



设计文件

名称	重汽 600kw (2105) 电机驱动系统型式试验大纲
编号	
版本	

版权专有 违者必究

湖南中车时代电驱科技有限公司

[illegible]

目 录

1 目的和范围.....	3
1.1 目的.....	3
1.2 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 参考资料.....	3
4 试验设备及工装.....	3
4.1 试验仪器/设备.....	3
4.2 工具工装.....	4
5 陪试产品.....	5
6 基本环境条件.....	5
7 被试对象.....	5
8 试验系统连接图.....	5
9 试验注意事项.....	6
10 一般性检查.....	6
11 试验项目.....	6
11.1 尺寸与重量检测.....	6
11.2 整机气密性.....	7
11.3 液冷回路气密性.....	7
11.4 电机定子绕组对机壳的绝缘电阻.....	8
11.5 电机定子绕组对温度传感器的绝缘电阻.....	8
11.6 电机绕组对机壳的工频耐电压.....	9
11.7 电机绕组对温度传感器的工频耐电压.....	9
11.8 安全接地检查.....	10
11.9 电机空载损耗.....	11
11.10 空载反电动势.....	11
11.11 电动—发电外特性试验.....	12
11.12 电动—发电效率 MAP 试验.....	12
11.13 堵转转矩.....	13
11.14 额定温升试验.....	13
11.15 峰值温升试验.....	15
11.16 指定功率温升测试.....	35
11.17 30 分钟持续扭矩/持续功率.....	36
12 试验结束.....	37
附录 A：DUT 基本信息及参数.....	38
A.1 基本信息及参数.....	38
A.2 外形及安装尺寸.....	39
A.3 流阻特性.....	40
附录 B：电机接口定义.....	41
B.1 低压电气接口信号.....	41
B.2 高电气接口信号.....	42

1 目的和范围

1.1 目的

通过试验验证电机控制器、驱动电机或集成驱动电机系统是否满足设计及相关标准要求。

1.2 范围

本试验大纲适用于重汽600kw(2105)电机驱动系统功能与性能试验。

2 规范性引用文件

规范性引用文件见表1。

表1 规范性引用文件

序号	标准/文件号	标准/文件名称	备注
1	GB/T 1029-2021	三相同步电机试验方法	
2	GB/T 18387-2017	电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法	
3	GB/T 18488-2024	电动汽车用电机驱动系统	
4	GB/T 25123.4-2015	电力牵引轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机第 4 部分：与电子变流器相连的永磁同步电机	

3 参考资料

参考被试产品技术规格书。

4 试验设备及工装

4.1 试验仪器/设备

4.1.1 试验仪器/设备清单

试验仪器/设备见表 2 。

表2

序号	名称	数量	性能指标	备注
1	测功机试验台	1 套	测功机：600kW 测功机台架 高压电源：1200V 低压电源：电压 0~30V；功率≥2kW 水冷系统：≥30L/min；-40~85℃	含测功机系统、高低压电源系统、水冷系统、测控系统
2	气密性检测仪	1 台	不低于 1.5 级，压力≥20kPa	冷却回路密封性能试验
3	谐波分析仪	1 台	不低于 0.2 级	空载反电势测取

序号	名称	数量	性能指标	备注
4	功率分析仪	1 台	$U_{max} \geq 1000A$, $I_{max} \geq 1000A$	
5	示波器	1 台		三相稳态短路试验, 温升试验、抗失磁能力试验 (与交直流钳形表配合)
6	交直流钳形表	1 只	不低于 0.2 级, $I_{max} \geq 1000A$	三相稳态短路试验, 温升试验、抗失磁能力试验 (与示波器配合)
7	三相可控开关	1 只	$I_{max} \geq 1000A$	抗失磁能力试验
8	万用表	1 只	不低于 0.2 级	旋转变压器功能检查, 空转试验, 温升试验, 抗失磁能力试验
9	气密性检测仪	1 台	不低于 1.5 级, 压力 $\geq 20kPa$	冷却回路密封性能试验

4.1.2 仪器设备给定与测量误差要求:

试验项目中有规定的按规定要求, 试验项目没有规定的按以下规定要求:

- (1) 高压电源: 0.5级
- (2) 低压直流稳压电源: $\pm 0.1V$
- (3) 电流: 0.2级
- (4) 转速: $\pm 2r/min$
- (5) 转矩: 0.2级
- (6) 温度: $\pm 0.5^{\circ}C$
- (7) 湿度:
- (8) 流量: $\pm 0.5L/min$
- (9) 压力: 0.1级
- (10) 时间: 0.1级

4.2 工具工装

工具工装见表3。

表3 工具工装

序	名称	型号/编号	数量	性能指标	备注
1	电机性能试验安装工装	/	1	花键、联轴器、安装座	含联轴器, 与集成电机驱动系统或陪试电机配套
2	低压试验线束	/	1	线束规格与 DUT 要求一致	与 DUT 或陪试控制器配套
3	高压试验线束	/	1	线束规格与 DUT 要求一致; 直流高压线束长度不超过 4.5m;	如试验项目中有特殊规定, 驱动电机交流线束长

序	名称	型号/编号	数量	性能指标	备注
					度按规定要求

5 陪试产品

陪试产品见表4。

表4

序	名称	编号	数量	性能指标	备注
1	驱动电机	MD2105 电机	1	/	/
2	电机控制器	吉泰科六合一控制器	1	/	富士双 800A 模块并联

6 基本环境条件

试验项目已规定环境条件按规定要求，试验项目未规定环境条件，则试验环境条件按以下要求：

- (1) 环境温度：25℃~40℃。
- (2) 相对湿度：10%~90%。
- (3) 气压：86kPa~106kPa。

7 被试对象

被试产品基本信息及输入输出特性见附录A。（电机提供参数表）

8 试验系统连接图

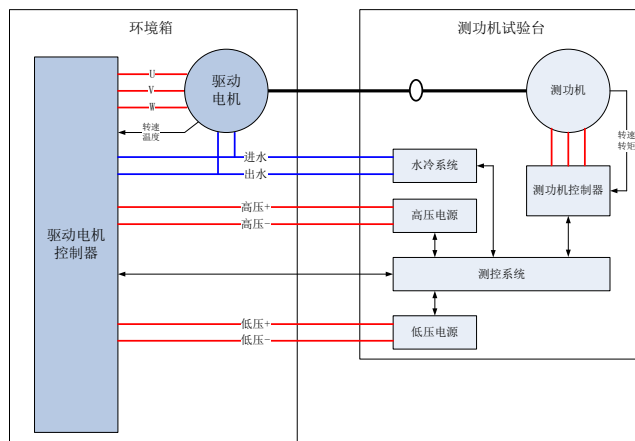


图1 试验系统的电气机械关联关系图

9 试验注意事项

(1) 试验过程中注意用电安全，在进行任何接线连接前，必须使用万用表确认正负母线及电力电容的电压低于36V，以防发生触电事故。

(2) 试验过程中注意机械安全，在进行任何机械连接或分离前，必须确认旋转机械（含电机）转速已降到0转速且已切断动力电源。

10 一般性检查

(1) 目视检查驱动电机外表面应无明显的破损、变形，涂覆层应无剥落。

(2) 目视检查驱动电机、控制器或集成驱动电机系统的铭牌和标识应端正牢固，字迹清晰，内容应与图纸一致。

(3) 目视检查驱动电机、控制器或集成驱动电机系统的引出线或接线端应完整无损，所有紧固件连接无松脱。

(4) 用手正、反转动电机转子，要求转子转动灵活且轴承无异响。

11 试验项目

11.1 尺寸与重量检测

11.1.1 试验目的

检测 DUT 的最大外廓尺寸、安装尺寸、与整车其它部件的配合尺寸等是否满足设计要求。

检测DUT的重量是否满足设计要求。

11.1.2 试验方法

(1) 用三坐标仪或其它标准量具测量驱动电机、控制器或集成驱动电机系统的最大外廓尺寸、安装尺寸及其它关键配合尺寸。

(2) 驱动电机、控制器或集成驱动电机系统应完全组装好，所有盖板均在位，DUT不通冷却液且不与任何其他设备相连接。用台秤测量驱动电机、控制器或集成驱动电机系统的重量。

