

目 次

1 总则	(1)
2 检修周期和项目	(2)
3 检修工艺	(3)
4 质量标准	(4)
5 试运行	(17)
6 维护与故障处理	(18)
附录A 汽轮发电机大修周期的参考条件 (补充件)	(23)
附录B 发电机大修总结报告(补充件).....	(25)
附录C 汽轮发电机评级参考标准(补充件).....	(27)

1 总则

1.1 主题内容

1.1.1 搞好汽轮发电机的维护检修，是保证汽轮发电机安全、经济运行，提高汽轮发电机可用系数，充分发挥设备潜力的重要措施。各级管理部门和检修人员都必须充分重视检修工作，提高质量意识，坚持“质量第一”的思想，贯彻“应修必修，修必修好”的原则。

1.1.2 汽轮发电机的检修，应认真贯彻“预防为主、计划检修”的方针。各级检修管理部门，要加强检修计划的管理工作，搞好调查研究，力求检修计划切实可行。电站（厂）要严肃对待检修计划，并贯彻执行。

1.1.3 在汽轮发电机组检修时，应尽量采用先进工艺和新技术、新方法，积极推广新材料、新工具，提高工作效率，缩短检修工期。

1.1.4 本规程规定的内容，从事汽轮发电机的管理部门和检修人员必须严格执行。

1.2 适用范围

本规程适用于电站（厂）的空冷和双水内冷汽轮发电机的维护检修。

1.3 编写依据

1.3.1 能源部（原水电部）颁发的《发电厂检修规程》（SD230-87）和《电气设备预防性试验规程》（1985年版）。

1.3.2 中国石油化工总公司颁发的《电气设备预防性试验规程》（试行）。

1.3.3 制造厂家提供的技术文件。

2 检修周期和项目

2.1 检修周期一般按表 1 安排。

表 1 月

设备名称	大 修	小 修
汽轮发电机	24~36	6~8

2.1.1 对技术状况较好的设备，为充分发挥设备潜力，降低检修费用，应积极采取措施，可以延长检修周期，但必须经过技术鉴定，并报上级批准，方可超过表 1 的规定。

2.1.2 为防止设备失修，确保设备健康，凡设备技术状况不好的，经过鉴定并报上级批准，其检修周期可低于表 1 的规定。

允许大修周期超过或低于表 1 规定的参考条件见附录 A (补充件)。

2.1.3 开停机频繁或备用时间较长的汽轮机发电机(年运行在 5000h 以下)，其检修周期可根据汽轮发电机的技术状况，参照附录 A 的条件确定。

