



# 发电企业机组智能应急指挥系统

杭州同软科技有限公司

2020年4月2日



一、重要设备及参数运行状态监视

二、机组智能事故快速定位

三、机组智能事件指导及捡漏

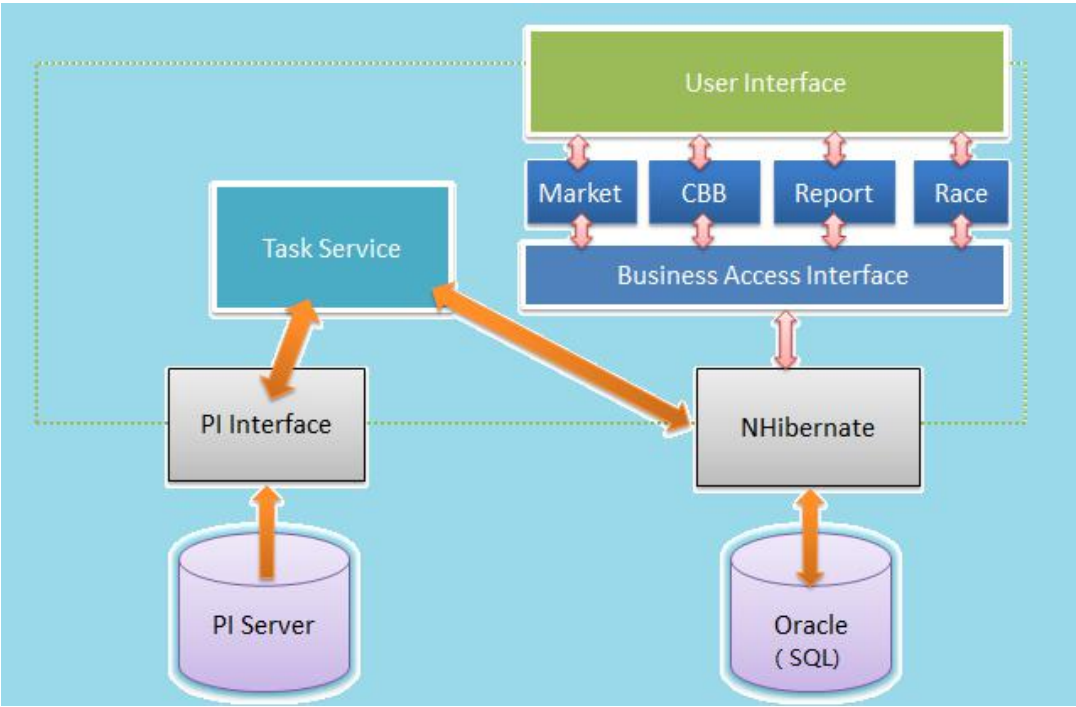
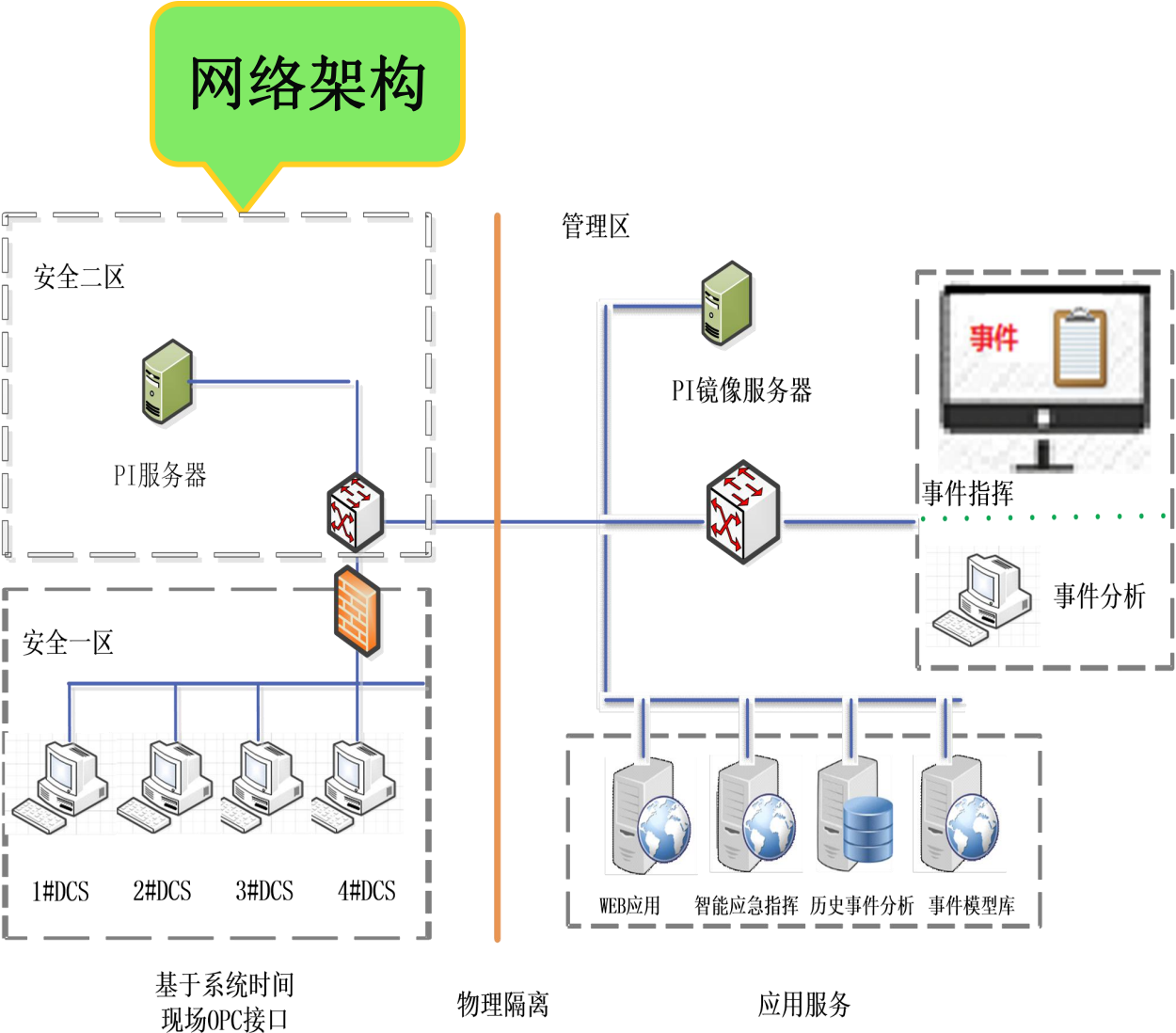
四、机组应急流程提醒