11.1.3 判定标准：

外观平整，外壳表面无变色、涂层脱落、裂纹等现象，线缆相序颜色正确，

加工工艺符合要求，关键部件的安放位置是否适当，安全标示铭牌标示清晰、完整，颜色清楚等。

紧固件连接牢靠、无松脱、无红锈产生，动力线端子和信号线pin针无松动、变形、断裂。

选择满足测量精度的测试工具进行测量，衡器测量误差应不超过被试品质量的 $\pm 2\%$

11.2 整机气密性

11.2.1 试验目的

测试DUT整机的密封性。

11.2.2 试验方法

(1) 采用DUT标准配置同型号的连接器的插头，连接器插头不连线并密封处理，按DUT连接器插头正常安装锁紧。直接出线的接线口用不透气的材料棒替代电缆锁紧处理。

(2) 将气密性检测仪项通过防水透气阀孔与DUT连接，如果DUT含有多个防水透气阀孔，将其它透气阀孔封堵密封。

(3) 高低压连接器装配到 DUT 上，测试软管通过防水透气阀连接到 DUT 上

(4) 按照如下参数设置气密性测试仪

(5) 气密性测试仪型号 - 腔体气密性测试

(6) 测试气压 (bar) : 0.18

(7) 最小测试气压 (bar) : 0.16

(8) 最大测试气压 (bar) : 0.2

(9) 充气时间 (sec) : 60

(10) 保压时间 (sec) : 60

(11) 测试时间 (sec) : 10

11.2.3 判定标准

漏气量不超过 6cc/min。

11.3 液冷回路气密性

11.3.1 试验目的

测量DUT液冷回路的密封性。

11.3.2 试验方法

如果DUT为独立驱动电机、控制器，或液冷水道通过外接管路相连的集成驱动电机系统，则驱动电机和控制器分别试验。

(1) 将DUT液冷回路中的液体吹出并烘干，并将DUT冷却液回路的一端封堵密封。

(2) 按照如下参数设置气密性测试仪

(3) 保压时间为 15min 测试

(4) 气密性测试仪型号 - 水道气密性测试

(5) 测试气压 (bar) : 2.5

(6) 充气时间 (sec) : 15

(7) 保压时间 (min) : 60

(8) 测试时间 (sec) : 10

(9) 气密性限值 (cc/min) : 4

(10) 保压时间为 15min

11.3.3 判定标准

漏气量不超过 4cc/min。

11.4 电机定子绕组对机壳的绝缘电阻

11.4.1 试验目的

验证电机绕组对机壳绝缘电阻是否满足要求。

11.4.2 试验条件

冷态绝缘电阻测试环境：温度18℃-28℃，相对湿度45%-75%，气压86kPa-106kPa；

11.4.3 试验方法

1) 电机在设定的环境温度下静置8小时以上，断开被测样品与外部电源和控制器连接，将电机的三相线缆短接（注意：高压线缆应能耐受测试电压，并注意观察其绝缘外皮没有损伤），不参与试验的零部件应与铁芯 或机壳做电气连接，机壳应接地；

2) 兆欧表测试电压档位选择1000V，电压持续时间60s；

3) 测量绕组对机壳之间的绝缘电阻，数值稳定后读数；

4) 测量结束后，每个回路应对接地的机壳作电气连接使其放电。

11.4.4 判定标准

冷态下，绝缘阻值大于20兆欧。

11.5 电机定子绕组对温度传感器的绝缘电阻

11.5.1 试验目的

验证电机绕组对温度传感器的绝缘电阻是否满足要求。

11.5.2 试验条件

冷态绝缘电阻测试环境：温度18℃-28℃，相对湿度45%-75%，气压86kPa-106kPa；

11.5.3 试验方法

1) 电机在设定环境温度下静置8小时，断开被测样品与外部电源和控制器连接，将电机的三相线缆短接（注意：高压线应耐受测试电压，并注意观察其绝缘外皮没有损伤），不参与试验的零部件应与铁芯 或机壳做电气连接，机壳应接地；

2) 兆欧表测试电压档位选择1000V，电压持续时间60s；

3) 测量绕组对机壳之间的绝缘电阻，数值稳定后读数；

4) 测量结束后，每个回路应对接地的机壳作电气连接使其放电。

11.5.4 判定标准

冷态下，绝缘阻值大于20兆欧。

11.6 电机绕组对机壳的工频耐电压

11.6.1 试验目的

验证电机绕组对地绝缘性能。

11.6.2 试验条件

测试环境：温度18℃-28℃，相对湿度10%-90%，气压86kPa-106kPa；

11.6.3 试验方法

1) 电机在设定的环境温度下静置8小时以上，断开被测样品与外部电源和控制器连接，将电机的三相线缆短接（注意：高压线缆应能耐受测试电压，并注意观察其绝缘外皮没有损伤），不参与试验的零部件应与铁芯 或机壳做电气连接，机壳应接地；

2) 在绕组与机壳之间施加工频电压，试验电压的频率为50Hz，电压波形应尽可能接近正弦波，电压有效值为 2500VAC；

3) 施加电压过程中，施加的电压应从全值一半以下开始均匀的增至全值，电压升压时间应不少于10s，全值试验电压维持1min；记录试验过程中漏电流的大小；

4) 试验完毕，待电压下降到试验电压三分之一以下时，方可断开电源，并对被试绕组进行放电；

11.6.4 判定标准

试验期间不能发生绝缘材料的击穿或跳火，漏电流小于65mA。

11.7 电机绕组对温度传感器的工频耐电压

11.7.1 试验目的

电机绕组对温度传感器的绝缘性能。

11.7.2 试验条件

测试环境：温度18℃-28℃，相对湿度10%-90%，气压86kPa-106kPa；

11.7.3 试验方法

1) 电机在设定的环境温度下静置8小时以上，断开被测样品与外部电源和控制器连接，将电机的三相线缆短接（注意：高压线缆应能耐受测试电压，并注意观察其绝缘外皮没有损伤），不参与试验的零部件应与铁芯 或机壳做电气连接，机壳应接地；

2) 在绕组与温度传感器之间施加工频电压，试验电压的频率为50Hz，电压波形应尽可能接近正弦波，电压有效值为 1500VAC；

3) 施加电压过程中，施加的电压应从全值一半以下开始均匀的增至全值，电压升压时间应不少于10s，全值试验电压维持1min；记录试验过程中漏电流的大小；

4) 试验完毕，待电压下降到试验电压三分之一以下时，方可断开电源，并对被试绕组进行放电；

11.7.4 判定标准

试验期间无绝缘击穿或跳火，漏电流小于5mA。

11.8 安全接地检查

11.8.1 试验目的

验证电机接地电阻是否满足要求。

11.8.2 试验条件

测试环境：温度18℃-28℃，相对湿度10%-90%，气压86kPa-106kPa；

11.8.3 试验方法

1) 测量前，应将驱动总成连接线束全部断开，并清理规定的测量点处的污秽（如有），确保测量探头和金属接触良好；

2) 测量时，仪表的端子分别连接至每个接地端子和机壳（或应接地的导电金属件）；

3) 测量仪表推荐采用毫欧表，测量数值不少于3次，以平均值作为测量值

11.8.4 判定标准

电机能触及的可导电部分与外壳接地点处的电阻不应大于0.1Ω。

11.9 电机空载损耗

11.9.1 试验目的

测量不同转速下驱动电机空载损耗。

11.9.2 试验条件

水温：25±2℃，流量：20L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)，电机处于冷态；

11.9.3 试验方法

1) 拆掉电机控制器交流侧的动力线。

2) 测功机不连接外部工装和转轴，转速提升至500 rpm、1000rpm、1500 rpm、1790rpm、2122 rpm、2500 rpm、3000 rpm、3500rpm，记录转矩转速传感器的转矩、转速和功率，该功率值即为该转速下测功机本体空载损耗。

