

水电站机组检修外包项目质量全过程管控策略研究

李 稷

华电四川发电有限公司宝珠寺水力发电厂 四川 广元 628003

【摘 要】：在我国电力事业高速发展之下，电力体制不断深化改革，水电企业精益化管理水平提升，以满足当前社会对于电力能源的需求。水电站机组运行环节，其故障发生概率较高，需落实检修工作措施，以保证水电机组达到正常运行状态。在水电机组运维管理阶段，其检修工作采取外包方式尤为普遍，其能有效降低人力成本，并引入高技术水平的第三方维修机构，但该模式下，其存在责任界限模糊、质量管理链条延长、过程控制难度大等缺陷，极大影响水电机组检修工作效果。基于此，本文分析水电机组检修外包项目质量全过程管控策略，形成完善管理体系，从而保证水电站运行达到安全性、可靠性。

【关键词】：水电站；机组检修；外包项目；质量管控

DOI:10.12417/2705-0998.26.11.031

引言

水电站是我国清洁能源供应的重要枢纽设施，其机组设备的健康水平，对电力网络的稳定性以及企业经济效益有直接影响。以往水电机组在运维过程中，其采用自修自管的方式。然而在水电机组运行时间延长的情况下，特别是技术复杂性、人员老龄化问题发生率较高，导致水电机组检修效果无法提升。在这种情况下，水电站在运维过程中，其倾向于外聘第三方经验丰富、有专业资质的检修队伍，从而使水电机组检修效果提升。但第三方外包检修队伍在管理过程中存在一定缺陷，导致外包检修队伍在工阶段质量管控效果较差，特别是粗放化管理，造成水电站检修效果难以提升。基于此，针对水电站机组检修外包项目进行全过程质量管控，确保第三方机构在检修过程中，按照标准化要求进行，且随时处于质量监督管理条件下，从而提高水电站机组检修效果^[1]。

1 水电站机组检修外包项目质量全过程管控现状

目前随着水力发电事业不断发展，水电站机组检修外包项目，构建成熟质量全过程管控体系，以实现质量管控标准化、规范化。水电站检修项目外包时，水电站运营单位落实业主主导、监理监督、承包商实施的三级质量框架，明确检修工作任务和标准。在水电站机组检修工作开始前，需制定完善的检修工作计划，并对第三方检修队伍全面审查，确保检修队伍具备较高的专业技术水平和责任心。而在水电站机组检修工作开展阶段，需对第三方检修队伍监督，确保检修路线可行性，且每个环节有标准化作业指导书和严格的质量管理标准，每个工序有人员进行质量监控。在水电站机组检修外包项目实施过程中，构建完善的信息化管理平台，对检修过程全面监控，从而确保检修工作达到高效、稳定的要求。而在水电站机组第三检

修工作结束后，通过多级联审与试运行考核制度，且竣工资料及时归档，使质量管理体系具备可追溯性。

2 外包项目质量管理面临的挑战

水电站机组检修外包项目在实施过程中，其具备管理复杂性，无法保障质量管理达到目标。第一，利益诉求存在差异。水电站机组检修的承包单位往往以利润最大化为根本目标，这导致在检修过程中随意压缩成本和工期，而业主方则追求长周期安全、稳定运行，这使两者在质量投入方面存在一定的冲突和矛盾。第二，人员流动性大。水电站机组外包队伍的流动性较强，特别是一线作业人员技能水平参差不齐，甚至同时承接多个项目，导致同一名人员在多个项目中不断流转，这造成人员的稳定性较差。而在水电站机组检修工作中，业主、运行人员、监理人员、外包施工人员共同在现场，质量管理链条较长，很多质量管理措施无法应用到实际中，甚至出现质量事故后存在推诿扯皮现象^[2]。

3 水电站机组检修外包项目质量全过程管控策略

3.1 事前策划：筑牢质量管控的基石

3.1.1 严格承包商准入与优选机制

水电站机组检修外包项目选择高水平合作伙伴，是促使检修项目成功的关键。业主单位需建设多维度的承包商评价体系，不仅对承包商企业资质、注册资本等硬性指标评价，还要充分调研企业过往业绩、类似项目经验、核心技术团队稳定性，以及安全、质量信誉记录。在选择第三方检修队伍时，禁止存在挂靠、转包、违法分包等行为，承包商承诺主要管理人员和关键工种必须为单位自有人员，并提供相关人员社保缴纳证明^[3]。

