

河南龙宇煤化工有限公司

热电厂 2#汽轮发电机（北侧）电气部分
大修技术规格书

编制：刘建新

审核：李峰 韩建铭

审批：李峰

2026 年 07 月 03 日



2#汽轮发电机（北侧）电气部分大修技术规格书

1. 设备概况与检修范围

1.1 设备概况

设备型号：QFW-30-2 型三相同步汽轮发电机

额定参数：额定功率 30MW，额定电压 6.3kV，额定电流 3437A，功率因数 0.8（滞后），额定转速 3000r/min，频率 50Hz，出品日期：2006 年 5 月，生产厂家：山东济南发电设备厂。

励磁方式：无刷励磁，型号：JL2-130。

功率：额定 130kw，最大 203kw，系统由同轴安装的交流主励磁机、旋转整流盘组成。

绝缘等级：F 级绝缘，按 B 级温升考核。

冷却方式：封闭循环通风冷却，配有空气冷却器

1.2 大修范围

本次大修为发电机电气部分 A 级检修，旨在通过全面解体、检查、试验和修理，恢复设备性能，主要范围包括：

1.2.1 发电机本体：定子、转子的全面解体、检查、修理、实验。

1.2.2 拆卸发电机与汽轮机之间的联轴器及后续回装对中。

1.2.3 无刷励磁系统：交流主励磁机、旋转整流盘（含整流二极管、均压均流元件）的全面检查、测试与维护（维护中发现性能异常或损坏的元器件，应给予彻底更换）；检查过程中如果发现励磁机转子电枢部分的引线松动有脱落风险应对其进行重新加固处理（如果返厂处理，需单独报价）。

1.2.4 附属电气系统：发电机出口母线/PT/CT、中性点设备、测温系统、接地与保护装置（接地电刷、灭磁开关等）的检查、试验与效验。

1.2.5 目视发电机转子两端（护环侧），如果发现转子线圈支撑绝缘块脱落（或松动），应扒护环加固绝缘块并对发电机转子开展离线动平衡实验（如果产生此块费用，需单独报价）；如果转子有形变，应对转子开展机加工处理，处理后的转子应做超速实验并提供实验报告（如果产生此块费用，需单独报价）。

1.2.6 检查滑环表面光洁，偏心度 $\leq 0.05\text{mm}$ ，刷握及电刷完好，压力均匀，检查接地碳刷磨损量及引线可靠（应对接地碳刷进行换新）。

1.2.7 发电机定子部分：应使用电气专用清洁剂对定子线圈表面油污进行彻底清洁，定子铁芯散热孔清洁，各松动的帮扎线、块进行加固。

1.2.8 检修后电气试验与调试：包括静态电气实验、动态特性实验、励磁系统调试及并网实验。

1.2.9 发电机现场整机动平衡实验。

1.2.10 整机外观防腐刷漆，外观颜色与原色保持一致。

2. 通用技术要求

2.1 检修周期：依据设备状况及预防性试验结果确定，大修工期一般为 17-25 天。

2.2 检修资质与安全

检修单位须具备电力设施承装（修、试）相应资质。

必须严格执行《电业安全工作规程》，办理工作票，落实隔离、验电、接地等安全措施。关键工序（如抽穿转子）须有专项方案和安全技术

交底。

2.3 标准与规范

检修工作应遵循（但不限于）以下标准：

GB/T 7064《隐极同步发电机技术要求》

DL/T 838《发电企业设备检修导则》

设备制造厂（如山东济南发电设备厂）提供的原厂技术文件及图纸。

国家及行业相关电气设备预防性试验规程。

3. 发电机本体大修技术要求

3.1 发电机定子检修

项目	技术要求与质量标准
解体前试验	测量定子绕组绝缘电阻、吸收比（ ≥ 1.3 ）、直流电阻（各相差值 $\leq 1.5\%$ ），进行直流耐压及泄漏电流试验，记录数据作为检修基准。
清扫与检查	彻底清扫端部、通风道及槽内积灰。检查铁芯叠片无松动、过热、锈蚀，压指、压圈无松动、过热变色。
定子绕组	检查线棒表面防晕层无脱落、磨损，端部绑绳、垫块、支架紧固无松动。绕组端部油污应使用专用化学清洗剂进行去油污处理。
槽楔检查	逐根检查槽楔无松动、断裂、空壳。若松动长度超过槽楔总长的 $1/3$ ，应予以更换或加垫条紧固。
测温元件	检查埋置在定子槽内及铁芯的 Pt100 铂热电阻及引线，阻值及绝缘应合格。

