



## 505E数字式控制器 (抽汽式蒸汽透平控制用)

第 1 册

手册号: **CH85018V1 (B版)**

## 警告—危险



### 警告—遵守指导

在安装、操作或者检修这种设备之前务必全文阅读这本手册和与这项工作相关的所有出版物。熟悉全部设备和安全说明以及注意事项。如果不按说明操作可能引起人身伤害或财产损失。



### 警告—过期的刊物

本刊物生成之后可能有过修改或更新。要确认是否是最新版本请登录伍德沃德网站：

[www.woodward.com/pubs/current.pdf](http://www.woodward.com/pubs/current.pdf)

版本号在封面的底部手册号的后面。大多数出版物的最新版本可以在下面网址下载：

[www.woodward.com/publications](http://www.woodward.com/publications)

如果网站上没有您需要的出版物，请联系我们的客户服务代表。



### 警告—超速保护

发动机、透平及其它类型的原动机必须安装超速停机装置，以防止由于超速或原动机损坏造成的人身伤亡或财产损失。

超速停止装置必须独立于原动机的控制系统。超温或是超压停机装置也必须安全和适当。



### 警告—正确使用

任何非授权的修改，或对此设备的超出其机械、电气或其它工作限制范围的使用都可能引起人员伤亡或财产损失。任何非授权的修改包括：(i)在产品保修期间内构成“误用”和/或“疏忽”所引起的任何损害，都不在保修所覆盖的范围之内，和(ii)能使产品作废的证明或清单。

## 注意—可能会损坏设备或造成财产损失



### 注意—电池充电

为了避免交流发电机或电池充电装置对控制系统的损坏，在断开充电装置之前请确认电池已经与系统断开。



### 注意—消除静电

电子控制器包含静电敏感元件。阅读下面的预防措施，防止损坏这些元件。

- 在用手接触这些控制器之前消除身体上的静电（关闭控制器的电源，接触接地的金属物体，并且在接触控制器时保持接地）。
- 印刷电路板周围不能有塑料、乙烯基和聚苯乙烯泡沫塑料（抗静电类型除外）。
- 不要用手或导体接触印刷电路板上的元件或导体。

## 重要定义

- **警告**—表明具有潜在危险，如果不遵守会导致死亡或严重伤害。
- **注意**—表明具有潜在危险，如果不遵守会导致设备损坏。
- **提示**—提供另外有用的信息，不会导致危险或警告提到的情形。

修订—文字修改会在旁边用黑线表示出来。

伍德沃德调速器公司保留随时对本出版物任何部分修改的权利。伍德沃德调速器公司提供的信息是正确和可靠的。但是，除非另有明确的担保，否则伍德沃德调速器公司不负任何责任。

© 伍德沃德 1997  
版权所有

# 目 录

静电防范须知 .....	VI
<b>第 1 章. 概述 .....</b>	<b>1</b>
引言 .....	1
一般说明 .....	3
505E 的输入输出 .....	4
控制器概述 .....	8
转速控制 .....	10
辅助控制 .....	11
负荷分配输入 .....	12
串级控制 .....	12
抽/补汽控制 .....	12
比率/限制器 .....	13
高压和低压阀位限制器 .....	14
启动方式 .....	14
键盘和显示器 .....	18
看门狗定时器/CPU 故障控制 .....	20
<b>第 2 章. 安装 .....</b>	<b>21</b>
引言 .....	21
机械尺寸与硬件安装 .....	21
<b>第 3 章. 功能说明 .....</b>	<b>40</b>
引言 .....	40
比率/限制器配置 .....	40
转速优先与抽/补汽优先 .....	47
透平启动 .....	49
透平启动方式 .....	50
过临界转速 .....	54
暖机/额定 .....	55
顺序自动启动 .....	57
不设置暖机的情况 .....	59
转速控制概述 .....	59
转速 PID 运行模式 .....	60
同步 .....	69
抽汽和/或补汽式透平控制 .....	72
抽汽控制 .....	74
补汽或者抽/补汽控制 .....	75
远程抽/补汽给定 .....	78
串级控制 .....	80
远程串级给定 .....	84
辅助控制 .....	86
阀位限制器 .....	91
紧急停机 .....	93
可控停机 .....	93
超速试验功能 .....	94
就地/远程功能 .....	95
功能键 .....	96
继电器 .....	97

继电器说明 .....	99
<b>第 4 章. 编程配置 .....</b>	<b>101</b>
程序结构 .....	101
505E 的编程配置 .....	102
退出编程模式 .....	145
阀门/执行机构标定与试验 .....	149
<b>第 5 章. 运行操作 .....</b>	<b>154</b>
运行模式程序结构 .....	154
键盘与显示器 .....	161
运行模式面板操作键 .....	161
启动步骤 .....	162
超速试验功能 .....	167
F3 和 F4 键 .....	168
限制器 (LMTR) 键显示屏幕 .....	169
执行机构 ACTR 键显示屏幕 .....	171
控制 (CONT) 键显示屏幕 .....	172
动态参数 (DYN) 键显示屏幕 .....	175
停机键 (STOP) 显示屏幕 .....	176
辅助 (AUX) 键显示屏幕 .....	176
远程/转差 (RMT) 键显示屏幕 .....	180
机组负荷 (KW) 键显示屏幕 .....	182
串级控制 (CAS) 键显示屏幕 .....	183
抽/补汽控制 (EXT/ADM) 键显示屏幕 .....	186
报警 .....	189
跳闸 .....	191
转速、串级、辅助和抽/补汽的动态参数调整 .....	192
<b>第 6 章. 通信 .....</b>	<b>196</b>
MODBUS 通信 .....	196
接口调整 .....	199
505E 控制器的 Modbus 地址 .....	199
特殊地址信息 .....	218
<b>第 7 章. 服务 .....</b>	<b>220</b>
产品服务 .....	220
需修理设备的返厂 .....	221
备件 .....	222
如何联系 Woodward .....	222
工程服务 .....	223
技术帮助 .....	224
<b>附录. 505E 编程模式工作表 .....</b>	<b>226</b>
<b>声明 .....</b>	<b>236</b>

# 图 表

图1-1a. 505E功能框图注释 .....	5
图1-1b. 505E功能框图 .....	6
图1-1c. 505E功能框图 .....	7
图1-2. 典型的单抽汽和/或补汽式蒸汽透平 .....	9
图1-3. 典型的补汽式蒸汽透平 .....	10
图1-4. 辅助控制作为限制器时的框图 .....	16
图1-5. 辅助控制作为控制器时的框图 .....	16
图1-6. 比率/限制器HP&LP不联系, 辅助控制作为限制器时的控制框图 .....	17
图1-7. 比率/限制器HP&LP不联系, 辅助控制作为控制器时的控制框图 .....	17
图1-8. 505E控制器的键盘和显示器 .....	18
图2-1. 505E控制器的外形尺寸 (标准壳体) .....	23
图2-2. 壁挂式505E控制器壳体 .....	24
图2-3. 跳线器的跨接选项 .....	25
图2-4. 跨接选项的位置 .....	25
图2-5. 笼式夹头接线端子块 .....	27
图2-6. 控制器接线端子图 .....	28
图2-7. 典型的505E I/O接线示意图 .....	29
图2-8. 熔断器的位置 .....	31
图2-9. 屏蔽线的连接 .....	32
图2-10. 典型的RS-232通讯 .....	36
图2-11. 典型的RS-422通讯 .....	37
图2-12. 典型的RS-485通讯 .....	38
图2-13a. 优先选用的采用屏蔽双股绞合电缆的多点接线 (带单独信号接地线) .....	38
图2-13b. 采用屏蔽双股绞合电缆的变通多点接线 (不带单独信号接地线) .....	39
图3-1. 基本控制概观 .....	40
图3-2. 高低压联系调节模式 .....	44
图3-3. 进汽不联系调节模式 .....	45
图3-4. 排汽不联系调节模式 .....	46
图3-5. 高低压不联系调节模式 .....	46
图3-6. 优先权选择流程图 .....	48
图3-7. 手动启动方式举例 .....	51
图3-8. 半自动启动方式举例 .....	53
图3-9. 自动启动方式举例 .....	54
图3-10. 暖机/额定启动 .....	56
图3-11. 顺序自动启动 .....	57
图3-12. 转速控制功能图 .....	60
图3-13. 转速PID控制方式 .....	61
图3-14. 频率与机组负荷之间的关系 .....	63
图3-15. 各转速间的关系 .....	65
图3-16. 负荷分配逻辑 .....	71
图3-17. 抽/补汽控制图 .....	73
图3-18. 串级控制功能图 .....	81
图3-19. 辅助控制概观 .....	86
图4-1. 程序基本结构 .....	101
图4-2. 进入505E 编程模式 .....	102
图4-3a. 编程模式程序块 .....	104
图4-3b. 编程模式程序块 .....	105
图4-3c. 编程模式程序块 .....	106
图4-3d. 编程模式程序块 .....	107

图4-3e. 编程模式程序块.....	108
图4-3f. 编程模式程序块.....	109
图4-4. 典型抽汽工况图.....	123
图4-5. 典型的补汽工况图.....	125
图4-6. 典型的抽汽&补汽工况图.....	127
图4-7. 退出编程模式.....	145
图4-8. 执行机构行程设置.....	153
图5-1. 程序基本结构.....	154
图5-2a. 运行模式概观.....	155
图5-2b. 运行模式概观.....	156
图5-3. 505E 的键盘与显示器.....	161
图5-4. SPEED 键的显示屏幕.....	163
图5-5. 转速给定值的直接输入.....	166
图5-6. 投入超速试验键显示屏幕.....	167
图5-7. LMTR键显示屏幕.....	170
图5-8. ACTR键显示屏幕.....	171
图5-9. CONT键显示屏幕.....	172
图5-10. DYN键显示屏幕.....	175
图5-11. STOP键显示屏幕.....	176
图5-12. Aux键显示屏幕.....	177
图5-13. RMT键显示屏幕.....	180
图5-14. KW键显示屏幕.....	183
图5-15. CAS键显示屏幕.....	184
图5-16. EXT/ADM键显示屏幕.....	186
图5-17. 报警显示屏幕.....	190
图5-18. 跳闸显示屏幕.....	191
图5-19. 负荷变化的典型响应.....	195
图6-1. ASCII/RTU的3表示法.....	197
图6-2. Modbus“帧”的定义.....	198
表2-1. 跳线选择表.....	26
表3-1. 在线/离线动态特性选择.....	67
表3-2. 负荷分配逻辑.....	72
表4-1. 执行机构驱动器极限值.....	149
表5-1. 运行模式概观.....	160
表5-2. 暖机/额定信息.....	164
表5-3. 自动启动信息.....	165
表5-4. 控制参数信息.....	174
表5-5. 优先权信息.....	174
表5-6. 辅助控制信息（如采用辅助控制投入）.....	178
表5-7. 辅助信息（如辅助控制作为限制器使用）.....	178
表5-8. 远程辅助控制信息.....	179
表5-9. 远程控制转速信息.....	181
表5-10. 控制信息.....	181
表5-11. 串级控制显示信息.....	185
表5-12. 远程串级显示信息.....	185
表5-13. 抽/补汽控制显示信息.....	188
表5-14. 远程抽/补汽显示信息.....	189
表5-15. 报警显示信息.....	191
表5-16. 跳闸显示信息.....	192
表6-1. ASCII vs RTU Modbus.....	197
表6-2. Modbus功能代码.....	198

表6-3. Modbus出错代码 .....199

表6-4. Modbus离散量和模拟量的最大传输量 .....200

表6-5. 布尔量写地址 .....202

表6-6a. 布尔量读地址 .....204

表6-6b. 布尔值读地址 .....206

表6-7a. 模拟量读地址 .....208

表6-7b. 模拟量读地址 .....210

表6-7c. 模拟量读地址 .....210

表6-8. 模拟量写地址 .....211

表6-9a. 控制状态 .....212

表6-9b. 控制状态 .....213

表6-10. 模拟量输入组态 .....213

表6-11. 模拟量输出组态 .....214

表6-12a. 继电器组态 .....215

表6-12b. 继电器组态 .....216

表6-13. 触点输入组态 .....217

表6-14. 单位设置 .....217

表6-15. 单位设置 .....217

## 静电防范须知

所有电子设备都对静电敏感，有些元件相对更敏感。为保护这些元件不受静电损坏，必须采取专门的防范措施以减少或消除静电放电。

当工作于或靠近控制器时，请遵循下面的防范措施：

1. 在进行电子控制器的维护前，通过触摸接地的金属物体（钢管、机柜、设备等）向大地释放人体所带静电。
2. 为避免人体产生静电，请不要穿合成材料制作的衣服，尽量穿棉或混合棉质的衣服，因为这些材料存储的静电电荷比合成材料的要少。
3. 在控制器、模板和工作区域内，尽可能远离塑料、乙烯树脂、泡沫聚苯乙烯（例如塑料或泡沫聚苯乙烯的咖啡杯、咖啡杯托盘、香烟包装盒、玻璃糖纸、乙烯基的书或文件夹、塑料瓶、塑料烟灰缸等等）。
4. 除非绝对必要，请不要将印刷电路板（PCBs）从控制器中拆出。在处置PCB时，应按照如下说明进行：
  - 除PCB的边缘外，不要触及PCB的其余任何部分。
  - 不要用导电物件或手触及PCB、连接件或元件。
  - 更换PCB时，请将新的PCB放在防静电塑料袋中，直到准备好要安装时才取出，从控制器中取出的旧PCB，请立即放到防静电塑料袋中。



### 注意——静电放电

为防止不恰当处理造成的电子元件损坏，请阅读并遵循伍德沃德手册82715（*电子控制器、印刷电路板及模块的操作和保护指南*）中的防范措施。



# 第 1 章.

## 概述

### 引言

本手册（85018）介绍WoodWard 505E数字控制器——适用于具有可调整抽/补汽压力控制的蒸汽透平。英文版有9907-165, 9907-166和 9907-167。下面的选项表给出了不同零件号（P/N, Part Number）之间的区别。本手册的第1册提供了控制器的安装说明，介绍了控制器的控制功能并对组态（编程设置）和操作步骤作了解释。第2册包括了控制器在具体应用场合中的使用注意事项、服务模式的有关资料以及505E控制器的硬件技术规格。

本手册不包括整个透平系统的操作说明。有关透平或工厂的操作规程，请与设备制造厂商联系。

手册85017介绍了505数字控制器——适用于不带抽汽压力控制的蒸汽透平。

### 零件号选项

零件号	电源
9907-165	HVAC (180–264 Vac)
9907-166	AC/DC (88–132 Vac) 或 (90–150 Vdc)
9907-167	LVDC (18–32 Vdc)
可选的壁挂安装式壳体(NEMA 4X)，零件号（P/N）8923-439	

### 安装和操作的一般注意事项和警告

本设备适用于Class I, Division 2 , Group A, B, C, D 或非危险场所。

本设备适用于欧洲Zone 2, Group II 环境，并符合EN60079-15，爆炸性气体环境用电气设备—防护型"n"。

以上所列仅限于具有相应认证标识的设备。

运行环境温度超过50°C时，现场接线的耐温等级至少为75°C以上。

外围设备必须适用于所使用场合。

接线必须按照北美Class I, Division 2，或欧洲Zone 2 危险场所适用的接线方法进行，并应符合管辖当局的要求。

**警告——易爆危险**

不要对带电线路进行连接或拆卸，除非确认现场为非危险场所。

元件的代用会削弱设备对**Class I, Division 2** 危险场所的适用性。

**AVERTISSEMENT—RISQUE D'EXPLOSION**

Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, applications Division 2 ou Zone 2.

## 一般说明

### 概述

基于32位微处理器的505E控制器适用于具有一次可调整的纯抽汽、抽/补结合或纯补汽型式透平的控制。505E控制器可现场编程组态，从而使标准的设计能适用于各种不同的控制场合，降低了制造成本和缩短了交货周期。控制器采用菜单驱动软件以引导现场工程师根据具体的发电或机械拖动应用要求对控制器进行编程配置。505E可以配置成独立运行或与工厂的分布式控制系统（DCS）联合运行。

### 操作员控制面板

505E是一种可现场配置的且与**操作员控制面板(OCP)**集成为一体式的蒸汽透平控制器。整个操作员控制面板包括位于505E前面板上的一个显示器（两行，每行24个字符）和一组按键（共30个按键）。操作员控制面板(OCP)用于对505E进行编程组态、在线程序调整、操作透平/系统。操作员很容易按照OCP双行显示器上的英文提示来操作，并且可以在这个面板上查看实际值和给定值。

### 透平控制参数

如果需要，505E可与两个调节阀（HP和LP）相连以控制两个参数并限制一个附加参数。通常，这两个被控参数为转速（或负荷）和抽/补汽压力（或流量）。但是，505E可以用来控制或限制：透平进汽压力或流量、排汽压力（背压）或流量、调节级后压力、发电机的输出功率、电厂的输入和/或输出电量、压缩机进口或出口压力或流量、机组/电厂的频率、过程温度、或者其它与透平有关的过程参数。详细信息请参阅第2册部分。

### 通信

505E可以通过两个Modbus通信端口直接与工厂的分布式控制系统和/或基于CRT的操作员控制面板进行通信。这两个通信端口支持采用ASCII或RTU MODBUS传输协议的RS-232、RS-422和RS-485通信。505E与工厂DCS之间的通信也可以通过硬接线连接进行。因为505E所有的PID给定值都能通过模拟量输入信号来控制，而不会削弱接口分辨率和控制精度。

### 附加特性

505E还具备如下附加特性：首出跳闸指示（共5个跳闸输入）、过临界转速（2个转速区）、顺序自动启动（热态和冷态启动）、两组转速/负荷动态特性、零转速检测、超速跳闸的峰值转速指示和机组间的同步负荷分配。

## 505E 的使用

505E控制器具有两种正常操作模式：编程模式和运行模式。编程模式用于针对具体的透平应用，选择控制器组态所需的各选项。一旦控制器组态完毕，通常就不再使用编程模式，除非透平的选项或运行条件有所改变。组态完毕后，运行模式用于透平从启动直至停机的各种操作。除了编程模式和运行模式之外，在机组运行时还能利用服务模式进行在线调整。关于服务模式的更多信息，请参阅第2册。

## 505E 的输入输出

### 输入

2路转速输入，可以分别通过跳线设置为MPU（magnetic pickup units：磁阻式转速传感器）输入或有源探头输入。

6路模拟输入。其中第1路专用于抽/补汽输入，其余5路是可组态配置的。第6路模拟输入具有隔离回路，用于非隔离的有源信号。

16路触点输入。其中4路已指定用于停机、（505E报警及停机）复位、升转速给定和降转速给定。如果控制器用于驱动发电机的场合，则另外2路触点输入必须指定用于发电机断路器和电网断路器，其余10路触点输入都是可组态的。如果不是发电应用场合，那么就有12路触点输入是可组态的。

在控制器前面板有四个功能键F1~F4。F1和F2分别被指定用于报警和超速试验，F3和F4能用于投入或退出控制器的各种不同功能。

### 输出

2路带线性化曲线的执行机构输出，分别对应于高压（HP）调节阀和低压（LP）调节阀的输出。

6路4-20 mA输出，供仪表或其它读取。

8路C型继电器触点输出，其中6路是可配置的，另外2路则指定用于停机和报警指示。

通信接口

2个Modbus端口，用作控制器的通信接口。采用ASCII或RTU传输协议，通信可采用RS-232、 RS-422或 RS-485。

1个计算机（PC）端口，用于程序设置的存储。

图1-1所示为505E控制器的功能概况。可利用该方块图来配置控制器的功能，以满足现场特定应用的要求。

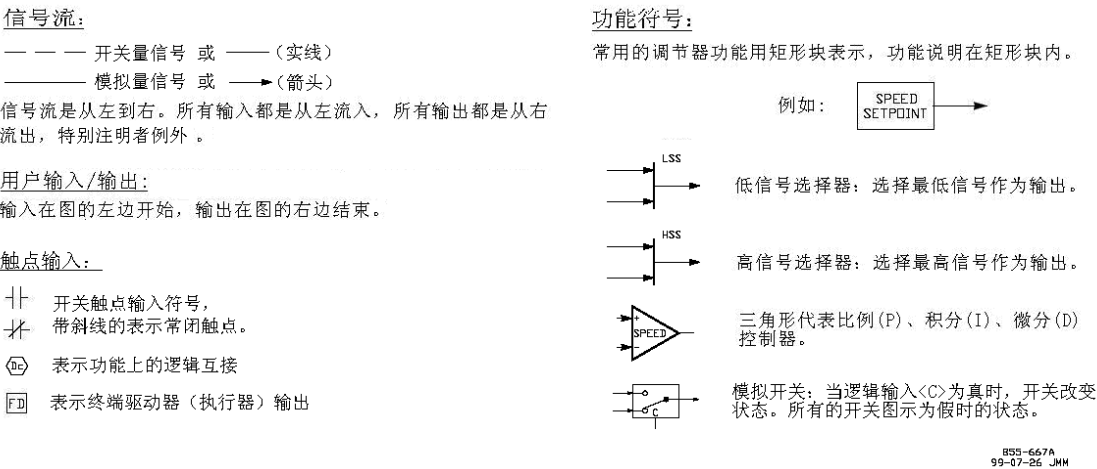


图 1-1a. 505E 功能框图注释

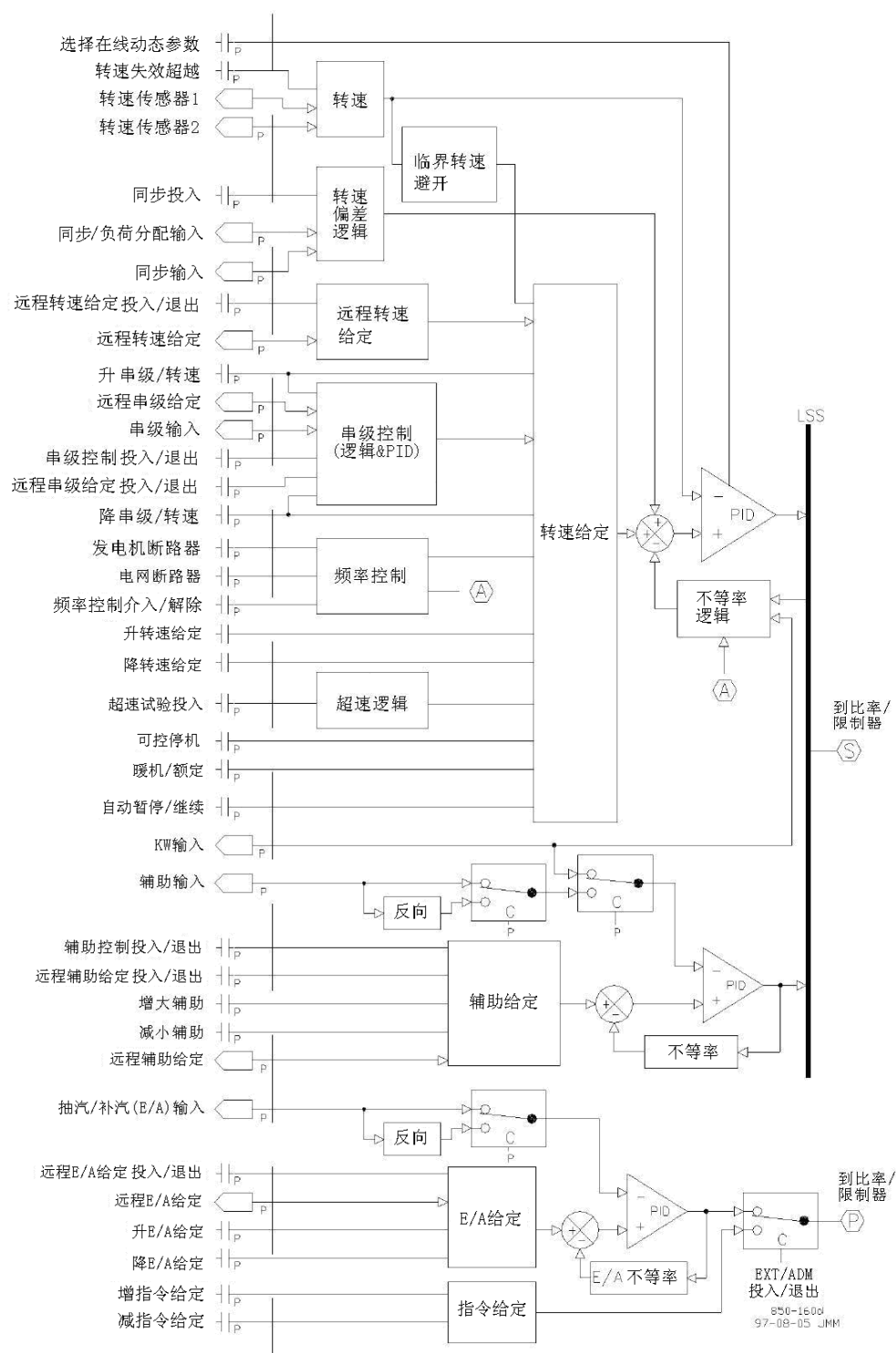


图 1-1b. 505E 功能框图

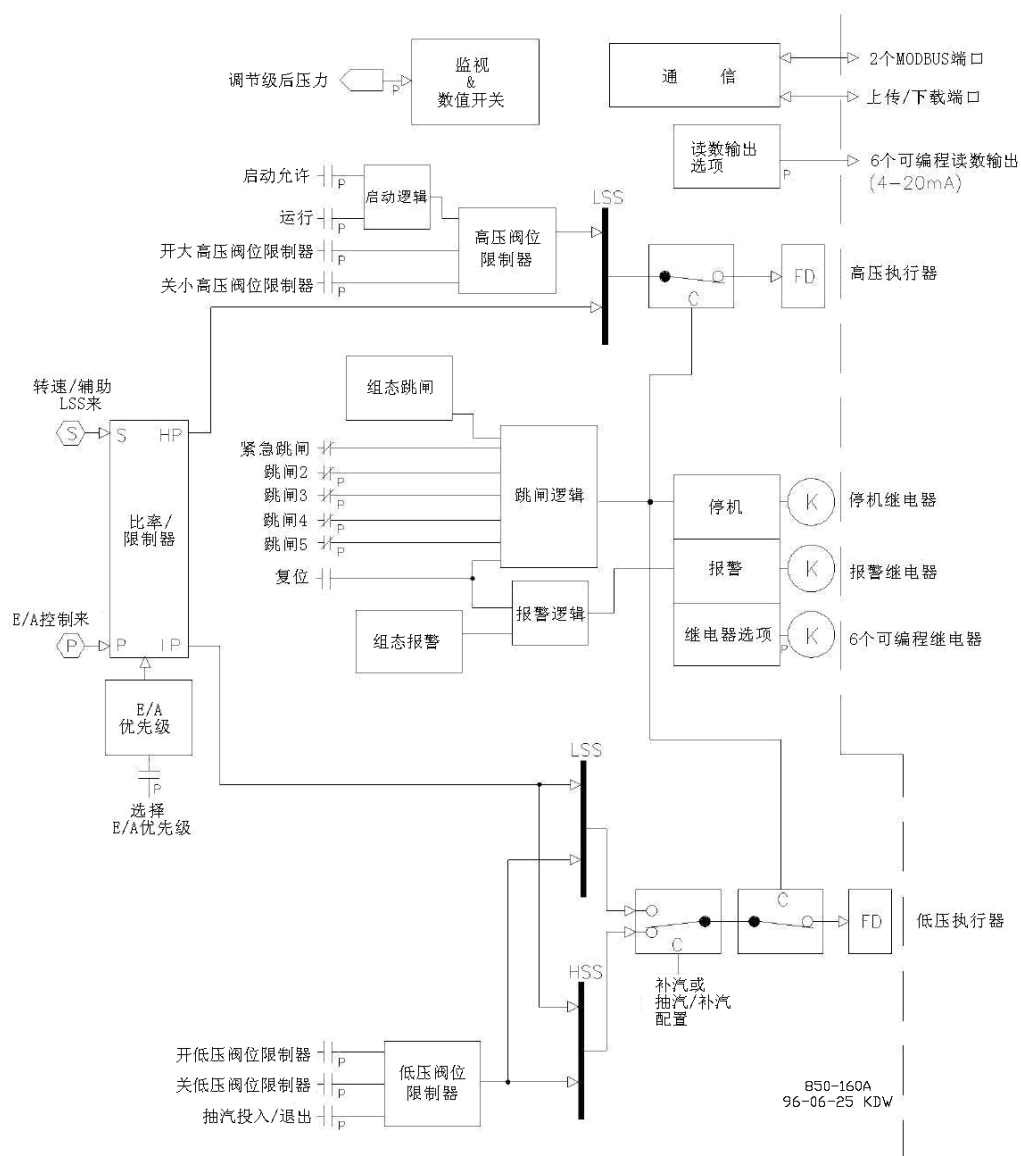


图 1-1c. 505E 功能框图

## 控制器概述

505E数字控制器是为抽汽式蒸汽透平、抽/补汽蒸汽透平和补汽式蒸汽透平而设计的。这三种类型的透平之间的区别是：所允许的进入和/或离开透平的低压蒸汽（低于进汽压力）能力不同。抽汽式透平仅允许低压蒸汽（抽汽）排出透平，而不允许其倒流入透平，在抽汽口使用逆止阀可以防止蒸汽倒流。补汽式透平允许压力超过蒸汽联箱的蒸汽从低压进汽口进入透平。抽/补汽透平允许低压联箱蒸汽根据系统压力而进入或离开透平。补汽式透平在低压蒸汽管道上设有一个截止阀或关断-节流阀（T&T阀，trip-and-throttle valve），以阻止机组跳闸后蒸汽进入透平。采用哪种类型的透平取决于系统需求，由透平制造厂商设计实现需要的功能。

505E具有两个独立的控制通道：转速/负荷和辅助控制器。这两个控制器的输出经信号低选(LSS)，为比率/限制器提供转速/负荷指令信号。除了这两个通道之外，转速/负荷控制器还能受控于另一个控制器——串级控制器。串级控制器是“串接”入转速控制器中，串级控制器的输出将直接改变转速控制器的给定值。辅助控制器既可作为控制通道，也可作为限制通道。所有这三个PID控制器都可以选择模拟输入信号来远程调整它们的给定。505E的附加功能包括：频率控制、同步负荷分配、过临界转速、暖机/额定控制和顺序自动启动。505E有两个串行通信端口，通过Modbus协议均可用于监视和控制透平运行。

### 抽汽式透平

505E可配置为通过联动控制调速（HP或高压）阀和抽汽（LP或低压）阀，来控制一次自动抽汽式透平。（505E也可以用于控制多次抽汽式透平的调速阀和一次抽汽阀）。

一次自动抽汽式透平有一个高压段和一个低压段，各由一个阀门控制。蒸汽由高压阀进入透平（见图1—2）。抽汽口位于高压段后、低压阀之前。低压阀控制汽流进入低压段，同时使一部分蒸汽进入抽汽管道。当低压阀打开时，进入低压段的蒸汽量增加，抽汽量减少。

在大多数情况下，操作员需要同时保持抽汽式透平的转速/负荷、抽汽压力/流量不变。改变高压阀和低压阀之中的任一阀位，都会同时影响转速/负荷和抽汽。如果透平负荷或抽汽需求二者任一发生变化，必须同时改变高压阀和低压阀的开度，以满足转速/负荷和抽汽的需求。根据透平性能参数，505E通过比率算法可自动计算给出这两个阀的开度调整量，以使阀/过程的交互影响减至最小。



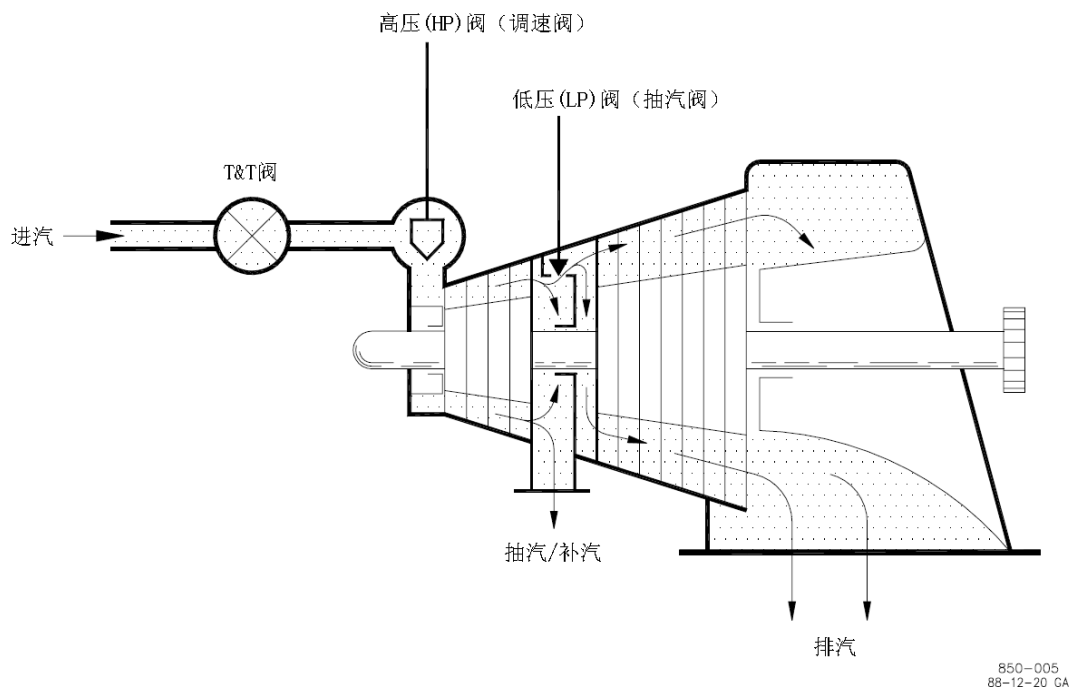


图 1-2. 典型的单抽汽和/或补汽式蒸汽透平

### 补汽式透平

505E可配置为通过联动控制调速（HP或高压）阀和抽汽（LP或低压）阀来调节一次自动补汽式透平。

一次自动补汽透平有一个高压段和一个低压段，各由一个阀门控制。蒸汽通过两路进入透平：一路从高压阀进入，另一路从高压段后、低压阀之前进入（见图1-3）。低压阀控制由补汽管进入透平低压段的蒸汽量。当低压阀打开时，进入低压段的蒸汽量增加。

在大多数情况下，操作员需要同时保持补汽式透平的转速/负荷、补汽压力/流量不变。改变高压阀和低压阀之中的任一阀位，都会同时影响转速/负荷和补汽。如果透平负荷或补汽需求二者任一发生变化，必须同时改变高压阀和低压阀的开度，以满足转速/负荷和补汽的需求。根据透平性能参数，505E通过比率算法可自动计算给出这两个阀的开度调整量，以使阀/过程的交互影响减至最小。

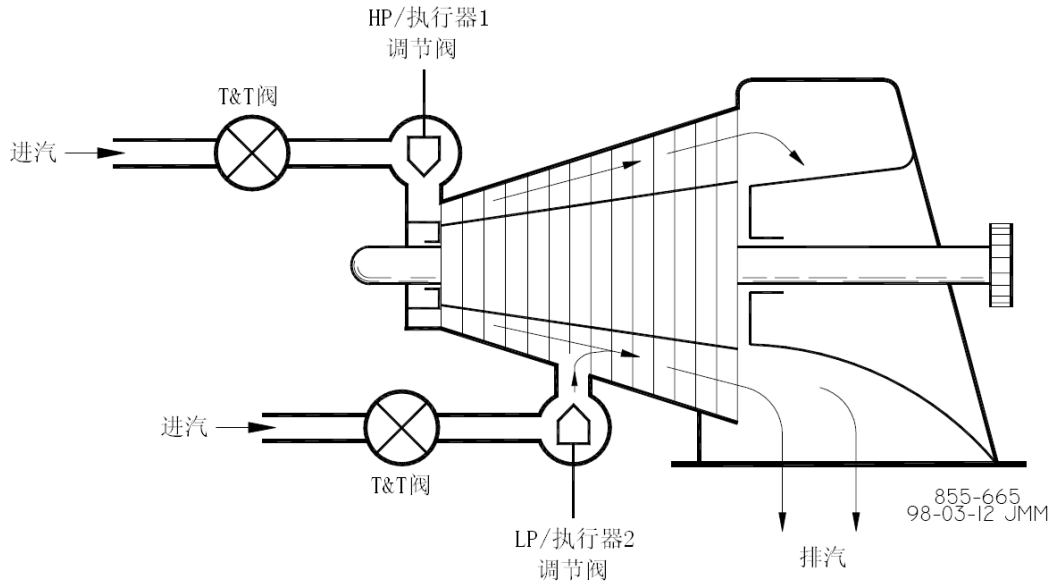


图 1-3. 典型的补汽式蒸汽透平

## 抽/补汽式透平

505E通过联动控制调速（HP或高压）阀和抽汽（LP或低压）阀，来调节一次自动抽/补汽式透平。

一次自动抽/补汽式透平有一个高压段和一个低压段，各由一个阀门控制。蒸汽由高压阀进入透平（见图1-2）。在高压段后、低压阀之前，可以抽汽或给低压段补汽。低压阀控制蒸汽进入低压段。当低压阀打开时，进入低压段的蒸汽量增加，或抽汽量减少。

在大多数情况下，操作员需要同时保持抽/补汽式透平的转速/负荷、抽汽或补汽压力/流量不变。改变高压阀和低压阀之中的任一阀位，都会同时影响转速/负荷和抽汽（或补汽）。如果透平负荷或者抽汽（或补汽）需求二者任一发生变化，必须同时改变高压阀和低压阀的开度，以满足转速/负荷和抽汽（或补汽）的需求。根据透平性能参数，505E通过比率算法可自动计算给出这两个阀的开度调整量，以使阀/过程的交互影响减至最小。

## 转速控制

转速控制回路接收一个或两个来自磁阻式传感器或者有源转速探头的透平转速信号。转速PID控制放大器将该信号与转速给定相比较并给执行机构发出一输出信号（通过信号低选总线）。

转速控制放大器还能接收一个速度不等率反馈信号（可选），以增加透平/调速系统的稳定性。不等率信号可以与控制器的输出信号成比例，也可以与系统的发电机负荷（kW）信号成比例。

转速控制的给定值可以通过控制器面板键盘、远程触点输入或Modbus通信的升或降命令来调整，也可以通过键盘或Modbus通信直接输入新的给定值。此外，也能够使用模拟输入信号来远程调整转速给定。

### 远程转速给定

允许使用一个4-20mA输入来远程调整转速给定。通常由一个外部的过程控制器与该输入通道相连接，通过调整透平的转速或负荷以控制相关过程的运行。

远程转速给定输入将直接作用于505控制器的转速给定。远程输入信号改变转速给定的最大速率是可编程的。当投入远程给定时，转速给定以很慢的速率变化直到两个设定值一致。此时，将允许转速给定以最大速率变化。根据需要可以通过面板上的键盘、远程触点输入或通信线路投入和退出远程转速给定功能。

## 辅助控制

辅助控制通道可以用来控制（或限制）一个参数。辅助PID控制器可以用来控制或限制机组负荷/功率、电厂的输入/输出功率、进汽压力、排汽压力、温度或其它与透平负荷直接相关的过程参数。

辅助控制的输入是一个4-20mA电流信号。辅助PID控制放大器将这个输入信号与给定值相比较，并产生一个控制输出信号至LSS（信号低选总线）。LSS总线将最小的信号送至比率/限制器，最后生成HP和LP的阀位指令。辅助控制器也能接收可编程的（可选）不等率反馈信号，以增强系统稳定性。它使用辅助控制放大器的输出百分比直接反馈。

辅助控制的给定值可以通过控制器面板键盘、远程触点输入或Modbus通信的升或降命令来调整，也可以通过键盘或Modbus通信直接输入新的给定值。此外，也能够使用模拟输入信号来远程调整辅助给定。

### 远程辅助给定

允许使用一个4-20mA输入来远程调整辅助给定。远程辅助给定输入将直接作用于辅助给定值。远程输入信号改变辅助给定值的最大速率是可编程的。当投入远程给定时，辅助给定值以很慢的速率变化直到两个设定值一致。此时，将允许给定值以最大速率变化。可以根据需要通过面板上的键盘、远程触点输入或通信线路投入和退出远程辅助功能。

## 负荷分配输入

505E能使用一个模拟输入接收来自Woodward数字式同步和负荷控制器（DSLC™）的负荷分配信号。这个与DSLC相连的信号输入允许控制器与任何其它使用DSLC的系统进行同步负荷分配。505E的内部求和节点将这个信号与转速/负荷PID的参考相加。除了负荷分配外，505E的DSLC输入还能用于使机组与发电厂总线或外部电网的同步。

## 串级控制

串级控制可以用来控制与透平转速或负荷有关或受其影响的任何系统过程参数。通常，该控制回路用于控制透平的进汽或排汽压力。

串级控制是一个PID控制回路，它将4-20 mA的过程信号与串级给定值作比较。PID控制器调整转速控制器的给定值，直到过程信号与其给定值达到一致。串级控制也能接收可编程的（可选）不等率反馈信号，以增强控制回路的稳定性。它使用串级控制放大器的输出百分比直接反馈。

串级控制的给定值可以通过控制器面板键盘、远程触点输入或Modbus通信的升或降命令来调整，也可以通过键盘或Modbus通信直接输入新的给定值。此外，也能够使用一个模拟输入信号来远程调整串级给定。

### 远程串级给定

允许使用一个4-20mA输入来远程调整串级给定值。远程串级给定输入将直接作用于505E控制器的串级给定值。远程输入信号改变串级给定值的最大速率是可编程的且能在运行模式下改变。当投入远程给定时，串级给定值以很慢的速率变化直到两个设定值一致。此时，将允许给定值以最大速率变化。能够根据需要通过面板上的键盘、远程触点输入或通信线路投入和退出远程串级功能。

## 抽/补汽控制

抽/补汽(Extr/Adm)控制器能够接收一个来自压力或流量传感器的抽/补汽信号(4-20 mA)。然后，Extr/Adm PID控制器把这个信号与给定值作比较，产生一个输出信号送至比率/限制器。

Extr/Adm控制器也能接收可编程的（可选）不等率反馈信号，以增强控制回路的稳定性。

Extr/Adm控制的给定值可以通过控制器面板键盘、远程触点输入或Modbus通信的升或降命令来调整，也可以通过键盘或Modbus通信直接输入新的给定值。此外，也能够使用一个模拟输入信号来远程调整Extr/Adm给定。

## 远程抽/补汽给定

允许使用一个4-20mA输入来远程调整Extr/Adm给定。远程Extr/Adm给定输入将直接作用于505E控制器的Extr/Adm给定。远程输入信号改变Extr/Adm给定的最大速率是可编程的且能在运行模式下改变。当投入远程给定时，Extr/Adm给定以很慢的速率变化直到两个设定值一致。此时，将允许给定以最大速率变化。能够根据需要通过面板上的键盘、远程触点输入或通信线路投入和退出远程Extr/Adm功能。

## 比率/限制器

比率/限制器接收来自转速（或辅助）和extr/adm PID控制器的信号。基于透平性能参数，‘比率’逻辑使用这些信号，并产生两个输出信号：一个用来控制高压执行机构，一个用来控制低压执行机构。‘限制器’逻辑使执行机构输出保持在透平工况图的边界范围之内。

比率逻辑通过联动控制高压阀和低压阀，使透平维持在所需的转速/负荷和抽/补汽压力/流量。通过控制阀的联动，比率逻辑使一个控制过程对另一个控制过程的影响达到最小化。

当转速/负荷或抽/补汽需求使透平达到运行极限时，限制器逻辑会限制高压阀或低压阀，并根据选定的优先权来维持转速/负荷或抽/补汽需求。

## 比率/限制器的不联系调节

在大多数情况下，抽汽透平需要同时维持透平转速/负荷及抽汽或进汽压力/流量为一定值。改变高压阀和低压阀中的任何一个，都会同时影响透平转速/负荷和抽汽（或补汽）。如果透平负荷或者抽/补汽需求的任一变化，那么高压阀位和低压阀位必须都改变，以保持转速/负荷和抽/补汽不变。在某些情况下可能不希望这种比率存在，这时就需要对其中一个或两个阀的输出解除联系。

505E提供三种不联系调节选项：高压阀（或进汽）不联系调节，低压阀（或排汽）不联系调节，高低压不联系调节。当要控制进汽压力（或流量）或排汽压力（或流量）中的一个以及抽/补汽压力（或流量）时，如果进汽或者排汽条件保持恒定而仅仅抽汽需求在变化，那么就希望限制阀的联系动作。

高压阀（或进汽）不联系调节通常应用于当控制透平进汽压力和抽汽（或补汽）压力/流量都维持不变的情况。如果进汽压力发生变化，那么高压阀位和低压阀位必须两个都变化以维持进汽和抽/补汽不变。然而，如果进口状态不变、仅抽/补汽需求发生变化（需要的抽汽量增大或减少），那么仅需要调整低压阀即可满足抽/补汽的控制要求。

低压阀（或排汽）不联系调节通常应用于当控制透平排汽压力/背压和抽汽（或补汽）压力/流量都维持不变的情况。如果排汽压力发生变化，那么高压阀位和低压阀位必须两个都变化以维持排汽和抽/补汽不变。然而，如果排汽状态不变、仅抽/补汽需求变化（需要的抽汽量增大或减少），那么仅需要调整高压阀即可满足抽/补汽的控制要求。

高低压不联系调节通常应用于当控制透平进汽压力和排汽压力（或控制两个与透平/过程相关的独立参数）的情况。如果进汽压力发生变化而排汽状态保持不变，那么仅需调整高压阀即可。同样地，如果排汽压力发生变化而进口状态保持不变，那么仅需调整低压阀即可。

## 高压和低压阀位限制器

使用阀位限制器限制高压阀和低压阀的开度，有助于透平的启动和停机。可以通过键盘、外部触点闭合或Modbus命令来调整限制。当收到升或降命令后，限制器将按照设定好的相应变化率进行开大或关小。

高压阀位限制器的输出和比率/限制器的输出为信号低选。最小的阀位控制信号将作用于高压阀，因此，高压阀位限制器是限制高压阀的最大开度。

低压阀位限制器的输出和比率/限制器的输出，对于抽汽式蒸汽透平为信号高选，而对于补汽式蒸汽透平或抽/补汽式蒸汽透平则为信号低选。因此，低压阀位限制器是限制低压阀阀位的最小开度还是最大开度，取决于所选的配置。

关于启动时如何使用阀位限制器，请参考第3章的启动过程。阀位限制器还能用于系统的动态故障检修。如果确定是由于505E引起系统不稳定，那么可以手动调整阀位限制器来控制阀门的位置。当采用这种方式使用阀位限制器时应该特别小心，不得让系统达到危险的运行点。

## 启动方式

505E提供了三种不同的启动方式：自动、半自动和手动。编程配置时必须选定这三种启动方式中的一种，以便使透平从停机状态达到最小转速控制。启动方式的选择和控制器最低控制转速取决于工厂的启动程序和透平制造厂的建议。

如果设置了暖机转速（暖机/额定或顺序自动启动方式），505E能提供自动转速控制和过临界转速。可以通过505E键盘、远程触点输入或Modbus通信给出“运行”指令。此外，在某种条件下（比如T&T阀或者截止阀没有关闭），可以使用一个“启动允许”的触点输入（可选）来阻止启动。



## 暖机/额定

暖机/额定功能使操作人员可以在设定的暖机转速和额定转速之间以一定的速率改变转速。能通过面板上的键盘、远程触点输入或Modbus®通信线路选择暖机转速给定或额定转速给定。暖机/额定功能还能配置成仅作为自动升至额定转速的功能。

## 顺序自动启动

顺序自动启动功能使操作员能从预先设定的低暖机转速启动并停留在该转速下直到设定的暖机时间结束，然后升至设定的高暖机转速并停留直到高暖机时间结束，最后升至设定的额定转速给定。暖机时间和加速率取决于透平是‘热’还是‘冷’（由透平的停机时间来决定）。当透平介于热态和冷态之间时，控制器使用热态和冷态数据点的内插值来确定合适的升速率和暖机时间。

如果需要，可以使用顺序自动启动的暂停/继续命令来暂停或继续顺序自动启动程序。可以通过505E控制器的键盘、远程触点输入（如已配置的话）或Modbus通信来选择暂停或继续。此外，顺序自动启动能够设置成在每个暖机点上自动暂停。

## 过临界转速

在许多透平中，由于透平振动过大或其它因素，要求避开某些转速或转速范围（或者尽可能快地通过）。在设置505E时，可以选择两个临界转速区，这两个转速区可以是介于暖机转速与控制器下限转速之间的任意范围。必须对暖机/额定或者顺序自动启动功能进行设置才能实现临界转速避开功能。在临界转速区内，505E以设定的临界转速速率改变给定值，并且不允许转速给定值停留在临界转速区内。如果透平在加速通过临界转速区时出现强烈的振动，那么选择降转速给定指令将使机组转速回复到该临界转速区的下限值。

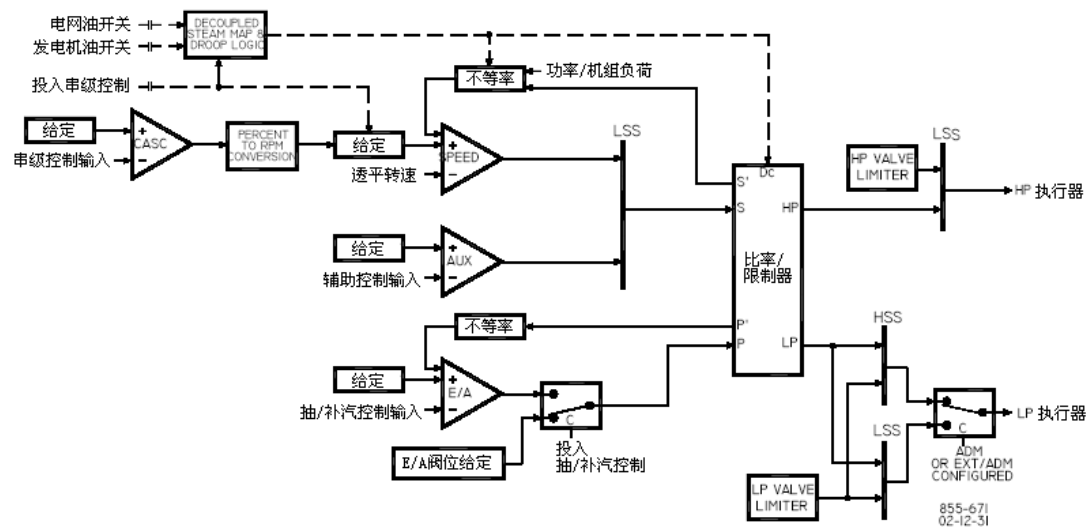


图 1-4. 辅助控制作为限制器时的框图

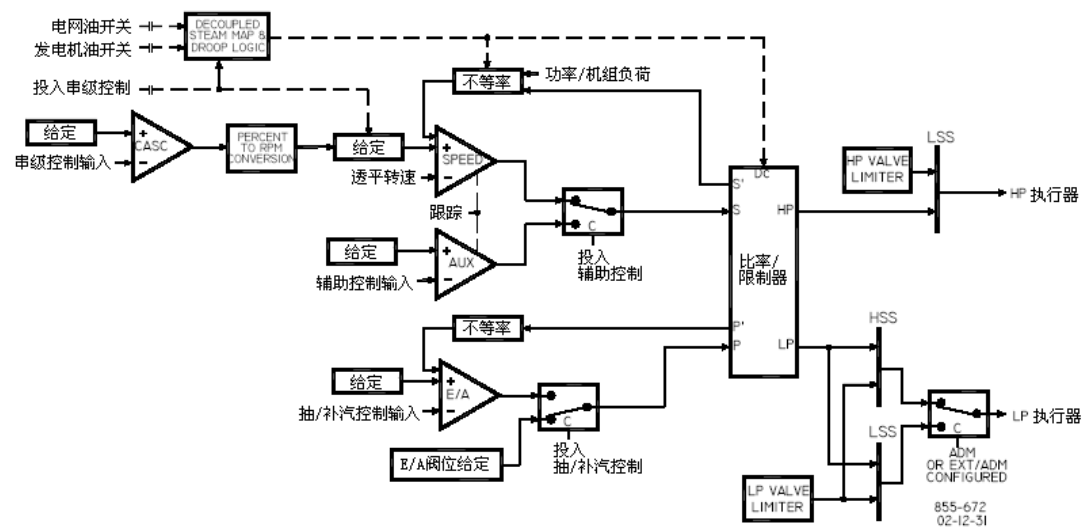


图 1-5. 辅助控制作为控制器时的框图



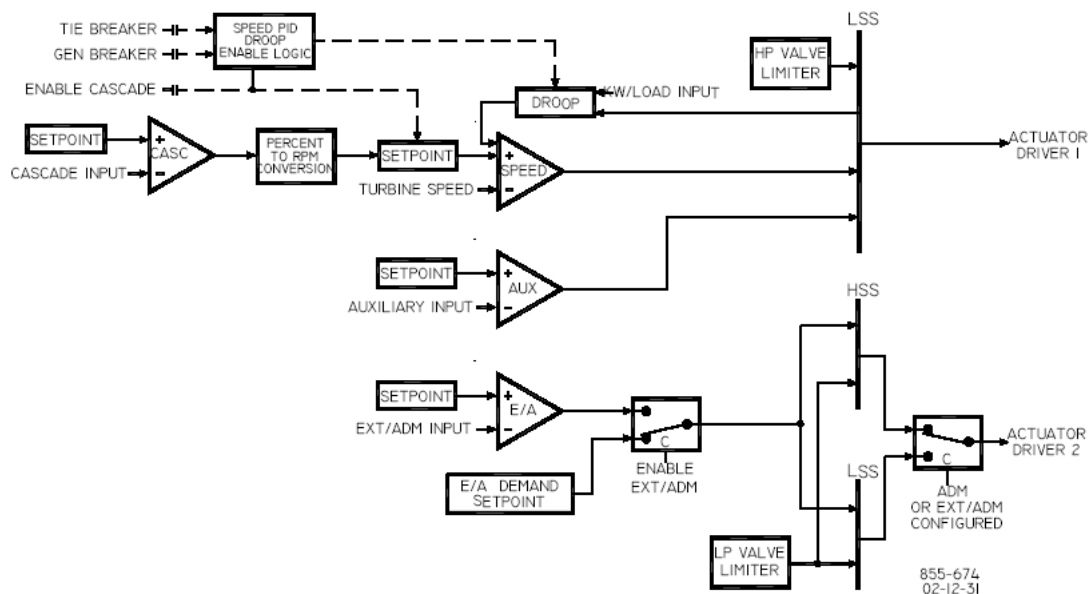


图 1-6. 比率/限制器 HP&amp;LP 不联系，辅助控制作为限制器时的控制框图

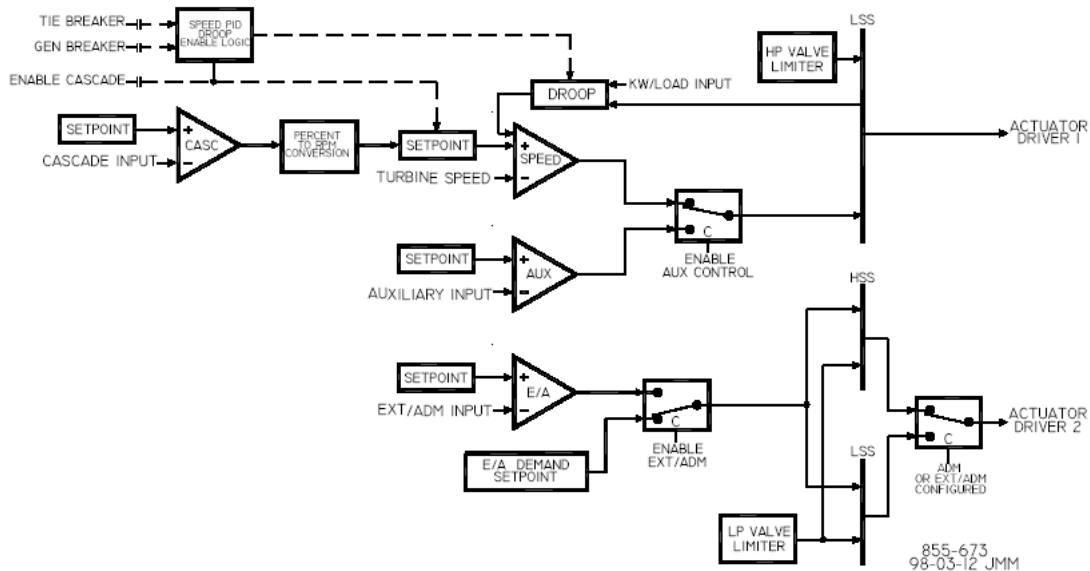


图 1-7. 比率/限制器 HP&amp;LP 不联系，辅助控制作为控制器时的控制框图

## 键盘和显示器

505E的服务面板由控制器前面板上的键盘和LED（发光二极管）显示器组成，如图1-8所示。LED显示器可以显示2行（每行24个字符），用来显示运行参数和故障检测参数，使用的语言是简单英文。通过505E前面板上的30个按键可以实现全部的控制操作。操作控制透平时无需另外的控制面板，所有的透平控制功能都能通过505E的前面板执行。

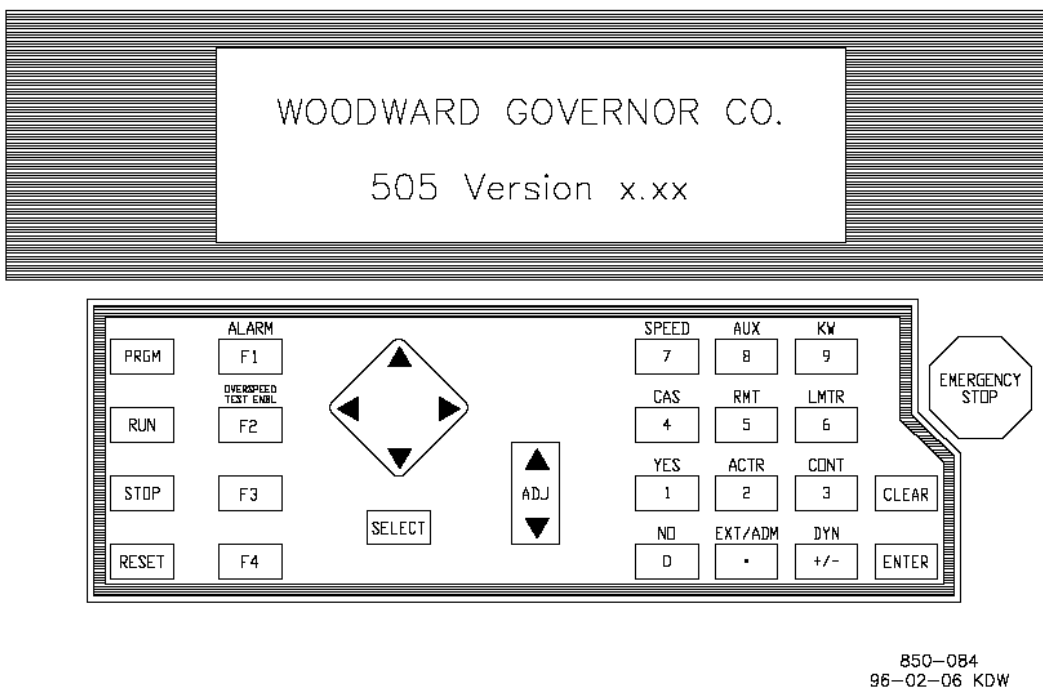


图 1-8. 505E 控制器的键盘和显示器

下面将对每个键的功能作一说明。有些说明请参见编程（第4章）和操作流程（第5章）。

### SCROLL（翻页键）：

键盘中央的大菱形键，菱形的四个角上各标有一个箭头。

< , >（左、右翻动）在编程或运行模式下使功能块显示左、右移动。

^ , v（上、下翻动）在编程或运行模式下使功能块显示上、下移动。

### SELECT（选择键）：

SELECT键用于505E显示器上行或下行变量的控制选择。符号@用于指示哪一行（变量）能通过ADJ键来进行调整。只有当上、下均有可调整变量（动态、阀门标定模式）时，才会使用SELECT键和@符号来决定哪一行的变量可被调整。当显示器上只有一个可调整参数时，SELECT键不能改变@符号的位置。

### ADJ(调整键):

在运行模式下，^增大可调参数，v减小可调参数。

**PRGM (编程键):**

当控制器处于停机状态时，用该键可进入编程模式。当控制器处于运行模式时，用该键可进入程序查看模式。在程序查看模式下，程序只能查看，不能修改。

**RUN (运行键):**

当机组准备就绪后，按**RUN**键发出一个透平运行或启动的命令给505E。

**STOP (停止键):**

一旦给予确认，触发透平可控停机（运行模式下）。通过服务模式设定（在‘键选项’下）可以禁用**STOP**命令。

**RESET: (复位键)**

用于复位/清除运行模式下报警和停机。在停机后按该键，还能使控制器返回到（(Controlling Parameter / Push Run or Prgm) 状态。

**0/NO:**

输入0/NO或退出。

**1/YES:**

输入1/YES或投入。

**2/ACTR (执行机构):**

输入2或显示执行机构位置（运行模式下）。

**3/CONT (控制参数):**

输入3或显示当前在控制的参数（运行模式）；按“向下翻页”键显示控制器上一次的跳闸原因、工况图优先权(steam map priority)、达到的最高转速、就地/远程状态（如果使用的话）。

**4/CAS (串级):**

输入4或显示串级控制信息（运行模式下）。

**5/RMT (远程):**

输入5或者显示远程转速给定控制信息（运行模式下）。

**6/LMTR (阀位限制器):**

输入6或者显示阀位限制器信息（运行模式下）。

**7/SPEED (转速):**

输入7或显示转速控制信息（运行模式下）。

**8/AUX (辅助):**

输入8或显示辅助控制信息（运行模式下）。

**9/KW (负荷):**

输入9或显示KW/负荷或调节级后压力信息（运行模式下）。

**. / EXT/ADM (抽/补汽):**

输入小数点或显示抽/补汽信息（运行模式下）。

**CLEAR (清除):**

清除编程模式和运行模式下的输入值，或使显示器退出当前模式。

**ENTER (输入/回车):**

在编程模式下输入一个新值；在运行模式下允许直接输入具体的给定值。

**DYNAMICS (+/-): (动态)**

在运行模式下，用于访问控制执行机构位置的参数动态设定值。能够通过服务模式设定值（在‘键选项’下）来禁止动态调整。该键还可改变当前输入值的符号。

**F1 (报警):**

当该键的LED指示灯点亮时，显示最近一次的报警原因。按下翻箭头（菱形键）显示另外的报警。

**F2(投入超速试验):**

允许转速给定大于控制器上限转速，以进行电气或机械超速保护试验。

**F3 (功能键):**

可编程的功能键，用于可编程控制功能的投入或退出。

**F4 (功能键):**

可编程的功能键，用于可编程控制功能的投入或退出。

**EMERGENCY SHUTDOWN BUTTON (紧急停机按钮):**

壳体面板上的红色大八角形按钮。给控制器下达紧急停机命令。

## 看门狗定时器/CPU 故障控制

看门狗定时器和CPU故障电路用于监视微处理器和微处理器内存的运行。如果微处理器在上一次复位后的**15**毫秒内没有复位定时器，CPU故障控制将激活复位输出。这将使CPU复位，使所有的继电器失电输出，使所有的毫安电流输出断开。

## 第 2 章. 安装

### 引言

本章介绍505E控制器如何安装以及和系统的连接。并且还给出了硬件尺寸、等级和跳线器的设置，以使用户可以进行安装、连线和按特定的应用要求对505E编程配置。

此外，还提供了电气的额定值、接线要求和选项，使用户能将505E安装于一个新的或已存在的使用场所。

### 机械尺寸与硬件安装

如果外壳上标有UL/CUL字样，则505E控制器能使用于UL文件E156028中所列的危险场所。本设备适用于Class I, Division 2, Group A, B, C, D (Class I, Zone 2, Group IIC) 或非危险场所。

本设备适用于欧洲Zone 2, Group II 环境，并符合EN60079-15，爆炸性气体环境用电气设备—防护型“n”。

以上所列仅限于具有相应认证标识的设备。

在运行环境温度超过50°C的情况下，现场接线的适用温度等级不低于75°C。

接线必须按照北美Class I, Division 2，或欧洲Zone 2 危险场所适用的接线方法进行，并应符合管辖当局的要求。

外围设备必须适用于所使用的场所。



#### **警告——易爆危险**

不要对带电线路进行连接或拆卸，除非确认现场为非危险场所。

元件的代用会削弱设备对Class I, Division 2 危险场所的适用性。



#### **AVERTISSEMENT—RISQUE D'EXPLOSION**

Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, applications Division ou Zone.



#### **警告——易爆危险**

不要使用电源或控制板上的测试点，除非确认现场为非危险场所。

**AVERTISSEMENT—RISQUE D'EXPLOSION**

Ne pas utiliser les bornes d'essai du block d'alimentation ou des cartes de commande à moins de se trouver dans un emplacement non dangereux.

## 壳体

图2-1所示为505E控制器的外形和安装型式。505E数字控制器装在一个嵌装式壳体中。这种壳体设计成安装于控制室的屏上或柜子中，其本身无法实现壁挂式安装。当505E控制器被正确装入NEMA 4（或IP56）或符合NEMA 4（或IP56）等级的控制柜中时，其面板后边所附的垫圈就将505E面板密封在柜子上。所有的现场接线都通过505E控制器后面的可拆卸端子块与505E连接。

505E的内部元件均为工业级元件。这些元件包括CPU（中央处理单元）、CPU的存储器、转换电源、所有的继电器、所有的输入/输出电路以及面板显示器和键盘的所有电路和串行通讯接口。

根据需要也可选择用于壁挂式安装的NEMA—4X壳体(图2-2)。505E数字控制器安装在壳体的前开门上。这样，可以方便地通过壳体上的前开门进行控制器的维修。壁挂式壳体的底部有两个可拆卸密封盖板。用户可根据需要在可拆卸密封盖板上开出恰当尺寸的导管开口（最大为1.5”），用作接线通孔。由于电磁干扰（EMI）的原因，建议将小电流接线（端子52~121）与大电流接线（端子1~51）分开布线。

## 安装

标准壳体的505E控制器在安装时必须预留足够的接线空间。前面板上的8个螺钉保证了控制器的牢固安装。标准壳体的505E控制器，其重量约为4千克（9磅），允许在-25°C ~ 65°C（18°F ~ 149°F）的环境温度下运行。

可选的壳体允许控制器墙挂安装，安装尺寸见图2-2。这种壳体约重10千克（22磅），允许在-20°C ~ 60°C（-4°F ~ +140°F）的环境温度下运行。

## 505E 硬件跳线

为了使505E能够灵活地与不同类型的转速传感器、变送器和通信电缆连接，采用了用户可变更的跳线选择。这些跳线器位于I/O插件板上，取下505E的后盖就能接触到这些跳线。请参阅表2-1的跳线器的跨接选项和图2-4的跨接选项位置。每一组跳线器用于选择一个电路的两个或三个跨接选项（见图2-3）。三位跳线器一次只能只能选择一种跨接。跳线之前必须先切断电源，并且在接触电路板上的任何部分前应采取适当的措施释放静电。

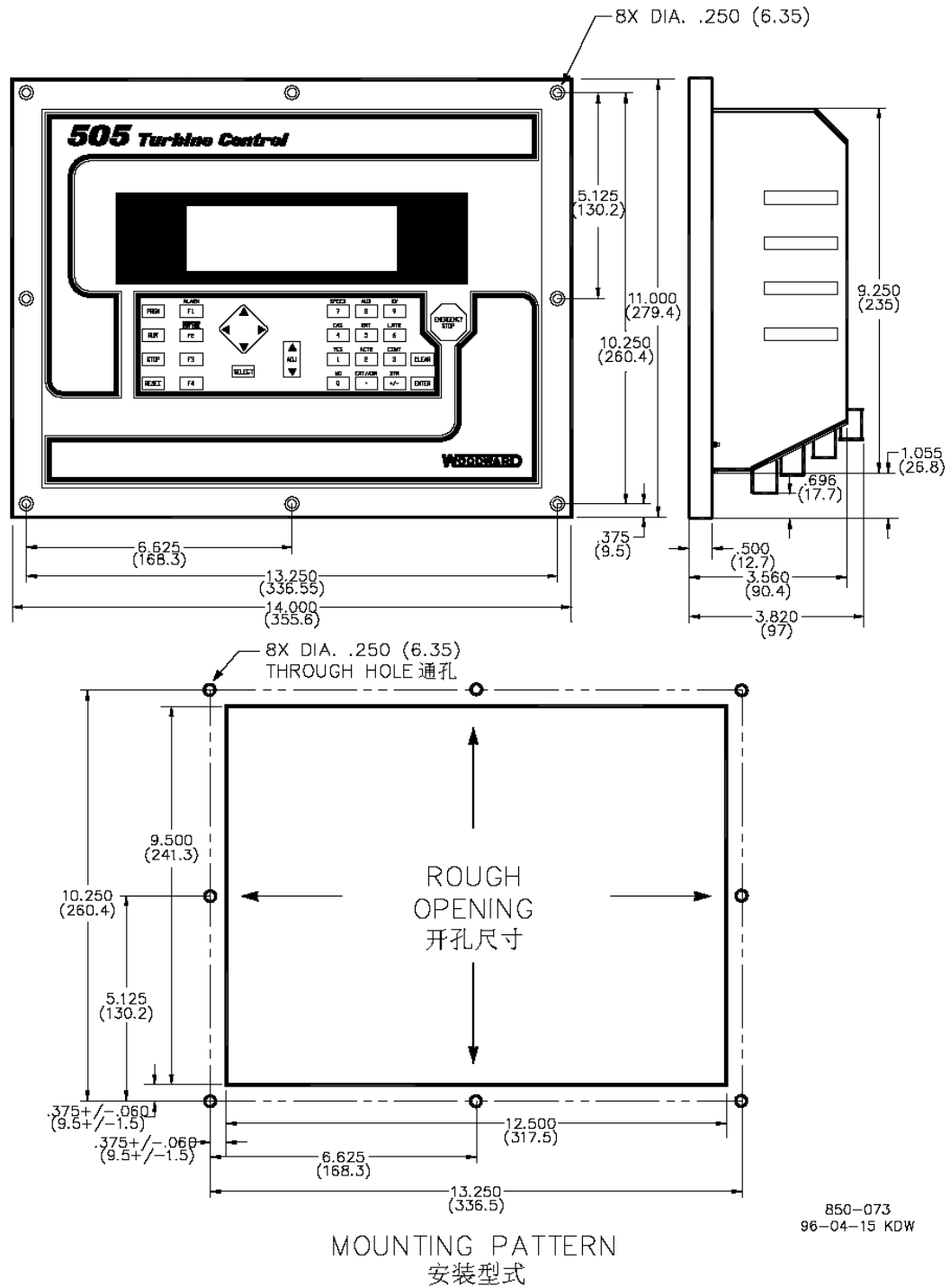
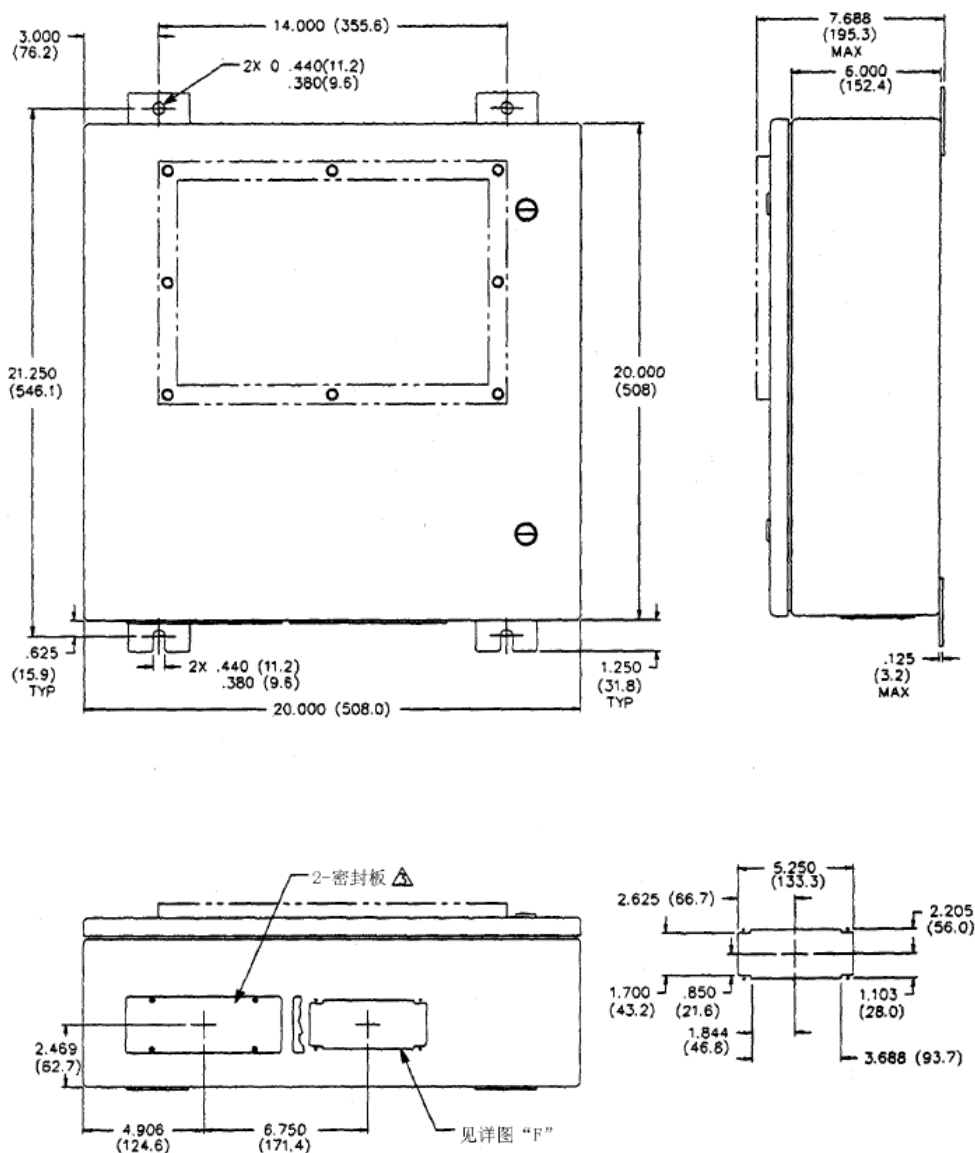


图 2-1. 505E 控制器的外形尺寸（标准壳体）



**外形和安装注意事项:**

- ▲ 尺寸单位为英寸, 括号中为毫米
- ▲ 壳体内壁上的#8-32螺栓用于接地线连接
- ▲ 密封板用于安装进线导管

**详图 "F"**

壳体上密封  
开口 2处

850-143  
96-04-15 KDW

图 2-2. 壁挂式 505E 控制器壳体



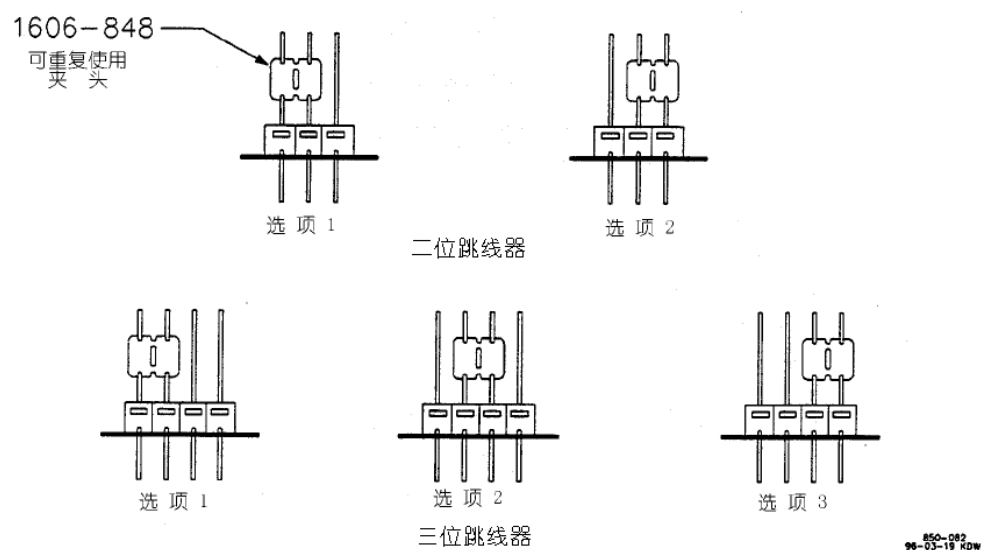


图 2-3. 跳线器的跨接选项

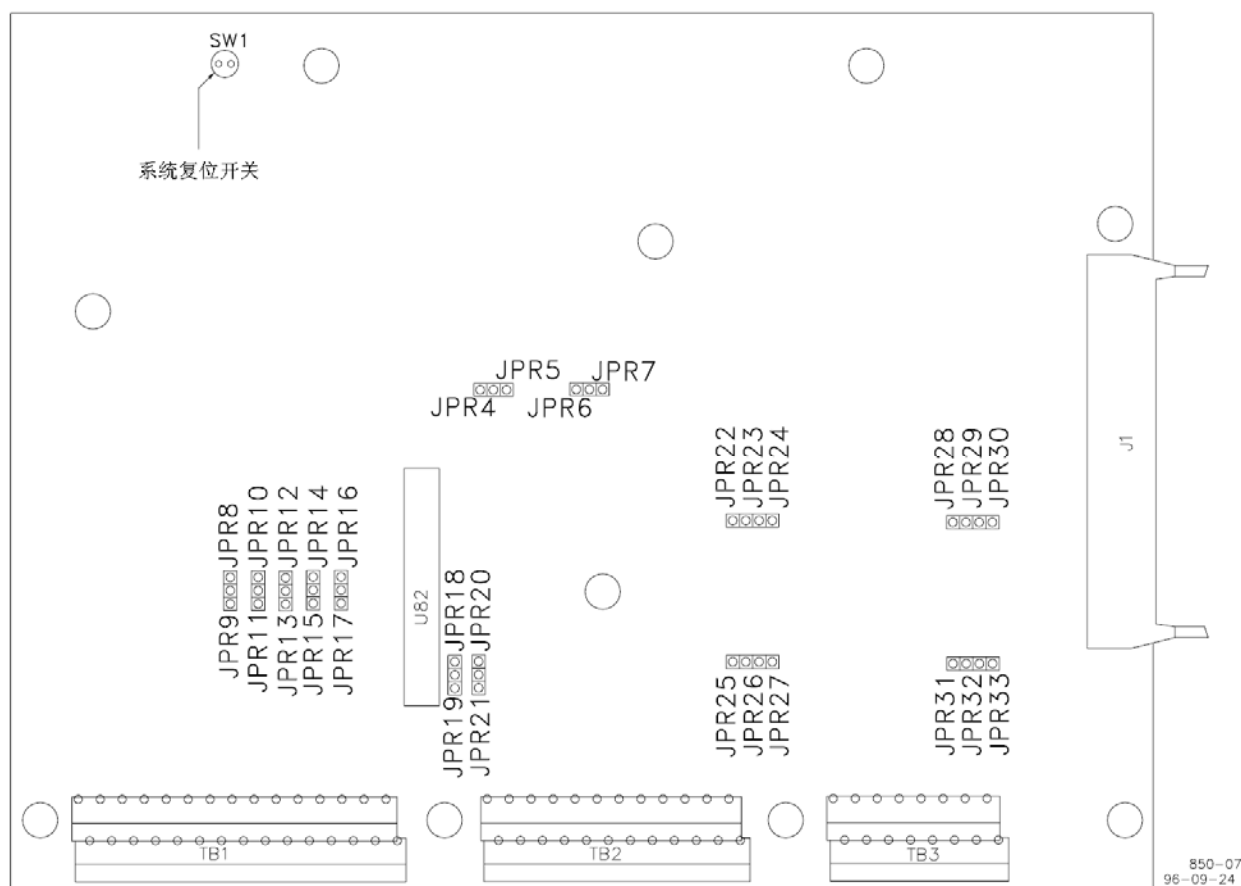


图 2-4. 跨接选项的位置

功能	跨接
转速传感器 #1 — MPU	JPR7, JPR21 *
转速传感器 #1 — 有源探头	JPR6, JPR20
转速传感器 #2 — MPU	JPR5, JPR19 *
转速传感器 #2 — 有源探头	JPR4, JPR18
抽/补汽输入 — 回路供电- (二线制)	JPR10
抽/补汽输入 — 自供电	JPR11 *
模拟量输入 #2 — 回路供电- (二线制)	JPR8
模拟量输入 #2 — 自供电	JPR9 *
模拟量输入 #3 — 回路供电- (二线制)	JPR14
模拟量输入 #3 — 自供电	JPR15 *
模拟量输入 #4 — 回路供电- (二线制)	JPR12
模拟量输入 #4 — 自供电	JPR13 *
模拟量输入 #5 — 回路供电- (二线制)	JPR16
模拟量输入 #5 — 自供电	JPR17 *
通信接口 #1 无终端	JPR23, JPR26 *
通信接口 #1 RS485/RS422 接收终端	JPR22, JPR25
通信接口 #1 RS422 发送终端	JPR24, JPR27
通信接口 #2 无终端	JPR29, JPR32 *
通信接口 #2 RS485/RS422 接收终端	JPR28, JPR31
通信接口 #2 RS422 发送终端	JPR30, JPR33