五、事故过程记录及追溯分析

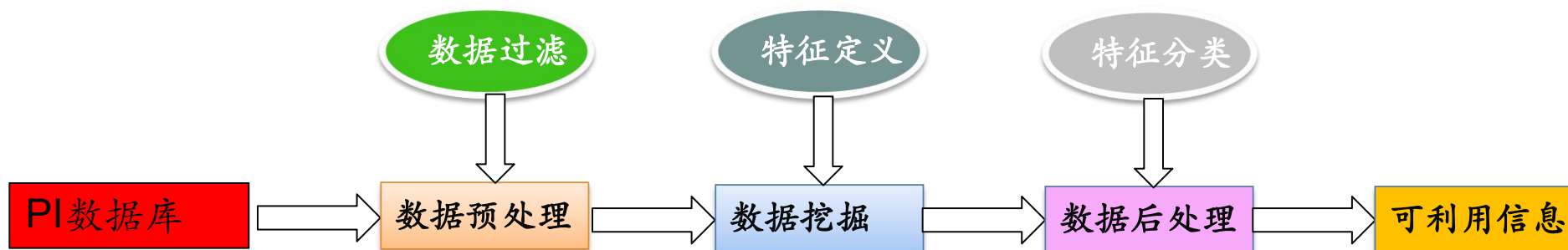
发电企业运行过程当中难免会有设备事故产生。当设备事件产生时DCS会产生大量的实时状态信息，量大面广。事件级别、类型尤其事件设备联动是否到位等需要运行人员人工分析判断。但事故处理时，尤其是紧急情况下，人的记忆可能会出差错，造成事故处理不及时，甚至扩大事故，引入运行事件捡漏系统，可更好地提醒运行人员处理事故，尽可能避免人为失误。