3.2 发电机转子检修

项目	技术要求与质量标准
一般检查	清扫转子本体、护环、风叶等。检查本体表面、通风槽、通风道无异常。
转子绕组	1、测量绕组直流电阻与绝缘电阻（冷态下，用 500V 兆欧表测量对地绝缘不低于 $1.0\text{M}\Omega$）。检查滑环表面光滑无灼伤，偏心度$\leq 0.05\text{mm}$。 2、检查转子绕组端部的绝缘垫块和槽楔是否有松动。 3、检查滑环处的引线绝缘是否破损，清理、清洗滑环周边碳粉和灰尘。 4、发电机转子彻底检查清理后，对转子绕组端部绝缘加强，对转子线圈绝缘破损处进行绝缘修复。集电环引线处和集电环绝缘套边缘进行打磨刷胶处理，转子端部所有松动垫块加固处理和更换端部绝缘。
护环与中心环	检查护环套箍、心环、风扇、轴颈及平衡重块，检查通风孔有无堵塞。
动态试验要求	大修后，转子绕组应能承受 120%额定转速，持续 2 分钟的超速试验而无有害变形（转子未大修该项取消）。
测温元件	检查埋置在定子槽内及铁芯的 Pt100 铂热电阻及引线，阻值及绝缘应合格。

4. 无刷励磁系统大修技术要求

4.1 交流主励磁机

项目	技术要求与质量标准
定子（磁场）	检查磁极线圈（聚酰亚胺漆包线）及绝缘无过热、松动。 测量各磁极线圈直流电阻，相互间差值不应超过 2%。清洁通风道。
电枢（旋转部分）	检查电枢铁芯（硅钢片）与绕组（波形线圈）紧固良好，无过热。检查电枢三相引出线至旋转整流盘的连接螺栓紧固可靠。
整体要求	大修周期内，旋转部件应能承受离心力，不因疲劳损坏。

4.2 旋转整流盘

项目	技术要求与质量标准
整流二极管	逐只检查或测试旋转整流二极管（型号如 ZX300A/2000V）的正反向特性。检查均流、均压元件。 单个支路故障退出应能保证额定运行，多支路故障退出时允许限制强励。
支持结构	检查两个旋转盘（正、负极）与支持环间的绝缘，固定螺栓防松可靠，盘体清洁无积碳。
通风	确保旋转盘上的通风孔畅通。

5. 大修后电气试验与验收标准

5.1 静态电气试验

所有试验应符合《电气设备预防性试验规程》要求，主要项目包括：

5.1.1 绝缘电阻：定子绕组(2500V 摇表)吸收比 ≥ 1.3 ，转子绕组(500V 摇表) $\geq 1\text{M}\Omega$ ，励端轴承座绝缘(1000V 摇表) $\geq 1.0\text{M}\Omega$ 。

5.1.2 直流电阻：定子绕组各相直流电阻差值(在校正了引线长度后) $\leq$ 最小值的1.5%。转子绕组与出厂值偏差 $\leq 2\%$ 。

5.1.3 直流耐压与泄漏：对定子绕组施加2.0~2.5倍额定电压(12.6~15.75 kV)逐级直流耐压试验，每级0.5 U_n 停留1min，泄漏电流不应随时间显著增大，各相泄漏电流相差不大于最小值的100%(或绝对值符合规程)，且无闪络。

5.1.4 交流耐压试验：定子绕组工频交流耐压试验电压取 $0.8 \times (2U_n+1) = 0.8 \times 13.6 \approx 10.9\text{kV}$ ，历时1min，无击穿、闪络。转子绕组在超速前后可用2500V兆欧表作替代试验，耐压值执行厂家规定。

5.2 动态试验与整体调试

5.2.1 空载特性试验：维持额定转速，逐步升高励磁电流，录制发电机空载特性曲线 $E_0=f(I_f)$ ，与出厂及历年曲线比较，在额定电压点偏差应 $< \pm 3\%$ ，铁心饱和程度无明显改变，判别转子有无匝间短路。

5.2.2 短路特性试验：定子出口三相短路，升速至额定转速，录制短路特性 $I_k=f(I_f)$ ，应为线性，与历史值偏差在允许范围内。

5.2.3 轴电压测量、轴电流测量：测量轴电压及轴承油膜电压，确认轴承绝缘完好。

5.2.4 励磁系统调试：进行手动/自动切换、零起升压、电压阶跃响应、灭磁等试验，性能应满足：电压超调 $<15\%$ ，调节时间 $\leq 10\text{s}$ ，强励顶值电压倍数 ≥ 1.7 倍。

5.2.5 核相与并网试验：确认相序正确，进行假同期或准同期并网试验。

5.3 最终验收

所有检修项目完成，试验数据合格并记录完整。

设备外观清洁，标志清晰，安全设施恢复。

提交包含检修过程、发现的问题、处理措施、试验数据及结论的完整大修报告。