\* = 缺省值

表 2-1. 跳线选择表

## 电气连接

关于典型的505E控制器I/O接口示意图，请参阅图2-7。关于硬件输入/输出规范，请参阅本手册第2册。

505E的所有输入和输出都通过控制器壳体底部的“笼式夹头”（CageClamp）接线端子块连接。由于电磁干扰（EMI）的原因，建议将小电流接线（端子52~121）与大电流接线（端子1~51）分开布线。

接线端子块为无螺钉笼式夹头型端子块。弹簧夹头可以通过使用标准3mm或1/8英寸的平头螺丝刀或撬杆（图2-5）来开启。505E随机附带两只撬杆。接线端子块可接受0.08-2.5mm<sup>2</sup>（27-12 Awg）的导线。两根18Awg或者三根20Awg导线可以很容易地安装在一个端子中。

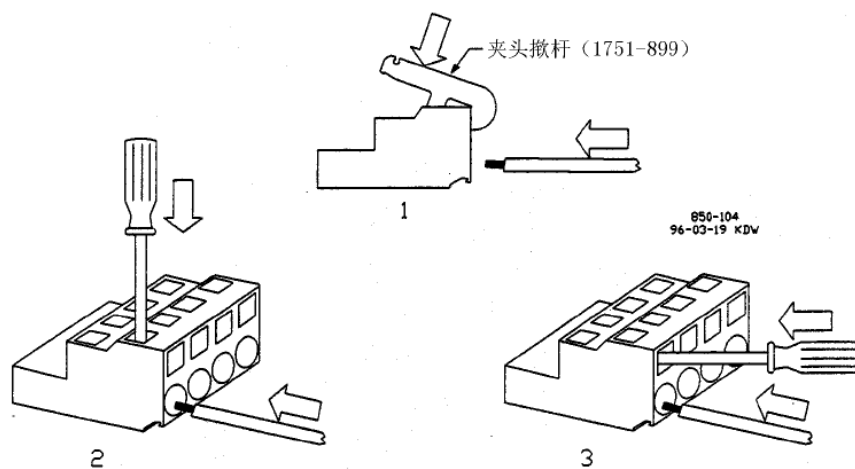


图 2-5. 笼式夹头接线端子块

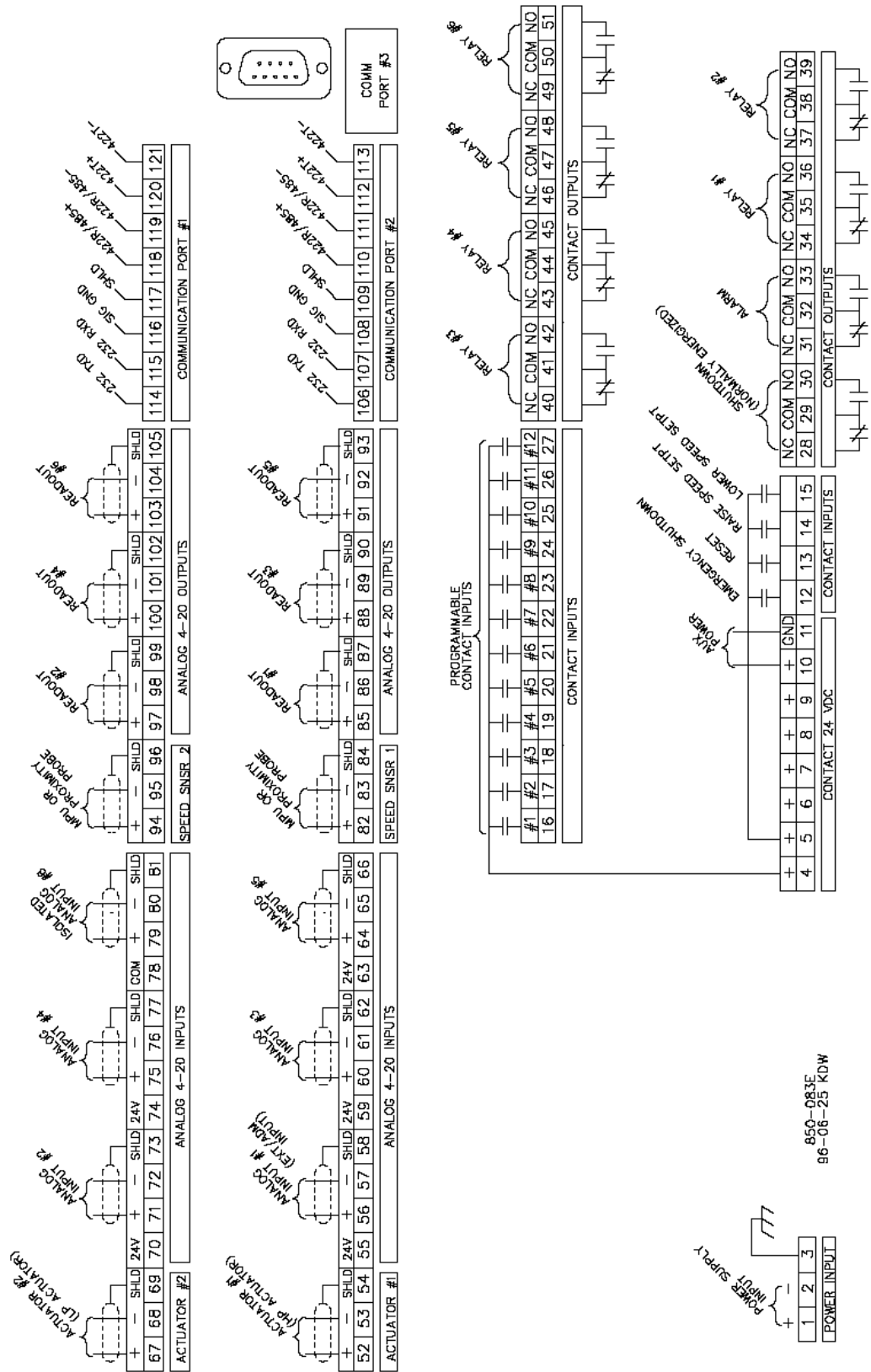


图 2-6. 控制器接线端子图

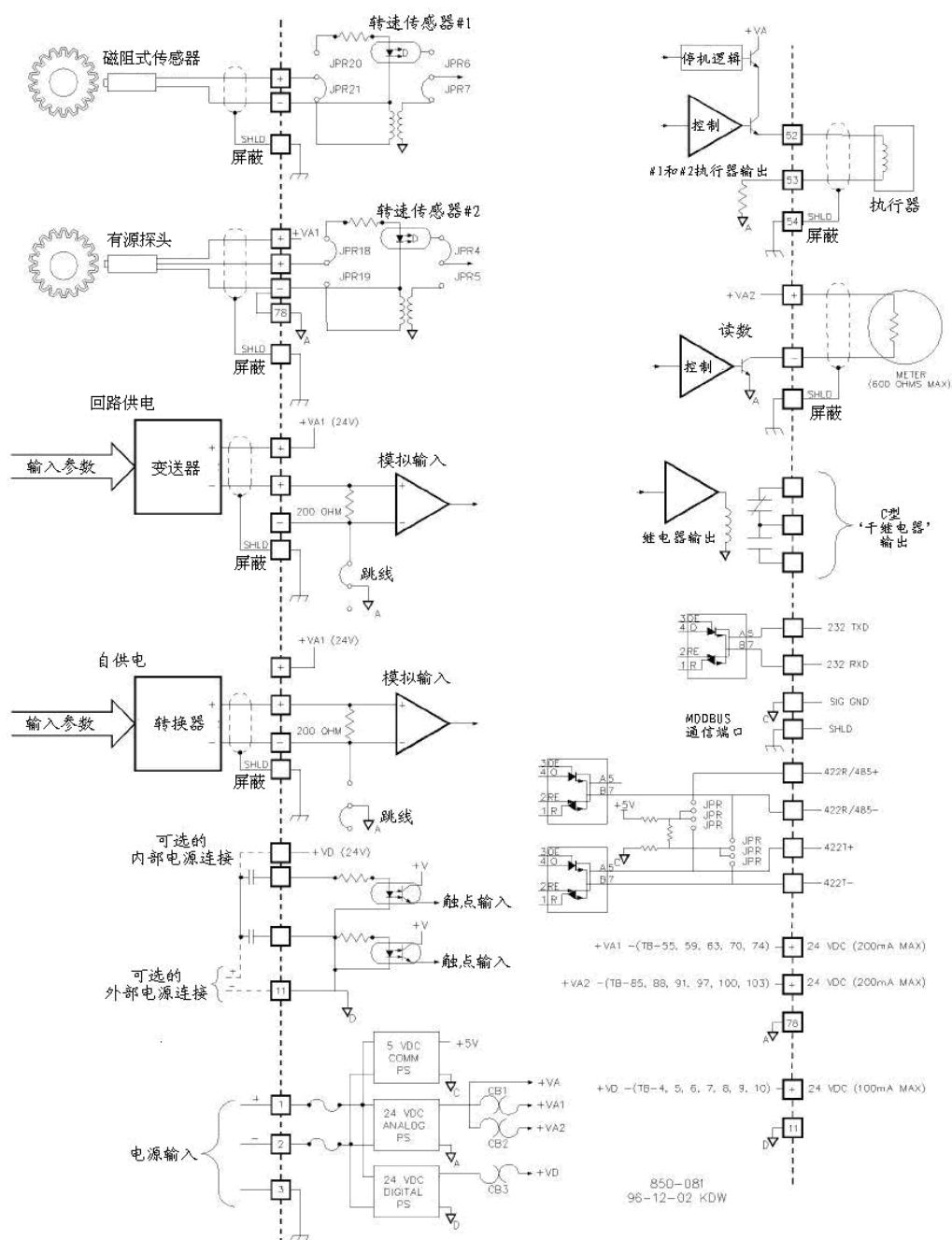


图 2-7. 典型的 505E I/O 接线示意图

505E控制器的接线端子块设计为徒手拆卸。在505E 输入电源断开后，就能用手指将接线端子块拆下，每次拆一块。在拆卸端子块时切不可拉拔端子块的导线。

固定安装的电源接线剥去外皮的裸线长度应为5-6mm（0.22英寸），插入式I/O接线端的裸线长度应为8-9mm（0.33英寸）。

当要求采用壁挂式壳体时，所有的电气接线都得通过壁挂式壳体的密封盖板与壳体内的端子块连接，见图2-2。

电源

505E提供三种不同的电源选项。根据控制器所采用输入电源等级来确定控制器的零件号。每台控制器的所要求的输入电源等级可以通过其背面所贴的标签或者控制器的零件号来区分。在粘贴标签所列定值旁打孔以表示控制器的正确电源等级。有关电源技术规范请参阅第2册。

505E控制器的输入电源接线端子能接受0.08-2.5mm（27-12Awg）的导线。和输入电源串接的内置熔断器用来保护505E的输入电路。熔断器为慢熔型，安装在电源插件板（底部插件板）上，拆下505E的后盖就能接触到这些熔断器。熔断器的具体位置见图2-8。下面列出了505E所接受的不同输入电源的等级及内置熔断器的规格：

18 - 32Vdc	（6.25A内置熔断器，77VA最大）
88 -132Vac@47-63Hz或90-150Vdc	（2.5A内置熔断器，143VA最大）
180 -264Vac@47-63Hz	（1.5A内置熔断器，180VA最大）

505E控制器要求电源具有一定的输出电压和电流的能力。在大多数情况下，这个功率等级由伏特-安培(VA)来表示。一个电源的最大VA数就是额定输出电压乘以该电压下的最大输出电流。这个数值应大于或等于505E控制器所要求的VA数。

505E的电源掉电保持时间取决于所采用的电源类型和输入电压值。下面列出了较坏条件下的保持时间（即对于电压为88-132Vac范围的电源，在电压值为88 Vac时掉电）。当505E由不间断电源（UPS）供电时就要使用这些保持时间来评定UPS的切换时间是否足够快以避免系统跳闸。UPS的切换时间必须小于下面规定的保持时间：

电源保持时间	
18-32Vdc电源	14毫秒
88 -132Vac@47-63Hz或90-150Vdc电源	30毫秒
180 -264Vac@47-63Hz 电源	58毫秒

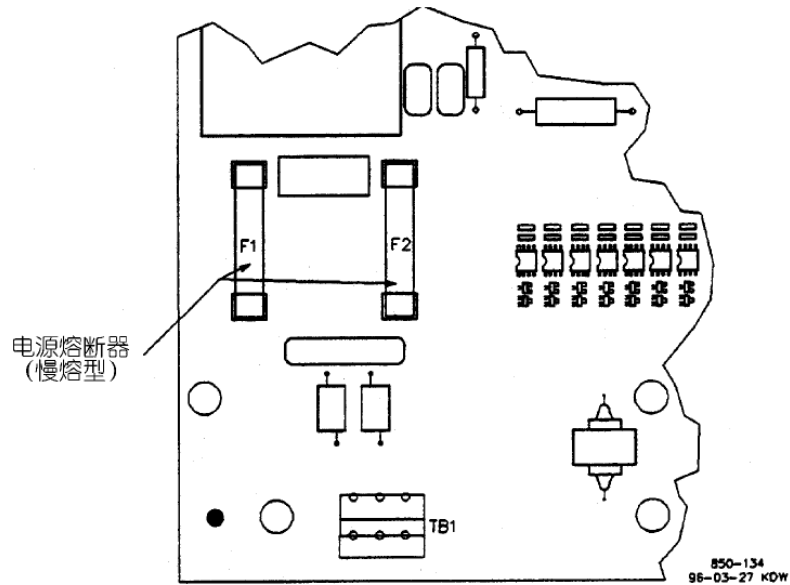


图 2-8. 熔断器的位置

505E控制器内部提供一个24V电源作为外部变送器或设备的供电。该电源具有两路断路器保护的输出通道：

一路电源通道（VA1）能提供 $24Vdc \pm 10\%$ ，@200mA最大输出电流，用于505E的电流输入信号和辅助设备的供电。电源连接通过端子55，59，63，70和74，端子78作为电源公共地。请参阅图2-7。



#### 警告——最大电流输出

通过端子55，59，63，70和74的总电流不能超过200mA，否则505E的内部电源断路器（CB1）将断开从而可能引起CPU复位和系统跳闸。必须从规定的端子上撤去所有的负载以使断路器复位。

另一路电源通道（VA2）也能提供 $24Vdc \pm 10\%$ ，@200mA最大输出电流，用于505E的电流输出信号和辅助设备的供电。电源连接通过端子85，88，91，97，100和103，端子78作为电源公共地。请参阅图2-7。



#### 警告——最大电流输出

通过端子85，88，91，97，100和103的总电流不能超过200mA，否则505E的内部电源断路器（CB2）将断开从而可能引起CPU复位和系统跳闸。必须从规定的端子上撤去所有的负载以使断路器复位。

## 屏蔽与接地

在接线端子块上，每个转速传感器输入、执行机构输出、模拟输入、模拟输出和通信口都分别有一个独立的屏蔽接线端。所有这些输入都应该采用屏蔽双绞线。屏蔽除了终端接在控制器的接线端子块上外，应在所有的中间接线端子上接地。没有屏蔽的外露导线长度应限制在1英寸（25.4毫米）以内。继电器输出、触点输入和电源接线通常是不要求屏蔽的，但如果需要也可以屏蔽。

由于电磁干扰的原因，建议将所有的小电流接线（端子52~121）与所有大电流接线（端子1~51）分开布线。电源输入的接地端#3还应与外部接地相连，参阅图2-7。

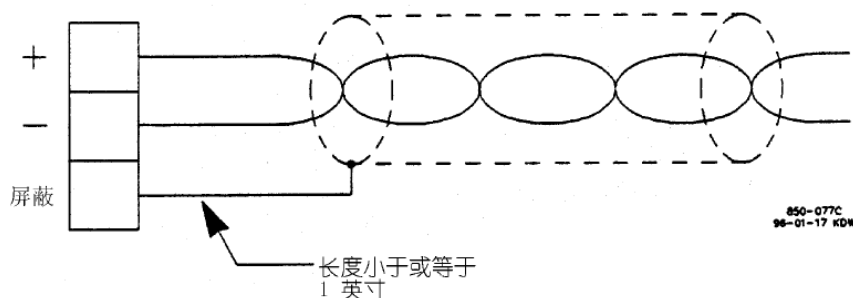


图 2-9. 屏蔽线的连接

## 转速传感器的输入

为了检测转速，控制器接受来自一个或两个无源的磁阻式传感器 (MPU: magnetic pickup unit) 或有源探头的转速信号，传感器或探头安装在靠近与透平转轴或耦合的齿轮处。

由于无源MPU和有源探头之间的差别要求不同的检测回路，所以提供了跳线器允许按所采用探头的类型对各种转速输入进行现场配置。跳线选择见表2-1，跨接选项的位置见图2-4。建议在系统启动或运行前检查确认跳线。

无源MPU通过检测齿轮上的齿经过其磁极的移动提供对应于透平转速的频率输出信号。MPU的磁极越靠近齿轮，齿轮转动越快，无源MPU的输出幅值就越高。505E控制器必须检测到1~25Vrms的电压值才能正常运行。

采用合适的MPU、合适的齿轮尺寸和MPU与齿轮之间的合适间隙，应能够测量低至100Hz的转速。从齿轮齿面到MPU磁极的标准间隙推荐为0.010~0.040"。正确选择MPU或齿轮尺寸的有关资料请参阅Woodward手册82510。接线示意图见图2-7。



有源探头可以用于检测很低的转速，最低可检测转速为0.5Hz。探头的输入电压必须在16-28Vdc之间才能正常运行。转速传感器输入通道是隔离的，因此每个通道都能通过跳线设置采用MPU还是有源探头。由于能够检测到这样低的透平转速，因此能将505E控制器的一个继电器输出设置为转速开关，用于接通或断开透平的盘车装置。有源探头的接线示意图见图2-7。

不推荐将齿轮安装在与透平主轴耦合的辅助轴上，因为辅助轴的转速比透平主轴转速低（降低了转速测量分辨率），并且耦合齿轮之间存在间隙，影响最佳控制。从安全角度考虑，也不推荐转速测量装置从与系统主轴联轴器连接的发电机或机械拖动侧的齿轮上来测量转速。

可以同时使用两种相同类型或两种不同类型的转速探头，即一个MPU和一个有源探头。两个转速测量输入都采用同一个速比和齿数来计算转速，因此转速探头应使用同一个齿轮来测速。

505E控制器可以配置成只使用一个转速输入信号。不过，推荐将控制器配置成使用二个转速输入。在所有使用场合，采用二个转速探头都将提高系统的可靠性。



#### 提示

505E能接受的转速信号，必须满足：

$(T \times M \times R)/60$  必须小于 15000 Hz

T = 齿数

M = 超速试验限制设置

R = 齿轮速比

如果信号超出该极限值，505E将会在程序检查过程中便会认为转速传感器频率出错。

## 触点输入

通常，触点必须有最小为15毫秒的状态改变，以使控制器能检测和记录状态改变。所有的触点输入都接受干接点，通过端子4、5、6、7、8、9和10也能获得触点湿电压，如果需要，18-26VDC的外部电源能用作电路的湿电压。这样的话，端子11（触点输入公共端）必须接外部电源公共端以建立一个公共基准点。每个触点输入闭合时获得2.5mA的电流且至少要求1mA和14V以识别闭合指令。有关接线资料见图2-6和图2-7，输入技术规范请参阅第2册。



#### 警告——最大电流输出

通过端子4, 5, 6, 7, 8, 9, 和10引出的总电流不得超过100mA，否则505E的内部电源断路器（CB3）将断开，从而可能引起CPU复位和系统跳闸。在这种情况下，必须撤去规定端子上的所有负载以使断路器复位。

共有16个触点输入，其中4个已设置了功能（预置）且不能改变，其余12个允许用户自定义配置。已预置的触点输入是：

- 外部紧急停机
- 外部复位
- 升转速给定
- 降转速给定

启动前，外部紧急停机触点输入必须接线并闭合或用跨接件闭合。只要该触点断开，控制器就触发紧急停机。通常，该输入与系统的跳闸回路相接，把跳闸信息反馈给控制器。

外部复位触点能用于远程清除报警，并在停机后使控制器返回到（Controlling Parameter/Push Run or Prgm）状态。

升和降转速给定触点能用于远程升和降转速或负荷。

使用中所需要外部触点输入必须赋予要求的功能或配置成指定的输入。提供的12路触点输入，可在38个可编程功能内选择。如果505E控制器组态用于发电机应用，其中二个触点必须配置用作发电机和电网断路器的输入。发电机断路器触点输入必须如此连接：当发电机断路器闭合时该触点闭合。电网断路器触点输入也应如此连接：当电网断路器闭合时该触点闭合。

可编程触点输入功能的完整列表请参阅本手册的第4章。

## 模拟输入

#1、2、3、4和5模拟输入可以供二线制不接地变送器（回路供电）或隔离型变送器（自供电）使用。可以使用跨线器使模拟输入回路连接的变送器相匹配，或将电源的公共点跨接在端子块上。建议在系统启动或运行前检查确认跨线器的位置。跨线选择和位置见表2-1和图2-4。

由于#1-5输入不是完全隔离的，因此在使用和维护中要特别注意避免出现“接地环路”问题。如果这些输入与非隔离设备相连，建议采用回路隔离器以切断回流通道，回流通道的形成会引起读数错误。

#6模拟输入是一个全隔离输入，供非隔离源使用，如集散控制系统（DCS）。该输入无跳线选择。正确的接线配置见图3-7中的自供电选项。

模拟输入#1专门用于抽/补汽输入信号。其余五个模拟输入(2~6)是可编程的。所有505E输入都有一个200欧的输入电阻。可编程模拟输入选项的完整列表，请参阅本手册第4章。

## 模拟输出

应用的505E模拟电流输出必须赋予要求的模拟值或配置成指定的输出。有6种可能的4-20mA输出驱动器的选择，用于参数的外部显示。图3-7所示为505E控制器的模拟输出连接。505E的所有模拟输出都能接入最大600欧姆的阻抗。

模拟输出选项的完整列表请参阅手册第4章。

## 执行机构输出

有两路执行机构输出并能编程配置成用于 Woodward<sup>®</sup>调速器公司执行机构（通常20-160mA驱动电流）或非 Woodward 执行机构（4-20mA驱动电流）。执行机构的驱动电流可在配置模式下选择。

4-20mA执行机构输出的最大阻抗是360Ω（执行机构阻抗+线路电阻）。20-160mA执行机构输出的最大阻抗是45Ω（执行机构阻抗+线路电阻）。两种输出都可设置颤振功能。

每个执行机构驱动回路检测驱动电流以提供过电流和欠电流停机功能。详情请参阅表4-1。

此外，还能通过服务模式为每个执行机构输出使用一条11点的执行机构线性校正曲线。见手册第2册中的服务模式调整。

## 继电器输出

505E控制器具有8个继电器输出，所有的继电器触点都是C型触点。

有关继电器的负载等级请参阅第2册附录A。



### 提示

安装前应确认505E控制器的继电器触点是否满足所接回路的功率要求。如果所接回路要求继电器触点具有较大的功率，那么就要采用中间继电器。若需要采用中间继电器，建议使用具有电涌（感应反冲）保护的中间继电器。不恰当的连接会造成设备的严重损坏。

8个继电器中的两个已指定为如下功能：

- 停机继电器——当停机条件出现时，该继电器失电
- 报警继电器——当报警条件出现时，该继电器得电

其余的6个继电器能设置成当状态量改变或模拟量达到某个数值时得电。所使用的可编程继电器输出必须设定所需的切换条件或给它们设置指定的模拟量。可编程继电器输出选项的完整列表请参阅手册第4章。

## 串行通信

505E控制器具有三个串行通信口。**#1**和**#2**接口用于Modbus通信，并能配置成用于RS-232，RS-422或RS-485通信。图2-10，11和12所示为**#1**和**#2**接口的通信口连接。这两个通信口通过位于505E控制器背面的接线端子块连接。RS-422和RS-485的通信线路能长达4000英尺。通过**#1**和**#2**接口的指令和参数请参阅手册 **Modbus** 部分的有关清单。第三个通信口采用9芯sub-D插头，用于工厂上载或下载控制器组态值。

不能通过通信接口进入编程配置模式。编程配置必须通过控制器面板上的键盘进行。

## Modbus 接线

505E控制器能通过RS-232，RS-422或RS-485采用ASCII或者RTU Modbus通信协议在两台设备间进行通信。通讯接口引出至接线端子块，以方便接线。各种通讯方式应在不同的接线端子上接线。下面对各种方式所要求的端子做出了标识。

## RS-232 接线

RS-232的连接长度不能超过50英尺。505E控制器使用接线端子114-117和106-109与RS-232连接。图2-10所示为典型的RS-232通讯连接。必须按图所示正确地连接发送数据（TXD），接收数据（RXD）和信号接地（SIG GND）。此外，还应至少在一处连接屏蔽（SHLD）。

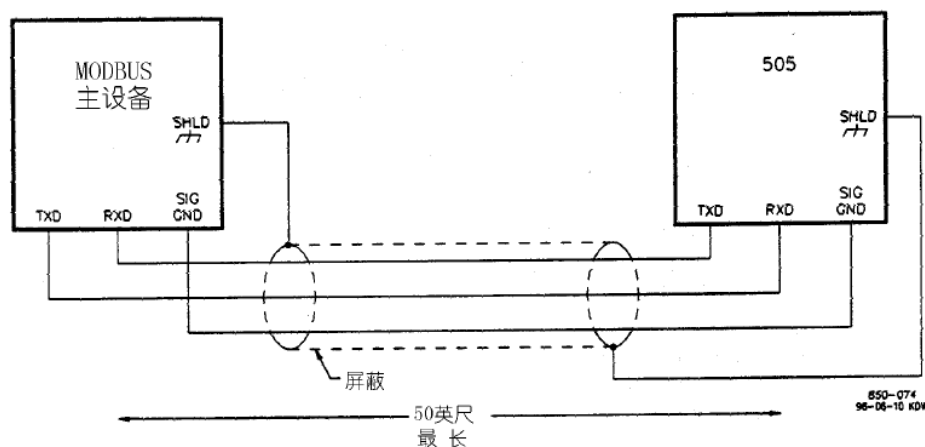


图 2-10. 典型的 RS-232 通讯

## RS-422 接线

RS-422通信的优点在于采用了差压传输，从而能进行较长传输距离的通信。RS-422的连线能长达4000英尺。505E控制器使用端子108-113和116-121与RS-422连接。图2-11所示为典型的RS-422通信连接。必须按图所示正确地连接发送数据（422T+，422T-），接收数据（422R+和422R-）和信号接地线（SIG GND）。此外，还应至少在一处连接屏蔽（SHLD）。应在Modbus网络上的最后一台装置的接收端子上连接一个电阻（只在最后一台装置上）。505E控制器具有内置终接电阻。终接电阻的连接请参阅跨接选项表2-1。

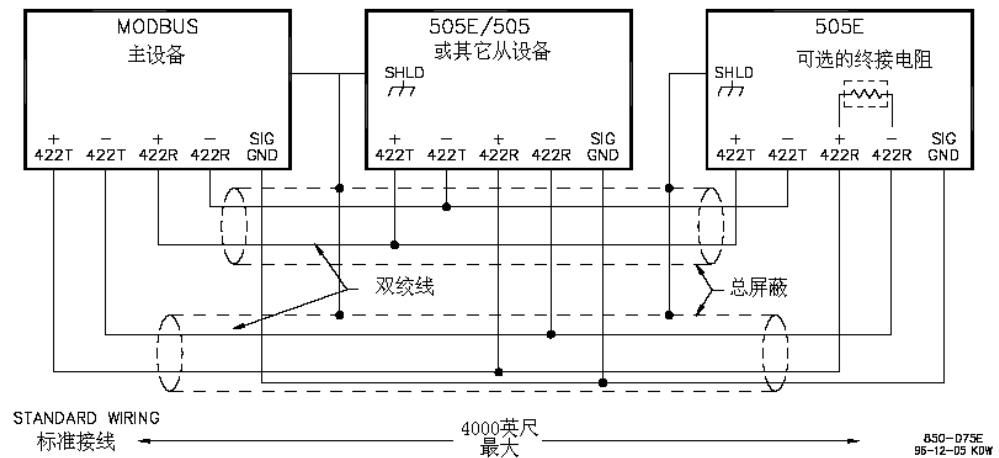


图 2-11. 典型的 RS-422 通讯

## RS-485 接线

RS-485也能够在4000英尺的传输距离内进行通信。505E控制器使用端子108-111和116-119与RS-485连接。图2-12所示为典型的RS-485通信连接。必须按图所示正确连接数据线（422R+/485+和422R-/485-）和信号接地线（SIG GND）。此外，还应至少在一处连接屏蔽（SHLD）。应在Modbus网络上的最后一台装置的接收端子上连接一个电阻（只在最后一台装置上）。505E控制器具有内置终接电阻。终接电阻的连接请参阅跨接选项表2-1。

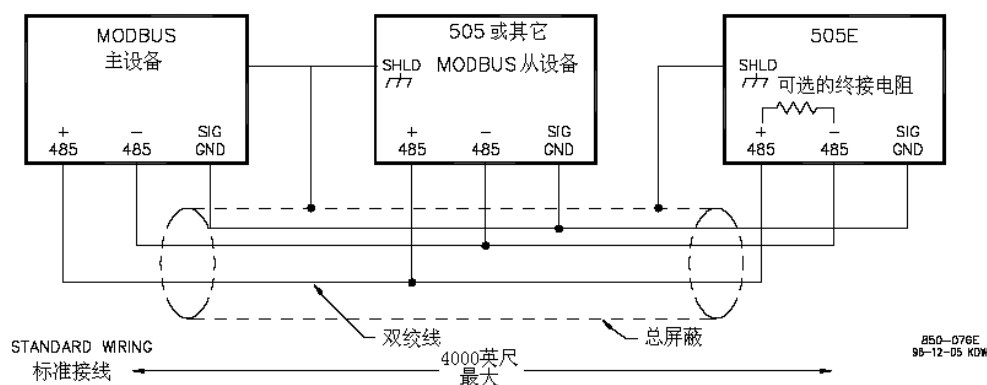


图 2-12. 典型的 RS-485 通讯

### 通信的接地与屏蔽

505E控制器的所有三种通信接口都是与大地完全隔离的。RS-422和RS-485的技术规范中规定，如果装置之间没有其它的接地通路就需要接地线。隔离接口的最好方法是在与回路接地连在一起的接地电缆中包含一路单独接线。至少在一处将屏蔽接地，见图3-13a。

非隔离节点可能没有信号接地。如果没有信号接地，采用如图3-13b.所示的变通接线图。变通接线的方式是将所有隔离节点的回路接地与屏蔽连接，然后将屏蔽与非隔离节点的接地线相连。

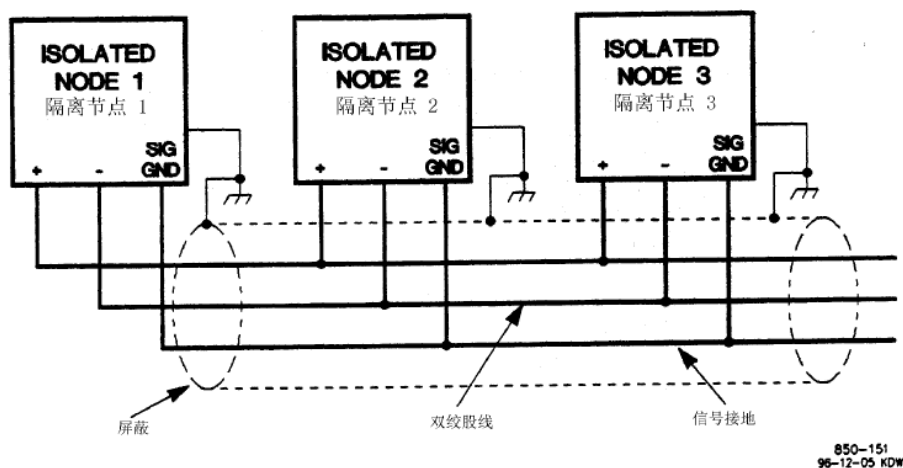


图 2-13a. 优先选用的采用屏蔽双股绞合电缆的多点接线（带单独信号接地线）

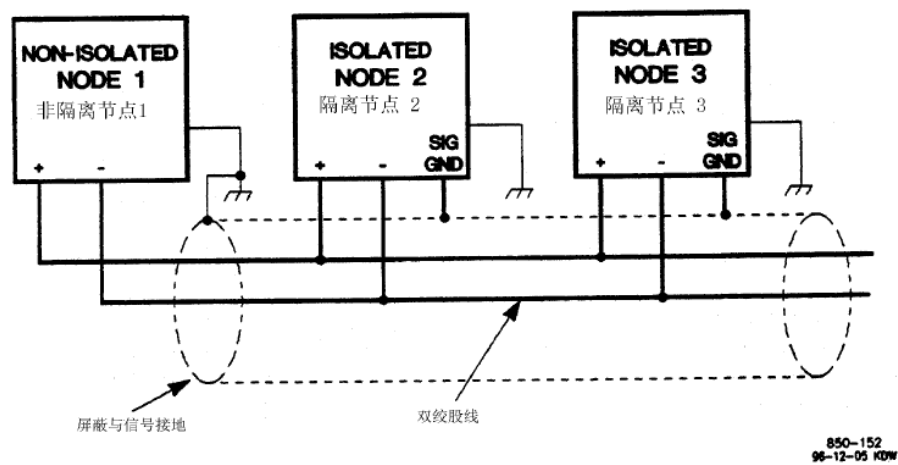


图 2-13b. 采用屏蔽双股绞合电缆的变通多点接线（不带单独信号接地线）

## 第 3 章. 功能说明

### 引言

505E可以通过编程配置来控制单抽汽、单补汽以及单抽/补汽式透平的运行。对于上述透平的每一种应用，根据系统中透平的功能来配置505E的比率/限制器，使透平的高压阀和低压阀具有不同的相互作用。

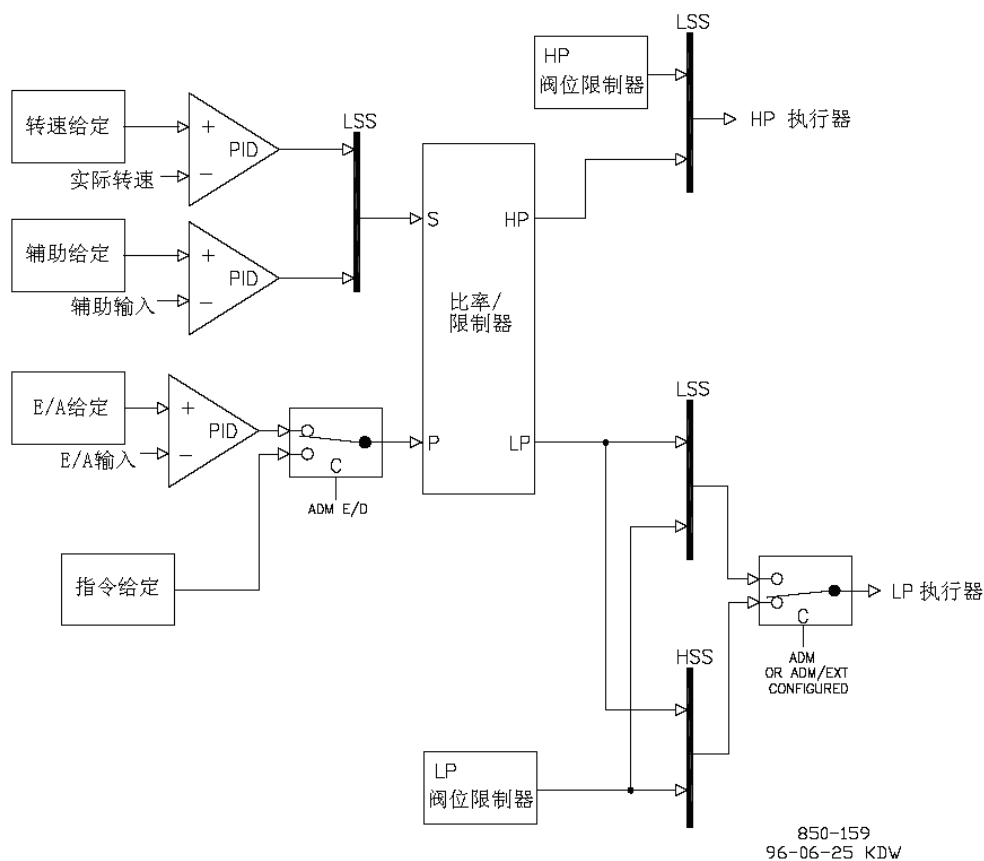


图 3-1. 基本控制概观

### 比率/限制器配置

505E的比率/限制器接收两路信号输入：一路输入信号来自速度和辅助PID控制器的信号低选（LSS）总线，另一路输入信号则来自软件选择开关，可在指令给定（仅适于补汽或者抽/补汽应用）和抽/补汽PID控制器之间选择。比率逻辑用这两路输入信号来产生两路输出信号，分别用来控制高压执行机构及低压执行机构。限制器逻辑则是用来使透平控制阀的输出保持在条件存在图的极限范围内。



比率逻辑控制高压阀与低压阀之间的相互作用来维持要求的透平转速/负荷（或辅助或串级PID控制过程）以及抽/补汽的压力/流量。通过控制阀门之间的相互作用，比率逻辑将使一个控制进程来对另一个控制进程的影响变到最小。

当系统条件使透平到达运行极限时，限制器逻辑将根据选择的优先级来限制高压阀或低压阀，以维持转速/负荷或抽/补汽需求。

因单抽汽和/或单补汽式透平仅有两个控制阀，一次只能控制两个参数。由于透平的这种设计，任一个阀门（高压或者低压）开度均同时对两个被控参数产生影响。这种阀门之间的相互作用（被控参数），将对未要求变化的过程产生不希望看到的波动。

当对某一过程的系统需求变化修正时，我们希望控制器能同时动作两个控制阀来减少或者消除该过程对其它过程的相互影响。因此，根据被控参数和系统中的透平功用，可将505E的比率/限制器配置成如下运行模式。

比率/限制器的配置模式：

- 高低压联系调节(Coupled HP& LP)
- 进汽不联系调节(Decoupled INLET)
- 排汽不联系调节(Decoupled EXHAUST)
- 高低压不联系调节(Decoupled HP& LP)

### 高低压联系调节(Coupled HP& LP)

这种模式通常用于正常运行时透平的两个被控参数为转速/负荷和抽/补汽压力（或流量）的情况。

在这种操作模式下，透平高压阀及低压阀将联系在一起控制两个过程，而这两个过程不会相互影响。透平负荷和抽/补汽压力将通过同时移动高压阀及低压阀来控制。对于任一过程的一个变化，两个阀门将重新定位来产生一个对其它过程（压力、流量或功率）没有变化的净效应。

在多数情况下，操作员需要同时保持抽/补汽式透平的转速/负荷和抽/补汽压力/流量不变。改变高压阀和低压阀之中的任一阀位，都会同时影响转速/负荷和抽汽（或补汽）。如果透平负荷或者抽汽（或补汽）需求二者任一发生变化，必须同时改变高压阀和低压阀的开度，以满足转速/负荷和抽汽（或补汽）要求。根据透平性能参数，505E通过比率算法可自动计算出这两个阀的开度调整量，以使阀/过程的交互影响减至最小。

若要选择“HP&LP联系调节（Coupled HP& LP）”模式，则将程序配置选项“解除联系（Decoupling）？”设置为“No”。

## 进汽不联系调节(Decoupled INLET)

这种模式通常用于正常运行时透平的两个被控参数为进汽压力和抽/补汽压力（或流量）的情况。

这种操作模式下，透平高压阀和低压阀的动作是不联系的，以允许透平进汽压力的控制不受抽/补汽流量变化的影响。在这种操作模式下，透平抽/补汽压力仅依靠移动低压阀来控制。在这种配置模式下尽管透平负荷不受控制，但它却被限制在预先设定的运行范围内。

然而，透平高压阀和低压阀仍然联系在一起动作，以控制透平抽/补汽压力/流量不受透平进汽压力或流量变化的影响。透平进汽压力是通过同时移动高压阀与低压阀来控制的，因此不产生抽/补汽压力的变化。对于任一过程的一个变化，两个阀门将重新定位来达到一个对其它过程不产生压力或流量变化的净效应。

在此操作模式下：

- 透平进汽压力可以通过 505E 的辅助或者串级 PID 来控制。
- 抽/补汽压力/流量仅能通过 505E 抽/补汽 PID 来控制。

## 排汽不联系调节(Decoupled EXHAUST)

这种模式通常用于正常运行时透平的两个被控参数为抽/补汽压力（或流量）和排汽压力（或流量）的情况。

这种操作模式下，透平高压阀和低压阀的动作是不联系的，以允许透平排汽压力的控制不受抽/补汽流量变化的影响。在这种操作模式下，透平抽/补汽压力仅依靠移动高压阀来控制。

然而，透平高压阀和低压阀仍然联系在一起动作，以控制透平抽/补汽压力/流量不受透平排汽压力或流量变化的影响。透平排汽压力是通过同时移动高压阀与低压阀来控制的，因此不产生抽/补汽压力的变化。对于任一过程的一个变化，两个阀门将重新定位来达到一个对其它过程不产生压力或流量变化的净效应。

此模式下的操作：

- 透平排汽压力可以通过 505E 的辅助或串级 PID 来控制。
- 抽/补汽压力仅能通过 505E 抽/补汽 PID 来控制。

## 高低压不联系调节(Decoupled HP& LP)

这种模式通常用于正常运行时透平的两个被控参数为进汽压力（或流量）和排汽压力（或流量）的情况。

这种操作模式下，透平高压阀和低压阀的动作是完全不联系的。高压阀可以通过505E的转速、串级或辅助PID来动作，低压阀仅能通过505E的

抽/补汽PID来动作。这种互不联系的配置允许透平的进汽压力控制不受排汽流量变化的影响。在这种操作模式下，透平的排汽压力仅依靠移动低压阀来控制。

当控制透平的排汽压力/流量而不受进汽压力或流量变化的影响时，透平高压阀和低压阀的动作也是不联系的。透平进汽压力仅靠动作高压阀来控制，因此不会改变排汽的压力 / 流量。对于任一过程的一个变化，两个阀门分别将各自重新定位来达到一个对其它过程不产生压力或流量变化的净效应。

此模式下，透平进汽压力可以通过505E的辅助或串级PID来控制，而排汽压力则通过抽/补汽PID来控制。在这种配置下尽管透平负荷不被控制，但推荐使用辅助PID作为负荷限制器以保护机组。

## 方块图描述

下面的方块图详细给出了每种比率/限制器的配置及其输入输出信号的关系。

输入信号“S”来自转速/辅助LSS总线，代表转速、负荷、辅助PID或者串级PID的指令。输入信号“P”根据所选模式分别来自抽/补汽PID或者抽/补汽指令给定，代表抽/补汽的流量需求。输入“DC”为一开关量信号，当选择比率/限制器不联系调节时，其值为真。

“S”和“P”信号在用于比率公式前，根据选择的优先权，必须先经过工况图的极限限制。一次仅能限制一个参数（S或P），这样如果投入转速优先，仅P信号被限制。如果投入抽/补汽优先，仅S信号被限制。

这些限制器允许在透平运行极限上时能将阀正确定位。为简化限制器逻辑，最小（HSS总线）和最大（LSS总线）限制器作为一个限制总线显示。每种可能的透平运行限制被标注并图形化显示。所有的限制器都基于输入的工况图数据和实际的高低压阀位（根据控制器的执行机构驱动信号得出）。

一旦“S”和“P”信号通过各自的限制器后，则称他们为S'和P'。当透平未运行在极限时，S'值等于输入信号S，P' 值等于输入信号P。

如果编程用于不联系方式运行，则数字斜坡用于在比率/限制器间转换。在正常投入和退出比率/限制器模式时，完全从一个比率/限制器沿斜坡转换到下一个，将耗时50秒。对于发电应用场合，当切至频率控制时（发电机或电网断路器断开），在40毫秒内将完成转换。

如果配置为比率/限制器不联系调节模式，则控制器开始时比率/限制器联系调节，然后当辅助或串级PID投入时，比率/限制器则切为不联系调节。当辅助PID配置为限制器使用时，对比率/限制器的模式选择没有影响。当辅助和/或串级PID退出时，比率/限制器则切回到联系调节。

高压“HP”输出信号代表高压阀的阀位指令，连接到控制器的HP信号低选（LSS）总线（信号内部连接参见图1-4和图1-5）。低压“LP”输出信号代表低压阀的阀位指令，连接到控制器的LP信号低选（LSS）总线（信号内部连接参见图1-4和图1-5）。

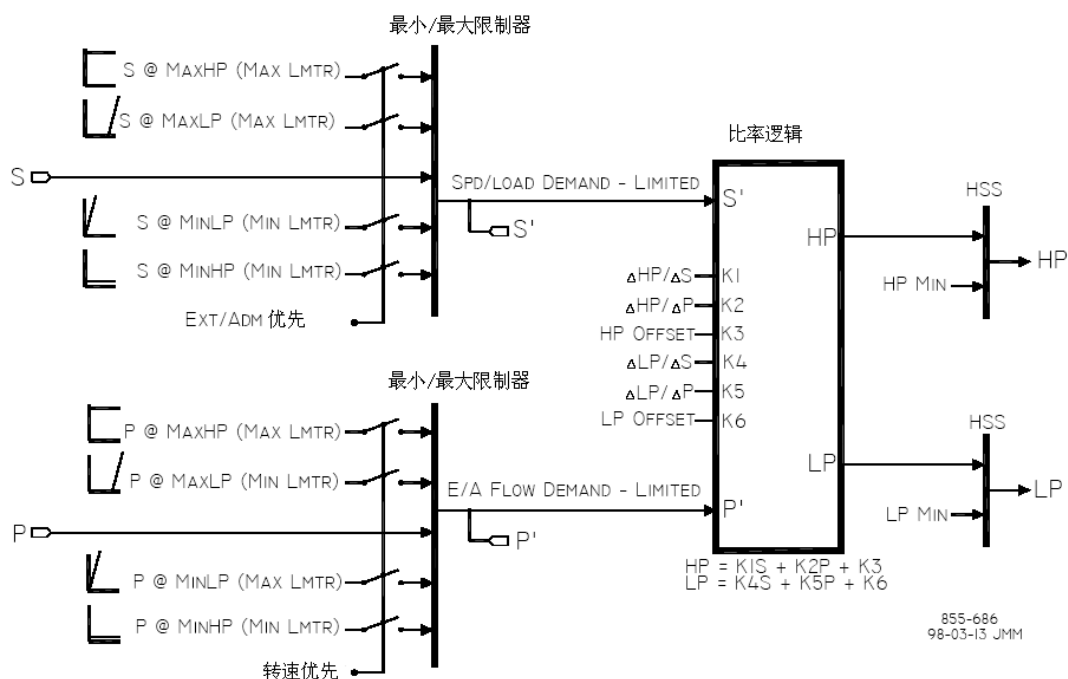


图 3-2. 高低压联系调节模式

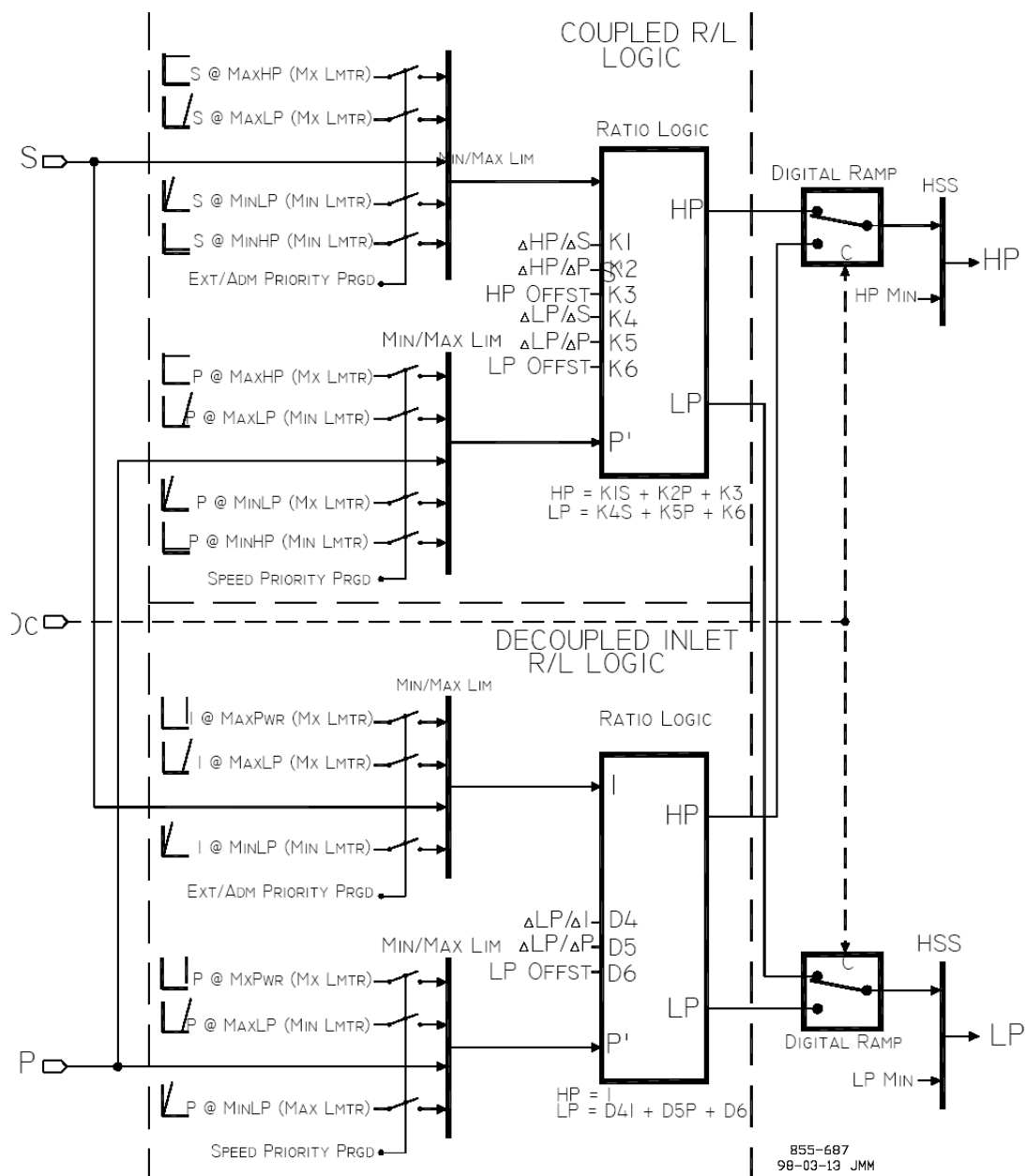


图 3-3. 进汽不联系调节模式

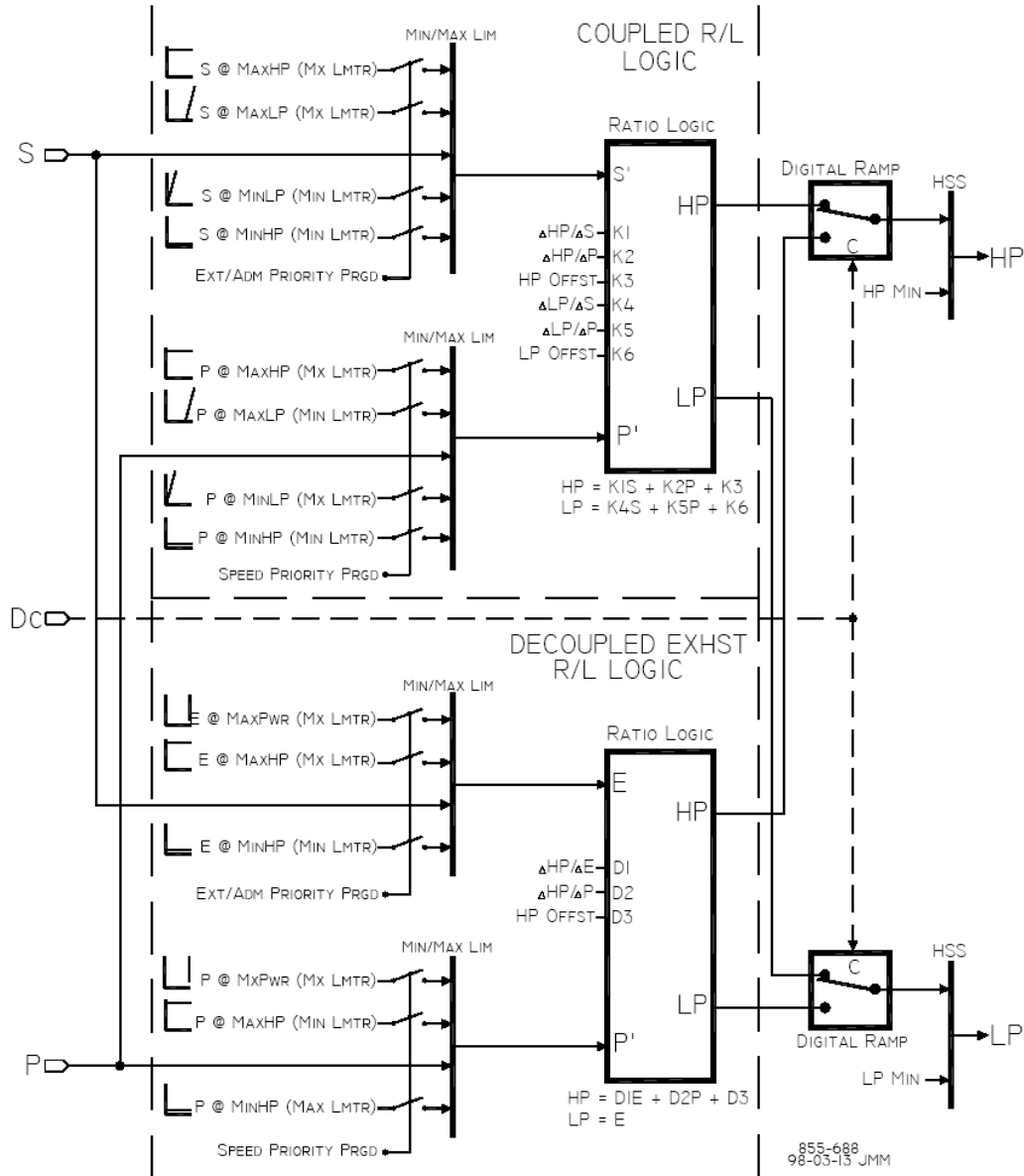


图 3-4. 排汽不联系调节模式

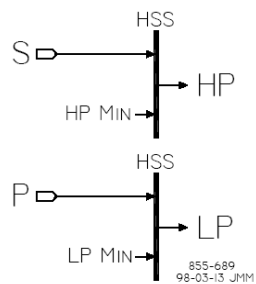


图 3-5. 高低压不联系调节模式

## 转速优先与抽/补汽优先

抽汽和/或补汽式透平有两个控制阀，因此一次只可以控制两个参数。如果透平到达极限运行（即一个阀全开或全关），此时只有一个阀可自由动作来参与控制，这样505E仅能控制一个参数。在这种透平极限情况下，505E可以按照程序设定来选择哪个参数将保持控制，或者说具有优先权。

如果选择“转速优先”，当透平到达运行极限时，505E将仅控制透平转速/负荷（串级PID或者辅助PID，如果使用的话）。在转速优先下，505E将维持转速/负荷（或串级或辅助，如果设定的话）而牺牲抽/补汽控制。该配置下，抽/补汽PID将被强制失去控制作用，直到系统条件改变而使透平脱离运行极限。

如果选择“抽/补汽优先”，当透平到达运行极限时，505E将仅控制抽/补汽PID过程。该配置下，转速/负荷PID（串级PID或者辅助PID，如果使用的话）将被会强制失去控制作用，直到系统条件改变而使透平脱离运行极限。

如果选择“仅转速优先”，505E将始终处于转速优先的状态。如果选择“转速优先，若低压阀全开时抽/补汽优先”，那么除了当低压阀到达最大开度位置时抽/补汽优先外，将一直使用转速优先。

### 优先权的自动投入

如果选择505E抽/补汽优先，那么初始为转速优先，而抽/补汽优先可设定为自动或手动选择。当“Auto SW E/A priority（自动切换到E/A优先）”为真时，则设定为抽/补汽优先权自动选择，当满足如下条件时，自动切为E/A优先：

- 发电机和电网断路器均闭合（如果配置为发电应用）
- 抽/补汽控制已投入（配置为补汽或抽/补汽控制）
- 抽/补汽 PID 在控制状态
- 机组没有到达运行极限

如果抽/补汽控制退出、或发电机断路器断开、或电网断路器断开，那么转速优先将再次被自动投入。

### 优先权的手动投入

仅当所有相关的允许条件已满足（见上面的条件列表）时，505E才接受抽/补汽优先权选择命令。可以通过505E键盘、触点输入或Modbus来给出抽/补汽优先权的投入（选择）命令。上述三种方式中最后给出的命令将决定优先权的选择。

当选用触点输入作为抽/补汽优先权的选择时，触点闭合代表抽/补汽优先，触点断开代表转速优先。在给定505E“运行”指令时，该触点可以处于闭合也可以处于断开状态。如果触点处于断开状态，那么它必须闭合以



选择抽/补汽优先。如果触点处于闭合状态，那么当跳闸条件消除后，它必须先断开再闭合以选择抽/补汽优先。被选择优先权可以通过按“CONT”键然后“Scroll Down”键来查看。此外，也可通过继电器对外指示被选择的优先权。

若要通过505E键盘选定或取消选定抽/补汽优先权，则按下“CONT”键进入控制状态查看屏幕，然后按一次Scroll Down键进入优先权状态显示。当满足所有许可条件（见上面列表）时，按“Yes”键来选择抽/补汽优先权，或者按“No”键来取消选择抽/补汽优先权。当抽/补汽优先权选择/取消选择命令给出时，如果某个允许条件不满足，则优先权将不能转换，而“不能转换优先权”的信息将会在屏幕上瞬间显示。

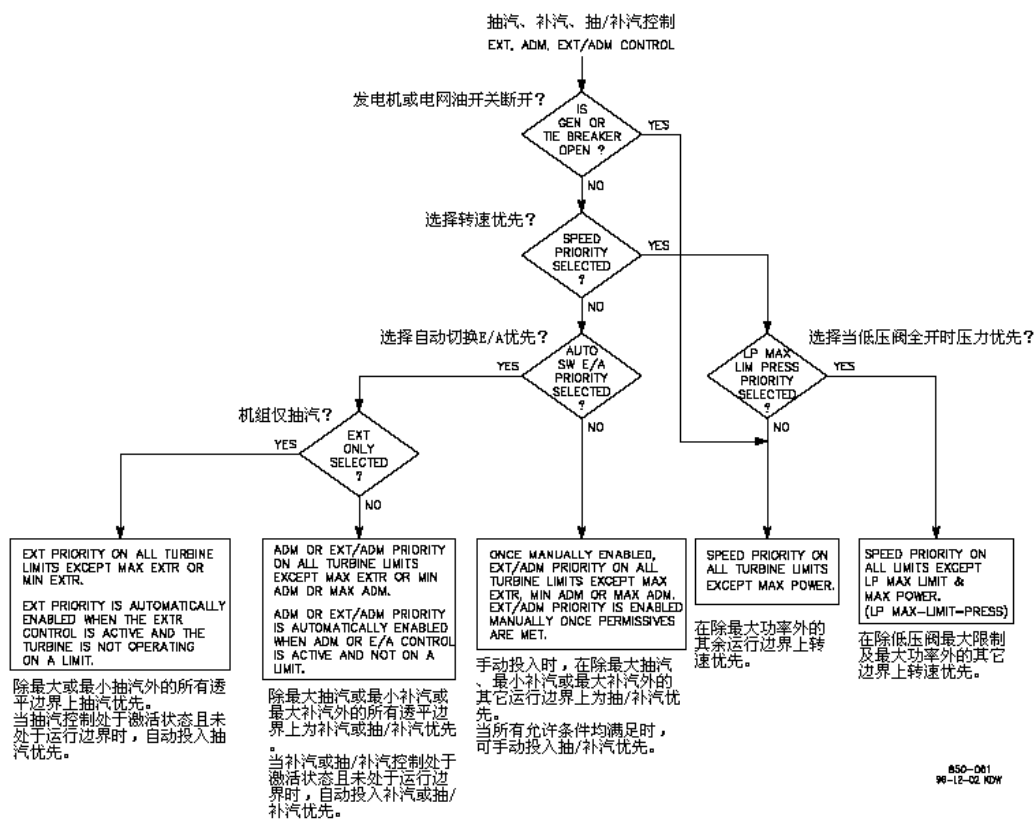


图 3-6. 优先权选择流程图



## 透平启动

505E有三种启动方式（手动、半自动或自动）可供选择。必须从三种方式中设定一种以执行系统的启动。根据所选择的启动方式，发出“运行”指令后由505E控制器自动或由操作员手动控制转速给定和高压阀位限制器输出。透平启动完毕后，透平转速将被控制在最低控制转速。如果使用暖机/额定功能，最低控制转速可以是暖机转速；如果使用顺序自动启动，最低控制转速就为低暖机转速；如果既不使用暖机/额定功能也不使用顺序自动启动，则最低控制转速就是控制器的下限转速。

可以从505E的键盘、外部触点或通过Modbus通信来发出“运行”指令。如果组态了“外部运行（External Run）”触点，那么当该触点闭合时即发出“运行”指令。若该触点在启动前已经闭合，必须先断开再重新闭合以发出“运行”指令。

如果在发出“运行”指令时控制器已经检测到透平的转速，控制器立即使转速给定与所检测到的实际转速相一致，然后继续朝最低控制转速变化。在检测到的透平转速大于最低控制转速的情况下，转速给定将与该转速达到一致，转速PID将控制住这一转速并等待操作人员作进一步的操作（顺序自动启动除外）。如果在发出“运行”指令时，检测到的透平转速正好位于临界转速的避开范围内，转速给定将与实际转速达到一致并升至临界转速避开范围的上限转速，然后等待操作人员的进一步操作。

### 启动允许

外部触点可以用作透平的启动允许信号。当组态了这一功能，为了能够执行“运行”指令，该触点必须闭合。如果给出“运行”指令时该触点没有闭合，控制器将发出报警并显示“Start Perm Not Met”（没有满足启动允许条件）。在505E能够接受“运行”指令前不需要清除报警，但该触点必须闭合。控制器接受了“运行”指令后启动允许触点就不再影响运行。如果使用该功能，该触点输入通常与T&T阀的关闭限位开关相连，以便在透平执行启动前确认阀门处于关闭位置。

### 零转速信号超越(override)

如果没有检测到转速信号，505E控制器就触发停机（即磁阻式转速传感器的电压小于1V<sub>rms</sub>或转速低于“失效转速值”）。为了使控制器能在没有检测到转速的情况下仍能启动，必须超越该停机逻辑。能将控制器设置为手动或自动转速超越。为了得到进一步的保护，也可以采用定时超越。能够在服务模式中或通过Modbus通信来查看MPU超越逻辑的状态。超越逻辑对无源和有源探头都是适用的。

## 手动转速超越(override)

如果给一个触点输入设置了“超越MPU故障（Override MPU Fault）”功能，只要该触点闭合，转速信号丢失监测逻辑就被超越，直到最大时间结束为止。断开该触点使超越逻辑不起作用，而使转速信号丢失监测回路重新投入运行。一旦该监测回路重新起作用，那么只要检测到的转速下降到低于“失效转速”设定值，控制器就执行系统停机。

在该触点输入保持闭合的情况下，提供了最大超越极限时间作为附加保护。十分钟的最大极限时间适用于手动超越指令（作为服务模式中的缺省值）。从发出“运行”指令时开始计时，该时间终止时转速信号丢失监测功能重新起作用。如该时间终止时透平转速仍然低于“失效转速”设定值，505E控制器就执行系统停机。

## 自动转速超越

如果不选择手动转速超越，505E控制器在透平启动时就采用自动转速超越，以屏蔽因检测不到转速信号而触发停机。当采用自动转速超越时，透平跳闸时就退出转速信号丢失监测功能并保持这一状态直到透平转速超过所设置的值（“失效转速”设定值+250rpm）为止。一旦透平的转速超过了该值后，转速信号丢失监测回路重新投入运行。这时，如果透平的转速下降至低于“失效转速”设定值，控制器就执行系统停机。

为了加强保护，可以在自动转速超越功能上加上时间限制。当所设置的时间终止时转速超越定时器就使转速故障超越逻辑无效。如果是这样组态的话，该定时器从发出“运行”指令时开始计时。在装置启动时出现两个转速输入探头都发生故障的情况下，设置这一定时器将提供了一个附加保护。可以在服务模式中对该定时器进行设定。

## 透平启动方式

### 手动启动方式

当配置为手动启动方式时，启动程序如下：

1. 发“复位（RESET）”指令（使所有报警和停机复位）
  - 此时，505E 控制器将沿斜坡开启低压阀位限制器至最大位置。
  - 如果仅对于抽汽式透平，低压阀位将沿斜坡打开至最大，一直保持到投入抽汽。
  - 如果对于任何补汽式透平，低压阀位将变化到维持零抽/补汽流量。
2. 发“运行（RUN）”指令（发指令前，确认T&T阀已关闭）
  - 此时，505E 控制器将以“高压阀位限制器速率（HP Valve

（Limiter Rate）”沿斜坡打开高压阀至其最大位置。

- 转速给定以“至最低控制转速速率（Rate to Min）”从零变化至最低控制转速。

### 3. 以可控速率开启高压T&T阀

- 当透平转速升高至最低控制转速时，505E 控制器的转速 PID 将通过控制高压调节阀的开度来控制透平的转速。

### 4. 将高压T&T阀开启至100%位置

- 转速维持在最低控制转速下直到操作人员进行操作，如果组态了“顺序自动启动”则就由顺序自动启动程序开始控制。

此时，可以按照本章节后面的程序说明来投入抽汽、补汽或抽/补汽控制。

高压阀的最大和最小限制，低压阀的最大和最小限制，高压和低压阀位限制器速率及至最低控制转速速率的设定值可在服务模式下进行调整。



### 警告——超速

在手动启动方式下，按“RUN”键前高压T&T阀必须处于关闭位置。如果在给出运行指令时T&T阀处于开启状态，就有可能引起透平转速失控从而造成严重的人员伤亡事故。

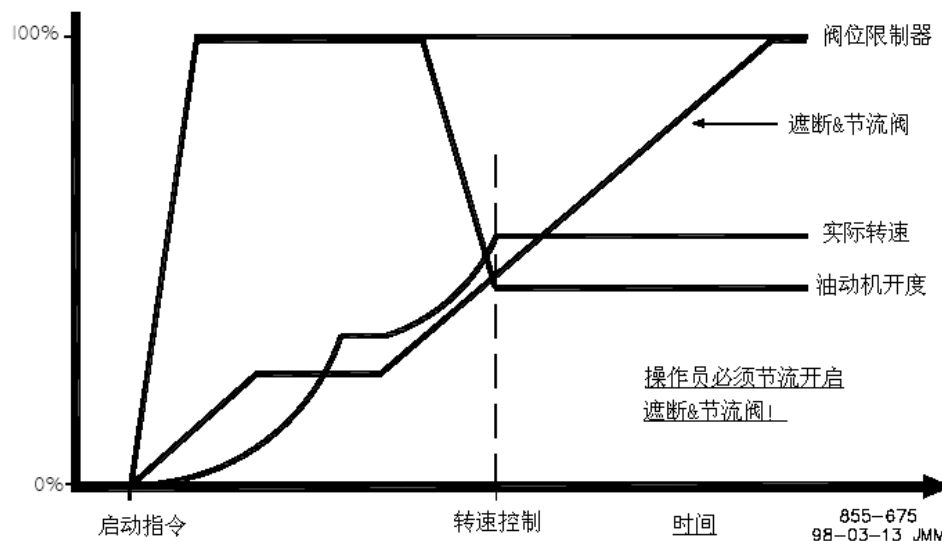


图 3-7. 手动启动方式举例

## 半自动启动方式

当配置为半自动启动方式时，启动程序如下：

1. 发“复位（RESET）”指令（使所有报警和停机复位）
  - 此时，505E 控制器将沿斜坡开启低压阀位限制器至最大位置。
  - 如果仅对于抽汽式透平，低压阀位将沿斜坡打开至最大，一直保持到投入抽汽。
  - 如果对于任何补汽式透平，低压阀位将变化到维持零抽/补汽流量。
2. 打开高压T&T阀（确认透平没有加速）
3. 发“运行（RUN）”指令
  - 此时，转速给定将以“至最低控制转速速率（Rate to Min）”沿斜坡变化至最低控制转速。
4. 以一定的速率提升505E控制器的高压阀位限制器
  - 当透平转速升高至最低控制转速时，505E 控制器的转速 PID 将通过控制高压调节阀的开度来控制透平的转速。
5. 将高压阀位限制器提升至100%开度
  - 转速维持在最低控制转速下直到操作人员进行操作，如果组态了“顺序自动启动”则就由顺序自动启动程序开始控制。

此时，可以按照本章节后面的程序说明来投入抽汽、补汽或抽/补汽控制。

阀位限制器将以“高压阀位限制器速率”开启，可以使用505E键盘、外部触点或Modbus通信指令来控制。高压阀的最大和最小限制，低压阀的最大和最小限制，高压和低压阀位限制器速率及至最低控制转速速率的设定值可在服务模式下进行调整。

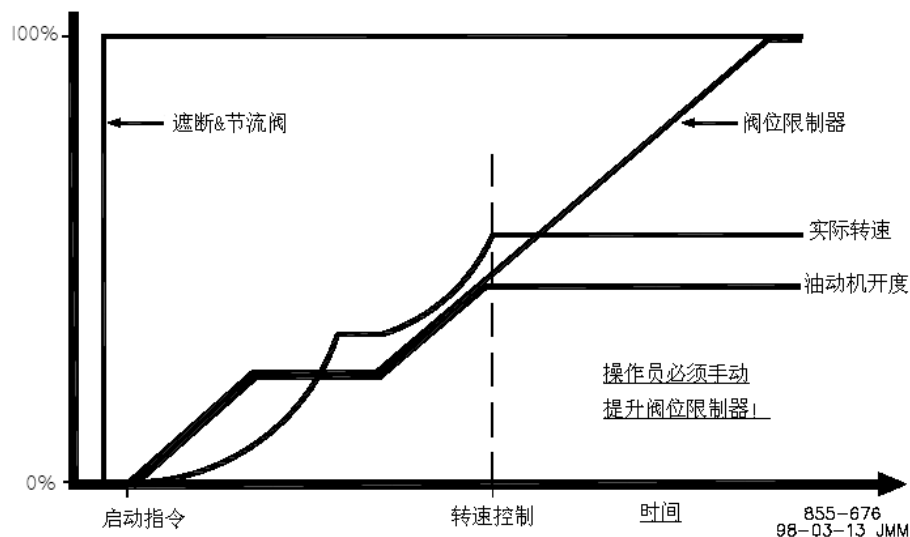


图 3-8. 半自动启动方式举例

## 自动启动方式

当配置为自动启动方式时，启动程序如下：

1. 发“复位（RESET）”指令（使所有报警和停机复位）
  - 此时，505E 控制器将沿斜坡开启低压阀位限制器至最大位置。
  - 如果仅对于抽汽式透平，低压阀位将沿斜坡打开至最大，一直保持到投入抽汽。
  - 如果对于任何补汽式透平，低压阀位将变化到维持零抽/补汽流量。
2. 打开高压T&T阀（确认透平没有加速）
3. 发“运行（RUN）”指令
  - 此时，505E 控制器将以“高压阀位限制器速率（HP Valve Limiter Rate）”沿斜坡开启高压阀至其最大位置。
  - 转速给定将以“至最低控制转速速率（Rate to Min）”沿斜坡变化至最低控制转速。
  - 当透平转速升高且与转速给定一致时，505E 控制器的转速 PID 通过控制高压调节阀的开度来控制透平的转速。
  - 转速维持在最低控制转速下直到操作人员进行操作，如果组态了“顺序自动启动”则就由顺序自动启动程序开始控制。
  - 此时，可以按照本章节后面的程序说明来投入抽汽、补汽或抽/补汽控制。

能通过发出高压阀位限制器升或降指令、或紧急停机指令，来随时中止自动启动程序。高压阀的最大和最小限制，低压阀的最大和最小限制，高压和低压阀位限制器速率及至最低控制转速速率的设定值可在服务模式下进行调整。

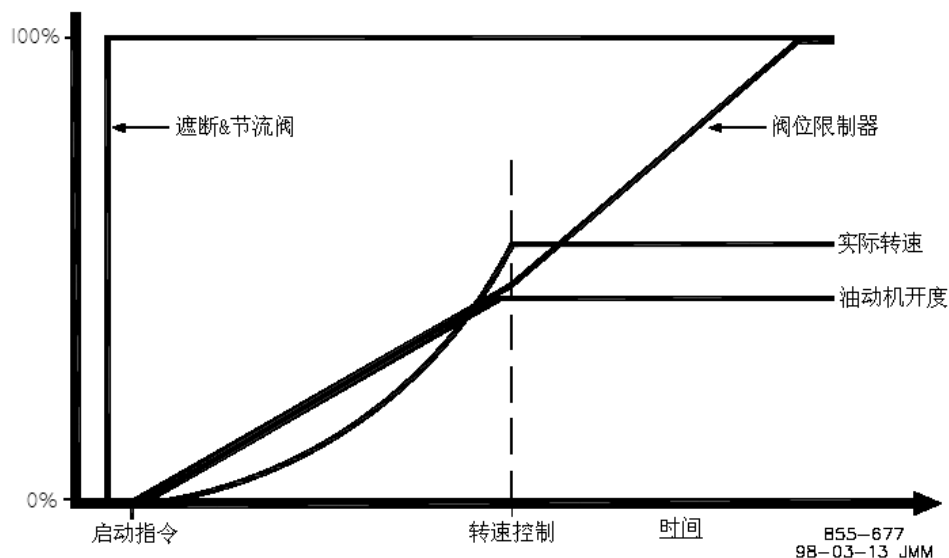


图 3-9. 自动启动方式举例

## 过临界转速

由于透平的过分振动或其它一些原因，许多透平都要求其转速能避开某些转速或转速范围（或尽可能快地通过这些转速范围）。在组态配置时可以设定二个临界转速区，且必须配置暖机/额定或顺序自动启动功能以实现过临界转速功能。

转速给定不能在临界区内滞留。如果转速在临界区时给出一升/降转速给定指令，转速给定将升高或降低至（取决于是升还是降指令）临界区的上下边界。由于降转速给定优先于升给定，因此，当升速通过临界区时又给出了降给定指令则使给定的变化方向改变，并回到临界区的下限。如果在临界区内给出一降转速给定指令，那么只有在透平的转速回到临界区的下限后才能执行其它指令。

在设定的临界转速区内不能直接输入转速给定值（使用ENTER键）。如果这样做的话，505E面板上的显示器将显示出错信息。

除了转速PID外，如果另一个控制参数使透平转速进入临界区长达5秒钟，转速给定立即变化至暖机转速设定值并报警“Stuck in Critical（在临界区滞留）”。

