

轴流转桨式水轮发电机组 A 级检修安全标准化管理研究

乜翔

重庆大唐国际武隆水电开发有限公司

DOI:10.32629/hwr.v10i4.6972

[摘要] 本文以重庆某电站4号机组A级检修为研究对象,系统总结检修过程中暴露出的安全管理问题。结合轴流转桨式水轮发电机组的结构特点与现场作业实际,围绕检修现场隔离、高风险作业管控、风洞管理、有限空间管理、大件吊装、安全标识及安全氛围营造等关键环节,提出并细化了安全标准化管理的具体要求与管控措施,旨在为同类型机组A级检修的安全管理提供实践参考与制度支撑。

[关键词] 轴流转桨式水轮发电机组; A级检修; 安全标准化管理; 风险管控

中图分类号: TB857+.3 **文献标识码:** A

Research on Safety Standardization Management of A-level Maintenance of Axial Flow Propeller Water Turbine Generator Unit

Xiang Nie

Chongqing Datang International Wulong Hydropower Development Co., Ltd.

[Abstract] This article takes the A-level maintenance of Unit 4 of a power station in Chongqing as the research object, and systematically summarizes the safety management issues exposed during the maintenance process. Based on the structural characteristics of the axial-flow propeller water turbine generator unit and the actual on-site operation, specific requirements and control measures for safety standardization management are proposed and refined around key aspects such as maintenance site isolation, high-risk operation control, wind tunnel management, limited space management, large item lifting, safety signage, and safety atmosphere creation. The aim is to provide practical reference and institutional support for the safety management of A-level maintenance of similar units.

[Key words] Axial flow propeller turbine generator set; A-level maintenance; Standardized safety management; risk control

引言

2023年11月至2024年3月,重庆某电站完成了4号机组的A级检修工作。检修全周期共发现各类问题160项,涉及作业行为、安全防护、动火作业、两票管理、文明施工等多个方面。期间下达违章考核通知单10份,暴露出检修现场安全管理存在的薄弱环节,也为后续机组检修安全管理工作提出了更高要求。安全生产始终是检修工作的核心与底线,持续改进检修现场的安全管控水平,具有重要的现实意义^[1-2]。

1 安全管理组织体系与目标

1.1 安全管理目标

(1)为保障机组A级检修工作安全有序推进,明确以下安全管理目标:(2)不发生人身轻伤及以上事故;(3)不发生设备损坏事故;(4)不发生检修现场火灾事故;(5)不发生交通事故;(6)不发生环境污染事件;(7)不发生严重集体违章事件;(8)不发生一般误操作及以上事故;(9)杜绝无票作业;(10)工作票、操

作票合格率100%,"三讲一落实"落实率100%;(11)风险评估、技术监控、安全检查发现问题的整改计划完成率100%;(12)消除违章作业、违章指挥、违反劳动纪律的"三违"现象;(13)实现"三无"(无油迹、无积水、无灰尘)、“三齐”(拆下零件摆放整齐、检修机具摆放整齐、材料备品堆放整齐)、“三不乱”(电线不乱拉、管件不乱放、杂物不乱丢)、“三不落地”(工器具与量具、设备零部件、油污不落地)的文明施工要求。

1.2 安全管理组织机构与职责

成立A级检修安全管理组织机构,组长由安全总监或安全监督部负责人担任,成员涵盖监督体系、保证体系、技术支撑体系的相关安全管理人员,并明确各岗位职责分工,确保安全管理责任层层落实。

1.3 安全管理制度体系

围绕A级检修全过程安全管理,建立健全制度保障体系,主要包括:《A级检修管理导则》《发包工程及外来人员安全管理

规定》《安全教育培训管理规定》《突发事件应急预案管理细则》《反违章工作管理办法》《安全生产工作奖惩办法》《工作票、操作票使用和管理标准》等。各项制度为检修现场安全管理提供了明确的依据与规范^[3]。

2 检修现场安全管控体系

2.1 现场隔离防护

根据施工区域、施工通道、高空作业区域及电气设备预防性试验区域的实际需要,实施有效隔离,悬挂相应警示标识。施工区域与运行区域之间设置人脸识别闸机,隔离设施同时兼顾防划伤、防火、防污染等防护要求。

动火作业区域周边、电缆桥架、油库等重点部位采取防火、防烧损措施,使用钢板或石棉垫进行防火隔离,配备消防器材。涉及火星、焊渣溅落的区域铺设灭火毯。各类气瓶使用完毕后及时装设瓶帽。