机组运行过程中如何及时判别并发现运行产生安全信息以及出现事件后若工况偏离原预定工况（如某一设备未联动、自动调节功能失常）时，通过大数据分析提示运行人员进行手动干预等从而避免事件的扩大处理是一个亟待解决的课题，本课题在发电企业中首次通过创建主要运行设备模型的判据，利用事件产生的PI大数据分析，实现对设备开关量跳变序列、特定工况模拟量数据分析提供事件运行级别、类型以及捡漏提醒、处理建议等功能。





### 技术路线



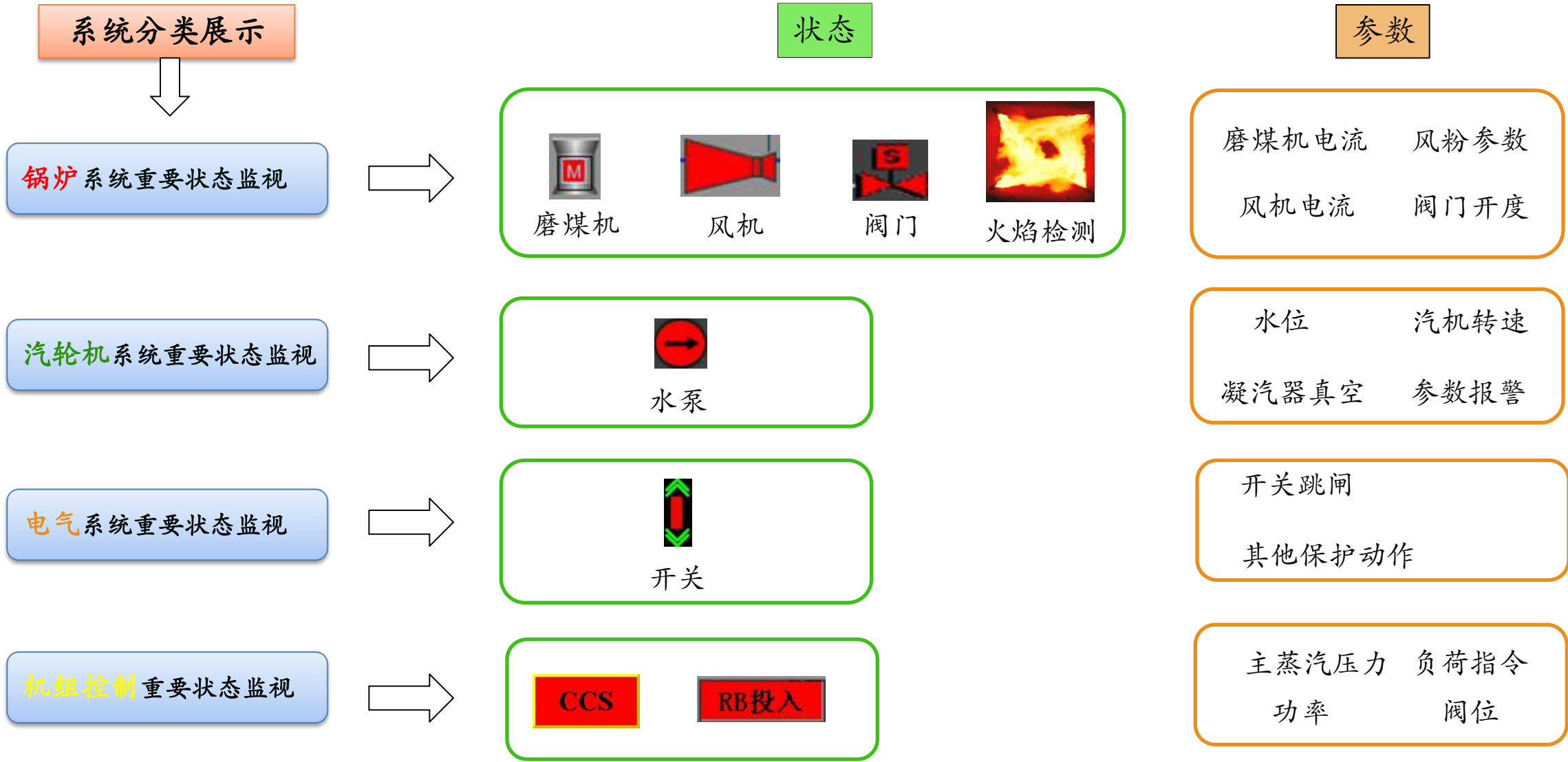
### 理论基础

- (1) 来自统计学的抽样、估计和假设检验
- (2) 人工智能、模式识别和机器学习的搜索算法、建模技术和学习理论。

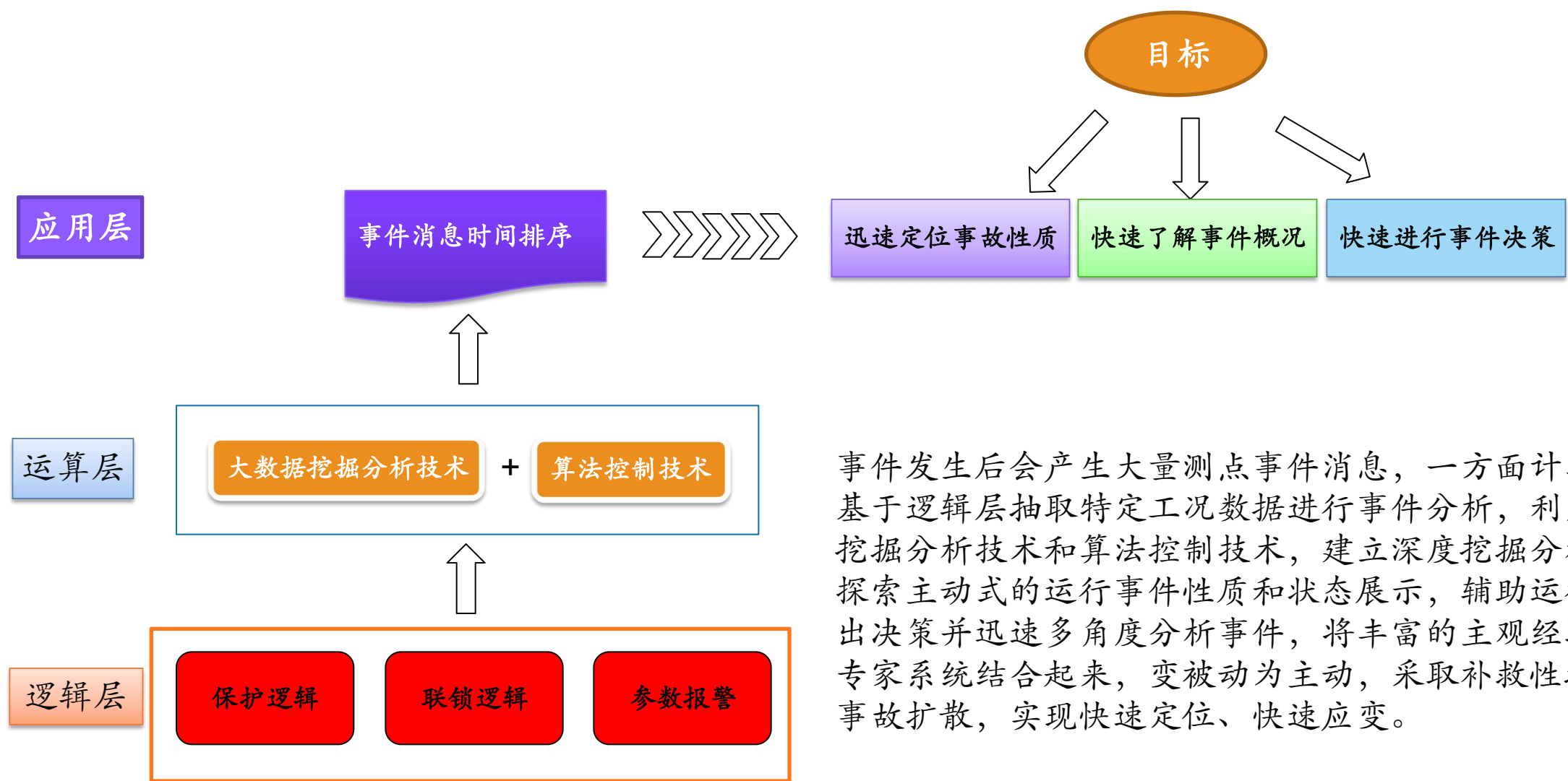
### 主要作用

- (1) 根据历史最优工况实时匹配当前机组工况，确定应采取的一系列操作规范，及与最优工况间的差距并给出提示，及时反馈到监视画面（可采用光字报警、声音报警等多途径）
- (2) 对于机组运行存在的安全隐患和潜在的恶化倾向，利用最优工况及锅炉运行安全内在逻辑形成的专家系统进行匹配，给出实时提醒及安全建议，指导运行人员进行调整，消除潜在安全隐患
- (3) 通过对主要设备的操作模式及内在启停逻辑、设备联动机制进行深入研究，并结合机组海量历史数据，挖掘不同设备的操作特点，以作为应急情况下的标准指导流程。

# 重要设备及参数运行状态监视



# 事故快速定位



事件发生后会产生大量测点事件消息，一方面计算机可以基于逻辑层抽取特定工况数据进行事件分析，利用大数据挖掘分析技术和算法控制技术，建立深度挖掘分析模型，探索主动式的运行事件性质和状态展示，辅助运行人员做出决策并迅速多角度分析事件，将丰富的主观经验判断及专家系统结合起来，变被动为主动，采取补救性措施防止事故扩散，实现快速定位、快速应变。

# 机组智能事件指导及捡漏

智能运行事件捡漏：主要事件基于范例的推理，对相同的设备事件或模拟仿真历史事件可以采用这种思路，即不同于通过链式推理产生问题结论的基于规则的推理，这是一种基于过去实际经验或经历的推理。