在启动过程中，如果转速PID不能在计算时间长度内使机组加速通过所设置的临界区就触发“Stuck in Critical（在临界区滞留）”的报警，并使转速给定立即回到暖机转速。“计算时间长度”是通常加速通过临界区时间（取决于临界转速速率设定值）的3倍。如果经常发生“停留在临界转速区”报警，可能是“临界转速速率”设置得太快而使透平无法快速响应所致。



在配置模式的转速给定值（SPEED SETPOINT VALUES）标题下定义临界转速区。两个临界转速区的设定都必须介于“暖机转速”和“控制器下限转速给定”之间。如果暖机转速设置在临界转速区内，将会发出一条配置出错信息。给定值通过临界转速区的速率由“临界转速速率”设定值来确定。“临界转速速率”可以与规定的透平最大加速率相同，但不得高于此值。

## 暖机/额定

505E 控制器具有暖机/额定功能，该功能使505E控制器能自动将透平转速提升至额定转速。当不选定该功能时，透平转速自动降低至暖机转速（作为服务模式中的缺省值）。

暖机/额定功能可以在505E控制器的任何启动方式（手动、半自动、自动）中使用。发出“运行”指令后，转速给定从零匀速提升至暖机设定并维持这一转速。当发出“至额定转速”指令时，转速给定以“暖机/额定速率”提升至额定转速给定。在提升过程中，可以通过提升或降低转速指令或者输入一个有效的转速给定值来终止给定值的变化。

如果发电机断路器闭合、远程转速给定已投入、串级PID控制在控制、或辅助PID在控制（服务模式中的缺省值），则505E控制器将禁用“斜坡至暖机转速”或“斜坡至额定转速”指令。不过，能够配置505E控制器的“暖机优先（Idle Priority）”和“使用斜坡至暖机转速功能（Use Ramp to Idle Function）”服务模式设定值来改变缺省暖机/额定逻辑。

## 斜坡至额定转速的特性

能够将暖机/额定功能改变成“斜坡至额定转速”功能（见服务模式）。采用这种配置时，转速给定值保持在暖机转速设定值直到发出“斜坡至额定转速”指令。指令发出后，转速给定值将提升至额定转速设定值，但是，它将不能再返回到暖机转速设定值。当取消额定转速选择时，转速给定值停止提升而不是返回到暖机转速设定值。采用这种配置，因为不采用“斜坡至暖机转速”功能，所以就没有该选项。

如果“斜坡至额定转速”的取消选择发生在临界转速区内（仅使用斜坡至额定转速特性），那么转速给定将停留在该临界区的上限值。如果使用升降转速给定指令使“斜坡至额定转速”功能停止/暂停，转速给定将继续升至该临界区上限值（若使用升指令），或者反方向降低至该临界区下限值（若使用降指令）。

如果在临界转速区内选择暖机（不使用斜坡至额定转速特性），那么转速给定将返回到暖机设定值，当在临界区内时以临界速率继续离开。转速给定不能停留在临界区内。如果在临界区内试图停止“斜坡至暖机转速”功能，转速给定将继续升至该临界区上限值（若使用升指令），或者反方向降低至该临界区下限值（若使用降指令）。

可以从505E控制器键盘、触点输入或Modbus通信来选择“斜坡至暖机转速”或“斜坡至额定转速”指令。从这三个指令源所给出的最后一个将确定功能的执行。

如果将505E控制器的一个触点输入组态成用于暖机转速或额定转速的选择，那么触点断开时选择暖机转速，闭合时选择额定转速。当跳闸条件被清除时，暖机/额定触点可以是断开也可以是闭合。若触点是断开的话，必须闭合才能触发至“斜坡额定转速”。若是闭合的话，则必须先断开再闭合才能触发“斜坡至额定转速”。

当透平用于机械拖动时，额定转速可以设定为等于或大于控制器的下限转速。而透平用于驱动发电机时，“额定转速”可以设定为控制器下限转速，或同步转速，或介于二者之间的其它任何值。

可以通过Modbus通信获得所有有关的暖机/额定参数，完整的列表请参阅第6章。

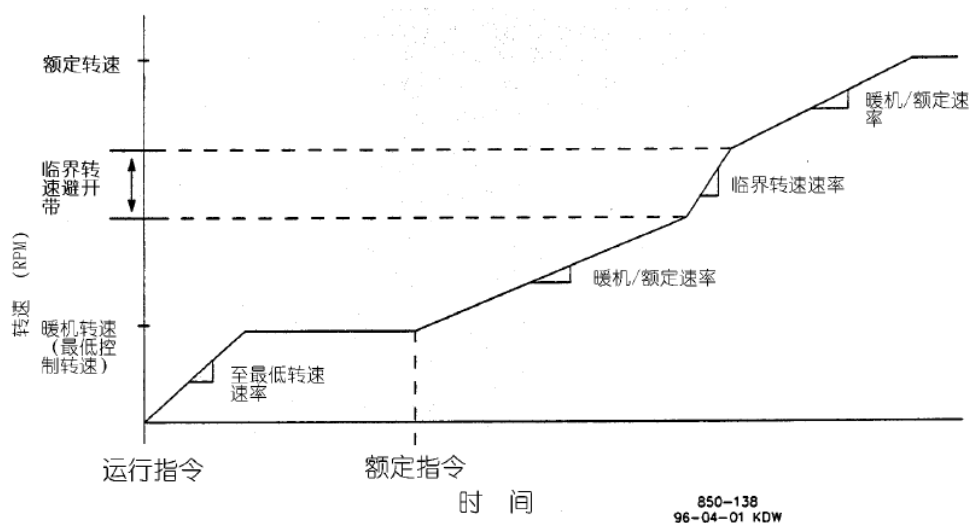


图 3-10. 暖机/额定启动



## 顺序自动启动



### 提示

该功能不同于“自动启动方式（**AUTOMATIC START MODE**）”。顺序自动启动能够与三种启动方式中的任意一种一起使用。

505E控制器能配置成采用顺序自动启动操作方式来启动透平。该顺序逻辑使505E控制器能完成从零转速到额定转速的完整的系统启动过程。采用这一功能，透平的启动升速率和暖机转速的保持时间取决于机组停机时间的长短。这顺序逻辑能与三种启动方式（手动、半自动、自动）的任意一种一起使用，且通过“RUN”指令启动。

采用这一功能，发出“RUN”指令后顺序自动启动程序就将转速给定值升到低暖机转速设定值，并在该设定值下保持一段时间。再将转速给定值升高至高暖机转速设定值，同样在该设定值下保持一段时间。然后将转速给定值升高至额定转速设定值。热态启动和冷态启动的所有升速率和保持时间都是可编程设定的。利用跳闸后的停机时间计时器来确定热态启动和冷态启动。当执行停机指令且透平转速降至低于低暖机转速设定值时开始计时。

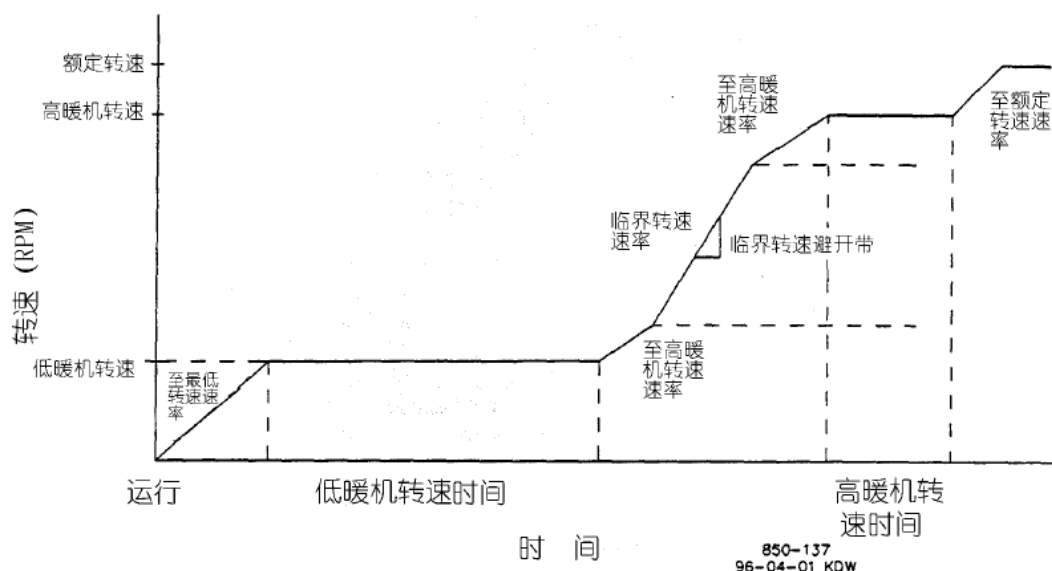


图 3-11. 顺序自动启动

采用顺序自动启动，要设置一组热态启动升速率和保持时间，用于当发出“RUN”指令且透平停机时间小于所设定的“热态启动”时间时的顺序自动启动。另外，还需设置一组冷态启动升速率和保持时间，用于当发出“RUN”指令且透平停机时间大于所设定的“冷态启动”时间时的顺序自动启动。

如果在发出“RUN”□指令时系统的停机时间处于所设定的“热态启动”和“冷态启动”时间之间，控制器将在热态和冷态启动参数之间进行内插计算以确定启动升速率和保持时间。

例如，某机组的顺序自动启动参数设定如下：

冷态启动 (> XX 小时)	=	22	小时 (HRS)
热态启动 (< XX 小时)	=	2	小时
低暖机转速设定值	=	1000	RPM
低暖机转速保持时间 (冷态)	=	30	分钟 (MIN)
低暖机转速保持时间 (热态)	=	10	分钟
高暖机转速设定值	=	2000	RPM
至高暖机转速速率 (冷态)	=	5	RPM / 秒
至高暖机转速速率 (热态)	=	15	RPM / 秒
高暖机转速保持时间 (冷态)	=	30	分钟
高暖机转速保持时间 (热态)	=	20	分钟
至额定转速速率 (冷态)	=	10	RPM / 秒
至额定转速速率 (热态)	=	20	RPM / 秒
额定转速设定值	=	3400	RPM

如果机组停机12小时后启动，505E控制器将在热态和冷态参数之间内插计算并采用下列速率和保持时间（能在服务模式中查看）。

低暖机转速保持时间	=	20	分钟
至高暖机转速速率	=	10	RPM / 秒
高暖机转速保持时间	=	25	分钟
至额定转速速率	=	15	RPM / 秒
跳闸后停机时间	=	12	小时

根据例举的设定值和停机时间，转速给定值将以“至最低转速速率”设定值提升至1000RPM并保持20分钟，再以10RPM / 秒的速率提升至2000RPM并保持25分钟。最后以15RPM / 秒的速率提升至3400RPM。转速达到3400RPM时，顺序自动启动即告结束。

如果机组停机 2小时或小于 2小时后重新启动，505E控制器将采用热态启动参数。而如果机组停机22小时或大于22小时后重新启动，控制器将采用冷态启动参数。当机组停机且转速惰走至低于低暖机转速时“跳闸后停机时间”计时器开始计时。



#### 提示

505E控制器自动将“跳闸后停机时间”计时器设置为最大设定值200小时，以确保通电或退出编程模式后的冷态启动选择。当透平转速升至高于控制器下限转速设定值时计时器才复位。

随时都能从键盘、触点输入或通过Modbus暂停执行顺序自动启动程序。可以通过暂停指令、转速给定值提升或降低指令来暂停执行顺序自动启动程序，也可以从键盘或Modbus通信直接输入转速给定值来暂停顺序自动启动程序的执行。如果程序被暂停时计时器已经开始计时，则计时器继续计时。当发出“继续 (Continue)”指令时将继续执行顺序自动启动程序。如果暖机转速保持时间还剩15分钟且发出暂停指令，10分钟再发一继

续指令，顺序自动启动程序将在“保持时间”的剩余时间内（在这个例子即为5分钟）使转速维持在暖机转速下。

能够通过505E控制器的键盘、触点输入或Modbus来实现顺序自动启动程序的暂停和继续执行。三个指令源中任意一个最后发出的指令将决定了程序的运行模式。不过，停机条件将使该功能退出执行，只有在执行启动后才能要求重新投入该功能。

如果配置505E控制器的触点输入作为暂停/继续指令，那么当触点断开时暂停程序的执行，触点闭合时则继续程序的执行。发“复位（Reset）”指令时该触点可以处于断开状态也可以处于闭合状态。如果触点处于闭合状态，必须断开才能使程序暂停执行。如果触点处于断开状态，则必须先闭合再断开才能发出暂停指令。此外，还能够配置一继电器作为顺序自动启动程序暂停的指示。

可以选择在暖机转速设定值时自动暂停功能。这一功能将使机组在低暖机转速设定值和高暖机转速设定值下自动停止或暂停程序的执行。如果机组启动后转速高于低暖机转速设定值，程序将开始暂停执行。暂停后必须发一“继续”指令才能使程序继续执行。采用这一选项时保持时间计时器仍起作用。如果发出“继续”指令时保持时间还未终止，程序将使转速维持不变直至保持时间终止，然后再继续程序的执行。

当设置了“暖机点上自动暂停”选项以后，顺序自动启动“继续”触点输入只需要瞬态闭合就能使顺序自动启动程序继续执行。

## 不设置暖机的情况

如果暖机/额定或顺序自动启动功能均不使用，转速给定值将以“至最低转速速率”从零提升至控制器下限转速。采用这种设置则不能设置临界转速区。

## 转速控制概述

通过1个或2个MPU或者有源探头来检测透平的转速。设置“速比”和“齿数”使505E控制器能计算出实际的透平转速。可以同时采用1个MPU和1个有源探头。不过，由于两个输入的“速比”和“齿数”必须相同，因此它们必须对同一个齿轮进行检测。转速PID（比例、积分、微分控制放大器）将该信号与其给定值比较并给调节阀执行机构发出输出信号（通过信号低选总线）。



### 提示

505E在出厂时被设置（跨线器设置）为采用无源MPU探头，如果采用有源探头，必须改变跨线器的跨接位置（参见第2章跨线器的位置选择）。

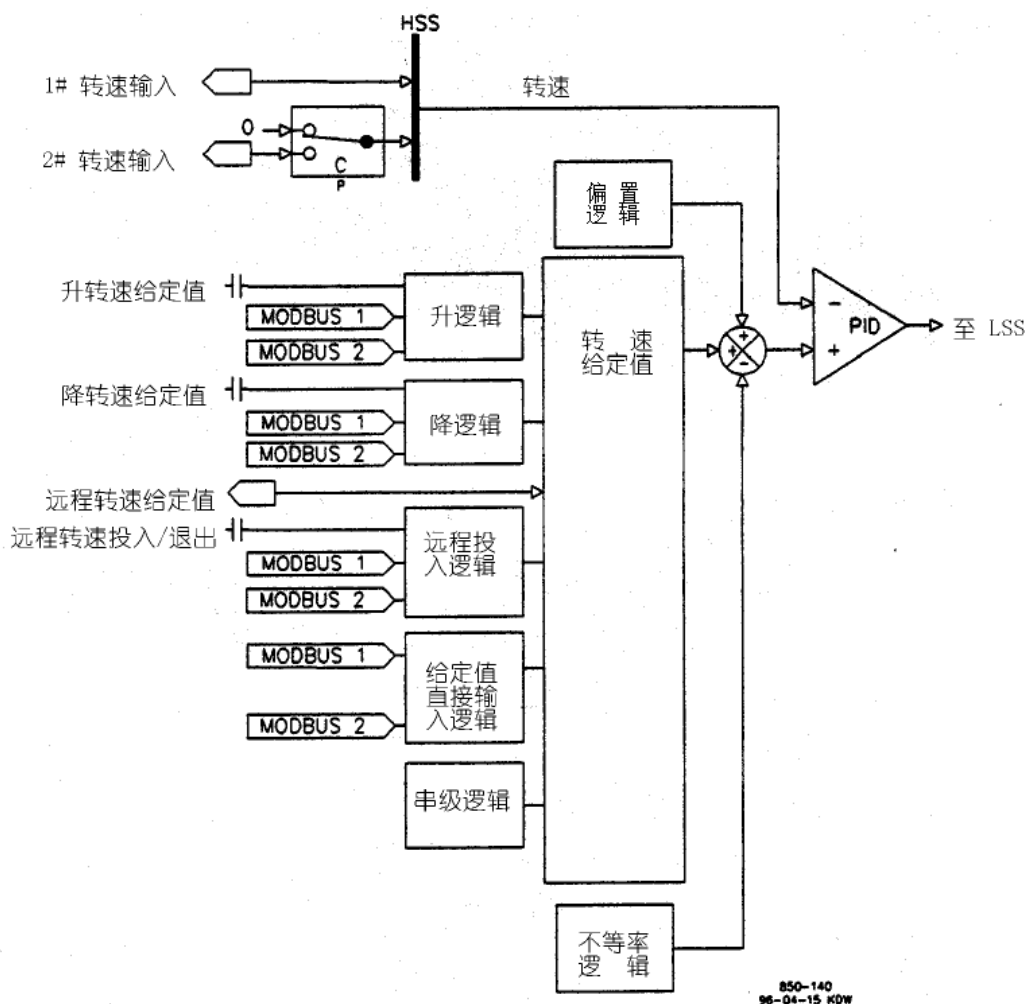


图 3-12. 转速控制功能图

## 转速 PID 运行模式

转速PID根据配置和系统条件，按下列方式之一运行：

1. 转速控制
2. 频率控制
3. 机组负荷控制（有差）
  - 透平高压和低压调节阀的阀位控制
  - 发电机负荷控制

## 转速控制

当配置为非发电应用时，505E的转速PID始终以转速控制方式运行。而当配置为发电应用时，发电机和电网断路器的状态决定了转速PID的运行模式。发电机断路器触点断开时，转速PID以转速控制方式运行；发电

机断路器触点闭合而电网断路器断开时，选择频率控制方式；而当发电机和电网断路器都闭合时则选择机组负荷控制方式。

在转速控制方式中，转速PID将透平控制在恒定的转速或频率下而与其实际负荷（最大到机组的满负荷）无关。对于稳定性或者控制来说，采用这种设置时PID不采用不等率或第二控制参数。见图3-13。

通过Modbus通信能获得所有有关的转速控制参数。Modbus的参数列表请参阅第6章。

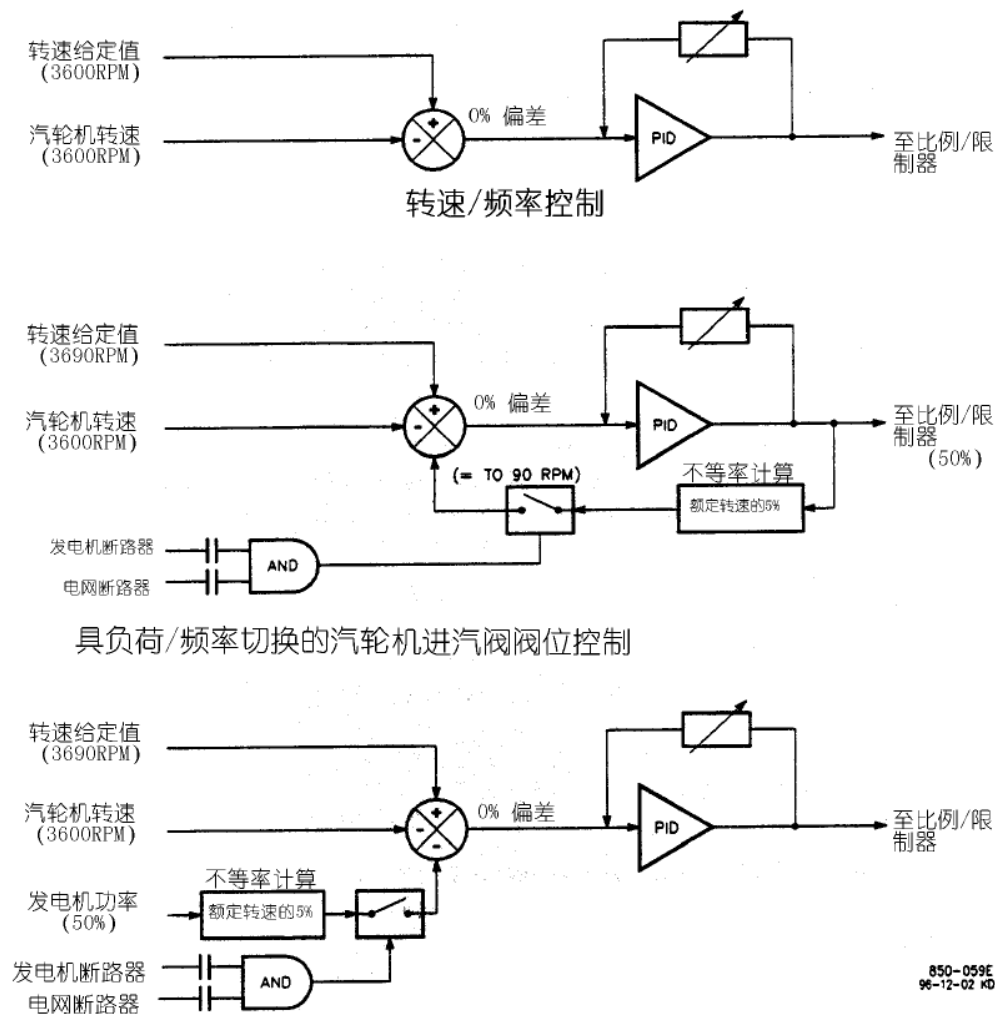


图 3-13. 转速 PID 控制方式

## 频率控制

下面对频率控制方式的说明是基于505E的编程缺省值。对于怎样改变505缺省断路器逻辑的有关资料请参阅手册的第2册。

当发电机断路器闭合而电网断路器断开时，转速PID以频率控制方式运行，机组将运行于恒定转速或频率而与其实际负荷（最大到机组的满负荷）无关。见图3-13。

当断路器的状态使转速PID切换到频率控制时，转速给定值立即阶跃变化至选择频率控制前最后一次检测到的转速。如果最后一次检测到的转速不同于“额定转速给定值”（同步转速）的设定，转速给定值将以1RPM/SEC的缺省速率（可在服务模式中调整）变化至“额定转速给定值”。

在频率控制中，可按需要通过升/降转速给定值指令来改变转速给定值以便手动同步闭合电网断路器使机组并入一个无穷大电网。见本章的“同步”一节。

能够配置一个继电器，使其在机组频率控制时得电作为指示。

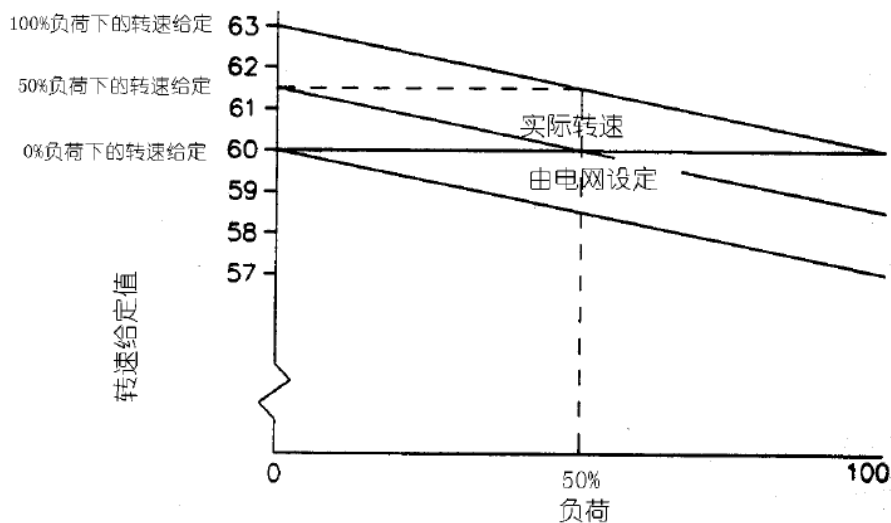
## 机组负荷控制

当发电机断路器闭合时，505E的转速PID能够控制二个独立的参数：发电机孤立运行时为频率，发电机在并网运行时为机组的负荷。当发电机和电网的断路器触点都闭合时，转速PID以机组负荷控制方式运行。这种让一个PID来控制一个第二参数的方法称作不等率控制（Droop）。

给转速PID二个参数控制使其能控制机组负荷且在电网频率发生变化时起稳定作用。采用这种设置，当电网频率降低或提高时，根据机组的不等率设定值其负荷相应增加和减少，最终使电网更加稳定。图3-14所示为频率与负荷之间的关系。

术语“不等率”来源于当另一个参数（机组负荷）被反馈到转速PID的求和节点时孤立运行机组的转速对负荷增加的响应。本手册中通篇所使用的不等率术语，也称为PID的第二控制参数。代表机组负荷的第二参数被反馈给505E的转速PID使其能控制两个参数：即在孤立运行时为控制转速，在无穷大电网中并列运行时为控制机组负荷。见图3-13。





频率/转速由电网决定。

负荷随转速给定而变化。

850-136  
96-03-29 KDW

图 3-14. 频率与机组负荷之间的关系

由于505E的转速PID被用来控制透平转速和第二参数，这第二参数被规一化使所有三项（转速、给定值、机组负荷）在PID求和节点上相加。根据额定转速的百分比来进行规一化并在机组负荷与转速PID的给定值之间建立正比关系。一旦机组负荷（0-100%）采用额定转速的百分比来表示，就可用这个百分比来改变转速给定值。在电网中并列运行时，给定值高于额定转速就能使负荷从零增加至100%。如下列计算实例所示，机组的负荷被转换成额定转速的百分比：

不等率% x (发电机负荷或阀位-%) x 额定转速 = 给定值变化, RPM

例如：5% x 100% x 3600rpm = 180 rpm

该实例说明，当机组并入电网运行时，转速给定值能从3600rpm调整至3780rpm以使机组负荷从零增加到100%。“控制器上限转速”应设定为3780 rpm。

当机组在电网中或者与其它不具有不等率或负荷分配能力的发电系统并列运行时，不等率反馈使得转速PID能控制机组负荷（发电机功率或HP & LP阀位）。汽轮发电机组与电网并列运行时，电网的频率决定了机组的频率/转速，于是控制器必须控制另一个参数。

505E通过透平HP & LP阀位或发电机有功功率的模拟量输入来检测机组负荷。HP & LP阀位通过各自的0-100%执行机构驱动电流来检测。因此，校准驱动电流与实际阀位的对应关系十分重要，调整时应尽可能接近这种对应关系。

推荐采用Woodward有功功率传感器或相当的功率变送器，来检测发电机的负荷并将其反馈给505E的KW输入，用以KW不等率控制。不过，如果不采用或没有设置KW不等率，在与无穷大电网并列运行时，505E则采用一个基于透平HP & LP阀位的计算负荷值。如果在控制发电机负荷时KW输入信号出现故障，505E就发出报警并回复到其内部的计算负荷值来控制。



### 提示

当使用任何一种比率/限制器的不联系调节方式时，推荐不使用kW不等率。因为机组负荷同时受这两个阀的开度影响，使用kW不等率会削弱我们所期望的不联系调节作用。

若要将505E配置为与无穷大电网并列运行时的发电机负荷控制，将“KW不等率（KW DROOP）”设定为“YES”，使505E能接受来自检测发电机负荷的功率变送器的模拟输入。若要将505E配置为与无穷大电网并列运行时的透平阀位控制，将KW不等率设定为“NO”。发电机负荷或透平阀位不等率不能大于10%，通常设定为5%。

如果505E被配置成采用透平进汽阀位不等率来控制机组负荷，505E将根据发电机断路器闭合时的阀位来计算负荷，并且该阀位被认为是零负荷。在通常应用中，透平的进、排汽压力为额定值时才闭合发电机断路器。这种计算方法提供了精确的机组负荷测量和控制。

## 转速给定值

可以由505E 键盘、外部触点、Modbus指令或通过一个4~20mA□模拟输入来调整转速PID的给定值。还可以通过505E键盘或Modbus通信直接输入一个具体的给定值。当采用串级控制时，串级PID也直接控制该给定值。

可以由各种不同方式来调整转速PID的给定值。能够由505E键盘、外部触点或通过Modbus指令来作升、降调整，也能通过键盘或Modbus指令直接输入一个具体值，还能够通过远程转速给定值模拟输入远程设定或者由串级控制回路来控制以控制串级输入参数。

必须在编程模式下规定转速给定值的范围。设定值“控制器下限转速设定值（Min □□Governor □□Speed □□□Setpoint）”和“控制器上限转速设定值（Max Governor Speed Setpoint）”限定了透平的正常运行转速范围。除进行超速试验之外，转速给定值不能超过“控制器上限转速设定值”。转速给定值一旦高于“控制器下限设定值”后就不能再调整至低于该设定值，除非选择暖机/额定的斜坡至暖机指令或可控停机。



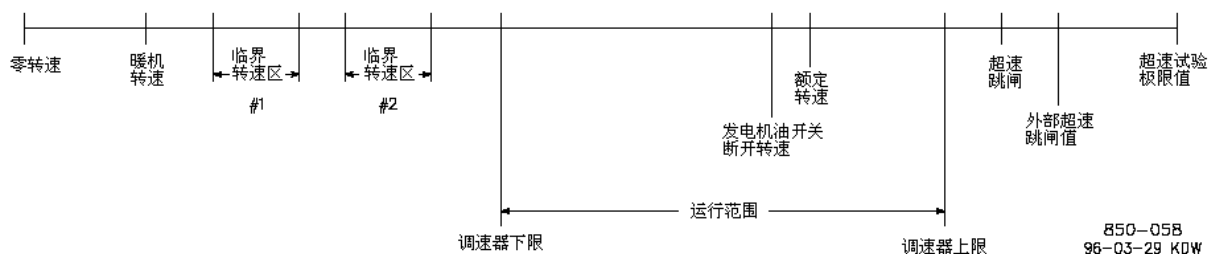


图 3-15. 各转速间的关系

一旦透平转速等于或大于“控制器下限转速设定值”后，就能通过触点提升和降低指令来调整转速给定值。发出提升或降低指令时，给定值以所设置的“转速给定值慢速率（Speed Setpoint Slow Rate）”变化。如果选择提升/降低指令的时间超过三秒钟，那么转速给定值以三倍于慢速率的快速率变化。转速给定值慢速率、快速率延迟时间和快速率，都能在服务模式中进行调整。

要使给定值变化应接受的提升或降低指令的最短时间为 120 毫秒（Modbus 指令为 240 毫秒）。如果转速给定值慢速率为每秒 10rpm，给定值的最小变化量就是 1.2rpm（Modbus 为 2.4rpm）。

可以通过 505E 键盘或 Modbus 通信直接输入一个给定值将转速给定值设置为某个具体的数值。从 505E 键盘输入一个具体给定值，按 SPEED 键以调出转速控制显示屏幕，按 ENTER 键，输入所需的给定值，然后再按一次 ENTER 键。如果输入了一个有效值，设定被接受，转速给定值将变化至所输入的给定数值。如果输入了一个无效值，设定将不被接受且 505E 显示屏瞬时显示“输入数值超出范围”的信息。输入了一个有效给定值数据后，给定值将以转速给定值慢速率变化至新输入的数值。该速率可以在服务模式“转速控制设定”标题下调整。

当按了面板上的“ENTER”键后，505E 就检查新输入给定值的有效性。转速给定值必须低于控制器上限转速设定值和高于暖机转速设定值且不应在临界转速避开范围内。一旦转速给定值高于控制器下限转速设定值后就不能再降低到低于该设定值。此外，如果机组驱动发电机且并网运行时，转速给定值的设置不得低于最小负荷设定值。缺省的最小负荷转速设定值高于同步转速设定值 5rpm（可在服务模式中更改）。

转速给定值也可以从任一个 Modbus 线路直接输入，不过允许范围在控制器下限和上限转速设定值之间。如果机组驱动发电机且并网运行，允许的给定值范围限制在最小负荷和控制器上限转速设定值之间。

当 505E 被配置用于驱动发电机时，采用一个特殊的转速给定值速率（同步窗速率）以提高同步转速附近的给定值分辨率。这提供了更精确的给定值控制以适应手动同步或通过 505E 触点连接的自动准同期装置的同步操作。该同步窗速率的缺省设定值为每秒 2rpm，只有当发电机断路器

断开且转速给定值位于额定转速的 $\pm 10\text{rpm}$ 之内才有用。同步速率和同步窗口都可以在服务模式中进行调整。

当505E 被配置用于驱动发电机时，它将采用最小负荷设定值来减小在发电机断路器闭合时对机组反向做功的可能性。在电网断路器闭合的情况下，当接受到发电机断路器闭合指令时转速给定值阶跃提升至最小负荷设定值。最小负荷的缺省设定值为3%（可在服务模式中调整）。要禁用最小负荷设定功能，应将“采用最小负荷”设定（在服务模式的“断路器逻辑”标题下）配置成“NO”。

与Modbus有关的转速给定值列表请参阅第6章。

## 频率控制投入/退出

频率投入/退出特性可用于多台发电机组在同一个孤网中运行时，并且没有使用其它类型的负荷分配的情况。采用这一特性时，多台机组并列运行的孤立电网中的一台机组控制电网频率，而其它的机组以机组负荷方式运行。由于控制频率的机组的负荷随电厂负荷而摆动（变化），所以称其为“摆动机组”。采用这种设置应注意，不要使“摆动机组”超载或对其反向做功。

配置了这一特性后就允许操作人员在机组运行中投入或退出机组的频率控制方式。当投入频率控制时，若电厂至电网的断路器断开，机组将切换到频率控制。当退出时，若电厂至电网的断路器断开，机组将维持机组负荷控制方式。

为了使用这一特性，必须将“使用频率投入退出（Use Freq ArmDisarm）”☐设定为“YES”，不能配置同步/负荷分配（Sync/Load Sharing）方式，而且必须配置一个触点指令。能够由所配置的触点输入、功能键或Modbus指令来选择投入/退出频率控制方式。当所配置的触点输入闭合时就投入机组的频率控制方式。当该触点输入断开时就退出机组的频率控制方式。

操作人员可以根据机组的容量和运行状况来选择哪台机组在电厂至电网断路器断开时作为电厂的频率控制机组。频率控制随时都可投入，但只有在发电机断路器闭合且电网断路器断开时才起作用。



### 注意——频率控制方式

一次只能有一台机组投入频率控制方式。如果多台机组同时控制电厂频率，它们就会互相干扰而引起系统不稳定，并具有因某台机组过载或对其反向做功而损坏设备的潜在危险。

如果“使用频率投入/退出”设定为“NO”，那么频率控制始终处于待命装态且当电网断路器断开时机组就进入频率控制方式。如果“使用频率投入/退出”设定为“YES”，那么当电网断路器断开，机组切换到频率控制前必须先投入频率控制。

转速控制的双动态特性

转速PID 具有两组动态特性：离线和在线。当因系统状态的改变而使系统的响应时间也变化时，这些动态变量能使转速PID调整至最佳响应。

当505E 被配置应用于驱动发电机时，电网和发电机断路器的状态确定了转速PID采用哪组动态特性。当电网断路器或发电机断路器断开时就选择转速PID□的离线动态特性。如果两个断路器都闭合就选择转速PID 的在线动态特性（见表3-1）。

当不用于驱动发电机场合时，505E 就利用配置的“控制器下限转速设定值”来确定转速PID 采用哪组动态特性。当透平的转速低于“控制器下限转速设定值”时就选择转速PID 的离线动态特性。而当透平的转速高于“控制器下限转速设定值”时就选择转速PID 的在线动态特性（见表3-1）。

也可以配置一个触点输入用于执行“选择在线动态特性（Select On-Line Dynamics）”功能。如果配置了这一触点，电网和发电机断路器的状态（发电机应用场合）和下限转速设定值的状态（非发电机应用场合）对动态特性的选择不起作用。而只有当所配置的触点输入断开时，转速PID 就选择使用离线动态特性；而当该触点输入闭合时，转速PID 就选择使用在线动态特性。

能够配置一个继电器用作转速PID 选择使用在线动态特性的指示。

动态参数在编程模式下设置并可随时进行调整。请参阅本手册中的动态调整章节。

配置	选择在线动态特性	选择离线动态特性
发电机组	两个断路器都闭合	其中有一个断路器断开
非发电机组	转速>控制器下限转速	转速<控制器下限转速
*触点输入	闭合	断开

\* 配置后触点输入选项具有优先权。

表 3-1. 在线/离线动态特性选择

远程转速给定

能够通过配置远程转速给定模拟输入，由模拟信号来远程控制转速给定值。这样就能由过程控制或装置的集散控制系统来远程调整转速给定值。

远程转速给定值（RSS）的范围由配置的模拟输入的4mA 和20mA 的设定值所确定。可以在服务模式（在“远程转速设定值(REMOTE SPEED SETTINGS)”标题下）中对远程转速给定的范围进行调整，但是，不能超出控制器下限和上限转速设定值的范围。

由于RSS为二次转速设定功能，转速PID 必须控制着505E 的LSS□总线以允许RSS 来控制执行机构位置。当配置用于驱动发电机场合时，除非两个断路器都闭合且转速PID在控制，否则RSS 将不起控制作用。当不是配置用于驱动发电机场合时，RSS 起控制作用前透平转速必须达到控制器的下限转速。如果投入RSS，串级和辅助（若配置为投入/退出）控制则自动退出。

可以通过505E 键盘、外部触点或Modbus来投入或退出远程转速设定。来自这三个指令源中的最后一个指令确定了投入/退出状态，与最后一个来自键盘还是来自其它设备无关。

能够配置一个触点输入用于执行“远程转速给定投入（Remote Speed□Setpoint Enable）”功能。当该配置的触点断开时，RSS退出；当该触点闭合时，RSS投入。在清除跳闸条件时，该触点可以处于断开位置也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须将其闭合以投入RSS；如果触点处于闭合位置，那么要投入RSS功能必须先断开再闭合该触点。

如果远程转速给定输入的电流信号超范围（小于2mA或大于22mA），将发出报警且禁用远程转速给定值直至输入信号被纠正且报警被清除。

## 远程转速给定的状态信息

远程转速给定可以是下列状态之一（505E 面板屏幕显示信息）：

- **Disabled**（退出）——远程给定功能没有投入，对转速给定值不起作用。
- **Enabled**（投入）——远程给定已经投入。
- **Active**（激活）——远程给定控制了转速给定值，但转速 PID 没有控制执行机构的输出。
- **In control**（控制）——远程给定控制了转速给定值，且转速 PID 控制着执行机构的输出。
- **Inhibited**（禁用）——无法投入 RSS。远程给定输入信号发生故障，或选择了可控停机，或机组处于停机状态，或没有配置 RSS 功能。

当投入远程转速给定值时，它可以与转速给定值不一致。在这种情况下，转速给定值将以所组态的“转速给定值慢速率”设定值（如服务模式中的缺省值）变化至远程转速给定值。一旦起控制作用，转速给定值随RSS 改变，而变化的最大速率就是所组态的“远程转速给定值最大速率”设定值。如果“远程转速给定值最大速率”被设置为每秒10rpm，远程转速给定值模拟输入突然从3600rpm变化为3700rpm，转速给定值将以每秒10rpm的速率变化到3700rpm。

服务模式中可调参数的有关资料请参阅手册第2册。

所有有关的远程转速给定值参数都可通过Modbus线路获取，Modbus□参数的完整列表请参阅第6章。

## 同步

能够通过Woodward 数字式同步&负荷控制器（DSLCL）来自动执行发电机同步操作。DSLCL与505E 的模拟输入相连接以偏置505E的转速给定值来直接改变发电机转速、频率和相位。DSLCL还可以和装置的电压调节器连接以使发电机断路器两端的系统电压相匹配。

当505E 被配置用于驱动发电机场合时，采用一个特殊的转速给定速率（同步窗速率）以提高同步转速附近的给定值分辨率。这提供了更精确的给定值控制以适应手动或通过505E 触点连接的自动同步器的同步操作。该同步窗速率的缺省设定值为每秒2rpm，只有当发电机断路器断开且转速给定值位于额定转速的10rpm之内才有用。同步速率和同步窗速率都可以在服务模式中进行调整。

DSLCL可以只作为同步器使用也可以作为同步&负荷控制器使用。当DSLCL只作为同步器使用时，505E 必须配置成能够接受DSLCL的模拟转差信号且该输入已经投入。需要时可以配置一个“同步投入（Sync Enable）”触点输入或功能键（F3或F4）来投入505E 的同步输入。当发电机断路器闭合时同步投入指令就无效，不过可以重新投入以允许DSLCL完成与电网的同步。要重新使该触点投入，必须先断开再闭合。通常，在现场的同步器控制屏上采用一个双刀单掷开关（DPST, double pole single throw），通过同时投入DSLCL同步方式和505E 模拟输入来选择自动同步操作。

为将505E 配置成使用DSLCL只作为发电机的同步，编程时把“模拟输入#6”配置为“同步输入”功能，同时把“触点输入x”配置为“同步投入”功能。“模拟输入#6”是隔离的，也是一个唯一与DSLCL的输出信号相容的输入。“同步输入”功能具有只能在服务模式中才能调整的预置范围和增益设定值。因此，与同步输入在编程模式下的4mA和20mA设定值无关，功能执行时也不使用这些设定值。有关使用DSLCL的详细资料请参阅本手册第2册或Woodward 手册02007。

当配置一个功能键（F3或F4）取代触点输入来投入505E 的模拟同步输入时，还可以配置一个505E 的继电器输出用于选择DSLCL的同步方式。要把505E 配置为具有这一功能，应将“使用功能键（Fx KEY PERFORMS）”配置为“投入同步”功能，并将“继电器X得电（RELAY X ENERGIZES ON）”设定为“同步投入”功能。

当505E 被配置成使用DSLCL来同步时，可以使用RMT键来调用和投入同步功能与监视所有的同步方式信息。有关怎样通过RMT 键来投入这一功能的详细资料请参阅第5章。按RMT 键并在RMT屏幕中上下翻动就能浏览下列同步方式信息。



## 同步状态信息

- Disabled（退出）——同步输入被退出并对转速给定值不起作用。
- Enabled（投入）——同步输入已经投入。
- In control（控制）——同步输入正在偏置转速给定值。
- Inhibited（禁用）——同步输入被禁用而无法投入。输入信号故障、电网和发电机断路器都已闭合、透平处于停机状态、正在执行可控停机或没有配置同步控制功能。

## 同步/负荷分配

Woodward数字式同步&负荷控制器（DSLCL）与505E 控制器一起使用以提供发电机与电网的同步操作以及与其它机组（在同一电网中采用DSLCL的机组）之间的负荷分配。Woodward的 DSLCL是以微处理器为基础的发电机负荷控制器，适用于采用Woodward转速控制器和自动电压调节器的三相交流发电机组。

具有无功伏安（VAR）/功率因子控制功能的DSLCL不仅使所有采用它的机组能实现有功功率分配而且还能实现无功功率分配。DSLCL通过发电机的PTs和CTs来检测机组的负荷，通过DSLCL LON网络（网络中所有机组的集合）来检测系统负荷。DSLCL采用数字式Enclon网络（LON）与同一电网中的其它DSLCL进行通信。

当用作同步和负荷分配控制器时，DSLCL根据内部基本负荷设定值、系统的平均负荷设定值、过程回路的控制设定值或主同步&负荷控制器（MSLCL）要求的设定值来实现机组的同步和负荷控制。

同步后，能够由DSLCL通过同步/负荷分配输入或505E 的内部转速/负荷给定值来控制机组的负荷。用电网断路器触点来选择通过DSLCL或者通过505E 的内部负荷给定值来实现负荷控制。当选择505E 的内部负荷控制时（电网触点闭合），转速PID的给定值被用来控制机组的负荷。此外，还可以使用串级或辅助控制方式根据另一个系统参数来调整机组的负荷。

DSLCL通过其转差信号与505E 控制器相连。为了将505E 配置成采用DSLCL来实现发电机同步和负荷分配，应将“模拟输入#6”配置为“同步/负荷分配输入”功能，“触点输入x”配置为“同步/负荷分配投入”。模拟输入#6是隔离的，并且是唯一能与DSLCL的输出信号直接相容的模拟输入。“同步/负荷分配输入”功能具有只能在服务模式中进行调整的预置范围和增益设定值（见第2册）。于是，与同步输入在编程模式下的4mA和20mA设定值无关，功能执行时也不使用这些设定值。

电网断路器触点、发电机断路器触点和同步/负荷分配投入触点的组合确定了505E 的同步和负荷分配运行模式的状态（见表3-2）。

当发电机断路器闭合时，电网断路器的触点输入用于投入和退出负荷分配。如电网断路器断开，则负荷分配投入且505E的内部转速PID不等率、串级和辅助方式都被退出（如服务模式中的缺省值）。如果电网的断路触点闭合，则退出负荷分配且505E的转速PID不等率、串级和辅助方式被投入，若用的话。

发电机断路器触点输入与电网断路器触点结合使用以激活负荷分配方式。

当使用“同步/负荷分配投入”触点输入时，仅在发电机断路器闭合前才能投入或退出同步方式。当发电机断路器闭合后，该触点则起作用直到发电机断路器再次断开，此时必须断开再闭合以重新投入该功能。通常，采用一个双刀单掷开关（DPST）来同时投入**505E** 同步方式和**DSL**C同步方式（注意要设备隔离）。参见手册第2册图1-5。此外，也可使用一个功能键（F3或F4）来投入**505E** 的同步方式。

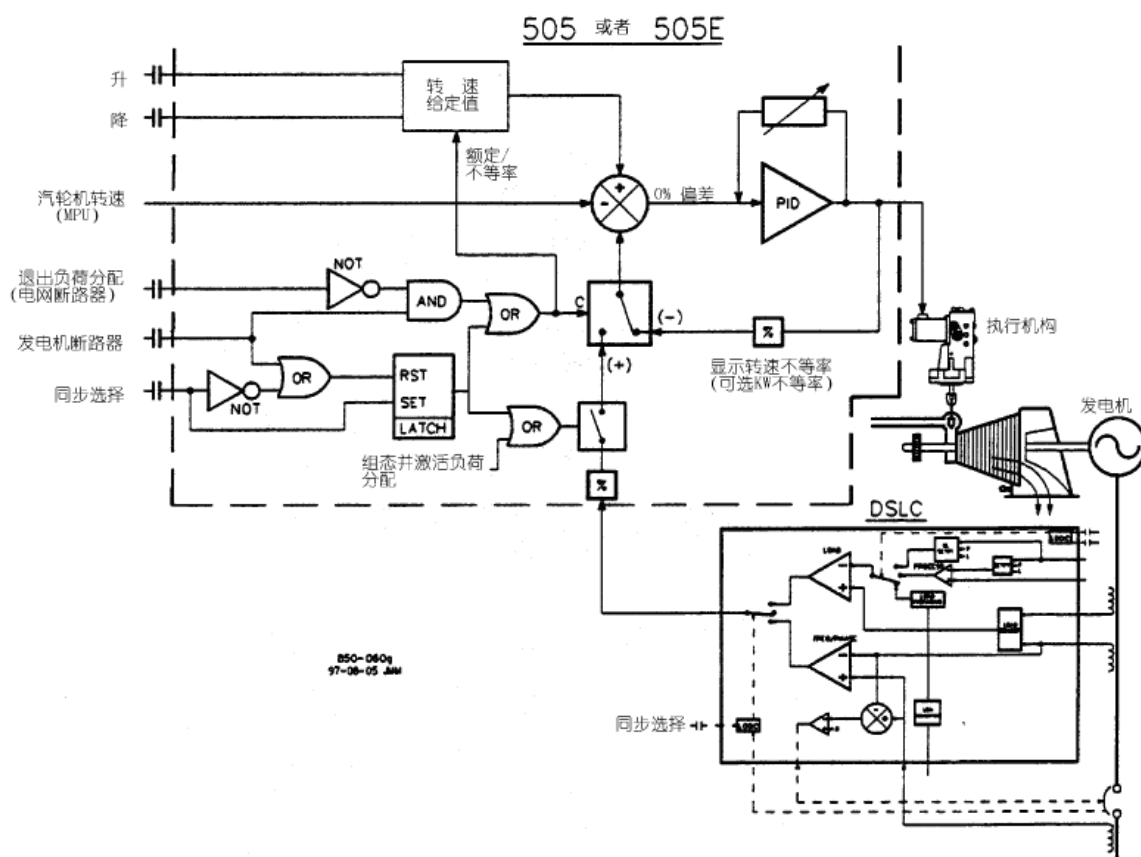


图 3-16. 负荷分配逻辑

电网断路器触点状态	发电机断路器触点状态	同步/负荷分配投入触点	转速控制模式	串级或辅助方式（若使用）
闭合	断开	断开	转速，离线动态特性	非活动状态
闭合	闭合	XXXX	机组负荷控制，在线动态特性	活动状态
断开	断开	断开	转速，离线动态特性	非活动状态
断开	断开	闭合	同步，离线动态特性	非活动状态
断开	闭合	XXXX	负荷分配，离线动态特性	非活动状态

XXXX = 断开或闭合。

表 3-2. 负荷分配逻辑

当505E 被配置成使用DSLC来同步时，可以使用RMT□键来访问和投入同步/负荷分配功能以及监视所有的功能方式信息。有关怎样通过RMT键来投入这一功能的详细资料请参阅第5章。按RMT 键并在RMT屏幕上上下翻动就能浏览下列同步/负荷分配方式信息。

### 同步/负荷分配状态信息

- Disabled（退出）——同步/负荷分配输入被退出并对转速给定值不起作用。
- Enable（投入）——同步/负荷分配输入已经投入。
- In control（控制）——同步/负荷分配输入正在偏置转速给定值。
- Inhibited（禁用）——同步/负荷分配输入被禁用而无法投入。输入信号故障、透平处于停机状态、正执行可控停机或没有配置同步/负荷分配功能。

可以通过Modbus线路来获取所有与同步和负荷分配有关的参数。Modbus参数的完整列表请参阅第6章。

## 抽汽和/或补汽式透平控制

抽/补汽PID接受从接线端子55，56，57（模拟输入#1）来的4~20mA电流信号作为它的控制参数。PID控制放大器将该输入信号与给定值比较后生成一个输出信号，送至比率/限制器。比率/限制器接受来自转速LSS和抽/补汽控制PID的输入信号。基于透平的性能参数，比率逻辑通过对这些信号进行比率化来产生两路输出信号，一路用于控制高压阀，另一路用于控制低压阀。限制器逻辑则使输出到阀门的信号保持在透平工况图范围之内。



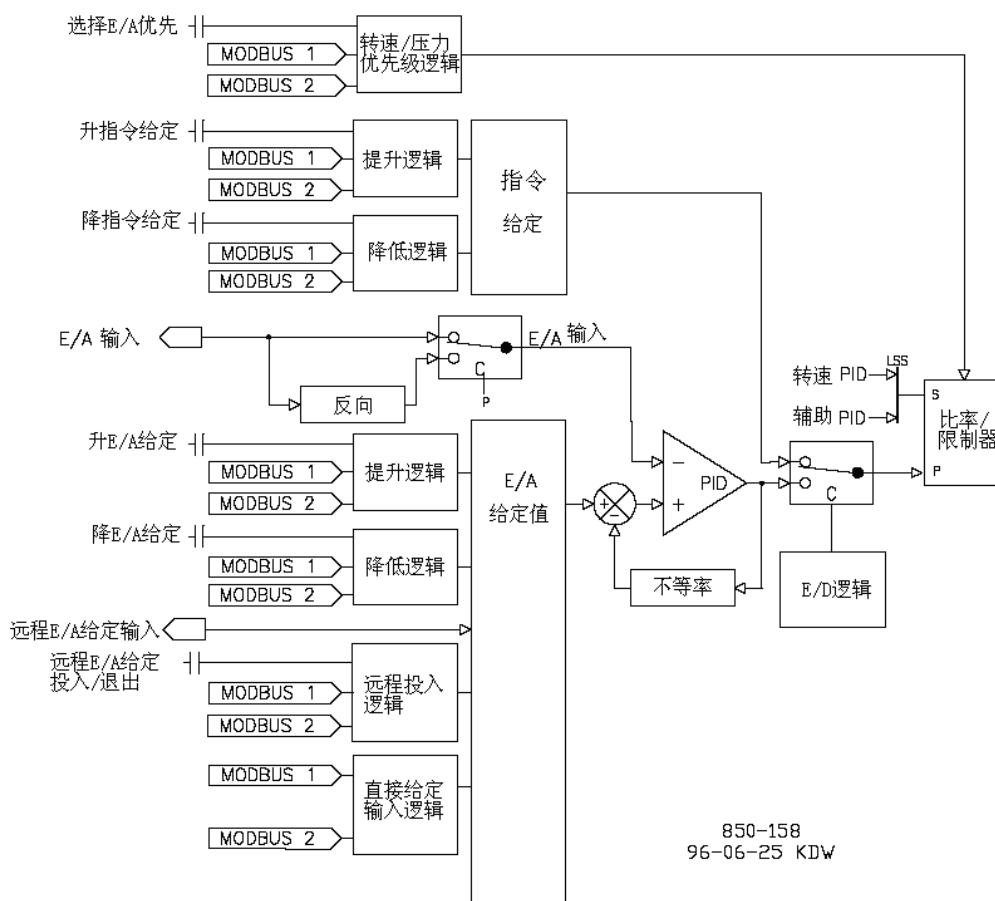


图 3-17. 抽/补汽控制图

## 抽/补汽输入

根据所需的控制动作方向，抽/补汽PID输入信号可以被反向。当使用典型的抽汽、补汽或者抽/补汽透平应用时，该输入不需要反向。

运行中若抽/补汽输入信号失效时，505E可以设置为打闸、继续运行并使低压阀斜坡至开限位，或者继续运行并使低压阀斜坡至关限位。当检测到输入信号无效时，低压阀位限制器将阶跃至上一周期的低压阀位置，然后以每秒1%的速率斜坡至最小或最大限制（取决于配置时的设定）。如果抽/补汽4~20mA输入信号低于2mA或者高于22mA时，505E检测输入信号故障并发出报警。

## 抽汽控制

当505E完成启动（三者中任意一种）并且满足相关的许可条件后，抽汽控制可以自动或手动投入运行。典型地，在抽汽控制投入之前，透平将转速/负荷控制在额定转速设定值并且高于最小负荷值。在启动后，高压和低压阀位限制器通常应全部打开。如果高压阀位限制器没有完全开启，它将作为一个转速/负荷限制器，同时也将妨碍自动调节器的运行。

当配置为抽汽控制时，505E的低压阀位限制器与比率/限制器的输出进行信号高选。因为系统启动时低压阀位限制器自动斜坡变化至100%，低压阀不可能在低于100%开启位置进行控制。在505E允许抽/补汽PID控制前，必须满足所有相关的投入许可条件。

抽汽和/或补汽的投入许可条件有：

- 抽/补汽输入信号未故障
- 透平转速高于允许转速
- 发电机断路器闭合（若配置）
- 电网断路器关闭（若配置）

投入/退出抽汽控制有两种方式：手动或自动。手动投/退方式是通过低压阀位限制器的升/降指令，而自动投/退方式则是使用一个投入/退出指令。仅当“自动投入？”选项设置为“YES”时，才能执行自动投/退。在设定自动抽汽投入的情况下，如果需要，操作员也能手动投入和退出抽汽控制。

### 手动投入/退出

为手动投入抽汽控制，缓慢降低低压阀位限制器直到抽/补汽PID接管控制，然后继续降低低压阀位限制器至其最小（关）位置。如果低压阀位限制器没有全关，它将作为一个抽汽限制器，同时也将妨碍自动调节器的运行。在505E允许低压阀位限制器降低以及抽/补汽控制投入前，必须满足所有相关的抽汽许可条件。

为退出抽汽控制，缓慢提升低压阀位限制器直到抽/补汽PID失去对各过程的控制，然后继续增加低压阀位限制器至其最大（开）位置。

### 自动投入/退出

当收到投入指令后，505E将以设定的“低压阀位限制器速率”自动降低低压阀位限制器。一旦抽/补汽PID接管控制，低压阀位限制器将以五倍的“低压阀位限制器速率”来继续降低至其最小（关）位置。

通过瞬时发送一个低压限制器的升或降指令（或通过输入一个有效的给定值），低压阀位限制器在自动投入过程中可以随时被中止。中止自动投入程序将暂停低压阀位限制器。抽/补汽PID输出将仍继续投入。这就允许操作员可以根据需要手动调整低压阀位限制器。通过再一次发送投入指

令，投入程序将继续降低低压阀位限制器。如果使用触点投入该功能，则需要断开再重新闭合，才能重新发出投入指令。

仅当所有的相关许可条件均满足（参见上面列表）时，505E才接受抽汽投入指令。投/退指令可以通过505E键盘、触点输入或Modbus通信发送。这三个指令源中的任意一个最后发出的指令将确定抽汽控制的状态。

当使用触点输入作为投/退指令时，闭合状态表示投入指令，断开状态表示退出指令。在505E跳闸条件被清除时，该触点可以处于断开位置，也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须闭合才能发出投入指令。如果处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能发出投入指令。

若从505E键盘投/退抽汽控制，则按“Ext/Adm（抽/补汽）”键来查看抽/补汽控制屏幕，然后按一次向下翻页键来查看抽汽状态。此时，按“Yes”键来投入该功能，或按“No”键来退出此功能。

接到退出指令后，505E将立即使低压阀位限制器阶跃至低压阀的当前位置，然后以“低压阀位限制器速率”设定提升低压限制器至其最大（开）位置。根据系统条件，抽/补汽PID在某些点上将失去对过程的控制作用。

通过瞬时发送一个低压限制器的升或降指令，低压阀位限制器在自动退出过程中可以随时被中止。在中止自动退出程序后，操作人员可以根据需要继续手动退出或者再一次发出退出指令。重新发送退出指令后，退出程序将继续提升低压阀位限制器至其最大（开）位置。

在设定自动抽汽投入的情况下，操作人员也可以根据需要手动投入或退出抽汽控制。

## 补汽或者抽/补汽控制

对于补汽或抽/补汽的应用，抽/补汽PID的投入程序是相同的。以下均假定：在系统停机情况下，通过一个外部的遮断阀或T&T阀来完全阻止补汽进入透平。

当启动（三者中任意一种）完成后，补汽或抽/补汽控制可以投入运行。启动后，高压和低压阀位限制器通常两个应全开。如果任一个限制器没有全开，它将妨碍自动调节器的运行。

为能无扰切换至补汽或抽/补汽控制，补汽遮断阀或T&T阀两侧的压力应该相一致。下面的步骤将允许无扰切换至补汽或抽/补汽控制。

补汽或者抽/补汽投入步骤：

1. 检查确认所有的“抽/补汽投入允许条件”均满足（见上面列表）。
2. 使抽/补汽给定值与抽/补汽的 T&T 阀工厂侧的压力相一致（如果使用给定值跟踪功能，则跳过此步）。
3. 改变抽/补汽指令给定，使内部的抽/补汽压力与抽/补汽的 T&T 阀

- 工厂侧的压力相一致。
4. 打开抽/补汽的 T&T 阀。
  5. 投入补汽或者抽/补汽控制。

可以通过505E键盘、触点输入、或Modbus通信来完成这些功能，以无扰投入或退出补汽或抽/补汽控制。若通过505E键盘执行上述步骤，则按“Ext/Adm（抽/补汽）”键来查看抽/补汽控制屏幕（调整给定），然后按向下翻页键来查看“抽/补汽指令”屏幕（调整以匹配压力），然后按向上翻页键来查看抽/补汽状态屏幕（按“**Yes**”键来投入该功能）。

仅当所有的相关许可条件均满足（参见上面的允许条件列表）时，505E才接受投入指令。投/退指令可以通过505E键盘、触点输入或Modbus通信发送。这三个指令源中的任意一个最后发出的指令将确定抽汽控制的状态。

当使用触点输入作为投/退指令时，闭合状态表示投入指令，断开状态表示退出指令。在505E跳闸条件被清除时，该触点可以处于断开位置，也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须闭合才能发出投入指令。如果处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能发出投入指令。

下面的步骤允许补汽或抽/补汽控制在受控的方式下退出。

补汽或抽/补汽退出步骤：

1. 退出补汽或抽/补汽控制。（此时，抽/补汽指令给定将跳转到抽/补汽 PID 上一周期的位置，从 PID 接管该过程控制，然后斜坡返回到用于投入抽/补汽控制的设定值。这个设定值应在或接近零流量的水平）。
2. 如果需要，手动调整指令给定以达到零抽/补汽流量。
3. 关闭抽/补汽的 T&T 阀。

## 抽/补汽控制状态信息

- **Disabled**（退出）——抽/补汽控制未投入，不起作用。
- **Enabled**（投入）——抽/补汽已投入，但处于非激活或非控制状态。许可条件尚未满足（转速 < “E/A 投入转速” 设定值，发电机或者电网断路器断开）。
- **Active/Not in Cntl**（激活/未控制）——抽/补汽已投入，但选择转速优先或者低压阀位限制器正在限制抽/补汽 PID 的输出，使透平处在了运行极限。
- **In control**（控制）——抽/补汽 PID 正在控制。
- **Active w/Rmt Setpt**（激活/带远程给定）——抽/补汽已投入，且远程抽/补汽给定已接管给定值的控制，但选择转速优先或者低压阀位限制器正在限制抽/补汽 PID 的输出，使透平处在了运行极限。
- **Control w/Rmt Setpt**（控制/带远程给定）——抽/补汽正在控制，且远程抽/补汽给定作为抽/补汽的给定值。
- **Inhibited**（禁用）——抽/补汽不能投入；抽/补汽输入信号故

障，选择了可控停机，或机组已停机。

## 抽/补汽动态特性

抽/补汽PID使用自有的一套动态参数。这些参数通过配置时设定，并可随时修改。有关抽/补汽PID动态调整的信息请参阅手册第5章。

## 抽/补汽不等率

当与另一个外部控制器共同控制一个参数时，抽/补汽PID还能接收可编程的不等率反馈信号以增加控制回路的稳定性。这个反馈信号是抽/补汽PID输出的百分比。通过引入第二参数到控制回路，抽/补汽PID将变得令人满意，不会与其它共同控制该参数的外部控制器发生冲突。如果使用抽/补汽不等率，那么控制时抽/补汽输入信号与抽/补汽给定值将不一致。这种偏差取决于可编程不等率的大小（%）及抽/补汽PID的输出大小。反馈到抽/补汽PID的不等率数值等于下面的默认设定：

$$\text{PID输出 (\%)} \times \text{抽/补汽不等率 (\%)} \times \text{额定抽/补汽给定值} \times 0.0001$$

例如：25x 5x 600psi x0.0001 = 7.5psi

“额定抽/补汽给定值”默认为“最大抽/补汽给定值”，且能在服务模式下调。 “抽/补汽不等率（%）”和“最大抽/补汽给定值”值在配置模式下设定，“PID输出（%）”由抽/补汽的指令决定。

有关服务模式可调变量的信息，请参阅手册第2册。

## 抽/补汽给定值

可以通过505E键盘、外部触点、Modbus通信指令或4~20mA模拟输入信号来调整抽/补汽给定值。具体的设定还能通过505E键盘或Modbus指令直接输入。

抽/补汽给定值的范围必须在编程模式下定义。“最小抽/补汽给定值”和“最大抽/补汽给定值”设定定义了抽/补汽给定值及控制的范围。

当发出抽/补汽给定升或降指令时，给定值将以配置的“抽/补汽给定速率”设定变化。如果抽/补汽给定升或降指令被选择超过3秒钟，抽/补汽给定值将以3倍的抽/补汽给定速率快速变化。抽/补汽给定值速率、快速率延迟时间及快速率均可在服务模式下调整。

可接受的改变给定值的升或降指令的最短时间是120毫秒（Modbus指令为240毫秒）。如果抽/补汽给定速率设定为10psi/sec，变化的最小增量是1.2psi（Modbus指令为2.4psi）。

可以通过505E键盘或Modbus通信来直接输入一个具体的给定值。在这种情况下，给定值将以“抽/补汽给定速率”（服务模式中默认）斜坡变化。为通过505E键盘输入一个具体的给定值，按”Ext/Adm”键来查看抽/



补汽控制屏幕，按ENTER键，输入所需的给定值，然后再次按ENTER键。如果输入的数值有效（等于或介于最小和最大给定值之间），设定将被接受，抽/补汽给定值将斜坡至所“输入”给定数值。如果输入的数值无效，设定将不被接受，505E屏幕将瞬时显示“value out-of-range（数值超范围）”的信息。

当斜率至一个有效的设定时，给定值将以抽/补汽给定“输入”速率斜坡变化，这个速率默认为E/A给定速率。该“输入”速率通过服务模式可调。

## 抽/补汽给定值跟踪

此特性是可编程配置的，且仅用于505E作为补汽或者抽/补汽应用时。

为了减少无扰投入抽/补汽控制所需的步数，抽/补汽给定值可以配置为当退出控制时跟踪抽/补汽的过程输入。这种跟踪特性使得投入抽/补汽PID时的效果令人满意，因而不需要直接或基本的过程修正。当抽/补汽控制投入后，如果需要，可以改变其给定值。

## 抽/补汽给定值不跟踪

如果配置抽/补汽控制时不使用给定值跟踪特性，给定值将保持上次的设定值（运行或停机）。在该配置下，当投入抽/补汽控制时若检测到的过程信号与给定值不一致，抽/补汽控制将斜坡升高或降低抽/补汽过程使其与给定值相一致。当505E加电后，给定值将重置为“给定初始值”。在该配置下，如果某一许可条件失去或退出抽/补汽控制，那么抽/补汽给定将保持在其上一次的设定值直到被另外调整。

有关服务模式和在线可调参数的进一步信息，请参阅本手册第2册。所有相关的抽/补汽控制参数可通过Modbus连接进行访问。参看第6章查看完整的Modbus参数列表。

## 远程抽/补汽给定

抽/补汽给定值可以通过一个模拟信号来设定。505E的任一模拟输入均可用作抽/补汽PID的给定。这就允许抽/补汽给定可以通过一个过程控制或者工厂的离散控制系统来远程控制。

远程抽/补汽给定范围可通过编程模拟输入的4mA和20mA对应的设定值来确定。远程抽/补汽给定范围在服务模式下调，但是不能设置在最小和最大抽/补汽给定值之外。

投入时，远程抽/补汽给定可能与抽/补汽的给定值不一致。在这种情况下，抽/补汽给定值将以“抽/补汽给定速率”设定（服务模式中默认）来斜坡至远程抽/补汽给定值。一旦达到一致后，远程抽/补汽给定能够改变抽/补汽给定的最快速率，由可配置的“远程抽/补汽给定最大速率”来确定。如果“远程抽/补汽给定最大速率”设定为10，远程抽/补汽给定模拟输入

从0解跃变化至1000单位，则抽/补汽给定值将以10单位/秒的速率变化到1000单位。

如果输入到远程抽/补汽给定的电流信号超出范围（低于2mA或者高于22mA），则发出报警并且远程抽/补汽给定被禁用，直到输入信号恢复且报警清除为止。

## 远程抽/补汽给定信息

根据配置和系统状况，远程抽/补汽给定可以是以下状态中的一种（505E前面板屏幕信息）：

- **Disabled**（退出）——远程给定功能未投入，对抽/补汽给定值不起作用。
- **Enabled**（投入）——远程给定已投入，但许可条件尚未满足。
- **Active**（激活）——远程给定已投入，许可条件也已满足，但抽/补汽PID处于非控制状态。
- **In control**（控制）——远程给定控制着抽/补汽给定值，抽/补汽PID在控制状态。
- **Inhibited**（禁用）——远程给定不能投入；远程给定输入信号故障，抽/补汽输入信号故障，或选择了可控停机。

## 远程抽/补汽投入逻辑

有三种不同选项来投入远程抽/补汽给定和抽/补汽控制。它们是：

- 使用一个远程投入触点输入或者设定的功能键
- 远程抽/补汽投入和抽/补汽投入两个指令均使用
- 没有使用投入指令

当仅使用一个远程投入指令时（功能键或者触点输入），选择“投入”将同时投入抽/补汽控制和远程抽/补汽控制。这种配置允许一个指令同时投入两个功能，如果这是通常的运行模式的话。如果选择“退出”，则同时退出两个控制方式。

可以配置触点输入来投入或者退出远程抽/补汽给定功能。当触点断开时远程给定退出，而当触点闭合时远程给定投入。在505E跳闸条件被清除时，该触点可以处于断开位置，也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须闭合才能投入远程给定。如果处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能投入远程给定。

当远程抽/补汽投入和抽/补汽控制投入指令均设置时，每个功能通过各自的指令选择投入。如果选择远程抽/补汽投入，仅仅远程抽/补汽给定将被投入。如果选择抽/补汽控制投入，则仅有抽/补汽控制将被投入。如果选择远程抽/补汽退出，仅有远程抽/补汽给定将被退出。如果选择抽/补汽控制退出，则远程抽/补汽控制和抽/补汽控制均被退出。

如果没有设置外部触点输入或者功能键作为“投入”指令，抽/补汽控制和远程抽/补汽控制必须从前面板键盘或Modbus通信来投入。因为前面

板和Modbus通信提供远程抽/补汽投入和抽/补汽控制投入两个指令，它们将按照“配置两个投入指令”相同的方式来操作。

为从505E键盘来投入或者退出远程给定，按” Ext/Adm” 键来查看抽/补汽控制屏幕，然后按向下滚动键直到显示远程抽/补汽状态屏幕。此时，按 “Yes” 键来投入该功能，或者按 “No” 键来退出该功能。

有关服务模式可调参数的进一步信息，请参阅本手册第2册。所有相关的远程抽/补汽给定参数可通过Modbus连接进行访问。参看第6章查看完整的Modbus参数列表。

## 串级控制

能配置串级控制来控制任何与透平转速或负荷有关或受其影响的系统过程。通常，将该控制回路配置用于透平进汽或排汽的压力控制器。

串级控制是一个与转速PID串联的PID 控制回路。串级PID 将4~20mA的过程信号与直接确定转速给定的内部给定值相比较，从而改变透平的转速或负荷直到过程信号与给定值一致为止。以这种方法将两个PID 串接起来就能实现两个控制参数之间的无扰切换。

当投入串级PID时，它就能以各种不同的速率来改变转速给定值，最大速率为“最大转速给定值速率”设定值（在串级控制(CASCADE CONTROL)标题下配置）。

由于串级是一个二次转速设定功能，因此转速PID必须控制505E的LSS总线才能使串级起控制作用。当505E被配置用于驱动发电机场合时，在串级PID能开始控制过程前，电网和发电机断路器必须都闭合。当505E被配置用于机械拖动场合时，在串级PID能开始控制前，透平转速必须大于控制器的下限给定值。

可以通过505E 键盘、触点输入或Modbus通信来投入串级控制。这三个指令源中的任意一个最后发出的指令将确定串级PID 的控制状态。

如果配置一外部触点输入作为串级投入触点，那么，当触点断开时退出串级控制，而当触点闭合时则投入串级控制。在跳闸条件被清除时，该触点可以处于断开位置也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须闭合才能投入串级控制；如果触点处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能投入串级控制。



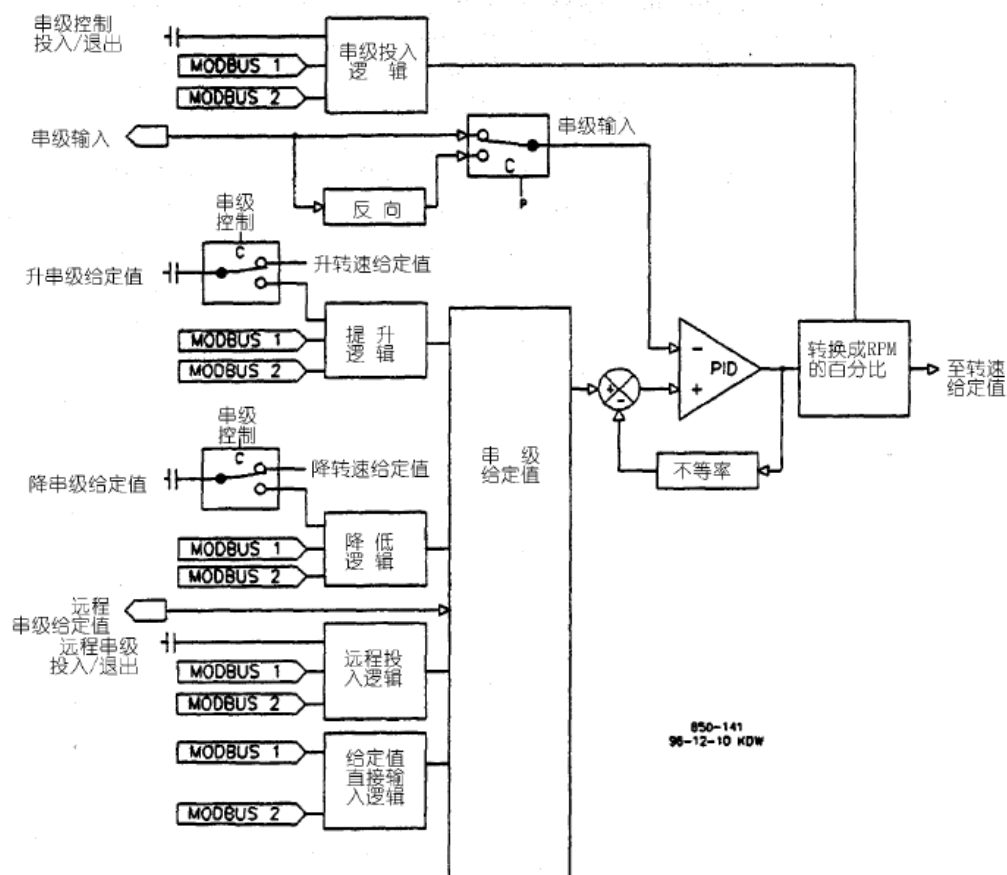


图 3-18. 串级控制功能图

### 串级控制状态信息

- Cascade is Disabled——串级控制没有投入，不起作用。
- Cascade is Enabled——串级控制已经投入但处于非激活或非控制状态。允许条件尚未满足（转速<控制器下限转速，发电机或电网断路器处于断开位置）。
- Casc Active/Not Spd Ctl——串级控制已经投入，但转速 PID 没有控制 LSS 总线（辅助或阀位限制器在控制）。
- Cascade is In Control——串级在控制 LSS 总线。
- Casc Active w/Rmt Setpt——串级已经投入且远程串级设定控制给定值，但转速 PID 没有控制 LSS 总线。
- Casc Control w/Rmt Setpt——串级控制 LSS 总线（通过转速 PID）且远程串级设定控制了串级给定值。
- Cascade is Inhibited——串级不能被投入；串级输入信号故障，选择了可控停机，机组处于停机状态或者没有配置串级控制。

停机状态时串级控制自动退出，当系统成功启动后必须重新投入。如果远程转速设定投入或辅助控制投入时，则退出串级控制。若LSS总线上的另一个参数取代转速PID控制着调节阀阀位，那么，串级控制将保持活

动状态，直到转速PID重新控制LSS□总线时，串级控制重新开始起控制作用。

可以通过Modbus线路获取所有与串级控制有关的参数，Modbus参数的完整列表请参阅第6章。

## 串级动态特性

串级PID 控制使用其自己的动态参数设定值，这些参数是可设置的且随时都可调整。请参阅手册中有关PID动态参数调整的章节。

## 串级给定值

可以由505E 键盘、外部触点、Modbus通信或通过4~20mA□的模拟输入来调整串级给定值。还可以通过505E键盘或Modbus指令直接输入一个具体的给定值。

必须在编程模式下规定串级给定值的范围。编程设置的“最小串级给定值（Min Cascade Setpoint）”和“最大串级给定值（Max Cascade Setpoint）”规定了串级给定值和控制的范围。



### 提示

当串级未激活或未在控制状态时，串级给定值提升/降低触点输入作为转速给定值提升/降低触点。这样就允许使用一组触点（一个单刀双置SPDT开关）在发电机断路器断开时控制转速给定值，在与电网并列运行时控制负荷给定值，在投入串级时控制串级给定值。另一种方法，采用第二组触点（转速提升和降低）来单独控制转速和负荷给定值。

当发出提升或降低串级给定值指令时，给定值以所设置的“串级给定值速率”变化。如果选择串级提升或降低指令超过3 秒钟，串级给定值就以三倍于串级给定值速率的快速率变化。串级给定值速率、快速率延迟和快速率都能在服务模式中调整。

要使给定值变化应接受的提升或降低指令的最短时间为120毫秒（Modbus指令为240毫秒）。如果串级给定值慢速率设置为每秒10psi，给定值的最小变化量是1.2psi（Modbus为2.4psi）。

可以通过505E 键盘或Modbus通信直接输入一个具体给定值。执行时，给定值将以“串级给定值速率”（服务模式中的缺省值）变化。从505E 键盘输入一个具体给定值，按CAS 键以调出串级控制的显示屏幕，按ENTER 键，输入所需的给定值，然后再按一次ENTER 键。如果输入了一个等于或者位于最小给定值和最大给定值之间的有效值，设定被接受，串级给定值将变化至所输入的给定数值。如果输入了一个无效值，设定将不被接受且505E 显示器瞬时显示“输入数值超出范围”的信息。

输入了一个有效给定值数据后，给定值将以串级给定值速率变化至新输入的数值。这“输入”速率可以通过服务模式来调整。

能通过505E 的服务模式来调整的配置设定值有关资料请参阅手册的第2册。505E 停机时或在运行模式下都能进行服务模式数值的调整。

## 串级给定值的跟踪

为了使透平转速控制无扰切换到串级控制，可将串级PID $\square$ 配置成在没有投入时跟踪其控制的过程输入。当配置了这跟踪功能后，投入串级控制时串级PID 的给定值就与其过程输入一致而不对透平转速或负荷作修正。串级控制投入后，其给定值就能按要求变化至另一个设定值。

## 串级给定值不跟踪

如果串级控制配置成不采用给定值跟踪功能，给定值保持上次设定值（运行或停机）。505E 通电后给定值就复位至“初始给定值（Setpt Initial Value）”。在这种配置情况下，当投入串级控制时其检测到的过程信号与给定值不一致，串级控制将以受控的“不匹配（not-matched $\square$ ）”速率（缺省值为“转速给定值慢速率”，可通过服务模式调整）来改变透平转速/负荷使两个信号达到一致。