3.1.2 精细化合同条款与技术协议

水电站机组检修外包项目，其能约束双方的权利和义务，也能保证检修工作顺利开展。在水电站检修项目外包合同签订时，保证所有条款达到量化、刚性化要求。技术协议是合同内的重要内容，其需要明确水电站机组检修范围、技术标准、工艺流程、验收规范以及质量奖惩措施。在合同中需明确业主与承包方的具体工作责任，尤其在交叉作业、隐蔽工程、特殊试验等关键环节，确定检修工作任务的主导方以及配合方职责。此外，外包合同中还要包含质量保证金制度，约定在检修项目执行过程中质量违约条款。如果出现重大事故或者多次整改不合格，业主有权单方面解除合同，并且将合作单位列入到黑名单^[4]。

3.1.3 施工组织设计与方案审查

水电站机组检修外包项目，需落实施工组织设计与方案审查，这是检修项目实施的纲领性文件。在水电站机组检修工作开展前，由业主单位组织内部专家、监理单位、对外包单位，对其提交的施工组织设计专项施工方案进行审查。在方案审查环节，需保证方案具备针对性与可操作性，不能过度关注方案的外在形式。同时，对第三方检修队伍提交的方案进行技术路线审查，确保危险辨识具备全面性、路线具备合理性，且质量控制要点科学，从而保证检修工作能顺利开展。如果水电站项目需要进行重大技改或存在较高风险，需组织多方面专家论证，由行业内专家共同把关。而在第三方机构提交方案审查确定后，具备法律效力，禁止任何单位和个人随意更改。

3.1.4 全员技术培训与交底

水电站机组检修过程中，人员是核心，也是质量管理的主体。由于检修外包项目人员流动性强，且有些人员未经过专业技能培训，对现场设备的操作熟练度较差。为保证水电站机组检修外包项目有序完成，需对所有参与检修的人员进行入场培训与分级交底制度。在检修人员培训时，需掌握水电站规章制度、安全操作规程、检修工艺标准、典型故障案例以及应急处理措施。在人员培训结束后进行闭卷考试，只有成绩合格者，才颁发上岗证书。而技术交底尤为重要，确保每一级技术交底有序进行，确保各层级人员明白工作责任与具体要求。

3.2 事中控制：强化过程执行的刚性约束

3.2.1 构建多层次质量监督网络

水电站检修外包项目实施中，由于外包团队在管理过程中，质量管理存在一定弱点。在这种背景下，针对水电站机组检修工作要求，业主单位建设业主项目部+监理单位+承包商质检部的三级质量监督体系。在该质量体系运行中，对水电站机组检修项目全面监督，尤其是关键节点落实质量管控措施，以形成完善质量监督体系。同时，三方建立联合办公机制，定期召开质量协调会，并及时沟通解决水电站机组检修现场存在的

各项问题。在水电站机组检修阶段建设网格化管理制度，合理规划各网格工作责任，并明确每个网格质量责任人，从而构建完善质量管理网络^[5]。

3.2.2 严格执行见证点与停工待检点制度

在检修过程中，必须严格执行质量控制点制度。根据工序的重要性和风险等级，设置见证点（W点）和停工待检点（H点）。对于W点，承包商需提前通知监理和业主代表到场见证，若相关人员未按时到达，承包商可自行进入下一道工序，但需保留完整记录；对于H点，必须由监理和业主代表现场检查签字确认后，方可进行后续作业，严禁越点施工。重点加强对转子吊装、定子铁芯处理、主轴密封安装、推力瓦刮研等关键工序的管控。对于隐蔽工程，如基础螺栓灌浆、内部管路焊接等，必须在覆盖前进行联合验收，留存影像资料，确保隐蔽部位质量可靠。此外，需明确见证点与停工待检点的具体划分标准，结合检修工程实际，细化各工序的风险等级，避免出现控制点设置遗漏或冗余的情况。建立控制点验收台账，详细记录验收时间、验收人员、验收结果及整改情况，实现全程可追溯。加强对承包商的交底与管控，督促其严格执行控制点制度，提前做好验收准备工作，确保验收流程顺畅。同时，定期对控制点执行情况进行检查复盘，及时发现并纠正执行过程中的不规范行为。

3.2.3 标准化作业与工艺纪律检查

水电站机组检修工作开展阶段，需构建标准化作业流程，并落实工艺纪律检查。在水电站机组检修环节，需由业主单位制定标准化作业指导书，将复杂的检修工艺分为多个简单的步骤，再配以图示、视频等方式，确保检修工作人员掌握工艺方案 and 标准。而在水电站机组检修阶段，需由业主单位落实工艺纪律检查工作，及时排除现场违章作业、违章指挥现象。在检修工作开展环节，工艺纪律检查需排查是否存在不合格工具、是否按方案施工、工艺流程是否严格遵守等。若在检查过程中发现存在严重违规行为，则及时纠正，并分析形成原因，确定责任人，再采取通报批评、扣罚奖金等措施形成震慑力。