3) 将电机和外部工装等安装至台架上，测功机拖动电机转速至500 rpm、1000rpm、1500 rpm、2000 rpm、2500 rpm、3000 rpm、3500rpm，此时不上高压，记录转矩转速传感器的转矩、转速和功率。

4) 第3)步的得到的功率值减去第2)步的功率值即为各转速下驱动电机空载损耗。

11.9.4 判定标准

无。

11.10 空载反电动势

11.10.1 试验目的

摸底电机的反电势值，谐波含量，评估电机设计水平。

11.10.2 试验条件

水温：25±2℃，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)，电机处于冷态；

11.10.3 试验方法

1) 拆掉电机控制器交流侧的动力线。

2) 测功机拖动电机转速调节到拐点转速，测试电机空载反电动势并记录。

3) 10分钟后再次测试空载反电动势并记录数据。

4) 若步骤1-2两次测试的空载反电动势基本一致，开始后续测试，否则重复步骤3-4，直到空载反电动势基本一致。

5) 反拖电机至指定转速，250/500/750/1000/1250/1500/1750/2000/2250/2500/2750/3000/3250/3500

6) 每个转速下运行5S，每秒采集5次数据，记录每个转速的电压、反电动势有效值、峰值，谐波含量，

同步记录CAN上反馈电机转速和台架的转速。

11.10.4 判定标准

电机设计值是否一致，不超过电机设计值 $\pm 3\%$ 。

11.11 电动—发电外特性试验

11.11.1 试验目的

测试驱动和馈电状态下的峰值外特性。

11.11.2 试验条件

电机水温： $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)；

电控水温： $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)；

11.11.3 试验方法

1) 在驱动和馈电状态下，分别设置电压为450V/630V/750V运行，样件安装完成运行上电，设置额定拐点工况，运行15min，后降低电机定子温度，保障电机温度保持在 $70^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ （每个转速点的起始温度需一致），每个点保持时间5s。

2) 测量不同转速下，给定峰值扭矩，若测试过程中因温度上升降额，停止测试，并记录时间。

3) 转速步长：250 rpm、500 rpm、750 rpm、1000 rpm、1250 rpm、1500 rpm、1790 rpm、2000 rpm、2122 rpm、2500 rpm、2750 rpm、3000 rpm、3250 rpm、3500rpm；

4) 测试过程数据记录。

11.11.4 判定标准

验证电机及系统效率性能指标。

11.12 电动—发电效率 MAP 试验

11.12.1 试验目的

测试驱动和馈电状态下的峰值外特性。

11.12.2 试验条件

水温： $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)；

电控水温： $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%)；

11.12.3 试验方法

1) 设置电压为450V/630V/750V不同电压运行，样件安装完成运行上电，运行过程中保障电机温度保持在(100-120℃)

2) 测量不同转速、扭矩下的系统效率，同时记录数据。

3) 电机转速步长间隔200rpm: 200rpm、400rpm、600rpm、800rpm、1000rpm、1200rpm、1400rpm、1600rpm、1790rpm、2000rpm、2122rpm、2400rpm、2600rpm、2800rpm、3000rpm、3200rpm、3400rpm、3500rpm;

4) 电机扭矩步长间隔:

200 Nm、400 Nm、600 Nm、800 Nm、1000 Nm->最大扭矩。

同步导出电机控制器电流、电压、转速、扭矩等数据，测试过程数据记录，详见数据记录表。

注意事项

—每个测试点扭矩稳定后，取5s平均值（采样频率100ms）。

11.12.4 判定标准

效率满足设计需求。

11.13 堵转转矩

11.13.1 试验目的

测试电机堵转电流、堵转转矩是否符合设计要求。

11.13.2 试验条件

电机水温: $65 \pm 2^\circ\text{C}$ ，流量: 30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%);

电控水温: $60 \pm 2^\circ\text{C}$ ，流量: 30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比45%~55%);

11.13.3 试验方法

1) 将电机控制器的DC直流母线电压设定为额定电压630V。

2) 电机转子连接扭矩检测仪后通过堵转装置堵住。

3) 通过电机控制器控制电机输出扭矩堵转转矩，每一项堵转（每隔72度堵转一下）时间10s，记录堵转转矩、堵转时间及绕组温升、三相堵转电流值。

4) 达到时间后将转矩置为0，并保持液冷系统持续工作不少于5min

5) 记录5组测量数据，以最小的一组作为实际测量结果。

11.13.4 判定标准

电机绕组温度不超过 160°C ，且无报警或异常，满足设计需求。

11.14 额定温升试验

11.14.1 试验目的

测试电机在各工况下的额定温升。

11.14.2 试验条件

电机和电机水温及流量参照下表1设定。

优先完成电机30L/min水流量和电机65℃、60℃水温部分工况，其他工况视具体情况调整。

11.14.3 试验方法

1) 试验开始时，电机和控制器起始温度需要与表1中规定值保持一致。

2) 每隔1min按附表记录控制器、驱动电机温度、直流电流和电压、交流电流和电压、时间、水流量、入水口温度、转速、转矩、轴功率等数据。

3) 按稳态持续运行120min，直到驱动电机30min内温升变化不超过1K，或 DUT限功保护（限功温度155℃）停止试验，若没有出现温度平衡，则不局限于120min。

表1 额定温升工况

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温℃	电控水流量 L/min
1	额定温升	630	2122	1800	400	65	30	60	30
2	额定温升	630	2122	1800	400	65	35	60	30
3	额定温升	630	2122	1800	400	65	40	60	30
4	额定温升	630	2122	1800	400	60	30	60	30
5	额定温升	630	2122	1800	400	60	35	60	30
6	额定温升	630	2122	1800	400	60	40	60	30
7	额定温升	630	2122	1800	400	55	30	60	30
8	额定温升	630	2122	1800	400	55	35	60	30

9	额定温升	630	2122	1800	400	55	40	60	30
10	额定温升	630	2122	1800	400	50	30	60	30
11	额定温升	630	2122	1800	400	50	35	60	30
12	额定温升	630	2122	1800	400	50	40	60	30
13	额定温升	630	2122	1800	400	45	30	60	30
14	额定温升	630	2122	1800	400	45	35	60	30
15	额定温升	630	2122	1800	400	45	40	60	30
16	额定温升	630	2122	1800	400	40	30	60	30
17	额定温升	630	2122	1800	400	40	35	60	30
18	额定温升	630	2122	1800	400	40	40	60	30

11.14.4 判定标准

能够持续对应时间且不过温及不报故障。

11.15 峰值温升试验

11.15.1 试验目的

测试电机在各工况下的峰值温升。

11.15.2 试验条件

电机和电机水温及流量参照下表2-17设定。

优先完成电机30L/min水流量和电机65℃、60℃水温部分工况，其他工况视具体情况调整。

11.15.3 试验方法

- 1) 试验开始时，电机和控制器起始温度需要与表中规定值保持一致。
- 2) 每隔1s记录控制器、驱动电机温度、直流电流和电压、交流电流和电压、时间、水流量、入水口温度、转速、转矩、轴功率等数据。
- 3) 对于要求持续60s峰值温升的工况，达到时间或限功保护（限功温度160℃）即可停止，以实际能持续的时间为准；对于表中工况，达到电机限功保护温度时停止，并记录实际运行时间。