施工现场的临时坑、沟、孔洞等落实隔离防护设施,并设置明显警告标志。风洞内通往下机架通道盖板开启后,装设围栏并悬挂警示标识;下机架起吊后,风洞内定子下方一周空隙装设安全网或安全绳。

2.2 高风险作业管控

结合检修项目特点,梳理形成高风险作业清单。作业前开展交底与前置桌面推演,严格控制重大保电时段、节假日及夜间等特殊时段安排高风险作业,严格履行许可手续和工作票制度。作业开工前完成风险辨识,制定《四措两案》,经责任部门审核后报公司生产副职或总工程师批准。

作业前,工作负责人对作业成员进行现场交底,结合《四措两案》讲任务、讲风险、讲措施,交底及“三讲一落实”过程形成影像记录并上传班务系统归档。涉及外包队伍时,业主带班人员参与安全培训交底并保留记录。

作业过程中实行分级监护,严格按照《四措两案》工序组织实施,按新版工作票要求设置专职监护人。各级管理人员按到位标准全程监督检查,并在工作票上背书。特殊时段严格执行提级监护,明确高风险作业安全管控流程。工作负责人每日开工前在高风险作业管理群发布开工信息与安全交底情况,明确管控级别与颜色;每日工作结束后发布完工信息与现场整理情况。

高风险作业必须设置第二监护人,凡现场有人作业,均须全程监督监护。严禁安排实际工作经验三年及以下人员担任高风险作业现场监护人。重要政治保电期间的高风险作业、突发高风险作业、不熟悉的非常规高风险作业及存在交叉作业的高风险作业,均实施提级监护。

2.3 大件吊装作业管控

各类起吊作业人员严格执行持证上岗,起吊指挥人员规范佩戴身份标识及劳动防护用品,配备必要通讯设备,不得兼做司索或其他工作,严禁多人指挥。吊装前,检查起重机械安全装置可靠性、起重工具检验合格且在有效期内、吊具及钢丝绳完好无损,确认吊点承载能力、吊物重量、捆绑正确牢固、吊装区域

内无人、吊运路线无障碍物。吊装作业现场设置警戒区域,专人监护,严禁起重人员停留在吊物下作业,严禁吊物从人员头顶越过或停留,严禁人员从吊物下方行走或停留,严禁吊物上站人或放置活动物体。检查内容包括起重机械制动与稳定性、吊物捆绑可靠性、吊索具受力状态等,发现异常立即落钩,处理合格后方可继续起吊。

2.4 风洞管理

发电机风洞实行专人值守与登记制度,工作间断时人孔门上锁或用封条封闭,防止人员随意进入。所有进入风洞的人员在进入前将无关随身物品存放于风洞外登记处,风洞进出口设置金属探测门。

作业人员每日根据工作需要确定带入风洞的工器具、配件及材料数量,检查完整性并办理进洞登记手续;短时间进出风洞的人员及物品同样履行登记手续。螺栓、垫片、密封圈等较小物品使用储物袋或储物盒存放,严禁零散放置。风洞内涉及平行或立体交叉作业时,各层之间挂设安全网或安装隔离板进行分隔,临时扶梯确保牢固可靠。

每日工作结束后,将工器具及剩余配件、材料带出风洞并办理注销手续,发现数量或完整性不符时认真查找,严禁将工器具、多余配件及材料遗留在风洞内。风洞内检修作业结束后,工作负责人全面检查风洞并核对进出人员、工器具、材料登记表,确认无遗留后立即封闭人孔门。

2.5 有限空间管理

有限空间作业前,制定针对性危险作业《三措两案》,开展危害识别,履行有限空间作业审批流程,办理有限空间作业工作票,严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则,氧气含量控制在19.5%~21%之间。进入有限空间时登记人员姓名、进入时间、带入物品名称及数量等信息,离开时逐项注销。作业人员与监护人员通过对讲机保持联络,监护人员全程在场,如需离开须指定替代人员。

三人及以上进入有限空间作业时,进入前检查应急救援措施可行性。密闭空间内采取大功率风扇、鼓风机等有效通风措施。进入油系统密闭空间或蜗壳、尾水管未干燥前进入时,采取防滑措施。

2.6 高处作业

高处作业前,作业人员认真检查安全带等安全工器具,作业过程中规范使用安全带。监护人严格履行现场监护职责。各类盖板、安全网、围栏在施工前由施工方安全员确认无误后方可作业。涉及交叉作业区域,上下方采取有效分层隔离,防止落物伤人,并设置专人监护。爬梯架设指定专人负责,确保与构架及构筑物连接牢固,上下爬梯时抓牢扶稳,严禁携带物品上下。严格控制高处作业人数,高处临边或构架上作业时规范设置安全网、安全绳等防护设施。遇六级以上大风及暴雨、雷电、大雾等恶劣天气,暂停户外高处作业。