2.1.4 新装的汽轮发电机正式投入运行后一年左右，应进行第一次大修。

2.2 检修项目

2.2.1 小修项目

2.2.1.1 检查及清扫发电机定子端部线圈及引出线。

2.2.1.2 检查及清扫发电机滑环、电刷、刷架。

2.2.1.3 检查及清扫励磁机定子、转子及整流子、引线、刷架。

2.2.1.4 检查及清扫发电机一、二次回路、励磁回路的设备。

2.2.1.5 检查及清扫冷却系统。

2.2.1.6 其它项目。

2.2.2 大修项目

2.2.2.1 发电机定子铁芯、线圈及部件的检查。

2.2.2.2 发电机转子铁芯、线圈及部件的检查。

2.2.2.3 励磁机及部件的检查。

2.2.2.4 发电机双水内冷系统的检查。

2.2.2.5 发电机空冷和其它附属系统的检查。

2.2.2.6 发电机的拆装。

2.2.2.7 励磁机的组装。

2.2.2.8 发电机和励磁机的试验。

2.3 检修停用日数

同汽轮机停用日数

3 检修工艺

3.1 大修前的准备工作

3.1.1 根据年度检修计划，设备存在的缺陷和最近一次小修检查的结果，结合上次大修总结等，确定并落实检修项目。

3.1.2 应做好材料、备品备件、安全用具、施工工器具等物质准备工作。

3.1.3 制定施工技术组织措施和安全措施。

3.1.4 准备好有关图纸、资料和各种技术记录表格。

3.1.5 确定需要测绘和校核的备品备件加工图。

3.1.6 制订实施大修计划的网络图和施工进度表。

3.1.7 组织检修人员讨论大修计划、项目、进度、措施及质量要求等。

3.1.8 大修前一个月，检修工作总负责人应组织有关人员检查上述各项工作的准备情况，开工前还应全面复查，确保大修顺利进行。

3.2 一般拆装顺序

3.2.1 空冷发电机拆卸顺序见图1。

3.2.2 空冷发电机回装顺序见图2。

3.2.3 双水内冷发电机拆装顺序见图3。

3.2.4 双水内冷发电机的励磁机拆装顺序见图 。

4 质量标准

4.1 检修质量标准

4.1.1 发电机定子铁芯、线圈及部件的检查。

4.1.1.1 铁芯的检查

a. 定子铁芯矽钢片应紧密完整、清洁，无锈斑、无损伤及无绝缘脱落，无过热变色现象。

b. 通风沟内畅通完好。

4.1.1.2 线圈的检查

线圈绝缘完整、清洁，不起泡、无伤痕、不变色、不发脆、漆膜无熔流烧焦现象。