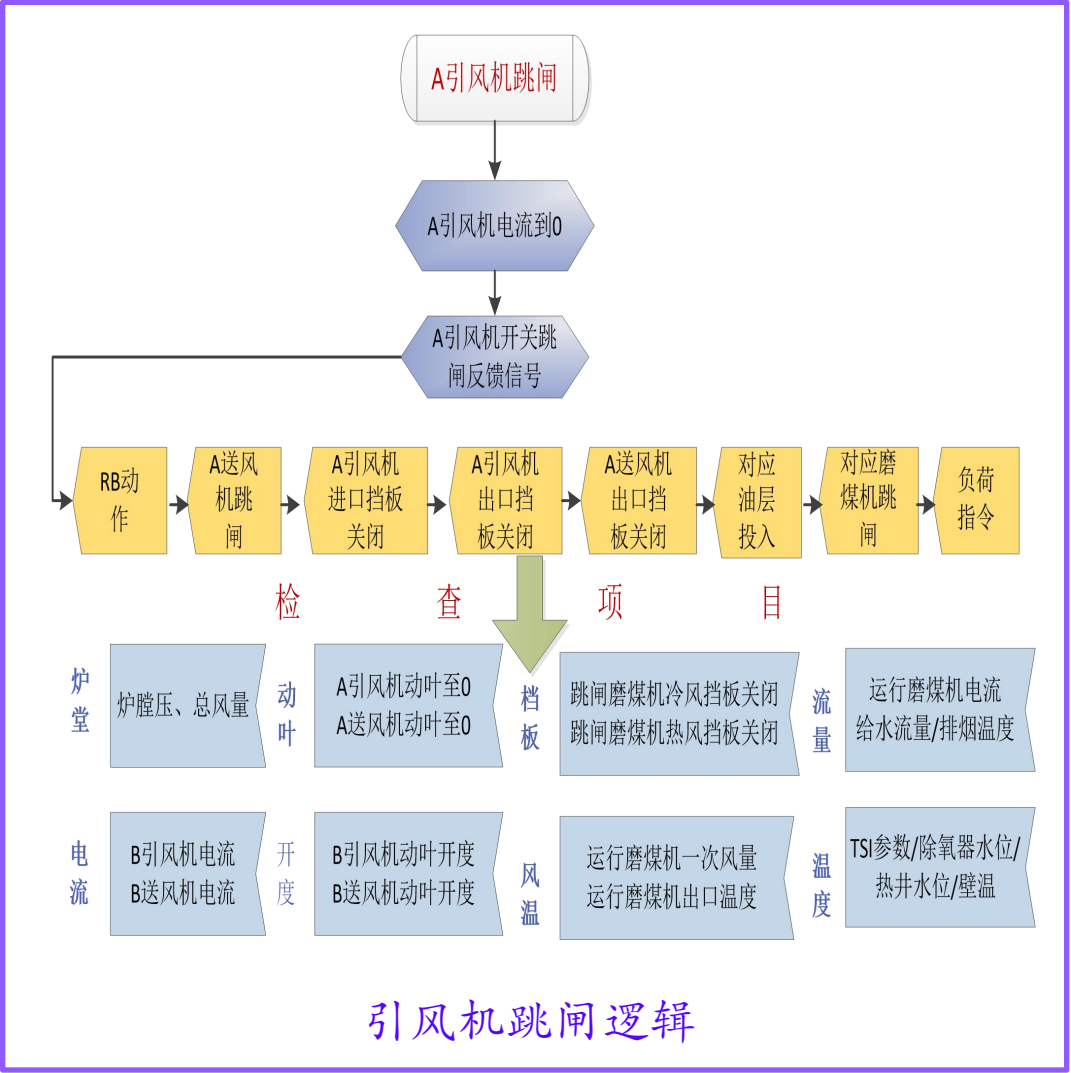
## 思路

当事件预测未来情况或进行决策时，基于PI历史数据范例的推理首先寻找是否存在一个同样的训练范例。如果找到一个，则返回附于该范例上的解。如果找不到同样的范例，则系统将寻找与现有情况最相类似的训练范例，并选择最佳的相同的解决方案运用事件寻优算法按大屏分区展示，事件消息简洁、明了。

## 展示方式

能以大屏方式进行展示，方便运行人员查看和处理。

## 示例





# 机组应急流程提示

企业应急联动：针对运行事件应急事件发生，为企业主要人员信息获取、信息共享查询、快速评估、辅助决策、命令发布、现场指挥、动态显示、信息公告等功能，并为实现指导系统的“通信畅通、现场及时、数据完备、指挥到位”提供技术保障。

主要功能

- (1) 分级提示信息：根据应急事件的程度，分级提示信息，支持手机应用和短信功能。通过相关人员实时分析设备运行信息，提供技术和管理的支持。
- (2) 移动提醒：根据企业应急联动流程，相关部门提供检修、后勤保障支持功能。