2.7 安全标识与安全氛围营造

明确作业现场各类孔洞、设备、隔离栏栅等区域的安全

警示标识悬挂要求。持续推行定置管理,借鉴“6S”管理模式,设备、材料堆放整齐有序,标识清楚,做好保护并装设标签,堆放物件不得妨碍通行。各类管道、阀门涂色规范,编号标语清晰完整。

集中检修期间,在检修区域入口等人员流动位置设置电子显示屏,滚动播放违章警示视频、安全作业规范等内容。主厂房醒目区域增设安全标语横幅,在各门桥机围栏、厂房各楼层等检修地点结合区域风险设置风险告知栏,营造浓郁安全文化氛围,持续强化作业人员安全意识。

3 外包及外来人员安全管理

3.1 准入资质审查

严格审查外包外委单位及厂家技术服务等外来人员的相关资质,重点审核企业资质、人员资格证书、年龄、保险及体检证明材料、安全工器具清单等内容,确保准入环节合规有效。

3.2 安全教育培训

外包人员安全教育培训坚持“六必须”原则:必须确保培训考试无冒名顶替,必须培训与工作相关内容,必须学习相关事故案例,必须掌握作业现场安全风险及防控措施,必须掌握高风险作业的《三措两案》,必须具备应急自救互救能力。

培训实施按照“先审核后培训”的流程,由发包部门进行资质初审,安全监督部复审通过后开展培训。逐级开展公司级(厂级)、部门级(车间级)、班组级培训。施工队伍提前到厂培训,总学时不少于24学时,其中公司级培训不少于4学时。集中培训留存影像资料,线上培训进行身份验证,培训记录统一存档,培训人、被培训人本人签字确认。考试集中进行,监考人核对人员信息并签字,考试不合格者严禁入厂作业。

离开岗位7天及以上的外包人员重新进行班组级安全教育培训,离开30天及以上增加部门级培训。采用新工艺、新技术、新材料、新设备或风险发生变化时,重新开展针对性安全教育培训。

承担检验检测、技术服务、物资运送等临时性工作的外来人员及科研试验人员,由使用或接待部门进行交底性安全培训,全面覆盖工作任务中的危险因素及控制措施,进入现场期间实

行全过程监护。

3.3 人员进出权限管理

检修外包人员门禁及人脸识别初始化权限仅设置尾水门岗、大坝门岗、厂房上下游侧进出及电梯乘坐刷卡权限。生产厂房内各检修区域闸机通行权限,由发包部门按照《全流程清单》向安全监督部备案后配置。外包人员原则上仅在本作业区域内活动,作业区域变更时提前1天履行备案手续后调整通行权限。外包人员每日进出厂房须在尾水门岗或右岸门岗逐一进行人脸识别通行。严禁外包人员擅自前往运行设备区域或借用其他权限门禁卡进入非本人作业活动区域。

4 结论

本文以重庆某电站4号机组A级检修为实践基础,系统梳理检修过程中暴露的安全管理问题,结合轴流转桨式水轮发电机组结构特点与现场作业实际,围绕检修现场隔离、高风险作业管控、风洞管理、有限空间管理、大件吊装、安全标识及安全氛围营造等关键环节,提出并细化安全标准化管理的具体要求与管控措施,形成了可供同类检修借鉴的安全管理经验。通过构建覆盖检修全过程的标准化管理体系,强化现场安全管控与监督,严格风险辨识、准入把关、教育培训、措施落实与反违章管理,切实提升检修现场安全管理水平,为实现“安全、高效、优质、规范”的检修目标提供了制度保障与实践支撑,确保设备性能恢复率与一次并网成功率均为100%,人身伤害事故为零,打造全流程可追溯的标杆检修工程。

[参考文献]

- [1]国家能源局.DL/T2577—2022轴流转桨式水轮发电机组检修导则[S].北京:中国电力出版社,2022.
- [2]中国大唐集团有限公司.大唐集团A级检修管理导则[S].北京:中国大唐集团有限公司,2021.
- [3]龙文洪,周湘云,罗永常.桃源水电站轴流转桨式机组A级检修标准化管理实践[J].水力发电,2022,38(5):102-105.

作者简介:

乜翔(1989—),男,藏族,青海人,本科,工程师,安全监督管理。