4.1.1.3 槽楔的检查

槽楔应紧固，无腐蚀、无过热、无凸起、无裂纹。

4.1.1.4 垫块绑线的检查

垫块、绑线应牢固可靠、完整。

4.1.1.5 压板、螺丝的检查

压板无位移及开裂现象，接触处无黄粉、螺丝无松动。

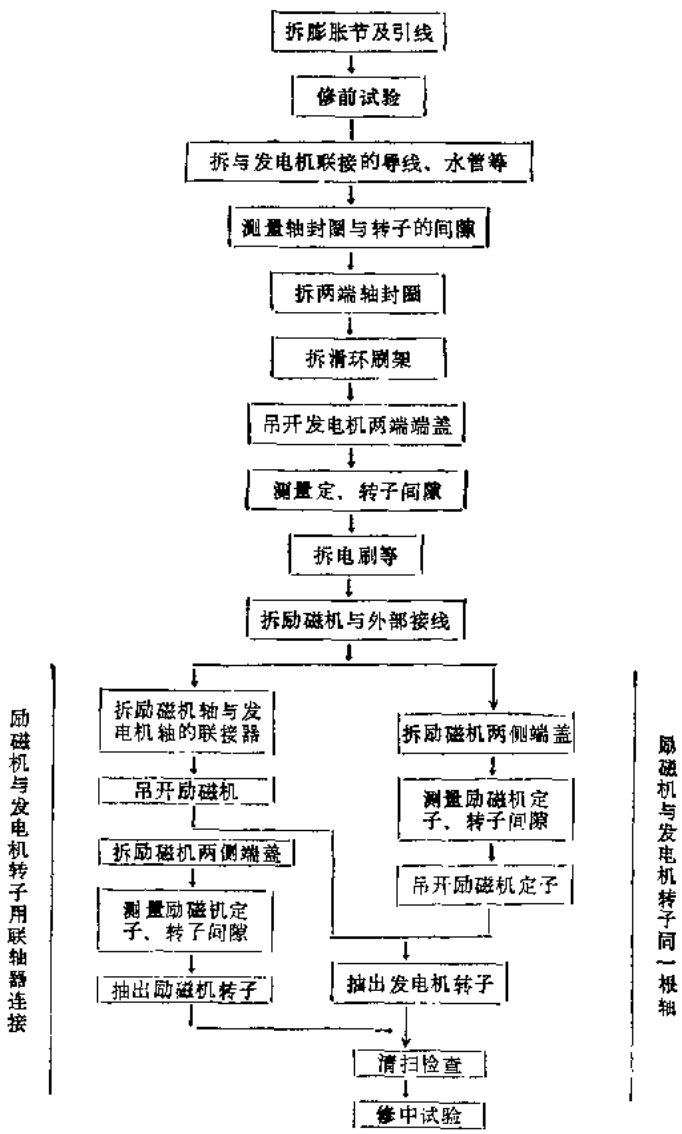


图 1 空冷发电机拆卸顺序图

励磁机与发电机转子联轴轴连接

励磁机与发电机转子同一根轴

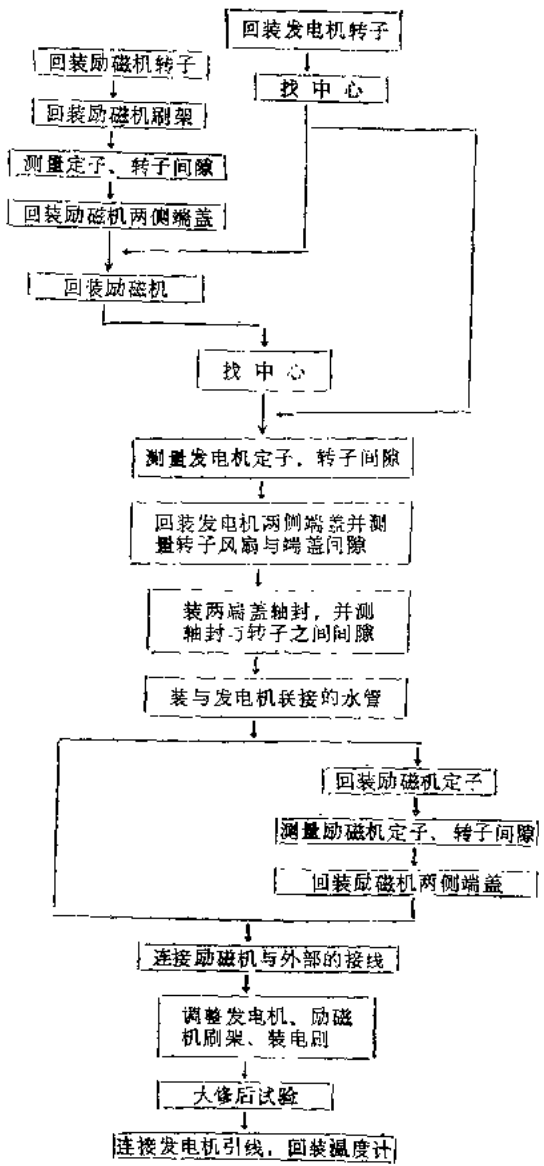


图 2 空冷发电机回装顺序图

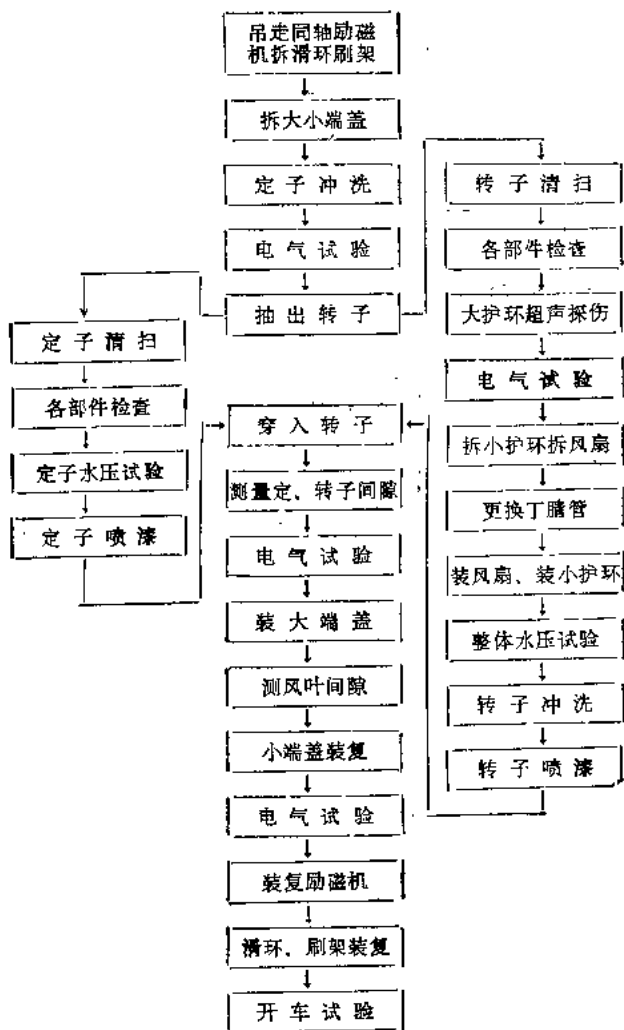


图 3 双水内冷发电机拆装顺序图

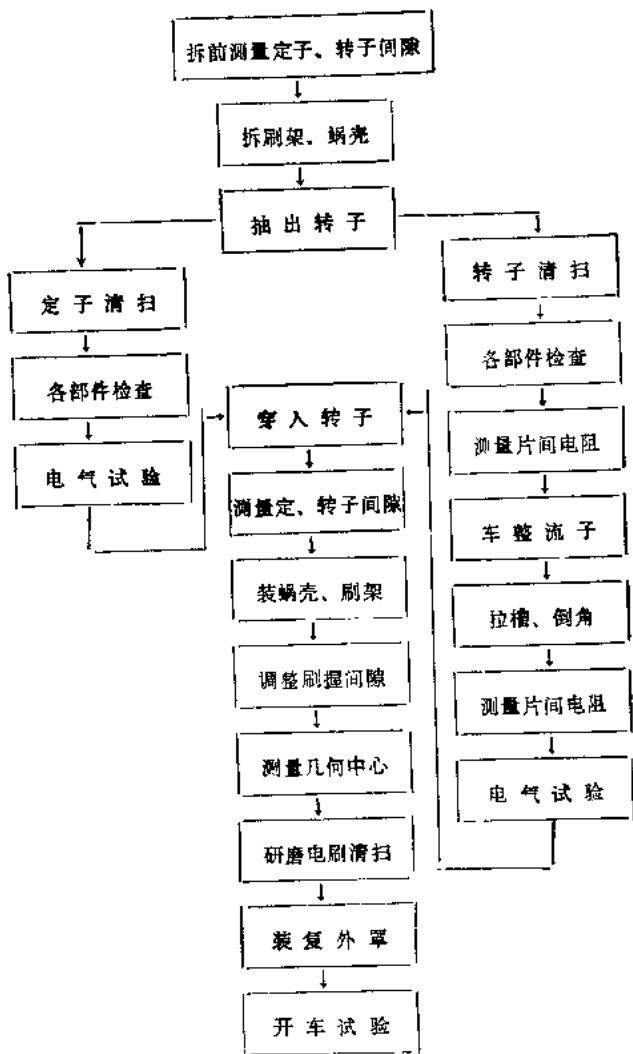


图 4 双水内冷发电机励磁机拆装顺序图

4.1.1.6 引出线的检查

- a. 线圈引出线包扎绝缘应完整清洁，无过热现象；
- b. 瓷套管完整、清洁，无裂纹，固定螺丝紧固。

4.1.1.7 测温元件的检查

- a. 测温元件直流电阻应正常；
- b. 绝缘电阻大于 $1M\Omega$ 。

4.1.1.8 检漏装置的检查

- a. 检漏板清洁、无油污；
- b. 绝缘电阻大于 $1M\Omega$ ；
- c. 接线螺丝紧固。

4.1.1.9 发电机端盖的检查

- a. 端盖清洁、完整、无裂纹；
- b. 窥视窗清洁、完整；
- c. 照明设施良好。

4.1.2 发电机转子、线圈及部件的检查

4.1.2.1 发电机转子铁芯检查

- a. 转子铁芯应清洁，无锈斑、无损伤及无绝缘脱落、无过热变色现象；
- b. 通风槽畅通完好。

4.1.2.2 槽楔的检查

槽楔应紧固，无过热、无凸起、无裂纹。

4.1.2.3 大护环的检查

大护环应无过热变色、无腐蚀、无裂纹。

4.1.2.4 风扇的检查

- a. 风扇无损伤、无裂纹；
- b. 用小锤敲击风扇座环及风扇叶片，应无异常声音，如有异常声音应做探伤检查。

4.1.2.5 小护环的检查

小护环应无过热变色、无腐蚀、无裂纹。

4.1.2.6 平衡块的检查

平衡块应紧固，无位移，止封措施可靠。

4.1.2.7 滑环和引线的检查