如果串级正在控制参数且其中一个允许条件失去或退出串级控制时，转速给定值将保持在其上一次的设定值直至另一个参量来调整它。

## 串级控制的不等率

当与其它外部控制器共同控制一个参数时，为了控制回路的稳定性串级PID $\square$ 也能接受所配置的不等率反馈信号。这个反馈信号是串级PID 输出的百分数。通过在控制回路中加入这个二次参数，不仅使串级PID 满足控制性能要求，而且不会与其它外部控制器在共同控制的参数上相互干扰。如果采用了串级不等率，控制时串级输入信号将与串级给定值不一致，差值将取决于所配置的不等率大小（%）和串级PID 的输出。反馈给串级PID 的不等率值等于下列的缺省设定值：

PID输出（%）x 串级不等率（%）x 最大串级给定值x 0.0001

例如：25x 5x 600psix 0.0001 = 7.5psi

其中“串级不等率”和“最大串级给定值”在编程模式下设置，“PID输出”由串级需求确定。

有关服务模式中的可调参数请参阅手册第2册。

## 串级控制反作用

根据要求的控制作用，串级输入信号能够反向。如果串级过程信号的增大需要减小高压调节阀开度，将“反向串级输入（INVERT CASCADE INPUT）”设定为“YES”。当串级控制配置为控制透平的进汽压力时就是这种控制作用的一个例子。要增加透平的进汽压力就得减小高压调节阀的开度。

## 远程串级给定

能够通过一个模拟信号来调整串级给定值。可以选择505E 的任一个模拟输入配置成控制串级PID 的给定值。这就使过程控制或工厂集散控制系统能远程调整串级给定值。

远程串级给定值（RCS, Remote Cascade Setpoint）的范围由所配置的模拟输入4~20mA的设定值来确定。可以在服务模式中进行调整，但不能超出最小和最大串级给定值的范围。

可以通过505E 键盘、触点输入或者Modbus通信来投入远程串级给定值输入。这三个指令源中任意一个最后发出的指令将确定了该输入的投入或退出。

如果给远程串级给定值输入的电流信号超出了其范围（低于2mA或高于22mA）□就发出报警，而且远程串级给定值被禁用直至该输入信号恢复和报警被清除。

## 远程串级给定信息

根据配置和系统状况，远程串级给定值可以是下列状态之一（505E面板屏幕显示信息）：

- **Disabled**——没有投入远程给定功能，且对串级给定值不起作用。
- **Enabled**——远程给定值已经投入，但串级控制处于非激活状态。断路器没有闭合、转速小于控制器下限转速或串级尚未获得控制权。
- **Active**——远程设定已经投入，但串级处于非控制状态。串级已经投入且远程串级控制了给定值，但转速 PID 没有控制 LSS 总线。
- **In control**——串级在控制 LSS 总线（通过转速 PID），且远程串级给定值在控制串级给定值。
- **Inhibited**——不能投入远程给定值。输入信号故障、串级输入信号故障、选择了可控停机、机组处于停机状态或者没有配置远程串级给定值。

投入时，远程串级给定值可以与串级给定值不一致。在这种情况下，串级给定值以所配置的“串级给定值速率”（如服务模式中的缺省设置）

变化至远程串级给定值。一旦起控制作用，远程串级给定值调整串级给定值的最快速率为配置的“远程串级最大速率”。如果“远程串级最大速率”被设定为10，那么，当远程串级给定值模拟输入从0单位阶跃变化至1000单位时，远程串级给定值将以10单位/sec的速率变化至1000单位。

## 远程串级投入逻辑

投入远程串级给定值和串级控制有如下三种选项：

- 一个远程投入触点输入或功能键指令。
- 配置两个投入指令：远程串级投入和串级投入。
- 不配置投入指令。

当只配置一个投入指令时（功能键或触点输入），选择“投入”将同时投入串级控制和远程串级控制。这种设置允许仅用一个指令来投入两个功能，如果这是通常的运行模式的话。如果选择“退出”，两种控制方式都被退出。

能够配置一个触点输入来投入和退出远程串级给定值（RCS）输入/功能。当这个触点断开时退出RCS，而当该触点闭合时投入RCS。在清除跳闸条件时，该触点可以处于断开位置也可以处于闭合位置。如果触点处于断开位置，必须闭合才能投入RCS输入；如果触点处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能投入RCS 输入。

当配置了远程串级投入和串级控制投入两个指令时，每个功能只能由其相应的指令选择来投入。如果选择了远程串级投入，将只投入远程串级给定值功能；如果选择了串级控制投入，则只能投入串级控制。如果选择了远程串级退出，也只退出远程串级给定值；如果选择了串级控制退出，远程串级控制和串级控制将都被退出。不过，如果在串级PID 起控制作用前给出一个串级退出指令，则仅退出串级控制。

如果不配置外部触点输入或功能键用作“投入”指令，串级控制或远程串级控制必须通过面板键盘或Modbus投入。由于面板键盘和Modbus提供了远程串级投入和串级控制投入两个指令，它们将以“配置两个投入指令”相同的方式运行。

有关服务模式可调参数请参阅手册第2册。可以通过Modbus线路来获取所有与远程串级控制有关的参数。Modbus参数的完整列表请参阅第6章。

## 辅助控制

辅助PID 控制回路能用于限制或控制发电机功率、电厂的输入/输出功率、透平进汽压力、透平排汽压力、泵/压缩机的出口压力或者其它直接与透平转速/负荷有关的辅助参数。辅助输入是一个4~20mA的电流信号。PID 控制放大器将该输入信号与辅助给定值相比较并产生一个控制输出信号送至数字LSS□（低信号选择）总线。LSS 总线将最小的信号送至比率/限制器逻辑。

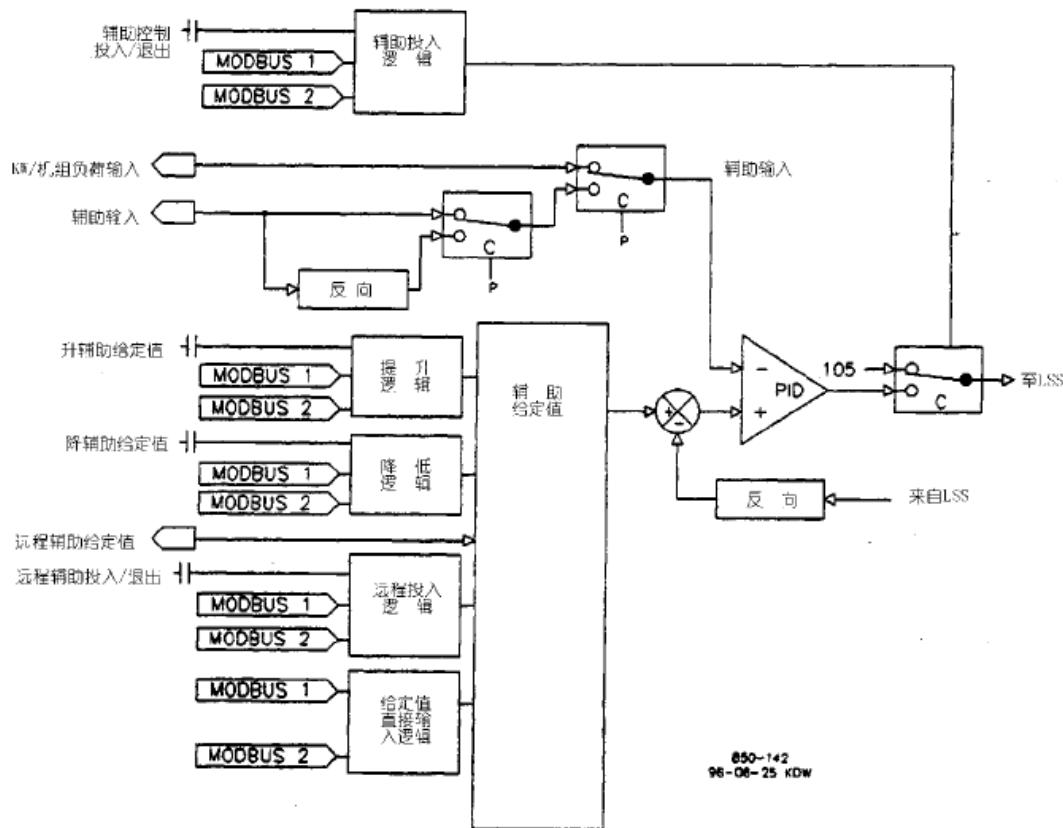


图 3-19. 辅助控制概观

### 辅助控制作为限制器（不使用投入/退出）

当配置为限制器时，辅助控制与转速PID 信号低选（LSS），允许它对包括透平转速/负荷或与转速/负荷直接相关的任何过程进行限制。为将辅助控制回路配置为限制器使用，把“使用辅助投入（Use Aux Enable）”设置为“NO”。

在辅助控制被配置为限制器使用的情况下，当输入达到其给定值时辅助PID将限制LSS总线。不论何种配置的比率/限制器运行模式，辅助控制始终能限制透平的负荷。当上电复位时，辅助给定值初始化为所配置的



“初始给定值 (Setpt Initial Value)” 设定。如果不发生上电复位，该给定值随时可以调整并能保持（运行或停机时）。

根据配置和系统状态，辅助限制器可以为下列状态之一（505E 面板屏幕显示信息）：

- **Auxiliary is Enabled**——辅助已经投入，但发电机和电网断路器允许条件尚未满足（仅发电机应用场合）。
- **Aux Active/Not Lmtng**——辅助配置作为限制器，但没有在限制 LSS 总线。
- **Aux Active w/Rmt Setpt**——辅助没有控制 LSS 总线，而远程辅助输入在控制给定值。
- **Aux Control w/Rmt Setpt**——辅助在限制 LSS 总线，且远程辅助模拟输入在控制给定值。
- **Auxiliary is Inhibited**——辅助无法投入。输入信号故障。

对于驱动发电机的场合，可以配置为：当发电机和/或电网断路器断开时，则退出辅助控制。根据系统断路器的位置，可以将设定“发电机断路器断开，辅助退出 (Genbkr Open Aux Dsbl□)”和“电网断路器断开，辅助退出 (Tiebkr□Open□Aux Dsbl)”配置为退出辅助PID的限制作用。当这两个都被设置为“NO”时，辅助限制器将始终处于“活动”状态。如果其中一个被设置为“YES”，则只有当对应的电网断路器或发电机断路器闭合时才能激活辅助限制器。

如果用于非发电应用场合，电网和发电机断路器输入不影响辅助限制器的状态，它将始终处于活动状态。

### 辅助作为控制器（使用投入/退出）

当将辅助配置为控制器使用时，可以通过指令来投入和退出辅助PID□。在该情况下，当投入辅助控制时，它将立即完全控制LSS 总线，而转速PID 则切换至跟踪方式。而当辅助控制退出时，转速PID 立即完全控制LSS 总线。为了达到两种方式之间的无扰切换，当辅助PID□投入时，转速PID□将跟踪至高于辅助PID的□LSS总线信号几个百分点。当辅助PID 退出时，其给定值就跟踪辅助PID的过程信号。

为了将辅助控制配置为控制器功能，将“使用辅助投入 (Use Aux Enable)”选项设定为“YES”。转速PID 将只跟踪辅助PID的LSS总线信号直到100%转速/负荷。因此，如果透平转速/负荷达到100%，转速PID通过限制机组转速/负荷小于或等于100□%来保护机组的安全运行。根据配置和系统状态，辅助PID 可以为下列状态之一：

- **Auxiliary is Disabled**——辅助已退出，且对 LSS 总线不起作用。
- **Auxiliary is Enabled**——□辅助已投入，但发电机和电网断路器允许条件尚未满足（仅驱动发电机场合）。
- **Aux Active / Not in Ctrl**——辅助已投入且允许条件满足，但没有控制 LSS 总线。
- **Aux Active w/Rmt Setpt□**——辅助已经投入，但没有控制 LSS



总线，远程辅助输入在控制给定值。

- **Auxiliary in control**——辅助在控制 LSS 总线。
- **Aux control w/Rmt Setpt**——辅助在控制 LSS 总线，且远程辅助模拟输入在控制给定值。
- **Auxiliary is Inhibited**——辅助无法投入。输入信号故障、505E 处于频率控制、选择了可控停机、机组处于停机状态或者没有配置辅助控制。

对于驱动发电机的应用场合，能够配置为：当发电机和/或电网断路器断开时，退出辅助控制。以根据系统断路器的状态，可将设定“电网断路器断开，辅助退出（TIEBKR OPEN AUC DSBL）”和“发电机断路器断开，辅助退出（GENBKR OPEN AUX DSBL）”配置为退出辅助控制。当这两个选项均设定为“NO”时，辅助控制将始终处于“活动”状态。

如果机组不是用于驱动发电机的场合，电网和发电机断路器输入不影响辅助控制的状态，控制回路将始终处于活动状态（能够投入）。

可以通过505E 键盘、远程触点或Modbus 通信来投入辅助控制。这三个指令源中的任何一个最后发出的指令将确定辅助控制的状态。如果配置了外部辅助投入触点，那么触点断开时选择退出，触点闭合时则选择投入。在清除跳闸条件时，该触点可以处于断开位置也可以处于闭合位置：如果触点处于断开位置，必须闭合才能投入辅助控制；如果触点处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能投入辅助控制。

当辅助控制配置成可以投入/退出时，那么在机组停机时辅助控制将自动退出。当505E 处于频率控制方式时，辅助控制将被退出和禁用。如果辅助电流输入信号超出了范围（小于2mA或大于22mA），发出报警且辅助控制被禁用直至输入信号被纠正和报警被解除。此外，装置还可以被配置为：在失去辅助输入信号时触发停机。

## 辅助控制的动态特性

辅助PID 控制使用其自己的动态设定值。这些数值都是可配置设定的且随时都可进行调整。请参阅手册中介绍PID 动态调整的有关章节。

## 发电机的负荷限制器/控制

在驱动发电机的应用场合，辅助PID 可以被配置为使用“KW/机组负荷（KW/UNIT LOAD）”输入信号来限制或控制发电机的负荷，而不使用辅助输入信号。这将与转速PID的KW不等率使用同一个输入信号（KW/机组负荷）。这种配置使辅助PID 能限制或控制发电机的功率。如果需要这种配置时，则将“使用KW/机组负荷输入（USE KW/UNIT LOAD INPUT）”选项设定为“YES”。

## 辅助控制的不等率

当与另一个外部控制器共同控制一个参数时，为了控制回路的稳定性，辅助控制放大器能接受一个可编程不等率（DROOP）反馈信号。这个反馈信号是LSS总线输出（控制阀位置）的一个百分数。在控制回路中引入这个辅助参数，就满足了辅助PID的要求而不会与其它外部控制器在同一参数上相互干扰。反馈给辅助PID的不等率%等于下列缺省设定值：

$\text{LSS 总线输出 (\%)} \times \text{辅助不等率 (\%)} \times \text{最大辅助给定值} \times 0.0001$

例如： $25 \times 5 \times 600 \text{psix} \times 0.0001 = 7.5 \text{psi}$

其中，辅助不等率%（AUXILIARY DROOP%）和最大辅助给定值（MAX AUX SETPOINT）在编程模式下进行配置，“LSS 总线输出%”由辅助需求确定。

## 辅助输入反向

根据控制作用的要求，辅助PID 的输入信号能够被反向。如果在辅助过程信号增大时要求减小进汽调节阀的开度，将“反向辅助输入（INVERT AUX INPUT）”设定为“YES”。辅助PID被配置为控制透平进汽压力就是这种控制作用的一个典型例子。要提高透平的进汽压力，必须减小高压调节阀的开度。

## 辅助给定值

能够通过505E 键盘、外部触点Modbus指令或420mA的模拟输入来调整辅助给定值。还能通过505E 键盘或Modbus指令直接输入一个具体的给定值。

必须在编程（配置）方式中规定辅助给定值的范围。设定值“最小辅助给定值（Min Aux setpoint）”和“最大辅助给定值（Max Aux Setpoint）”规定了辅助给定值和控制的范围。

当发出提升或降低辅助给定值指令时，给定值将以所配置的“辅助给定值速率”变化。如果选择提升或降低指令超过3 秒钟，辅助给定值将以三倍于辅助给定值速率的快速率变化。辅助给定值速率、快速率延迟和快速率都可以在服务模式中进行调整。

能使给定值变化应接受的提升或降低指令的最短时间是120毫秒（Modbus指令为240毫秒）。如果辅助给定值速率设置为每秒10psi，那么，最小的变化增量是1.2psi（Modbus指令为2.4psi）。

还可以通过505E键盘或Modbus通信直接输入一个具体的给定值。当执行这类指令时，给定值将以“辅助给定值速率”变化（按服务模式中的缺省值）。从505E 键盘输入具体给定值，按AUX 键以调出辅助控制屏幕，按ENTER 键，输入要求的具体数值，再按一次ENTER键。如果输入

了一个等于或位于最小和最大给定值之间的有效数值，设定被接受，给定值将变化至所输入的数值。如果输入了一个无效数值，设定不被接受，505E 屏幕将立即显示数值超出范围的信息。

当输入了一个有效的给定值后，给定值将以辅助给定值速率变化到新输入的数值。这“输入”的速率可在服务模式中进行调整。

关于服务模式和在线调整的进一步资料请参阅手册的第2册。可以通过Modbus线路获得所有的辅助控制参数。Modbus参数的完整列表请参阅第6章。

## 远程辅助给定

能够通过模拟信号来调整辅助给定值。这样就能通过一个过程控制或工厂集散控制系统远程调整辅助给定值。

模拟输入的4mA和20mA设定值确定了远程辅助给定值（RAS，Remote Auxiliary Setpoint）的范围。可以在服务模式中进行远程辅助给定值范围的调整，但不能超出所设定的最小和最大辅助给定值。

当投入远程辅助给定值（RAS）时，其值可以与辅助给定值不一致。在这种情况下，辅助给定值将以所配置的“辅助给定值速率”（按服务模式中的缺省值）变化至远程辅助给定值。一旦起控制作用后，远程辅助设定调整辅助给定值的最快速率将是所配置的“远程辅助给定值最大速率”。如果“远程辅助给定值最大速率”设置为10且远程辅助给定值的模拟输入从0 单位即刻变到1000单位，那么辅助给定值将以每秒10单位的速率变化至1000单位。

如果远程辅助给定值输入的电流信号超出了范围（小于2mA或大于22mA），将发出报警且远程辅助给定值被禁用直至输入信号被纠正和报警被解除。根据配置和系统的状态，远程辅助给定值可以是下列状态之一（505E 面板屏幕显示信息）：

- Disabled——远程给定值功能已退出，对辅助给定值不起作用。
- Enabled——远程给定值已经投入，但允许条件没有满足。
- Active——远程给定值已经投入且允许条件也满足，但辅助PID□没有控制LSS 总线。
- In Control——远程给定值控制着辅助给定值，辅助PID□控制着LSS 总线。
- Inhibited——远程给定值无法投入；远程给定值输入信号故障、辅助控制处于禁用状态或者没有配置远程辅助给定值。

## 远程辅助投入逻辑

可以通过505E 键盘、触点输入或者Modbus通信来投入远程辅助给定值输入。这三个指令源中任意一个最后发出的指令确定了远程辅助给定值的状态。能够配置一个触点输入来投入和退出远程辅助给定值输入/功能。当该触点断开时RAS退出，而当该触点闭合时RAS 投入。在清除跳闸条件

时，这触点可以处于断开位置也可处于闭合位置：若触点处于断开位置，必须闭合才能投入**RAS**输入；若是触点处于闭合位置，则必须先断开再闭合才能投入**RAS** 输入。

当辅助**PID** 被配置为限制器使用时，在**505E** 处于运行模式下随时都可投入远程辅助给定值。

当远程**PID** 被配置为控制器使用（投入/退出）时，有下列三种不同的投入远程辅助给定值和辅助控制选择：

- 一个远程投入触点输入或功能键指令。
- 配置两个投入指令：远程辅助投入和辅助投入。
- 不设置投入指令。

当只配置一个远程投入指令时（功能键或触点输入），选择“投入”将同时投入辅助控制和远程辅助控制。如果这是通常运行模式的活，这种配置使一条指令同时投入两个功能。如果选择“退出”，两种控制方式都退出。

当配置了远程辅助投入和辅助控制投入两个指令时，则每个功能由其相应的指令选择来投入。如果选择了远程辅助投入，将只投入远程辅助给定值；如果选择了辅助控制投入，将只投入辅助控制。如果选择了远程辅助退出，将只退出远程辅助给定值；如果辅助控制退出，那么远程辅助控制和辅助控制将都退出。不过，如果在辅助**PID** 在起控制作用前发出辅助退出指令，则只退出辅助控制。

如果不配置外部触点输入或功能键作为“投入”指令，则必须通过**505E**□面板键盘或**Modbus**来投入辅助控制和远程辅助控制。因为面板键盘和**Modbus** 提供了远程辅助投入和辅助控制投入这两个指令，并与“配置两个投入指令”相同的方式运行。

服务模式中可调参数的有关内容请参阅手册第2册。可以通过**Modbus** 线路来获取所有有关的远程辅助给定值参数。**Modbus**参数的完整列表见第6章。

## 阀位限制器

**HP**和**LP**阀位限制器能够分别限制**HP**和**LP**阀位输出信号，以帮助透平的启动和停机。

**HP**阀位限制器的输出与比率/限制器的输出之间为信号低选。其中最小的信号将控制**HP**阀门位置。这样，**HP**阀位限制器是限制**HP**阀的最大位置。

**LP**阀位限制器的输出与比率/限制器的输出之间，当用于抽汽式蒸汽透平时为信号高选，当用于补汽或抽/补汽式蒸汽透平时为信号低选。这样，根据不同的配置，**LP**阀位限制器将限制**LP**阀的最小或最大位置。

阀位限制器还能用于查找系统动态故障。如果认为是505E 引起了系统的不稳定，可以通过调整阀位限制器来手动控制阀位。但须注意，以这种方式使用阀位限制器时不能让系统达到危险运行点。

可以通过505E 键盘、触点输入或Modbus通信来调整阀位限制器的输出值。当接受到提升或降低指令时，各自的限制器将以“阀位限制器速率（VALVE LIMITER RATE□）”变化。在所有情况下，阀位限制器的范围缺省为0-100%。可以在服务模式中对每个阀位限制器的“速率”和“最大阀位”进行调整。

能使给定值变化应接受的提升或降低指令的最短时间是120毫秒（Modbus指令为240毫秒）。如果阀位限制器慢速率设置为每秒10%，那么最小的变化量是1.2%（Modbus指令为2.4%）。

为从505E 键盘“输入”一个具体给定值，按LMTR键调出阀位限制器显示屏幕，按ENTER键，输入要求的给定值，然后再按ENTER 键。如果输入了一个等于或位于最小和最大给定值之间的有效值，设定将被接受且阀位限制器将斜坡变化至“输入”的数值；如果输入了一个无效值，设定将不被接受且505E 屏幕立刻显示一条数值超出范围的信息。

当输入了有效给定值时，相应的限制器将以“阀位限制器速率”斜坡变化至新输入的给定值。这个“输入”速率可以通过服务模式来调整。

为从505E 键盘调整限制器的值，按LMTR键查看阀位限制器显示屏幕。如果不是所期望限制器（HP或LP），按上/下翻页键查找。然后根据需要，按上/下调整键。

## HP 和 LP 最小升程限制器

“最小HP升程”限制器仅用于在补汽或抽/补汽应用时限制HP阀的最小开度大于0%，以确保高压部分的冷却蒸汽。该限制器阻止比率/限制器将HP阀完全关闭。除非透平制造厂特别说明，该设置应该设为零。只有下列条件为真时，“最小HP升程”限制器才被激活：

- 配置为补汽或抽/补汽应用
- 抽/补汽控制已投入
- HP 阀位指令高于最小 HP 升程限制器

“最小LP升程”限制器用于限制LP阀的最小开度。该限制器始终处于活动状态，以阻止比率/限制器将LP阀完全关闭。然而，在停机状况下LP阀是完全关闭的。除非透平制造厂特别说明，该设置应该设为零。

服务模式和在线调可参数的进一步内容请参阅手册第2册。可以通过Modbus线路来获取所有有关的阀位限制器参数。Modbus参数的完整列表见第6章。



## 紧急停机

当一紧急停机条件出现时，两个阀位输出信号将阶跃到0毫安，停机继电器失电动作，跳闸原因（首先检测到的停机条件）显示在505E 面板显示器上。从该屏幕按“下翻”键将显示检测到的其它停机条件。可能的停机（跳闸）条件的详细列表见第5章。

最多可以配置5个紧急停机输入（触点输入），以使505E显示紧急停机的原因。将跳闸条件通过硬接线直接进入505E 来取代跳闸串接，使505E□能够直接将跳闸信号传输给输出继电器（去遮断T&T阀），而且还能显示所检测到的首出跳闸条件。所有的跳闸条件都可通过505E 面板显示器和Modbus通信来显示。

按CONT键再按“下翻”键直到显示跳闸状态屏幕，就能看到最后一次跳闸的原因。最后一次跳闸指示是自锁的，在跳闸后直到下一次跳闸条件自锁前随时都可调出查看。一旦锁定，最后一次跳闸指示就不能被复位。这使操作人员能在机组被复位和重新启动后的数小时或数天内，仍能确定所发生的跳闸条件。

除了指定的停机继电器外，还可以配置其它的可编程继电器用作停机条件指示或跳闸继电器。

停机条件继电器可以被配置成用于远程控制面板上指示出现停机条件或送至工厂DCS。停机指示继电器正常为失电状态，在出现停机情况时该继电器得电且保持该状态直至所有跳闸条件被清除。“复位清除跳闸”功能对可编程停机指示继电器不起作用。

当配置作为跳闸继电器时，该相应的继电器将与指定的停机继电器一样动作（正常时得电，停机时失电）以指示指定的停机继电器的位置状态。

## 可控停机

505E 的可控停机功能与紧急停机不同，用于以可控的方式使透平停机。当发出停机指令时（可控停机）将执行下列程序：

1. 除转速PID和抽/补汽PID外，其余所有的控制PID和功能都被退出。
2. 抽/补汽控制被退出（对于抽汽应用时，LP限制器被提升）。
3. 转速给定值以转速给定值慢速率降至零。
4. 转速给定值到达零后，HP阀位限制器输出值马上阶跃至零。
5. 当阀位限制器输出值到达零后，505E 执行停机指令。
6. 在505E 面板上显示“TRIP/Shutdown Complete（跳闸/停机完毕）”信息。



### 提示

对于发电应用场合，在机组到达最小负荷时，505E并不自动发出一个发电机断路器断开的指令。

当控制器处于运行模式且透平在运转时，按505E 的“STOP”键，控制器将显示一条信息“Manual Shutdown? /Push YES or NO（手动停机？/按“YES”或“NO”）”，提示操作人员确认该指令。这时，如果按了“YES”键控制器就执行上面所介绍的可控停机程序；如果按了“NO”键将不改变505E的运行，并将显示“CONTROLLING PARAMETER（控制参数）”。如果无意中按了“STOP”键，这确认功能就能防止不希望的停机。

能够通过505E 面板键盘、可编程触点输入或任一Modbus通信线路来触发或中止可控停机。如果通过可编程触点输入或Modbus通信线路来触发可控停机就不需要确认。

可控停机程序能被随时中止。在执行控制程序时按“STOP”键，505E 将显示一条“Manual Shutdown In Ctrl/ Push NO to Disable（手动停机进行中/按NO退出）”信息。按“NO”键将中止停机程序，同时控制器显示一条“Manual Shutdown Stopped /Push YES to Continue（手动停机中止/按“YES”继续停机）”信息。这时，若需要可以重新触发停机程序，否则机组将完全回复到运行状态。

如果配置外部触点作为可控停机指令，闭合触点就发出可控停机指令。停机程序将按上述介绍的相同的步骤执行，所不同的是不需要对停机程序进行确认。断开该触点将中止程序的执行。在跳闸条件被清除时，该触点可以处于断开位置也可以处于闭合位置：如果触点处于断开位置，必须闭合才能发出指令；如果触点是闭合的，则必须先断开再闭合才能发出指令。Modbus触发的可控停机程序要求两个指令：一个启动程序，另一个停止程序。

当触发了可控停机后，转速传感器故障跳闸将被超越。



#### 提示

如果需要的话，可以通过服务模式来禁止该指令（见键选项）。当禁止时，就不能从面板、Modbus和触点指令投入可控停机功能。

505E 的控制屏信息见本手册第5章。

## 超速试验功能

505E 的超速试验功能允许操作人员提升透平转速至高于其额定的运行范围以定期检验透平电子和/或机械超速保护逻辑和回路。这包括505E的内部超速跳闸逻辑和任何外部超速跳闸设备的设定值及逻辑。超速试验将允许控制器的转速给定值提升至高于正常的控制器最大转速设定值。可以通过面板键盘或采用外部触点来执行这一试验。该试验不允许通过Modbus进行。

仅在下述条件下才允许进行超速试验：

- 转速 PID 必须处于控制状态



- 辅助、串级、抽/补汽和远程转速给定功能必须退出
- 如果配置用于驱动发电机的场合，发电机断路器必须断开
- 转速给定值必须为“最大控制器转速”设定时

如果按了“OSPD”键或外部超速试验触点闭合（如果配置的话）但不满足上述条件，控制器将显示“Overspeed Test/Not Permissible（超速试验/不允许）”的信息。

如果将“Contact Input # Function（触点输入#功能）”设置为“超速试验”功能，就能通过外部触点来执行超速试验。这样配置时，这一触点就执行505E 面板上OSPD键同样的功能。

有两个可编程继电器选项可用于指示超速试验的状态：一个可编程继电器选项用于显示超速跳闸条件存在，第二个继电器提供了超速试验正在进行的指示。

关于超速试验的完整过程见手册第5章。可以通过Modbus线路来获取所有有关的超速试验参数。Modbus参数的完整列表见第6章。

## 就地/远程功能

505E 的就地/远程功能允许操作人员在透平就地或505E 上退出任何可能使系统进入不安全条件存在的远程指令（来自远程控制室）。通常，这功能用于系统启动或停机过程中以便只允许一个操作人员来操纵505E的控制方式和设定值。

必须先对就地/远程功能进行配置后操作人员才能选择就地或远程方式。该功能在“运行参数功能块（OPERATING PARAMETER BLOCK）”标题下配置。如果不配置该功能，所有的触点输入和Modbus指令（当配置了Modbus）将始终是活动的。如果配置了就地/远程功能，就可以通过所配置的触点输入、配置的功能键（F3、F4）或Modbus指令来选择就地或远程方式。

当选择就地方式时，505E 作为一种缺省设置只能通过其面板操作。这种方式禁止所有触点输入和Modbus指令，下面列举的除外：

外部跳闸触点输入	（程序中默认）
外部跳闸2触点输入	（如果配置的话，始终激活）
外部跳闸3触点输入	（如果配置的话，始终激活）
外部跳闸4触点输入	（如果配置的话，始终激活）
外部跳闸5触点输入	（如果配置的话，始终激活）
超越MPU故障触点输入	（如果配置的话，始终激活）
频率投入/退出	（如果配置的话，始终激活）
发电机断路器触点输入	（如果配置的话，始终激活）
电网断路器触点输入	（如果配置的话，始终激活）
启动允许触点输入	（如果配置的话，始终激活）
选择在线动态参数触点输入	（如果配置的话，始终激活）
就地/远程触点输入	（如果配置的话，始终激活）
选择抽/补汽优先触点输入	（如果配置的话，始终激活）
就地/远程Modbus指令	（如果配置了Modbus，始终激活）

## Modbus跳闸指令

(如果配置了Modbus，始终激活)

当选择了远程方式后，就能够通过505E 的面板、触点输入和/或所有的Modbus指令来操作控制器。

当使用触点输入来选择就地和远程方式时，触点输入闭合选择远程方式，触点输入断开选择就地方式。

还可以选择配置一个继电器用于选择就地方式时的指示（选择就地方式时得电）。也可以通过Modbus来显示就地/远程方式的选择（当选择远程方式时，地址=true；当选择就地方式时，地址=false）。

当选择就地方式时，505E 作为缺省设置只能通过其面板操作。如果需要，能够通过505E 的服务模式来改变这缺省的功能设置。505E能被修改为：在选择就地方式时，也能通过触点输入、Modbus接口1或者Modbus接口2来操作。

可以通过Modbus线路获取所有有关的就地/远程控制参数。Modbus参数的完整列表见第6章。

## 功能键

位于505E 面板上的功能键F3和F4，分别能被配置作为控制面板开关的功能。这些功能键具有允许从505E 面板进行投入和退出操作功能而无需使用外部开关。下面列出了功能键的可编程选项：

- 就地/远程(Local/Remote)
- 暖机/额定(Idle/Rated)
- 暂停/继续顺序自动启动(Halt/Continue Auto Start Seq)
- 远程转速给定值投入(Remote Speed Setpoint Enable)
- 同步投入(Sync Enable)
- 频率控制投入/退出(Frequency Control Arm/Disarm)
- 抽/补汽投入(Extr/Adm Control Enable)
- 串级投入(Cascade Enable)
- 远程串级给定值投入(Remote Cascade Setpoint Enable)
- 辅助投入(Auxiliary Enable)
- 远程辅助给定值投入(Remote Auxiliary Setpoint Enable)
- 继电器输出(Relay Output)
- 选择抽/补汽优先(Select Extr/Adm Priority)
- 远程抽/补汽给定值投入(Remote Extr/Adm Setpt Enable)

任何一个功能的投入和退出都要求两步操作来完成。按所配置的功能键，将使505E□的服务面板显示该功能的当前状态并提示操作人员按“YES”或“NO”键来投入或退出该功能。

功能键的提示信息将随当时功能的状态而改变。例如，如果F3键被配置为允许操作员投入和退出505E 远程转速给定值，当按了F3键后，面板的显示屏上将出现一条“Push YES to Enable/Rmt Spd Setpt Disabled（按“YES”键投入/远程转速给定值为退出状态）”信息。按了“YES”□键将

投入远程转速给定值功能且提示信息变为“Push NO to Disable/Rmt Spd Setpt In Control（按“NO”□键退出/远程转速给定值在控制状态）”。

## 继电器

505E 具有8 个继电器输出。其中两个是指定的：一个用于505E发出的系统停机指令，另一个用于报警指示。其它6个继电器可被配置用于各种指示和系统功能。

本着失效安全的运行原则，指定的停机继电器在系统正常运行时处于得电状态，在发生停机时失电。

指定的报警继电器正常时处于失电状态。在出现报警状况时，该继电器得电并保持得电状态直至报警条件被消除。也可以通过505E 的服务模式将该继电器配置成在出现报警时不断重复通断。在这种配置情况下，如果发出了复位清除指令且报警条件仍然存在，继电器将停止重复通断而保持得电状态。当出现新的报警条件时，继电器又开始重复通断。该选项用于通知操作人员又出现了另一个报警条件。

其它6个继电器的任意一个都能被配置为信号电平开关或模式或状态指示的功能。当被配置为信号电平开关时，在所选参数达到设定值时继电器将改变状态（数值高于设定值时得电）。下面列出了作为信号电平指示的505E 的继电器选项：

- 转速(Speed)
- 转速给定值(Speed setpoint)
- 抽/补汽输入 (Extr/Adm Input)
- 抽/补汽给定值 (Extr/Adm Setpoint)
- KW 输入(KW Input)
- 同步/负荷分配输入(Sync/Load Share Input)
- 串级输入(Cascade Input)
- 串级给定值(Casc Setpoint)
- 辅助输入(Aux Input)
- 辅助给定值(Aux Setpoint)
- 抽/补汽指令 (Extr/Adm Demand)
- 调节级后压力(First Stage Pressure)
- 高压阀位指令 (HP Valve Demand)
- 低压阀位指令 (LP Valve Demand)
- 高压阀位限制器 (HP Valve Limiter)
- 低压阀位限制器 (LP Valve Limiter)

通过两个 Modbus 线路可以指示当前继电器的状态（得电/失电）和继电器的配置。

当不用作信号电平开关时，继电器可被配置用作指示控制状态。除了跳闸继电器外，当一个继电器被配置用于指示状态或事件时，在相应的状态或事件发生时继电器将得电。下面列出了作为控制方式或状态指示的继电器选项：

停机条件 (Shutdown Condition)  
跳闸继电器 (附加跳闸继电器输出) (Trip Relay)  
报警条件 (Alarm Condition)  
505E控制器状态OK (505E Control Status OK)  
超速跳闸(Overspeed Trip)  
超速试验已投入(Overspeed Test Enabled)  
转速PID在控制 (Speed PID in Control)  
远程转速给定值已投入(Remote Speed Setpt Enabled)  
远程转速给定值已激活 (Remote Speed Setpt Active)  
欠转速开关(Underspeed Switch)  
顺序自动启动已暂停(Auto Atart Sequence Halted)  
在线PID动态参数方式(On-Line PID Dynamics Mode)  
就地控制方式(Local Control Mode)  
频率控制已投入(Frequency Control Armed)  
频率控制(Frequency Control)  
抽/补汽控制已投入 (Extr/Adm Control Enabled)  
抽/补汽控制已激活 (Extr/Adm Control Active)  
抽/补汽PID在控制 (Extr/Adm PID In Control)  
工况图限制器在限制 (Steam Map Limiter In Control)  
Modbus指令(Modbus Command)  
同步已投入(Sync Enabled)  
同步/负荷分配已激活(Sync/Load Shr Active)  
负荷分配在控制 (Load Share Control)  
串级控制已投入(Casc Control Enabled)  
串级控制已激活(Cascade Control Active)  
远程串级给定值已投入(Remote Casc Setpt Enabled)  
远程串级给定值已激活(Remote Casc Setpt Active)  
辅助控制已投入(Aux Control Enabled)  
辅助控制已激活 (Aux Control Active)  
辅助PID在控制 (Auxiliary PID in Control)  
远程辅助给定值已投入(Remote Aux Setpt Enabled)  
远程辅助给定值已激活 (Remote Aux Setpt Active)  
阀位限制器在限制 (Valve Limiter in Control)  
高压阀位限制器在限制 (HP Valve Limiter in Control)  
低压阀位限制器在限制 (LP Valve Limiter in Control)  
选择了F3键(F3 Key Selected)  
选择了F4键(F4 Key Selected)  
远程抽/补汽给定值已投入(Remote Extr/Adm Sept Enabled)  
远程抽/补汽给定值已激活 (Remote Extr/Adm Sept Active)  
抽/补汽优先已选择(Extr/Adm Priority Selected)  
抽/补汽优先已激活 (Extr/Adm Priority Active)

## 继电器说明

停机条件继电器可以被配置用于在远程显示屏上指示停机条件存在或送至工厂DCS。停机指示继电器正常时处于失电状态。在停机情况下继电器将得电并保持得电状态直至所有的跳闸条件都被清除。“复位清除跳闸”功能对可编程停机指示继电器不起作用。

当被配置为跳闸继电器时，该相应的继电器将与指定“停机”继电器一样动作（正常情况下处于得电状态，停机时失电）以指示指定的停机继电器的状态。通过将“外部跳闸输入动作跳闸继电器（Ext trips in Trip Relay）”选项配置为“NO”，就可以将该继电器配置为505E 触发跳闸的指示。使用这一选项，只有当505E 使透平跳闸时才发出指示，而对由其它外部装置使机组停机（即外部停机）时不作指示。

报警条件继电器可以被配置用于在远程显示屏上指示报警条件存在或送至工厂DCS。正常时，报警指示继电器处于失电状态。发生报警时该继电器得电并保持得电状态直至所有的报警条件都被清除。如果将“闪烁报警（BLINK ALARMS）”选项配置为“YES”，那么当发生报警时所配置的报警条件继电器将反复通断。在这种配置情况下，如果发出了复位指令但报警条件依然存在，继电器就停止反复通断而保持得电状态。

505E 控制器状态OK继电器在正常情况下处于得电状态，只有在控制器失去输入电源、505E的CPU故障或505E处于编程模式时才处于失电状态。

超速试验投入继电器在执行超速试验时将得电。该继电器的作用与505E OSPD键的LED指示灯一样（当透平的转速超过透平的超速跳闸设定值时，该继电器就反复通断）。

欠转速开关功能能被配置用于透平转速降低或过载状态的指示。如果配置了欠转速选项，一旦透平的转速达到高于控制器的下限转速设定值后，然后降速至低于下限转速100rpm，该相应的继电器就得电（指示欠转速状态）。“欠转速设定值”可以通过服务模式在“转速值”标题下调整。

配置了同步已投入功能后，收到同步指令时该选定的继电器就得电。发电机或电网断路器闭合后该功能就退出，继电器失电。505E 的同步功能可用于发电机断路器或电网断路器两端的同步。

配置了同步或负荷分配激活功能后，当同步或负荷分配激活时该选定的继电器就得电。发电机和电网断路器输入触点都闭合时（未选择负荷分配）该功能就退出，继电器失电。

配置了（F3，F4）键选择功能后，当按了相应的功能键和发出投入/退出指令时该选定的继电器得电。这一特性使505E 的F3和F4功能键能用作选择和/或投入系统有关功能（即同步）的控制屏开关。

配置了 Modbus指令 功能后，当发出“接通Modbus继电器X（Turn On Modbus Relay X）”指令时，该选定的继电器就得电。当发出“断开Modbus继电器X（Turn Off Modbus Relay X）”指令时，该继电器就失电。这一特性允许由Modbus直接驱动505E的继电器来控制系统的有关功能（即同步）。此外，也能用Modbus指令“使Modbus继电器X瞬时得电（Momentarily Energize Modbus Relay X）”（即电压升/降指令）使所选定的继电器瞬时得电。有关Modbus指令的进一步内容请参阅手册第6章。



## 第 4 章. 编程配置

### 程序结构

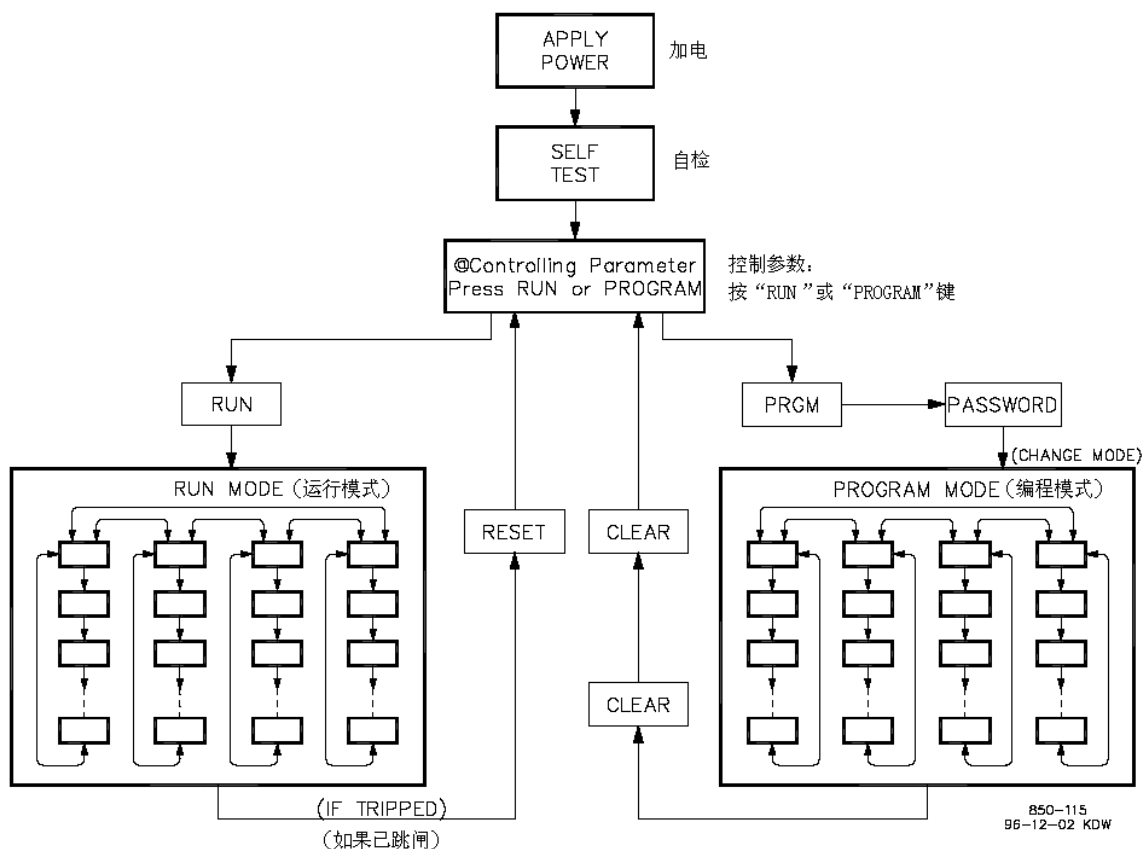


图 4-1. 程序基本结构

由于采用了菜单驱动软件，505E 的编程配置十分方便。基本的程序结构如图4-1所示。当上电并通过短暂的CPU自检后，控制器就进入就绪状态（Controlling Parameter/Push Run or Program）。运行程序可分为两部分：编程模式（图4-3）□和运行模式（运行模式的内容请参阅第6章）。编程模式用于对具体应用的505E□进行配置并设定所有的运行参数。运行模式是正常的透平运行模式，用于查看运行参数和进行透平的运行操作。

在透平运行时不能对所组态的程序进行更改或修正，但可以访问编程模式以监视所有的设定。这样就减小了对系统引入阶跃干扰的可能性。在运行模式下监视或浏览组态程序，只要按“PRGM”键然后再根据需要左右或上下翻动即可。如果按错了键，在进入编程模式前显示将返回到上次的显示屏幕或所按键的显示屏幕。



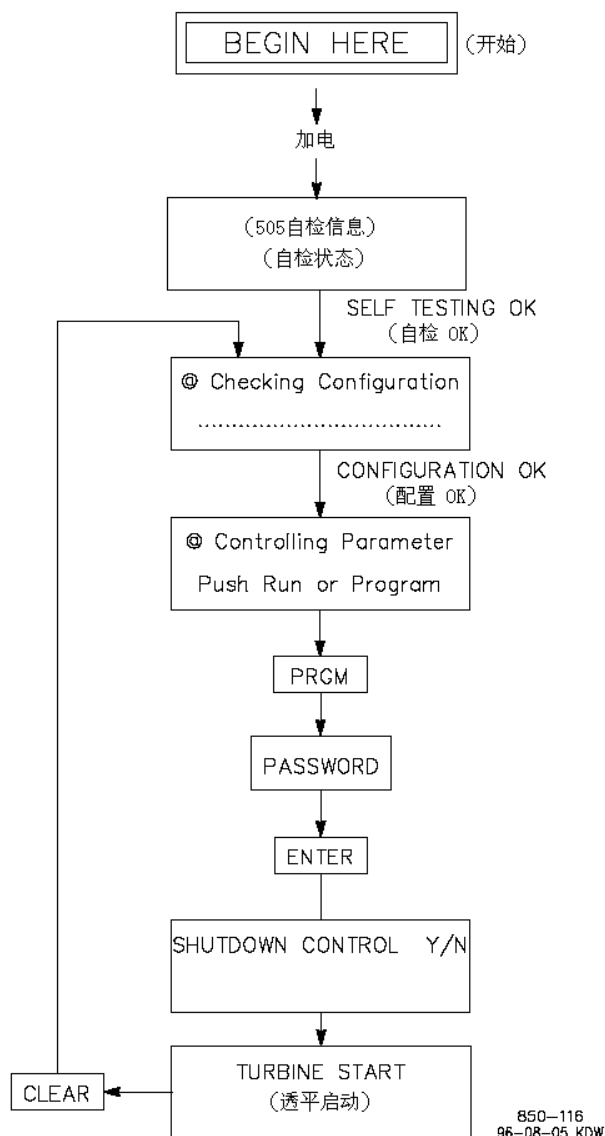


图 4-2. 进入 505E 编程模式

键盘上有一些双功能键。在编程模式下按这些双功能键就输入印在键上的相应数字或 YES/NO。在运行模式下按了这些键就输入印在键上的相应操作参数，除非先按“ENTER”键以输入一个具体的给定值。

## 505E 的编程配置

在使用 505E 控制器控制透平前，必须采用有效的程序对其进行配置。本手册的最后提供了一份便于使用的编程模式工作表。本章包含了有关完整填写该工作表单和具体应用编程的附加信息。建议完整填写该工作表单并作为具体编程的文档。

图4-2所示为505E加电时的屏幕显示以及如何进入编程模式。采用口令来防止有意或无意的程序改动。根据需要可更改口令，相关内容请参阅第2册。

一旦配置检查完成且透平未运行，就可进入505E的编程模式（配置）。为安全起见，透平运行时程序只能查看而不接受任何更改。按PRGM键，输入口令（1113），然后按ENTER键，505E将提示“SHUTDOWN CONTROL Y/N”：如果按YES键，505E将触发停机并进入编程模式；如果按NO键，505E将返回到选择模式屏幕且不进入编程模式。

所有的配置（编程模式）和保存的服务模式更改都被存储在505E控制器的非易失性存储器（EEPROMS）中。如果505E控制器失电，只要恢复供电所有的保存值都将恢复。不需要电池或后备电源。



#### 注意——重新配置（编程模式）

控制器经工厂返修后，现场配置的这部分程序将被清零。为防止损坏设备，在控制器重新投用前必须进入编程模式重新配置。

### 使用编程菜单

一旦口令通过进入编程模式，必须将具体应用的有关信息输入到505E控制器。图4-3所示为505E控制器的配置菜单以及每个标题/栏目下可用的提示/选项。

导航键（左、右）允许在编程模式下的各个标题之间左右移动。导航键（上、下）允许在每个标题下的各个程序块之间上下移动。在编程模式下，若当前步的输入无效（或无输入），将无法进入到下一步操作。必须输入一个有效值后控制器才允许进入到下一个参数。

□随着编程配置的每一步操作，控制器将显示原先的输入值。如果显示值满足要求，按导航键（上或下）或ENTER键继续。如果需要输入新值，则输入后必须按一下ENTER键确认。而且，按了ENTER键后控制器将自动进入下一步。

在程序块处按CLEAR键，将返回到该列标题处。在标题处按CLEAR键，将完全退出编程模式并自动保存所做的配置更改以及配置检查。

编程中的每一步都必须包含有效输入。在适当的地方缺省值与调整范围一起列出。如果输入了一个无效值，控制器将显示无效输入信息。如果按ENTER键，控制器将再次显示该编程选项，从而能重新进行有效输入。

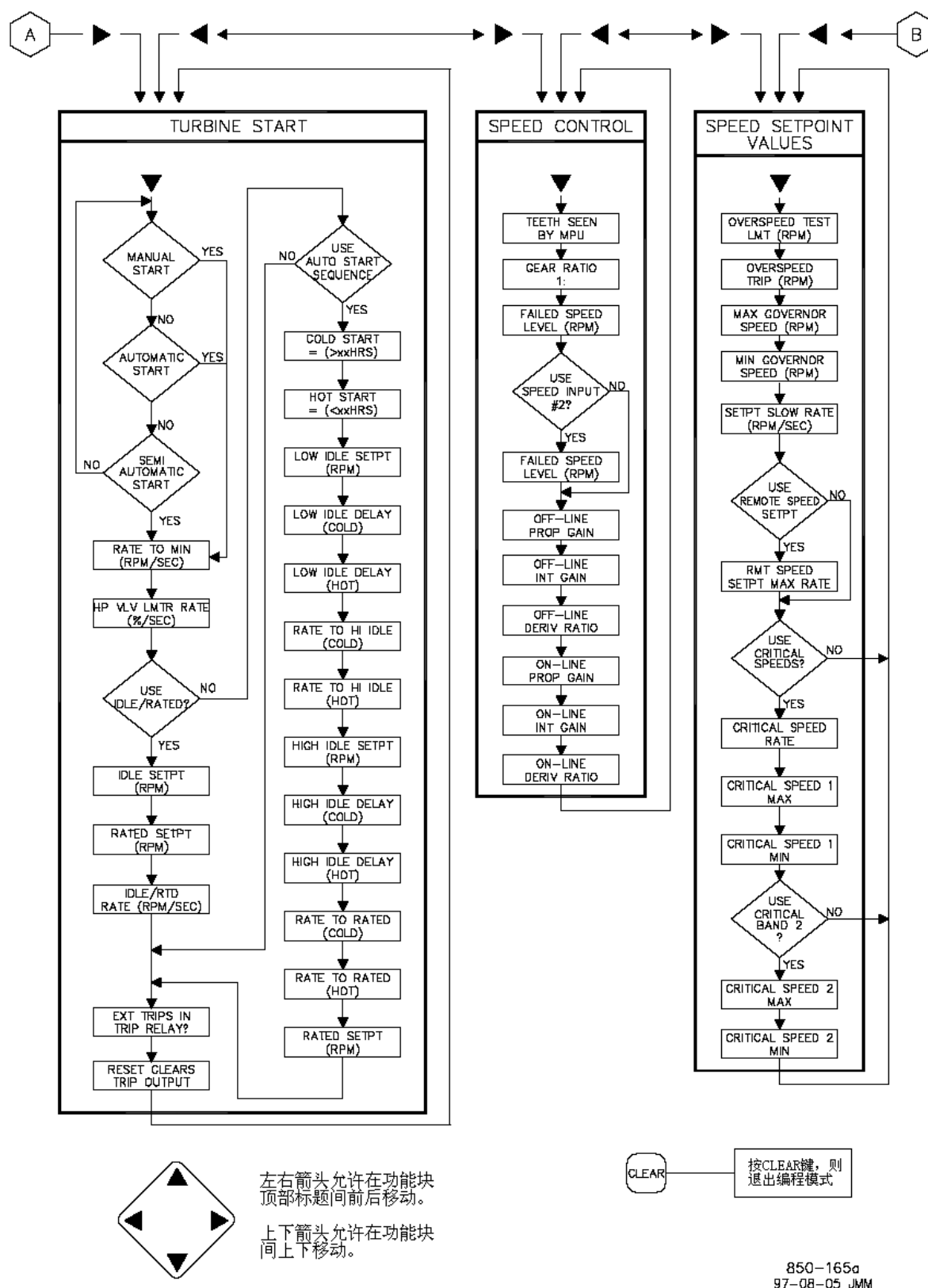


图 4-3a. 编程模式程序块

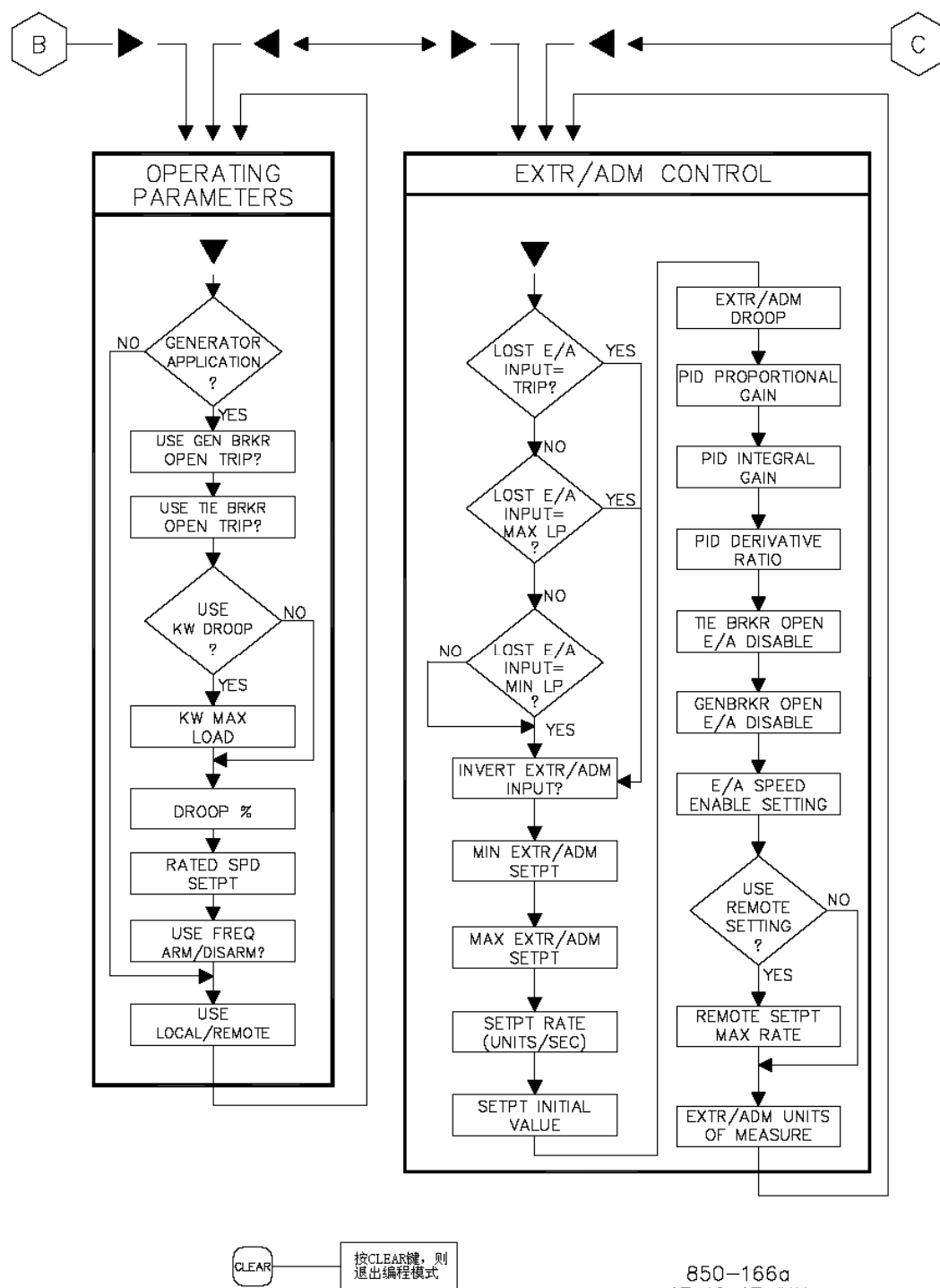


图 4-3b. 编程模式程序块

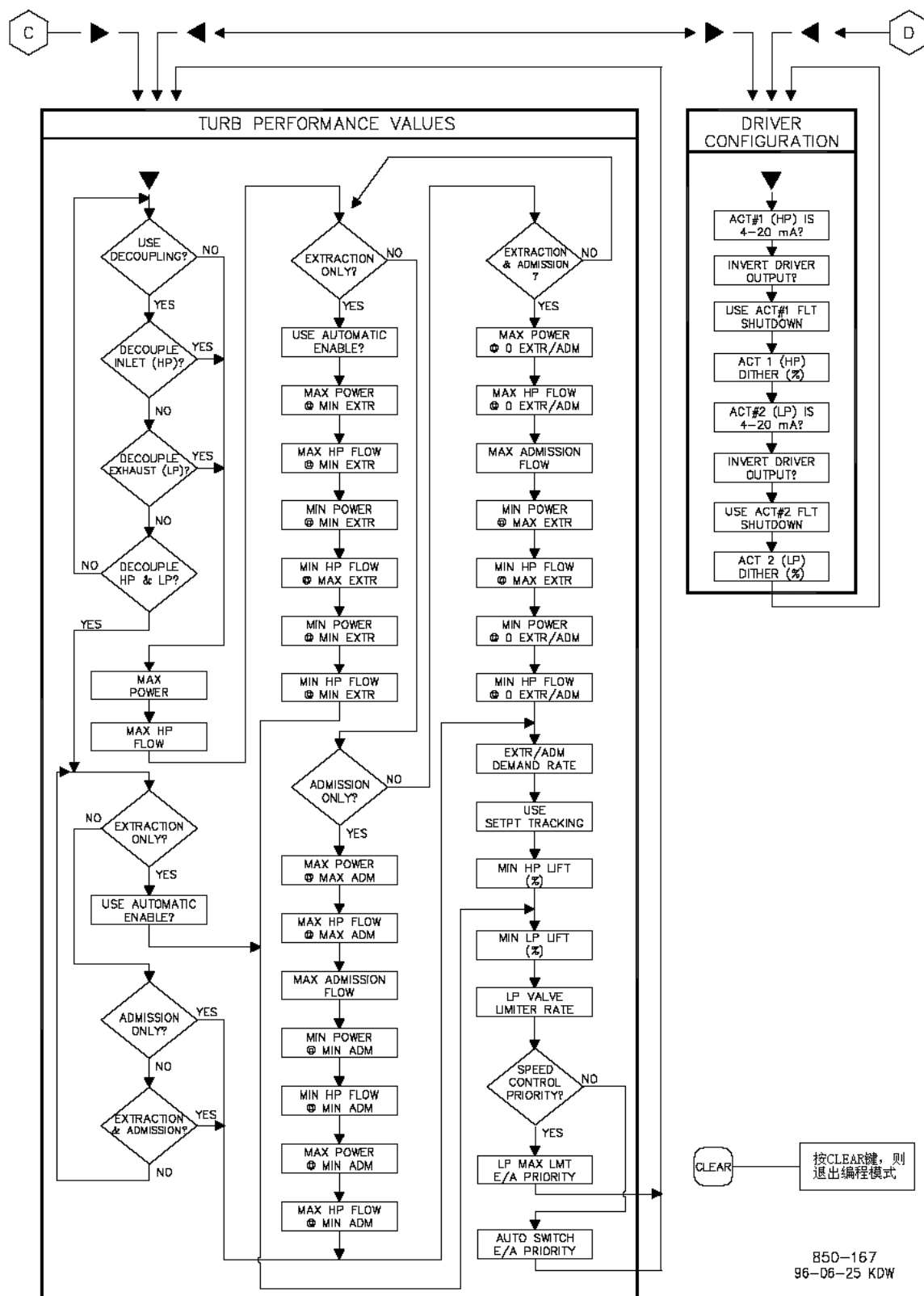


图 4-3c. 编程模式程序块

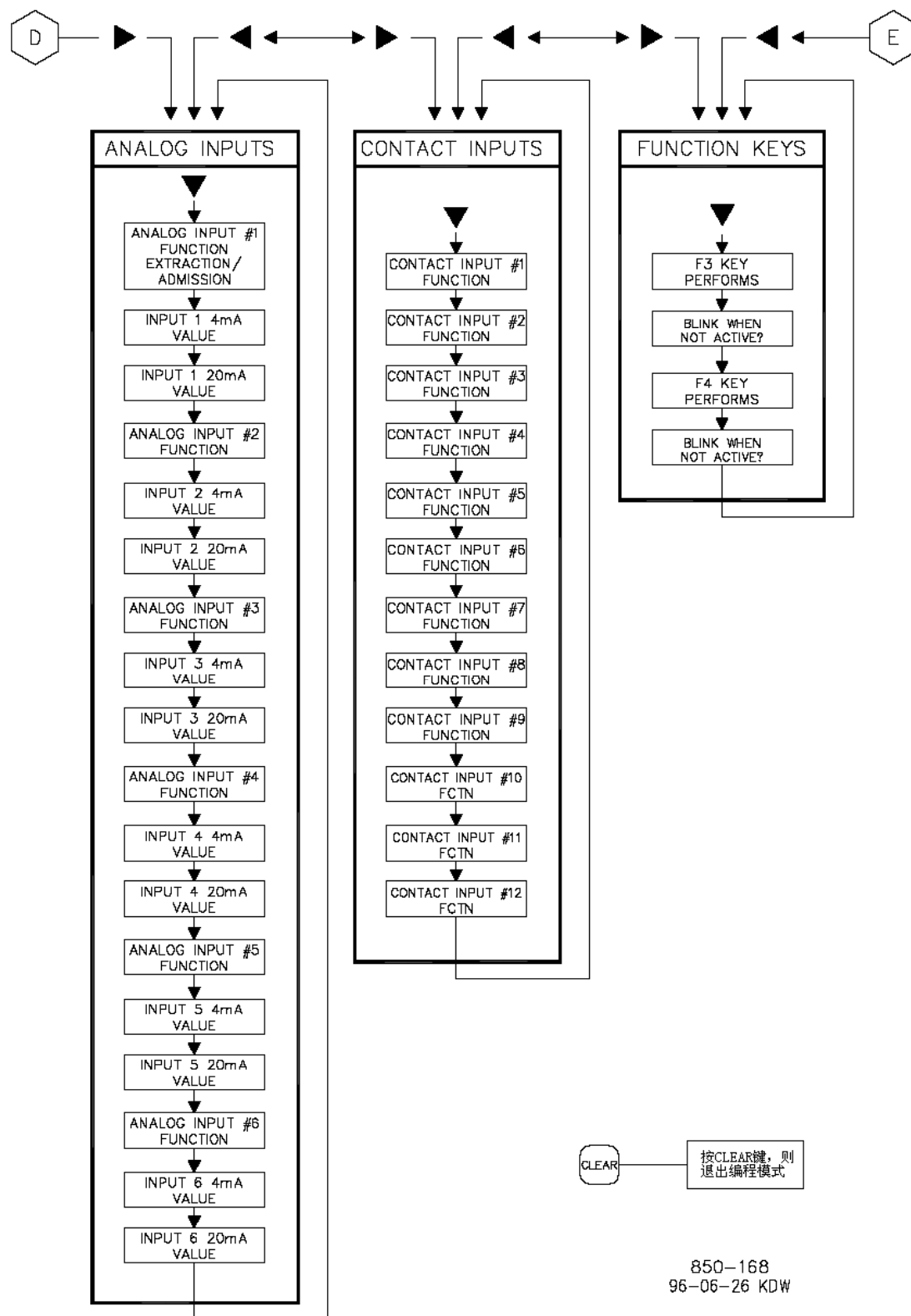


图 4-3d. 编程模式程序块

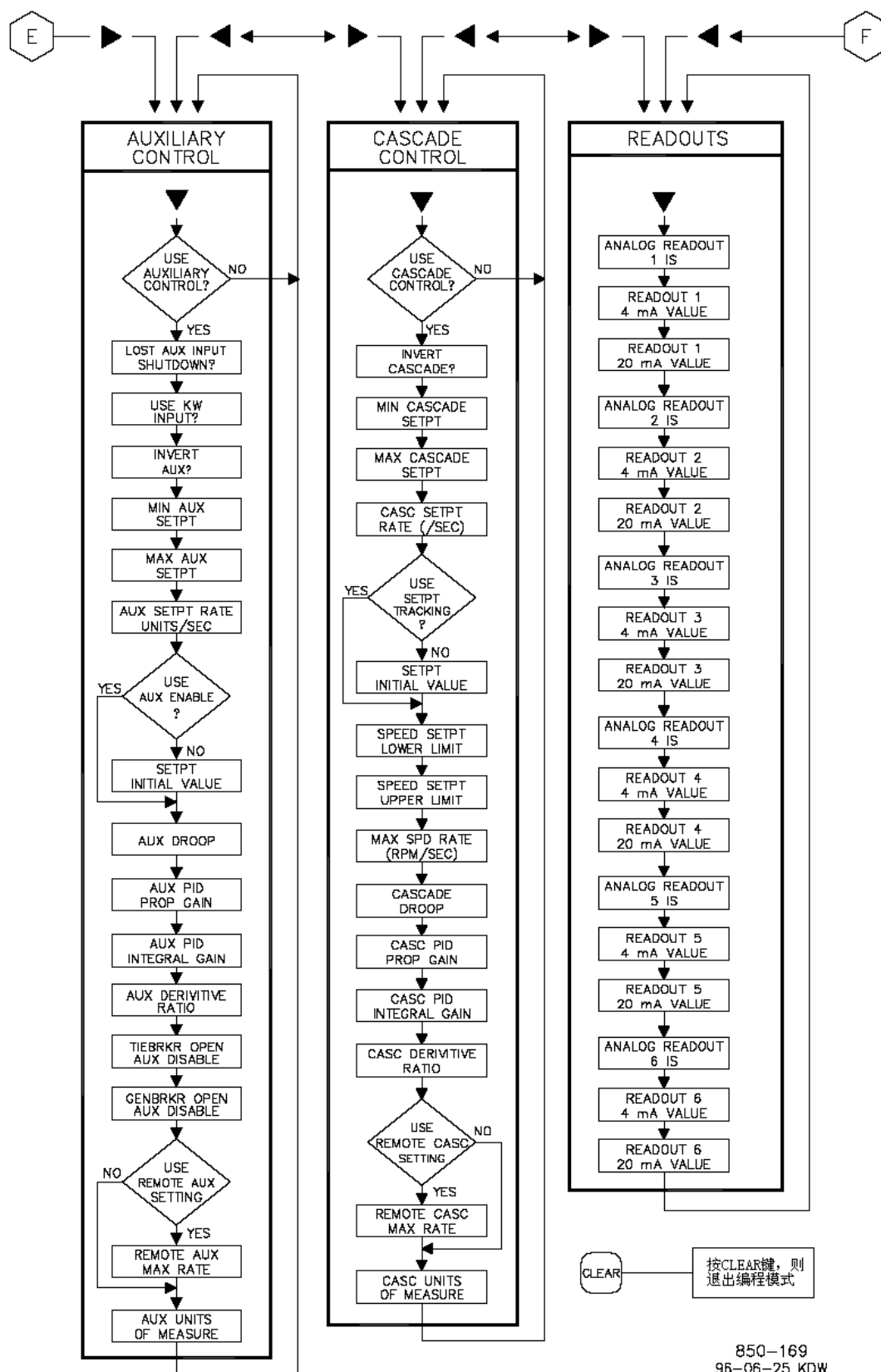


图 4-3e. 编程模式程序块



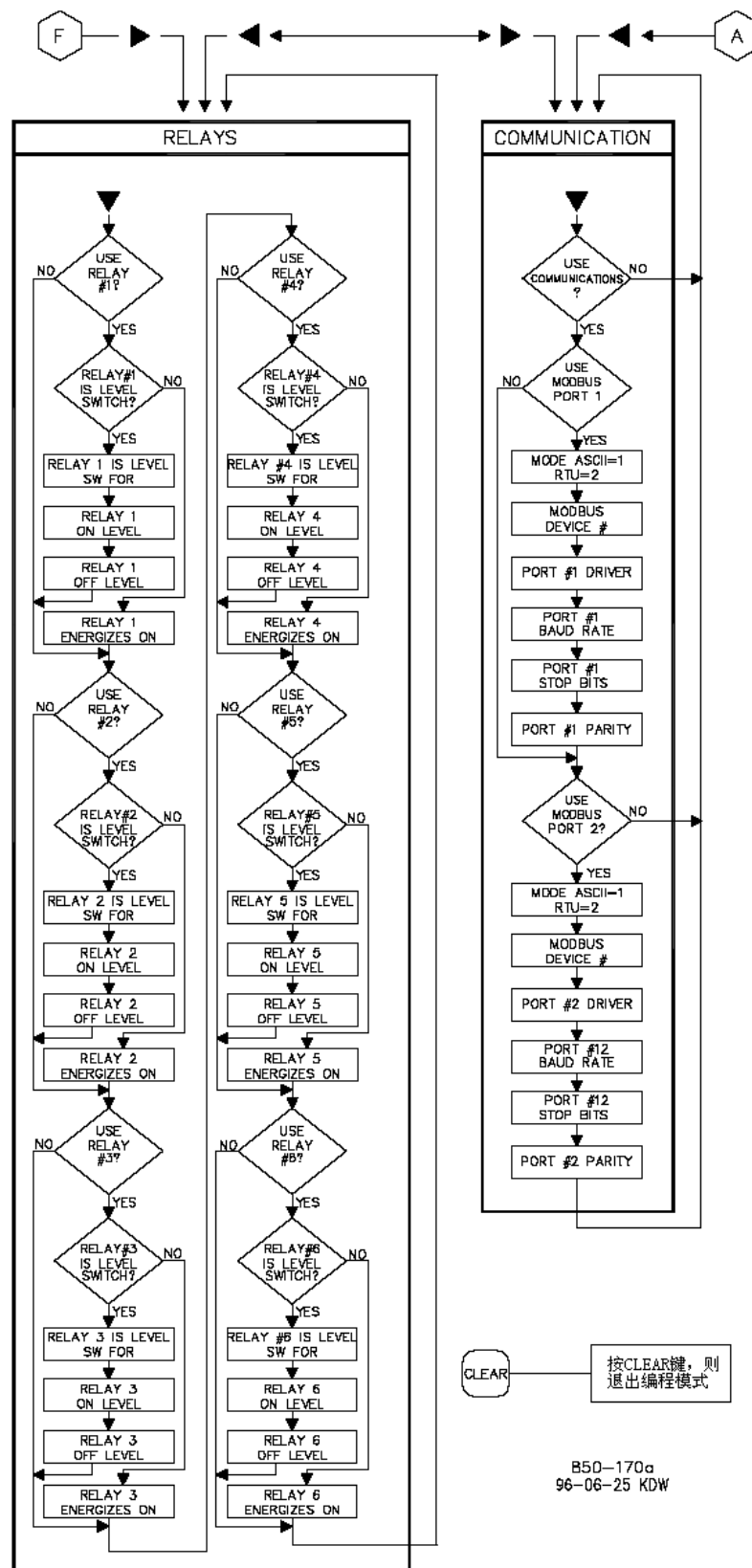


图 4-3f. 编程模式程序块

## 程序块

图4-3示出了15列程序块。控制器编程，只不过是进入上述的程序块并按应用要求来配置控制特性。前9列程序块是必须配置的；剩余的6列程序块包含一些可选的特性，可根据需要选择。下面将详细介绍这15列程序块及它们的基本功能。

必须配置的程序块有：

- **Turbine Start**（透平启动）——用于配置启动方式、暖机/额定、顺序自动启动；
- **Speed Control**（转速控制）——用于配置 MPU 或有源转速探头的有关参数、转速控制动态参数设定；
- **Speed Setpoint Values**（转速给定值）——用于配置转速给定值、超速跳闸给定值、远程转速给定控制、临界转速区；
- **Operating Parameters**（运行参数）——用于配置是否发电应用、就地/远程功能；
- **Extraction / Admission Control**（抽/补汽控制）——用于配置抽/补汽控制；
- **Driver Configuration**（驱动器配置）——用于配置驱动器的输出；
- **Turbine Performance Values**（透平性能参数）——用于配置机组的比率、限制逻辑、工况图；
- **Analog Inputs**（模拟输入）——用于配置模拟输入选项；
- **Contact Inputs**（触点输入）——用于配置触点输入选项；

可选择配置的程序块有：

- **Function Keys**（功能键）——用于配置 F3 和 F4 功能键选项；
- **Auxiliary Control**（辅助控制）——用于配置辅助控制的有关参数；
- **Cascade Control**（串级控制）——用于配置压力温度控制的有关参数；
- **Readouts**（读数输出）——用于配置模拟量读数输出选项；
- **Relays**（继电器）——用于配置继电器选项；
- **Communications**（通信）——用于配置 Modbus 通信选项。

下面将对各个程序块作详细介绍。图4-3可以作为图示程序块参考。当一列程序块配置完毕后，显示将返回到该列的顶部标题，此时可以利用左右箭头键选择下一列进行配置或检查。

控制器的所有程序提示将显示在显示屏的上行，所有的输入参数显示在显示屏的下行。控制器在每列程序块的开始将显示该标题名称，按下箭头键就可访问该列程序块。

程序块（图4-3）包含了各个提示和/或有关505E 程序配置选项的详尽内容。每个提示/选项都显示其缺省（dfilt）值和该参数的可调范围（显示在括号中）。此外，配置的附加限制条件在说明的后面用斜体字表示。在手

册的附录中提供了编程模式工作表，该工作表必须完整填写并作为详细应用的指南。该工作表还可作为应用程序文档供以后参考。

## 透平启动（TURBINE START）

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

MANUAL START? dflt= NO (Yes/No)

手动启动？

选择YES后按ENTER键，即配置为手动启动方式。在手动启动方式下，操作员用外部的T&T阀（主汽门）将透平转速从零提升至最低控制转速。手动启动操作顺序：按RUN键，调节阀执行机构自动开至最大位置。随后，由操作员缓慢打开主汽门直至控制器接管控制。

AUTOMATIC START? dflt= NO (Yes/No)

自动启动？

选择YES后按ENTER键，即配置为自动启动方式。在自动启动方式下，由505E 控制器将透平转速从零提升至最低控制转速。自动启动操作顺序：操作员打开T&T阀（主汽门），然后按RUN键。阀位限制器自动打开直至控制器接管控制。

SEMIAUTOMATIC START? dflt= NO (Yes/No)

半自动启动？

选择YES后按ENTER键，即配置为半自动启动方式。在半自动启动方式下，必须由操作员缓慢打开505E 控制器的HP阀位限制器，以打开调节阀使透平转速从零提升至最低控制转速。半自动启动操作顺序：打开T&T阀（主汽门），然后按RUN键。随后，必须由操作员打开阀位限制器直至控制器接管控制。

*（机组投运前必须选定三种启动方式之一）*

RATE TO MIN ( RPM/SEC ) dflt= 10.0 (0.01, 2000)

至最低控制转速的变化率

转速给定值至最低控制转速的变化率，输入后按ENTER键。该升速率是在启动后转速给定值从零变化至最低控制转速的速率（假定透平从零转速开始）。如果采用暖机/额定功能，这最低控制转速就是“暖机转速”。如果采用顺序自动启动，这最低控制转速就是“低暖机转速”。如果这二种启动特性都没有使用，那么这最低转速就是控制器的下限转速给定值。

HP VALVE LIMITER RATE ( % / SEC ) dflt= 5.0 (0.01, 25)

HP阀位限制器速率

输入HP阀位限制器速率（% / 秒）后按ENTER键。这是在选择RUN或通过开/关指令改变限制器的设定值时阀位限制器的变化速率。采用半自动或自动启动时，该值应当设置得很小，通常小于2% /秒。当采用手动启动时，该设定值的要求就没那么高，可以使用缺省值5% /秒。

USE IDLE/RATED ? dflt= NO (Yes/No)

使用暖机/额定？

如果需要该功能，选择YES后按ENTER键。如果选择NO，就跳转至“Use Auto Start Sequence（使用顺序自动启动）”。如果选择了

YES, 当通过键盘、Modbus或外部开关选择额定时, 控制器将从暖机转速斜坡至额定转速给定。

IDLE SETPT (RPM) dflt= 1000 (0.0, 20000)

暖机转速设定

输入想要的暖机转速设定, 按ENTER键。当采用暖机/额定功能时, 这就是最低转速控制设定值。

RATED SETPT (RPM) dflt= 3600 (0.0, 20000)

额定转速设定

输入想要的额定转速设定, 按ENTER键。当采用暖机/额定功能时, 机组将升速至该转速控制设定。

(该设定值必须大于等于“控制器的下限转速”设定)

IDLE/RATED SETPT RATE (RPM/SEC) dflt= 5.0 (0.01, 2000)

暖机/额定给定值速率

输入暖机/额定速率 (RPM/秒), 按ENTER键。当采用暖机/额定指令时, 转速给定值就以该速率在暖机转速和额定转速之间变化。

USE AUTO START SEQUENCE ? dflt= NO (Yes/No)

采用顺序自动启动?