应急处置卡

应急处置卡名称:	发电部主任突发事件应急处置卡
应急岗位:	发电部主任
应急措施:	1. 第一时间到达现场，召集运行相关专业人员，组建运行抢险应急救援小组，明确各专业负责人和任务。 2. 指挥运行人员对故障系统、设备进行隔离，解除对人身、设备的威胁，指派专人对人身伤害风险较大的区域进行封闭，设置警示标志。 3. 现场总指挥到达后，向现场总指挥汇报事故当前状况、已采取措施及人员伤亡、被困、失联情况，接受其领导。 4. 参加抢险救援风险分析，执行指挥部确定的抢险方案。 5. 要求运行人员应急处置过程中严格执行规程、规范操作行为，涉及风险较大的操作，亲自到场监护。 6. 密切关注事故的发展动态及其影响范围，隔离（包括停运）可能波及到的设备系统。
应急联系电话:	能监办            电话：（029）81008023    传真：（029）81008024 安全监督局应急办    电话：XXXXXXXX    传真：XXXXXXXX 环保局            电话：XXXXXXXX    传真：XXXXXXXX

修改

返回

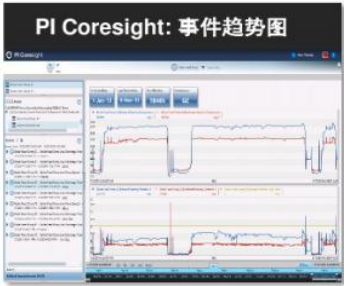
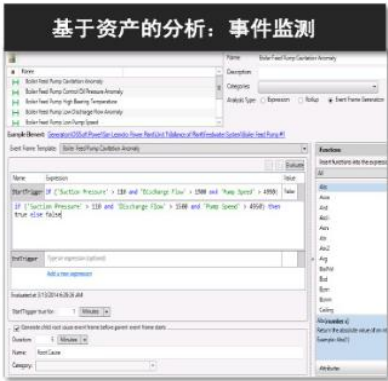
# 事故过程记录及追溯分析

事故过程记录及追溯分析是运行事故处理的非常重要的一环，防止相同的故事重演。利用AF-EF事件框架，对事件进行记录和分析。

## PI Event Frames 事件框架模块

探查，存储，分析信息并行动

Event Attribute	Value
Name	Ex 20121215-0002
Start	15-Dec-2012 10:35:02
End	15-Dec-2012 10:47:26
Duration	12 min, 24 sec
Asset	Boiler-352
Excursion Type	High Violation
Fuel Gas Flow.Avg	37.12 k sft3/h
Fuel.Start	823.48 k sft3/ton
myPIKPI.Max	47.19 bbl/d



通过事件框架，解决事数据量和数据关联问题，通过设备工况相关性分析进一步提高发现设备联动细微问题的能力。并按事件开始时间、事件结束时间、以及事件形成时的各种设备工况参数实际状态以及相关模型计算结果等信息保存下来，随时查询、统计和展示。