a. 转子滑环及引线反应清洁、无凹穴、无创伤、无油垢，螺旋沟边缘无毛刺，清理时不得破坏表面氧化膜；

b. 滑环表面偏心度和椭圆度不大于0.05mm，不平度不大于0.5mm，否则应车削；

c. 转子线圈至滑环引线应牢固；

d. 转子线圈的绝缘电阻，空冷发电机不小于 $1M\Omega$ ，双水内冷发电机不小于 $5k\Omega$ 。

4.1.2.8 转子与护环之间的间隙检查

测量数据与原始数据进行比较无显著变化。

4.1.3 励磁机本体及部件的检查

4.1.3.1 励磁机定子磁极线圈的检查

a. 励磁机定子磁极线圈与铁芯固定良好，磁极线圈极性正确、无破损、无变形、无过热。引线无破裂、无硬化、无过热；

b. 磁极与机壳固定良好。

4.1.3.2 励磁机转子铁芯的检查

a. 转子铁芯矽钢片应紧密完整、清洁、无锈斑、无损伤、无绝缘脱落、无过热、无变色；

b. 通风沟内畅通、完好。

4.1.3.3 转子端部线圈的检查

端部线圈绝缘完整、清洁。

4.1.3.4 转子槽楔的检查

转子槽楔应牢固完好。

4.1.3.5 转子绑线的检查

转子绑线应无松弛、无脱落、无开焊。

4.1.3.6 整流子的检查

a. 整流子的升高片与引线焊接良好；

b. 片间云母绝缘应低于铜片 $1\sim 1.5\text{mm}$ ，修成圆角或倒角；

c. 整流子的偏心度不大于 0.15mm ，表面不平度不大于 0.5mm ，否则应车削；车削时要求圆周偏差不大于 0.02mm ，沿整流子长度方向偏差不大于 0.02mm ，粗糙度应在 $\sqrt{0.8}$ 以上；

d. 整流子片间直流电阻相互间的差值不大于最小值的 10% 。

4.1.3.7 风扇的检查

风扇无变形、无开焊、无裂纹，平衡块应牢固。

4.1.3.8 绝缘的检查

定子、转子、刷架及引线的绝缘电阻值不小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

4.1.4 发电机双水内冷冷却系统及附件的检查

4.1.4.1 定子绝缘引水管的检查

引水管应完整、无磨损、无弯瘪、无裂纹、无发黑，固定要牢固、绑扎良好。

4.1.4.2 定子正、反冲洗

用凝结水进行冲洗，需至出口无黄色杂质污水为止，水质取样化验合格。

4.1.4.3 定子水压试验