如果需要该功能, 选择YES并按ENTER键。如果选择NO并按了ENTER键, 那么程序就进入“Reset Clears Trip Output? (复位清除跳闸输出?)”提示。如果配置了这个功能且选择了RUN, 505E 控制器自动将转速给定值提升到低暖机转速并保持, 设定的保持时间内结束, 然后斜坡升到设定的高暖机转速并在设定的保持时间内保持该转速, 最后斜坡升至额定转速设定。能通过键盘、Modbus或外部开关来执行或暂停执行顺序自动启动。

COLD START (> xx HRS) dflt= 10 (0.0, 200)

冷态启动>xx小时

输入跳闸后采用“冷态启动”曲线所需的最短小时数, 然后按ENTER键。如果跳闸后的停机时间达到或超过了该设定值, 控制器就采用冷态启动参数; 如果停机时间小于该设定值, 控制器将在热态和冷态启动参数之间进行插值计算, 以确定速率和保持时间。

HOT START (< xx HRS) dflt= 1.0 (0.0, 200)

热态启动< xx小时

输入跳闸后采用“热态启动”曲线所允许的最长小时数, 然后按ENTER键。如果停机时间小于该设定的时间, 控制器就采用热态启动参数。

(该设定值必须小于等于“冷态启动”小时数)

LOW IDLE SETPT (RPM) dflt= 1000 (0.0, 20000)

低暖机转速设定值

输入低暖机转速设定值, 按ENTER键。当采用顺序自动启动时, 这是第一保持转速。转速给定值将保持在该设定值处直至低暖机转速延迟/保持时间终止。

LOW IDLE DELAY TIME—COLD (MINUTES) dflt= 1.0 (0.0, 500)

低速暖机时间—冷态, 分钟

输入冷态启动时的低速暖机保持时间, 按ENTER键。该设定时间的单位是分钟, 冷态启动时透平将保持在低暖机转速下直至该时间终止。

LOW IDLE DELAY TIME- HOT (MINUTES) dflt= 1.0 (0.0, 500)

低速暖机时间—热态, 分钟

输入热态启动时的低速暖机保持时间, 按ENTER键。该设定时间的单位是分钟, 热态启动时透平将保持在低暖机转速下直至该时间终止。

如果透平的停机时间大于热态时间而小于冷态时间，控制器将在热态和冷态保持时间之间进行插值计算，以确定低速暖机保持时间。

(该设定值必须小于等于“低速暖机时间—冷态”的设定值)

**RATE TO HI IDLE—COLD (RPM/SEC)** dflt= 5.0 (0.01, 500)

至高速暖机的升速率—冷态，RPM/秒

输入至高暖机转速的冷态启动升速率，按ENTER键。该设定速率的单位是RPM/秒。冷态启动时，转速给定值将以该速率提升至高暖机转速。

**RATE TO HI IDLE—HOT (RPM/SEC)** dflt= 5.0 (0.01, 500)

至高速暖机的升速率—热态，RPM/秒

输入至高暖机转速的热态启动升速率，按ENTER键。该设定速率的单位是RPM/秒。热态启动时，转速给定值将以该速率提升至高暖机转速。如果透平的停机时间大于热态时间而小于冷态时间，控制器将在热态和冷态速率之间进行插值计算，以确定至高暖机转速设定值的升速率。

(该设定值必须大于等于“至高速暖机的升速率—冷态”设定值)

**HI IDLE SETPT (RPM)** dflt= 2000 (0.0, 20000)

高速暖机设定值

输入高速暖机设定值，按ENTER键。当采用顺序自动启动时，这是第二保持转速。转速给定值将保持在该设定值处直至高速暖机保持时间终止。

(该设定值必须大于“低速暖机”的设定值)

**HI IDLE DELAY TIME—COLD (MINUTES)** dflt= 1.0 (0.0, 500)

高速暖机时间—冷态，分钟

输入冷态启动时的高速暖机保持时间，按ENTER键。该设定时间的单位是分钟，冷态启动时透平将保持在高暖机转速下直至该时间终止。

**HI IDLE DELAY TIME—HOT (MINUTES)** dflt= 1.0 (0.0, 500)

高速暖机时间—热态，分钟

输入热态启动时的高速暖机保持时间，按ENTER键。该设定时间的单位是分钟，热态启动时透平将保持在高暖机转速下直至该时间终止。如果透平的停机时间大于热态时间而小于冷态时间，控制器将在热态和冷态保持时间之间进行插值计算，以确定高速暖机保持时间。

(该设定值必须小于等于“高速暖机时间—冷态”的设定值)

**RATE TO RATED SETPT—COLD (RPM/SEC)** dflt= 5.0 (0.01, 500)

至额定转速的升速率—冷态

输入至额定转速的冷态启动升速率，按ENTER键。该设定速率的单位是RPM/秒。冷态启动时，转速给定值将以该速率提升至额定转速。

**RATE TO RATED SETPT—HOT (RPM/SEC)** dflt= 5.0 (0.01, 500)

至额定转速的升速率—热态

输入至额定转速的热态启动升速率，按ENTER键。该设定速率的单位是RPM/秒。热态启动时，转速给定值将以该速率提升至额定转速。如果透平的停机时间大于热态时间而小于冷态时间，控制器将在热态和冷态速率之间进行插值计算，以确定至额定转速设定值的升速率。

(该设定值必须大于等于“至额定转速的升速率—冷态”设定值)

**RATED SETPT (RPM)** dflt= 3600 (0.0, 20000)

额定转速设定值

输入额定转速设定值，按ENTER键。当采用顺序自动启动时，这是最后一个转速设定。一旦达到该转速设定值，就完成启动过程。

(该设定值必须大于等于“控制器下限转速”)



**AUTO HALT AT IDLE SETPTS?**

dflt= NO (Yes/No)

在暖机点上自动暂停顺序自动启动？

选择**YES**并按**ENTER**键，将在暖机点上自动暂停顺序自动启动。这一特性使机组在低速暖机点和高速暖机点上自动停止/暂停执行顺序自动启动程序。而且，机组启动时的转速若高于低暖机转速，也将自动暂停执行顺序自动启动程序。选择**NO**，将使控制器不中断地执行顺序自动启动程序。

**EXTERNAL TRIPS IN TRIP RELAY ?**

dflt= YES (Yes/No)

外部跳闸输入是否动作跳闸继电器？

选择**YES**并按**ENTER**键，外部跳闸输入将使**505E**跳闸继电器失电动作。当选择**NO**时，外部跳闸输入将使**505E**控制器停机但不动作跳闸继电器输出。

**RESET CLEARS TRIP OUTPUT ?**

dflt= NO (Yes/No)

复位清除跳闸输出？

选择**YES**并按**ENTER**键，将配置复位清除跳闸继电器输出的功能。当设定为**YES**时，即使在**505E**检测到跳闸条件时（通常为一外部跳闸输入）复位指令仍能使跳闸继电器得电输出。一旦复位，只要所有的外部跳闸输入都闭合，机组将处于“准备就绪，可以启动”状态。当设置为**NO**时，当**505E**停机时跳闸继电器将失电，并只有在所有的跳闸条件被清除且给出复位指令后，跳闸继电器才能重新得电。

**转速控制（SPEED CONTROL）**

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

*（控制器所接受的最大透平转速为20000rpm，最大转速的信号输入频率为15000赫兹）*

**TEETH SEEN BY MPU**

dflt= 60.0 (1.0, 300)

测速齿轮齿数

输入转速传感器所检测的测速齿轮齿数，按**ENTER**键。

**MPU GEAR RATIO**

dflt= 1.0 (0.05, 100)

测速齿轮速比

输入测速齿轮速比，按**ENTER**键。该值是测速齿轮与透平主轴的速比，即测速齿轮的转速除以透平主轴的转速。

**FAILED SPEED LEVEL (RPM)**

dflt= 250 (0.5, 1000)

失效转速

输入失效转速值（单位rpm）并按**ENTER**键，以设置转速传感器输入的失效值。如果转速低于该值，控制器就认为转速输入故障并触发报警。如果所有的转速输入都失效，**505E**将因失去转速输入而触发跳闸。

*（该设定值必须大于或等于0.0204 x 超速试验极限设定值）*

**USE SPEED INPUT #2?**

dflt= NO (Yes/No)

使用#2转速输入？

如果使用两个转速输入，选择**YES**并按**ENTER**键。

FAILED SPEED LEVEL (RPM) dflt= 250 (0.5, 1000)

失效转速

输入失效转速值（单位rpm）并按ENTER键，以设置转速传感器输入的失效值。如果转速低于该值，控制器就认为转速输入故障并触发报警。如果所有的转速输入都失效，505E 将因失去转速输入而触发跳闸。

*（该设定值必须大于或等于0.0204 x 超速试验极限设定值）*

OFF-LINE PROPORTIONAL GAIN dflt= 5.0 (0.0, 100)

离线比例增益

输入离线PID比例增益百分数，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷的控制响应。透平运行时，能在运行模式下改变该设定值。推荐的起始值为5%。

OFF-LINE INTEGRAL GAIN dflt= 0.5 (0.01, 50)

离线积分增益

输入离线 PID积分增益百分数，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷控制响应特性。透平运行时，能在运行模式下改变该设定值。推荐的起始值为0.5%。

OFF-LINE DERIVATIVE RATIO dflt= 5.0 (0.01, 100)

离线微分比率

输入离线PID微分比率，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷控制响应特性。透平运行时，能在运行模式下改变该设定值。推荐的起始值为5%（更多信息请参见第5章——PID动态参数设定）。

ON-LINE PROPORTIONAL GAIN dflt= 5.0 (0.0, 100)

在线比例增益

输入在线PID比例增益百分数，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷的控制响应。透平运行时，能在运行模式下改变该设定值。推荐的起始值为5%。

ON-LINE INTEGRAL GAIN dflt= 0.5 (0.01, 50)

在线积分增益

输入在线 PID积分增益百分数，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷控制响应特性。透平运行时，能在运行模式下改变该设定值。推荐的起始值为0.5%。

ON-LINE DERIVATIVE RATIO dflt= 5.0 (0.01,100)

在线微分比率

输入在线PID微分比率，按ENTER键。当发电机或电网断路器触点断开时（如果是发电机组）或者当透平转速低于控制器下限转速时（如果不是发电机组）或者使用动态选择功能且触点断开时，该设定值用于调整转速/负荷控制响应特性。透平运行时，能在运行模式下改变该



设定值。推荐的起始值为5%（更多信息请参见第5章——PID动态参数设定）。

## 转速给定值（SPEED SETPOINT VALUES）

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

*（控制器所接受的最大透平转速为20000rpm，最大转速的信号输入频率为15000赫兹）*

OVERSPEED TEST LIMIT (RPM) dflt= 1100 (0.0, 20000)

超速试验极限值

设定超速试验极限值（rpm），按ENTER键。这是对机组进行超速试验时控制器能升速达到的最大转速设定值。在进行超速试验时，给定值最高只能提升到该设定值。

OVERSPEED TRIP LEVEL (RPM) dflt= 1000 (0.0, 20000)

超速跳闸转速

设定505E 的超速跳闸转速（RPM）后按ENTER键。这只是控制器的超速跳闸设定值，☐但不能作为最终超速保护。

*（该设定值必须小于“超速试验极限值”设定）*

MAX GOVERNOR SPEED SETPOINT (RPM) dflt= 0.0 (0.0, 20000)

控制器上限转速设定值

设定控制器上限转速后按ENTER键。这是控制器正常运行的上限转速。对于透平发电机组来说，该值必须至少等于（额定转速+不等率%x 额定转速）。

*（该设定值必须小于“超速跳闸转速”设定）*

MIN GOVERNOR SPEED SETPOINT (RPM) dflt= 0.0 (0.0, 20000)

控制器下限转速设定值

设定控制器的下限转速后按ENTER键。这是控制器正常运行的下限转速。

*（该设定值必须小于“控制器上限转速”设定）*

SPEED SETPOINT SLOW RATE (RPM/SEC) dflt= 5.0 (0.01, 100)

转速给定慢速率

输入转速给定慢速率（rpm/秒）后按ENTER键。这是正常运行时的转速变化速率。

USE REMOTE SPEED SETPOINT ? dflt= NO (Yes/No)

使用远程转速给定？

如果使用模拟输入来调整转速/负荷给定值，设置YES后按ENTER键。

RMT SPEED SETPT MAX RATE (RPM/SEC) dflt= 50.0 (0.01, 500)

远程转速给定最大速率

输入远程转速给定时的最大转速变化率，按ENTER键。

USE CRITICAL SPEEDS ? dflt= NO (Yes/No)

使用临界转速？

如果选择NO，将跳转至“SPEED SETPOINT VALUES BLOCK（转速给定值程序块）”标题。

选定YES后按ENTER键，以使用临界转速避开逻辑。当设定为YES时，最多允许设置两个临界转速避开区。转速给定值不能停留在这转

速区内。这些临界转速避开区使透平和被驱动设备避开其固有的高振动转速。

(使用临界转速避开功能必须配置“暖机/额定”或“顺序自动启动”功能。低临界转速的下限值必须大于暖机转速或低暖机转速)

CRITICAL SPEED RATE (RPM/SEC) dflt= 50.0 (1.0, 2000)

临界转速速率

设置通过临界转速避开区时的转速给定值变化速率 (RPM/秒) 后按ENTER键。

(必须大于“转速给定慢速率”设定值)

CRITICAL SPEED 1 MAX (RPM) dflt= 1.0 (1.0, 20000)

临界转速区1上限

设置临界转速避开区的上限值, 按ENTER键。

(必须小于控制器的“下限转速”设定值)

CRITICAL SPEED 1 MIN (RPM) dflt= 1.0 (1.0, 20000)

临界转速区1下限

设置临界转速避开区的下限值, 按ENTER键。

(必须小于“临界转速区1上限”设定值)

USE CRITICAL SPEED 2 ? dflt= NO (Yes/No)

使用临界转速区2?

使用第二临界转速避开区, 选择YES后按ENTER键。

CRITICAL SPEED 2 MAX (RPM) dflt= 1.0 (1.0, 20000)

临界转速区2上限

设置临界转速避开区的上限值, 按ENTER键。

(必须小于控制器的“下限转速”设定值)

CRITICAL SPEED 2 MIN (RPM) dflt= 1.0 (1.0, 20000)

临界转速区2下限

设置临界转速避开区的下限值, 按ENTER键。

(必须小于“临界转速区2上限”设定值)

## 运行参数 (OPERATING PARAMETERS)

当显示该标题时, 按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

GENERATOR APPLICATION? dflt= NO (Yes/No)

发电机应用?

若透平用于驱动发电机, 则选择YES后按ENTER键。若选择YES, 就要求把发电机断路器和电网断路器配置成触点输入。若选择NO, 就转入“Use LocalRemote? (使用就地/远程?)”提示。

USE GEN BREAKER OPEN TRIP? dflt= NO (Yes/No)

发电机断路器断开是否触发跳闸?

如果使发电机断路器断开触发透平跳闸, 选择YES后按ENTER键。若选择 YES, 发电机断路器闭合后再断开将使机组跳闸, 除非选择了可控停机。若选择NO, 转速给定值将立即复位到“Gen Open Setpoint (发电机断开设定)”, 该设定值的缺省值为低于额定转速50 rpm。

USE TIE BREAKER OPEN TRIP? dflt= NO (Yes/No)

电网断路器断开是否触发跳闸?

如果使电网断路器断开触发透平跳闸, 选择YES。若选择YES, 电网断路器闭合后再断开将使机组跳闸, 除非选择可控停机。若选择NO且

发电机断路器闭合时电网断路器断开，转速给定值立即回复到机组的上一次转速给定值且变化至“额定转速设定值”并报警。若选择NO且发电机断路器断开，那么当电网断路器断开时仅发出报警。

USE KW DROOP? dflt= NO (Yes/No)

使用功率不等率？

使用功率不等率（发电机负荷控制）就设置成YES，使用内部的转速不等率（透平进汽调节阀阀位）就选择NO，随后按ENTER键。如果选择YES，发电机的功率反馈当机组并网运行时作为稳定运行的控制参数。如果选择NO，就使用内部LSS□输出/执行机构位置不等率。如果使用不联系调节，将该项设置为NO。

KW MAX LOAD (kW) dflt= 20000 (0.1, 20000)

最大负荷

输入最大负荷后按ENTER键□。该设定值限制了透平发电机能发出的最大功率。

（必须小于或等于在20mA时的KW输入设定值）

DROOP ( %) dflt= 5.0 (0.0, 10)

速度不等率

输入不等率的百分数后按ENTER键。通常设置为4-6%，不超过10%。如果需要速度不等率，控制器必须配置为“Generator Application（发电机应用）”。

RATED SPEED SETPOINT (RPM) dflt= 3600 (0.0, 20000)

额定转速设定

设定发电机的额定转速值后，按ENTER键。

（必须大于或等于“控制器下限转速”设定值，并且小于“控制器上限转速”设定值）

USE FREQ ARM/DISARM? dflt= NO (Yes/No)

使用频率控制投入/退出？

如果使用频率控制投入/退出功能，就设置YES随后按ENTER键。如果设置YES，在机组切换至频率控制前必须先投入频率控制。如果设置NO，频率控制始终投入，当发电机断路器闭合且电网断路器断开时机组就进入频率控制。

（不能同时配置频率控制投入/退出和负荷分配功能）

USE LOCAL/REMOTE? dflt= NO (Yes/No)

使用就地/ 远程？

如果使用就地/远程控制逻辑，设置YES后按ENTER键。若设置为YES，只允许机组从远程（Modbus、触点输入和面板）控制转入就地（面板）控制。若设置为NO，所有编程配置的输入始终是激活的。有关就地/远程的附加设定值请参阅第2册中的服务模式内容。

## 抽/补汽控制（Extraction / Admission Control）

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

LOST E/A INPUT = TRIP? dflt= NO (Yes/No)

失去抽/补汽输入时触发跳闸？

在失去抽/补汽模拟输入信号时若需停机，则选择YES。

LOST E/A INPUT = MAX LP? dflt= NO (Yes/No)

失去抽/补汽输入时使LP阀位最大？

在失去抽/补汽模拟输入信号时若需LP阀位输出升至最大（100%），则选择YES。

LOST E/A INPUT = MIN LP?

dflt= NO (Yes/No)

失去抽/补汽输入时使LP阀位最小？

在失去抽/补汽模拟输入信号时若需LP阀位输出降至最小（0%），则选择YES。



### 提示

若以上“**Lost E/A Input**（失去E/A输入）”选项全部设定为**NO**，505E控制器将退出抽/补汽控制，并切换到上一次的指令手动给定。

INVERT EXTR/ADM INPUT?

dflt= NO (Yes/No)

抽/补汽输入反向？

如果抽/补汽是反作用控制就选择YES，然后按ENTER键。如果选择NO，那么抽/补汽为正作用控制。通常，该设定为NO；当配置为HP&LP联系调节、进汽不联系调节或排汽不联系调节方式，且当输入超过给定值（比率逻辑提供了倒置）需要LP阀门关闭时，仅此时才将输入反向。若配置为HP&LP不联系调节方式，且当输入超过给定值（比率逻辑未提供倒置）需要LP阀门打开时，该设定为YES。

MIN EXTR/ADM SETPT

dflt= 0.0 (-20000, 20000)

抽/补汽给定值下限

输入抽/补汽给定值的下限后，按ENTER键确认。该值是抽/补汽给定值能够减小或降低到的最小值（抽/补汽给定值下限）。

MAX EXTR/ADM SETPT

dflt= 100 (-20000, 20000)

抽/补汽给定值上限

输入抽/补汽给定值上限后，按ENTER键确认。该值是抽/补汽给定值能够增加或升高到的最大值（抽/补汽给定值上限）。

（必须大于“抽/补汽给定值下限”）

SETPT RATE (units/sec

dflt= 5.0 (0.01, 1000)

给定值变化率，单位/秒

输入抽/补汽给定值的变化速率后，按ENTER键确认。该值是当调整时抽/补汽给定移动的速率（单位是UNITS/SEC）。

SETPT INITIAL VALUE (UNITS)

dflt= 100 (-20000, 20000)

初始给定值

输入抽/补汽给定值的初始值后，按ENTER键确认。当不使用抽/补汽控制投入功能时，该值作为上电或退出编程模式的给定初始值。

（必须小于或等于“抽/补汽给定值上限”）

EXTR/ADM DROOP (%)

dflt= 0.0 (0.0, 100)

抽/补汽不等率，%

输入抽/补汽不等率后，按ENTER键确认。如果需要，通常设定为4—6%。

PID PROPORTIONAL GAIN (%)

dflt= 1.0 (0.0, 100)

PID比例增益，%

输入抽/补汽PID比例增益值后，按ENTER键确认。该值用来设定抽/补汽控制的响应。在透平运行时，运行模式下该值可以更改。如果不清楚，推荐的起始值为1%。

PID INTEGRAL GAIN (%)

dflt= 0.3 (0.001, 50)

PID积分增益，%

输入抽/补汽PID积分增益值（单位是每秒重复次数，rps，repeats-per-second）后，按ENTER键确认。该值用来设定抽/补汽控制的响应。在透平运行时，运行模式下该值可以更改。如果不清楚，推荐的起始值为0.3rps。

PID DERIVATIVE RATIO (%) dflt= 100 (0.01, 100)

PID微分率，%

输入抽/补汽PID微分率后，按ENTER键确认。该值用来设定抽/补汽控制的响应。在透平运行时，运行模式下该值可以更改。如果不清楚，推荐的起始值为100%。

TIEBRKR OPEN E/A DISABLE ? dflt= YES (Yes/No)

电网断路器断开时退出抽/补汽控制？

如果要求当电网断路器断开时退出抽/补汽控制，则选择YES后，按ENTER键确认。如果选择NO，当电网断路器断开时，将不退出抽/补汽控制。

GENBRKR OPEN E/A DISABLE ? dflt= YES (Yes/No)

发电机断路器断开时退出抽/补汽控制？

如果要求当发电机断路器断开时退出抽/补汽控制，则选择YES后，按ENTER键确认。如果选择NO，当发电机断路器断开时，将不退出抽/补汽控制。

E/A SPEED ENBL SETTING dflt= 1000 (0, 20000)

投入抽/补汽的转速许可值

该转速值作为投入抽/补汽控制的一个许可条件。在控制激活前，转速必须大于该值。

USE REMOTE SETTING? dflt=NO (Yes/No)

使用远程抽/补汽给定值？

如果允许抽/补汽给定值接受一个模拟输入调整，则设置为YES。

（必须组态一个“远程抽/补汽给定值”的模拟量输入）

REMOTE SETPT MAX RATE dflt= 5.0 (0.01, 1000)

远程抽/补汽最大速率

设定抽/补汽给定值的变化速率，按ENTER键确认。该值是当调整时，抽/补汽给定值的变化速率（单位/秒，units per second）。

EXT/ADM UNITS OF MEASURE (must choose from list)

抽/补汽的测量单位（必须从下面的列表中选择）

选项：	psi	#/hr
	kPa	kg/hr
	kg/cm <sup>2</sup>	bar
	t/h	atm
	k#/hr	(none)

## 抽汽/补汽（Extraction/Admission）

在设定抽/补汽工况图时，首先阅读下面的工况图描述。这里讨论工况图及如何将工况图信息转换成505E控制器的可用格式。

工况图是抽/补汽透平运行范围和限制的图形描述。该图经常被称为蒸汽包络，因为正常的透平运行必须包含在包络线内。



505E采用编程数值点来计算透平的内部压比和限制。为从工况图上得到这些数值，必须首先核对下面的条件，如果必要，修正该图以满足这些条件：

- 图必须是线性的（所有线是直的）
- 0%抽/补汽流量线必须与 100%抽/补汽流量线平行，0%低压阀开度线必须与 100%低压阀开度线平行。

如果包络线并非全部直和平行（条件1和2），重新画包络线使它们满足条件（使用坐标纸）。确认重画的包络线尽可能与旧包络线近似。

这些包络线定义了透平的运行特性。参见本手册中的工况图举例。工况图的不同线或界限是：

- 横轴代表透平功率（S）。
- 纵轴代表高压阀位置（HP）。
- 垂直线  $S=100$  是最大的功率限制线。该限制线将阻止透平运行时功率超过最大功率限制。
- 水平线  $HP=100$  是最大的高压阀流量限制线。该限制线将阻止透平运行时高压阀流量超过最大流量限制。
- 平行线  $P=0$  和  $P=100$  定义了抽/补汽的流量范围（从无流量或最大补汽流量到最大抽汽流量）。P 项用来代表压力需求。
- 平行线  $LP=0$  和  $LP=100$  定义了低压阀的位置范围（从全关到100%全开）。

透平的运行特性作为抽/补汽数据编程到505E。该数据从透平工况图或包络线中得到。当将抽/补汽数据输入到505E时，对功率、HP阀和抽/补汽流量的单位要始终统一。

505E从工况图上的最大功率、最大高压流量、A点、B点、C点（见下面例图）的值来计算抽汽和/或补汽透平的比率和限制。点A、B、C通过它们的横坐标和纵坐标来输入，见下面说明。

工况图经常显示一系列平行线来代表抽汽流量，就像我们的例子。最底端的流量线一定是 $P=0$ ，最顶端的一定是 $P=100$ 。“P”项用来代表压力需求。在透平中该点压力越高，抽出的蒸汽流量也就越大，或者补入的蒸汽流量就越低。注意，在我们的例子中所有的P线都是平行的。

图上剩下的一对相应的线一定与 $LP=0$ （抽汽阀关闭）和 $LP=100$ （抽汽阀全开）相对应。注意 $LP=0$ 的线与 $LP=100$ 的线平行（条件2）。

505E能够配置为三种不同类型的透平，纯抽汽，纯补汽，抽/补汽机组。下面为每一类配置举例。请根据应用选择适当的配置进行。

## 纯抽汽工况图

在将透平的抽汽工况图编程输入到控制器之前，必须得到交点A、B、C（见图4-4）。

通常 $LP=0$ 和 $P=0$ 线的交点C不存在。如果是这种情形，必须对工况图进行转换。仅需的转换是延长 $LP=0$ 和 $P=0$ 线，直到它们相交。控制所需的点C是用来计算透平的内部压比和限制的。

所需的8个数据可以从转换后的工况图中获得。作为例子，采用图4-4的工况图可以得到下面得数据。

最大功率是 $S=100$ 线与横轴相交得到的。（在我们的例子中大约是20,000KW）

最大高压流量是 $HP=100$ 与纵轴（高压轴）相交得到的。（大约是108,000lbs/h; 48,989kg/h）

点A是 $P=0$ 和 $LP=100$ 的交点（最大功率@最小抽汽=约15,062KW；高压流量@最小抽汽=约36,000lbs/h; 16,330kg/h）

点B是 $LP=0$ 和 $P=100$ 的交点（最小功率@最大抽汽=约3623KW，高压流量@最大抽汽=约86,000lbs/h; 39,010kg/h）

点C是 $LP=0$ 和 $P=0$ 的交点（最小功率@最小抽汽=约-3000KW，最小高压流量@最小抽汽=约6,000lbs/hr; 2722kg/h）



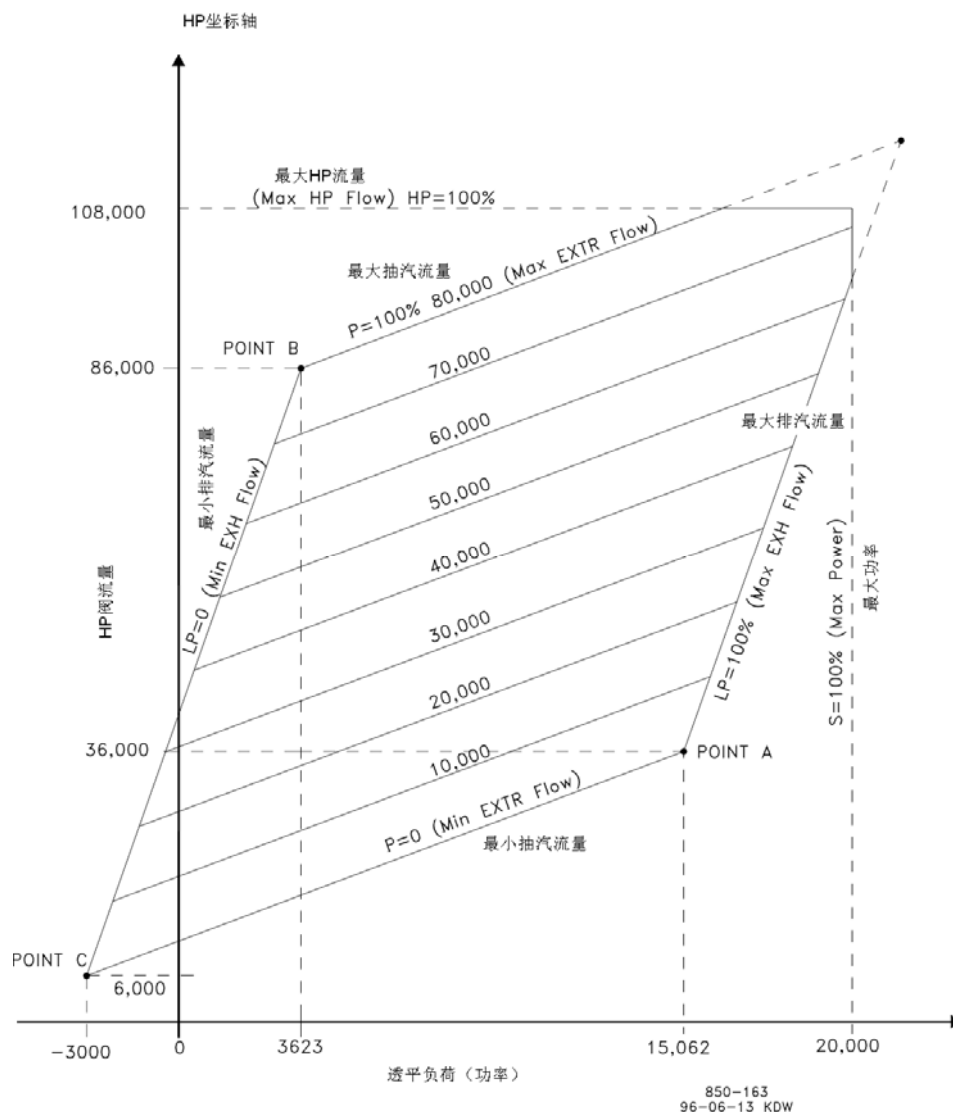


图 4-4. 典型抽汽工况图

### 纯补汽工况图

在将透平的补汽工况图编程输入到控制器之前，必须得到交点A、B、C（见图4-5）。

如果点A&B已经存在，仅需的转换是延长P=100线和LP=100线，直到它们相交（这是编程需要的C点）。

如果只有点A存在，必须修改工况图直至有了点B和点C。需要产生LP=0线。为此，必须从透平的后端蒸汽流量求得最小蒸汽流量来产生LP=0线。在我们的例图（图4-5）中，最小蒸汽指令是10,000lb/h；4536kg/h）。

1. 延长零补汽线（P=100）。见图 4-5。

2. 找到透平的最小后端蒸汽流量（这是点 B 的高压流量）。
3. 标记零补汽线和透平的最小后端（冷却）蒸汽流量的交点，即编程的 B 点。
4. 通过第 3 步的标记点，画一条平行于  $LP=100$  的直线。这就是  $LP=0$  或低压阀全关线。
5. 标记  $LP=100$  和  $P=100$  的交点，这是编程的 C 点。通常点 C 不存在。

控制器通过点A、B、C来计算透平的内部压比和限制。

从转化后的工况图中可以获得9个需要的值。见图4-5的示例。

最大功率值是 $S=100$ 与横轴的交点（在例子中大约10,000KW）。

最大高压流量是 $HP=100$ 与纵轴的交点（大约105,000lb/h；47,628kg/h）。

点A是 $P=0$ 和 $LP=100$ 的交点（最大功率@最大补汽=约9,500KW，高压流量@最大补汽=约75,000lb/h；34,020kg/h）。

补汽流量@最大补汽=约50,000lb/h（22,680kg/h）。

点B是 $LP=0$ 和 $P=100$ 的交点（最小功率@最小补汽=约700KW，高压流量@最小补汽=约10,000lb/h；4536kg/h）。该点被采用因为10,000lbs/hr是透平所需的后部冷却最小蒸汽流量。负号使用“DYNAMICS”键输入。

点C是 $LP=100$ 和 $P=100$ 的交点（最大功率@最小补汽=约11,000KW，最大高压流量@最小补汽=约125,000lb/h；56,700kg/h）。

一个附加参数，最小高压升程（%），可以设置为 $8000/105,000=7.6\%$ 。

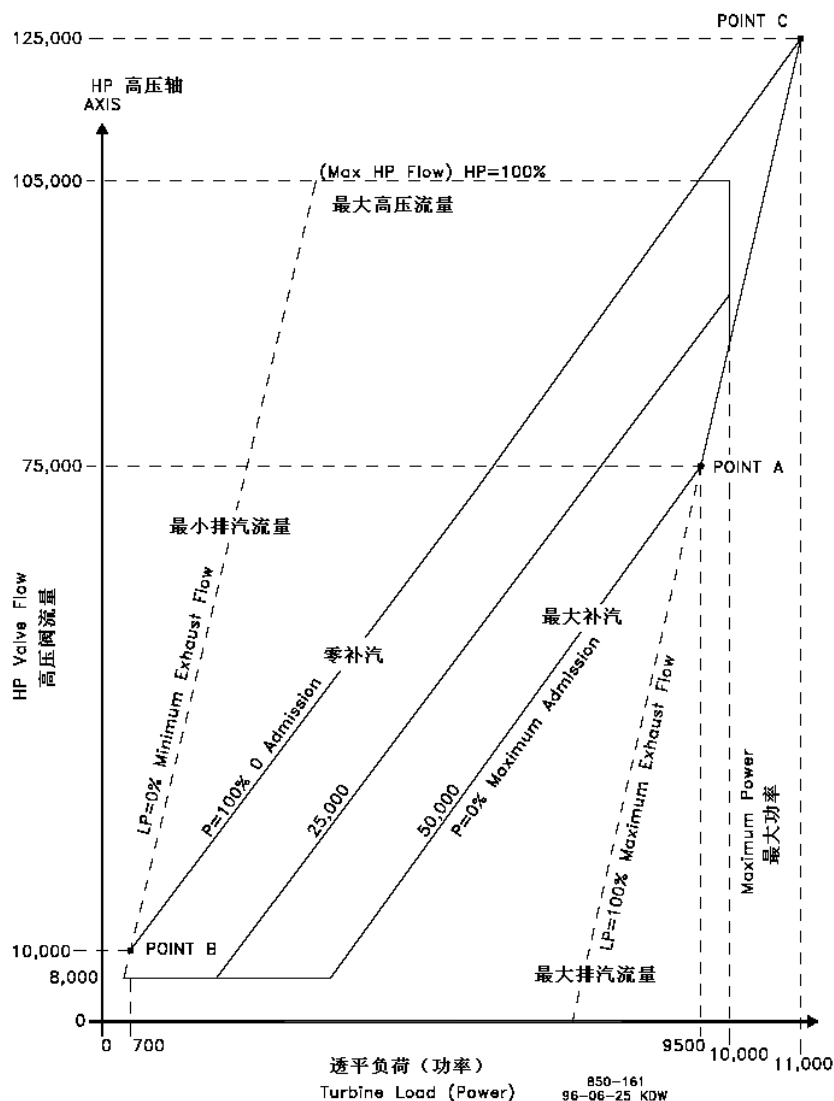


图 4-5. 典型的补汽工况图

### 抽/补汽工况图

在将透平的抽/补汽工况图编程输入到控制器之前，必须得到交点A、B、C（见图4-6）。

如果A点和B点已经存在，仅需要做的转换是延长LP=0线和零抽汽/补汽线直到它们相交（这就是要编程的C点）。如果A点不存在，延长LP=100线和零抽汽补汽线直到它们相交即为编程的A点。

如果B点和C点不存在，必须修改工况图以包含B点和C点。需要产生LP=0线。为了产生LP=0线，你必须知道通过透平后部的最小蒸汽流量。在我们的例子中（图4-6），最小蒸汽流量是8,000lb/h（3629kg/h）。

1. 延长最大抽汽线。参见图 4-6。
2. 延长零抽汽/补汽线。

3. 找出通过透平后部的最小蒸汽流量（这是点 C 的高压流量）。
4. 标记零抽汽/补汽线和最小后部蒸汽流量的交点。这是编程的 C 点。
5. 通过第 4 步的标记点，画一条平行于  $LP=100$  的线。这是  $LP=0$  线或低压阀全关线。
6. 标记最大抽汽/补汽线和创建的  $LP=0$  线的交点，这是编程需要的 B 点。

控制器通过点A、B、C来计算透平的内部压比和限制。

从转换后的工况图中可以得到10个需要的数值。下面提供的例子，将采用图4-6的工况图。

最大功率值是  $S=100$  和横轴的交点（在我们的例子中大约 10，496KW）。

最大高压流量是  $HP=100$  和纵轴的交点（大约 54，000lb/h；24，494kg/h）。

点A是  $P=0$  抽汽/补汽线和  $LP=100$  的交点（最大功率@零抽/补汽=约 11，625KW，最大高压流量 @ 零抽/补汽=约 62，000lb/h；28，123kg/h）。

最大补汽=约 20，000lb/h（9072kg/h）。

点B是  $LP=0$  和  $P=100$  线的交点（最小功率@最大抽汽=约 1504KW，最小高压流量@最大抽汽=约 28，000lb/h；12，701kg/h）。

点C是  $LP=0$  和零抽汽/补汽流量线的交点（最小功率@零抽/补汽=约 205KW，最小高压流量@零抽/补汽=约 8，000lb/h；3629kg/h）

一个附加参数，最小高压升程（%），也应设置为  $4000/54000 = 7.4\%$ 。

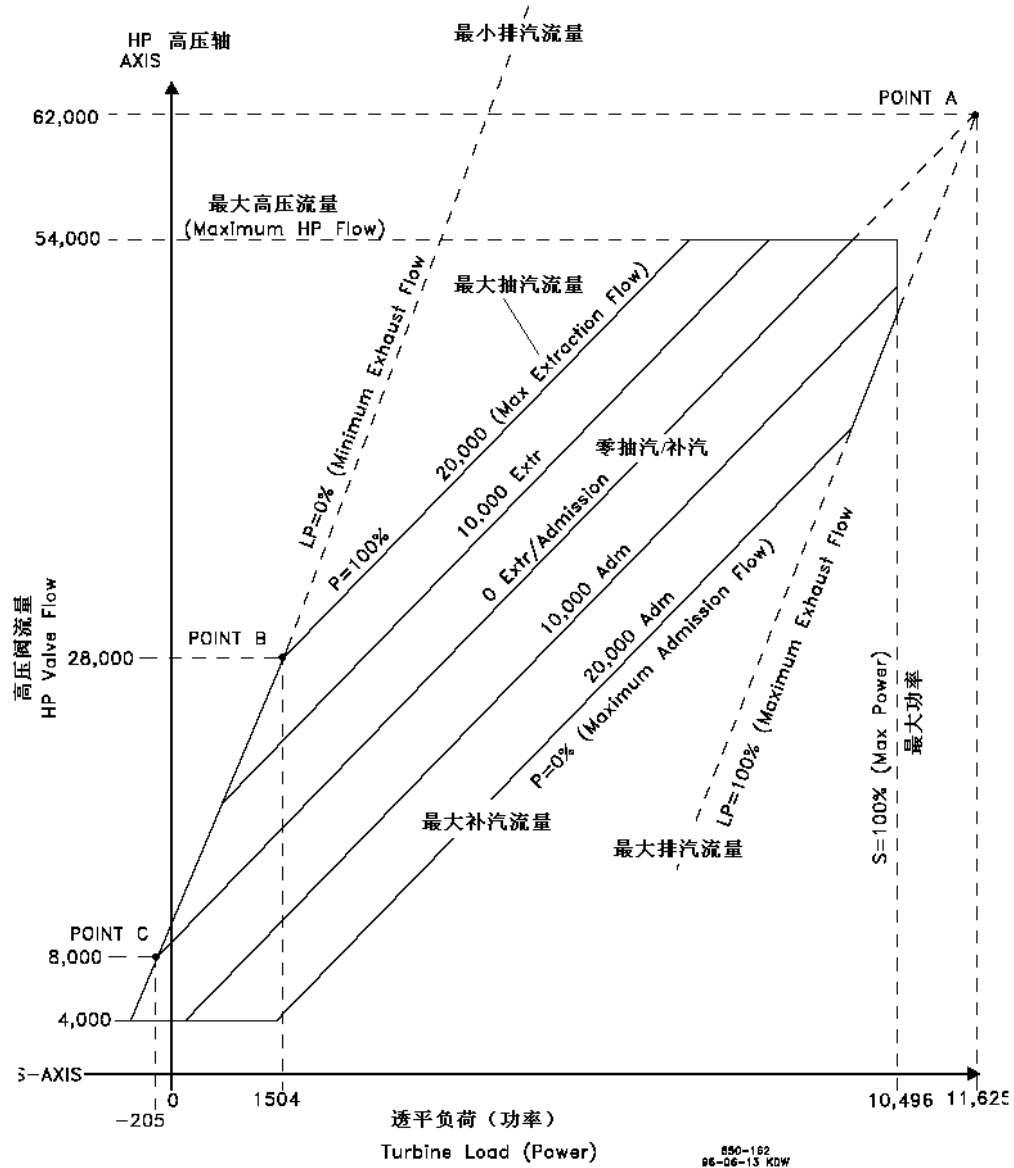


图 4-6. 典型的抽汽&amp;补汽工况图

### 透平性能参数 (Turb Performance Values)

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

USE DECOUPLING ?

dflt= NO (Yes/No)

使用不联系调节？

如果NO，则跳转到“最大功率”条目。如果为发电机应用且采用不联系调节，推荐将功率不等率设为NO。

DECOUPLE INLET (HP) ?

dflt= NO (Yes/No)

进汽（高压）不联系调节？

如果YES，则跳转到“最大功率”条目。

该方式通常应用于，在正常运行时两个控制参数是透平进汽压力和抽/补汽压力的情形。

DECOUPLE EXHAUST (LP) ?

dflt= NO (Yes/No)

排汽（低压）不联系调节？

如果YES，则跳转到“最大功率”条目。

该方式通常应用于，在正常运行时两个控制参数是透平抽/补汽压力和排汽压力的情形。

DECOUPLE HP & LP ?

dflt= YES (Yes/No)

高低压不联系调节？

如果YES，则跳转到“高压&低压不联系调节数据”条目。

该方式通常应用于，在正常运行时两个控制参数是透平进汽压力和排汽压力的情形。

MAX POWER

dflt= 100 (0, 20000)

最大功率

透平的最大功率限制（对应于工况图上S=100%线）。

MAX HP FLOW

dflt= 100 (0, 20000)

最大高压流量

通过高压调节阀进入到透平的最大蒸汽流量（对应于工况图上HP=100%线）。

EXTRACTION ONLY ?

dflt= NO (Yes/No)

仅为抽汽控制？

如果透平只控制从低压阀抽取蒸汽，则设置为YES。如果YES，则跳转到“抽汽工况图数据”条目。

ADMISSION ONLY ?

dflt= NO (Yes/No)

仅为补汽控制？

如果透平只控制补入或引入蒸汽到低压阀，则设置为YES。如果YES，则跳转到“补汽工况图数据”条目。

EXTR AND ADMISSION ?

dflt= YES (Yes/No)

抽汽和补汽控制？

如果透平控制通过低压阀的抽汽和补汽，则设置为YES。如果YES，则跳转到“抽/补汽工况图数据”条目。

## 抽汽工况图数据

USE AUTOMATIC ENABLE ?

dflt= NO (Yes/No)

使用自动投入功能？

如果YES，则可通过一个触点输入或控制面板投入抽汽控制。如果NO，则使用低压阀位限制器投入抽汽控制。必须手动降低限制器来投入抽汽控制。

下面的两个条目对应于工况图上的A点。

MAX POWER @ MIN EXTR

dflt= 50 (0, 20000)

最小抽汽时的最大功率

在最小抽汽时透平的最大功率。点A上的功率。

（功率必须大于点C）

HP FLOW @ MIN EXTR

dflt= 10 (0, 20000)

最小抽汽时的高压流量

在最小抽汽时透平的高压阀蒸汽流量。点A上的流量。

(流量必须大于点C)

下面的两个条目对应于工况图上的B点。

MIN POWER @ MAX EXTR dflt= 10 (0, 20000)

最大抽汽时的最小功率

在最大抽汽时透平的最小功率。点B上的功率。

(功率必须大于点C)

MIN HP FLOW @ MAX EXTR dflt= 50 (0, 20000)

最大抽汽时的最小高压流量

在最大抽汽时透平的高压阀蒸汽流量。点B上的流量。

(流量必须大于点C)

下面的两个条目对应于工况图上的C点。

MIN POWER @ MIN EXTR dflt= 0.0 (-20000, 20000)

最小抽汽时的最小功率

在最小抽汽时透平的最小功率。点C上的功率。

(功率必须小于点A)

MIN HP FLOW @ MIN EXTR dflt= 0.0 (-20000, 20000)

最小抽汽时的最小高压流量

在最小抽汽时透平的高压阀蒸汽流量。点C上的流量。

(流量必须小于点A)

(跳转到最小低压阀开度)

## 补汽工况图数据

下面的三个条目对应于工况图上的A点。

MAX POWER @ MAX ADM dflt= 50 (0, 20000)

最大补汽时的最大功率

在最大补汽时透平的最大功率。点A上的功率。

(功率必须小于点C)

MAX HP FLOW @ MAX ADM dflt= 10 (0, 20000)

最大补汽时的高压流量

在最大补汽时透平的高压阀蒸汽流量。点A上的流量。

(流量必须小于点C)

MAX ADMISSION FLOW dflt= 0 (0, 20000)

最大补汽流量

最大可能的补汽流量。

下面的两个条目对应于工况图上的B点。

MIN POWER @ MIN ADM dflt= 10 (0, 20000)

最小补汽时的最小功率

在最小补汽时透平的最小功率。点B上的功率。

(功率必须小于点C)

MIN HP FLOW @ MIN ADM dflt= 50 (0, 20000)

最小补汽时的最小高压流量



在最小补汽时透平的高压阀蒸汽流量。点B上的流量。  
(流量必须小于点C)

下面的两个条目对应于工况图上的C点。

**MAX POWER @ MIN ADM** dflt= 0 (-20000, 20000)  
最小补汽时的最大功率

在最小补汽时透平的最大功率。点C上的功率。  
(功率必须大于点A和点B)

**MAX HP FLOW @ MIN ADM** dflt= 0 (-20000, 20000)  
最小补汽时的最大高压流量

在最小补汽时透平的高压阀蒸汽流量。点C上的流量。  
(流量必须大于点A和点B)

(跳转到抽/补汽指令速率)

## 抽/补汽工况图数据

下面的三个条目对应于工况图上的A点。

**MAX POWER @ 0 EXTR/ADM** dflt= 100 (0, 20000)  
零抽/补汽时的最大功率

在零抽/补汽时透平的最大功率。点A上的功率。  
(功率必须大于点C)

**MAX HP FLOW @ 0 EXTR/ADM** dflt= 10 (0, 20000)  
零抽/补汽时的高压流量

在零抽/补汽时透平的高压阀蒸汽流量。点A上的流量。  
(流量必须大于点C)

**MAX ADMISSION FLOW** dflt= 10 (0, 20000)  
零抽/补汽流量

最大可能的补汽流量。

下面的两个条目对应于工况图上的B点。

**MIN POWER @ MAX EXTR** dflt= 10 (0, 20000)  
最大抽汽时的最小功率

在最大抽汽时透平的最小功率。点B上的功率。  
(功率必须大于点C)

**MIN HP FLOW @ MAX EXTR** dflt= 50 (0, 20000)  
最大抽汽时的最小高压流量

在最大抽汽时透平的高压阀蒸汽流量。点B上的流量。  
(流量必须大于点C)

下面的两个条目对应于工况图上的C点。

**MIN PWR @ 0 EXTR/ADM** dflt= 0.0 (-20000, 20000)  
零抽/补汽时的最小功率

在零抽/补汽时透平的最小功率。点C上的功率。  
(功率必须小于点A)

**MIN HP FLOW @ 0 EXTR/ADM** dflt= 0.0 (-20000, 20000)

零抽/补汽时的最小高压流量

在零抽/补汽时透平的高压阀蒸汽流量。点C上的流量。

(流量必须小于点A)

(跳转到抽/补汽指令速率)

## 高低压阀不联系调节数据

XTRACTION ONLY ?

dflt= NO (Yes/No)

仅为抽汽控制？

如果透平只通过低压阀控制抽汽，则设为YES。如果NO，则跳转到“仅为补汽”条目。

USE AUTOMATIC ENABLE ?

dflt= NO (Yes/No)

使用自动投入功能？

如果YES，则可通过一个触点输入或控制面板投入抽汽控制。如果NO，则必须手动降低限制器来投入抽汽控制。跳转到“低压阀最小升程”条目。

ADMISSION ONLY ?

dflt= NO (Yes/No)

仅为补汽控制？

如果透平只控制蒸汽补入或导入低压阀，则设为YES。如果YES，则跳转到“抽/补汽指令速率”条目。

EXTR AND ADMISSION ?

dflt= YES (Yes/No)

抽汽和补汽控制？

如果透平要控制通过低压阀的蒸汽抽取和补入，则设为YES。如果YES，则跳转到“抽/补汽指令速率”条目。

## 共用数据

EXTR/ADM DEMAND RATE (% / SEC)

dflt= 0.5 (0.0, 10)

抽/补汽指令速率，%/SEC

为投入和退出补汽控制或抽/补汽控制时指令的移动速率。

USE SETPOINT TRACKING ?

dflt= NO (Yes/No)

使用给定值跟踪？

如果YES，给定值将会跟踪抽/补汽的输入以允许无扰切换到控制模式。如果NO，给定值将会在上电时初始化为“给定初始值”。

MIN HP LIFT (%)

dflt= 0.0 (0, 100)

高压阀最小允许升程，%

当抽/补汽控制或补汽控制投入时，高压阀能够关小到最小位置限制。

MIN LP LIFT (%)

dflt= 0.0 (0, 100)

低压阀最小允许升程，%

低压阀的最小位置限制。

LP VALVE LIMITER RATE (%/SEC)

dflt= 1.0 (0.01, 25)

低压阀位限制器速率，%/ SEC

当调节过程中或投入和退出抽/补汽控制时，低压阀位限制器移动的速率。

SPEED PRIORITY ?

dflt= YES (Yes/No)

转速优先？

如果YES，当阀门到达它的有效行程终点时，将会牺牲抽/补汽来使转速/负荷参数优先。如果NO，则跳转到“抽/补汽优先？”。

LP MAX LIMIT = E/A PRIOR?

dflt= NO (Yes/No)

低压阀最大开度时，抽/补汽优先？

如果YES，低压阀到达100%（或最大）开度限制时选择抽/补汽优先，而在其它阀门提升限制时转速优先。如果NO，在所有限制时将设定为转速/负荷优先。

AUTO SW E/A PRIORITY?

dflt= YES (Yes/No)

自动切换到抽/补汽优先？

如果YES，当允许条件满足时选择自动抽/补汽优先切换。如果NO，则可通过键盘、Modbus通信或外部触点等手动切换。

## 驱动器配置（DRIVER CONFIGURATION）

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

ACTUATOR 1 (HP) IS 4–20 mA ?

dflt= NO (Yes/No)

#1执行机构(HP)为4~20mA？

选择去#1 执行机构的输出电流范围。选择YES为4~20mA，选择NO为20~160mA，随后按ENTER键。大部分的Woodward执行机构都为20~160mA。

INVERT DRIVER OUTPUTS ?

dflt= NO (Yes/No)

驱动器输出反向？

设置YES后按ENTER键，使执行机构的驱动器输出反向。该项通常都被设置为NO。

USE ACT 1 FAULT SHUTDOWN ?

dflt= YES (Yes/No)

#1执行机构故障是否触发停机？

当检测到执行机构故障时触发跳闸，选择YES后按ENTER键。如果选择了YES，若#1执行机构出现故障505E 将触发停机。如果选择了NO，当检测到执行机构故障只发出执行机构故障报警。如果电流小于或大于故障值就认为执行机构有故障，主要检查执行机构接线/线圈的开路或短路。

ACTUATOR 1 (HP) DITHER

dflt= 0.0 (0.0, 10)

#1执行机构颤振

输入#1 执行机构的颤振（毫安）后按ENTER键。如果不需要颤振就输入0.0。Woodward TM型执行机构通常需要颤振。当透平运行时能在运行模式下更改该设定值。见第5章——运行模式。

(RUN MODE)-ACT 1 (HP) CAL. INFO: Min \_\_\_\_\_mA Max \_\_\_\_\_mA

（运行模式）—#1 执行机构（HP）标定信息：最小\_\_\_\_mA 最大\_\_\_\_mA

该项并非编程设定，也不会出现在编程模式下。在执行机构标定时所做的改变，可以在运行模式下“ACTUATOR（执行机构）”标题下找到。请参考第4章末的执行机构的标定部分。

ACTUATOR 2 (LP) IS 4–20 mA ?

dflt= NO (Yes/No)

#2执行机构 为4~20mA？

选择#2 执行机构输出电流范围：选择YES为4~20mA，选择NO为20~160mA，随后按ENTER键。大部分的Woodward执行机构都为20~160mA。

## USE ACT 2 FAULT SHUTDOWN?

dflt= YES (Yes/No)

## #2执行机构故障是否触发停机?

当检测到执行机构故障时触发跳闸，选择YES后按ENTER□键。如果选择了YES，若#2 执行机构出现故障505E 将触发停机。如果选择了NO，当检测到执行机构故障只发出执行机构故障报警。如果电流小于或大于故障值就认为执行机构有故障，主要检查执行机构接线/线圈的开路或短路。

## ACTUATOR 2 (LP) DITHER

dflt= 0.0 (0.0, 10)

## #2执行机构颤振

输入#2 执行机构的颤振百分数后按ENTER键。如果不需要颤振就输入0.0。Woodward TM型执行机构通常要求颤振。当透平运行时能在运行模式下更改该设定值。见第5章——运行模式。

(RUN MODE)—ACT 2 (LP) CAL. INFO: Min \_\_\_\_\_mA Max \_\_\_\_\_mA

(运行模式)—#2 执行机构 (LP) 标定信息: 最小\_\_\_\_mA 最大\_\_\_\_mA

该项并非编程设定，也不会出现在编程模式下。在执行机构标定时所做的改变，可以在运行模式下“ACTUATOR (执行机构)”标题下找到。请参考第4章末的执行机构的标定部分。

## 模拟输入 (ANALOG INPUTS)

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。（两个模拟输入不能配置为同一功能。此外，必须对模拟输入所使用的功能进行编程配置，否则将提示出错。例如，使用串级输入就必须配置“Use cascade (使用串级控制)”功能。)

前面的5个 (#1~#5) 模拟输入可以是来自自供电或回路供电 (505E□的24Vdc供电) 变送器的差动输入。而#6 模拟输入是一个隔离的模拟输入，当要求信号隔离时就得使用这个模拟输入 (参阅第2章模拟输入硬件的有关介绍)。

## ANALOG INPUT # 1 FUNCTION

(extr/adm input)

## #1模拟输入的功能——抽/补汽输入

INPUT 1-4 mA VALUE (UNITS)

dflt= 0.0 (-20000, 20000)

## #1输入—4mA值

设置与模拟输入4mA相对应的值 (以工程单位)，然后按ENTER键。

如果显示值正确，只要选择ENTER键就能进入下一个提示。

INPUT 1-20 mA VALUE (UNITS)

dflt= 100 (-20000, 20000)

## #1输入—20mA值

设置与模拟输入20mA相对应的值 (以工程单位)，然后按ENTER键。如果显示值正确，只要选择ENTER键就能进入下一个提示。

(必须大于“输入4mA值”的设定值)

## ANALOG INPUT # 2 FUNCTION

(must choose from list)

## #2模拟输入的功能——（必须从选项表中选择）

使用上下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，  
然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

模拟输入选项

未使用(Not Used)  
 远程转速给定值(Remote Speed Setpt)  
 同步输入(Synchronizing Input)  
 同步/负荷分配输入(Sync/Load Share Input)  
 KW机组负荷输入(KW/Unit Load Input)  
 串级输入(Cascade Input)  
 远程串级给定值(Remote Cascade Setpt)  
 辅助输入(Auxiliary Input)  
 远程辅助给定值(Remote Aux Setpt)  
 调节级后压力输入(First Stage Press Input)  
 远程抽/补汽给定值(Remote Extr/Adm Setpt)

## INPUT 2—4 mA VALUE (UNITS)

dflt= 0.0 (-20000, 20000)

## #2输入—4mA值

设置与模拟输入4mA相对应的值（以工程单位），随后按ENTER键。  
 如果显示值是正确的，只要选择ENTER键就能进入下一个提示。

## INPUT 2—20 mA VALUE (UNITS)

dflt= 100 (-20000, 20000)

## #2输入—20mA值

设置与模拟输入20mA相对应的值（以工程单位），随后按ENTER键。  
 如果显示值是正确的，只要选择ENTER键就能进入下一个提示。  
 （必须大于“输入4mA值”的设定值）

按照上述#2模拟输入的配置步骤进行#3 至#6 模拟输入的编程配置。

**触点输入（CONTACT INPUTS）**

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

（如果机组被配置为“发电机组”，那么就必须为发电机和电网断路器触点配置触点输入。每一个触点输入选项只能被配置一次，而且必须对触点输入所使用的功能进行配置，否则将显示出错信息。例如，使用串级控制投入触点输入就必须配置“Use cascade（使用串级控制）”功能。）

## CONTACT INPUT 1 FUNCTION

(must choose from list)

## #1触点输入功能——（必须从选项表中选择）

使用上下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，  
然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

触点输入选项

未使用（Not Used）  
 发电机断路器(Generator Breaker)

电网断路器(Utility Tie Breaker)  
 超速试验(Overspeed Test)  
 外部运行(External Run)  
 启动允许(Start Permissive)  
 暖机/额定(Idle/Rated)  
 暂停/继续顺序自动启动(Halt/Continue Auto Start Sequence)  
 MPU 故障超越 (Override MPU Fault)  
 选择在线动态特性(Select On-Line Dynamics)  
 就地/远程(Local/Remote)  
 投入远程转速给定(Remote Speed Setpt Enable)  
 投入同步 (Sync Enable)  
 投入/退出频率控制 (Freq Control Arm/Disarm)  
 升抽/补汽给定(Extr/Adm Setpt Raise)  
 降抽/补汽给定(Extr/Adm Setpt Lower)  
 投入抽/补汽控制(Extr/Adm Control enable)  
 投入远程抽/补汽给定(Remote Extr/Adm Setpt enable)  
 选择抽/补汽优先(Select Extr/Adm Priority)  
 升串级给定(Casc Setpt Raise)  
 降串级给定(Casc Setpt Lower)  
 投入串级控制(Casc Control Enable)  
 投入远程串级给定值 (Remote Casc Setpt Enable)  
 升辅助给定(Aux Setpt Raise)  
 降辅助给定(Aux Setpt Lower)  
 投入辅助控制(Aux Control Enable)  
 投入远程辅助给定(Remote Aux Setpt Enalbe)  
 开HP阀位限制器(HP Valve Limiter Open)  
 关HP阀位限制器(HP Valve Limiter Close)  
 开LP阀位限制器(LP Valve Limiter Open)  
 关LP阀位限制器(LP Valve Limiter Close)  
 升抽/补汽指令(Extr/Adm Demand Raise)  
 降抽/补汽指令(Extr/Adm Demand Lower)  
 外部跳闸2(External Trip 2)  
 外部跳闸3(External Trip 3)  
 外部跳闸4(External Trip 4)  
 外部跳闸5(External Trip 5)  
 可控停机 (手动) (Controlled Shutdown(Manual))

按照上述介绍的#1 触点输入配置步骤进行#2 至#12 触点输入的编程配置。

## 功能键 (FUNCTION KEYS)

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。每个功能键选项只能配置一次，而且必须对功能键所使用的功能进行配置，否则将显示出错信息。例如，使用串级输入就必须配置“Use cascade (使用串级控制)”功能。



**F3 KEY PERFORMS**

(must choose from list)

**F3键的功能——（必须从选项表中选择）**

使用上下箭头键或通过选择**NO**键来翻阅选项表直至出现所需的选项，  
然后按**YES** 或**ENTER** 键以选取这一选项/功能。

**功能键F3和F4选项**

未使用(Not Used)  
就地/远程(Local/Remote)  
暖机/额定(Idle/Rated)  
暂停/继续顺序自动启动(Halt/Continue Auto Start Sequence)  
投入远程转速给定值 (Remote Speed Setpt Enable)  
投入同步 (Sync Enable)  
投入/退出频率控制(Freq Arm/Disarm)  
投入抽/补汽控制(Extr/Adm Control enable)  
投入远程抽/补汽给定(Remote Extr/Adm Setpt enable)  
选择抽/补汽优先(Select Extr/Adm Priority)  
投入串级控制 (Casc Control Enable)  
投入远程串级给定值 (Remote Casc Setpt Enable)  
投入辅助控制 (Aux Control Enable)  
投入远程辅助给定值 (Remote Aux Setpt Enable)  
使继电器线圈得电(Energize Relay output)

**BLINK F3 LED WHEN NOT ACTIVE ?**

dfit= NO (Yes/No)

**当未激活时F3 LED闪烁？**

要使功能键的**LED**在功能没有激活但已投入时闪烁就选择**YES**，随后  
按**ENTER**键。当功能被激活时**LED**将常亮。如果选择**NO**，当功能投入、  
激活或在控制时功能键的**LED** 常亮。

**F4 KEY PERFORMS**

(must choose from list)

**F4键的功能——（必须从选项表中选择）**

使用上下箭头键或通过选择**NO**键来翻阅选项表直至出现所需的选项，  
然后按**YES** 或**ENTER** 键以选取这一选项/功能。

**BLINK F4 LED WHEN NOT ACTIVE ?**

dfit= NO (Yes/No)

**当未激活时F4 LED闪烁？**

要使功能键的**LED**在功能没有激活但已投入时闪烁就选择**YES**，随后  
按**ENTER**键。当功能被激活时**LED**将常亮。如果选择**NO**，当功能投入、  
激活或在控制时功能键的**LED** 常亮。

**辅助控制（AUXILIARY CONTROL）**

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头  
键选择其它列的程序块进行配置。

**USE AUXILIARY CONTROL?**

dfit= NO (Yes/No)

**使用辅助控制？**

选择**YES**后按**ENTER**键以配置辅助控制功能。如果不使用辅助控制就  
选择**NO**。



- LOST AUX INPUT SHUTDOWN?** dflt= NO (Yes/No)  
失去辅助输入，触发停机？  
如果要使辅助输入故障时发出停机指令就选择**YES**，随后按**ENTER**键。如果选择**NO**，那么当辅助输入故障时只报警而不发停机指令。
- USE KW INPUT?** dflt= NO (Yes/No)  
使用功率输入？  
如果选择**YES**，允许辅助控制回路使用所配置的功率输入。当选择**YES**时就不需要辅助模拟输入。当选择**NO**时就必须配置辅助模拟输入。
- INVERT AUX INPUT?** dflt= NO (Yes/No)  
辅助输入反向？  
如果是反作用辅助控制就选择**YES**，随后按**ENTER**键。如果选择**NO**，那么辅助控制为正作用控制。通常，该设定值被配置为**NO**。只有当输入超过给定值要求阀门打开时，才将输入反向。例如，控制透平进汽压力时就要将该设定值配置成**YES**。
- MIN AUX SETPOINT (UNITS)** dflt= 0.0 (-20000, 20000)  
最小辅助给定值  
设置最小辅助给定值后按**ENTER**键。该值是辅助给定值能够减小/降低的最小给定值（辅助给定值下限）。
- MAX AUX SETPOINT (UNITS)** dflt= 100 (-20000, 20000)  
最大辅助给定值  
设置最大辅助给定值后按**ENTER**键。该值是辅助给定值能够增加/提升的最大给定值（辅助给定值上限）。  
(必须大于“最小辅助给定值”设定)
- AUX SETPOINT RATE (UNITS/SEC)** dflt= 5.0 (0.01, 1000)  
辅助给定值速率  
设置辅助给定值速率后按**ENTER**键。该设定值就是调整时辅助给定值的变化速率（单位/秒）。
- USE AUX ENABLE?** dflt= NO (Yes/No)  
使用辅助控制投入？  
如果使用辅助控制投入/退出功能就选择**YES**，随后按**ENTER**键。若选择了**YES**，就需要一个投入指令来投入辅助控制。若选择了**NO**，那么辅助功能始终投入并将作为限制器使用。利用辅助控制来限制机组发出的最大功率就是辅助控制作为限制器的一个实例。辅助PID通常不控制输出值，但是如果辅助（KW）输入超过了给定值，辅助PID控制回路减小输出并控制阀门的开度直到功率降低至低于最大功率设定值为止。另一方面，如果使用了辅助控制投入功能，辅助给定值跟踪辅助输入。当投入辅助控制时，辅助PID就控制阀门开度，而转速给定值跟踪机组的转速/负荷，以实现两种方式之间的无扰切换。
- SETPT INITIAL VALUE (UNITS)** dflt= 0.0 (-20000, 20000)  
给定初始值  
设置给定值的初始值后按**ENTER**键。不使用辅助投入功能时，该设定值就是加电或退出编程模式时的辅助给定初始值。  
(必须小于或等于“最大辅助给定值”的设定值)
- AUX DROOP (%)** dflt= 0.0 (0.0, 100)  
辅助不等率  
输入不等率百分数后按**ENTER**键。如果需要，一般设置为4-6%。

AUX PID PROPORTIONAL GAIN (%) dflt= 1.0 (0.0, 100)

辅助PID比例增益

输入辅助PID比例增益值后按ENTER键，该设定值用于调整辅助控制的响应特性。当透平运行时能在运行模式下改变该设定值。如果不知道确切的数值，推荐的起始值为1% 。

AUX PID INTEGRAL GAIN dflt= 0.3 (0.001, 50)

辅助PID积分增益

输入辅助PID积分增益值（单位为rps, repeats-per-second）后按ENTER键。该设定值用于调整辅助控制的响应特性。当透平运行时能在运行模式下改变该设定值。如果不知道确切的数值，推荐的起始值为3rps。

AUX PID DERIVATIVE RATIO (%) dflt= 100 (0.01, 100)

辅助PID微分率

输入辅助PID微分比率后按ENTER键，该设定值用于调整辅助控制的响应特性。当透平运行时能在运行模式下改变该设定值。如果不知道确切的数值，推荐的起始值为100% 。

TIEBRKR OPEN AUX DSBL ? dflt= YES (Yes/No)

电网断路器断开，退出辅助控制？

如果当电网断路器断开时使辅助控制退出就选择YES，随后按ENTER键。如果选择NO，那么当电网断路器断开时不退出辅助控制。

GENBRKR OPEN AUX DSBL ? dflt= YES (Yes/No)

发电机断路器断开，退出辅助控制？

如果当发电机断路器断开时使辅助控制退出就选择YES。随后按ENTER键/如果选择NO，那么当发电机断路器断开时不退出辅助控制。

USE REMOTE AUX SETTING ? dflt= NO (Yes/No)

使用远程辅助设定？

设置YES使辅助给定值能由模拟输入来调整。  
(必须配置 “remote auxiliary setpoint (远程辅助给定值)” 模拟输入)

REMOTE AUX MAX RATE (UNITS/SEC) dflt= 5.0 (0.1, 1000)

远程辅助最大速率

输入远程输入改变辅助给定值的最大速率后按ENTER键。

AUXILIARY UNITS OF MEASURE: (must choose from list)

辅助控制的测量单位——（必须从选项表中选择）

使用上下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

选 项

psi	t/h
KPa	k#/hr
MW	#/hr
KW	kg/cm2
degF	bar
degC	atm
无 (none)	

## 串级控制(CASCADE CONTROL) 程序块

当显示该标题时，按下箭头键以进行该列程序块的配置或按左右箭头键选择其它列的程序块进行配置。

USE CASCADE CONTROL? dflt= NO (Yes/No)

使用串级控制？

选择YES后按ENTER键以配置串级控制功能。如果不使用串级控制就选择NO。

INVERT CASCADE INPUT? dflt= NO (Yes/No)

串级输入反向？

如果是反作用串级控制就选择YES，随后按ENTER键。如果选择NO，那么串级控制为正作用控制。通常，该设定值被组态为NO，只有当输入超过给定值要求阀门打开时才将输入反向。例如，控制透平进汽压力时就要求将该设定值组态成YES。

MIN CASCADE SETPOINT (UNITS) dflt= 0.0 (-20000, 20000)

最小串级给定值，单位

设置最小串级给定值后按ENTER键。该值是串级给定值能够减小/降低的最小给定值（串级给定值下限）。

MAX CASCADE SETPOINT (UNITS) dflt= 100 (-20000, 20000)

最大串级给定值，单位

设置最大串级给定值后按ENTER键。该值是串级给定值能够增加/提升的最大给定值（串级给定值上限）。

CASC SETPT RATE (UNITS/SEC) dflt= 5.0 (0.01, 1000)

串级给定值速率，单位/秒

设置串级给定值速率后按ENTER键。该设定值就是调整时串级给定值的变化率（单位/秒）。

USE SETPOINT TRACKING? dflt= NO (Yes/No)

采用给定值跟踪？

选择YES或NO后按ENTER键。如果选择YES串级给定值跟踪串级输入，当投入串级控制时提供无扰切换。如果选择NO，除了接通电源或退出编程模式外，串级给定值将保持在上次的位置。

SETPT INITIAL VALUE (UNITS) dflt= 100 (-20000, 20000)

给定初始值，单位

设置给定初始值后按ENTER键。当不采用给定值跟踪功能时该值就是通电或退出编程模式时的串级初始值。

*（必须小于或等于“最大串级给定值”的设定值）*

SPEED SETPOINT LOWER LIMIT (RPM) dflt= 3605 (0.0, 20000)

转速给定值下限，RPM

设置串级回路能降低的最小转速给定值后按ENTER键。为了保护机组的安全运行，如果是发电机组该值应等于或大于额定转速。

*（必须大于或等于“控制器下限转速”的设定值）*

SPEED SETPOINT UPPER LIMIT (RPM) dflt= 3780 (0.0, 20000)

转速给定值上限，RPM

设置串级控制回路能升高的最大转速给定值后按ENTER键。

*（必须小于或等于“控制器上限转速”的设定值）*

MAX SPEED SETPOINT RATE (RPM/SEC) dflt= 20 (0.1, 100)  
 转速给定值最大速率, RPM/秒

设置串级控制能改变转速给定值的最大速率后按ENTER键。

CASCADE DROOP (%) dflt= 0.0 (0.0, 100)  
 串级控制不等率, %

输入不等率百分数后按ENTER键。如果需要的话, 通常设置为4~6%并且不超过10%。

CASCADE PID PROPORTIONAL GAIN (%) dflt= 5.0 (0.0, 100)  
 串级PID比例增益, %

输入串级PID比例增益值后按ENTER键。该设定值用于调整串级控制的响应特性。当透平运行时能在运行模式下改变这设定值。如果不知道确切的数值, 推荐的起始值为1%。

CASCADE PID INTEGRAL GAIN dflt= 0.3 (0.001, 50.0)  
 串级PID积分增益

输入串级PID积分增益值(单位 rps, repeats-per-second)后按ENTER键。该设定值用于调整串级控制的响应特性。当透平运行时能在运行模式下改变这设定值。如果不知道确切的数值, 推荐的起始值为0.3rps。

CASCADE PID DERIVATIVE RATIO (%) dflt= 100 (0.0101, 100)  
 串级PID微分率

输入串级PID微分率后按ENTER键。该设定值用于调整串级控制的响应特性。当透平运行时能在服务方式下改变这设定值。如果不知道确切的数值, 推荐的初始值为100%。

USE REMOTE CASCADE SETTING? dflt= NO (Yes/No)  
 采用远程串级设定?