表2 额定功率@峰值转速，记录时间

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温℃	电控水流量 L/min
1	峰值温升	630	3500	1091	400	65	30	60	30
2	峰值温升	630	3500	1091	400	65	35	60	30
3	峰值温升	630	3500	1091	400	65	40	60	30
4	峰值温升	630	3500	1091	400	60	30	60	30
5	峰值温升	630	3500	1091	400	60	35	60	30
6	峰值温升	630	3500	1091	400	60	40	60	30
7	峰值温升	630	3500	1091	400	55	30	60	30
8	峰值温升	630	3500	1091	400	55	35	60	30
9	峰值温升	630	3500	1091	400	55	40	60	30
10	峰值温升	630	3500	1091	400	50	30	60	30
11	峰值温升	630	3500	1091	400	50	35	60	30
12	峰值温升	630	3500	1091	400	50	40	60	30

13	峰值温升	630	3500	1091	400	45	30	60	30
14	峰值温升	630	3500	1091	400	45	35	60	30
15	峰值温升	630	3500	1091	400	45	40	60	30
16	峰值温升	630	3500	1091	400	40	30	60	30
17	峰值温升	630	3500	1091	400	40	35	60	30
18	峰值温升	630	3500	1091	400	40	40	60	30

表3 峰值功率@拐点转速, 60s

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温 ℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温 ℃	电控水流量 L/min
19	峰值温升	630	1790	3200	600	65	30	60	30
20	峰值温升	630	1790	3200	600	65	35	60	30
21	峰值温升	630	1790	3200	600	65	40	60	30
22	峰值温升	630	1790	3200	600	60	30	60	30
23	峰值温升	630	1790	3200	600	60	35	60	30
24	峰值温升	630	1790	3200	600	60	40	60	30
25	峰值温升	630	1790	3200	600	55	30	60	30
26	峰值温升	630	1790	3200	600	55	35	60	30

27	峰值温升	630	1790	3200	600	55	40	60	30
28	峰值温升	630	1790	3200	600	50	30	60	30
29	峰值温升	630	1790	3200	600	50	35	60	30
30	峰值温升	630	1790	3200	600	50	40	60	30
31	峰值温升	630	1790	3200	600	45	30	60	30
32	峰值温升	630	1790	3200	600	45	35	60	30
33	峰值温升	630	1790	3200	600	45	40	60	30
34	峰值温升	630	1790	3200	600	40	30	60	30
35	峰值温升	630	1790	3200	600	40	35	60	30
36	峰值温升	630	1790	3200	600	40	40	60	30

表4 峰值功率@额定转速, 60s

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温℃	电控水流量 L/min
37	峰值温升	630	2122	2700	600	65	30	60	30
38	峰值温升	630	2122	2700	600	65	35	60	30
39	峰值温升	630	2122	2700	600	65	40	60	30
40	峰值温升	630	2122	2700	600	60	30	60	30

41	峰值温升	630	2122	2700	600	60	35	60	30
42	峰值温升	630	2122	2700	600	60	40	60	30
43	峰值温升	630	2122	2700	600	55	30	60	30
44	峰值温升	630	2122	2700	600	55	35	60	30
45	峰值温升	630	2122	2700	600	55	40	60	30
46	峰值温升	630	2122	2700	600	50	30	60	30
47	峰值温升	630	2122	2700	600	50	35	60	30
48	峰值温升	630	2122	2700	600	50	40	60	30
49	峰值温升	630	2122	2700	600	45	30	60	30
50	峰值温升	630	2122	2700	600	45	35	60	30
51	峰值温升	630	2122	2700	600	45	40	60	30
52	峰值温升	630	2122	2700	600	40	30	60	30
53	峰值温升	630	2122	2700	600	40	35	60	30
54	峰值温升	630	2122	2700	600	40	40	60	30

表5 峰值功率@峰值转速, 60s

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
----	----	------------	-----------	-----------	----------	-------------	----------------	-------------	----------------

55	峰值温升	630	3500	1637	600	65	30	60	30
56	峰值温升	630	3500	1637	600	65	35	60	30
57	峰值温升	630	3500	1637	600	65	40	60	30
58	峰值温升	630	3500	1637	600	60	30	60	30
59	峰值温升	630	3500	1637	600	60	35	60	30
60	峰值温升	630	3500	1637	600	60	40	60	30
61	峰值温升	630	3500	1637	600	55	30	60	30
62	峰值温升	630	3500	1637	600	55	35	60	30
63	峰值温升	630	3500	1637	600	55	40	60	30
64	峰值温升	630	3500	1637	600	50	30	60	30
65	峰值温升	630	3500	1637	600	50	35	60	30
66	峰值温升	630	3500	1637	600	50	40	60	30
67	峰值温升	630	3500	1637	600	45	30	60	30
68	峰值温升	630	3500	1637	600	45	35	60	30
69	峰值温升	630	3500	1637	600	45	40	60	30
70	峰值温升	630	3500	1637	600	40	30	60	30
71	峰值温升	630	3500	1637	600	40	35	60	30

72	峰值温升	630	3500	1637	600	40	40	60	30
----	------	-----	------	------	-----	----	----	----	----

表6 80%峰值扭矩@1000rpm, 记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
73	峰值温升	630	1000	2560	268	65	30	60	30
74	峰值温升	630	1000	2560	268	65	35	60	30
75	峰值温升	630	1000	2560	268	65	40	60	30
76	峰值温升	630	1000	2560	268	60	30	60	30
77	峰值温升	630	1000	2560	268	60	35	60	30
78	峰值温升	630	1000	2560	268	60	40	60	30
79	峰值温升	630	1000	2560	268	55	30	60	30
80	峰值温升	630	1000	2560	268	55	35	60	30
81	峰值温升	630	1000	2560	268	55	40	60	30
82	峰值温升	630	1000	2560	268	50	30	60	30
83	峰值温升	630	1000	2560	268	50	35	60	30
84	峰值温升	630	1000	2560	268	50	40	60	30
85	峰值温升	630	1000	2560	268	45	30	60	30

86	峰值温升	630	1000	2560	268	45	35	60	30
87	峰值温升	630	1000	2560	268	45	40	60	30
88	峰值温升	630	1000	2560	268	40	30	60	30
89	峰值温升	630	1000	2560	268	40	35	60	30
90	峰值温升	630	1000	2560	268	40	40	60	30

表7 70%峰值扭矩@1000rpm, 记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
91	峰值温升	630	1000	2240	234.5	65	30	60	30
92	峰值温升	630	1000	2240	234.5	65	35	60	30
93	峰值温升	630	1000	2240	234.5	65	40	60	30
94	峰值温升	630	1000	2240	234.5	60	30	60	30
95	峰值温升	630	1000	2240	234.5	60	35	60	30
96	峰值温升	630	1000	2240	234.5	60	40	60	30
97	峰值温升	630	1000	2240	234.5	55	30	60	30
98	峰值温升	630	1000	2240	234.5	55	35	60	30
99	峰值温升	630	1000	2240	234.5	55	40	60	30

100	峰值温升	630	1000	2240	234.5	50	30	60	30
101	峰值温升	630	1000	2240	234.5	50	35	60	30
102	峰值温升	630	1000	2240	234.5	50	40	60	30
103	峰值温升	630	1000	2240	234.5	45	30	60	30
104	峰值温升	630	1000	2240	234.5	45	35	60	30
105	峰值温升	630	1000	2240	234.5	45	40	60	30
106	峰值温升	630	1000	2240	234.5	40	30	60	30
107	峰值温升	630	1000	2240	234.5	40	35	60	30
108	峰值温升	630	1000	2240	234.5	40	40	60	30