## 实际效果-系统界面





巡检数据-展示内容

主页

10.160.192.11:8081

浙能兰溪运行指导系统

综合监控

智能启停

历史追溯

管理员入口

欢迎使用

运行部

维护部

设备部

燃料部

开始时间

结束时间

查询

设备全名	检时状态	检测内容	抄表值	数据类型	是否正常	异常等级	巡检结果	测量单位	特巡项	轮次名称	员工别名	是否必检	开始时间	结束时间	上传时间	操作
1号主变5011开关间...	运行	1号主变5011开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:39:27	2019/4/1 7:39:27	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
1号主变/双兰线5012...	运行	1号主变/双兰线5012...	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:39:36	2019/4/1 7:39:36	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
双兰线5013开关间隔...	运行	双兰线5013开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:39:46	2019/4/1 7:39:46	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
01号高备变5001开关...	运行	01号高备变5001开关...	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:39:53	2019/4/1 7:39:53	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
龙兰线5021开关间隔...	运行	龙兰线5021开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:39:57	2019/4/1 7:39:57	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
2号主变/龙兰线5022...	运行	2号主变/龙兰线5022...	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:04	2019/4/1 7:40:04	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
2号主变5023开关间...	运行	2号主变5023开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:11	2019/4/1 7:40:11	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
3号主变5031开关间...	运行	3号主变5031开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:18	2019/4/1 7:40:18	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
3号主变5032开关间...	运行	3号主变5032开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:24	2019/4/1 7:40:24	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
5033开关间隔[00AB...	运行	5033开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:29	2019/4/1 7:40:29	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
兰芝线5041开关间隔...	运行	兰芝线5041开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:34	2019/4/1 7:40:34	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
兰芝线 /兰堰线 5042...	运行	兰芝线 /兰堰线 5042...	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:40	2019/4/1 7:40:40	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
兰堰线 5043开关间...	运行	兰堰线 5043开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:45	2019/4/1 7:40:45	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
兰云2U69开关间隔[0...	运行	兰云2U69开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:50	2019/4/1 7:40:50	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>
兰山2U70开关间隔[0...	运行	兰山2U70开关间隔	0		否		设备级		否	夜班	詹亚军	是	2019/4/1 7:40:55	2019/4/1 7:40:55	2019/4/1 16:12:15	<a href="#">详情</a>

page 1 of 18 (262 items)

1 2 3 4 5

转到“操作中心”以激活 Windows。

16:53

2019/4/18



机组启停-业务流程

浙能兰溪运行指导系统

综合监控智能启停历史追溯管理员入口

欢迎使用

#1机组#2机组#3机组#4机组

#1机组运行状态

启机停机

机组启动前准备阶段

锅炉上水前准备阶段

锅炉上水至点火前阶段

锅炉点火至汽轮机冲转前阶段

汽轮机冲转阶段

发电机并网及带负荷阶段

操作内容	注意事项	类型	操作类型	完成时间	操作人	排序	操作
接令机组启动，通知各部门、各岗位							
机组相关工作结束，工作票全部收回，安措恢复							
发送锅炉启动报告单至相关环保部门							
确认机组低汽温保护撤出、差胀保护投入							
通知化试化验主机、小机、高低泵、电泵油质							
联系煤控，向煤仓上煤至正常							
确认补给水系统运行正常							
确认化学机械澄清池系统运行正常							
确认化学制水系统运行正常							

浙能兰溪运行指导系统

综合监控智能启停历史追溯管理员入口

欢迎使用

运行

炉膛负压 -0.08kPa

1号

水位13.16mm

#1高加

水位11.7mm

#2高加

报警信息

DCS定位

检查项详细

引风机B

编号	机组	动作描述	时间
1	#1	B引风机动叶至0	2019-04-18 15:15:33
2	#1	B送风机动叶至0	2019-04-18 15:15:33
3	#1	排烟温度	2019-04-18 15:15:33
4	#1	B引风机动叶至0	2019-04-18 15:18:38
5	#1	B送风机动叶至0	2019-04-18 15:18:38
6	#1	排烟温度	2019-04-18 15:18:38
7	#1	B引风机动叶至0	2019-04-18 15:21:37
8	#1	B送风机动叶至0	2019-04-18 15:21:37
9	#1	排烟温度	2019-04-18 15:21:37
10	#1	B引风机动叶至0	2019-04-18 16:14:01
11	#1	B送风机动叶至0	2019-04-18 16:14:01
12	#1	排烟温度	2019-04-18 16:14:01
13	#1	B引风机动叶至0	2019-04-19 13:17:19
14	#1	B送风机动叶至0	2019-04-19 13:17:19

辅机设备监控

巡检信息监控

变化速率监控

停止监控

事故定位-效果展示





# 提问 & 解答

---

杭州同软科技有限公司

谢谢！