设置YES使串级给定值能由模拟输入来调整。

(必须组态 “remote cascade setpoint” 远程串级给定值模拟输入)

RMT CASCADE MAX RATE (UNITS/SEC) dflt= 5.0 (0.01, 1000)  
 远程串级最大速率, 单位/秒

输入远程输入改变串级给定值的最大速率后按ENTER键。

CASCADE UNITS OF MEASURE: (must choose from list)  
 串级控制的测量单位——(必须从选项表中选择)

使用上升/下降箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项, 然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

选项:      psi              kPa  
          MW              kW  
          degF            degC  
          t/h                k#/hr  
          kg/cm<sup>2</sup>        bar  
          atm                #/hr  
          (none)

## 读数输出 (READOUTS)

当显示屏上出现该标题时, 按下翻键进行该列程序块的配置或者按左翻或右翻键选择其它列的程序块进行配置。所有6个 4~20mA 的模拟读数输出都是可编程组态的。必须对读数输入所使用的功能进行组态, 否则将出现出错信息。例如, 使用串级给定值读数输出, 必须组态“串级”功能。

## ANALOG READOUT # 1 FUNCTION (must choose from list)

## #1模拟读数输出的功能——( 必须从选项表中选择)

使用上/下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

模拟读数输出选项

实际转速 (Actual Speed )  
 转速给定值(Speed Setpoint)  
 远程转速给定值(Remote Speed Setpt)  
 同步/负荷分配输入(Sync/Load Share Input)  
 同步输入(Sync Input)  
 功率输入(KW Input)  
 抽/补汽输入 (Extr/Adm Input)  
 抽/补汽给定值 (Extr/Adm Setpt)  
 串级输入(Cascade Input)  
 串级给定值(Cascade Setpoint)  
 远程串级给定值(Rmt Cascade Setpt)  
 辅助输入(Auxiliary Input)  
 辅助给定值(Auxiliary Setpoint)  
 转速/负荷指令(Speed/Load Demand)  
 抽/补汽指令(Extr/Adm Demand)  
 远程辅助给定值(Rmt Auxiliary Setpt)  
 HP阀位限制器给定值(HP Valve Limiter Setpoint)  
 LP阀位限制器给定值(LP Valve Limiter Setpoint)  
 HP阀位指令(HP Valve Demand)  
 LP阀位指令(LP Valve Demand)  
 调节级后压力输入(First Press Input)  
 不使用(Not Used)

READOUT 1–4 mA VALUE (UNITS) dflt= 0.0 (-20000, 20000)

## #1读数输出—4mA 对应值，单位

设置模拟输出4mA的对应值（工程单位）后按ENTER键。如果显示值是正确的话只要选择ENTER 键就进入下一个提示。

READOUT 1–20 mA VALUE (UNITS) dflt= 100 (-20000, 20000)

## #1读数输出—20mA 对应值，单位

设置模拟输出20mA的对应值（工程单位）后按ENTER键。如果显示值是正确的话只要选择ENTER 键就进入下一个提示。

(必须大于 “Readout 4mA Value (读数输出4mA值)” 的设定值)

按照上述介绍的1#读数输出的设置步骤进行2#读数输出至6#读数输出的编程设置。

**继电器 (RELAYS)**

当显示屏上出现该标题时，按下翻键进行该列程序块的配置或者按左翻或右翻键选择其它列的程序块进行配置。



除了2个预先指定的继电器（报警，停机）外，其余6个继电器都是可以编程组态的。能够将继电器组态为信号电平开关或指示器。转速开关就是组态为信号电平开关的一个实例，而串级控制投入则是组态为指示器的一个实例。

USE RELAY # 1?

dflt= NO (Yes/No)

使用#1继电器？

使用该继电器输出就选择YES，随后按ENTER键。选择NO后按ENTER键就转入下一项“USE RELAY?(使用继电器?)”提示。

IS RELAY # 1 A LEVEL SWITCH?

dflt= NO (Yes/No)

1#继电器作为电平开关？

使用该继电器输出作为信号电平开关就选择YES，随后按ENTER键。

选择NO后按ENTER键就转入下一个“RELAY ENERGIZES ON (继电器得电条件):”提示。

RELAY # 1 IS LEVEL SWITCH FOR :

(must choose from list)

继电器作为\_\_\_\_信号电平开关？——（必须从选项表中选择）

使用上/下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

### 信号电平开关选项表

实际转速 (Actual Speed)

转速给定值(Speed Setpoint)

功率输入(KW Input)

同步/负荷分配(Sync/Load Share Level)

抽/补汽输入 (Extr/Adm Input)

抽/补汽给定值 (Extr/Adm Setpt)

串级输入(Cascade Input Level)

串级给定值(Cascade Setpoint Level)

辅助输入 (Aux Input Level)

辅助给定值(Aux Setpoint)

转速/负荷指令(Speed/Load Demand)

抽/补汽指令(Extr/Adm Demand)

HP阀位限制器 (HP Valve Limiter)

LP阀位限制器 (LP Valve Limiter)

HP阀位指令输出(HP Valve Demand Output)

LP阀位指令输出(LP Valve Demand Output)

调节级后压力输入(First Stg Pressure)

RELAY 1 ON LEVEL (UNITS)

dflt= 0.0 (-20000, 20000)

1#继电器接通值，单位

输入信号电平开关的接通设定值（工程单位）后按ENTER键。每个信号电平开关都有一个接通(ON)设定值和一个断开(OFF)设定值。这就使用户能对所选的功能设置一个需要的死区。

RELAY 1 OFF LEVEL (UNITS)

dflt= 0.0 (-20000, 20000)

1#继电器断开值，单位

输入信号电平开关的断开(OFF)设定值（工程单位）后按ENTER键。

（必须小于“Relay On Level（继电器接通值）”的设定值）

RELAY 1 ENERGIZES ON : (must choose from list)

1#继电器得电条件：（必须从选项表中选择）

使用上/下箭头键或通过选择NO键来翻阅选项表直至出现所需的选项，然后按YES 或ENTER 键以选取这一选项/功能。

#### 用作状态指示的继电器选项

停机状态 (Shutdown Condition)

跳闸继电器（附加跳闸继电器输出） (Trip Relay(add'l trip relay output))

报警条件(Alarm Condition)

505E 控制器状态OK(505E Control Status OK)

超速跳闸(Overspeed Trip)

超速试验已投入(Overspeed Test Enabled)

转速PID在控制 (Speed PID in Control)

远程转速给定值已投入(Remote Speed Setpt Enabled)

远程转速给定值已激活(Remote Speed Setpt Active)

欠转速开关(Underspeed Wswitch)

顺序自动启动暂停(Auto Start Sequence Halted)

在线PID 动态特性模式 (On-Line PID Dynamics Mode )

就地控制方式(Local Control Mode)

频率控制已投入(Frequency Control Armed)

频率控制(Frequency Control)

同步已投入(Sync Enabled)

同步/负荷分配已激活(Sync /Load Share Active)

负荷分配在控制(Load Share Control)

抽/补汽控制已投入 (Extr/Adm Control Enabled)

抽/补汽控制激活 (Extr/Adm Control Active)

抽/补汽PID在控制 (Extr/Adm PID in Control)

远程抽/补汽给定已投入 (Remote Extr/Adm Setpt Enabled)

远程抽/补汽给定已激活 (Remote Extr/Adm Setpt Active)

串级控制已投入(Casc Control Enabled)

串级控制已激活(Cascade Control Active)

远程串级给定值已投入(Remote Casc Setpt Enabled)

远程串级给定值已激活(Remote Casc Setpt Active)

辅助控制已投入(Aux Control Enabled)

辅助控制已激活(Aux Control Active)

辅助PID 在控制 (Auxiliary PID in Control)

远程辅助给定值已投入 (Remote Aux Setpt Enabled)

远程辅助给定值已激活 (Remote Aux Setpt Active)

HP阀位限制器在限制 (HP Valve Limiter in Control)

LP阀位限制器在限制 (LP Valve Limiter in Control)

抽/补汽优先已投入 (Extr/Adm Priority Enabled)

抽/补汽优先已激活 (Extr/Adm Priority Active)

蒸汽工况图限制器在限制 (Steam Map Limiter in Control)

选择了F3键(F3 Key Selected)

选择了F4键(F4 Key Selected)

选择了Modbus指令(Modbus Command Selected)

按照上述#1继电器输出的设置步骤进行#2继电器至#6继电器的编程设置。



## 通信（COMMUNICATIONS）

当显示屏上出现该标题时，按下翻键进行该列程序块的配置或者按左翻或右翻键选择其它列的程序块进行配置。

USE COMMUNICATIONS? dflt= NO (Yes/No)

使用通信？

采用505E 的Modbus通信功能就选择YES，随后按ENTER键。有两个相同的Modbus接口。可以组态采用任何一个或两个通信接口。如果不采用Modbus通信就选择NO后按ENTER键。

USE MODBUS PORT 1? dflt= NO (Yes/No)

使用Modbus #1通信接口？

使用Modbus #1通信接口就选择YES，随后按ENTER键。选择NO后按ENTER键就转入“Use Modbus port 2（使用Modbus #2通信接口）”。如果显示值是正确的话，就只要按ENTER键。

ASCII OR RTU? dflt= 2 (1, 2)

ASCII或RTU？

输入与要求的Modbus传输方式相对应的整数值，随后按ENTER键。输入“1”为ASCII或输入“2”为RTU。有关这两种方式之间差异的进一步内容请参阅第6章。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。

MODBUS DEVICE NUMBER dflt= 1 (1, 247)

Modbus设备号

输入与要求的Modbus设备号/地址相对应的整数值，随后按ENTER键。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。

COMMUNICATIONS MODE dflt= 1 (1, 3)

通信方式

输入与要求的串行通信方式相对应的整数值，随后按ENTER键。输入“1”为RS-232通信方式，输入“2”为RS-422通信方式或输入“3”为RS-485通信方式。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。

BAUD RATE dflt= 9 (1, 11)

波特率

输入与要求的通信波特率相对应的整数值，随后按ENTER键。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。

1=110	2=300	3=600	4=1200
5=1800	6=2400	7=4800	8=9600
9=19200	10=38400	11=57600	

STOP BITS dflt= 1 (1, 3)

#1通信接口终止位

输入与要求的终止位相对应的整数值，随后按ENTER键。如果显示是正确的话就只要按ENTER键。输入“1”为1位终止位，输入“2”为1.5位终止位或输入“3”为2位终止位。

PARITY dflt= 1 (1, 3)

1#通信接口奇偶校验

输入与要求的奇偶校验相对应的整数值，随后按ENTER键。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。输入“1”为不校验，输入“2”为偶数校验或输入“3”为奇数校验。

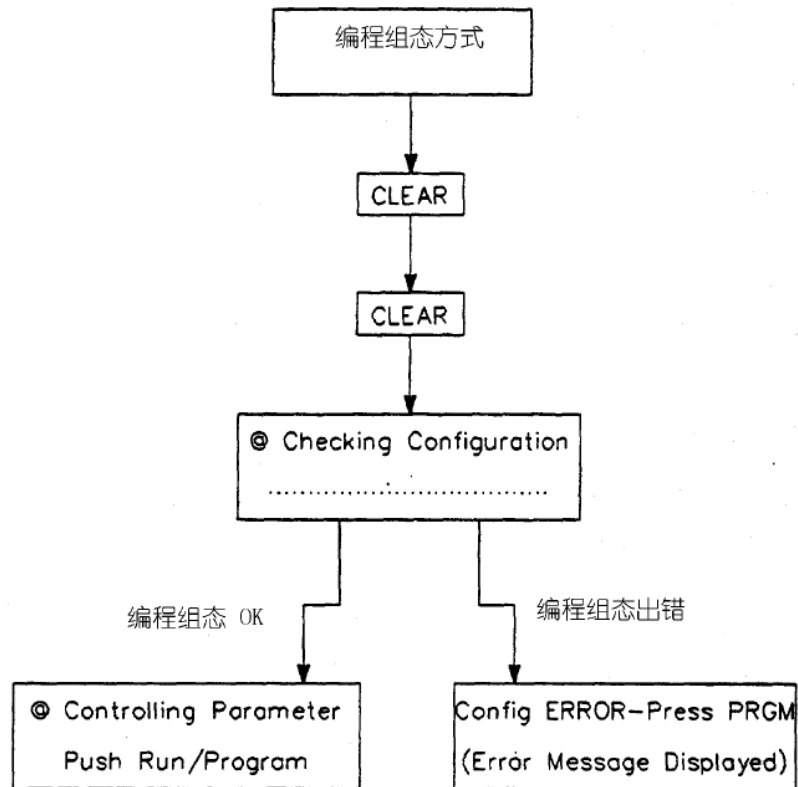
USE MODBUS PORT 2?

dflt= NO (Yes/No)

使用Modbus #2通信接口?

使用Modbus #2通信接口就选择YES, 随后按ENTER键。如果显示值是正确的话就只要按ENTER键。按照上述Modbus #1通信接口的组态步骤进行Modbus #2通信接口的编程组态。

## 退出编程模式



850-117  
96-03-07 KDW

图 4-7. 退出编程模式

一旦编程组态完毕就可退出编程模式（参阅图4-7退出编程模式）。要退出编程模式应按两次CLEAR键。这样就使505E控制器保存所组态的内容并启动组态检查程序。如果编程组态无出错，505E显示返回到备用状态并显示“Controlling Parameter / Press Run or Program（控制参数/按Run或Program键）”。但是，如果编程组态中出现错误，将显示“Config ERROR—Press PRGM（组态出错--按PRGM键）”以及所发现的组态错误。下一节介绍如何识别各种组态出错信息以及解释错误的含意。

## 编程组态出错信息

当退出编程模式时，控制器自动执行组态程序的完整性检查以确保要求的功能块已经赋值。这检查程序不能确定输入数据是否与实际要求相符，但它能确定要求的参数已经赋值。如果发现组态程序中有错误，就显示“**Config ERROR--Press PRGM**（组态出错--按PRGM键）”以及所发现的组态错误。如果错误不止一个，可以按下箭头键依次显示。下箭头键可以翻阅所有的出错信息，使操作人员能确定出错的原因。

组态出错信息提醒操作人员组态的程序必须更改后才能控制透平。必须重新进入编程模式消除错误后控制器才能控制透平运行。在组态程序满足完整性要求前将无法通过控制器的组态程序完整性检查。

本节将介绍如何识别各种可能出现的组态出错信息和解释错误的含意。

### 启动/转速组态出错

**No Start Mode Selected** ——选择了RUN，但在编程模式中没有选择启动方式。必须在编程模式中的**Start**启动功能块中选择三种启动方式的一种。

**Speed > 15000Hz** ——最大转速输入是15000Hz。这是505E硬件/转速检测回路的极限值。转速传感器的频率输入必须小于该值。可能需要调换具有较少齿数的测速齿轮来降低转速传感器所检测到的频率。

**Spd #1 Fld < Freg Range** ——1#转速输入的失效转速设定值低于允许最小设定值。允许最小设定值由下式计算：（超速试验极限值 $\times 0.0204$ ）

**Spd #2 Fld < Freg Range** ——2#转速输入的失效转速设定值低于允许最小设定值。允许最小设定值由下式计算：（超速试验极限值 $\times 0.0204$ ）

### 临界转速组态出错

**Crit Rate < Slow Rate** ——通过临界转速避开区的加速率（rpm/秒）必须大于正常的转速给定值速率。

**Crit spd Err/No Idle** ——设置了临界转速避开区但没有组态暖机/额定或顺序自动启动功能。使用临界转速避开逻辑必须组态采用暖机转速的这二种功能的一种。

**Lo Idle set in Critical** ——暖机转速设定值（当采用暖机/额定功能时）或低暖机转速设定值（当采用顺序自动启动功能时）被设置在临界转速避开区内，这是不允许的。

**Hi Idle set in Critical** ——高暖机转速设定值（当采用顺序自动启动功能时）被设置在临界转速避开区内，这是不允许的。

**Critical Band < Idle** ——临界转速区的下限值低于转速给定的最小值（暖机点或低速暖机点）。

### 暖机组态出错

**Idle Setpt > Min Gov** ——设置的暖机转速设定值高于控制器的下限转速设定值。

**Rated Speed > Max Gov** ——设置的额定转速设定值高于控制器的上限转速设定值。

**发电机组态出错**

**KW Max Load > KW Input** ——设置的KW最大负荷设定值高于最大KW输入（20mA时的KW输入）

**No Utility Brkr Config** ——控制器被组态用于驱动发电机场合但没有组态电网断路器触点输入，这是要求组态的。

**No Gen Brkr Config** —— 控制器被组态用于驱动发电机场合但没有组态发电机断路器触点输入，这是要求组态的。

**No Freq Arm/Dsarm Prgmd** —— ☐组态了频率控制投入/退出功能，但没有组态投入/退出的方式。如果要使用频率控制投入/退出功能必须组态功能键或触点输入来投入/退出频率控制。

**Sync & Sync/Ld Shr Prgmd** —— 同时组态了同步模拟输入和同步/负荷分配或负荷分配模拟输入。如果使用要求采用模拟输入执行同步和负荷分配，只需要组态同步/负荷分配模拟输入即可。

**Freq Arm & Ld Shr Prgmd** —— 同时组态了频率控制投入/退出功能和负荷分配控制功能，这两种方式只能组态一种：频率控制投入/退出或负荷分配。

**蒸汽工况图组态出错**

**Steam Map Prgm Error** ——蒸汽工况图的输入不正确。控制器内关于功率和流量的计算错误。点A、B和C的输入满足下面的错误不等式：

$(HPa-HPc)(Sb-Sc) > (HPb-HPc)(Sa-Sc)$  [对于抽汽或抽/补汽]

或

$(HPc-HPb)(Sc-Sb) < (HPb-HPa)(Sc-Sa)$  [仅对于补汽机组]

其中：  
 $HPa$ =A点的流量  
 $HPb$ =B点的流量  
 $HPc$ =C点的流量  
 $Sa$ =A点的功率  
 $Sb$ =B点的功率  
 $Sc$ =C点的功率

此外， $HPa$ 、 $HPb$ 、 $HPc$ 、 $Sa$ 、 $Sb$ 、 $Sc$ 的相对水准必须正确（参考编程模式工作表）。

**触点输入组态出错**

**Two Identical Contacts** —— 两个触点输入被组态成同一功能。

**Contact #xx Program Err** —— 为没有组态的功能设置了指定的触点输入。触点输入组态错误或需要的功能组态错误。例如，#1触点输入被组态为远程串级给定值投入，但在串级程序块中没有组态远程串级给定值。

**模拟输入组态出错**

**Two Identical Analogs** —— 两个模拟输入被组态为同一功能。

**Analog #x Program Err** —— 为没有组态的功能设置了指定的模拟输入。模拟输入组态错误或需要的功能组态错误。例如，1#模拟输入被组态为远程串级给定值，但在串级程序块中没有组态远程串级给定值。

**No Rmt Speed Input Prgm** —— 组态了远程转速给定值控制功能，但没有设置远程转速给定值模拟输入。

- No KW Analog Input —— 组态了采用KW输入的辅助控制功能或KW不等率，但没有设置KW模拟输入。
- No Sync Analog Input —— 组态了同步触点输入但没有设置同步模拟输入。
- No Ld Share Analog In —— 组态了负荷分配或同步/负荷分配触点输入，但没有设置负荷分配模拟输入。
- No Cascade Analog Input —— ☐组态了串级控制功能但没有设置串级模拟输入。
- No Rmt Casc Input Prgm —— 组态了远程串级给定值控制功能，但没有设置远程串级给定值模拟输入。
- No Aux Analog Input —— 组态了辅助控制功能但没有设置辅助模拟输入。
- KW & Aux Config for Aux —— 组态了辅助控制功能采用KW模拟输入，但又设置了辅助模拟输入。采用这种组态，辅助控制回路只采用KW模拟输入。
- No Rmt Aux Input Prgm —— ☐组态了远程辅助给定值控制功能但没有设置远程辅助给定值模拟输入。
- No Rmt Extr/Adm Input Prgm —— ☐组态了远程抽/补汽给定值控制功能但没有设置远程抽/补汽给定值模拟输入。

#### 功能键组态出错

- Identical Function Keys —— 两个功能键被组态成同一功能。
- No F-Key relay Prgmd —— 组态了功能键使继电器得电但没有为F3和F4继电器设置继电器输出。
- F3 Key Program Error —— 为F3键设置了没有组态的功能。F3键组态错误或所需的功能组态错误。例如，F3被组态用于远程串级给定值投入，但在串级程序块中没有组态远程串级给定值。
- F4 Key Program Error —— 为F4键设置了没有组态的功能。F4键组态错误或所需的功能组态错误。例如，F4被组态用于远程串级给定值投入，但在串级程序块中没有组态远程串级给定值。

#### 继电器组态出错

- Relay #x Program Error —— 指定的继电器被设置为没有组态的功能。继电器组态错误或所需的功能组态错误。例如，1#继电器被设置为用于远程串级给定值投入，但在串级程序块中没有组态远程串级给定值。

#### 读数输出组态出错

- Readout #x Program Err —— 指定的读数输出被设置为没有组态的功能。读数输出组态错误或所需的功能组态错误。例如，1#读数输出被组态为串级给定值，但在串级程序块中没有组态串级控制。

### 阀门/执行机构标定与试验

在透平第一次运行前或可能影响执行机构或阀门行程的维修后，应按下述步骤进行阀门的标定，以确保505E的标定与两个阀相一致。

505E 使用其执行机构输出电流来判断HP阀位和LP阀位，并使用阀位来计算内部的透平比率和运行限制。因此，如果505E的校准与每个调节阀的实际行程不一致，那么将错误地计算透平的运行限制。推荐在505E的输出被校准完毕后，对每个调节阀手动调整输出加以校验，以确保505E的屏幕显示与实际阀位尽可能相一致。

如果需要，输入了有效程序后就能调整和测试执行机构和阀门的最小和最大位置。执行机构和阀门的位置取决于执行机构的驱动电流，不能将最大执行机构电流调整至小于最小执行机构电流（见下列表4-1）。也不能将最小执行机构电流调整至大于最大执行机构电流。驱动器的电流范围由编程模式下的驱动器组态程序块中的设定值确定。

在调整或测试执行机构和阀门行程时，应核实在下限位置处具有足够的阀门超调量（1-2%）。这样就保证了每个阀门都能够全关以完全切断流向透平的蒸汽。

驱动器极限值	20~160 mA范围	4~20mA范围
过电流	217 mA	26 mA
欠电流	5 mA	0.6 mA
最大输出电流范围	10~200 mA	2~24 mA
最大输出阻抗	45 Ω	360 Ω
下限调整范围	10~80 mA	2~20 mA
上限调整范围	100~200 mA	10~24 mA

表 4-1. 执行机构驱动器极限值

为了确保适当的控制器至执行机构分辨率，执行机构输出量程的标定不应小于100mA（20-160mA）输出或12mA（4-20mA）输出的范围。如果必要的话，可能需要调整执行机构与阀门之间的连杆机构以确保适当的505E至阀门分辨率。

图4-8图解说明了适用于执行机构输出行程设置的操作步骤。只有当505E□控制器处于停机状态时才会得到该行程设置选项。紧急停机输入必须闭合或用短接，因为如果该输入断开将切断505E□控制器的电流执行机构输出。

进入行程设置方式后就可获得调整下限和上限以及手动调整输出的选项。当执行机构或阀门的最小和最大位置调整好以后就可使用手动调整方式从0~100%定位执行机构和阀门。这样就能进行执行机构和阀门的连接、动作、分辨率、线性度和重复性试验。可以使用ADJ UP和ADJ



DOWN键或者键入想要的位置后按ENTER 键来改变执行机构和阀门的位置。当按了ENTER键后，执行机构输出将跃变到所输入的位置。

作为安全保护措施，如果透平转速超过1000 rpm将自动退出执行机构行程设置方式且执行机构电流变为零。

## 标定/行程设置步骤



### 警告——超速

标定或试验前机组必须停机且切断汽源，这样就能保证在开启调节阀时蒸汽不进入透平。在执行这一操作时，超速检测及其继电器被退出。透平的超速会损坏透平并造成严重的人身伤亡事故。在执行这个过程时必须采取其它方式来切断透平的汽源。

1. 在标定过程中，505E 的紧急停机触点输入必须闭合或跨接（否则505E的执行机构输出电流将为零）。
2. 执行系统RESET（复位）指令（按505E的Reset键）。
3. 按505E 面板上的“Emergency Shutdown（紧急停机）”按钮。
4. 按“ACT”☐键，然后按下翻键直到出现“Stroke ☐Actuators-dsbled, Steam Must be Off”（必须确认外部的T&T阀已经切断了透平的汽源）。
5. 按YES 键（这将使屏幕显示“Stroke to Min-Enabled, Min curr☐Adjust\*20.000”信息，如果组态为20~160mA输出）。
6. 按YES 键进入该方式或下翻箭头键转入所需的方式（请参阅图4-8）。

**6.a HP Valve to Min-Enabld, Min Curr Adjust \*xxx.xx**——按YES键则强制执行机构输出至下限值。信息显示“At Min”且执行机构输出电流将变化至其最小设定值。只有当“@”符号位于屏幕的下行时才能调整最小电流值。按SELECT键使符号@在上下显示行之间移动。按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键来改变0%执行机构行程时的电流值。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR☐键保存更改值并退出标定方式。

**6.b HP Valve to Max-Enabld, Max Curr Adjust \*xxx.xx**——按YES键则强制执行机构输出至上限值。信息显示“At Max”且执行机构输出电流将变化至其最大设定值。只有当“@”符号位于屏幕的下行时才能调整最大电流值。按SELECT键使符号@在上下显示行之间移动。按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键来改变100%执行机构行程时的电流值。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR☐键保存更改值并退出标定方式。

**6.c Manually Adjust-Enabld, Stroke HP Valve xxx.xx☐**——在该屏幕显示下按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键将以5%/秒的速率在0~100%之间改变阀门的输出电流。这样就能进行执行机构和阀门的连接、动作、分辨率、线性度和重复性试验。



任何时候按YES键将允许直接输入设定值。当允许ENTER（输入）方式时，将显示信息“Manual”。在“Manual”方式下按ENTER 键，输入要求的设定值，再按一次ENTER键。这将使执行机构输出立即跃变至指定的位置。任何时候按ADJ UP/ DOWN或NO键将返回到“Enabled”（投入）方式。

当标定结束时，505E 所显示的0~100%阀门位置必须等于0~100%的实际阀门行程。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR□键来保存更改值并退出标定方式。

**6.d LP Valve to Min-Enabl, Min Curr Adjust \*xxx.xx**——按YES键则强制执行机构输出至下限值。信息显示“At Min”且执行机构输出电流将变化至其最小设定值。只有当“@”符号位于屏幕的下行时才能调整最小电流值。按SELECT键使符号@在上下显示行之间移动。按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键来改变0%执行机构行程时的电流值。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR□键保存更改值并退出标定方式。

**6.e LP Valve to Max-Enabl, Max Curr Adjust \*xxx.xx**——按YES键则强制执行机构输出至上限值。信息显示“At Max”且执行机构输出电流将变化至其最大设定值。只有当“@”符号位于屏幕的下行时才能调整最大电流值。按SELECT键使符号@在上下显示行之间移动。按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键来改变100%执行机构行程时的电流值。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR□键保存更改值并退出标定方式。

**6.f Manually Adjust-Enabl, Stroke LP Valve xxx.xx□**——在该屏幕显示下按ADJ UP(上升)或DOWN(下降)键将以5%/秒的速率在0~100%之间改变阀门的输出电流。这样就能进行执行机构和阀门的连接、动作、分辨率、线性度和重复性试验。

任何时候按YES键将允许直接输入设定值。当允许ENTER（输入）方式时，将显示信息“Manual”。在“Manual”方式下按ENTER 键，输入要求的设定值，再按一次ENTER键。这将使执行机构输出立即跃变至指定的位置。任何时候按ADJ UP/ DOWN或NO键将返回到“Enabled”（投入）方式。

当标定结束时，505E 所显示的0~100%阀门位置必须等于0~100%的实际阀门行程。按SCROLL DOWN ARROW（下翻箭头键）转入下一个所需的方式或者按两次CLEAR□键来保存更改值并退出标定方式。

**7. 按两次CLEAR键将使最小或最大执行机构设定值永久地存入505E内。**  
如果变量调整或更改后没有按两次CLEAR键使其存入EEPROM内，那么如果控制器失电或执行一次CPU复位，这些更改值将丢失。

如果对最小或最大电流值作了更改，应将它们记录在编程模式工作表的“Driver Configurations（驱动器配置）”标题下。

按任何“运行模式”键将退出“STROKE ACTUATOR/VALVE（执行机构/阀门行程设置）”方式。通过“运行模式”键退出执行机构/阀门行程设置将对标定的更改不作永久性保存。



**注意——保存更改值**

按两次**CLEAR**键将使最小或最大执行机构设定值永久地存入**505E** 内。如果变量调整或更改后没有按两次**CLEAR**键使其存入**EEPROM**内，□那么如果控制器失电或执行一次**CPU**复位，这些更改值将丢失。

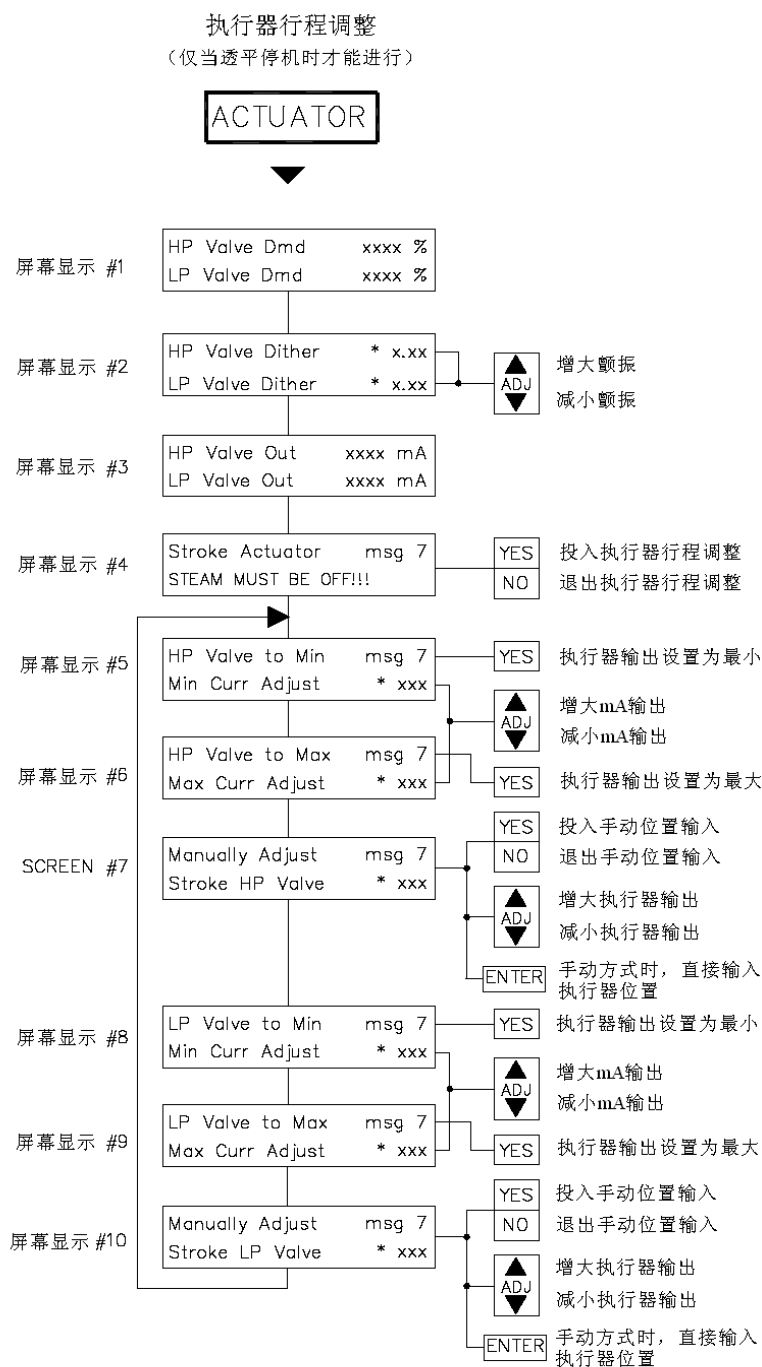
执行机构/行程设置的有关信息

信息 7	含 意
Dsbld	退出执行机构/行程设置功能
Enabl	投入执行机构/行程设置功能
At Min	执行机构输出被设定在最小值（0%）
At Max	执行机构输出被设定在最大值（100%）
Manual	执行机构输出处于手动方式



**注意——保存更改值**

按两次**CLEAR**键将使最小或最大执行机构设定值永久地存入**505E** 内。如果变量调整或更改后没有按两次**CLEAR**键使其存入**EEPROM**内，□那么如果控制器失电或执行一次**CPU**复位，这些更改值将丢失。



仅当机组停机时才出现屏幕显示#4。

仅当Stroke Actuator被设置为YES时, 才出现屏幕显示#5~#10。

(\*) 号表示可调参数。要调整该参数, 符号“@”必需在含有\*的显示行上。

“@”符号用SELECT键移动。

注意: 如果改变了最大和最小电流值, 可以将他们记录在“编程模式”工作卡的“Driver Configuration (驱动器配置)”条目下。

按两次CLEAR键, 来保存所作更改。

图 4-8. 执行机构行程设置

## 第 5 章. 运行操作

### 运行模式程序结构

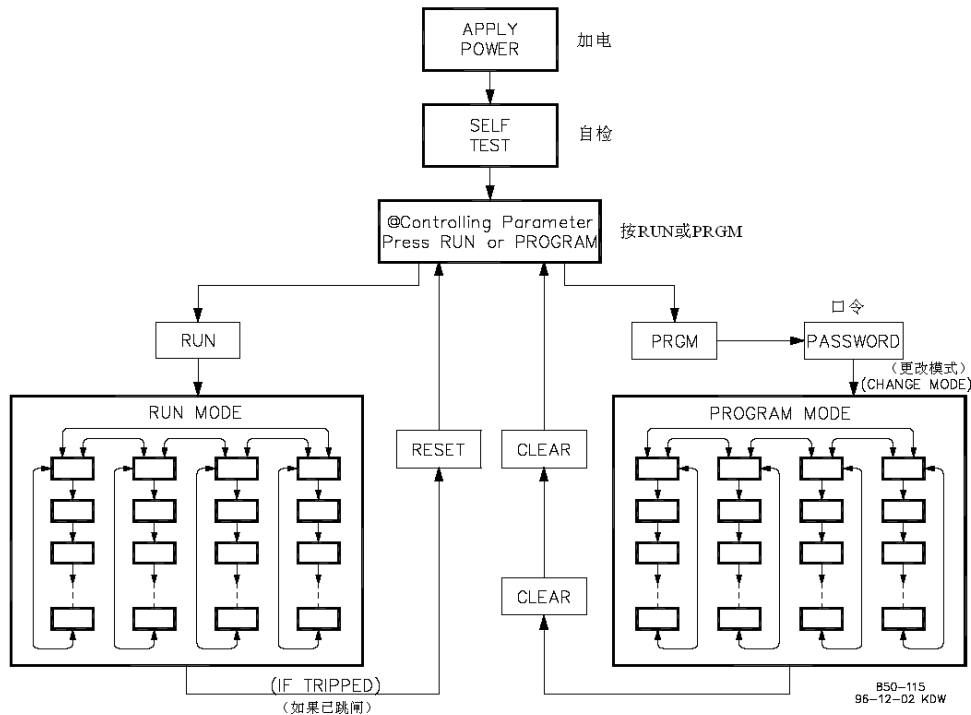


图 5-1. 程序基本结构

505E通过用户友好的操作面板，触点和模拟输入/输出或Modbus通信进行人机对话。图5-1所示为基本的程序结构。当控制器通电作短暂的CPU自检后就显示就绪状态（Controlling Parameter/Push Run or Program）。505E的工作框架模式分为两部分：运行模式和编程模式。编程模式用于为指定的使用场合进行505E的组态并设置所有的运行参数（见第4章）。运行模式只是正常的透平工作模式，用于观察运行参数和操作透平。

图5-2给出了各个运行模式键及相关显示屏幕的概览。该图给出了所有可能出现的屏幕显示，然而，实际只有与505E的组态功能有关的屏幕显示才会出现。图5-2还示出了每个屏幕相应的激活键。如果组态了某功能，其“热”键（Speed, Aux等）将总是激活的，但ADJUST UP/DOWN（上升/下降），ENTER, YES/NO键只随某些显示屏幕而激活。当要确定哪个键是激活的以及会出现什么样的显示屏幕，可以参考图5-2。

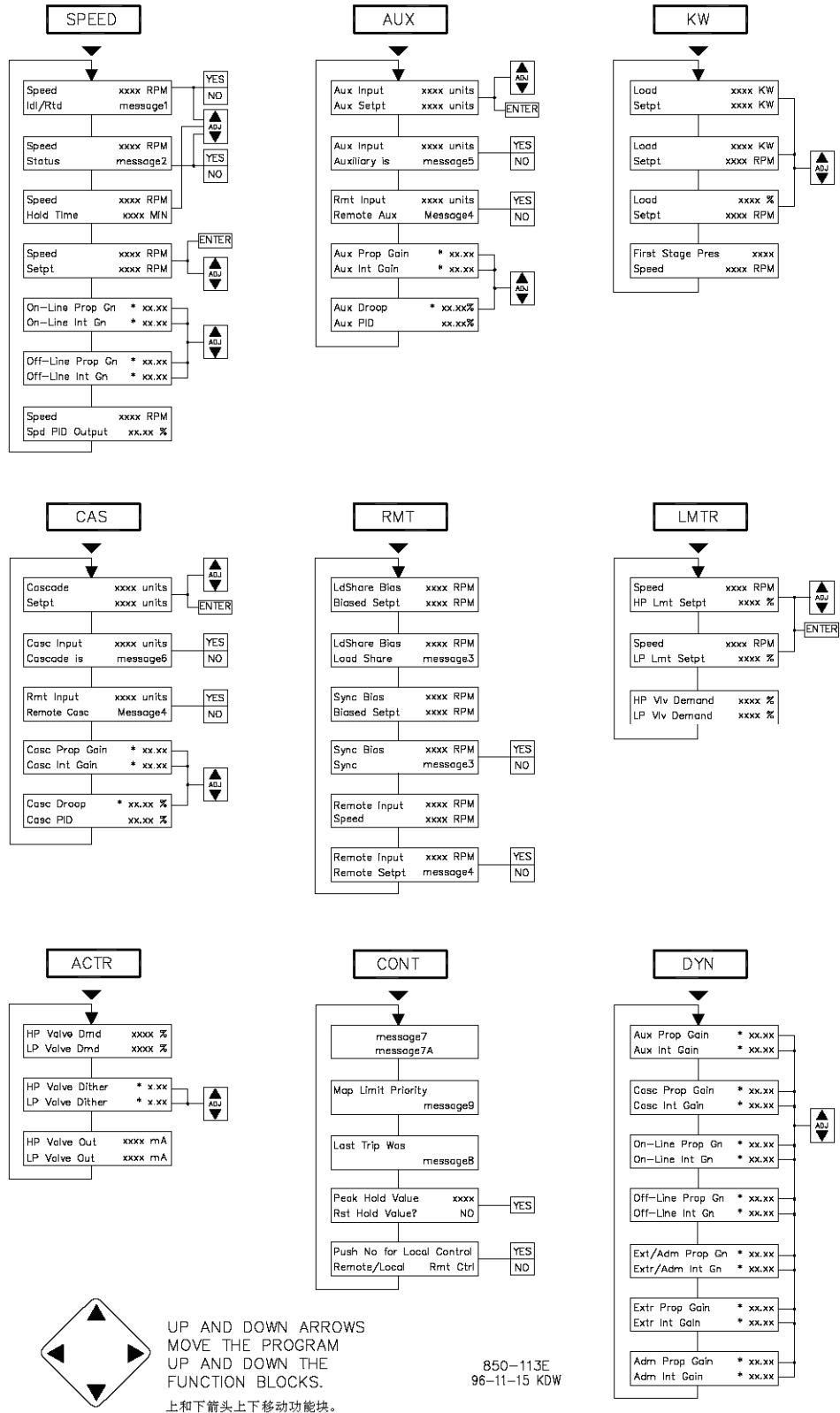


图 5-2a. 运行模式概观

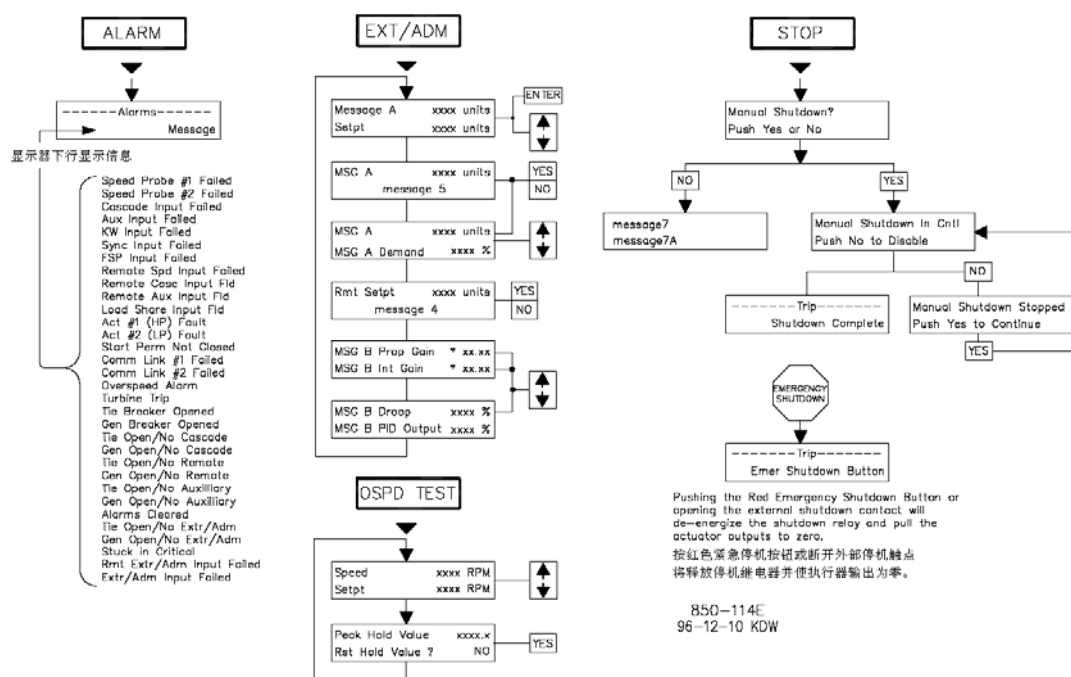


图 5-2b. 运行模式概观

**IDLE/RATED MESSAGES****MESSAGE 1**

Stopped  
Mvg to Idle  
At Idle Spd  
In Crit Band  
Mvg to Rated  
At Rated Spd  
Rtd Inh bited  
Idle Inhibited

**暖机/额定信息****信息 1**

已停止（暖机/额定变化已经停止）  
正变化至暖机转速（转速给定值向暖机转速变化）  
在暖机转速（转速给定值处于暖机转速）  
在临界转速区（给定值正通过临界转速避开区）  
正变化至额定转速（转速给定值向额定转速变化）  
在额定转速（转速给定值处于额定转速）  
禁止额定转速（不允许选择额定转速）  
禁止暖机转速（不允许选择暖机转速）

**AUTO START MESSAGES****MESSAGE 2**

Disabled  
Halted  
Mvg Low Idle  
At Low Idle  
Mvg Hi Idle  
In Crit Band  
At High Idle  
Mvg to Rated  
Completed

**自动启动信息****信息 2**

退出（顺序自动启动已退出）  
暂停（顺序自动启动已暂停）  
正变化至低暖机转速（转速给定值向低暖机转速变化）  
在低暖机转速（转速给定值保持在低暖机转速设定值）  
正变化至高暖机转速（转速给定值向高暖机转速变化）  
在临界转速区（转速给定值正通过临界转速避开区）  
在高暖机转速（转速给定值保持在高暖机转速设定值）  
正变化至额定转速（转速给定值向额定转速设定值变化）  
完毕（顺序自动启动已完毕）

**CONTROL MESSAGES****MESSAGE 3****控制信息**



Disabled  
Inhibited  
Enabled  
In Control

#### REMOTE MESSAGES

##### MESSAGE 4

Disabled  
Inhibited  
Enabled  
Active  
In Control

#### E/A or AUX MSGS (if using aux enable)

##### MESSAGE 5

Disabled  
Inhibited  
Enabled  
Active/Not in Ctrl  
Active w/Rmt Setpt  
  
In Control  
Remote Control

#### AUX MESSAGES (if using aux as limiter)

##### MESSAGE 5

Inhibited  
Enabled  
Enabled w/Rmt Setpt  
  
Active w/Rmt Setpt  
  
Active/Not Lmtng  
  
Control w/Rmt Setpt  
  
In Control

#### CASCADE CONTROL MESSAGES

##### MESSAGE 6

Disabled  
Inhibited  
Enabled  
In Control  
Active/Not Spd Ctrl  
  
Active w/Rmt Setpt  
  
In Ctrl w/Rmt Setpt

#### 信息 3

退出（功能处于退出模式）  
禁用（功能被抑制，且不能投入）  
投入（功能已投入，但不控制给定值）  
控制（功能正在控制执行机构输出）

#### 远程控制信息

##### 信息 4

退出（未选择远程控制）  
禁用（远程被抑制，且不能投入）  
投入（远程投入但不控制给定值）  
激活（远程控制给定值，但不控制执行机构输出）  
在控制（远程控制给定值正在控制执行机构输出）

#### 抽/补汽或辅助控制信息 （如果采用辅助投入）

##### 信息 5

退出（控制已退出）  
禁用（控制被抑制，不能投入）  
投入（控制已投入，但未在控制）  
激活/未控制（控制已激活，但PID未处于控制状态）  
激活/带远程给定值（控制已激活但未处于控制状态，给定值由远程控制）  
控制（控制已激活并控制执行机构输出）  
远程控制（在控制状态，给定值由远程控制）

#### 辅助控制信息

##### （如果采用辅助控制作为限制器）

##### 信息 5

禁用（辅助控制被抑制且未被激活）  
投入（投入辅助控制但发电机或电网断路器断开）  
投入 / 带远程给定值（投入辅助控制但未激活，给定值由远程控制）  
激活 / 带远程给定值（辅助控制被激活但未起限制作用，给定值由远程控制）  
激活 / 未限制（辅助控制被激活但未在限制执行机构输出）  
控制 / 带远程给定值（辅助控制在控制（限制作用），给定值由远程控制）  
控制（辅助控制在控制并限制了执行机构输出）

#### 串级控制信息

##### 信息 6

退出（退出串级控制）  
禁用（串级控制被抑制，且不能投入）  
投入（串级控制已投入，但不控制执行机构）  
控制（串级在控制执行机构输出）  
激活 / 非转速控制（串级控制激活，但转速PID不控制执行机构）  
激活 / 带远程给定值（串级控制激活，但转速PID未处于控制状态，给定值由远程控制）  
控制 / 带远程给定值（串级在控制，转速PID在控制，给

**CONTROL PARAMETER****MESSAGE 7**

Controlling Parameter

Control at Two Limits

Remote Auxiliary

Auxiliary Control

Manual Start

Auto Start

Semi Auto Start

Idle/Rated Start

Auto Start Sequence

Frequency/Speed

Synchronizing

Load Share/Speed

Remote Cascade/Speed

Cascade/Speed

Remote/Speed

Speed/On-Line

Speed/Off-Line

LP Min Limit

LP Max Limit

HP Min Limit

HP Max Limit

Max Power Limit

HP Valve Limiter

HP Max Actuator

**CONTROL PARAMETER****MESSAGE 7A**

Manual Admission Demand

Manual Extr/Adm Demand

Extr/Adm Control

Admission Control

Extraction Control

E/A Ctrl w/ Rmt Setpt

Adm Ctrl w/ Rmt Setpt

Extr Ctrl w/ Rmt Setpt

Max Adm Limit Control

Min Adm Limit Control

Min Extr Limit Control

Max Extr Limit Control

LP Min Limit Control

定值由远程控制)

**控制参数****信息 7**

控制参数 (在停机、组态出错或启动时显示)

两个执行机构均因达到极限位置而受限

远程辅助 (辅助PID在控制, 辅助给定由远程控制)

辅助控制 (辅助PID在控制执行机构输出)

手动启动 (505E在运行, 且处于手动启动方式)

自动启动 (505E在运行, 且处于自动启动方式)

半自动启动 (505E在运行, 且处于半自动启动方式)

暖机/额定启动 (505E在运行, 且处于暖机/额定启动方式)

顺序自动启动 (505E处于顺序自动启动方式)

频率/转速 (转速PID在控制, 发电机断路器闭合  
且电网断路器断开)同步 (转速PID在控制,  
同步模拟量输入在偏置其设定值)负荷分配/转速 (转速PID在控制,  
同步/负荷分配模拟量输入在偏置其设定值)远程串级/转速 (串级和转速PID在控制,  
串级给定由远程控制)

串级/转速 (串级和转速PID在控制)

远程/转速 (转速PID在控制, 转速给定由远程控制)

转速/联机 (转速PID在控制, 使用在线动态特性)

转速/离线 (转速PID在控制, 使用离线动态特性)

LP阀最小开度限 (不能再关小)

LP阀最大开度限 (不能再开大)

HP阀最小开度限 (不能再关小)

HP阀最大开度限 (不能再开大)

最大功率极限 (工况图上的最大功率限制, S=100%)

HP阀位限制器在控制执行机构输出

HP执行机构输出为最大位置

**控制参数****信息 7A**手动补汽指令 (补汽指令为手动方式,  
补汽控制退出)手动抽/补汽指令 (抽/补汽指令为手动方式,  
抽/补汽控制退出)

抽/补汽控制 (抽/补汽PID在控制)

补汽控制 (补汽PID在控制)

抽汽控制 (抽汽PID在控制)

抽/补汽控制/带远程给定 (抽/补汽PID在控制,  
抽/补汽给定由远程控制)补汽控制/带远程给定 (补汽PID在控制,  
补汽给定由远程控制)抽汽控制/带远程给定 (抽汽PID在控制,  
抽汽给定由远程控制)

最大补汽限控制 (抽/补汽PID输出为高限值100%)

最小补汽限控制 (抽/补汽PID输出为低限值0.0%)

最小抽汽限控制 (抽/补汽PID输出为低限值0.0%)

LP Max Limit Control	最大抽汽限控制（抽/补汽PID输出为高限值100%）
HP Min Limit Control	LP阀最小开度限控制（不能再关小）
HP Max Limit Control	LP阀最大开度限控制（不能再开大）
Max Power Limit Control	HP阀最小开度限控制（不能再关小）
LP Valve Limiter Control	HP阀最大开度限控制（不能再开大）
LP Max Actuator Control	最大功率极限（工况图上的最大功率限制，S=100%）
Min HP & Min Prs Limits	LP阀位限制器控制（LP阀位限制器控制执行机构输出）
	最大LP执行机构输出（最大LP阀位输出）
Min LP & Min Prs Limits	最小HP阀位及最小压力限（HP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Max LP & Min Prs Limits	最小LP阀位及最小压力限（LP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Min HP & Min LP Limits	最大LP阀位及最小压力限（LP阀为最大开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Max Pwr & Min Prs Limits	最小HP阀位及最小LP阀位限（HP阀和LP阀均处于最小开度）
Max HP & Max Prs Limits	最大功率及最小压力限（转速/负荷指令最大，抽/补汽PID输出为低限值）
Min LP & Max Prs Limits	最大HP阀位及最大压力限（HP阀为最大开度，且抽/补汽PID输出为高限值）
Max Pwr & Max LP Limits	最小LP阀位及最大压力限（LP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为高限值）
Max HP & Min LP Limits	最大功率及最大LP阀位限（LP阀为最大开度，且转速/负荷指令最大）
Max HP & Max Pwr Limits	最大HP阀位及最小LP阀位限（HP阀为最大开度，抽/补汽PID输出为低限值）
Max HP & Max LP Limits	最大HP阀位及最大功率限（HP阀为最大开度，且转速/负荷指令最大）
Ready to Start	最大HP阀位及最大LP阀位限（HP阀和LP阀均处于最大开度）
Start Perm Not Met	启动准备就绪（满足启动允许条件，准备启动）
Configuration Error	不满足启动允许条件（启动允许的触点未闭合）
Controlled Shutdown	组态出错（505E的组态不正确）
Shutdown	可控停机（可控停机正在被执行）
	停机（控制器已停机）

**TRIP MESSAGES****MESSAGE 8**

External Trip Input  
 Emer Shutdown Button  
 Overspeed  
 All Speed Probes Failed  
 Act #1 (HP) Fault  
 Act #2 (LP) Fault  
 Aux Input Failed  
 External Trip 2  
 External Trip 3  
 External Trip 4  
 External Trip 5  
 Comm Link #1 Trip  
 Comm Link #2 Trip  
 Extr/Adm Input Failed  
 Tie Breaker Opened  
 Generator Breaker Open

**跳闸信息****信息 8**

外部跳闸输入  
 紧急停机按钮  
 超速  
 所有的转速传感器都出现故障  
 #1执行机构（HP）故障  
 #2执行机构（HP）故障  
 辅助输入故障  
 外部跳闸 2  
 外部跳闸 3  
 外部跳闸 4  
 外部跳闸 5  
 #1通信线路跳闸  
 #2通信线路跳闸  
 抽/补汽输入故障

Power Up Trip	电网断路器断开
Shutdown Complete	发电机断路器断开
	加电跳闸
	停机完毕
<b>PRIORITY MESSAGES</b>	
<b>MESSAGE 9</b>	
Speed Priority Active	<b>优先权信息</b>
Extr Priority Active	<b>信息 9</b>
E/A Priority Active	转速优先激活（在工况图边界时，转速优先被激活）
Adm Priority Active	抽汽优先激活（在工况图边界时，抽汽优先被激活）
Ext Active/Spd Selected	抽/补汽优先激活（在工况图边界时，抽/补汽优先被激活）
	补汽优先激活（在工况图边界时，补汽优先被激活）
Prs Active/Spd Selected	抽汽激活/选择转速优先（选择了转速优先，但抽汽优先在控制）
Adm Active/Spd Selected	压力激活/选择转速优先（选择了转速优先，但抽/补汽优先在控制）
Spd Active/ Ext Selected	补汽激活/选择转速优先（选择了转速优先，但补汽优先在控制）
Spd Active/ Prs Selected	转速激活/选择抽汽优先（选择了抽汽优先，但转速优先在控制）
Spd Active/ Adm Selected	转速激活/选择压力优先（选择了抽/补汽优先，但转速优先在控制）
Auto Switching Config'd	转速激活/选择补汽优先（选择了补汽优先，但转速优先在控制）
Priority Swtch Not Used	优先权自动转换已设置（优先权转换已选择但未使用，自动转换已设置）
Priority Xfer Inhibited	优先权转换未使用【优先权转换已选择但未使用（转速优先已组态，不允许切换到抽/补汽优先）】
	优先权转换被禁止（优先权转换已选择但允许条件不具备：在极限位置，发电机或电网断路器断开）
<b>UNITS OPTIONS</b>	
<b>(for AUX and CASC)</b>	
psi	<b>单位选项</b>
kPa	（用于辅助和串级控制）
MW	psi
kW	kPa
degF	MW
degC	kW
t/h	degF
k#/hr	degC
#/hr	t/h
kg/cm <sup>2</sup>	k#/hr
bar	#/hr
atm	kg/cm <sup>2</sup>
none	bar
	atm
	无

表 5-1. 运行模式概观

## 键盘与显示器

505E 是一种将控制器与操作人员控制屏做成一体的现场可组态透平控制器。505E 的控制屏由位于控制器面板上一个30键的键盘和一个LED显示器组成。LED 显示器有两行显示，每行24个字符，用于以英文显示运行参数和故障查寻参数。控制屏用于进行505E 控制器的编程组态，在线调整程序和透平/系统的运行操作。由于能通过505E 的面板来操作透平的每个控制功能，所以不需要附加的操作屏。不过，也能够远程进行透平的运行操作。每个面板控制操作都能通过触点或Modbus通信来远程操作。但是，为了安全目的不能通过Modbus线路来执行505E 的超速试验功能。

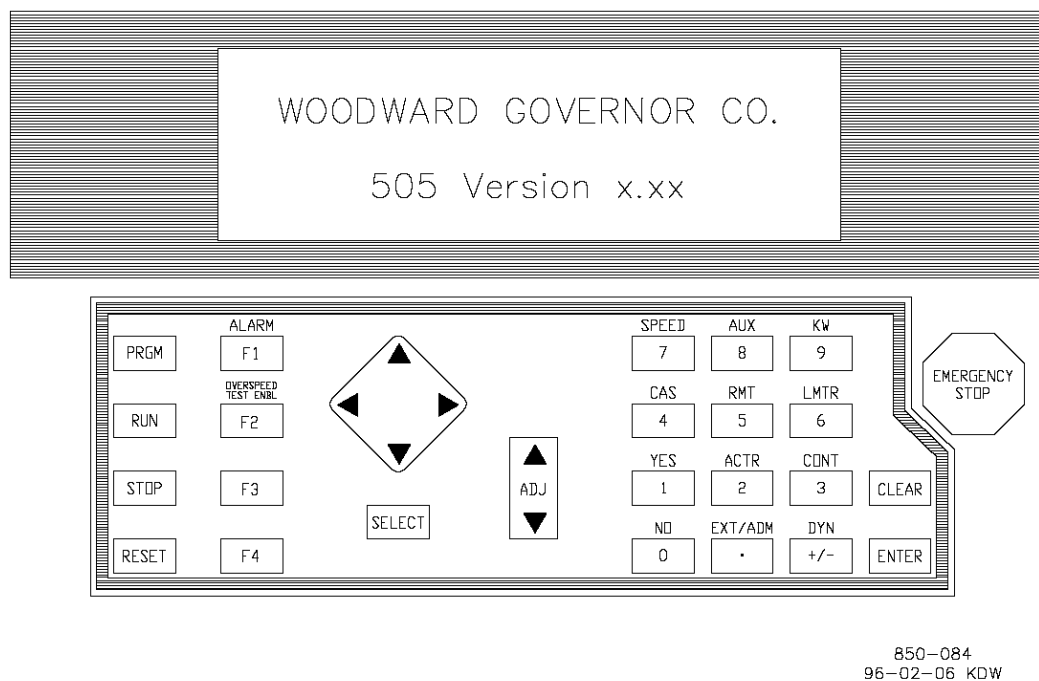


图 5-3. 505E 的键盘与显示器

## 运行模式面板操作键

有关各个505E 面板操作键功能的详细说明见第1章。

30个操作键并不是在运行模式中都是始终激活的。不过，由于当一个激活键被按下后就立即显示反馈，因此可以从505E 的操作屏上看到被激活的键。当有关的“热”键（Aux, Casc, □KW, 等）功能没被组态时，如果按了该相应的键就会出现FUNCTION NOT PROGRAMMED（该功能没被组态）。下面对何时哪些键会起作用作一简单介绍。

- 当显示给定值且给定值不处于远程控制或跟踪方式时，ADJUST UP/DOWN键被激活。
- 只要ADJUST UP/DOWN键被激活，ENTER键就被激活。当显示器显示给定值且给定值不受远程控制或处于跟踪方式时就是这种情

况。

- 当显示器显示状态指示和投入/退出功能有效时，YES/NO键就激活。
- CAS, AUX, kW和RMT键只有在编程模式中组态了相应的功能时才激活。
- SPEED, ACTR, LMTR, CONT, EXT/ADM和DYN键始终是激活的。
- PRGM, RUN, STOP, RESET和ALARM键始终是激活的。
- F3和F4功能键只有被组态后才激活。
- OVERSPEED TEST ENBL 是有条件地激活的（只有当允许超速（OSPD）试验时才激活）。

## 启动步骤

有关透平启动的完整资料请参阅透平制造厂商的操作规程，与所选择的启动方式有关的详细操作步骤见手册第3章。下面介绍的是一种典型的启动操作步骤：



### 警告——超速保护

发动机、透平及其它类型的原动机必须安装超速停机装置，以防止由于超速或原动机损坏造成的人身伤亡或财产损失。

超速停止装置必须独立于原动机的控制系统。超温或是超压停机装置也必须安全和适当。

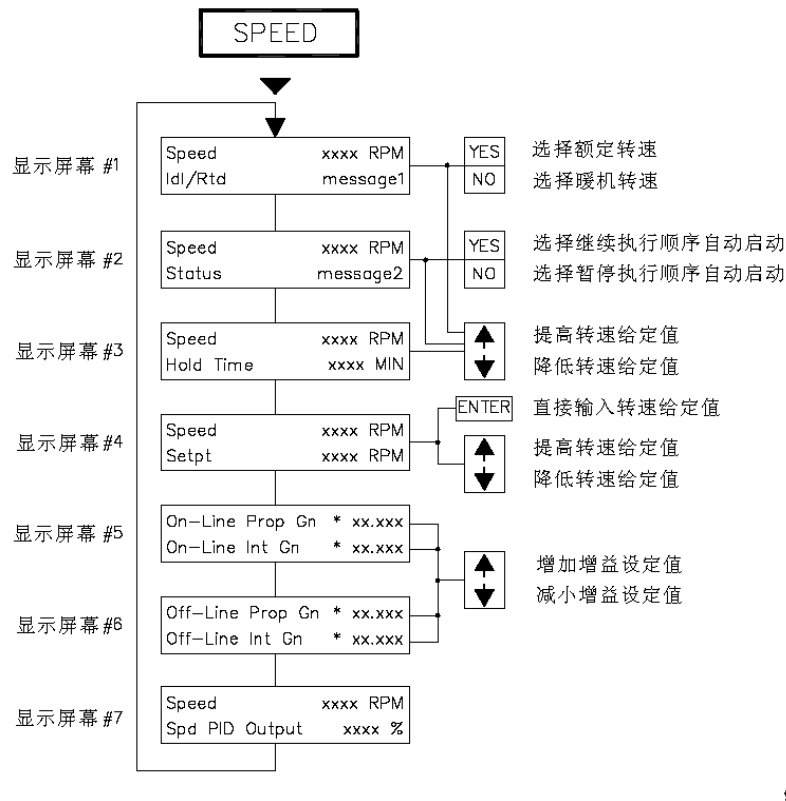
1. 按RESET键以清除所有的报警和跳闸，并使LP阀位限制器提升至100%。如果505E的RESET CLEARS TRIP设定值被组态为YES，停机后按RESET键将使505E的停机继电器复位或得电。如果RESET CLEARS TRIP的设定值被组态为NO，只有在所有的跳闸条件被清除后按RESET键才能使505E的停机继电器复位或得电。
2. 按RUN键启动所选择的启动方式。面板将自动转入SPEED显示屏（如果组态了自动或手动方式）或者转入LMTR显示屏（如果组态了半自动启动方式）。若组态了半自动启动方式，必须手动提升阀位限制器以开启调节阀。
  - 如果采用了启动允许触点输入且当发出运行指令时该触点没有闭合将发出“Start Perm Not Closed（启动允许触点没有闭合）”报警。
4. 执行所选择的启动方式后，透平将运行在最低或暖机转速下。除非设置了暖机转速，否则505E的转速给定值将变化至控制器的下限转速。要使透平的转速能控制在暖机转速下就必须组态暖机/额定或顺序自动启动功能。当使用顺序自动启动时，一旦到达低暖机转速，505E就开始执行顺序控制。能够通过505E的操作屏，外部的开关或通信来终止该顺序控制，选择额定转速（如果使用暖机/额定），或者操作人员通过升/降指令或直接输入给定值来改变透平转速。



能够通过505E 的操作屏，触点输入闭合（如果组态的话）或Modbus 通信来选择“RUN（运行）”和“RESET（复位）”指令。此外，还可以通过Modbus通信线路获得下列指示：Speed Setpt Moving to Min（转速给定值变化至控制器下限转速），Start Permissive closed（启动允许触点闭合）和Start Permissive Not Closed（启动允许触点没有闭合）报警指示。

## SPEED 键显示屏幕

图5-4展示了按SPEED键后可能出现的显示屏幕。只显示与转速控制所组态的功能有关的屏幕。此外，根据控制的状态显示屏幕的顺序可以有所变化。显示屏幕4，5和6将总是出现的。如果组态暖机/额定功能，将会出现显示屏幕1。如果组态了顺序自动启动功能，将会出现显示屏幕2和3。一旦顺序自动启动程序执行完毕这些显示屏幕就不再出现。



- 如果组态了暖机/额定控制功能且转速小于额定转速设定值才出现显示屏幕1。一旦转速超过了额定转速，显示屏幕4 后出现显示屏幕1。
- 如果组态了顺序自动启动功能且转速还没有达到额定给定值才出现显示屏幕2和3。
- 如果使用动态调整才出现显示屏幕5和6。

星号（\*）表示可调参数。要调整该参数，@符号必须位于带星号的显示行上。

用SELECT键来移动@符号。

图 5-4. SPEED 键的显示屏幕

暖机/额定启动

有关暖机/额定启动的详细说明请参阅第3章。当发出RUN指令时，505E自动显示转速显示屏幕和暖机/额定状态。转速给定值立即置为实际透平转速。要将转速提升至组态的“额定给定值”的设定值，选择“额定（rated）”指令。可以通过在暖机/额定屏幕（显示屏幕1）显示下按YES键，闭合暖机/额定触点（如果组态的话）或者从Modbus通信线路选择Go To Rated（至额定）指令来发出“额定”指令。

当转速给定值向额定转速给定值变化时，可以通过发出升或降转速给定值指令使其停留在临界转速避开带以外的任何转速下。能够通过的面板转速（speed）屏幕（显示屏幕1，2，3或4）显示下按ADJUST UP或DOWN键，闭合升/降转速触点输入，或者从Modbus通信线路上选择升/降转速来发出升/降转速给定值指令。

如果再次发出“额定”指令，转速给定值将重新变化至额定转速设定值。重新发出“额定”指令，在暖机/额定显示屏幕下（显示屏幕1）按面板上的YES键，断开暖机/额定触点再闭合（如果组态的话）或者从Modbus 通信线路选择Go To Rated（至额定转速）。

启动后，转速给定值将升至暖机转速设定值。不过，当条件允许时（见第3章）可以通过在暖机/额定显示屏幕下（显示屏幕1）按面板上的NO键，断开暖机/额定触点（如果组态的话）或者从Modbus通信线路选择Go To Idle（至暖机转速）来重新选择暖机转速设定值。

暖机/额定功能的另一特性是升至额定转速（Ramp to Rated）选项，它只允许转速给定值变化至额定转速设定值，不可选择暖机转速。这一特性只能在服务模式下进行组态。当这一特性与暖机/额定触点输入一起使用时，触点闭合使转速给定值升至额定转速。断开触点，转速给定值停止变化——而不是选择暖机转速。要使转速给定值继续向额定转速设定值变化，须重新闭合触点，在暖机/额定显示屏幕下（显示屏幕1）按面板上的YES键，或者从Modbus通信线路选择Go To Rated（至暖机转速）。

表5.2列出了可能会出现在显示面板上的暖机/额定状态信息及其含意。

信息 1	含 意
Stopped	已停止（暖机/额定变化已经停止）
Mvg to Idle	正变化至暖机转速（转速给定值向暖机转速变化）
At Idle Spd	在暖机转速（转速给定值处于暖机转速）
In Crit Band	在临界转速区（给定值正通过临界转速避开区）
Mvg to Rated	正变化至额定转速（转速给定值向额定转速变化）
At Rated Spd	在额定转速（转速给定值处于额定转速）
Rtd Inhibited	禁止额定转速（不允许选择额定转速）
Idle Inhibited	禁止暖机转速（不允许选择暖机转速）

表 5-2. 暖机/额定信息

通过Modbus线路能获得下列指示: Ramping to Idle (向暖机转速变化), At Idle (在暖机转速下), Turbine in Critical Speed Band (透平转速处于临界转速范围内), Ramping to Rated (向额定转速变化) 和At Rated (在额定转速下)。除了这些指示外, 还可得到暖机转速给定值和额定转速给定值的数值量。

顺序自动启动

当发出RUN指令时, 505E就自动显示转速 (SPEED) 屏幕 (除非采用半自动启动方式), 并显示顺序自动启动状态 (显示屏幕2)。转速给定值立即被置为透平的实际转速, 且启动程序从这一点继续。该程序是自动执行的, 但能够暂停执行。要暂停执行顺序自动启动程序, 在程序状态显示屏幕下 (显示屏幕2) 按面板上的NO键, 断开暂停/继续触点 (如果组态的话), 从Modbus 通信线路选择暂停 (Halt), 或者选择升转速给定值或降转速给定值。为了提供反馈信息, 能组态一继电器用于指示顺序自动启动程序的暂停执行。

能够通过顺序启动状态显示屏幕下 (显示屏幕2) 按面板上的YES键, 闭合暂停/继续触点, 或者从Modbus通信线路选择“继续”来重新执行顺序自动启动程序。表5-3列出了可能出现在显示器上的自动启动状态信息及其含意。

信息 2	含 意
Disabled	退出 (顺序自动启动已退出)
Halted	暂停 (顺序自动启动已暂停)
Mvg Low Idle	正变化至低暖机转速 (转速给定值向低暖机转速变化)
At Low Idle	在低暖机转速 (转速给定值保持在低暖机转速设定值)
Mvg Hi Idle	正变化至高暖机转速 (转速给定值向高暖机转速变化)
In Crit Band	在临界转速区 (转速给定值正通过临界转速避开区)
At High Idle	在高暖机转速 (转速给定值保持在高暖机转速设定值)
Mvg to Rated	正变化至额定转速 (转速给定值向额定转速设定值变化)
Completed	完毕 (顺序自动启动已完毕)

表 5-3. 自动启动信息

通过Modbus线路能获得下列有关顺序自动启动的指示: Setpt Moving to Min (给定值正向最低转速变化), Setpt at Low Idle (给定值保持在低暖机转速下), Ramping to High Idle (向高暖机转速变化), Setpt at High Idle (给定值保持在高暖机转速下), Turbine in Critical Speed Setpoint (透平转速处于临界转速范围内), Ramping to Rated (向额定转速变化) 和At Rated (在额定转速下)。除了这些指示外, 还可获得低暖机转速设定值, 低暖机转速的延迟时间, 低暖机转速下的保持时间, 低暖机转速至高暖机转速的升速率, 高暖机转速设定值, 高暖机转速延迟时间, 高暖机转速下的保持时间, 高暖机转速至额定转速的升速率, 额定转速设定值, 运行时间 (小时) 以及停机后时间的数值量, 以提供大量的顺序自动启动信息。

给定值的直接输入

能够在转速给定值显示屏幕下（显示屏幕4）采用ENTER键将转速给定值直接设定为一个具体数值，但该具体数值不能处于临界转速避开带内。显示器上出现的信息如图5-5所示，能输入的转速给定值的范围是受限制的，必须低于控制器上限转速设定值和高于暖机转速设定值。而且，如果机组为发电机组且并网运行的话，转速给定值不能低于3%最小负荷设定（可在服务模式下进行调整）。

转速给定值也能从任一Modbus线路直接输入，不过，允许的范围在控制器的下限和上限转速设定值之间。如果机组为发电机且并网运行的话，允许的给定值范围被限制在最小负荷和控制器上限转速的设定值之间。

能在通信线路上获得转速给定值和Modbus输入的转速给定值以提供Modbus直接输入值的反馈。

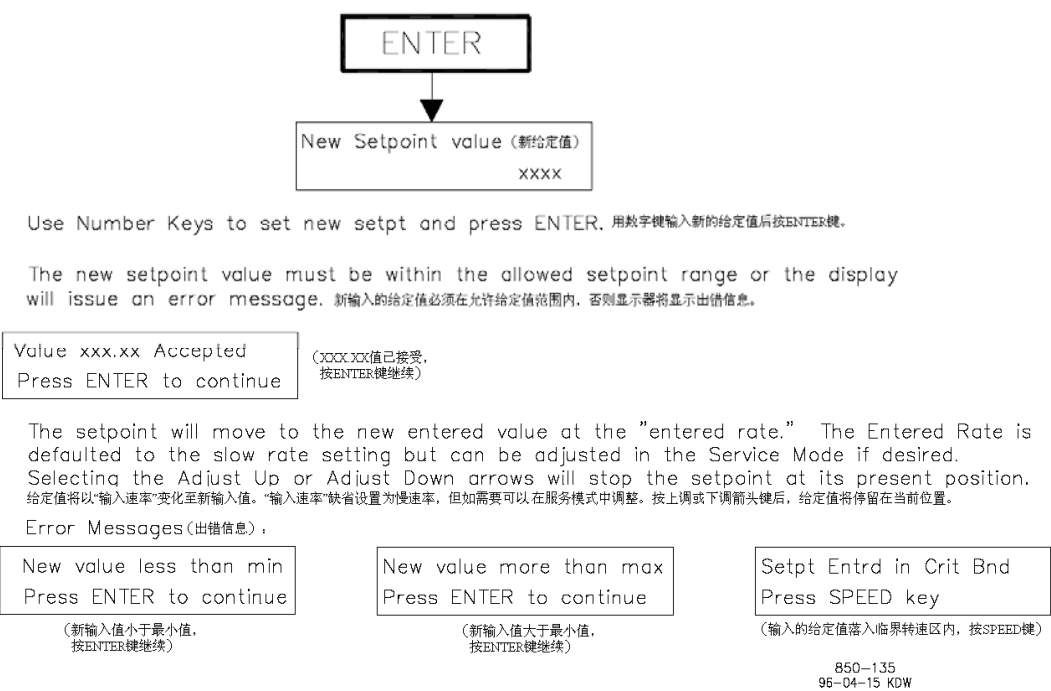


图 5-5. 转速给定值的直接输入

转速控制

一旦透平的转速控制进入控制器下限转速或额定转速，就能在转速显示屏幕下（显示屏幕4）使用面板上的ADJUST UP或DOWN键，升或降转速给定值触点输入，或者通过Modbus线路的相关指令来调整转速给定值。此外，还能在给定值显示屏幕下使用ENTER键或通过通信线路直接输入给定值（见上述给定值的直接输入）。

可以通过Modbus线路获得下列转速控制指示：Speed PID in Control（转速PID在控制）和Speed at Min Gov（转速位于控制器下限转速）或者Speed above Min Gov（转速高于控制器下限转速）。除了这些指示外，还可获得转速给定值，透平实际转速，#1转速传感器输入，#2转速传感器输入和转速控制PID输出的数值量。

## 超速试验功能

505E控制器的超速试验功能允许操作人员将透平的转速提升至超出其额定运行范围以便定期对透平的电子和/或机械超速保护逻辑和回路进行试验。这包括505E控制器的内部超速跳闸逻辑和任何外部超速跳闸装置的设定值和逻辑。图5-6展示了按“OSPD”键后的显示屏幕。这些只有当转速给定值已经升高至控制器的上限转速且机组解列运行（如果驱动发电机的话）时才显示。在满足这些条件之前，屏幕将显示超速试验允许条件未满足。

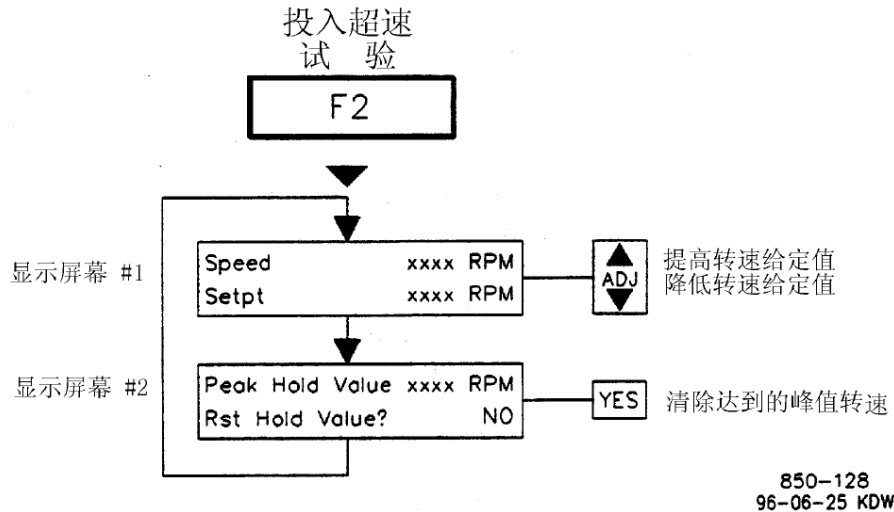


图 5-6. 投入超速试验键显示屏幕

### 超速试验的操作步骤（在 505E 的面板上操作）：

- 将转速给定值提升至控制器上限转速设定值。
- 为了记录本次超速试验时所达到的最高转速值，必要的话，请清除掉“Highest Speed Reached（达到的最高转速）”值。清除时按OSPD键，下翻至显示屏幕2，按YES键。注意：该值也能在控制（CONT）键下清除或读出。
- 试验时同时按OSPD键和Adjust Up（提升）键使转速给定值升高。转速给定值升高至高于控制器上限转速设定值时，OSPD键中的投入超速试验LED（发光二极管）将亮起。
- （如果在低于跳闸设定值时释放OSPD键，转速给定值将返回到控制器上限转速设定值。）



- 一旦透平转速达到505E控制器的内部OVERSPEED TRIP LEVEL（超速跳闸转速）设定值，OSPD的LED就闪烁且屏幕闪烁显示“Speed > Trip”信息。
- 如果在超速试验LED闪烁时释放OSPD键，机组将因超速而跳闸。
- 如果进行外部装置跳闸设定值试验，则不要释放 OSPD 键且继续调整转速给定值就能使其达到超速试验极限值，超速试验 LED 将以较快的频率闪烁，表示已达到最大转速设定值，机组应已由外部跳闸装置跳闸。

另一种方法，通过组态超速试验触点输入可以远程进行透平的超速逻辑和回路试验。超速试验触点的作用与505E控制器面板上的OSPD键相同。当满足上述操作步骤中所列条件时，闭合该触点就能使转速给定值升高至“超速试验极限”设定值。试验步骤与采用OSPD键类似。能组态一个投入超速试验（Overspeed Test Enabled）继电器以提供与面板超速试验LED相同的状态反馈。

不能通过Modbus通信来执行超速试验功能，但能通过Modbus获得Overspeed Test Permissive（超速试验允许），Overspeed Test In Progress（超速试验正在进行），Overspeed Alarm（超速报警）和Overspeed Trip（超速跳闸）的指示。

## F3 和 F4 键

只有在对F-键（F3和F4）组态了专门功能时才出现F-键显示屏幕。按照所组态的功能，显示屏幕有所不同。F-键能被组态成执行各种各样的功能，包括：

Local/Remote	就地/远程
Idle/Rated	暖机/额定
Halt/Continue Auto Start Sequence	暂停/继续顺序自动启动
Remote Speed Setpt Enable	投入远程转速给定值
Sync Enable	投入同步控制
Freq Arm/Disarm	投入/退出频率控制
Energize Relay Output	使继电器得电输出
Extr/Adm Control Enable	投入抽/补汽控制
Remote Extr/Adm Setpt Enable	投入远程抽/补汽给定值
Case Control Enable	投入串级控制
Remote Casc Setpt Enable	投入远程串级给定值
Aux Control Enable	投入辅助控制
Remote Aux Setpt Enable	投入远程辅助给定值
Select Ext/Adm Priority	选择抽/补汽优先

在运行模式下，可以通过按相应赋值的功能键，再分别按YES或NO键来选择或不选择所赋功能。屏幕将显示功能的当前状态并提示改变状态所要求的相应（YES或NO）键。



## 限制器（LMTR）键显示屏幕

图5-7展示了按LMTR键后所出现的显示屏幕，这些显示屏幕始终激活和显示。这些显示屏幕的次序随HP阀位限制器的位置而发生变化。当HP阀位限制器在最大位置（通常为100%）时，按LMTR键后显示屏幕2首先出现。

在正常运行时HP阀位限制器设定值为100%，即不起限制作用。通常，只有在启动过程或者查寻系统动态问题时才调整该参数。

可以从显示屏幕3查看HP阀位指令，从显示屏幕1查看HP阀位限制器的设定值。使用HP阀位限制器来手动定位HP调节阀，HP限制器的设定值必须降低至低于HP执行机构指令信号[LSS（低选信号）总线输出]。一旦低于或等于该信号，限制器的设定值就是执行机构的输出信号，于是就可通过限制器手动调整调节阀阀位。

可以从显示屏幕3查看LP阀位指令，从显示屏幕2查看LP阀位限制器的设定值。使用LP阀位限制器来手动定位LP调节阀，LP限制器的设定值必须增加至高于（或降低至低于，若为补汽或抽/补汽）LP执行机构指令信号[HSS（高选信号）总线输出/若存在任何补汽则LSS（低选信号）]。一旦高于（或低于，若为补汽或抽/补汽）或等于该信号，限制器的设定值就是执行机构的输出信号，于是就可通过限制器手动调整调节阀阀位。

能够在显示屏幕1或2下使用面板ADJUST UP或DOWN键，HP或LP阀位限制器升或降触点输入（如果组态的话）或者通过Modbus线路指令来调整阀位限制器。此外，还可以在显示屏幕1或2下使用ENTER键来直接输入给定值。

通过Modbus线路可以获得下列指示：HP Valve Limiter at Min（HP阀位限制器在最小位置），HP Valve Limiter at Max（HP阀位限制器在最大位置）和HP Valve Limiter In Control of actuator output（HP阀位限制器控制执行机构输出）。LP Valve Limiter at Min（LP阀位限制器在最小位置），LP Valve Limiter at Max（LP阀位限制器在最大位置）和LP Valve Limiter In Control of actuator output（LP阀位限制器控制执行机构输出）。除了这些指示外，还可获得HP Valve Limiter Setpoint（HP阀位限制器设定值），HP Valve Demand（HP阀位指令），HP Valve Output（HP阀位输出），LP Valve Limiter Setpoint（LP阀位限制器设定值），LP Valve Demand（LP阀位指令），LP Valve Output（LP阀位输出）的数值量输出。

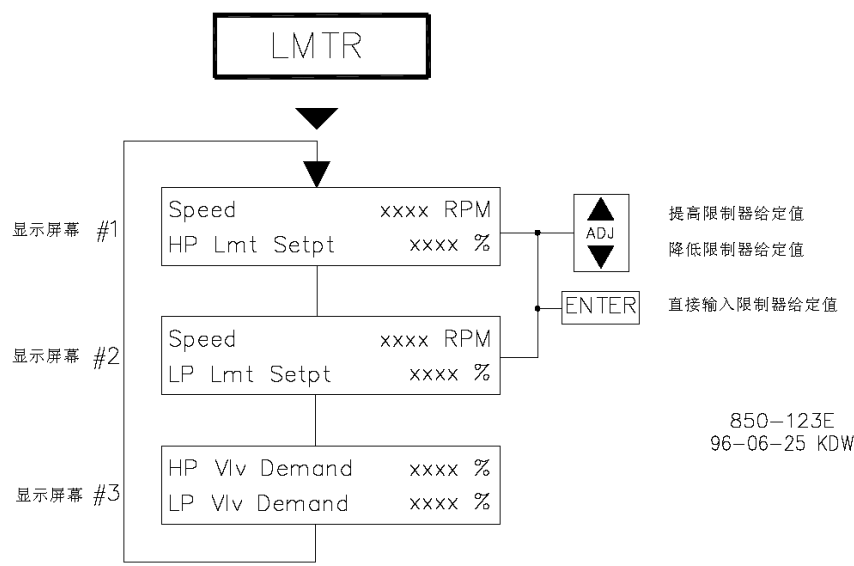
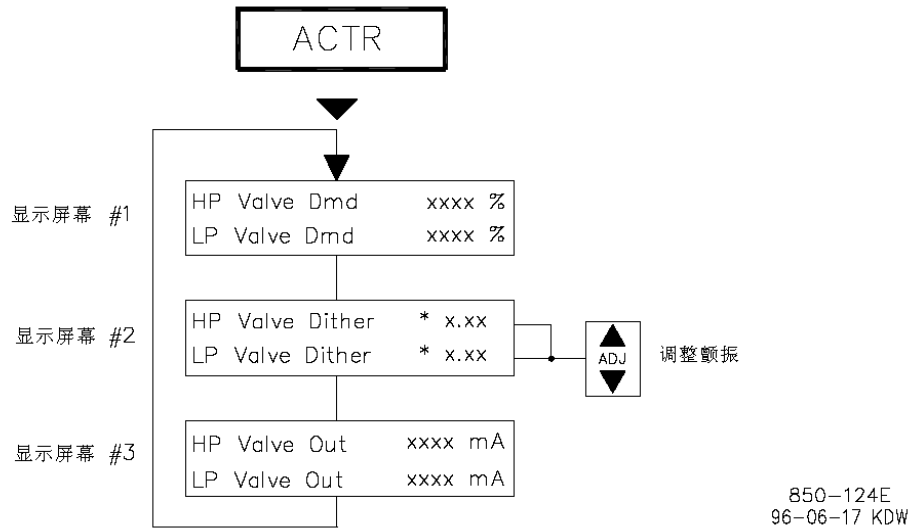


