



杭州高电

专业高试铸典范

Professional High Voltage Test

服务支持: <http://www.hzhv.com>

电气装置安装工程电气设备交接试验

同步发电机及调相机

杭州高电

专业高试铸典范

Professional high voltage test

高压测量仪器智造 | 电力试验工程服务



4.0.1 容量 6000kW 及以上的同步发电机及调相机的试验项目, 应包括下列内容:

1. 测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比或极化指数;
2. 测量定子绕组的直流电阻;
3. 定子绕组直流耐压试验和泄漏电流测量;
4. 定子绕组交流耐压试验;
5. 测量转子绕组的绝缘电阻;
6. 测量转子绕组的直流电阻;
7. 转子绕组交流耐压试验;
8. 测量发电机或励磁机的励磁回路连同所连接设备的绝缘电阻;
9. 发电机或励磁机的励磁回路连同所连接设备的交流耐压试验;
10. 测量发电机、励磁机的绝缘轴承和转子进水支座的绝缘电阻;
11. 测量埋入式测温计的绝缘电阻并检查是否完好;
12. 发电机励磁回路的自动灭磁装置试验;
13. 测量转子绕组的交流阻抗和功率损耗;
14. 测录三相短路特性曲线;
15. 测录空载特性曲线;
16. 测量发电机空载额定电压下的灭磁时间常数和转子过电压倍数;
17. 测量发电机定子残压;
18. 测量相序;
19. 测量轴电压;
20. 定子绕组端部动态特性测试;
21. 定子绕组端部手包绝缘施加直流电压测量;
22. 转子通风试验;
23. 水流量试验。



4.0.2 各类同步发电机及调相机的交接试验项目应符合下列规定:

1. 容量 6000kW 以下、1kV 以上电压等级的同步发电机, 应按本标准第 4.0.1 条第 1 款~第 9 款、第 11 款~第 19 款进行试验;
2. 1kV 及以下电压等级的任何容量的同步发电机, 应按本标准第 4.0.1 条第 1、2、4、5、6、7、8、9、11、12、13、18 和 19 款进行试验;
3. 无起动电动机或起动电动机只允许短时运行的同步调相机, 可不进行本标准第 4.0.1 条第 14 款和第 15 款试验。

4.0.3 测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比或极化指数, 应符合下列规定:

1. 各相绝缘电阻的不平衡系数不应大于 2;
2. 对环氧粉云母绝缘吸收比不应小于 1.6。容量 200MW 及以上机组应测量极化指数, 极化指数不应小于 2.0;
3. 进行交流耐压试验前, 电机绕组的绝缘应满足本条第 1 款、第 2 款的要求;
4. 测量水内冷发电机定子绕组绝缘电阻, 应在消除剩水影响的情况下进行;
5. 对于汇水管死接地的电机应在无水情况下进行; 对汇水管非死接地的电机, 应分别测量绕组及汇水管绝缘电阻, 测量绕组绝缘电阻时应采用屏蔽法消除水的影响, 测量结果应符合制造厂的规定;
6. 交流耐压试验合格的电机, 当其绝缘电阻按本标准附录 B• 8• 的规定折算至运行温度后 (环氧粉云母绝缘的电机在常温下), 不低于其额定电压 IMQ/kV 时, 可不经干燥投入运行。但在投运前不应再拆开端盖进行内部作业。

4.0.4 测量定子绕组的直流电阻, 应符合下列规定:

1. 直流电阻应在冷状态下测量, 测量时绕组表面温度与周围空气温度的允许偏差应为 $\pm 3^{\circ}C$;
2. 各相或各分支绕组的直流电阻, 在校正了引线长度不同而引起的误差后, 相互间差别不应超过其最小值的 2%; 与产品出厂时测得的数值换算至同温



度下的数值比较, 其相对变化不应大于 2%;

3. 对于现场组装的对拼接头部位, 应在紧固螺栓力矩后检查接触面的连接情况, 并应在对拼接头部位现场组装后测量定子绕组的直流电阻。

4.0.5 定子绕组直流耐压试验和泄漏电流测量, 应符合下列规定:

1. 试验电压应为电机额定电压的 3 倍;
2. 试验电压应按每级 0.5 倍额定电压分阶段升高, 每阶段应停留 I_{min} , 并应记录泄漏电流; 在规定的试验电压下, 泄漏电流应符合下列规定:
 - 1) 各相泄漏电流的差别不应大于最小值的 100%, 当最大泄漏电流在 20mA 以下, 根据绝缘电阻值和交流耐压试验结果综合判断为良好时, 可不考虑各相间差值;
 - 2) 泄漏电流不应随时间延长而增大;
 - 3) 泄漏电流随电压不成比例地显著增长时, 应及时分析;
 - 4) 当不符合本款第 1) 项、第 2) 项规定之一时, 应找出原因, 并将其消除。
3. 氢冷电机应在充氢前进行试验, 严禁在置换氢过程中进行试验;
4. 水内冷电机试验时, 宜采用低压屏蔽法; 对于汇水管死接地的电机, 现场可不进行该项试验。