表8 60%峰值扭矩@1000rpm, 记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
109	峰值温升	630	1000	1920	201	65	30	60	30
110	峰值温升	630	1000	1920	201	65	35	60	30
111	峰值温升	630	1000	1920	201	65	40	60	30
112	峰值温升	630	1000	1920	201	60	30	60	30
113	峰值温升	630	1000	1920	201	60	35	60	30

114	峰值温升	630	1000	1920	201	60	40	60	30
115	峰值温升	630	1000	1920	201	55	30	60	30
116	峰值温升	630	1000	1920	201	55	35	60	30
117	峰值温升	630	1000	1920	201	55	40	60	30
118	峰值温升	630	1000	1920	201	50	30	60	30
119	峰值温升	630	1000	1920	201	50	35	60	30
120	峰值温升	630	1000	1920	201	50	40	60	30
121	峰值温升	630	1000	1920	201	45	30	60	30
122	峰值温升	630	1000	1920	201	45	35	60	30
123	峰值温升	630	1000	1920	201	45	40	60	30
124	峰值温升	630	1000	1920	201	40	30	60	30
125	峰值温升	630	1000	1920	201	40	35	60	30
126	峰值温升	630	1000	1920	201	40	40	60	30

表9 80%峰值功率@1800rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
127	峰值温升	630	1800	2547	480	65	30	60	30

128	峰值温升	630	1800	2547	480	65	35	60	30
129	峰值温升	630	1800	2547	480	65	40	60	30
130	峰值温升	630	1800	2547	480	60	30	60	30
131	峰值温升	630	1800	2547	480	60	35	60	30
132	峰值温升	630	1800	2547	480	60	40	60	30
133	峰值温升	630	1800	2547	480	55	30	60	30
134	峰值温升	630	1800	2547	480	55	35	60	30
135	峰值温升	630	1800	2547	480	55	40	60	30
136	峰值温升	630	1800	2547	480	50	30	60	30
137	峰值温升	630	1800	2547	480	50	35	60	30
138	峰值温升	630	1800	2547	480	50	40	60	30
139	峰值温升	630	1800	2547	480	45	30	60	30
140	峰值温升	630	1800	2547	480	45	35	60	30
141	峰值温升	630	1800	2547	480	45	40	60	30
142	峰值温升	630	1800	2547	480	40	30	60	30
143	峰值温升	630	1800	2547	480	40	35	60	30
144	峰值温升	630	1800	2547	480	40	40	60	30

表10 70%峰值功率@1800rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
145	峰值温升	630	1800	2228	420	65	30	60	30
146	峰值温升	630	1800	2228	420	65	35	60	30
147	峰值温升	630	1800	2228	420	65	40	60	30
148	峰值温升	630	1800	2228	420	60	30	60	30
149	峰值温升	630	1800	2228	420	60	35	60	30
150	峰值温升	630	1800	2228	420	60	40	60	30
151	峰值温升	630	1800	2228	420	55	30	60	30
152	峰值温升	630	1800	2228	420	55	35	60	30
153	峰值温升	630	1800	2228	420	55	40	60	30
154	峰值温升	630	1800	2228	420	50	30	60	30
155	峰值温升	630	1800	2228	420	50	35	60	30
156	峰值温升	630	1800	2228	420	50	40	60	30
157	峰值温升	630	1800	2228	420	45	30	60	30
158	峰值温升	630	1800	2228	420	45	35	60	30

159	峰值温升	630	1800	2228	420	45	40	60	30
160	峰值温升	630	1800	2228	420	40	30	60	30
161	峰值温升	630	1800	2228	420	40	35	60	30
162	峰值温升	630	1800	2228	420	40	40	60	30

表11 60%峰值功率@1800rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
163	峰值温升	630	1800	1910	360	65	30	60	30
164	峰值温升	630	1800	1910	360	65	35	60	30
165	峰值温升	630	1800	1910	360	65	40	60	30
166	峰值温升	630	1800	1910	360	60	30	60	30
167	峰值温升	630	1800	1910	360	60	35	60	30
168	峰值温升	630	1800	1910	360	60	40	60	30
169	峰值温升	630	1800	1910	360	55	30	60	30
170	峰值温升	630	1800	1910	360	55	35	60	30
171	峰值温升	630	1800	1910	360	55	40	60	30
172	峰值温升	630	1800	1910	360	50	30	60	30

173	峰值温升	630	1800	1910	360	50	35	60	30
174	峰值温升	630	1800	1910	360	50	40	60	30
175	峰值温升	630	1800	1910	360	45	30	60	30
176	峰值温升	630	1800	1910	360	45	35	60	30
177	峰值温升	630	1800	1910	360	45	40	60	30
178	峰值温升	630	1800	1910	360	40	30	60	30
179	峰值温升	630	1800	1910	360	40	35	60	30
180	峰值温升	630	1800	1910	360	40	40	60	30

表12 80%峰值功率@2600rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
181	峰值温升	630	2600	1763	480	65	30	60	30
182	峰值温升	630	2600	1763	480	65	35	60	30
183	峰值温升	630	2600	1763	480	65	40	60	30
184	峰值温升	630	2600	1763	480	60	30	60	30
185	峰值温升	630	2600	1763	480	60	35	60	30
186	峰值温升	630	2600	1763	480	60	40	60	30

187	峰值温升	630	2600	1763	480	55	30	60	30
188	峰值温升	630	2600	1763	480	55	35	60	30
189	峰值温升	630	2600	1763	480	55	40	60	30
190	峰值温升	630	2600	1763	480	50	30	60	30
191	峰值温升	630	2600	1763	480	50	35	60	30
192	峰值温升	630	2600	1763	480	50	40	60	30
193	峰值温升	630	2600	1763	480	45	30	60	30
194	峰值温升	630	2600	1763	480	45	35	60	30
195	峰值温升	630	2600	1763	480	45	40	60	30
196	峰值温升	630	2600	1763	480	40	30	60	30
197	峰值温升	630	2600	1763	480	40	35	60	30
198	峰值温升	630	2600	1763	480	40	40	60	30

表13 70%峰值功率@2600rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温℃	电控水流量 L/min
199	峰值温升	630	2600	1543	420	65	30	60	30
200	峰值温升	630	2600	1543	420	65	35	60	30

201	峰值温升	630	2600	1543	420	65	40	60	30
202	峰值温升	630	2600	1543	420	60	30	60	30
203	峰值温升	630	2600	1543	420	60	35	60	30
204	峰值温升	630	2600	1543	420	60	40	60	30
205	峰值温升	630	2600	1543	420	55	30	60	30
206	峰值温升	630	2600	1543	420	55	35	60	30
207	峰值温升	630	2600	1543	420	55	40	60	30
208	峰值温升	630	2600	1543	420	50	30	60	30
209	峰值温升	630	2600	1543	420	50	35	60	30
210	峰值温升	630	2600	1543	420	50	40	60	30
211	峰值温升	630	2600	1543	420	45	30	60	30
212	峰值温升	630	2600	1543	420	45	35	60	30
213	峰值温升	630	2600	1543	420	45	40	60	30
214	峰值温升	630	2600	1543	420	40	30	60	30
215	峰值温升	630	2600	1543	420	40	35	60	30
216	峰值温升	630	2600	1543	420	40	40	60	30