图 5-7. LMTR 键显示屏幕

## 执行机构 ACTR 键显示屏幕

图5-8展示了如按ACTR键可能会出现的数据显示屏幕。在这些显示屏幕下能调整的唯一参数是颤振设定值。调整颤振设定值（如必要的话），@符号必须位于含有星号(要调整的颤振值)的显示行上。用SELECT键来移动@符号的位置。

通信线路将显示HP Valve Demand（HP 阀位指令），LP Valve Demand（LP阀位指令），HP Valve Position in milliamps（以毫安电流值显示的HP阀位），LP Valve Position in milliamps（以毫安电流值显示的LP阀位），以及两个执行机构的实际执行机构输出电流值，单位为毫安。



星号(\*)表示可调整参数。要调整该参数，“@”符号必须位于含有星号的显示行上。

用SELECT键来移动@符号的位置。

图 5-8. ACTR 键显示屏幕

控制（CONT）键显示屏幕

图5-9展示了按CONT键后所出现的显示屏幕。CONT键使操作人员能查看哪个505E参数在控制调节阀阀位（显示屏幕1）。从显示屏幕2可以查看和改变蒸汽工况图限制的优先级（如果组态的话）。如果需要的话，能在显示屏幕3中查看最后一次透平停机的原因，在显示屏幕4中查看和清除透平达到的最高转速值。显示屏幕5可用于改变和显示本地/远程控制的状态，如果采用的话。

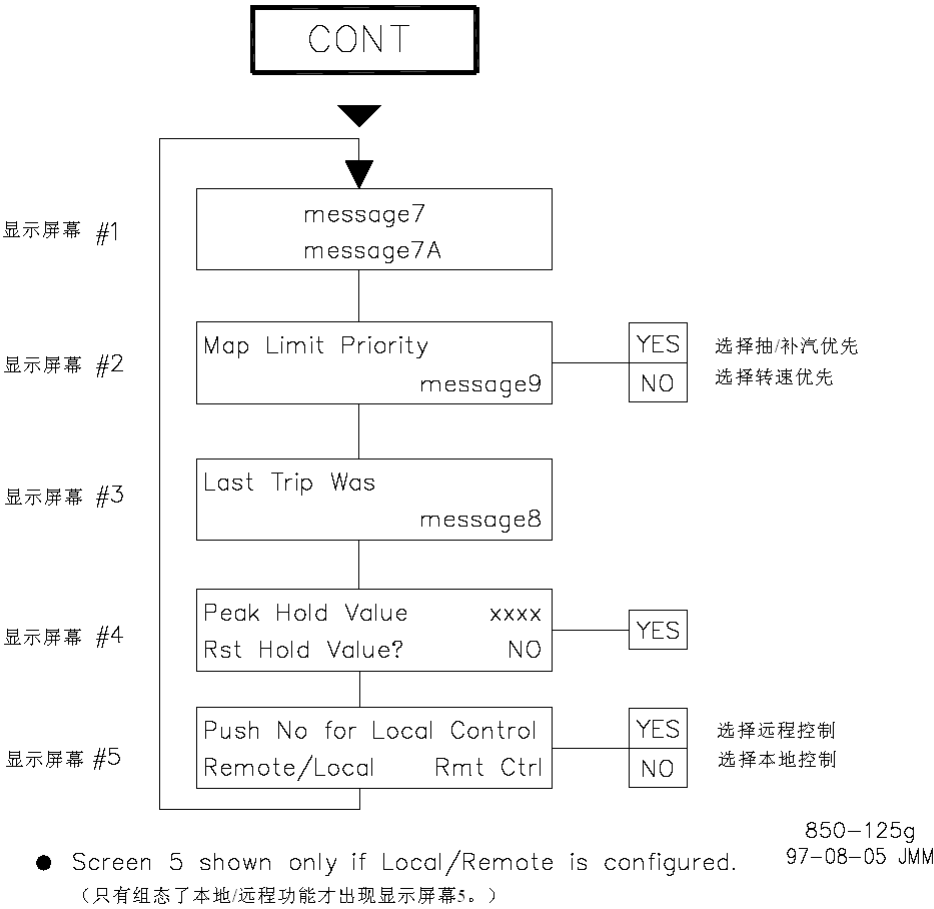


图 5-9. CONT 键显示屏幕

表5-4为所有可能的控制参数及其含意的完整列表。

信息 7	第 1 行 控制参数信息
Controlling Parameter	含 意
Control at TWO LIMITS	控制参数（在停机、组态出错或启动时显示）
HP Max Actuator	两个执行机构均因达到极限位置而受限
HP Valve Limiter	HP执行机构输出为最大位置
Max Power Limit	HP阀位限制器在控制执行机构输出
HP Max Limit	最大功率极限（工况图上的最大功率限制，S=100%）
HP Min Limit	HP阀最大开度限（不能再开大）
	HP阀最小开度限（不能再关小）

LP Max Limit	LP阀最大开度限（不能再开大）
LP Min Limit	LP阀最小开度限（不能再关小）
Manual Start	手动启动（505E在运行，且处于手动启动方式）
Auto Start	自动启动（505E在运行，且处于自动启动方式）
Semi Auto Start	半自动启动（505E在运行，且处于半自动启动方式）
Idle / Rated Start	暖机/额定启动（505E在运行，且处于暖机/额定启动方式）
Auto Start Sequence	顺序自动启动（505E处于顺序自动启动方式）
Remote / Speed	远程/转速（转速PID在控制，转速给定由远程控制）
Speed / On-Line	转速/在线（转速PID在控制，使用在线动态特性）
Speed / Off-Line	转速/离线（转速PID在控制，使用离线动态特性）
Frequency / Speed	频率/转速（转速PID在控制，发电机断路器闭合且电网断路器断开）
Synchronizing	同步（转速PID在控制，同步模拟量输入在偏置其设定值）
Load Share / Speed	负荷分配/转速（转速PID在控制，同步/负荷分配模拟量输入在偏置其设定值）
Auxiliary Control	辅助控制（辅助PID在控制执行机构输出）
Remote Auxiliary	远程辅助（辅助PID在控制，辅助给定由远程控制）
Cascade / Speed	串级/转速（串级和转速PID在控制）
Rmt Cascade / Speed	远程串级/转速（串级和转速PID在控制，串级给定由远程控制）

## 第 2 行 控制参数信息

### 含 意

信息 7 A	停机（控制器已停机）
Shutdown	可控停机（可控停机正在被执行）
Controlled Shutdown	组态出错（505E的组态不正确）
Configuration Error	不满足启动允许条件（启动允许的触点未闭合）
Start Perm Not Met	启动准备就绪（满足启动允许条件，准备启动）
Ready to Start	最大HP阀位及最大LP阀位限（HP阀和LP阀均处于最大开度）
Max HP & Max LP Limits	最大HP阀位及最大功率限（HP阀为最大开度，且转速/负荷指令最大）
Max HP & Max PWR Limits	最大HP阀位及最小LP阀位限（HP阀为最大开度，抽/补汽PID输出为低限值）
Max HP & Min LP Limits	最大功率及最大LP阀位限（LP阀为最大开度，且转速/负荷指令最大）
Max PWR & Max LP Limits	最小LP阀位及最大压力限（LP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为高限值）
Min LP & Max Prs Limits	最大HP阀位及最大压力限（HP阀为最大开度，且抽/补汽PID输出为高限值）
Max HP & Max Prs Limits	最大功率及最小压力限（转速/负荷指令最大，抽/补汽PID输出为低限值）
Max Pwr & Min Prs Limits	最小HP阀位及最小LP阀位限（HP阀和LP阀均处于最小开度）
Min HP & Min LP Limits	最大LP阀位及最小压力限（LP阀为最大开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Max LP & Min Prs Limits	最小LP阀位及最小压力限（LP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Min LP & Min Prs Limits	最小HP阀位及最小压力限（HP阀为最小开度，且抽/补汽PID输出为低限值）
Min HP & Min Prs Limits	最大LP执行机构输出（最大LP阀位输出）
LP Max Actuator Control	LP阀位限制器控制（LP阀位限制器控制执行机构输出）
LP Valve Limiter Control	最大功率极限（工况图上的最大功率限制，S=100%）
Max Power Limit Control	HP阀最大开度限控制（不能再开大）
HP Max Limit Control	HP阀最小开度限控制（不能再关小）
HP Min Limit Control	LP阀最大开度限控制（不能再开大）
LP Max Limit Control	LP阀最小开度限控制（不能再关小）
LP Min Limit Control	最大抽汽限控制（抽/补汽PID输出为高限值100%）
Max Extr Limit Control	

Min Extr Limit Control	最小抽汽限控制（抽/补汽PID输出为低限值0.0%）
Max Adm Limit Control	最大补汽限控制（抽/补汽PID输出为高限值100%）
Min Adm Limit Control	最小补汽限控制（抽/补汽PID输出为低限值0.0%）
Extr Ctrl w/ Rmt Setpt	抽汽控制/带远程给定（抽汽PID在控制，抽汽给定由远程控制）
Adm Ctrl w/ Rmt Setpt	补汽控制/带远程给定（补汽PID在控制，补汽给定由远程控制）
E/A Ctrl w/ Rmt Setpt	抽/补汽控制/带远程给定（抽/补汽PID在控制，抽/补汽给定由远程控制）
Extraction Control	抽汽控制（抽汽PID在控制）
Admission Control	补汽控制（补汽PID在控制）
Extr/Adm Control	抽/补汽控制（抽/补汽PID在控制）
Manual Extr/Adm Demand	手动抽/补汽指令（抽/补汽指令为手动方式，抽/补汽控制退出）
Manual Admission Demand	手动补汽指令（补汽指令为手动方式，补汽控制退出）

表 5-4. 控制参数信息

有关停机/跳闸原因的完整列表，请参阅本章的“跳闸”章节。

表5-5列出了所有可能出现的优先权状态信息及其含意。

信息 9	含 意
Speed Priority Active	转速优先激活（在工况图边界时，转速优先被激活）
Extr Priority Active	抽汽优先激活（在工况图边界时，抽汽优先被激活）
E/A Priority Active	抽/补汽优先激活（在工况图边界时，抽/补汽优先被激活）
Adm Priority Active	补汽优先激活（在工况图边界时，补汽优先被激活）
Ext Active/Spd Selected	抽汽激活/选择转速优先（选择了转速优先，但抽汽优先在控制）
Prs Active/Spd Selected	压力激活/选择转速优先（选择了转速优先，但抽/补汽优先在控制）
Adm Active/Spd Selected	补汽激活/选择转速优先（选择了转速优先，但补汽优先在控制）
Spd Active/ Ext Selected	转速激活/选择抽汽优先（选择了抽汽优先，但转速优先在控制）
Spd Active/ Prs Selected	转速激活/选择压力优先（选择了抽/补汽优先，但转速优先在控制）
Spd Active/ Adm Selected	转速激活/选择补汽优先（选择了补汽优先，但转速优先在控制）
Priority Xfer Inhibited	优先权转换被禁止（优先权转换已选择但允许条件不具备：在极限位置，发电机或电网断路器断开）
Auto Switching Config'd	优先权自动转换已设置（优先权转换已选择但未使用，自动转换已设置）
Priority Swtch Not Used	优先权转换未使用 [优先权转换已选择但未使用（转速优先已组态，不允许切换到抽/补汽优先）]

表 5-5. 优先权信息

还可通过Modbus线路获得控制参数，优先权状态，以及达到的最高转速值。

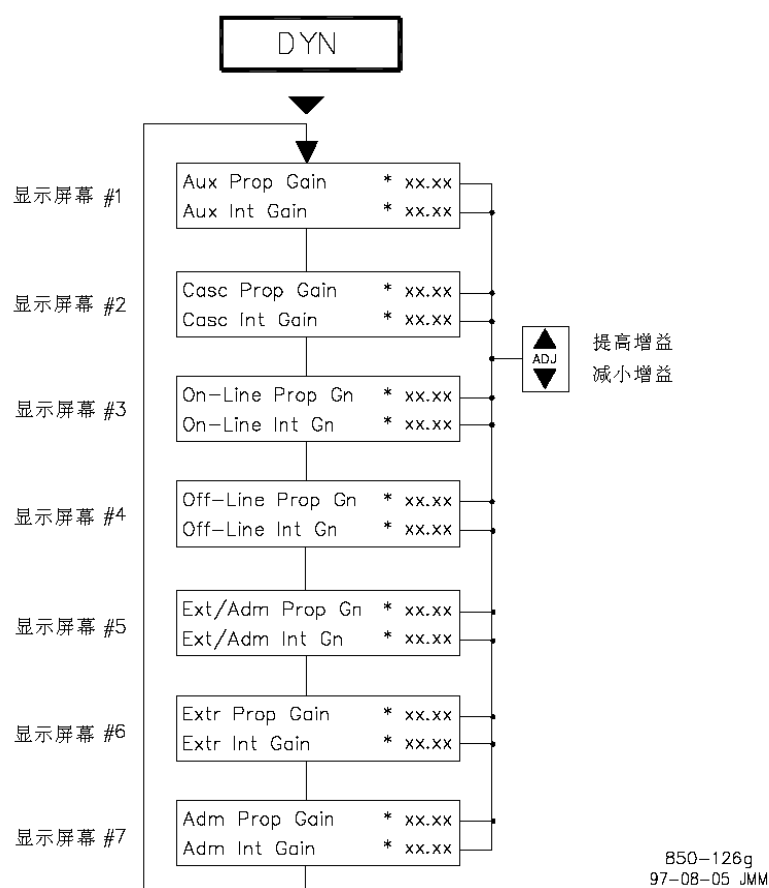


## 动态参数（DYN）键显示屏幕

图5-10展示了如按DYN键后可能会出现的显示屏幕。该方式用于调整控制回路动态参数。按DYN键后，将显示当前在控制参数的动态参数。要调整其它控制回路的动态参数设定值，必须按指定控制回路的相关键，再选择下翻键直至显示动态参数，有关PID参数调整的资料请参阅本手册的第3章。

调整增益设定值，@符号必须位于要调整值的相应显示行上。按SELECT键来移动@符号。

控制回路的动态参数只能在505E控制器的面板上进行调整，不能远程调整。



- 显示屏幕随起控制作用的参数或执行器输出的不同而变化。  
仅显示“起控制作用”的参数。
- 如果组态了辅助控制且起控制作用才出现显示屏幕1。
- 如果组态了串级控制且起控制作用才出现显示屏幕2。

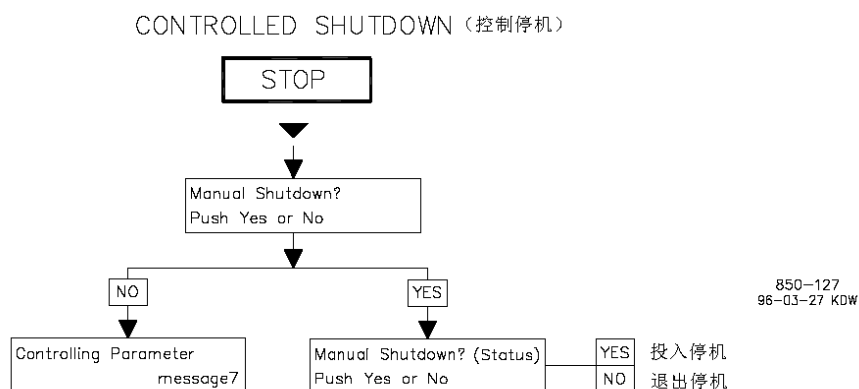
星号(\*)表示可调整参数。要调整该参数，“@”符号必须位于含有星号的显示行上。用SELECT键来移动@符号的位置。

图 5-10. DYN 键显示屏幕

## 停机键（STOP）显示屏幕

图5-11展示了如按STOP键后可能出现的显示屏幕。STOP键用于执行透平的控制/手动停机。执行手动停机，在状态显示屏幕下选择YES或闭合可控停机触点输入（如果组态的话）或从Modbus通信线路选择可控停机。能够通过手动停机状态显示屏幕下按面板上的NO键，断开触点或者从Modbus通信线路选择“中断可控停机”来停止或中断该功能。

能够通过手动停机状态显示下按面板上的YES键，重新闭合触点，或者从Modbus通信线路重新选择“可控停机”来重新启动可控停机程序。线路将显示“Controlled Stop In Progress（正在执行可控停机）”和“Controlled Shutdown Trip completed status（可控停机跳闸完毕）”状态。



转速给定值以快速率变化至最小值（零）。一旦转速给定达到最小值，阀位限制器则变化至其最小位置。在最小阀位限制器位置下触发跳闸。停机继电器被释放，执行器输出为零。面板显示如下：

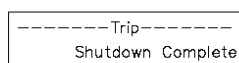
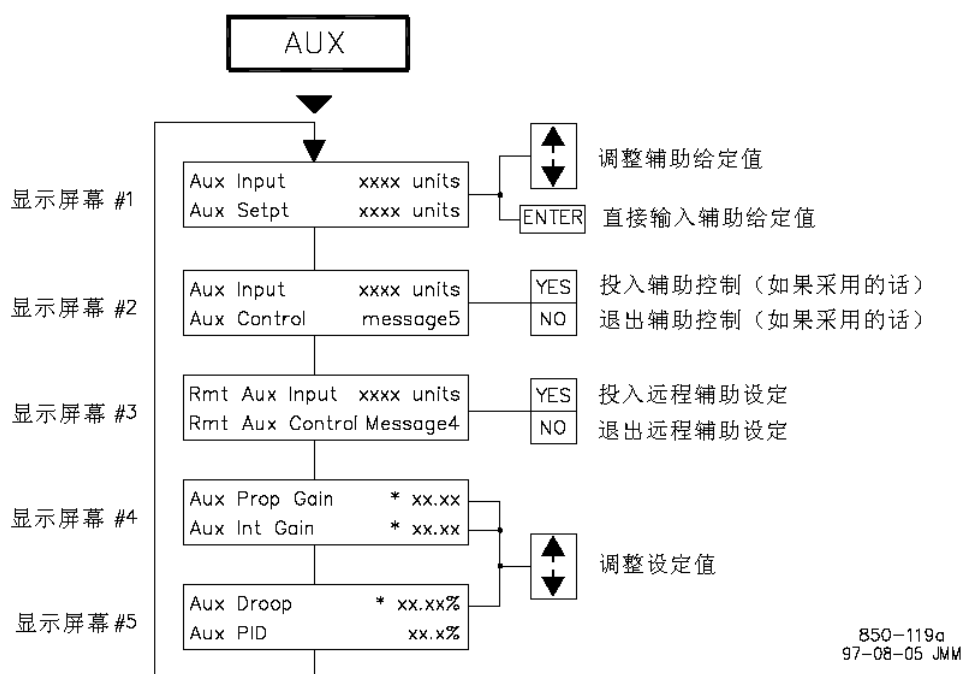


图 5-11. STOP 键显示屏幕

## 辅助（AUX）键显示屏幕

要激活该键，必须对辅助功能进行编程组态。图5-12展示了如按AUX键后可能出现的显示屏幕。只显示与辅助控制所组态的功能有关的显示屏幕。如果组态了远程辅助给定值，将会出现显示屏幕3。能在这些显示屏幕下调整辅助PID动态参数和不等率值（如果必要的话）。



如果组态了远程辅助控制才出现显示屏幕3。

如果使用动态调整才出现显示屏幕4。

星号(\*)表示可调整参数。要调整该参数,“@”符号必须位于含有星号的显示行上。用SELECT键来移动@符号的位置。

“UNITS(单位)”由AUX UNITS的组态确定。

图 5-12. Aux 键显示屏幕

## 辅助作为控制回路使用（采用投入/退出）

当辅助控制被作为控制回路时,与作为限制器的情况不同,投入/退出功能被用作选择辅助控制,能够通过状态显示屏幕下(显示屏幕2)按面板上的YES键,或闭合辅助控制投入/退出触点(如果组态的话)或从任一Modbus通信线路选择辅助投入。

采用这种设置,辅助投入前辅助给定值跟踪辅助模拟量输入以提供控制方式之间的无扰动切换。因此,辅助PID投入工作前不能改变辅助给定值。只要辅助控制一投入就能通过在辅助给定值显示屏幕下(显示屏幕1)按ADJUST UP或ADJUST DOWN键,闭合辅助给定值升/降触点输入,或者从Modbus通信线路选择辅助给定值升或降指令来改变辅助给定值。此外,还能通过在辅助给定值显示屏幕下按面板上的ENTER键或者通过Modbus通信线路给辅助给定值输入一个具体数值。

通过在辅助状态显示屏幕下(显示屏幕2)按面板上的NO键,断开辅助控制投入/退出触点(如果组态的话),或者从任一Modbus通信线路选

择 “Aux Disable（退出辅助控制）” 指令来退出辅助控制。如果投入串级控制或者远程转速给定值控制也使辅助控制退出。如果选择了可控停机，辅助输入故障或机组停机，辅助控制被退出且“被抑制”。若组态了发电机和/或电网断路器退出特性，辅助控制能投入但未激活。

信息 5	含 意
Disabled	退出（辅助控制已退出）
Inhibited	禁用（辅助控制被抑制，不能投入）
Enabled	投入（辅助控制已投入，但由于发电机/电网断路器状态而未在控制）
Active /Not In Ctrl	激活/未控制（辅助控制已激活，但PID未起控制作用（阀位限制器控制））
Active w/Rmt Setpt	激活/带远程给定值（辅助控制已激活但未在控制，给定值由由远程控制）
In Control	在控制（辅助控制已激活并控制执行机构输出）
Remote Control	远程控制（辅助控制在控制，给定值由由远程控制）

表 5-6. 辅助控制信息（如采用辅助控制投入）

辅助控制作为限制器（不采用投入/退出）

辅助控制作为限制器时，与作为控制回路的情况不同，不采用投入/退出功能且辅助控制始终处于投入状态。

能够通过发出辅助给定值升或降指令来改变辅助给定值。这可通过在辅助给定值显示屏幕（显示屏幕1）下按ADJUST UP或ADJUST DOWN键，闭合辅助给定值升/降触点输入，或者从任一Modbus通信线路选择辅助给定值升或降指令。此外，在显示屏幕下选择面板上的ENTER键或通过Modbus通信线路直接给辅助给定值输入一个具体的数值。

如果选择了可控停机，辅助输入故障或者机组停机时，辅助控制被抑制，见表5-7。若组态了发电机和/或电网断路器退出特性，能“投入”辅助控制但不能“激活”。如果辅助PID被激活，辅助控制将起作用并限制了辅助输入参数。

信息 5	含 意
Inhibited	禁用（辅助控制被抑制且未被激活）
Enabled	投入（投入辅助控制但发电机或电网断路器断开）
Enabled w/Rmt Setpt	投入 / 带远程给定值（投入辅助控制但未激活，给定值由远程控制）
Active w/Rmt Setpt	激活 / 带远程给定值（辅助控制被激活但未起限制作用，给定值由远程控制）
Active /Not Lmtng	激活 / 不起限制作用（辅助控制被激活但不限制执行机构输出）
Control w/Rmt Setpt	控制 / 带远程给定值（辅助在控制（限制作用），给定值由远程控制）
In Control	控制（辅助在控制并限制了执行机构输出）

表 5-7. 辅助信息（如辅助控制作为限制器使用）

可以通过Modbus通信线路获得下列辅助控制的有关指示：Aux is Enabled（辅助控制已投入），Aux is Active（辅助控制已激活），Aux is In Control（辅助在控制），Aux is Inhibited（辅助被禁用），Aux Active/Not Limiting（辅助控制激活/未在限制）和Aux Input Failed Alarm（辅助输入故障报警）。除了这些指示外，还可获得Aux Setpoint（辅助给定值），Aux Input（辅助输入）和Aux PID Output（辅助PID输出）的模拟量值。

能对继电器指示进行编程组态用于显示Aux Control Active（辅助控制已激活），Aux Control Enabled（辅助控制已投入）或Aux PID In Control（辅助PID在控制）的状态参数。

远程辅助给定值


远程辅助给定值功能允许通过模拟输入远程控制辅助给定值。组态了模拟输入后，就能通过在远程辅助状态显示屏幕下（显示屏幕3）按面板YES键，闭合远程辅助给定值投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus通信线路上选择远程辅助投入来投入该功能/输入。

通过在远程辅助状态显示屏幕下（显示屏幕3）按面板NO键，断开远程辅助控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus上选择远程辅助退出来退出远程辅助给定值，有关所有可能出现的远程辅助控制信息见表5-8。

信息 4	含 意
Disabled	退出（未选择远程辅助给定值）
Inhibited	禁用（远程辅助给定值被抑制，不能投入）
Enabled	投入（远程辅助给定值投入但不控制给定值）
Active	激活（远程辅助给定值在控制，辅助PID没有控制执行机构）
In Control	控制（远程辅助给定值在控制，辅助PID控制执行机构）

表 5-8. 远程辅助控制信息

可以通过Modbus线路获得下列远程辅助控制的有关指示：投入远程辅助控制，远程辅助控制激活，远程辅助在控制，远程辅助控制被抑制和远程辅助输入故障报警。除了这些指示外，还能获得远程辅助输入给定值。



提示

能对继电器指示进行组态用于远程辅助控制激活和远程辅助控制投入的状态指示。

远程/转差（RMT）键显示屏幕

要激活该键，必须对远程转速设定，同步或负荷分配功能进行编程。通过对模拟输入设置相应的功能来组态同步和负荷分配功能。如图5-13展示了如按RMT键后可能出现的显示屏幕。只显示与编程组态的功能有关的显示屏幕。组态同步模拟输入时出现显示屏幕3和4，组态同步/负荷分配模拟输入时出现显示屏幕1和2，组态远程转速给定值输入时出现显示屏幕5和6。

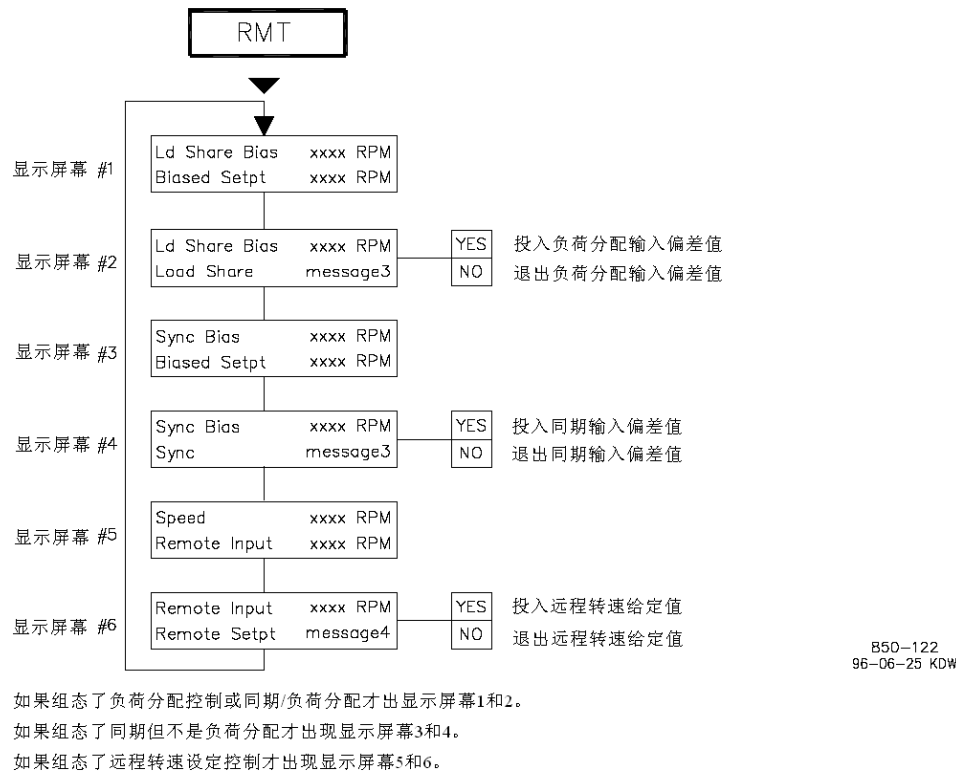


图 5-13. RMT 键显示屏幕

远程转速给定值

如果已组态的话，就能通过模拟输入来远程调整转速PID的给定值。能够通过远程转速状态显示屏幕下（显示屏幕6）按面板YES键，闭合远程转速给定值投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择投入远程转速给定值控制来投入该远程转速给定值输入（见表5-9）。

能够通过远程转速状态显示屏幕下（显示屏幕6）按面板NO键，断开远程转速控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择远程转速给定值控制来退出远程转速给定值输入。

信息 4	含 意
Disabled	退出（未选择远程控制）
Inhibited	禁用（远程控制被抑制，且不能投入）
Enabled	投入（远程控制投入，但不控制给定值）
Active	激活（远程已控制给定值，但未控制执行机构输出）
In Control	控制（远程已控制给定值，并控制执行机构输出）

表 5-9. 远程控制转速信息

可以通过Modbus 线路获得下列远程控制的有关指示：投入远程控制给定值，远程控制给定值激活，远程转速给定值在控制，远程转速给定值被抑制和远程转速给定值输入故障报警。除了这些指示外，还能获得远程转速给定值输入模拟量。

能对继电器指示进行编程用于远程转速给定值激活和远程转速给定值投入的状态指示。

同步和/或负荷分配

当使用DSLCL作同步操作时，同步特性允许模拟输入偏置转速给定值。能通过在同步状态显示屏幕下（显示屏幕4）按面板YES键，闭合同步投入触点（如果组态的话），通过“F”键发出投入指令或者从任一Modbus线路上选择同步投入来投入同步模拟输入。

当使用DSLCL作同步和负荷分配操作时，同步和负荷分配特性允许模拟输入偏置转速给定值。根据发电机和电网断路器的状态输入自动投入负荷分配。能通过在同步状态显示屏幕下（显示屏幕4）按面板YES键，闭合同步/负荷分配投入触点（如果组态的话），通过“F”键发出投入指令或者从任一Modbus线路上选择同步投入来投入同步/负荷分配。

能够通过相应的显示屏幕下按面板NO键，断开相应功能的投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus线路上选择同步退出指令来退出同步或同步/负荷分配输入。当发电机断路器闭合时同步模拟输入自动退出，但能重新投入以允许进行电网断路器两端的同步操作。当发电机断路器断开时同步/负荷分配模拟输入自动退出。表5-10列出了可能出现的同步/负荷分配控制信息。

信息 3	含 意
Disabled	退出（功能处于退出模式）
Inhibited	禁用（功能被抑制，且不能投入）
Enabled	投入（功能已投入，但不控制给定值）
In Control	控制（功能在控制执行机构输出）

表 5-10. 控制信息

能够通过Modbus线路获得下列同步和负荷分配控制指示：发电机断路器状态，电网断路器状态，频率控制，同步投入，同步或负荷分配在控



制，同步或负荷分配被抑制和同步/负荷分配输入故障报警。除了这些指示外，还能获得同步/负荷分配输入的模拟量。

能够对继电器指示进行编程组态用于同步投入，同步/负荷分配投入，负荷分配控制和频率控制等状态指示。

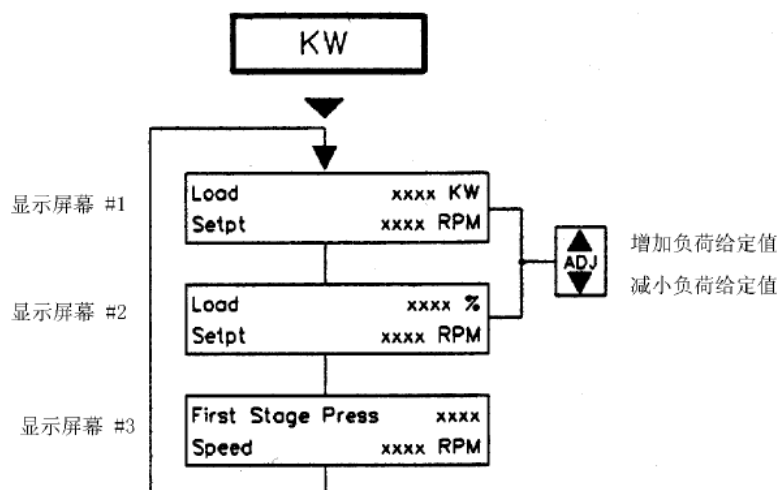
## 机组负荷（KW）键显示屏幕

如果控制器被编程组态用于驱动发电机组或组态了调节级后压力模拟输入，该键就被激活，图5-14展示了如按KW键后可能出现的显示屏幕。只显示与组态的功能有关的显示屏幕。如果组态了调节级后压力模拟输入，将出现显示屏幕4。当控制器被组态用于驱动发电机组时，将根据运行模式（调节阀位置不等率或KW/机组负荷输入信号不等率）只出现前三个显示屏幕。

当控制器被编程组态为采用KW/机组负荷模拟输入且输入正常时出现显示屏幕1和2。如果没有组态KW/机组负荷模拟输入或输入故障时出现显示屏幕3。当“负荷”参数的单位为KW或MW时，屏幕将显示来自KW/机组负荷模拟输入的实际负荷。当“负荷”参数用%表示时，屏幕将显示经过计算的负荷值。

显示屏幕1、2和3的下行显示负荷给定值，该值及其单位根据当前505E控制器所采用的不等率方式而变化。如果不等率根据KW输入，单位为KW或MW。若不等率是LSS/转速的指令（调节阀阀位），单位为rpm。

当机组并网运行时，能在显示屏幕1、2或3下选择ADJUST UP或DOWN来改变负荷给定值，此外，还能通过闭合转速给定值升/降触点输入或从任一Modbus 通信线路上选择转速给定值升或降指令来调整负荷给定值。也可以在转速显示屏幕下按ENTER键输入一个转速给定值，或者从任一Modbus 线路上输入新的转速/负荷给定值来直接设置负荷给定值。



- 如果组态了KW模拟输入且输入正常才出现显示屏1。
- 如果没有组态KW模拟输入或KW输入故障才出现显示屏2。
- 如果组态了调节级后压力模拟输入才出现显示屏3。

附注

- 如果需要能在服务模式中将单位KW更改为MW。
- 如果没有组态KW输入，负荷的单位和数值将以计算的负荷的百分数来表示。

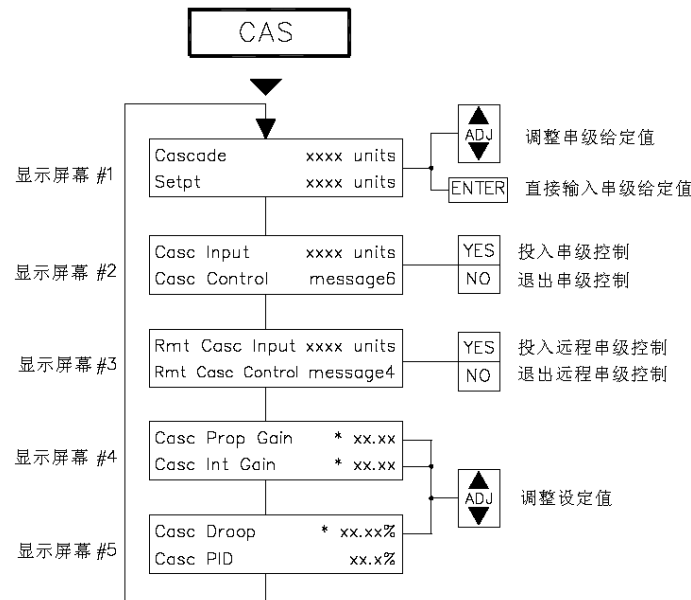
图 5-14. KW 键显示屏幕

## 串级控制（CAS）键显示屏幕

要激活该键，必须对串级控制功能进行编程组态。图5-15展示了如按CAS键后可能会出现显示屏幕。只显示与所编程组态的串级控制功能有关的显示屏幕。只有组态了远程串级给定值时才出现显示屏幕3。能够在这些显示屏幕下调整串级PID的动态参数和不等率值。

能够通过状态显示屏幕下（显示屏幕2）按面板YES键，闭合串级控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择串级控制投入来投入串级控制。

通过在串级控制状态显示屏幕下（显示屏幕2）按面板NO键，断开串级控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择串级控制退出来退出串级控制。如果投入辅助控制或远程转速给定值输入，串级控制也退出。如果选择了可控停机，串级控制输入故障或者机组停机时串级控制也退出并“被抑制”。如果发电机和/或电网断路器断开的话，串级控制能够投入但不能激活。由于串级PID是通过转速给定值和转速PID来控制的，因此只有当转速PID“控制”执行机构输出时串级控制才起作用。有关串级控制所有可能出现的显示信息见表5-11。



只有组态了远程串级控制才出现显示屏幕3。

只有使用动态调整才出现显示屏幕4。

星号(\*)表示可调整参数。要调整该参数，“@”符号必须位于含有星号的显示行上。用SELECT键来移动@符号的位置。

“单位”由所组态的串级控制单位确定。

850-121a  
97-08-05 JMM

图 5-15. CAS 键显示屏幕

串级给定值能够组态成跟踪输入以提供控制方式之间的无扰切换或者保持在上次设定值。当采用跟踪选项时，串级控制投入前不能改变串级给定值。

可以通过在串级给定值显示屏幕下（显示屏幕1）按ADJUST UP或DOWN键，闭合串级给定值升/降触点输入或者从任一Modbus通信线路选择串级给定值升或降指令来改变串级给定值。此外，也能在串级给定值显示屏幕下按面板上的ENTER键，或者通过任一Modbus 通信线路输入新的串级给定值将串级给定值直接设置为某个具体值。

串级给定值升/降触点输入具有双重功用。如果触点闭合且串级控制激活，将调整串级给定值。如果触点闭合但串级控制未激活，则调整转速给定值。这一特性的优点是只需要一对升/降开关来调整任一给定值。

通过在串级给定值显示屏幕下选择面板上的ENTER键，或通过任一Modbus通信线路输入新的串级给定值直接将给定值设置为某个具体值。

信息 6	含 意
Disabled	退出串级控制
Inhibited	串级控制被抑制，且不能投入
Enabled	串级控制已投入，但不控制执行机构
In Control	串级控制执行机构输出
Active /Not Spd Ctrl	串级控制激活，但转速PID不控制执行机构
Active w/Rmt Setpt	串级控制激活，但转速PID不在控制，给定值由远程控制
In Ctrl w/Rmt Setpt	串级在控制，转速PID在控制，给定值由远程控制

表 5-11. 串级控制显示信息

可以通过Modbus线路获得下列有关串级控制的指示：投入串级控制，串级控制激活，串级在控制，串级控制被抑制以及串级输入故障报警，除了这些指示外，还可获得串级给定值，串级输入和串级PID输出的模拟量。

能对继电器进行编程组态以用于串级控制激活和串级控制投入的指示。

远程串级给定值

可以由一个模拟输入（如果组态的话）来远程调整串级控制给定值，通过在远程串级状态显示屏幕下（显示屏幕3）按面板上的YES键，闭合远程串级给定值投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus通信线路上选择远程串级投入来投入远程串级给定值输入。

通过在远程串级状态显示屏幕下（显示屏幕3）按面板上的NO键，断开远程串级投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus通信线路上选择远程串级控制退出。有关可能出现的远程串级控制显示信息见表5-12。

信息 4	含 意
Disabled	退出（未选择远程控制）
Inhibited	禁用（远程被抑制，且不能投入）
Enabled	投入（远程投入但不控制给定值）
Active	激活（远程控制给定值，但不控制执行机构输出）
In Control	控制（远程控制给定值，并控制执行机构输出）

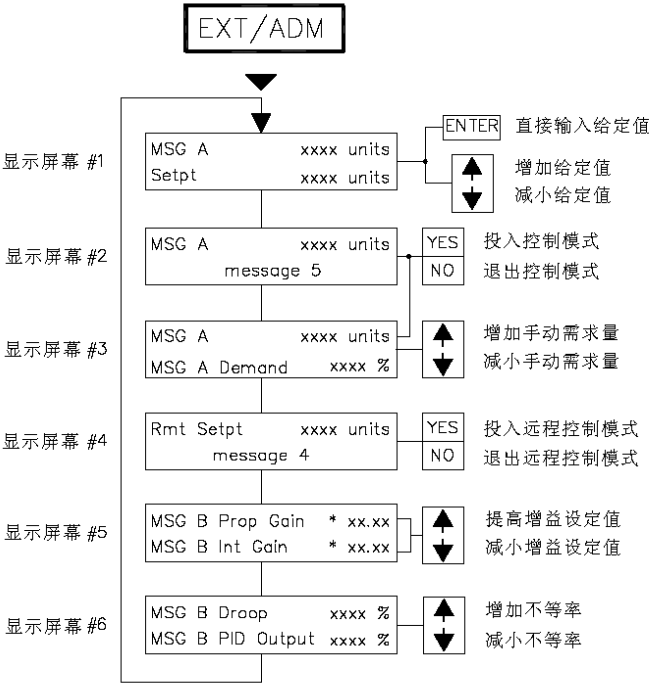
表 5-12. 远程串级显示信息

可以通过Modbus 通信线路获得表5-12所示的远程串级控制指示：远程串级投入，远程串级激活，远程串级在控制，远程串级被抑制以及远程串级输入故障报警，除了这些指示外，还可以获得远程串级输入给定值。

能对继电器进行组态用于远程串级控制激活和远程串级控制投入的状态指示。

抽/补汽控制（EXT/ADM）键显示屏幕

该键一直是激活的。图5-16展示了如按EXT/ADM键后可能会出现的显示屏幕。只显示与所编程组态的抽/补汽控制功能有关的显示屏幕。只有组态了远程抽/补汽给定值时才出现显示屏幕4。能够在显示屏幕5和6下调整抽/补汽PID的动态参数和不等率值。



- 仅当组态了补汽或抽/补汽控制时，才出现显示屏幕3。
- 仅当组态了远程抽/补汽控制时，才出现显示屏幕4。
- 仅当使用动态参数调整时，才出现显示屏幕5。

星号（\*）表示可调整参数。要调整该参数，“@”符号必须位于含有星号的显示行上。  
用SELECT键来移动@符号的位置。

“单位”由所组态的抽/补汽控制单位确定。

850-164a  
97-08-05 JMM

图 5-16. EXT/ADM 键显示屏幕

## 投入抽汽控制

投入/退出抽汽控制有两种方法：手动或自动。手动投入/退出程序使用LP阀位限制器的升/降指令，自动投入/退出程序使用一个投入/退出指令。仅当“Automatic Enable?（自动投入？）”组态为YES时，才能执行自动投入/退出。当组态了抽/补汽自动投入后，如果需要，操作人员也能手动投入和退出抽汽控制。

为手动投入抽汽控制，按LMTR键后缓慢降低LP阀位限制器直到抽/补汽PID在控制，然后继续降低LP阀位限制器直到最小（关闭）位。如果LP阀位限制器没有完全关闭，那么它将起到抽汽限制器的作用，并干涉自动调节运行。在505E允许LP阀位限制器降低之前，必须满足所有的抽汽许可条件并且投入抽/补汽控制。

如果组态为自动投入，能够通过状态显示屏幕下（显示屏幕2）按面板YES键，闭合抽/补汽控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择抽/补汽控制投入来投入抽/补汽控制。

如果组态为自动投入，通过在抽/补汽控制状态显示屏幕下（显示屏幕2）按面板NO键，断开抽/补汽控制投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus 通信线路上选择抽/补汽控制退出来退出抽/补汽控制。

对于补汽或抽汽/补汽机组，详细的启动程序请参阅第3章。

如果选择了可控停机，抽/补汽控制输入故障或者机组停机时抽/补汽控制也退出并“被抑制”。如果发电机和/或电网断路器断开或者转速太低的话（取决于组态），抽/补汽控制能够投入但不能激活。由于抽/补汽PID是通过比率/限制器和LP阀位限制器来控制的，因此，只有当比率/限制器“控制”执行机构输出并且没有受到工况图的边界限制时，抽/补汽控制才起作用。有关抽/补汽控制所有可能出现的显示信息见表5-13。

对于补汽或抽/补汽，抽/补汽给定值能够组态成跟踪输入以提供控制方式之间的无扰切换或者保持在上次设定值。当采用跟踪选项时，抽/补汽控制投入前不能改变抽/补汽给定值。

可以通过在抽/补汽给定值显示屏幕下（显示屏幕1）按ADJUST UP或DOWN键，闭合抽/补汽给定值升/降触点输入或者从任一Modbus通信线路选择抽/补汽给定值升或降指令来改变抽/补汽给定值。此外，也能在抽/补汽给定值显示屏幕下按面板上的ENTER键，或者通过任一Modbus 通信线路输入新的抽/补汽给定值将抽/补汽给定值直接设置为某个具体值。

通过在抽/补汽给定值显示屏幕下选择面板上的ENTER键，或通过任一Modbus通信线路输入新的抽/补汽给定值直接将给定值设置为某个具体值。

信息 5	含 意
Extraction is Disabled	抽汽控制已退出
Extraction is Inhibited	抽汽控制被抑制，不能投入
Extraction is Enabled	抽汽控制已投入，但不控制执行机构
Extraction In Control	抽汽控制执行机构输出
Extr Active /Not In Ctrl	抽汽控制已激活但受限
Extr Active w/Rmt Setpt	抽汽控制已激活但受限，给定值由远程控制
Extr In Ctrl w/Rmt Setpt	抽汽在控制，给定值由远程控制
Admission is Disabled	补汽控制已退出
Admission is Inhibited	补汽控制被抑制，不能投入
Admission is Enabled	补汽控制已投入，但不控制执行机构
Admission is In Control	补汽控制执行机构输出
Adm Active /Not In Ctrl	补汽控制已激活但受限
Adm Active w/Rmt Setpt	补汽控制已激活但受限，给定值由远程控制
Adm In Ctrl w/Rmt Setpt	补汽在控制，给定值由远程控制
Extr/Adm is Disabled	抽/补汽控制已退出
Extr/Adm is Inhibited	抽/补汽控制被抑制，不能投入
Extr/Adm is Enabled	抽/补汽控制已投入，但不控制执行机构
Extr/Adm In Control	抽/补汽控制执行机构输出
Extr/Adm Active /Not In Ctrl	抽/补汽控制已激活但受限
Extr/Adm Active w/Rmt Setpt	抽/补汽控制已激活但受限，给定值由远程控制
Extr/Adm Ctrl w/Rmt Setpt	抽/补汽在控制，给定值由远程控制

表 5-13. 抽/补汽控制显示信息

可以通过Modbus线路获得下列有关抽/补汽控制的指示：抽/补汽控制投入，抽/补汽控制激活，抽/补汽在控制，抽/补汽控制被抑制以及抽/补汽输入故障报警，除了这些指示外，还可获得抽/补汽给定值，抽/补汽输入，抽/补汽手动指令，和抽/补汽PID输出的模拟量。

下面给出了将会出现在显示屏幕2和3上的信息A，以及显示屏幕5和6上的信息B。

信息 A	含 意
Ext Input	配置为抽汽控制
Ext/Adm	配置为抽/补汽控制
Admission	配置为补汽控制

信息 B	含 意
Ext	配置为抽汽控制
E/A	配置为抽/补汽控制
Adm	配置为补汽控制

能对继电器进行编程组态以用于抽/补汽控制激活和抽/补汽控制投入的指示。



远程抽/补汽给定值

可以由一个模拟输入（如果组态的话）来远程调整抽/补汽控制给定值，通过在远程抽/补汽状态显示屏幕下（显示屏幕4）按面板上的YES键，闭合远程抽/补汽给定值投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus通信线路上选择远程抽/补汽投入来投入远程抽/补汽给定值输入。

通过在远程抽/补汽状态显示屏幕下（显示屏幕4）按面板上的NO键，断开远程抽/补汽投入/退出触点（如果组态的话），或者从任一Modbus通信线路上选择远程抽/补汽控制退出。有关可能出现的远程抽/补汽控制显示信息见表5-14。

信息 4	含 意
Rmt Extraction Disabled	未选择远程抽汽控制
Rmt Extraction Inhibitd	远程抽汽被抑制，且不能投入
Rmt Extraction Enabled	远程抽汽投入但不控制给定值
Remote Extract Active	远程抽汽控制给定值，但不控制执行机构输出
Remote Extr In Control	远程抽汽控制给定值，并控制执行机构输出
Remote Ext/Adm Disabled	未选择远程抽/补汽控制
Rmt Extr/Adm Inhibited	远程抽/补汽被抑制，且不能投入
Remote Extr/Adm Enabled	远程抽/补汽投入但不控制给定值
Remote Extr/Adm Active	远程抽/补汽控制给定值，但不控制执行机构输出
Rmt Extr/Adm In Control	远程抽/补汽控制给定值，并控制执行机构输出
Rmt Admission Disabled	未选择远程补汽控制
Rmt Admission Inhibited	远程补汽被抑制，且不能投入
Rmt Admission Enabled	远程补汽投入但不控制给定值
Remote Admission Active	远程补汽控制给定值，但不控制执行机构输出
Remote Adm In Control	远程补汽控制给定值，并控制执行机构输出

表 5-14. 远程抽/补汽显示信息

可以通过Modbus 通信线路获得表5-14所示的远程抽/补汽控制指示：远程抽/补汽投入，远程抽/补汽激活，远程抽/补汽在控制，远程抽/补汽被抑制以及远程抽/补汽输入故障报警，除了这些指示外，还可以获得远程抽/补汽输入给定值。

能对继电器进行组态用于远程抽/补汽控制激活和远程抽/补汽控制投入的状态指示。

报警

ALARM键在RUN模式下始终是激活的。图5-17展示了按该键后所出现的显示屏幕。如果没有检测到报警条件，屏幕将显示“ALARM CLEARED（报警已消除）”信息。当检测到报警时，报警继电器得电，面板上的ALARM键灯点亮。而且，显示屏幕将自动转到ALARM显示屏幕（如服务模式中的缺省设置），并显示报警条件。

表5-15列出了所有可能的报警条件及其原因。如果出现几个报警条件，按下箭头键翻阅所有出现的报警。要查询最近的报警，按**ALARM**键。通过按面板上的**RESET**键，闭合**RESET**（复位）触点输入或从任一Modbus通信线路上选择复位指令来消除已不存在的报警。



图 5-17. 报警显示屏幕

报警信息	含 意
Speed Probe #1 Failed	#1转速传感器故障——（< 故障转速值 或 < 1Vrms）
Speed Probe #2 Failed	#2转速传感器故障——（< 故障转速值 或 < 1Vrms）
Cascade Input Failed	检测到串级模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
Extr/Adm Input Failed	检测到抽/补汽模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
Aux Input Failed	检测到辅助模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
KW Input Failed	检测到KW模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
FSP Input Failed	检测到FSP（调节级后压力）模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
Remote Spd Input Failed	远程转速给定值模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Remote Casc Input Fld	远程串级给定值模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Remote Aux Input Fld	远程辅助给定值模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Rmt Extr/Adm Input Fld	远程抽/补汽给定值模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Load Share Input Fld	检测到负荷分配模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Sync Input Fld	检测到同步模拟输入故障（> 22 mA or < 2 mA）
Act #1 (HP) Fault	检测到HP（#1执行机构）故障（检测到开路或短路）
Act #2 (LP) Fault	检测到LP（#2执行机构）故障（检测到开路或短路）
Start Perm Not Closed	启动允许触点输入未闭合时选择了RUN（运行）
Comm Link #1 Failed	检测到1# Modbus通信线路故障——超时出错
Comm Link #2 Failed	检测到2# Modbus 通信线路故障——超时出错
Turbine Trip	透平跳闸报警指示
Overspeed	透平超速报警——转速超过跳闸值
Stuck In Critical Band	透平转速滞留或强制进入临界区时间太长
Tie Breaker Opened	电网断路器闭合后被断开
Gen Breaker Opened	发电机断路器闭合后被断开

Tie Open / No Cascade	串级控制激活时电网断路器断开
Gen Open / No Cascade	串级控制激活时发电机断路器断开
Tie Brkr Open/No Remote	远程转速给定值激活时电网断路器断开
Gen Brkr Open/No Remote	远程转速给定值激活时发电机断路器断开
Tie Open / No Auxiliary	辅助控制激活时电网断路器断开
Gen Open / No Auxiliary	辅助控制激活时发电机断路器断开
Tie Open / No Extr Adm	抽/补汽控制激活时电网断路器断开
Gen Open / No Extr Adm	抽/补汽控制激活时发电机断路器断开
Alarms Cleared	所有的报警已消除——报警不存在

表 5-15. 报警显示信息

可以通过Modbus线路获得各个报警条件来监视控制状态，还提供了一个公共报警指示。

除了已规定的报警继电器输出外，还可以对继电器进行组态以用于指示505E的公共报警。

跳闸

图5-18给出了当跳闸条件出现时的显示屏幕。按CONT键（显示屏幕2）能查看最近一次的跳闸原因。表5-16 列出了所有可能的跳闸条件及其原因。



图 5-18. 跳闸显示屏幕

信息 8	含 意
External Trip Input	外部跳闸触点输入断开
External Trip 2	外部跳闸#2触点输入断开
External Trip 3	外部跳闸#3触点输入断开
External Trip 4	外部跳闸#4触点输入断开
External Trip 5	外部跳闸#5触点输入断开
Emer Shutdown Button	按了505E面板上的紧急停机按钮
Overspeed	检测到透平超速
All Speed Probes Failed	所有的转速传感器信号消失
Act #1 (HP) Fault	检测到#1执行机构故障（检测到开路或短路）
Act #2 (LP) Fault	检测到#2执行机构故障（检测到开路或短路）
Aux Input Failed	检测到辅助模拟输入故障（> 22mA或< 2mA）
Comm Link #1 Trip	接受到#1 Modbus通信线路的跳闸指令
Comm Link #2 Trip	接受到#2 Modbus通信线路的跳闸指令

Extr/Adm Input Failed	检测到抽/补汽模拟输入故障 (> 22mA或< 2mA)
Tie Breaker Opened	电网断路器闭合后断开
Generator Breaker Open	发电机断路器闭合后断开
Power Up Trip	505E失去电源和CPU复位或退出编程模式
Shutdown Complete	执行且完成了可控停机

表 5-16. 跳闸显示信息

可以通过Modbus线路获得各个跳闸条件以监视控制状态，还提供了一个公共跳闸指示。

除了指定的紧急跳闸继电器输出外，还可对继电器指示进行组态以用于505E的停机状态（停机状态时得电）或跳闸继电器（停机/跳闸时失电）的指示。

## 转速、串级、辅助和抽/补汽的动态参数调整

可在编程模式中对动态控制参数进行设定，在运行模式中进行调整。在运行模式中，按DYN键调出控制参数的动态调整。通过它们各自的键（即Speed, CAS, AUX, & EXT/ADM）来调出比例和积分增益的动态调整，微分项的调整在服务模式中进行--见第2册。要调整增益设定值，@符号必须位于含有\*号/要调整的增益值的显示行上。用SELECT键来移动@符号。然后用ADJUST UP或DOWN键来调整带有@符号的显示行上的参数。

转速、串级、辅助和抽/补汽控制都是PID控制回路。能够通过选择上述的动态方式来调整各个控制回路的响应。比例增益，积分增益（稳定性）和SDR（转速微分率）都是可调且相互作用的参数，用于使控制回路的响应与系统响应相匹配。它们对应于P（比例）、I（积分）和D（微分），505E显示如下：

P=比例增益，%

I=积分增益，%

D=微分，取决于SDR和I



### 提示

如果用新型的505E来取代老的505E，P和D项相同，但I项应减少10倍，以达到相同的控制响应。

## 调整 P 和 I 增益

比例增益必须调整至系统过渡或阶跃变化的最佳响应。如果不知道系统的响应特性，一般初始值为5%。如果比例增益设置得太大，控制将太灵敏，可能会出现小于1秒周期的振荡。

积分增益必须调整至稳定状态的最佳控制。如果不知道系统的响应特性，通常初始值为0.5%。如果积分增益设置太大，系统会周期出现大于1秒的摆动或振荡。

为了获得较佳的响应，比例增益和积分增益应尽可能地大。要获得较快的过渡响应，缓慢地增大比例增益设定值直到执行机构或终端驱动器输出开始振荡或摆动。然后调整积分增益使输出稳定。如果调整积分增益无法使输出稳定，减小比例增益的设定值。

对于恰当调整好的系统来说，当给其一个阶跃变化时，应稍微过调后就达到稳定控制。

PID控制回路的增益是回路中所有增益的组合。回路的总增益包括执行机构增益、阀门增益、阀门连杆机构的增益、变送器增益、透平内部增益和505E控制器的可调整增益。如果累加后的机械增益（执行机构、阀门、阀门连杆等）很大的话，要加入的505E控制器增益必须很小以满足系统稳定要求的系统总增益。

如果505E控制器输出的很小变化引起大的转速或负荷变化（大机械增益），这就不可能将505E的增益调至足够小以达到稳定运行。在这些情况下，应检查和改变机械连接，（执行机构、连杆、油动机、阀架）的设计和/或标定，以达到某一个合适的增益值，使505E的0-100%输出对应于0-100%的阀门行程。

## 双动态特性（转速/负荷）

转速PID具有二组动态参数，在线和离线。每一组都包括了比例增益、积分增益和微分率（SDR）变量。有三种情况确定何时使动态参数在在线和离线状态之间切换：

- 组态一个“选择在线动态参数”触点输入
- 驱动发电机组
- 机械驱动（不是发电机）

如果组态了“选择在线动态参数”触点输入，它具有优先权而与所驱动设备无关。触点闭合时，选择在线动态参数，断开时，选择离线动态参数。

如果机组驱动发电机且未组态“选择在线动态参数”触点输入，当发电机或电网断路器触点断开时，转速PID采用转速离线动态参数。当发电机和电网断路器触点闭合时，转速PID采用在线动态参数。如果组态了转速动态参数选择触点，则发电机和电网断路器的触点不影响动态参数的选择。

如果机组不是驱动发电机且没有组态“选择在线动态参数”触点输入，当透平转速低于控制器下限转速时，采用转速离线动态参数设定值。当透平转速高于控制器下限转速时就采用在线动态参数。如果组态了转速动态参数选择触点，则透平转速不影响动态参数的选择。

能设置一个继电器用于指示选择了在线动态参数方式。



## 串级、辅助或抽/补汽控制的不等率

为使控制回路稳定，能将串级、辅助和抽/补汽控制回路组态成采用不等率。如果被控制参数（串级、辅助，抽/补汽）还受其它设备（排放站、锅炉或其它透平）的控制，为使控制回路稳定，一般要求采用不等率。如果需要的话，建议采用不小于5%的不等率以便达到稳定运行。

## 调整微分率

微分率（SDR）项的值能在0.01-100的范围内调整。如果不知道确切值，设置转速控制的DR项为5%，辅助、串级和抽/补汽控制回路的DR项为100%。为了简化动态参数的调整，在调整积分增益值的同时也调整了PID控制回路的I和D项。DR项确定了积分增益值对D项的影响程度，并将控制回路的设置由输入速率敏感（以输入为主）变换成反馈速率敏感（以反馈为主），反之亦然。

DR调整的另一种可能用途是将PID控制回路设置为PI控制回路。根据所要求的输入为主或反馈为主控制回路，调整DR项至最大或最小极限值来达到。

- 1-100 的 DR 设定值选择反馈为主方式
- 0.01-1 的 DR 设定值选择输入为主方式
- 0.01 或 100 的 DR 设定值则选择 PI 控制回路，分别为输入和反馈为主。

这些设置的变换在正常运行中不起作用，但当控制器投入运行时（即启动时、满负荷变化时或从其它回路切换时）会在响应上引起很大差异。

以输入为主的控制回路对其输入（即转速、串级输入、辅助输入或抽/补汽输入）的变化速率较敏感，因此能够比以反馈为主的控制回路更好地防止给定值的过调。虽然在启动或甩满负荷时要求这种响应，但会在要求平稳过渡响应的一些系统中引起过度的控制动作。

组态为反馈为主的控制回路对其反馈（转速和辅助控制时的LSS）的变化速率较敏感。当调节回路接近其给定值但还未起控制时，以反馈为主的控制回路能限制LSS总线变化速率。这种对LSS总线的限制使以反馈为主的控制回路具有比以输入为主的控制回路更平稳的控制过渡。

## 调整实例

如果系统不稳定，确定是否控制器的原因。这可通过改变阀位限制器直到其控制执行机构的输出来检查。如果阀位限制器控制阀门时系统继续振荡，那么引起系统不稳定的原因在于外部设备/作用。如果是控制器引起的振荡，测量振荡周期。经验是：如果系统的振荡周期小于1秒，减小比例增益项；如果系统的振荡周期大于1秒，减小积分增益项（可能还需要加大比例增益）。

使用505E控制器作首次启动前，要求对所有的PID动态增益项进行调整使相应的PID的响应与整个控制回路的响应相匹配。有许多能与505E的PID控制回路一起使用的动态调整方法以帮助确定能提供最佳控制回路响应时间（Ziegler Nichols等）的增益项。下面是一种简便的调整方法，能使PID增益值调整至接近最佳值。

1. 增加微分率（DR）至100（这是缺省设定值）
2. 将积分增益减至最小
3. 增加比例增益直至系统刚开始振荡
4. 记录系统增益（G）和振荡周期（T）
5. 动态参数设定如下：
  - 对于 PID 控制，设定比例增益 $=0.60 \cdot G$ ，积分增益 $=20/T$ ，SDR=5
  - 对于 PI 控制设定比例增益 $=0.45 \cdot G$ ，积分增益 $=12/T$ ，SDR=100

这种调整方法将使增益设定值接近最佳，然后再从这一点对它们作微调。图5-19展示了动态参数最佳调整后系统对负荷变化的典型响应。

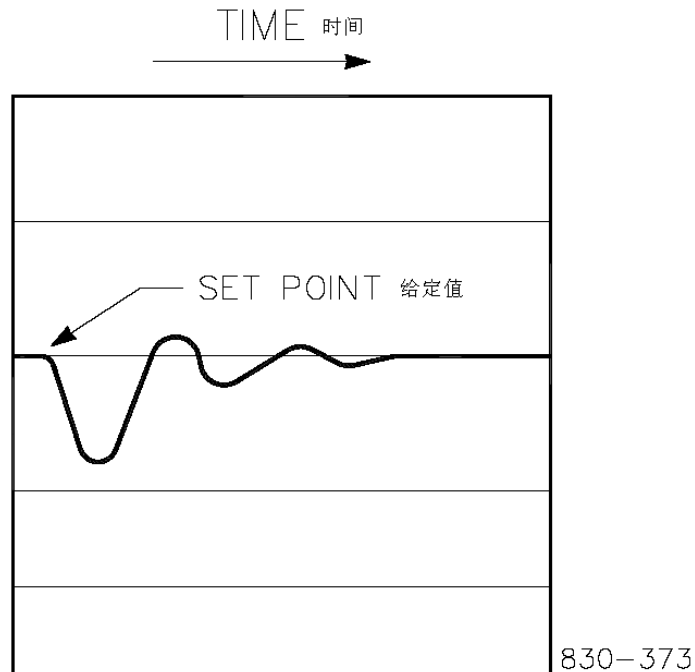


图 5-19. 负荷变化的典型响应



#### 提示

有关PID设定值的进一步资料请参阅第2册。



## 第 6 章. 通信

### MODBUS 通信

505E 控制器能通过二个 Modbus 通信接口与工厂集散控制系统（DCS）和/或以 CRT（阴极射线管）为基础的操作人员控制屏进行通信。接口支持采用 ASCII 或 RTU MODBUS 传输协议的 RS-232, RS-422, RS-485 通信。Modbus 使用主/从协议。该协议确定了通信网络主设备与从设备如何建立和断开联系，如何识别发送器，信息如何交换以及如何检测出错。

#### 仅用来监视

作为出厂时的缺省设置，这两个 Modbus 通信接口都没被组态为接受“写”指令。尽管这二个接口没有组态，但它们能不断刷新至所有寄存器的全部信息。这样就能从外部设备来监视 505E，但不控制它。通过简单地连接一监视设备，并将其组态成通过 Modbus 通信，该设备就能用于监视 505E 控制器的全部控制参数、模式等，而不影响其对透平的控制。

使用 505E 接口仅作为监视 505E 参数和运行方式（忽略布尔量和模拟量写指令），将接口的“Use Modbus Port”设定值设置为“NO”。

#### 监视和控制

一旦在 505E 的编程模式中对 Modbus 接口组态，505E 将接受来自外部网络主设备（DCS 等）的 RUN（运行）模式指令。这样，除了超速试验投入，在线/离线动态参数选择和超越故障转速信号指令外，该 Modbus 兼容设备就能监视和执行 505E 的所有 RUN 模式参数和指令。

二个 Modbus 接口是相互独立的，可同时使用。二个接口接受到的最后一个指令具有优先权，即为选择的方式或功能。

使用 505E 的 Modbus 接口来监视和操作 505E，将所用接口的“Use Modbus Port”设定值设置为“YES”。

#### Modbus 通信

505E 控制器支持二种 Modbus 传输模式。传输模式定义了一条信息中信息的各个单元和用于发送数据的编码系统。每个 Modbus 网络只允许使用一种模式。所支持的模式是 ASCII（American Standard Code for Information Interchange，美国信息交换标准代码）和 RTU（Remote Terminal Unit，远程终端装置）。下表对这二种模式作了规定。

特    征	ASCII	RTU
编码系统	十六进制（采用ASCII可打印二进制字符： 0-9, A-F)	8位二进制
起始位	1	1
每个字符的数据位	7	8
奇偶校验	偶，奇或无	偶，奇或无
终止位	1, 1.5, 或 2	1, 1.5, 或 2
波特率	110, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600	110, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
出错检查	LRC (Longitudinal Redundancy Check, 纵向冗余校验)	CRC (Cyclical Redundancy Check, 循环冗余校验)

表 6-1. ASCII vs RTU Modbus

在RTU模式中，数据以8位二进制字符发送并连续传输。而在ASCII模式中，每个二进制字符被分成二个4位部分（高位和低位），变化为由一个十六进制等效值表示，然后再传输，传输中可能会出现最高达1秒钟的中断。由于存在这些差异，采用ASCII模式的数据传输速度通常较慢（见下图6-1）。

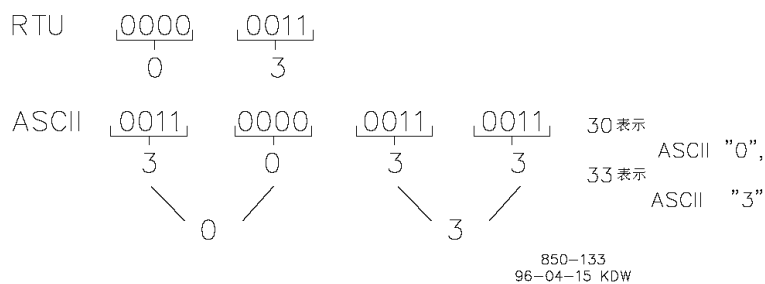


图 6-1. ASCII/RTU 的 3 表示法

Modbus协议允许一个公共网络上有一台主设备和最多247台从设备。每台从设备都被赋予一个固定、唯一的设备地址，其范围为1-247。采用Modbus协议，只有网络上的主设备才能触发数据交换，交换包括主设备对从设备的请求及从设备的应答。协议和Modbus设备编号在编程模式中设置，如有必要，能在服务模式中进行调整。

505E控制器只能被组态为从设备。作为从设备，505E只能对主设备的交换请求作出应答。505E能够在一条单一通信线路上或通过多节点网络，直接与DCS或其它Modbus支持的设备进行通信。如果采用多节点，在一个单网络中主设备最多能与246台从设备（505E控制器或其它客户设备）连接，控制器的地址在505E的通信程序块（communications block）下组态，如果需要，能在服务模式中进行更改。

每条进或出主设备的信息都有其确定的结构，被称作信息“帧”。帧包括从设备地址、定义请求数据的代码，出错校验信息，见图6-2。

ASCII	帧开头	从设备地址	功能代码	数据	出错校验代码	帧结尾
	:	2个字符 8位	2个字符 8位	每字符 4位数据	2个字符 8位	CRLF
RTU	3个字符 延迟时间	1个字符 8位	1个字符 8位	每字符 8位数据	2个字符 16位	3个字符 延迟时间

图 6-2. Modbus “帧” 的定义

Modbus的功能代码告诉编址的从设备执行何种功能。下表列出了本控制器所支持的功能代码。

Modbus 功能代码

代码	定 义	参考地址
01	读数字量输出 (升降和投入/退出指令)	0XXXX
02	读数字量输入 (状态指示/报警和跳闸)	1XXXX
03	读模拟量输出	4XXXX
04	读模拟量输入 (转速, 给定值, 等)	3XXXX
05	写单个触点输出 (升降和投入/退出指令)	0XXXX
06	写单个寄存器 (直接输入给定值)	4XXXX
08	回路反馈诊断测试 (仅子功能0)	N/A
15	写数字量输出	0XXXX
16	写模拟量输出	4XXXX

表 6-2. Modbus 功能代码

当接受到一条Modbus信息后，对其进行出错或无效数据检查。如果在信息中出现无效数据，就向主设备发回出错代码，控制器发出报警信息。下表对出错代码作了定义。还能在服务模式的PORT # SETTINGS下查阅异常出错状态和相应的出错代码，这里的#为接口编号（1或2）。

如果控制器在设置的失效时间周期内没有接受到信息，就报警并发出出错信息，但不向主设备发送信息。失效时间的缺省值为2秒钟，仅适用于采用监视和控制的装置（可在服务模式中调整）。

Modbus 从设备的异常出错代码

代码	出错信息	发往主设备的代码	说明
0	No Error	0	无出错
1	Bad Modbus function	1	控制器不支持指定的功能
2	Bad Modbus data address	2	Modbus的地址值对控制器无效
3	Bad Modbus data value	3	请求太多的数值或功能代码5中的on/off指示器无效
9	Bad Modbus checksum	None	信息校验和不符
10	Bad Modbus message	None	信息无法解码
n/a	Lost Modbus link	None	在设置的失效时间内没有接收到信息

表 6-3. Modbus 出错代码

接口调整

505E控制器与主设备通信前，必须先核实通信参数。这些参数在编程模式中设置，如必要的话，能在服务模式中进行调整。

Modbus通信接口调整

参数	调整范围
波特率	110 - 57600
奇偶校验	无，奇或偶
终止位	1 - 2
驱动器	RS232, RS422, 或 RS485

505E 控制器的 Modbus 地址

505E控制器中的Modbus通信接口被设置为唯一的Modbus地址。手册的本章最后给出了应用时这些地址的完整列表。Modbus地址列表包括布尔值写，布尔值读，模拟量读和模拟量写。布尔值读和写还可称作输入和保持线圈，模拟量读和写还可称作输入寄存器和保持寄存器。

能被Modbus编址的所有值都被认为是离散量和数值量。离散量是1位二进制，开/关量，数值量为16位数值。离散量有时被称作线圈或数字，数值量被称为寄存器或模拟量。所有的读/写寄存器都被505E作为16位的整数值表示。由于Modbus只能处理整数，因此，Modbus主设备中要求带有小数的数值在由505E发送前被乘上一个标定常数。有关缺省的通信常数和范围见表6-7和表6-8。

在一个信息包中能被传输的离散量和寄存器的最大数量取决于Modbus的各个执行程序，下表列出了这些极限值。

<u>传输模式</u>	<u>离散量（最多）</u>	<u>寄存器（最多）</u>
ASCII	944	59
RTU	1188	118

表 6-4. Modbus 离散量和模拟量的最大传输量

布尔量写（保持线圈）

保持线圈是可以从505E控制器读取或写入的逻辑信号。升或降指令就是写布尔值的例子。由数值1表示的逻辑真将使列于说明中的指令发生。例如，1被写入地址0：0010，这对应于升转速指令，转速给定值将增加直到数值0被写入到地址0：0010中为止。505E控制器支持功能代码1，5和15。这些代码分别对应于读选取的保持线圈，写单个保持线圈和写多个保持线圈。可用的保持线圈列于表6-5中。

布尔量读（输入线圈）

输入线圈是可以从505E控制器中读取但不能写入的逻辑信号。透平跳闸状态指示就是布尔值读取的一个例子。如果说明栏中的陈述为真，输入线圈将具有数值1，为假时，具有数值0。地址中的‘1：’项即标识为输入线圈。505E控制器支持Modbus功能代码2，读选取的输入线圈。可用的输入线圈列于表6-6中。

模拟量读（输入寄存器）

输入寄存器是只能从505E控制器读取但不能写入的模拟值。透平转速就是模拟值读取的一个例子。输入寄存器的值被内部存储在控制器中，作为具有工程单位（即KPA或RPM）的浮点数。传输的数值都为整数，范围为-32767~+32767。由于Modbus只能处理整数，因此，带有小数点的数值在通过Modbus发送前都乘上一个缩放常数。例如，这些输入寄存器可以在说明条目下被列为Modbus值‘X100’或‘串级缩放因子’，以表示该值被乘上了一个缩放常数（参见本节后面的Modbus缩放因子）。如果需要较高的分辨率，这样就能进行小数部分的传输。

有关缺省的通信常数和范围见505E的服务模式，505E控制器支持Modbus功能代码4——读选取的输入寄存器。可用的输入寄存器列于表6-7中。

模拟量写（保持寄存器）

保持寄存器是可写入505E控制器的模拟值，这些值还能由执行出错校验的设备读取。相对于升/降给定值指令的直接输入转速给定值就是模拟值写入的一个例子。保持寄存器的值也被存储在控制器中，作为具有工程单位（即PSI或RPM）的数值。再一次说明，如果必需带小数，则必须使用

缩放因子（参见本节后面的Modbus缩放因子）。505E控制器支持Modbus功能代码3，6和16。这些分别对应于读选取的保持寄存器，写单个保持寄存器和写多个保持寄存器。可用的保持寄存器列于表6-8中。

下列各表给出了所有布尔值和模拟量，写和读的地址及说明：

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)
0:0001	Emergency Shutdown 紧急停机	0:0041	Spare 备用
0:0002	Emerg Shutdown Acknowledge 紧急停机确认	0:0042	Modbus Alarm Acknowledge Modbus报警确认
0:0003	Controlled Shutdown 可控停机	0:0043	Turn On/Energize Modbus Relay 1 接通/加电Modbus继电器1
0:0004	Abort Controlled Shutdown 中止可控停机	0:0044	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 1 断开/断电Modbus继电器1
0:0005	System Reset 系统复位	0:0045	Turn On/Energize Modbus Relay 2 接通/加电Modbus继电器2
0:0006	Start/Run 启动/运行	0:0046	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 2 断开/断电Modbus继电器2
0:0007	Open HP Valve Limiter 开大HP阀位限制器	0:0047	Turn On/Energize Modbus Relay 3 接通/加电Modbus继电器3
0:0008	Close HP Valve Limiter 关小HP阀位限制器	0:0048	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 3 断开/断电Modbus继电器3
0:0009	Lower Speed Setpoint 降转速给定值	0:0049	Turn On/Energize Modbus Relay 4 接通/加电Modbus继电器4
0:0010	Raise Speed Setpoint 升转速给定值	0:0050	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 4 断开/断电Modbus继电器4
0:0011	Go To Rated (Idle/Rated) 至额定转速（暖机/额定）	0:0051	Turn On/Energize Modbus Relay 5 接通/加电Modbus继电器5
0:0012	Go To Idle (Idle/Rated) 至暖机转速（暖机/额定）	0:0052	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 5 断开/断电Modbus继电器5
0:0013	Halt Auto Start Sequence 暂停顺序自动启动	0:0053	Turn On/Energize Modbus Relay 6 接通/加电Modbus继电器6
0:0014	Continue Auto Start Sequence 继续顺序自动启动	0:0054	Turn Off/De-Energize Modbus Relay 6 断开/断电Modbus继电器6
0:0015	Enable Rmt Speed Setpt 投入远程转速给定	0:0055	Spare 备用
0:0016	Disable Rmt Speed Setpt 退出远程转速给定	0:0056	Spare 备用
0:0017	Go To Modbus Entered Speed Setpt 至Modbus输入的转速给定值	0:0057	Enable Extraction Control 投入抽汽控制
0:0018	Spare 备用	0:0058	Disable Extraction Control 退出抽汽控制
0:0019	Arm Frequency Control 投入频率控制	0:0059	Lower Extraction Setpoint 降抽汽给定值
0:0020	Disarm Frequency Control 退出频率控制	0:0060	Raise Extraction Setpoint 升抽汽给定值
0:0021	Sync Enable 同步投入	0:0061	Enable Rmt Extr Setpoint Control 投入远程抽汽给定
0:0022	Sync Disable 同步退出	0:0062	Disable Rmt Extr Setpoint Control 退出远程抽汽给定
0:0023	Enable Cascade Control 投入串级控制	0:0063	Go To Modbus Entered Extr Setpt 至Modbus输入的抽汽给定值
0:0024	Disable Cascade Control 退出串级控制	0:0064	Open LP Valve Limiter 开大LP阀位限制器
0:0025	Lower Cascade Setpoint 降串级给定值	0:0065	Close LP Valve Limiter 关小LP阀位限制器
0:0026	Raise Cascade Setpoint 升串级给定值	0:0066	Decrease Extr/Adm Demand 减小抽/补汽指令