0.5MPa 、 8h 应不渗漏。

4.1.4.4 风叶拆装

风叶拆下要放好，注意叶片不得碰坏，装复时螺丝拧

紧，保险垫圈翻边。

4.1.4.5 小护环拆装

护环加热要均匀，外木桶应无过热变色，绑箍完好，木桶直径不大于小护环内径1mm，护环应套足，标记应对齐，圆周方向的间隙均匀。

4.1.4.6 转子绝缘引水管的更换

转子引水管两端面切口应平整，不偏斜，尺寸精确，接头及配套用零件无变形及毛刺，更换的引水管垫圈应符合要求，并经退火处理，绝缘引水管组件与转子本体装配时应对应号入座，保持平直无扭曲现象。

4.1.4.7 转子水压试验

转子水压试验标准见表2，在水压试验中，绝缘引水管接头和焊接部分均不得有渗水现象。

表 2

项 目	部 件	压 力 MPa	时 间 h
分段水压试验	线圈(空心铜线)	9	2
	绝缘管单件	7	1
整体水压试验	套小护环前	3.5	2
	套小护环后	3	3

4.1.4.8 转子正、反转洗

用凝结水进行冲洗，至出水应无混浊杂质。

4.1.5 空冷器及其它辅助系统的检查

4.1.5.1 空冷器的检查

a. 冷却器铜管用0.3MPa的水冲洗时，没有污垢，管壁光亮；

b. 冷却器两侧的端盖，弯水管应清扫达到无杂质、无污垢、无铁锈，检修后应刷厚薄均匀的防腐漆；

c. 若发现冷却器铜管有腐蚀，机械损伤及中间有漏水情况，可将这些铜管堵住不用。堵住的铜管数不大于总数的5%；

d. 用0.3MPa水压试验30min无渗漏水现象；

e. 散热片完整、清洁，铜丝无松塌。

4.1.5.2 风室的检查

a. 清扫补气孔处的滤网，应无污垢、无油垢；

b. 冷热风室无灰尘、无杂物、无漏洞、无油漆脱落；

c. 空气过滤器应清洁畅通。

4.1.5.3 灭火装置的检查

灭火装置应固定良好，水路畅通。

4.1.6 拆发电机端盖

4.1.6.1 拆发电机端盖时，应测量轴封与转子间间隙，挡封圈及风叶之间间隙，定子、转子之间间隙。

4.1.6.2 抽装转子

转子起吊平稳，防止晃动擦伤定子铁芯及线圈端部绝缘，钢丝绳不得碰及轴颈、护环、滑环及风扇等。

4.1.6.3 装发电机端盖

装发电机端盖时，应测量、调整定子、转子上下左右四点之间的间隙，间隙偏差与平均值相差不大于±5%。风叶与端盖之间间隙为1~3mm，轴封与转子轴间间隙为0.4~0.7mm。