4.0.6 定子绕组交流耐压试验, 应符合下列规定:

1. 定子绕组交流耐压试验所采用的电压, 应符合表 4.0.6 的规定;
2. 现场组装的水轮发电机定子绕组工艺过程中的绝缘交流耐压试验, 应按现行国家标准《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564 的有关规定执行;
3. 水内冷电机在通水情况下进行试验, 水质应合格; 氢冷电机应在充氢前进行试验, 严禁在置换氢过程中进行;
4. 大容量发电机交流耐压试验, 当工频交流耐压试验设备不能满足要求时, 可采用谐振耐压代替。



表 4.0.6 定子绕组交流耐压试验电压

	额定电压 (V)	试验电压 (V)
10000 以下	36 以上	$(1000 + 2t_7) \times 0.8$, 最低为 1200
10000 及以上	24000 以下	$(1000 + 2U_n) \times 0.8$
10000 及以上	24000 及以上	与厂家协商

注: U_n 为发电机额定电压。

4.0.7 测量转子绕组的绝缘电阻, 应符合下列规定:

1. 转子绕组的绝缘电阻值不宜低于 0.5MΩ;
2. 水内冷转子绕组使用 500V 及以下兆欧表或其他仪器测量, 绝缘电阻值不应低于 5000Ω;
3. 当发电机定子绕组绝缘电阻已符合起动要求, 而转子绕组的绝缘电阻值不低于 20000 时, 可允许投入运行;
4. 应在超速试验前后测量额定转速下转子绕组的绝缘电阻;
5. 测量绝缘电阻时采用兆欧表的电压等级应符合下列规定:
 - 1) 当转子绕组额定电压为 200V 以上时, 应采用 2500V 兆欧表;
 - 2) 当转子绕组额定电压为 200V 及以下时, 应采用 1000V 兆欧表。

4.0.8 测量转子绕组的直流电阻, 应符合下列规定:

1. 应在冷状态下测量转子绕组的直流电阻, 测量时绕组表面温度与周围空气温度之差不应大于 3℃。测量数值与换算至同温度下的产品出厂数值的差值不应超过 2% ;
2. 显极式转子绕组, 应对各磁极绕组进行测量; 当误差超过规定时, 还应对各磁极绕组间的连接点电阻进行测量。

4.0.9 转子绕组交流耐压试验, 应符合下列规定:

1. 整体到货的显极式转子, 试验电压应为额定电压的 7.5 倍, 且不应低于 1200V₀
2. 工地组装的显极式转子, 其单个磁极耐压试验应按制造厂规定执行。组装



后的交流耐压试验,应符合下列规定:

- 1) 额定励磁电压为 500V 及以下电压等级,耐压值应为额定励磁电压的 10 倍,并不应低于 1500V;
- 2) 额定励磁电压为 500V 以上,耐压值应为额定励磁电压的 2 倍加 4000V。
3. 隐极式转子绕组可不进行交流耐压试验,可用 2500V 兆欧表测量绝缘电阻代替交流耐压。

4.0.10 测量发电机和励磁机的励磁回路连同所连接设备的绝缘电阻值,应符合下列规定:

1. 绝缘电阻值不应低于 0.5MQ;
2. 测量绝缘电阻不应包括发电机转子和励磁机电枢;
3. 回路中有电子元器件设备的,试验时应将插件拔出或将其两端短接。

4.0.11 发电机和励磁机的励磁回路连同所连接设备的交流耐压试验,应符合下列规定:

1. 试验电压值应为 1000V 或用 2500V 兆欧表测量绝缘电阻代替交流耐压试验;
2. 交流耐压试验不应包括发电机转子和励磁机电枢;
3. 水轮发电机的静止可控硅励磁的试验电压,应按本标准第·11·4.0.9 条第 2 款的规定执行;
4. 回路中有电子元器件设备的,试验时应将插件拔出或将其两端短接。

4.0.12 测量发电机、励磁机的绝缘轴承和转子进水支座的绝缘电阻,应符合下列规定:

1. 应在装好油管后采用 1000V 兆欧表测量,绝缘电阻值不应低于 0.5MQ;
2. 对氢冷发电机应测量内外挡油盖的绝缘电阻,其值应符合制造厂的规定。

4.0.13 测量埋入式测温计的绝缘电阻并检查是否完好,应符合下列规定:

1. 应采用 250V 兆欧表测量测温计绝缘电阻;
2. 应对测温计指示值进行核对性检查,且应无异常。



4.0.14 发电机励磁回路的自动灭磁装置试验,应符合下列规定:

1. 自动灭磁开关的主回路常开和常闭触头或主触头和灭弧触头的动作配合顺序应符合制造厂设计的动作配合顺序;
2. 在同步发电机空载额定电压下进行灭磁试验,观察灭磁开关灭弧应正常;
3. 灭磁开关合分闸电压应符合产品技术文件规定,灭磁开关在额定电压 80% 以上时,应可靠合闸;在 30%~65%额定电压时,应可靠分闸;低于 30%额定电压时,不应动作。

4.0.15 测量转子绕组的交流阻抗和功率损耗,应符合下列规定:

1. 应在定子膛内、膛外的静止状态下和在超速试验前后的额定转速下分别测量;
2. 对于显极式电机,可在膛外对每一磁极绕组进行测量,测量数值相互比较应无明显差别;
3. 试验时施加电压的峰值不应超过额定励磁电压值;
4. 对于无刷励磁机组,当无测量条件时,可不测。

4.0.16 测量三相短路特性曲线,应符合下列规定: · 12 ·

1. 测量数值与产品出厂试验数值比较,应在测量误差范围以内;
2. 对于发电机变压器组,当有发电机本身的短路特性出厂试验报告时,可只录取发电机变压器组的短路特性,其短路点应设在变压器高压侧。

4.0.17 测量空载特性曲线,应符合下列规定:

1. 测量数值与产品出厂试验数值比较,应在测量误差范围以内;
2. 在额定转速下试验电压的最高值,对于汽轮发电机及调相机应为定子额定电压值的 120%,对于水轮发电机应为定子额定电压值的 130%,但均不应超过额定励磁电流;
3. 当电机有匝间绝缘时,应进行匝间耐压试验,在定子额定电压值的 130%且不超过定子最高电压下持续 5min;
4. 对于发电机变压器组,当有发电机本身的空载特性出厂试验报告时,可只



录取发电机变压器组的空载特性, 电压应加至定子 额定电压值的 110%。

4.0.18 测量发电机空载额定电压下灭磁时间常数和转子过电压倍数, 应符合下列规定:

1. 在发电机空载额定电压下测录发电机定子开路时的灭磁 时间常数;
2. 对发电机变压器组, 可带空载变压器同时进行。应同时检 查转子过电压倍数, 并应保证在励磁电流小于 1.1 倍额定电流时, 转子过电压值不大于励磁绕组 出厂试验电压值的 30%。

4.0.19 测量发电机定子残压, 应符合下列规定:

1. 应在发电机空载额定电压下灭磁装置分闸后测试定子残压;
2. 定子残压值较大时, 测试时应注意安全。

4.0.20 测量发电机的相序, 应与电网相序一致。

4.0.21 测量轴电压, 应符合下列规定:

1. 应分别在空载额定电压时及带负荷后测定;
2. 汽轮发电机的轴承油膜被短路时, 轴承与机座间的电压值, 应接近于转子两 端轴上的电压值;
3. 应测量水轮发电机轴对机座的电压。

4.0.22 定子绕组端部动态特性测试, 应符合下列规定:

1. 应对 200MW 及以上汽轮发电机测试, 200MW 以下的汽轮发电机可根据具体情 况而定;
2. 汽轮发电机和燃气轮发电机冷态下线棒、引线固有频率和 端部整体椭圆固 有频率避开范围应符合表 4.0.22 的规定, 并应符合现行国家标准《透平型 发电机定子绕组端部动态特性和振动试 验方法及评定》GB/T 20140 的规定。



表 4.0.22 汽轮发电机和燃气轮发电机定子绕组端部局部及整体椭圆固有频率避开范围

额定转速	支撑型式	线棒固有频率 (Hz)	引线固有频率 (Hz)	整体椭圆固有频率 (Hz)
3000	刚性支撑	<95,^106	<95,>108	W95,2110
	柔性支撑	^95,>106	^95,>108	<95,^112
3600	刚性支撑	<114,>127	<114,^130	<114,^132
	柔性支撑	£114,2127	<114,>130	<114,^134

4.0.23 定子绕组端部手包绝缘施加直流电压测量, 应符合下列规定:

1. 现场进行发电机端部引线组装的, 应在绝缘包扎材料干燥 后施加直流电压测量;
2. 定子绕组施加直流电压值应为发电机额定电压 U_n ;
3. 所测表面直流电位不应大于制造厂的规定值;
4. 厂家已对某些部位进行过试验且有试验记录者, 可不进行 该部位的试验。

4.0.24 转子通风试验方法和限值应按现行行业标准《透平发电·14·机转子气体内冷通风道 检验方法及限值》JB/T6229 的有关规定执行。

4.0.25 水流量试验方法和限值应按现行行业标准《汽轮发电机 绕组内部水系统检验方法及评定》JB/T 6228 中的有关规定执行。

本文摘自 GB 50150-2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准