表14 60%峰值功率@2600rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
217	峰值温升	630	2600	1322	360	65	30	60	30
218	峰值温升	630	2600	1322	360	65	35	60	30
219	峰值温升	630	2600	1322	360	65	40	60	30
220	峰值温升	630	2600	1322	360	60	30	60	30
221	峰值温升	630	2600	1322	360	60	35	60	30
222	峰值温升	630	2600	1322	360	60	40	60	30
223	峰值温升	630	2600	1322	360	55	30	60	30
224	峰值温升	630	2600	1322	360	55	35	60	30
225	峰值温升	630	2600	1322	360	55	40	60	30
226	峰值温升	630	2600	1322	360	50	30	60	30
227	峰值温升	630	2600	1322	360	50	35	60	30
228	峰值温升	630	2600	1322	360	50	40	60	30
229	峰值温升	630	2600	1322	360	45	30	60	30
230	峰值温升	630	2600	1322	360	45	35	60	30
231	峰值温升	630	2600	1322	360	45	40	60	30
232	峰值温升	630	2600	1322	360	40	30	60	30

233	峰值温升	630	2600	1322	360	40	35	60	30
234	峰值温升	630	2600	1322	360	40	40	60	30

表15 80%峰值功率@3500rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N. m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
235	峰值温升	630	3500	1310	480	65	30	60	30
236	峰值温升	630	3500	1310	480	65	35	60	30
237	峰值温升	630	3500	1310	480	65	40	60	30
238	峰值温升	630	3500	1310	480	60	30	60	30
239	峰值温升	630	3500	1310	480	60	35	60	30
240	峰值温升	630	3500	1310	480	60	40	60	30
241	峰值温升	630	3500	1310	480	55	30	60	30
242	峰值温升	630	3500	1310	480	55	35	60	30
243	峰值温升	630	3500	1310	480	55	40	60	30
244	峰值温升	630	3500	1310	480	50	30	60	30
245	峰值温升	630	3500	1310	480	50	35	60	30
246	峰值温升	630	3500	1310	480	50	40	60	30

247	峰值温升	630	3500	1310	480	45	30	60	30
248	峰值温升	630	3500	1310	480	45	35	60	30
249	峰值温升	630	3500	1310	480	45	40	60	30
250	峰值温升	630	3500	1310	480	40	30	60	30
251	峰值温升	630	3500	1310	480	40	35	60	30
252	峰值温升	630	3500	1310	480	40	40	60	30

表16 70%峰值功率@3500rpm, 记录持续时间

编号	工况	高压电源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水温 ℃	电机水流量 L/min	电控冷却水温 ℃	电控水流量 L/min
253	峰值温升	630	3500	1146	420	65	30	60	30
254	峰值温升	630	3500	1146	420	65	35	60	30
255	峰值温升	630	3500	1146	420	65	40	60	30
256	峰值温升	630	3500	1146	420	60	30	60	30
257	峰值温升	630	3500	1146	420	60	35	60	30
258	峰值温升	630	3500	1146	420	60	40	60	30
259	峰值温升	630	3500	1146	420	55	30	60	30
260	峰值温升	630	3500	1146	420	55	35	60	30

261	峰值温升	630	3500	1146	420	55	40	60	30
262	峰值温升	630	3500	1146	420	50	30	60	30
263	峰值温升	630	3500	1146	420	50	35	60	30
264	峰值温升	630	3500	1146	420	50	40	60	30
265	峰值温升	630	3500	1146	420	45	30	60	30
266	峰值温升	630	3500	1146	420	45	35	60	30
267	峰值温升	630	3500	1146	420	45	40	60	30
268	峰值温升	630	3500	1146	420	40	30	60	30
269	峰值温升	630	3500	1146	420	40	35	60	30
270	峰值温升	630	3500	1146	420	40	40	60	30

表17 60%峰值功率@3500rpm，记录持续时间

编号	工况	高压电 源 V	转速 rpm	扭矩 N.m	功率 kW	电机冷却水 温℃	电机水流量 L/min	电控冷却水 温℃	电控水流量 L/min
271	峰值温升	630	3500	982.3	360	65	30	60	30
272	峰值温升	630	3500	982.3	360	65	35	60	30
273	峰值温升	630	3500	982.3	360	65	40	60	30
274	峰值温升	630	3500	982.3	360	60	30	60	30

275	峰值温升	630	3500	982.3	360	60	35	60	30
276	峰值温升	630	3500	982.3	360	60	40	60	30
277	峰值温升	630	3500	982.3	360	55	30	60	30
278	峰值温升	630	3500	982.3	360	55	35	60	30
279	峰值温升	630	3500	982.3	360	55	40	60	30
280	峰值温升	630	3500	982.3	360	50	30	60	30
281	峰值温升	630	3500	982.3	360	50	35	60	30
282	峰值温升	630	3500	982.3	360	50	40	60	30
283	峰值温升	630	3500	982.3	360	45	30	60	30
284	峰值温升	630	3500	982.3	360	45	35	60	30
285	峰值温升	630	3500	982.3	360	45	40	60	30
286	峰值温升	630	3500	982.3	360	40	30	60	30
287	峰值温升	630	3500	982.3	360	40	35	60	30
288	峰值温升	630	3500	982.3	360	40	40	60	30

11.15.4 判定标准

能够持续对应时间且不过温及不报故障。

11.16 指定功率温升测试

11.16.1 指定功率测试 1

要求电机温度 65/45 度水温，水流量 30L/Min，电控温度 60℃，电控水流量 30L/Min；

- 1) 380kW: 2100rpm 1750Nm (先做 65 度)
- 2) 420kW: 2300rpm 1750Nm (65 度)
- 3) 420KW: 2300rpm 1750Nm (45 度)
- 4) 转速 1400rpm, 300Kw, 持续时间 (65 度)
- 5) 扭矩 2000Nm, 转速 1400rpm, 持续时间 (65 度)

看其温升状态直到报警为止；记录时间及电机温度变化，电机入水口出水口温度。

11.16.2 指定功率测试 2

要求电机温度 65 度水温，水流量 30L/Min，电控温度 60℃，电控水流量 30L/Min；

- 1) 2122rpm, 400Kw 记录电机温度及电机入水口出水口温度。测试至少要求 2h 时间。
- 2) 2100rpm, 1500Nm 记录电机 160 度或者热平衡点时间；
- 3) 3500rpm, 900Nm 记录电机 160 度或者热平衡点时间；
- 4) 2550Nm, 1110rpm, 测试 60s, 是否报警；
- 5) 3500rpm, 1274NM, 测试 60S, 是否报警；
- 6) 2100rpm, 1650NM 记录电机 160 度或者热平衡点时间；
- 7) 1000rpm, 2800Nm 记录电机 160 度或者热平衡点时间；

11.17 30 分钟持续扭矩/持续功率

11.17.1 试验目的

总成的持续特性。

11.17.2 试验条件

电机水温：65±2℃，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比 45%~55%)；

电控水温：60±2℃，流量：30L/min(冷却液为乙二醇加水稀释，体积比 45%~55%)；

11.17.3 试验方法（技术跟进具体测试结果进行调整确认）

- 1) 持续扭矩测试时，测试电压点：设定为 630V，测试转速点：设定转速从 2122rpm 开始向上测试，按 500rpm 步长，持续扭矩：设定为 1800N.m。
- 2) 持续功率测试时，测试电压点：设定为 630V，测试转速点：设定转速从 3500rpm 开始向下测试，按 500rpm 步长，持续功率：设定为 400kw。
- 3) 电机绕组起始温度保持和水温设定一致为 65℃
- 4) 记录数据记录表 (1s 采样步长)。