4.1.6.4 发电机刷架、刷握

a. 转子滑环、刷架、刷握、导电板等各部螺丝应齐全、紧固、无损伤；

b. 回装刷架时，刷握框的底边与滑环间隙为2.5~3mm，刷握框的轴线与滑环圆周切线夹角应为90°，倾角不大于5°；

c. 电刷在刷握内四周间隙应为0.1~0.2mm，电刷工作表面的压力为0.02~0.03MPa，误差不大于平均值的30%；

d. 电刷应完整，接触面的弧度与滑环圆弧吻合，保持接触严密良好；

e. 在运行中的电刷磨擦面距离铜辫小于20mm时，应更换电刷，更换时应保持电刷牌号一致。

4.1.7 励磁机的拆装

4.1.7.1 拆励磁机端盖

拆励磁机端盖时，应测量磁极、转子之间的间隙。

4.1.7.2 抽装励磁机转子

励磁机转子起吊应平稳，防止擦伤绝缘，不得碰及整流子等部件。

4.1.7.3 装励磁机端盖

调整励磁机磁极、转子间隙，使每个磁极与转子间间隙偏差不大于平均值的±5%。

4.1.7.4 装励磁机刷架、刷握

a. 刷架、刷握应固定牢固，绝缘衬管和绝缘垫应无损伤、无油垢；

b. 刷握框的底边与整流子面的间隙为2~3mm；

c. 各组电刷应对称，位于整流子的电气中性线上，距离偏差值不大于±1mm；

d 电刷在刷握内不得晃动,其四周间隙为0.1~0.2mm,电刷压力为0.02~0.03MPa,各电刷的压力差不大于10%;

e. 电刷与整流子接触点切线起角要合适,一般为90°,接触应良好,新研磨好的电刷接触面不小于75%;

f. 电刷应完整,在运行中的电刷摩擦面距离铜辫小于20mm时,应更换电刷,更换时应保持电刷牌号一致。

4.1.7.5 测量、调整电刷中性线位置,应满足良好的换向要求。

4.1.7.6 装复罩壳时,与挡风板的间隙应大于0.5mm。

4.1.8 发电机、励磁机试验

按照中国石油化工总公司《电气设备预防性试验规程》(试行)进行。

4.2 质量验收程序、项目和标准

4.2.1 质量验收程序

4.2.1.1 质量验收实行班组、车间、厂部三级验收制度。检修过程中贯彻执行检修人员的自检、互检和质量验收人员专检相结合的原则。

4.2.1.2 质量验收人员要深入现场调查研究,帮助检修人员解决质量问题,坚持质量验收原则,严格把好质量关,做好验收工作。

4.2.1.3 质量验收包括分段验收和整体验收,验收后均应有验收记录。

4.2.1.4 检修人员在每项检修工作结束后,按照质量标准自行检查,在组装前,应按分级验收要求验收合格。

4.2.1.5 设备大修中重要项目的分段验收由电站(厂)总工程师或设备副总工程师主持,检修单位和有关职能科室行政、技术人员及检修人员参加,由检修人员提供检修情况和

有关记录数据等，经验收认定质量合格后方可进行下一步检修工作。

4.2.1.6 大修结束后做到工完料净场地清，由电站（厂）设备副厂长或总工程师主持整体验收，有关科室、检修车间行政负责人和技术人员参加汇报检修、试验、设备异动情况，核查分段验收资料，进行现场检查，评定检修质量。质量、环境验收符合要求，检修安全设施全部拆除后方可交付试运行。

4.2.1.7 试运结束后评定总体检修质量

4.2.1.8 一般大修项目的分段验收和机组小修验收由检修单位或有关科室组织进行。

4.2.2 验收项目和标准与4.1相同。

4.3 检修总结和技术文件

4.3.1 发电机大修后应组织有关人员认真总结，不断提高检修质量和工艺水平。

4.3.2 发电机大修结束后，应在30天内完成大修总结报告，并报送上级有关部门。

发电机大修总结报告的格式见附录B（补充件）。

4.3.3 设备检修技术记录、试验报告、技术系统变更等技术资料应作为技术档案整理保存，技术资料包括以下内容：

- a. 设备大修措施和计划及网络图、施工进度表；
- b. 重大特殊项目的技术措施及施工总站；
- c. 设备异动报告；
- d. 大修技术记录、工时及材料消耗统计；
- e. 金属及化学监督的检查、试验报告；
- f. 电气试验（包括开机试验）报告；
- g. 电气仪表、继电保护及自动装置的调整校验记录；