3.2.4 物资材料与备品备件管理

水电站机组检修过程中，所使用的材料是提高检修工作质量的关键。针对水电站机组外包项目，在材料管理阶段，尤其针对消耗性材料、润滑材料、密封材料质量检查，所有材料进场前都要确保质量检测达到要求。而在水电站机组检修工作开展时，质量检查工作覆盖全部范围。尤其是业主提供的备品备件，需建立专门台账，严格落实领用登记制度。在现场施工材料管理阶段，有专人对施工物资材料和备品备件的使用过程监督，及时回收剩余材料，并且将不合格材料及时剔除作业现场。

3.3 事后验收：把好质量交付的最后关口

3.3.1 多级验收与分部试运

水电站机组检修外包项目实施阶段，需通过多级验收措施，保证每个环节达到质量要求。在水电站机组检修环节，首先由班组自检和承包商内部专家确认无误后，交给监理工程师进行复验。而监理工程师检验质量合格后，需提交给业主单位全面验收。在水电站机组全面检验质量合格后，需采取分布式运行方式，主要从油系统循环、冷却水通水、电气回路测试等方面进行，保证整个系统运行达到可靠性。分部运行发现的缺陷问题，需在规定时间内消除，严禁带病进入到整体启动阶段，

3.3.2 启动试运行与带负荷考核

启动试运行是检验检修质量的终极考场。在机组启动过程中，应密切监测振动、摆度、温度、压力等关键参数，对比检修前后的数据变化，评估检修效果。带负荷考核期间，要逐步增加负荷，观察机组在不同工况下的运行稳定性。重点考核调速系统的响应速度、励磁系统的调节性能以及保护装置的動作准确性。若在试运行期间出现异常停机或参数超标，必须立即停机检查，彻底查明原因并处理，决不允许强行投运。

3.3.3 资料归档与知识沉淀

水电站机组检修工作结束后，需对竣工资料进行归档管理，这是水电站机组运行全生命周期管理的重要举措。水电站机组检修质量验收合格，承包商在规定时间内提交竣工资料，并且竣工资料包含检修记录、实验报告、变更记录、图纸修改

单、质量验收签证等。业主单位指定专人负责材料审核与归档，确保材料真实反映水电站机组检修情况，并根据资料进行经验总结。

3.3.4 质量保修与后评价机制

水电站机组检修工作结束后，工程交付并不是服务的终点，需保证在质保期内全面落实各项服务措施。根据水电站机组检修服务的合同，明确质保期限、责任范围。承包商在规定质保期限内免费提供修复服务，确保不会因为承包商的质量管理不足，引发水电站机组运行故障。业主单位建立质量回访制度，定时跟踪水电站机组运行情况，收集一线操作人员的反馈意见。而在水电站基础检修完成后，经过一段时间的运行，组织专人对检修效果进行评价，重点从经济性、安全性、可靠性方面作出综合评价。对于表现优异的承包商，给予优先合作的机会，质量不达标的承包商则予以淘汰。

4 结语

水电站机组检修外包项目质量管控属于系统性工程，其需要从管理理念更新、制度体系完善、技术手段创新、文化氛围创造等方面出发。针对外包项目的管理存在一定的难度，业主单位需要发挥其主动监督作用，还要落实监理单位的旁站监督体系，也要由承包商单位进行自主检验，保证检修项目能顺利开展，防止因为承包商疏忽或者业主单位没有落实责任而影响水电站检修工作效果，从而提升水电站运行可靠性与稳定性，进而为现代水力发电领域的高水平发展奠定基础。

参考文献：

- [1] 郭境忠.新建电厂检修外包模式下的设备管理探讨[J].电力安全技术,2017,19(09):4-6.
- [2] 郭家奇.电厂锅炉受热面检修关键问题探讨[J].科技创新导报,2018,15(16):25+27.
- [3] 徐德胜,王红军,吴文昌,等.机组 A 级检修中的创新管理[J].设备管理与维修,2020,(17):10-11.
- [4] 袁希晨.设备检修外包管理讨论研究阶段探析[J].大坝与安全,2018,(01):20-22.
- [5] 李加裕,周艳和.水电站机组状态检修模式下的水工专业检修[J].云南水力发电,2022,38(06):220-224.