11.17.4 判定标准

无报警或异常，满足设计需求。

12 试验结束

试验完毕后，恢复试验平台，整理好试验设备和对象；整理试验数据，完成试验报告。

附录A：DUT 基本信息及参数

A.1 基本信息及参数

DUT的基本信息及参数如附表A.1。

附表A.1 产品基本信息及参数

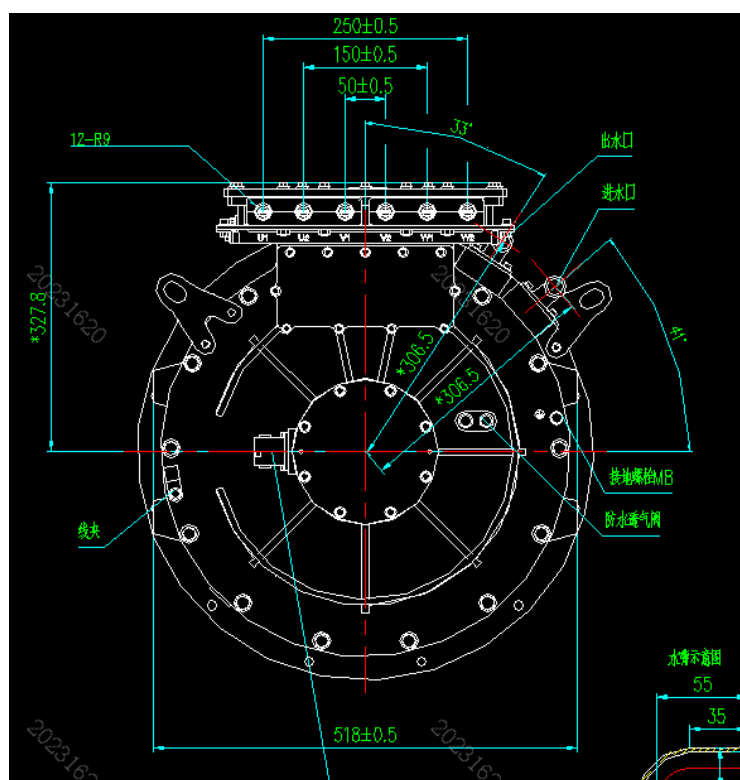
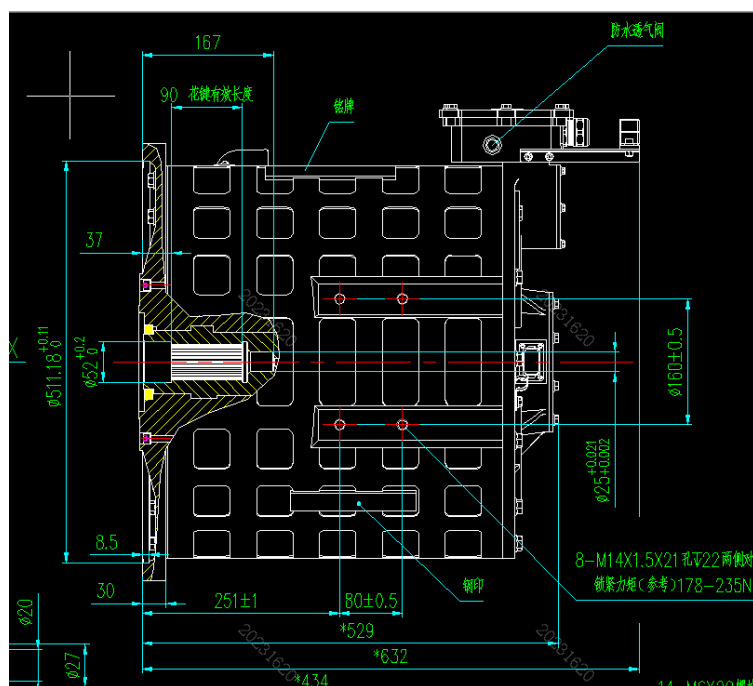
型号		MD2105		
名称				
结构及安装尺寸		见A.2		
重量（kg）		电机： / 控制器： /		
工 作 条 件	额定工作电压（V）	DC630	工作电压范围（V）	DC450～750
	高压过压保护值（V）	/	高压欠压保护值（V）	/
	控制电源电压（V）	DC24	控制电源电压范围（V）	DC16～32
	电源休眠工作电流（mA）	≤1	/	/
	冷却介质	车用冷却液	冷却介质流量（L/min）	≥30
	冷却介质最高温度（℃）	65	/	/
	工作环境温度范围（℃）	-40～105	海拔高度范围（m）	≤2000
	安装位置	电机：车身（带悬置） 控制器：车身		
驱 动 输 出 特 性	额定工作制	S9	/	/
	30min持续功率（kW）	400	30min持续转矩（Nm）	1800
	峰值工作制	S2	/	/
	峰值功率（kW）	600	峰值转矩（Nm）	3200

	长时持续功率 (kW)	400	长时持续转矩 (Nm)	1800
	额定转速 (r/min)	2122	最高工作转速 (r/min)	3500
	控制器降功温度 (°C)	/	控制器停机温度 (°C)	
	电机降功温度 (°C)	160	电机停机温度 (°C)	165
	转矩控制精度	/	转速控制精度	/
其 它 功 能 及 性 能	DC/DC额定输出电压 (V)	DC27.5	DC/DC额定输出功率 (kW)	/
	DC/AC1额定输出电压 (V)	/	DC/AC1额定输出功率 (kW)	/
	PDU功能	电加热、电除霜、电空调各一路。		
	绝缘电阻 (MΩ)	电机: ≥20 控制器: ≥20		
	防护等级	IP68/IP6KX/IPX9 K		
	电机噪声 (dB)	≤85		
	设计寿命	XX万公里		