0:0027	Enable Rmt Cascade Setpt 投入远程串级给定	0:0067	Increase Extr/Adm Demand 增大抽/补汽指令
0:0028	Disable Rmt Cascade Setpt 退出远程串级给定	0:0068	Enable Extr/Adm Priority 投入抽/补汽优先
0:0029	Go To Modbus Entered Casc Setpt 至Modbus输入的串级给定值	0:0069	Disable Extr/Adm Priority 退出抽/补汽优先
0:0030	Spare 备用	0:0070	Spare 备用
0:0031	Enable Aux Control (Aux controller only) 投入辅助控制（仅辅助控制回路）	0:0071	Spare 备用
0:0032	Disable Aux Control (Aux controller only) 退出辅助控制（仅辅助控制回路）	0:0072	Spare 备用
0:0033	Lower Aux Setpoint 降辅助给定值	0:0073	Spare 备用
0:0034	Raise Aux Setpoint 升辅助给定值	0:0074	Spare 备用
0:0035	Enable Rmt Aux Setpt Control 投入远程辅助给定	0:0075	Momentarily Energize Modbus Relay #1 使Modbus继电器1瞬间得电
0:0036	Disable Rmt Aux Setpt Control 退出远程辅助给定	0:0076	Momentarily Energize Modbus Relay #2 使Modbus继电器2瞬间得电
0:0037	Go to Modbus Entered Aux Setpt 至Modbus输入的辅助给定值	0:0077	Momentarily Energize Modbus Relay #3 使Modbus继电器3瞬间得电
0:0038	Spare 备用	0:0078	Momentarily Energize Modbus Relay #4 使Modbus继电器4瞬间得电
0:0039	Select Remote Ctrl (Remote/Local) 选择远程控制（远程/就地）	0:0079	Momentarily Energize Modbus Relay #5 使Modbus继电器5瞬间得电
0:0040	Select Local Ctrl (Remote/Local) 选择就地控制（远程/就地）	0:0080	Momentarily Energize Modbus Relay #6 使Modbus继电器6瞬间得电

表 6-5. 布尔量写地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)
1:0001	Alarm—MPU #1 Failed 报警 —#1 MPU故障	1:0060	Spare 备用
1:0002	Alarm—MPU #2 Failed 报警 —#2 MPU故障	1:0061	Spare 备用
1:0003	Alarm—Cascade Input Failed 报警 — 串级输入故障	1:0062	Spare 备用
1:0004	Alarm—Aux Input Failed 报警 — 辅助输入故障	1:0063	Spare 备用
1:0005	Alarm—KW Input Failed 报警 — KW输入故障	1:0064	Shutdown Exits (Trip Indication) 停机存在（跳闸指示）
1:0006	Alarm—Sync Input Failed 报警 — 同步输入故障	1:0065	ESD Acknowledge Enable ESD确认投入
1:0007	Alarm—First Stg Prs Input Failed 报警 — 调节级后压力输入故障	1:0066	Moving to Min Spd Setpt 变化至最小转速给定值
1:0008	Alarm—Rmt Speed Input Failed 报警 — 远程转速输入故障	1:0067	Idle/Rtd—Ramping to Idle 暖机/额定 — 正变化至暖机转速
1:0009	Alarm—Rmt Casc Input Failed 报警 — 远程串级输入故障	1:0068	Idle/Rtd—At Idle 暖机/额定 — 在暖机转速下
1:0010	Alarm—Rmt Aux Input Failed 报警 — 远程辅助输入故障	1:0069	Idle/Rtd—Ramping to Rated 暖机/额定 — 正变化至额定转速
1:0011	Alarm—Loadshare Input Failed 报警 — 负荷分配输入故障	1:0070	Idle/Rtd—At Rated 暖机/额定 — 在额定转速下
1:0012	Alarm—Actuator #1 Failed 报警 —#1执行机构故障	1:0071	Auto Seq—Setpt at Low Idle 顺序自动启动 — 转速给定值在低暖机转速
1:0013	Alarm—Actuator #2 Failed 报警 —#2执行机构故障	1:0072	Auto Seq—Ramping to High Idle 顺序自动启动 — 正变化至高暖机转速
1:0014	Alarm—Start Permissive Not Met	1:0073	Auto Seq—Setpt at High Idle



1:0015	报警 — 启动允许条件未满足 Alarm—Comm Link #1 Failed 报警 — #1通信线路故障	1:0074	顺序自动启动 — 转速给定值在高暖机转速 Auto Seq—Ramping to Rated 顺序自动启动 — 正变化至额定转速
1:0016	Alarm—Comm Link #2 Failed 报警 — #2通信线路故障	1:0075	Auto Seq—At Rated 顺序自动启动 — 在额定转速
1:0017	Alarm—Generator Breaker Open 报警 — 发电机断路器断开	1:0076	Speed PID In Control (not Aux ctrl) 转速PID在控制 (非辅助控制)
1:0018	Alarm—Turbine Trip 报警 — 透平跳闸	1:0077	Spd Sensor 1 Failed Override ON #1转速传感器故障超越ON
1:0019	Alarm—Tie Breaker Open 报警 — 电网断路器断开	1:0078	Spd Sensor 2 Failed Override ON #2转速传感器故障超越ON
1:0020	Alarm—Overspeed Alarm 报警 — 超速报警	1:0079	Overspeed Test Permissive 允许超速试验
1:0021	Alarm—Tie Brkr Open/No Aux 报警 — 电网断路器断开/无辅助	1:0080	Overspeed Test In Progress 正在进行超速试验
1:0022	Alarm—Gen Brkr Open/No Aux 报警 — 发电机断路器断开/无辅助	1:0081	Speed at or above Min Gov 转速等于或高于控制器下限转速
1:0023	Alarm—Tie Brkr Open/No Casc 报警 — 电网断路器断开/无串级	1:0082	Turbine In Critical Speed Band 透平转速在临界转速区内
1:0024	Alarm—Gen Brkr Open/No Casc 报警 — 发电机断路器断开/无串级	1:0083	Remote Speed Setpt is Enabled 远程转速给定值投入
1:0025	Alarm—Tie Brkr Open/No Rmt 报警 — 电网断路器断开/无远程	1:0084	Remote Speed Setpt is Active 远程转速给定值激活
1:0026	Alarm—Gen Brkr Open/No Rmt 报警 — 发电机断路器断开/无远程	1:0085	Remote Speed Setpt is in Control 远程转速给定值在控制
1:0027	Alarm—Stuck in Critical Alarm 报警 — 滞留临界转速区报警	1:0086	Remote Speed Setpt is Inhibited 远程转速给定值被抑制
1:0028	Alarm—Tie Brkr Open / No Extr 报警 — 电网断路器断开/无抽汽	1:0087	Speed PID in Control (not lmted) 转速PID在控制 (未受限制)
1:0029	Alarm—Gen Brkr Opn / No Extr 报警 — 发电机断路器断开/无抽汽	1:0088	Spare 备用
1:0030	Alarm—Extraction Input Failed 报警 — 抽汽输入故障	1:0089	Spare 备用
1:0031	Alarm—Rmt Extr Input Failed 报警 — 远程抽汽输入故障	1:0090	Generator Breaker Closed 发电机断路器闭合
1:0032	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0091	Utility Tie Breaker Closed 电网断路器闭合
1:0033	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0092	Synchronizing Rate Selected 选择了同步速率
1:0034	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0093	Synchronizing is Enabled 同步已投入
1:0035	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0094	Sync or Load Share is in Control 同步或负荷分配在控制
1:0036	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0095	Sync/Load Share is Inhibited 同步/负荷分配被抑制
1:0037	Alarm—Spare 报警 — 备用	1:0096	Spare 备用
1:0038	Alarm Not Acknowledged 报警未确认	1:0097	Freq Control Armed 频率控制投入
1:0039	Alarm Acknowledge 报警确认	1:0098	Frequency Control Active 频率控制激活
1:0040	Alarm Exists (Common Alarm) 报警存在 (公共报警指示)	1:0099	Spare 备用
1:0041	Trip—External Trip 跳闸 — 外部跳闸	1:0100	Cascade is Enabled 串级控制投入
1:0042	Trip—ESD Button 跳闸 — ESD按钮	1:0101	Cascade is Active 串级控制激活
1:0043	Trip—Overspeed Trip 跳闸 — 超速跳闸	1:0102	Cascade is in Control 串级在控制
1:0044	Trip—Loss of Speed Signals 跳闸 — 失去转速信号	1:0103	Cascade is Inhibited 串级被抑制

1:0045	Trip—Actuator #1 Failed 跳闸 — #1执行机构故障	1:0104	Rmt Cascade is Enabled 远程串级控制投入
1:0046	Trip—Actuator #2 Failed 跳闸 — #2执行机构故障	1:0105	Rmt Cascade is Active 远程串级控制激活
1:0047	Trip—Aux Input Failed 跳闸 — 辅助输入故障	1:0106	Rmt Cascade is in Control 远程串级在控制
1:0048	Trip—External Trip 2 跳闸 — 外部跳闸2	1:0107	Rmt Cascade is Inhibited 远程串级被抑制
1:0049	Trip—External Trip 3 跳闸 — 外部跳闸3	1:0108	Spare 备用
1:0050	Trip—Modbus Link #1 Trip 跳闸 — #1 Modbus线路跳闸	1:0109	Auxiliary is Enabled 辅助控制投入
1:0051	Trip—Modbus Link #2 Trip 跳闸 — #2 Modbus线路跳闸	1:0110	Auxiliary is Active 辅助控制激活
1:0052	Spare 备用	1:0111	Auxiliary is in Control 辅助在控制
1:0053	Trip—Tie Breaker Open 跳闸 — 电网断路器断开	1:0112	Aux Active/Not Limiting 辅助控制激活/非限制
1:0054	Trip—Gen Breaker Open 跳闸 — 发电机断路器断开	1:0113	Aux Active/Not in Control 辅助控制激活/未在控制
1:0055	Trip—Power UP 跳闸 — 加电	1:0114	Auxiliary is Inhibited 辅助控制被抑制
1:0056	Trip—Manual Stop 跳闸 — 手动停机	1:0115	Remote Aux is Enabled 远程辅助控制投入
1:0057	Trip—External Trip 4 跳闸 — 外部跳闸4	1:0116	Remote Aux is Active 远程辅助控制激活
1:0058	Trip—External Trip 5 跳闸 — 外部跳闸5	1:0117	Rmt Aux is in Control 远程辅助在控制
1:0059	Trip—Extr/Adm Input Failed 跳闸 — 抽/补汽输入故障	1:0118	Rmt Aux in Inhibited 远程辅助控制被抑制

表 6-6a. 布尔量读地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)
1:0119	Spare 备用	1:0164	Contact In 2 (Closed) #2触点输入 (闭合)
1:0120	Extraction is Enabled 抽汽控制投入	1:0165	Contact In 3 (Closed) #3触点输入 (闭合)
1:0121	Extraction is Active 抽汽控制激活	1:0166	Contact In 4 (Closed) #4触点输入 (闭合)
1:0122	Extraction is in Control (not lmt'd) 抽汽在控制 (未限制)	1:0167	Contact In 5 (Closed) #5触点输入 (闭合)
1:0123	Extraction is Inhibited 抽汽控制被抑制	1:0168	Contact In 6 (Closed) #6触点输入 (闭合)
1:0124	Remote Extr is Enabled 远程抽汽控制投入	1:0169	Contact In 7 (Closed) #7触点输入 (闭合)
1:0125	Remote Extr is Active 远程抽汽控制激活	1:0170	Contact In 8 (Closed) #8触点输入 (闭合)
1:0126	Remote Extr is in Control 远程抽汽在控制	1:0171	Contact In 9 (Closed) #9触点输入 (闭合)
1:0127	Rmt Extr is Inhibited 远程抽汽控制被抑制	1:0172	Contact In 10 (Closed) #10触点输入 (闭合)
1:0128	Pressure Priority Enabled 压力优先投入	1:0173	Contact In 11 (Closed) #11触点输入 (闭合)
1:0129	Pressure Priority Active 压力优先激活	1:0174	Contact In 12 (Closed) #12触点输入 (闭合)
1:0130	Speed Priority Active 转速优先激活	1:0175	Aux Enable/Disable Config'd 设置了辅助投入/退出
1:0131	Priority Transfer Permissible 允许优先权转移	1:0176	Sync Function Configured 设置了同步功能
1:0132	Spare 备用	1:0177	ESD Control Configured 设置了ESD控制
1:0133	Controlled Stop in Progress 正在执行可控停机	1:0178	Manual Start Configured 设置了手动启动
1:0134	LP Valve Limiter is Open LP阀位限制器打开	1:0179	Auto Start Configured 设置了自动启动
1:0135	LP Valve Limiter is Closed LP阀位限制器关闭	1:0180	Semi-Auto Start Configured 设置了半自动启动
1:0136	LP Valve Limiter In Control LP阀位限制器在控制	1:0181	Idle/Rated Start Configured 设置了暖机/额定启动
1:0137	HP Valve Limiter is Open HP阀位限制器打开	1:0182	Auto Start sequence Configured 设置了顺序自动启动
1:0138	HP Valve Limiter is Closed HP阀位限制器关闭	1:0183	First Stage Pressure Configured 设置了调节级后压力
1:0139	HP Valve Limiter In Control HP阀位限制器在控制	1:0184	Remote Control Configured 设置了远程控制
1:0140	Rmt/Local—Remote Selected 远程/就地 — 选择了远程	1:0185	Loadsharing Configured 设置了负荷分配
1:0141	Rmt/Local—Modbus 1 or 2 Active 远程/就地 — #1或#2 Modbus 激活	1:0186	Rmt Extr/Adm Setpt Configured 设置了远程抽/补汽给定值
1:0142	Start Perm (Contact in Closed) 启动允许 (触点闭合)	1:0187	Gen Set Configured 设置了发电机组
1:0143	At Steam Map at Limit 在工况图边界极限	1:0188	Cascade Control Configured 设置了串级控制
1:0144	At Min Press Limit 在最小压力极限	1:0189	Remote Cascade Control 设置了远程串级控制
1:0145	At HP Max Limit 在最大HP阀位极限	1:0190	Aux Control Configured 设置了辅助控制
1:0146	At HP Min Limit 在最小HP阀位极限	1:0191	Remote Aux Configured 设置了远程辅助控制
1:0147	At LP Max Limit 在最大LP阀位极限	1:0192	Modbus1 (or 2) Lcl/Rmt Actv Config'd 设置了Modbus1 (或2)就地/远程激活

1:0148	At LP Min Limit 在最小LP阀位极限	1:0193	Start Permissive Configured 设置了启动允许
1:0149	At Max Power Limit 在最大功率极限	1:0194	Frequency Arm/Disarm Config'd 设置了频率投入/退出
1:0150	At Max Press Limit 在最大压力极限	1:0195	Frequency Control Config'd 设置了频率控制
1:0151	Shutdown Relay Energized 停机继电器得电	1:0196	MPU 2 Configured 设置了#2 MPU
1:0152	Alarm Relay Energized 报警继电器得电	1:0197	Local/Remote Configured 设置了就地/远程
1:0153	Relay 1 Energized #1继电器得电	1:0198	Local/Remote ESD Always Active 就地/远程ESD总是激活
1:0154	Relay 2 Energized #2继电器得电	1:0199	Cascade Setpt Tracking Config'd 设置了串级给定跟踪
1:0155	Relay 3 Energized #3继电器得电	1:0200	KW Input Config'd and not Failed 设置了KW输入且未故障
1:0156	Relay 4 Energized #4继电器得电	1:0201	Ext/Adm Configured 设置了抽/补汽控制
1:0157	Relay 5 Energized #5继电器得电	1:0202	Admission-only Configured 设置了纯补汽控制
1:0158	Relay 6 Energized #6继电器得电	1:0203	Extr Enable/Disable Configured 设置了抽汽投入/退出
1:0159	ESD Contact Input (Closed) ESD触点输入（闭合）	1:0204	Priority Selection Configured 设置了优先权选择
1:0160	Reset Contact Input (Closed) 复位触点输入（闭合）	1:0205	Rmt Extr/Adm Setpt Configured 设置了远程抽/补汽给定
1:0161	Raise Sp d Cont Input (Closed) 升转速触点输入（闭合）	1:0206	Ext/Adm Setpt Tracking Config'd 设置了抽/补汽给定跟踪
1:0162	Lower Spd Cont Input (Closed) 降转速触点输入（闭合）	1:0207	Spare 备用
1:0163	Contact In 1 (Closed) #1触点输入（闭合）	1:0208	505E/505D Config'd (E=True/D=False) 设置了505E/505D（E=True/D=False）

表 6-6b. 布尔值读地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	UNITS (单位)	MULTIPLIER (系数)
3:0001	Cause of last turbine trip * 上次透平跳闸原因*	none(无)	none（无）
3:0002	Speed Sensor #1 Input #1转速传感器输入	rpm	none
3:0003	Speed Sensor #2 Input #2转速传感器输入	rpm	none
3:0004	Actual Turbine Speed 透平实际转速	rpm	none
3:0005	Actual Speed (%) 实际转速（%）	%	100
3:0006	Speed Setpoint (%) 转速给定值（%）	%	100
3:0007	Speed Setpoint 转速给定值	rpm	none
3:0008	Speed Droop Setpoint 速度不等率给定值	rpm	none
3:0009	Load (%)Speed Droop 负荷（%）速度不等率	%	100
3:0010	Speed PID Output (%) 转速PID输出(%)	%	100

3:0011	Min Governor Speed Setpoint 控制器下限转速设定值	rpm	none
3:0012	Highest Speed Reached 达到的最高转速	rpm	none
3:0013	Idle / Rated—Idle Speed 暖机/额定——暖机转速	rpm	none
3:0014	Idle / Rated—Rated Speed 暖机/额定——额定转速	rpm	none
3:0015	Auto Seq-Low Idle Speed Setpt 顺序自动启动——低暖机转速设定值	rpm	none
3:0016	Auto Seq-Low Idle Delay Time 顺序自动启动——低速暖机延迟时间	min	100
3:0017	Auto Seq-Time Left At Low Idle 顺序自动启动——低速暖机剩余时间	min	100
3:0018	Auto Seq-Low Idle to High Idle Rate 顺序自动启动——低暖机转速至高暖机转速速率	rpm/sec	none
3:0019	Auto Seq-High Idle Speed Setpoint 顺序自动启动——高暖机转速设定值	rpm	none
3:0020	Auto Seq-High Idle Delay Time 顺序自动启动——高暖机转速延迟时间	min	100
3:0021	Auto Seq-Time Remaining At High Idle 顺序自动启动——高速暖机剩余时间	min	100
3:0022	Auto Seq-High Idle to Rated Rate 顺序自动启动——高暖机转速至额定转速速率	rpm/sec	none
3:0023	Auto Seq—Rated Speed Setpt 顺序自动启动——额定转速设定值	rpm	none
3:0024	Auto Seq—Run Time Hours 顺序自动启动——运行时间（小时）	hrs	none
3:0025	Auto Seq—Hours Since Trip 顺序自动启动——跳闸后时间	hrs	none
3:0026	Cascade Setpoint (Scaled) 串级给定值（已定标）	casc units 串级单位	casc scale factor 串级标度因数
3:0027	Cascade PID Output (%) 串级PID输出（%）	%	100
3:0028	Cascade Input (%) 串级输入（%）	%	100
3:0029	Cascade Setpoint (%) 串级给定值（%）	%	100
3:0030	Cascade Scale Factor 串级标度因数	none	none
3:0031	Cascade Input (Scaled) 串级输入（已定标）	casc units	casc scale factor
3:0032	Remote Cascade Input (Scaled) 远程串级输入（已定标）	casc units 串级单位	casc scale factor 串级标度因数
3:0033	Aux Setpoint (Scaled) 辅助给定值（已定标）	aux units 辅助单位	aux scale factor 辅助标度因数
3:0034	Aux PID Output (%) 辅助PID输出(%)	%	100
3:0035	Aux Input (%) 辅助输入（%）	%	100
3:0036	Aux Setpoint (%) 辅助给定值（%）	%	100
3:0037	Aux Scale Factor 辅助标度因数	none	none
3:0038	Aux Input (Scaled) 辅助输入（已定标）	aux units 辅助单位	aux scale factor 辅助标度因数
3:0039	Remote Aux Input (Scaled) 远程辅助输入（已定标）	aux units 辅助单位	aux scale factor 辅助标度因数
3:0040	Remote Speed Setpoint Input 远程转速给定值输入	rpm	none
3:0041	FSP Scale Factor	none	none

3:0042	FSP (调节级后压力) 标度因数 FSP Input (Scaled) FSP输入 (已定标)	fsp units FSP单位	fsp scale factor FSP标度因数
3:0043	Loadshare Scale Factor 负荷分配标度因数	none	none
3:0044	Sync / Loadshare Input (Scaled) 同步/负荷分配输入 (已定标)	rpm rpm	ldshr scale factor ldshr 标度因数
3:0045	KW Scale Factor KW标度因数	none	none
3:0046	KW Input (Scaled) KW输入 (已定标)	kw units KW单位	kw scale factor KW标度因数
3:0047	HP Valve Limiter Output (%) HP阀位限制器输出(%)	%	100
3:0048	LP Valve Limiter Output (%) LP阀位限制器输出(%)	%	100
3:0049	Actuator 1 Demand (%) #1执行机构指令(%)	%	100
3:0050	Actuator 2 Demand (%) #2执行机构指令(%)	%	100
3:0051	Extr/Adm Manual Demand (%) 抽/补汽手动指令(%)	%	100
3:0052	Extraction Setpoint (Scaled) 抽汽给定值 (已定标)	extr units 抽汽单位	extr scale factor 抽汽标度因数
3:0053	Extraction PID Output (%) 抽汽PID输出(%)	%	100
3:0054	Extraction Input (%) 抽汽输入(%)	%	100
3:0055	Extraction Setpoint (%) 抽汽给定值(%)	%	100

表 6-7a. 模拟量读地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	UNITS (单位)	MULTIPLIER (系数)
3:0056	Extraction Scale Factor 抽汽标度因数	none	none
3:0057	Extraction Input (Scaled) 抽汽输入 (已定标)	extr units 抽汽单位	extr scale factor 抽汽标度因数
3:0058	Remote Extr Input (Scaled) 远程抽汽输入 (已定标)	extr units 抽汽单位	extr scale factor 抽汽标度因数
3:0059	Spare 备用		
3:0060	Modbus Entered Speed Setpoint (fdbk) Modbus输入的转速给定值 (fdbk)	rpm	none
3:0061	Modbus Entered Cascade Setpt (fdbk) Modbus输入的串级给定值 (fdbk)	casc units 串级单位	casc scale factor 串级标度因数
3:0062	Modbus Entered Aux Setpt (fdbk) Modbus输入的辅助给定值 (fdbk)	aux units 辅助单位	aux scale factor 辅助标度因数
3:0063	Modbus Entered Extr Setpt (fdbk) Modbus输入的抽汽给定值 (fdbk)	extr units 抽汽单位	extr scale factor 抽汽标度因数
3:0064	S-term Limited by Map S-项 受工况图限制	%	100
3:0065	P-term Limited by Map P-项 受工况图限制	%	100
3:0066	HP Demand from Map 工况图HP指令	%	100
3:0067	LP Demand from Map 工况图LP指令	%	100
3:0068	S-term Demand S-项 指令	%	100
3:0069	P-term Demand	%	100



	P-项 指令		
3:0070	Controlling Parameter (upper line) 控制参数 (上限)	none	none
3:0071	Controlling Parameter (lower line) 控制参数 (下限)	none	none
3:0072	Extraction/Admission Input 抽/补汽输入	%	100
3:0073	Analog Input 2 #2模拟输入	%	100
3:0074	Analog Input 3 #3模拟输入	%	100
3:0075	Analog Input 4 #4模拟输入	%	100
3:0076	Analog Input 5 #5模拟输入	%	100
3:0077	Analog Input 6 #6模拟输入	%	100
3:0078	Analog Output 1 #1模拟输出	mA	100
3:0079	Analog Output 2 #2模拟输出	mA	100
3:0080	Analog Output 3 #3模拟输出	mA	100
3:0081	Analog Output 4 #4模拟输出	mA	100
3:0082	Analog Output 5 #5模拟输出	mA	100
3:0083	Analog Output 6 #6模拟输出	mA	100
3:0084	Actuator #1 Output #1执行机构输出	mA	100
3:0085	Actuator #2 Output #2执行机构输出	mA	100
3:0086	Spare 备用		
3:0087	KW Units (3 = MW 4 = KW) KW 单位 (3=MW, 4=KW)	none	none
3:0088	Spare 备用		
3:0089	Analog Input 2 Configuration * #2模拟输入组态 *	none	none
3:0090	Analog Input 3 Configuration * #3模拟输入组态 *	none	none
3:0091	Analog Input 4 Configuration * #4模拟输入组态 *	none	none
3:0092	Analog Input 5 Configuration * #5模拟输入组态 *	none	none
3:0093	Analog Input 6 Configuration * #6模拟输入组态 *	none	none
3:0094	Analog Output 1 Configuration * #1模拟输出组态 *	none	none
3:0095	Analog Output 2 Configuration * #2模拟输出组态 *	none	none
3:0096	Analog Output 3 Configuration * #3模拟输出组态 *	none	none
3:0097	Analog Output 4 Configuration * #4模拟输出组态 *	none	none
3:0098	Analog Output 5 Configuration * #5模拟输出组态 *	none	none
3:0099	Analog Output 6 Configuration * #6模拟输出组态 *	none	none



3:0100	Relay 1 Configuration * #1继电器组态 *	none	none
3:0101	Relay 2 Configuration * #2继电器组态 *	none	none
3:0102	Relay 3 Configuration * #3继电器组态 *	none	none
3:0103	Relay 4 Configuration * #4继电器组态 *	none	none
3:0104	Relay 5 Configuration * #5继电器组态 *	none	none
3:0105	Relay 6 Configuration * #6继电器组态 *	none	none
3:0106	Contact Input 1 Configuration * #1触点输入组态 *	none	none
3:0107	Contact Input 2 Configuration * #2触点输入组态 *	none	none
3:0108	Contact Input 3 Configuration * #3触点输入组态 *	none	none
3:0109	Contact Input 4 Configuration * #4触点输入组态 *	none	none
3:0110	Contact Input 5 Configuration * #5触点输入组态 *	none	none
3:0111	Contact Input 6 Configuration * #6触点输入组态 *	none	none

表 6-7b. 模拟量读地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	UNITS (单位)	MULTIPLIER (系数)
3:0112	Contact Input 7 Configuration * #7触点输入组态 *	none	none
3:0113	Contact Input 8 Configuration * #8触点输入组态 *	none	none
3:0114	Contact Input 9 Configuration * #9触点输入组态 *	none	none
3:0115	Contact Input 10 Configuration * #10触点输入组态 *	none	none
3:0116	Contact Input 11 Configuration * #11触点输入组态 *	none	none
3:0117	Contact Input 12 Configuration * #12触点输入组态 *	none	none
3:0118	Aux Units Configured * 辅助单位设置 *	none	none
3:0119	Cascade Units Configured * 串级单位设置 *	none	none
3:0120	Extraction Units Configured* 抽汽单位设置 *	none	none

\* Refer to Look-up table at end of this section (\* 见章末列表)  
Analog Read Addresses (Cont.)

表 6-7c. 模拟量读地址

ADDR (地址)	DESCRIPTION (说明)	UNITS (单位)	MULTIPLIER (系数)
4:0001	Modbus Entered Speed Setpoint Modbus输入的转速给定值	rpm	none
4:0002	Modbus Entered Casc Setpoint Modbus输入的串级给定值	casc units 串级单位	casc scale factor 串级标度因数
4:0003	Modbus Entered Aux Setpoint	aux units	aux scale factor

	Modbus输入的辅助给定值	辅助单位	辅助标度因数
4:0004	Modbus Entered Extr Setpoint	extr units	extr scale factor
	Modbus输入的抽汽给定值	抽汽单位	抽汽标度因数
4:0005	Spare		
	备用		
4:0006	Spare		
	备用		
4:0007	Spare		
	备用		
4:0008	Spare		
	备用		

表 6-8. 模拟量写地址

### 上一次透平跳闸原因

上一次透平跳闸原因（地址3:0086）是一个表示下列原因的整数：

Value (数值)	Description (说明)
1.....	Power up Shutdown (加电停机)
2.....	Emergency Shutdown (front panel pushbutton) (紧急停机 (面板按钮))
3.....	Overspeed Trip (超速跳闸)
4.....	All Speed Probes Failed (转速传感器全部故障)
5.....	Act #1 (HP) Fault (#1执行机构(HP)故障)
6.....	Act #2 (LP) Fault (#2执行机构(LP)故障)
7.....	Aux Input Failed (辅助输入故障)
8.....	External Trip 2 (外部跳闸2)
9.....	External Trip 3 (外部跳闸3)
10.....	Comm Link #1 Trip (#1通信线路跳闸)
11.....	Comm Link #2 Trip (#2通信线路跳闸)
12.....	Utility Tie Breaker Opened (电网断路器断开)
13.....	Generator Breaker Opened (发电机断路器断开)
14.....	External Trip Input (外部跳闸输入)
15.....	Manual (controlled) Shutdown (手动 (控制) 停机)
16.....	External Trip 4 (外部跳闸4)
17.....	External Trip 5 (外部跳闸5)
18.....	Extr/Adm Input Failed (抽/补汽输入故障)

## 505E 的控制参数

505E控制器的控制参数状态采用二个模拟量读寄存器(3:0070) & (3:0071)来识别正在控制的二个参数。模拟量寄存器(3:0070)对应于显示器上面一行，模拟量寄存器(3:0071)对应于显示器下面一行。这两个变量跟随“CONT”键下控制参数屏幕所显示的参数。变量给出了控制的当前状态，由下表定义。

<b>CONTROL STATUS</b> (控制状态)	<b>(Controlling Parameter—upper line of ‘CONT’ key display)</b> (控制参数——‘CONT’键屏幕显示的上面一行)
<b>VALUE (值)</b> .....	<b>DESCRIPTION (说明)</b>
1.....	Speed / Off—Line (转速/离线)
2.....	Speed / On—Line (转速/在线)
3.....	Remote / Speed (远程/转速)
4.....	Cascade / Speed (串级/转速)
5.....	Remote Cascade / Speed (远程串级/转速)
6.....	Frequency / Speed (频率/转速)
7.....	Load Share / Speed (负荷分配/转速)
8.....	Synchronizing (同步操作)
9.....	Auto Start Sequence (顺序自动启动)
10.....	Idle / Rated Start (暖机/额定启动)
11.....	Semi Auto Start (半自动启动)
12.....	Auto Start (自动启动)
13.....	Manual Start (手动启动)
14.....	Auxiliary (辅助控制)
15.....	Remote Auxiliary (远程辅助控制)
16.....	LP Min Limit (LP阀最小开度限)
17.....	HP Min Limit (HP阀最小开度限)
18.....	LP Max Limit (LP阀最大开度限)
19.....	HP Max Limit (HP阀最大开度限)
20.....	Max Power Limit (最大功率限)
21.....	HP Valve Limiter (HP阀位限制器)
22.....	HP Max Actuator (HP执行机构最大位置)
23.....	Control at Two Limits (控制在两个极限位置)
24.....	Controlling Parameter (控制参数)

表 6-9a. 控制状态

<b>CONTROL STATUS</b> (控制状态)	<b>(Controlling Parameter—upper line of ‘CONT’ key display)</b> (控制参数——‘CONT’键屏幕显示的下面一行)
<b>VALUE (值)</b> .....	<b>DESCRIPTION (说明)</b>
1.....	Manual Admission Demand (手动补汽指令)
2.....	Manual Extr/Extr Demand (手动抽/补汽指令)
3.....	Extr/Adm Control (抽/补汽控制)
4.....	Admission Control (补汽控制)
5.....	Extraction Control (抽汽控制)
6.....	E/A Ctrl w/ Rmt Setpt (抽/补汽控制/带远程给定)
7.....	Adm Ctrl w/ Rmt Setpt (补汽控制/带远程给定)
8.....	Extr Ctrl w/ Rmt Setpt (抽汽控制/带远程给定)
9.....	Max Adm Limit Control (最大补汽限控制)
10.....	Min Adm Limit Control (最小补汽限控制)

11.....	Min Extr Limit Control (最小抽汽限控制)
12.....	Max Extr Limit Control (最大抽汽限控制)
13.....	Min Adm Limit Control (最小补汽限控制)
14.....	Max Extr Limit Control (最大抽汽限控制)
15.....	LP Min Limit Control (LP阀最小开度限控制)
16.....	HP Min Limit Control (HP阀最小开度限控制)
17.....	LP Max Limit Control (LP阀最大开度限控制)
18.....	HP Max Limit Control (HP阀最大开度限控制)
19.....	Max Power Limit Control (最大功率限控制)
20.....	LP Valve Limiter Control (LP阀位限制器控制)
21.....	LP Max Actuator Control (最大LP执行机构输出)
22.....	Min HP & Min Prs Limits (最小HP阀位及最小压力限)
23.....	Min LP & Min Prs Limits (最小LP阀位及最小压力限)
24.....	Max LP & Min Prs Limits (最大LP阀位及最小压力限)
25.....	Min HP & Min LP Limits (最小HP阀位及最小LP阀位限)
26.....	Max Pwr & Min Prs Limits (最大功率及最小压力限)
27.....	Max HP & Max Prs Limits (最大HP阀位及最大压力限)
28.....	Min LP & Max Prs Limits (最小LP阀位及最大压力限)
29.....	Max Pwr & Max LP Limits (最大功率及最大LP阀位限)
30.....	Max HP & Min LP Limits (最大HP阀位及最小LP阀位限)
31.....	Max HP & Max Pwr Limits (最大HP阀位及最大功率限)
32.....	Max HP & Max LP Limits (最大HP阀位及最大LP阀位限)
33.....	Ready to Start (启动就绪)
34.....	Start Perm Not Met (未满足启动允许条件)
35.....	Configuration Error (组态出错)
36.....	Controlled Shutdown (可控停机)
37.....	Shutdown (停机)

表 6-9b. 控制状态

模拟量读地址3:0088--0093给出了模拟输入的组态值，次序从1-6。下表给出了模拟输入组态的定义。

**ANALOG INPUT CONFIGURATION (模拟输入组态)**

VALUE (值)	DESCRIPTION (说明)
1.....	Remote Speed Setpt (远程转速给定值)
2.....	Synchronizing Input (同步输入)
3.....	Sync/Load Share Input (同步/负荷分配输入)
4.....	KW / Unit Load Input (KW/机组负荷输入)
5.....	Remote Extr/Adm Setpt (远程抽/补汽控制给定值)
6.....	Cascade Input (串级控制输入)
7.....	Remote Cascade Setpt (远程串级控制给定值)
8.....	Auxiliary Input (辅助控制输入)
9.....	Remote Aux Setpt (远程辅助控制给定值)
10.....	First Stage Press Input (调节级后压力输入)
11.....	Speed/Load Demand (转速/负荷指令)
12.....	Ext/Adm Pressure Demand (抽/补汽压力指令)
13.....	(Not Used) (未使用)

表 6-10. 模拟量输入组态

模拟量读地址3:0094--0099给出了模拟输出的组态值，次序从1-6。下表给出了模拟输出组态的定义。

#### ANALOG OUTPUT CONFIGURATION (模拟输出组态)

VALUE (值)	DESCRIPTION (说明)
1.....	Actual Speed (实际转速)
2.....	Speed Setpoint (转速给定值)
3.....	Remote Speed Setpt (远程转速给定值)
4.....	Load Share Input (负荷分配输入)
5.....	Sync Input (同步输入)
6.....	KW Input (KW输入)
7.....	Extr/Adm Input (抽/补汽输入)
8.....	Extr/Adm Setpt (抽/补汽给定值)
9.....	Rmt Extr/Adm Setpt (远程抽/补汽给定值)
10.....	Cascade Input (串级控制输入)
11.....	Cascade Setpoint (串级控制给定值)
12.....	Rmt Cascade Setpt (远程串级控制给定值)
13.....	Auxiliary Input (辅助控制输入)
14.....	Auxiliary Setpoint (辅助控制给定值)
15.....	Rmt Auxiliary Setpt (远程辅助控制给定值)
16.....	Speed/Load Demand (转速/负荷指令)
17.....	Extr/Adm Demand (抽/补汽指令)
18.....	HP Valve Limiter Setpt (HP阀位限制器给定值)
19.....	LP Valve Limiter Setpt (LP阀位限制器给定值)
20.....	HP Actuator Demand (HP执行机构指令)
21.....	LP Actuator Demand (LP执行机构指令)
22.....	First Stg Press Input (调节级后压力输入)
23.....	(Not Used) (未使用)

表 6-11. 模拟量输出组态

模拟量读地址3:0100--0105给出了继电器的组态值，次序从1-6。下表给出了继电器组态的定义。

#### RELAY CONFIGURATION (继电器组态)

VALUE	DESCRIPTION (level switch options)
值	说明 (信号开关选项)
1.....	Speed Level Switch (转速信号开关)
2.....	Speed Setpoint Level Switch (转速给定值信号开关)
3.....	KW/MW Level Switch (KW/MW信号开关)
4.....	Load Share Level Switch (负荷分配信号开关)
5.....	Extr/Adm Level Switch (抽/补汽信号开关)
6.....	Extr/Adm Setpt Switch (抽/补汽给定值信号开关)
7.....	Cascade Level Switch (串级控制信号开关)
8.....	Cascade Setpoint Level Switch (串级控制给定值信号开关)
9.....	Aux Level Switch (辅助控制信号开关)
10.....	Aux Setpoint Level Switch (辅助控制给定值信号开关)
11.....	Speed/Load Demand (转速/负荷指令)
12.....	Extr/Adm Demand (抽/补汽指令)

13.....	HP Valve Limiter (HP阀位限制器)
14.....	LP Valve Limiter (LP阀位限制器)
15.....	HP (Act 1) Output Level (HP执行机构输出量)
16.....	LP (Act 2) Output Level (LP执行机构输出量)
17.....	First Stage Pressure Level Switch (调节级后压力信号开关)

表 6-12a. 继电器组态

VALUE.....	DESCRIPTION (state relay options)
值	说明 (指示状态选项)
21.....	Shutdown Condition (停机状态)
22.....	Trip Relay (additional trip relay output) (跳闸继电器 (附加跳闸继电器输出))
23.....	Alarm Condition (报警条件)
24.....	Control Status OK (控制器状态OK)
25.....	Overspeed Trip (超速跳闸)
26.....	Overspeed Test Enabled (超速试验投入)
27.....	Speed PID in Control (转速PID在控制)
28.....	Remote Speed Setpt Enabled (远程转速给定值投入)
29.....	Remote Speed Setpt Active (远程转速给定值激活)
30.....	Underspeed Switch (欠转速开关)
31.....	Auto Start Sequence Halted (顺序自动启动暂停)
32.....	On-Line PID Dynamics Mode (在线PID动态方式)
33.....	Local Control Mode (就地控制方式)
34.....	Frequency Control Armed (频率控制投入)
35.....	Frequency Control (频率控制)
36.....	Sync Enabled (同步投入)
37.....	Sync or Load Share Active (同步/负荷分配激活)
38.....	Load Share Control (负荷分配控制)
39.....	Extr/Adm Control Enabled (抽/补汽控制投入)
40.....	Extr/Adm Control Active (抽/补汽控制激活)
41.....	Extr/Adm PID in Control (抽/补汽PID在控制)
42.....	Rmt Ext/Adm Setpt Enabled (远程抽/补汽给定值投入)
43.....	Rmt Ext/Adm Setpt Active (远程抽/补汽给定值激活)
44.....	Casc Control Enabled (串级控制投入)
45.....	Cascade Control Active (串级控制激活)
46.....	Remote Casc Setpt Enabled (远程串级给定投入)
47.....	Remote Casc Setpt Active (远程串级给定激活)
48.....	Aux Control Enabled (辅助控制投入)
49.....	Aux Control Active (辅助控制激活)
50.....	Auxiliary PID in Control (辅助PID在控制)
51.....	Remote Aux Setpt Enabled (远程辅助控制给定投入)
52.....	Remote Aux Setpt Active (远程辅助控制给定激活)
53.....	HP Valve Limiter in Control (HP阀位限制器在控制)
54.....	LP Valve Limiter in Control (LP阀位限制器在控制)
55.....	Ext/Adm Priority Enabled (抽/补汽优先权投入)
56.....	Ext/Adm Priority Active (抽/补汽优先权激活)
57.....	Steam Map Limiter in Control (工况图限制器在控制)
58.....	F3 Key Selected (选择了F3键)

59.....	F4 Key Selected (选择了F4键)
60.....	Modbus Command Selected (选择了Modbus指令)
61.....	(Not Used) (未使用)

表 6-12b. 继电器组态

模拟量读地址3:0106--0117给出了触点输入的组态值，次序从1-12。  
下表给出了触点输入组态的定义。

**CONTACT INPUT CONFIGURATION (触点输入组态)****VALUE (值) ..... DESCRIPTION (说明)**

1.....	Generator Breaker (发电机断路器)
2.....	Utility Tie Breaker (电网断路器)
3.....	Overspeed Test (超速试验)
4.....	External Run (外部运行)
5.....	Start Permissive (启动允许)
6.....	Idle / Rated (暖机/额定)
7.....	Halt / Continue Auto Start Sequence (暂停/继续顺序自动启动)
8.....	Override MPU Fault (MPU故障超越)
9.....	Select On-Line Dynamics (选择在线动态参数)
10.....	Local / Remote (就地/远程)
11.....	Remote Speed Setpt Enable (投入远程转速给定值)
12.....	Sync Enable (投入同步)
13.....	(Not Used) (未使用)
14.....	Freq. Control Arm/Disarm (投入/退出频率控制)
15.....	Extr/Adm Setpt Raise (升抽/补汽给定值)
16.....	Extr/Adm Setpt Lower (降抽/补汽给定值)
17.....	Extr/Adm Control Enable (投入抽/补汽控制)
18.....	Rmt Extr/Adm Setpt Enable (投入远程抽/补汽控制)
19.....	Select Extr/Adm Priority (选择抽/补汽优先)
20.....	Casc Setpt Raise (升串级给定值)
21.....	Casc Setpt Lower (降串级给定值)
22.....	Casc Control Enable (投入串级控制)
23.....	Remote Casc Setpt Enable (投入远程串级给定)
24.....	Aux Setpt Raise (升辅助控制给定值)
25.....	Aux Setpt Lower (降辅助控制给定值)
26.....	Aux Control Enable (投入辅助控制)
27.....	Remote Aux Setpt Enable (投入远程辅助给定值)
28.....	HP Valve Limiter Close (关HP阀位限制器)
29.....	HP Valve Limiter Open (开HP阀位限制器)
30.....	LP Valve Limiter Close (关LP阀位限制器)
31.....	LP Valve Limiter Open (开LP阀位限制器)
32.....	Extr/Adm Demand Raise (升抽/补汽指令)
33.....	Extr/Adm Demand Lower (降抽/补汽指令)
34.....	External Trip 2 (外部跳闸2)
35.....	External Trip 3 (外部跳闸3)
36.....	External Trip 4 (外部跳闸4)
37.....	External Trip 5 (外部跳闸5)



- 38..... Controlled Shutdown (Manual) （可控停机（手动））
- 39..... (Not Used) （未使用）

表 6-13. 触点输入组态

模拟读地址3:0118~0119以次给出了辅助单位和串级单位的组态值。  
下表给出了单位的组态定义。

UNITS CONFIGURATION（单位组态）	
VALUE（值）	DESCRIPTION（说 明）
1.....	psi
2.....	kPa
3.....	MW
4.....	KW
5.....	degF
6.....	degC
7.....	t/h
8.....	k#/hr
9.....	#/hr
10.....	kg/cm²
11.....	bar
12.....	atm
13.....	(none)（无）

表 6-14. 单位设置

模拟读地址3: 0120给出了抽/补汽单位的组态值。下表给出了单位的  
组态定义。

UNITS CONFIGURATION（单位组态）	
VALUE（值）	DESCRIPTION（说 明）
1.....	psi
2.....	kPa
3.....	kg/cm²
4.....	t/h
5.....	k#/hr
6.....	#/hr
7.....	kg/hr
8.....	bar
9.....	atm
10.....	(none)（无）

表 6-15. 单位设置

## 特殊地址信息

### 从 Modbus 输入给定值

能够从Modbus输入转速、抽汽、串级和辅助控制的给定值。当为这些功能输入给定值时，给定值不是马上就变为所输入的给定值，而是以该功能在编程模式中所规定的“输入速率”变化至所输入的给定值（参见第3章和第5章中的有关给定值直接输入的内容）。这与从控制器面板上输入给定值具有相同的作用。

给操作人员提供反馈使其知道输入了什么值。该值在从Modbus重新输入新值前不会改变。地址3:0060--:0063分别用于转速、串级、辅助和抽/补汽控制。当从Modbus输入新值时，给定值将变化至该输入值。如果输入的给定值与反馈的值相同，操作人员能使用一条“至Modbus已输入的”给定值指令（0:0017, 0:0029, 0:0037, & 0:0063）来代替重新输入给定值。当要输入的给定值与反馈值相同时，就需要采用这条指令。

### Modbus 标度因数

Modbus通信有二个限制：

- 只能发送整数值
- 数值被限制在-32767和32767之间

能够在数据通过Modbus发送前进行定标来克服这些限制条件，模拟量的缺省比例系数为1。能在服务模式中更改比例系数，其变化范围为1~100。通过Modbus发送的下列输入和给定值具有独立的比例系数：串级控制（3: 0030），辅助控制（3: 0037），FSP（3: 0041），KW（3: 0045），同步/负荷分配（3: 0043）和抽/补汽控制（3: 0056）。可以通过Modbus获取这些定标后的参数及其比例系数。

要求带小数的数值在Modbus之间发送前必须乘以比例系数（10或100）。然后这些发送值必须在主设备中除以比例系数。

比例系数根据要求调整所有相关的模拟量读和写。例如，串级控制比例系数调整串级控制输入和给定值模拟量读数以及输入的给定值模拟量写入值。

例如，串级控制给定值60.15需要通过Modbus发送，其具有二位小数，应在服务模式中设置串级控制比例系数为100。这样就改变了此值从而能通过Modbus通信线路发送小数位（ $60.15 * 100 = 6015$ ）。通过Modbus传输后，该值必须在主设备重新标定以恢复原值（ $6015 / 100 = 60.15$ ）。直接输入的串级给定值（4:0002），61.5，将以6150通过Modbus线路传输，505E自动将其除以串级控制比例系数，得到61.5作为要求的给定值。

## Modbus 百分数

有些模拟量读地址要求发送百分数。用于百分数计算的公式为 $[(\text{实际}/\text{最大}) * 100]$ 。如果需要的话，百分数在通过Modbus传输前乘以100以提供最多达二位小数的数据。

## Modbus 紧急停机

可以通过Modbus发出二种不同的停机指令（紧急停机和可控停机）。紧急停机指令立即使转速给定值和HP & LP执行机构电流降至为零。但是，如果不允许通过Modbus使机组跳闸，可以将505E设置成忽略这一紧急停机指令。

为了避免发生无意的跳闸，能将Modbus紧急停机指令组态成在发出指令前需作二步操作。当停机为二步操作时，布尔值写地址0:0001开始停机过程。给出一个“ESD ACKN ENABLE”反馈信息（1:0065），要使控制器发出停机指令必须在5秒钟内在地址0:0002中确认。

有关服务模式的调整见第2册。

## Modbus 通信更多信息

AEC公司/Modicon公司（原Gould公司）出版的“参考指南PI-MBUS-300”详细介绍了Modbus协议。要实现自己的源代码，必须向Modicon注册。注册包括购买PI-MBUS-303文件和签署一份不泄密协议。可在就近的Modicon地区办事处进行注册使用Modbus通信。有关就近的办事处可与Modicon技术支持部联系，电话1-800-468-5342。

## 第 7 章. 服务

### 产品服务

您可选择以下工厂服务来维修Woodward设备，依据标准Woodward产品和服务保证（5-01-1205），保证期自产品购买或服务完成之日起开始：

- 更换/调换（24小时服务）
- 统一收费修理
- 统一收费再制

如果您碰到安装问题或对已安装的系统性能不满意，可选择下列方式：

- 查阅手册中的故障找寻指南
- 联系 Woodward 技术支持（参见本章节后面的“如何联系 Woodward”），讨论您的问题。在大多数情况下，您的问题可以通过电话解决。如果不能解决，您可根据下面所列的选项选择您希望的服务方式。

### 更换/调换

更换/调换是为需要即时服务的用户提供的一种较好的服务方式。如果在用户请求时有合适的产品，就能使用户在最短的时间内（通常在提出申请的24小时内）收到一台类似新的更换产品，从而使昂贵的停机时间减至最短。这也是一种统一收费的服务方式并包括完全的标准Woodward产品保证（Woodward产品和服务保证 5-01-1205）。

该选择使用户能在意外停机时或者在计划停机之前，电告要求提供替换的控制装置。如果接到电话时有现货的话，通常在24小时内发出。用户可以用这类似新的备件来替换现场的控制装置，并按本章下面的说明将现场的控制装置返回给Woodward。（见本章后面的“需修理设备的返厂”）

更换/调换服务的收费是按统一收费外加运输费用。在替换装置发运时，您要支付的费用包括更换/调换服务费加上核心装置费。如果核心装置（现场装置）在60天内运抵Woodward公司，Woodward将返还核心装置费。[核心装置费是按更换/调换统一收费和新装置当时列表价格之间的差价计费]。

## 返运的指定标签

为了保证及时收到核心设备和避免额外费用，包装箱上务必要有正确标记。**Woodward**发出的每台更换/调换装置都附有一张返运指定标签。核心设备应重新包装，并将返运指定标签粘贴在包装箱外。没有该指定标签，会延误返回核心设备的接收，从而可能需支付额外的费用。

## 统一收费修理

大多数现场使用的标准产品都能采取统一收费修理。这种方式提供用户设备的修理服务并事先能知道应支付的费用。所有的修理工作对所调换的零件和修理部分执行标准的**Woodward**服务保证（**Woodward**产品和服务保证 5-01-1205）。

## 统一收费再制

与统一收费修理十分相似，除了统一收费再制装置以“类似新的”状态返回用户及完全的标准**Woodward**产品保证（**Woodward**产品和服务保证 5-01-1205）。这种方式只适用于机械产品。

## 需修理设备的返厂

如果控制器（或电子控制器上的任何部件）需要返回**Woodward**公司修理，请您事先联系**Woodward**以获得一个返运指定号。发运时，请附上写有下列信息的标签：

- 控制器安装地的公司名称和地址；
- 联系人及电话；
- 完整的**Woodward**公司的零件号 (part number) 和序列号 (serial number)；
- 问题的描述；
- 标明您所需的修理方式。



### 注意——静电放电

为防止不恰当处理造成的电子元件损坏，请阅读并遵循伍德沃德手册**82715**（*电子控制器、印刷电路板及模块的操作和保护指南*）中的防范措施。

## 控制器的包装

整台控制器返厂时采用下列材料包装：

- 所有的接口使用保护罩；
- 所有的电子模件使用防静电保护袋；
- 使用不会损坏设备表面的包装材料；
- 至少采用100mm（4英寸）厚的坚实包装，工业许可的包装材料；
- 采用双层包装纸板箱；

- 在纸板箱外使用牢固的带子捆扎以提高强度。

## 返运指定号

当返运设备给Woodward公司时，请向客户服务部[1 (800) 523-2831北美地区 或 +1 (970) 482-5811]致电问询，他们会通过我们的经销商或当地服务机构帮助加快处理您的订单。为了加快修理进程，请事先联系Woodward公司以得到一个返运指定号，并安排修理项的订购单问题。在接到订购单前将不能进行修理工作。



### 提示

我们极力建议您事先安排返运工作。请联系Woodward客户服务部代表给予指导以及返运指定号，电话：1 (800) 523-2831北美地区 或 +1 (970) 482-5811。

## 备件

当为控制器订购备件时，需提供如下信息：

- 设备铭牌上的零件号(part number)
- 设备铭牌上的序列号(serial number)

## 如何联系 Woodward

在北美地区发货或联系，使用如下地址：

Woodward Governor Company  
PO Box 1519  
1000 East Drake Rd  
Fort Collins CO 80522-1519, USA

Telephone—+1 (970) 482-5811 (24 hours a day)  
Toll-free Phone (in North America)—1 (800) 523-2831  
Fax—+1 (970) 498-3058

北美地区以外的支持，请致电下面的世界Woodward组织机构来获得就近的服务网点的地址和电话，以便获得信息和服务。

<u>组织机构</u>	<u>联系电话</u>
巴西	+55 (19) 3708 4800
印度	+91 (129) 4097100
日本	+81 (476) 93-4661
荷兰	+31 (23) 5661111

您也可以联系Woodward公司客户服务部或登陆Woodward网站([www.woodward.com](http://www.woodward.com))查询就近的Woodward分销商或服务机构的名称。

## 工程服务

Woodward工业控制工程服务部对Woodward产品提供下列售后支持。您可以通过电话、发Email或者访问Woodward网站与我们取得联系。

- 技术支持
- 产品培训
- 现场服务

联系方式:

电话— +1 (970) 482-5811

免费电话（北美地区）— 1 (800) 523-2831

Email— [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

网站— [www.woodward.com](http://www.woodward.com)

**技术支持：**依据产品的不同，通过我们在世界各地的许多组织机构或授权的经销商可获得技术支持。在正常工作时间内这项服务可帮助您解决技术问题。在非工作时间内通过拨打我们的免费电话并说明您的问题紧急性，可获得紧急支持。有关技术支持事项，请通过电话、Email联系我们或者登陆我们的网站，点击**Customer Services**下的**Technical Support**。

**产品培训：**我们在世界各地的许多组织机构可以举办（标准课程）。我们也可以根据您的需要提供专门的培训，这可以在我们的工厂或者用户的现场进行。有经验的技术人员主持的培训将保证用户在培训后能够维护系统的可靠性和可用性。有关培训事项，请通过电话、Email联系我们或者登陆我们的网站，点击**Customer Services**下的**Product Training**。

**现场服务：**依据产品和地点的不同，可从我们在世界各地的组织机构或授权的经销商那里获得现场的工程支持。现场工程师对于Woodward产品以及应用我们产品的非Woodward设备都是富有经验的。有关现场服务事项，请通过电话、Email联系我们或者登陆我们的网站，点击**Customer Services**下的**Technical Support**。



## 技术帮助

如果您需要电话技术帮助，您将需要提供如下信息。请在拨打电话前填写：

### General（常规）

Your Name（您的姓名）\_\_\_\_\_

Site Location（现场位置）\_\_\_\_\_

Phone Number（电话号码）\_\_\_\_\_

Fax Number（传真号码）\_\_\_\_\_

### Prime Mover Information（原动机信息）

Engine/Turbine Model Number\_\_\_\_\_

发动机/透平的型号

Manufacturer\_\_\_\_\_

制造厂商

Number of Cylinders (if applicable)\_\_\_\_\_

活塞缸的数量（若适用）

Type of Fuel (gas, gaseous, steam, etc)\_\_\_\_\_

燃料的类型（燃气，气体，蒸汽，等）

Rating\_\_\_\_\_

额定出力

Application\_\_\_\_\_

使用场合

### Control/Governor Information（控制器/控制器信息）

Please list all Woodward governors, actuators, and electronic controls in your system:

请列出您系统中使用的所有Woodward控制器，执行机构和电子控制器：

Woodward Part Number and Revision Letter（Woodward零件号和修订字母代号）

Control Description or Governor Type（控制器描述或控制器类型）

Serial Number（序列号）

Woodward Part Number and Revision Letter（Woodward零件号和修订字母代号）

Control Description or Governor Type（控制器描述或控制器类型）

Serial Number（序列号）

Woodward Part Number and Revision Letter (Woodward零件号和修订字母代号)

Control Description or Governor Type (控制器描述或控制器类型)

Serial Number (序列号)

*If you have an electronic or programmable control, please have the adjustment setting positions or the menu settings written down and with you at the time of the call.*

如果您使用的是电子的或可编程的控制器，请记录好调整设定的位置或菜单设定，并在通电话时请携带。

# 附录.

## 505E 编程模式工作表

控制器序列号( Serial Number ) \_\_\_\_\_

使用场合(Application ) \_\_\_\_\_ 日期( Date ) \_\_\_\_\_

### **TURBINE START**

Manual Start	YES	NO	<u>透平启动</u>
Automatic Start	YES	NO	<u>手动启动</u>
Semiautomatic Start	YES	NO	<u>自动启动</u>
Rate to Min (RPM/Sec)		RPM/SEC	<u>半自动启动</u>
Valve Lmtr Rate (%/Sec)		%/SEC	<u>至最低转速速率(RPM/Sec)</u>
Use Idle/Rated?	ES	NO	<u>阀位限制器速率(%/Sec)</u>
Idle Setpt (RPM)		RPM	<u>使用暖机/额定?</u>
Rated Setpt (RPM)		RPM	<u>暖机转速设定值(RPM)</u>
Idle/Rtd Rate (RPM/SEC)		RPM/SEC	<u>额定转速设定值(RPM)</u>
Use Auto Start Sequence	YES	NO	<u>暖机/额定速率(RPM/SEC)</u>
Cold Start = ( > xx Hrs )		HRS	<u>使用顺序自动启动</u>
Hot Start = ( < xx Hrs )		HRS	<u>冷态启动= ( &gt; xx 小时 )</u>
Low Idle Setpt (RPM)		RPM	<u>热态启动= ( &lt; xx 小时 )</u>
Low Idle Delay (Cold)		MIN	<u>低暖机转速设定值(RPM)</u>
Low Idle Delay (Hot)		MIN	<u>低暖机转速保持 (冷态)</u>
Rate to Hi Idle (Cold)		RPM/SEC	<u>低暖机转速保持 (热态)</u>
Rate to Hi Idle (Hot)		RPM/SEC	<u>至高暖机转速速率 (冷态)</u>
High Idle Setpt (RPM)		RPM	<u>至高暖机转速速率 (热态)</u>
High Idle Delay (Cold)		MIN	<u>高暖机转速设定值(RPM)</u>
High Idle Delay (Hot)		MIN	<u>高暖机转速保持 (冷态)</u>
Rate to Rated (Cold)		RPM/SEC	<u>高暖机转速保持 (热态)</u>
Rate to Rated (Hot)		RPM/SEC	<u>至额定转速速率 (冷态)</u>
Rated Setpt (RPM)		RPM	<u>至额定转速速率 (热态)</u>
Auto Halt at Idle Setpts	YES	NO	<u>额定转速设定值(RPM)</u>
Ext Trips in Trip Relay?	YES	NO	<u>在暖机转速下自动暂停</u>
Reset Clears Trip Output	YES	NO	<u>外部跳闸输入是否动作跳闸/停机继电器?</u>

### **SPEED CONTROL**

Teeth Seen by MPU			<u>转速控制</u>
Gear Ratio 1 :			<u>测速齿轮齿数</u>
Failed Speed Level(RPM)		RPM	<u>齿轮速比(测速齿轮/透平主轴)=1:</u>
Use Speed Input #2?	YES	NO	<u>失效转速值(RPM)</u>
Failed Speed Level(RPM)		RPM	<u>使用#2转速输入?</u>
Off-Line Prop Gain		%	<u>失效转速值(RPM)</u>
Off-Line Int Gain		rps	<u>离线比例增益</u>
Off-Line Deriv Ratio		%	<u>离线积分增益</u>
On-Line Prop Gain		%	<u>离线微分率</u>
			<u>在线比例增益</u>

On-Line Int Gain	rps	在线积分增益
On-Line Deriv Ratio	%	在线微分率

**SPEED SETPOINT VALUES**

Overspeed Test Lmt (RPM)	RPM	超速试验极限值(RPM)
Overspeed Trip (RPM)	RPM	超速跳闸转速(RPM)
Max Governor Speed (RPM)	RPM	控制器上限转速(RPM)
Min Governor Speed (RPM)	RPM	控制器下限转速(RPM)
Setpt Slow Rate(RPM/SEC)	RPM/SEC	给定值慢速率(RPM/SEC)
Use Remote Speed Setpt ?	YES NO	使用远程转速给定值?
Rmt Spd Setpt Max Rate	RPM/SEC	远程转速给定值最大速率
Use Critical Speeds?	YES NO	使用临界转速?
Critical Speed Rate	RPM/SEC	临界转速速率
Critical Speed 1 Max	RPM	第一临界转速上限值
Critical Speed 1 Min	RPM	第一临界转速下限值
Use Critical Band 2 ?	YES NO	使用临界转速区2 ?
Critical Speed 2 Max	RPM	第二临界转速上限值
Critical Speed 2 Min	RPM	第二临界转速下限值

**转速给定值****OPERATING PARAMETERS**

Generator Application?	YES NO	用于发电机组?
Use Gen Brkr Open Trip ?	YES NO	使用发电机断路器断开跳闸?
Use Tie Brkr Open Trip ?	YES NO	使用电网断路器断开跳闸?
Use KW Droop?	YES NO	使用KW不等率?
KW Max Load	KW	KW最大负荷
Droop (%)	%	不等率(%)
Rated Spd Setpt	RPM	额定转速给定值
Use Freq Arm/Disarm ?	YES NO	使用频率投入/退出?
Use Local/Remote	YES NO	使用就地/远程

**运行参数****EXTR / ADM CONTROL**

Lost E/A Input = Trip ?	YES NO	失去抽/补汽输入时触发跳闸?
Lost E/A Input = Max LP?	YES NO	失去抽/补汽输入时使LP阀位最大?
Lost E/A Input = Min LP?	YES NO	失去抽/补汽输入时使LP阀位最小?
Invert Extr/Adm Input?	YES NO	抽/补汽输入反向?
Min Extr/Adm Setpt	Units	抽/补汽给定值下限
Max Extr/Adm Setpt	Units	抽/补汽给定值上限
Setpt Rate (units/sec)	Units	给定值变化率(单位/秒)
Setpt Initial Value	Units	初始给定值
Extr/Adm Droop	%	抽/补汽不等率
PID Proportional Gain	%	PID比例增益
PID Integral Gain	rps	PID积分增益
PID Derivative Ratio	%	PID微分率
iebrkr Open E/A Disable	YES NO	电网断路器断开时退出抽/补汽控制?
Genbrkr Open E/A Disable	YES NO	发电机断路器断开时退出抽/补汽控制?
E/A Speed Enable Setting	RPM	投入抽/补汽的转速许可值
Use Remote Setting?	YES NO	使用远程抽/补汽给定值?
Remote Setpt Max Rate	Units	远程抽/补汽最大速率

**抽/补汽控制**

Ext/Adm Units Of Measure抽/补汽的测量单位**TURB PERFORMANCE VALUES****透平性能参数**

Use Decoupling ?	YES	NO
Decouple Inlet (HP) ?	YES	NO
Decouple Exhaust(LP) ?	YES	NO
Decouple HP & LP ?	YES	NO
Max Power		Units
Max HP Flow		Units
Extraction Only ?	YES	NO
Admission Only ?	YES	NO
Extraction & Admission?	YES	NO

使用不联系调节?
进汽(高压)不联系调节?
排汽(低压)不联系调节?
高低压不联系调节?
最大功率
最大高压流量
仅为抽汽控制?
仅为补汽控制?
抽汽和补汽控制?

**EXTRACTION STEAM MAP DATA****抽汽控制的工况图数据**

Use Automatic Enable?	YES	NO
Max Power @ Min Extr		Units
Max HP Flow @ Min Extr		Units
Min Power @ Max Extr		Units
Min HP Flow @ Max Extr		Units
Min Power @ Min Extr		Units
Min HP Flow @ Min Extr		Units

使用自动投入功能?
最小抽汽时的最大功率
最小抽汽时的高压流量
最大抽汽时的最小功率
最大抽汽时的最小高压流量
最小抽汽时的最小功率
最小抽汽时的最小高压流量

**ADMISSION STEAM MAP DATA****补汽控制的工况图数据**

Max Power @ Max Adm		Units
Max HP Flow @ Max Adm		Units
Max Admission Flow		Units
Min Power @ Min Adm		Units
Min HP Flow @ Min Adm		Units
Max Power @ Min Adm		Units
Max HP Flow @ Min Adm		Units

最大补汽时的最大功率
最大补汽时的高压流量
最大补汽流量
最小补汽时的最小功率
最小补汽时的最小高压流量
最小补汽时的最大功率
最小补汽时的最大高压流量

**EXTR AND ADMISSION STEAM MAP****抽/补汽控制的工况图数据**

Max Power @ 0 Extr/Adm		Units
Max HP Flow @ 0 Extr/Adm		Units
Max Admission Flow		Units
Min Power @ Max Extr		Units
Min HP Flow @ Max Extr		Units
Min Pwr @ 0 Extr/Adm		Units
Min HP Flow @ 0 Extr/Adm		Units

零抽/补汽时的最大功率
零抽/补汽时的高压流量
零抽/补汽流量
最大抽汽时的最小功率
最大抽汽时的最小高压流量
零抽/补汽时的最小功率
零抽/补汽时的最小高压流量

**DECOUPLED HP & LP DATA****高低压阀不联系调节数据**

Extraction Only ?	YES	NO
Use Automatic Enable?	YES	NO
Admission Only ?	YES	NO
Extraction & Admission?	YES	NO

仅为抽汽控制?
使用自动投入功能?
仅为补汽控制?
抽汽和补汽控制?

**SHARED DATA****共用数据**

Extr/Adm Demand Rate	%/SEC
----------------------	-------

抽/补汽指令速率
----------

Use Setpoint Tracking ?	YES	NO	使用给定值跟踪?
Min HP Lift (%)		%	高压阀最小允许升程
Min LP Lift (%)		%	低压阀最小允许升程
LP Valve Limiter Rate		%/SEC	低压阀位限制器速率
Speed Control Priority?	YES	NO	转速优先?
LP Max Lmt E/A Priority?	YES	NO	低压阀最大开度时, 抽/补汽优先?
Auto Switch E/A Priority	YES	NO	自动切换到抽/补汽优先?

**DRIVER CONFIGURATION**

Act #1 (HP) is 4-20mA?	YES	NO	#1执行机构(HP)为4-20mA?
Invert Driver Output ?	YES	NO	驱动器输出反向?
Use Act 1 Flt Shutdown	YES	NO	使用#1执行机构故障停机
Act 1 (HP) Dither		mA	#1执行机构(HP)颤振
Act 1 Cal Min		mA	#1执行机构标定的最小电流值
Act 1 Cal Max		mA	#1执行机构标定的最大电流值
Act #2 (LP) is 4-20mA?	YES	NO	#2执行机构(LP)为4-20mA?
Invert Driver Output ?	YES	NO	驱动器输出反向?
Use Act 2 Flt Shutdown	YES	NO	使用#2执行机构故障停机
Act 2 (LP) Dither		mA	#2执行机构(LP)颤振
Act 2 Cal Min		mA	#2执行机构标定的最小电流值
Act 2 Cal Max		mA	#2执行机构标定的最大电流值

**ANALOG INPUTS**

Analog Input # 1 Function	Extr/Admission	#1模拟输入功能——抽/补汽
Input 1 4mA Value	Units	#1输入4mA值
Input 1 20mA Value	Units	#1输入20mA值
Analog Input # 2 Function		#2模拟输入功能
Input 2 4mA Value	Units	#2输入4mA值
Input 2 20mA Value	Units	#2输入20mA值
Analog Input # 3 Function		#3模拟输入功能
Input 3 4mA Value	Units	#3输入4mA值
Input 3 20mA Value	Units	#3输入20mA值
Analog Input # 4 Function		#4模拟输入功能
Input 4 4mA Value	Units	#4输入4mA值
Input 4 20mA Value	Units	#4输入20mA值
Analog Input # 5 Function		#5模拟输入功能
Input 5 4mA Value	Units	#5输入4mA值
Input 5 20mA Value	Units	#5输入20mA值
Analog Input # 6 Function		#6模拟输入功能
Input 6 4mA Value	Units	#6输入4mA值
Input 6 20mA Value	Units	#6输入20mA值

**CONTACT INPUTS**

Contact Input 1 Function	#1触点输入功能
Contact Input 2 Function	#2触点输入功能
Contact Input 3 Function	#3触点输入功能
Contact Input 4 Function	#4触点输入功能

**驱动器组态**

#1执行机构(HP)为4-20mA?  
 驱动器输出反向?  
 使用#1执行机构故障停机  
 #1执行机构(HP)颤振  
 #1执行机构标定的最小电流值  
 #1执行机构标定的最大电流值  
 #2执行机构(LP)为4-20mA?  
 驱动器输出反向?  
 使用#2执行机构故障停机  
 #2执行机构(LP)颤振  
 #2执行机构标定的最小电流值  
 #2执行机构标定的最大电流值

**模拟输入**

#1模拟输入功能——抽/补汽  
 #1输入4mA值  
 #1输入20mA值  
 #2模拟输入功能  
 #2输入4mA值  
 #2输入20mA值  
 #3模拟输入功能  
 #3输入4mA值  
 #3输入20mA值  
 #4模拟输入功能  
 #4输入4mA值  
 #4输入20mA值  
 #5模拟输入功能  
 #5输入4mA值  
 #5输入20mA值  
 #6模拟输入功能  
 #6输入4mA值  
 #6输入20mA值

**触点输入**

#1触点输入功能  
 #2触点输入功能  
 #3触点输入功能  
 #4触点输入功能

Contact Input 5 Function	#5触点输入功能
Contact Input 6 Function	#6触点输入功能
Contact Input 7 Function	#7触点输入功能
Contact Input 8 Function	#8触点输入功能
Contact Input 9 Function	#9触点输入功能
Contact Input 10 Fctn	#10触点输入功能
Contact Input 11 Fctn	#11触点输入功能
Contact Input 12 Fctn	#12触点输入功能

**FUNCTION KEYS**

F3 Key Performs	
Blink when not Active?	YES NO
F4 Key Performs	
Blink when not Active?	YES NO

**功能键**

F3键执行	
未激活时闪烁?	
F4键执行	
未激活时闪烁?	

**AUXILIARY CONTROL**

Use Auxiliary Control ?	YES NO
Lost Aux Input Shutdown?	YES NO
Use KW Input ?	YES NO
Invert Aux ?	YES NO
Min Aux Setpt	Units
Max Aux Setpt	Units
Aux Setpt Rate units/sec	Units / SEC
Use Aux Enable?	YES NO
Setpt Initial Value	Units
Aux Droop	%
Aux PID Prop Gain	%
Aux PID Integral Gain	rps
Aux Derivative Ratio	%
Tiebrkr Open Aux Disable	YES NO
Genbrkr Open Aux Disable	YES NO
Use Remote Aux Setting	YES NO
Remote Aux Max Rate	Units / SEC
Aux Units of Measure	

**辅助控制**

使用辅助控制?	
失去辅助输入时停机?	
使用KW输入?	
辅助输入反向?	
辅助给定值下限	
辅助给定值上限	
辅助给定值速率units/sec	
使用辅助投入?	
初始给定值	
辅助不等率	
辅助PID比例增益	
辅助PID积分增益	
辅助PID微分率	
电网断路器断开时退出辅助控制	
发电机断路器断开时退出辅助控制	
使用远程辅助给定值	
远程辅助最大速率	
辅助控制的测量单位	

**CASCADE CONTROL**

Use Cascade Control?	YES NO
Invert Cascade ?	YES NO
Min Cascade Setpt	Units
Max Cascade Setpt	Units
Casc Setpt Rate (/sec)	Units/SEC
Use Setpoint Tracking ?	YES NO
Setpt Initial Value	Units
Speed Setpt Lower Limit	RPM
Speed Setpt Upper Limit	RPM
Max Speed Rate(RPM/sec)	RPM/Sec
Cascade Droop	%
Casc PID Prop Gain	%

**串级控制**

使用串级控制?	
串级输入反向?	
串级给定值下限	
串级给定值上限	
串级给定值速率(/sec)	
使用给定值跟踪功能?	
初始给定值	
转速给定值下限	
转速给定值上限	
最大转速速率(RPM/sec)	
串级控制不等率	
串级PID比例增益	



Casc PID Integral Gain	Units	串联PID积分增益
Casc Derivative Ratio	%	串联PID微分率
Use Remote Casc Setting	YES NO	使用远程串联给定值
Remote Casc Max Rate	Units/SEC	远程串联最大速率
Casc Units of Measure		串联控制的测量单位

**READOUTS**

Analog Readout 1 Is		#1模拟读数输出为
Readout 1 4mA Value	Units	#1读数输出4mA值
Readout 1 20mA Value	Units	#1读数输出20mA值
Analog Readout 2 Is		#2读数输出为
Readout 2 4mA Value	Units	#2读数输出4mA值
Readout 2 20mA Value	Units	#2读数输出20mA值
Analog Readout 3 Is		#3读数输出为
Readout 3 4mA Value	Units	#3读数输出4mA值
Readout 3 20mA Value	Units	#3读数输出20mA值
Analog Readout 4 Is		#4读数输出为
Readout 4 4mA Value	Units	#4读数输出4mA值
Readout 4 20mA Value	Units	#4读数输出20mA值
Analog Readout 5 Is		#5读数输出为
Readout 5 4mA Value	Units	#5读数输出4mA值
Readout 5 20mA Value	Units	#5读数输出20mA值
Analog Readout 6 Is		#6读数输出为
Readout 6 4mA Value	Units	#6读数输出4mA值
Readout 6 20mA Value	Units	#6读数输出20mA值

**读数输出****RELAYS**

Use Relay #1?	YES NO	使用#1继电器?
Relay # 1 is Level Switch?	YES NO	#1继电器作为电平开关?
Relay 1 Is Level Sw For		作为电平开关的#1继电器用于
Relay 1 ON Level	Units	继电器得电值
Relay 1 OFF Level	Units	继电器失电值
Relay 1 Energizes On		#1继电器得电条件
Use Relay # 2?	YES NO	使用#2继电器?
Relay # 2 is Level Switch?	YES NO	#2继电器作为电平开关?
Relay 2 Is Level Sw For		作为电平开关的#2继电器用于
Relay 2 On Level	Units	#2继电器得电值
Relay 2 Off Level	Units	#2继电器失电值
Relay 2 Energizes On		#2继电器得电条件
Use Relay # 3?	YES NO	使用#3继电器?
Relay # 3 is Level Switch?	YES NO	#3继电器作为电平开关?
Relay 3 Is Level Sw For		作为电平开关的#3继电器用于
Relay 3 On Level	Units	#3继电器得电值
Relay 3 Off Level	Units	#3继电器失电值
Relay 3 Energizes On		#3继电器得电条件
Use Relay # 4?	YES NO	使用#4继电器?
Relay # 4 is Level Switch?	YES NO	#4继电器作为电平开关?
Relay 4 Is Level Sw For		作为电平开关的#4继电器用于

**继电器**

Relay 4 On Level		Units	<u>#4继电器得电值</u>
Relay 4 Off Level		Units	<u>#4继电器失电值</u>
Relay 4 Energizes On			<u>#4继电器得电条件</u>
Use Relay # 5?	YES	NO	<u>使用#5继电器?</u>
Relay # 5 is Level Switch?	YES	NO	<u>#5继电器作为电平开关?</u>
Rly 5 Is Level Sw For			<u>作为电平开关的#5继电器用于</u>
Relay 5 On Level		Units	<u>#5继电器得电值</u>
Relay 5 Off Level		Units	<u>#5继电器失电值</u>
Relay 5 Energizes On			<u>#5继电器得电条件</u>
Use Relay # 6?	YES	NO	<u>使用#6继电器?</u>
Relay # 6 is Level Switch?	YES	NO	<u>#6继电器作为电平开关?</u>
Rly 6 Is Level Sw For			<u>作为电平开关的#6继电器用于</u>
Relay 6 On Level		Units	<u>#6继电器得电值</u>
Relay 6 Off Level		Units	<u>#6继电器失电值</u>
Relay 6 Energizes On			<u>#6继电器得电条件</u>

**COMMUNICATIONS**

Use Communications ?	YES	NO	<u>使用通信?</u>
Use Modbus Port 1?	YES	NO	<u>使用Modbus接口1?</u>
Mode Ascii=1 Rtu=2			<u>模式ASCII=1 Rtu=2</u>
ModBus Device #			<u>Modbus设备号#</u>
Port#1 Driver			<u>#1接口驱动器</u>
Port#1 Baud Rate			<u>#1接口波特率</u>
Port#1 Stop Bits			<u>#1接口终止位</u>
Port#1 Parity			<u>#1接口奇偶校验</u>
Use Modbus Port 2?	YES	NO	<u>使用Modbus接口2?</u>
Mode: Ascii=1 Rtu=2			<u>模式ASCII=1 Rtu=2</u>
ModBus Device#			<u>Modbus设备号#</u>
Port#2 Driver			<u>#2接口驱动器</u>
Port#2 Baud Rate			<u>#2接口波特率</u>
Port#2 Stop Bits			<u>#2接口终止位</u>
Port#2 Parity			<u>#2接口奇偶校验</u>

**通信**

## DECLARATION OF CONFORMITY

According to EN 45014

**Manufacturer's Name:** WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)  
Industrial Controls Group

**Manufacturer's Address:** 1000 E. Drake Rd.  
Fort Collins, CO, USA, 80525

**Model Name(s)/Number(s):** 505 Control: 18-32 Vdc (9907-164 and similar)  
505E Control: 18-32 Vdc (9907-167 and similar)  
505H Control: 18-32 Vdc (9907-117 and similar)

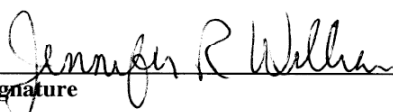
**Conformance to Directive(s):** 89/336/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 03 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

94/9/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

**Applicable Standards:** EN61000-6-2, 1999: EMC Generic Standards - Immunity for Industrial Environments  
EN50081-2, August 1993: EMC Generic Emissions Standard, Part 2: Industrial Environment  
EN50082-2, March 1995: EMC Generic Immunity Standard, Part 2: Industrial Environment  
EN 60079-15, 2003: Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Type of protection 'n'

**We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).**

### MANUFACTURER

  
\_\_\_\_\_  
**Signature**

Jennifer Williams  
\_\_\_\_\_  
**Full Name**

Engineering Manager  
\_\_\_\_\_  
**Position**

WGC, Fort Collins, CO, USA  
\_\_\_\_\_  
**Place**

7-9-04  
\_\_\_\_\_  
**Date**

如果您对本手册有任何意见或建议，欢迎发送电子邮件至

**[icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)**

或者直接与伍德沃德的国内机构联系：

**伍德沃德（天津）控制器有限公司**

天津市北辰科技园淮河道地天泰工业园A座，300410

Tel: 022-26308828 Fax: 022-26308829

**伍德沃德控制器（苏州）有限公司**

苏州工业园区苏桐路16号，215021

Tel: 0512-88185515 Fax: 0512-67620256

**伍德沃德（天津）控制器有限公司北京办事处**

北京建国门内大街7号光华长安大厦2座317B室，100005

Tel: 010-65101701 Fax: 010-65171469



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA  
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA  
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

**Email and Website—[www.woodward.com](http://www.woodward.com)**

**Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,  
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.**

**Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.**