A.2 外形及安装尺寸

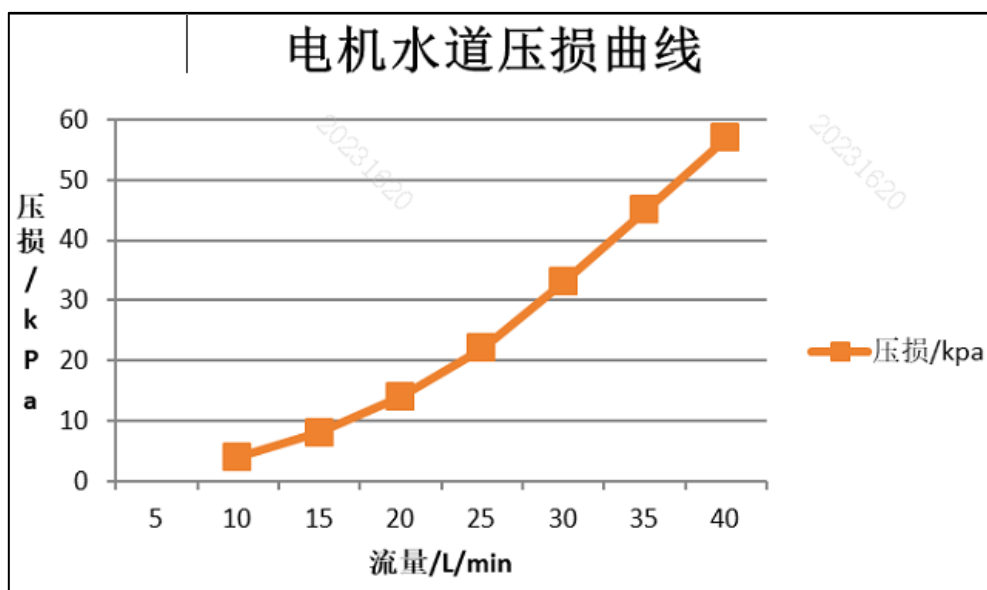
驱动电机外形及安装尺寸如附图A.1，控制器外形及安装尺寸如附图A.2。

附图A.1 驱动电机外形及安装尺寸

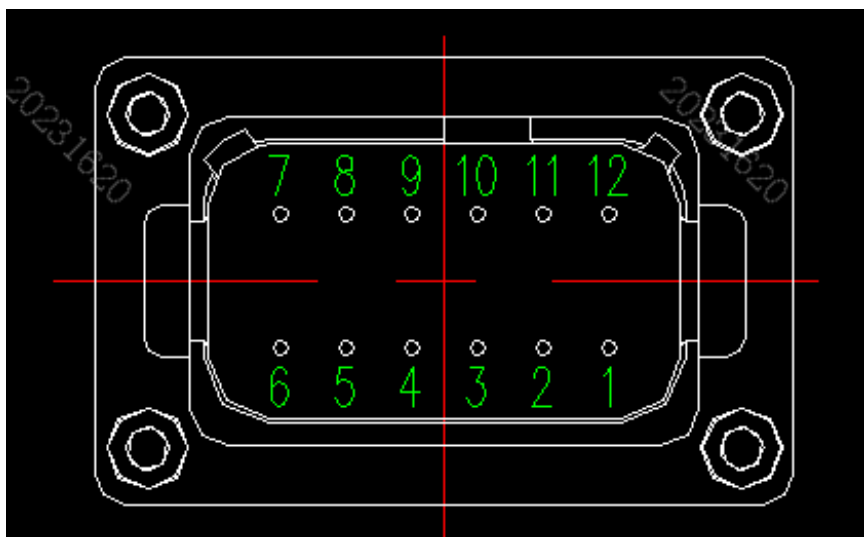


A.3 流阻特性

A.3.1 驱动电机流阻特性



附图A. 2 驱动电机流阻特性

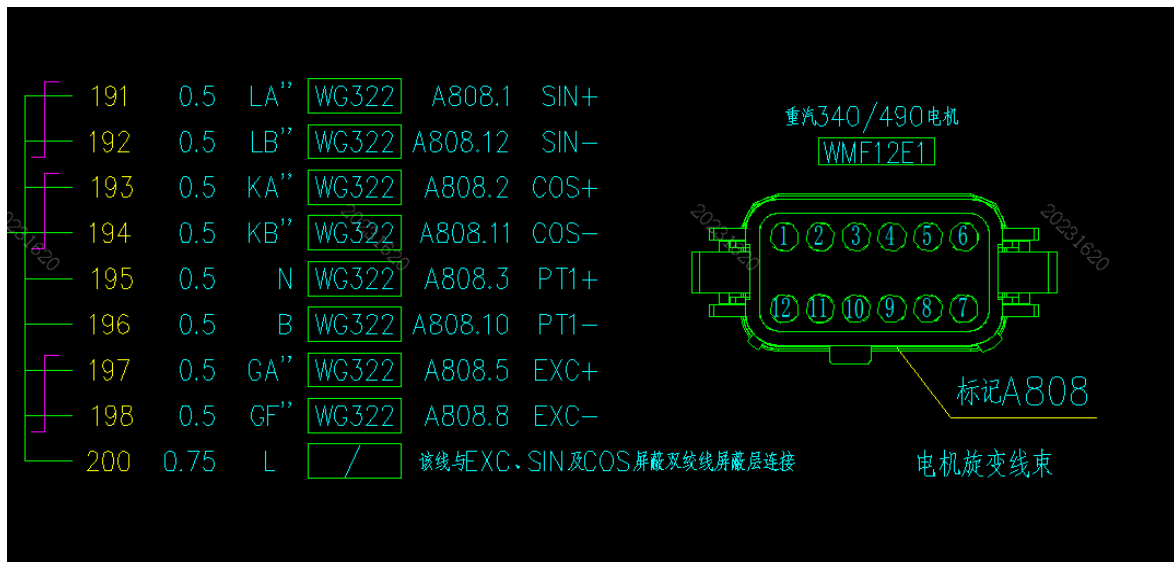
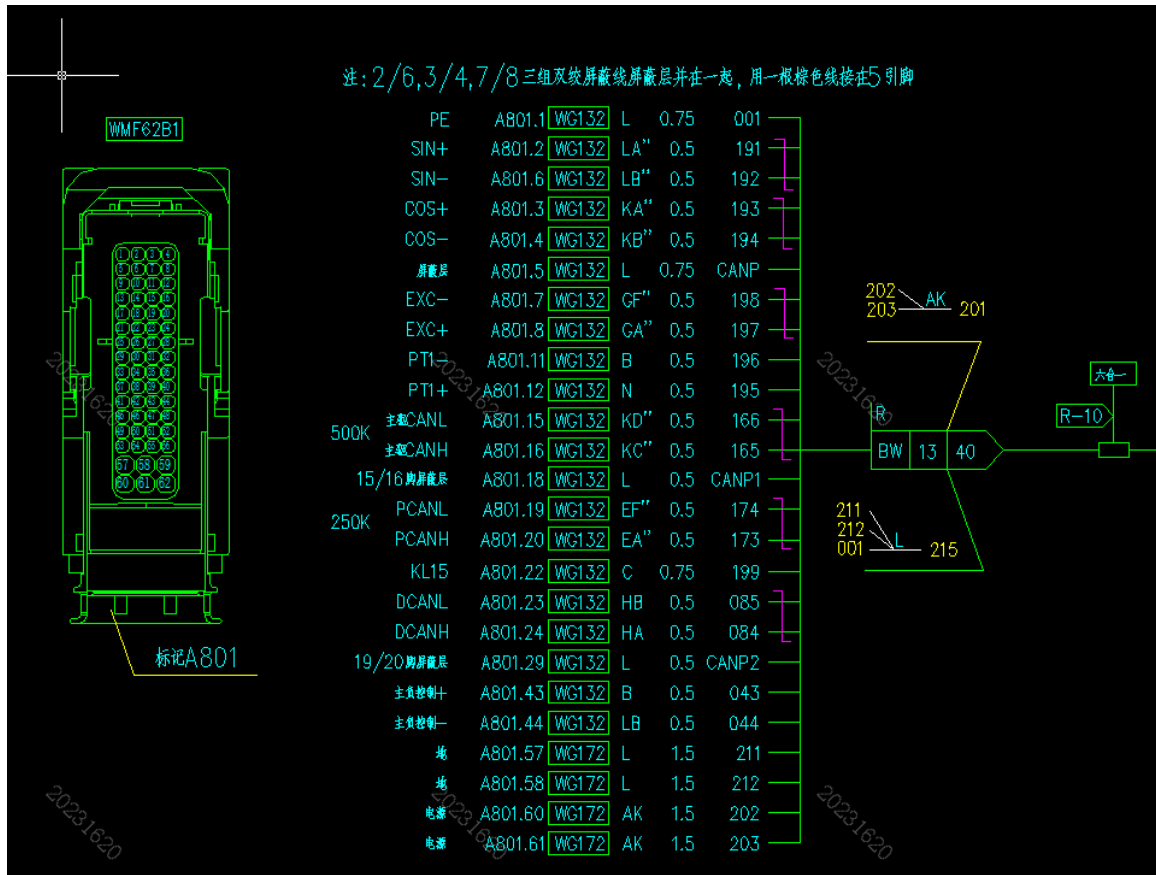


附录B：电机接口定义

B. 1 低压电气接口信号

低压电气接口信号如下附表B. 1所示。

附表B. 1 对外低压X1接口要求



B.2 高电气接口信号

高电气接口信号如附表B. 2所示。

附表B. 2 对外高压接口要求

序号	插座代号	插座型号	配套插头型号	连接方式	线径	厂家	备注
----	------	------	--------	------	----	----	----

1	高压+1	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ²	盛央	
2	高压+2	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ²	盛央	
3	高压-1	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ²	盛央	
4	高压-2	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ²	盛央	
5	高压 U1	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	
6	高压 V1	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	
7	高压 W1	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	
8	高压 U2	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	
9	高压 V2	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	
10	高压 W2	M10 螺栓	JAR-TE-KG-70-U	压接	70mm ² (屏蔽)	盛央	