

运煤皮带雨淋装置加装及规范化管理

赵亚江 杨晓旭 牟永强

大唐宝鸡第二发电有限责任公司 陕西 宝鸡 721405

摘 要:火电厂输煤皮带长期连续运行,作业环境粉尘量大、摩擦热源多,是厂区火灾高发区域,传统消防设施响应滞后、防控能力有限,难以满足现场安全防控要求。本文分析皮带运行特性与典型火灾隐患,论证雨淋系统加装的必要性与可行性。结合现场工况完成系统方案设计,规范管道设备安装、电气调试等施工工艺,落实全过程质量管控。同时搭建配套的巡检维保、试验校验、应急处置等规范化管理制度。通过技改与制度优化,有效提升输煤皮带消防防控能力,为同类型火电厂输煤系统消防改造提供实操参考。

关键词:火电厂;输煤皮带;雨淋消防系统;加装改造;规范化管理

引言:输煤系统作为火电厂燃煤供给的核心设施,设备运行稳定性直接关系机组安全生产。现阶段多数火电厂输煤廊道消防配置较为基础,仅依靠常规灭火器、消防栓开展防火工作,无法应对皮带摩擦积热、煤粉自燃等突发火情,存在较大安全隐患。为补齐输煤系统消防短板,降低火灾事故发生率,结合厂区现场设备布局与运行工况,开展输煤皮带雨淋消防系统加装改造研究。通过优化设计、规范施工、完善管理制度,构建系统化、常态化的消防防控体系,切实消除输煤皮带运行消防安全隐患,保障火电厂机组安全稳定经济运行。

1 输煤皮带运行特性、火灾隐患及雨淋装置适配性分析

1.1 输煤皮带系统工艺流程与运行特点

火电厂输煤皮带系统是燃煤输送的核心设备,主要承担原煤接卸、转运、筛分、输送至原煤仓的全部工作,整体工艺流程呈连续性、流水线式作业模式。系统主要由皮带输送机、滚筒、托辊、驱动电机、清扫装置及防护设施组成,设备长期处于不间断运转状态。在机组正常发电期间,输煤皮带多为全天连续运行,启停频次低、运行负荷稳定。皮带设备布置较为分散,廊道内部空间封闭、通风条件有限,原煤输送过程中会持续产生煤尘,设备表面及廊道内部易堆积煤粉。相较于电厂其他设备,输煤皮带运行环境粉尘大、温度偏高、设备摩擦部件多,长期高负荷运行的工况特点,使其成为电厂火灾高发区域。

1.2 输煤皮带典型火灾隐患成因分析

结合现场运行工况,输煤皮带火灾隐患主要集中在设备摩擦积热、煤粉堆积自燃及外部火源引燃三个方

面。皮带长期运转过程中,托辊卡涩、轴承损坏、皮带跑偏打滑等问题会造成设备摩擦升温,温度超标后极易引燃皮带及周边积煤。输煤廊道长期堆积的浮煤、积尘若未及时清理,在高温、通风不良的环境下会缓慢氧化积热,达到燃点后发生自燃。设备检修过程中遗留的焊渣、电气线路老化短路、电机过载发热等问题,也会产生明火或高温热源,引燃周边可燃介质。多数输煤区域原有消防设施较为单一,仅配备灭火器、消防栓,无法实现火情早期自动处置,隐患防控难度较大。

1.3 雨淋消防装置应用的必要性与可行性

针对输煤皮带高频火灾隐患,加装雨淋消防装置具备极强的现场应用必要性。传统消防方式依赖人工发现、手动处置,响应速度慢,无法应对皮带突发火情,极易造成火势蔓延扩大,引发设备烧毁、机组停运等安全事故。而雨淋装置可实现全天候自动监测、快速喷水灭火,能够在火情初期精准控火,大幅降低火灾事故风险。从应用可行性来看,输煤皮带廊道空间开阔,具备管网铺设、设备安装的基础条件,雨淋系统可依托厂区原有消防水源改造搭建,施工难度低、改造成本可控^[1]。

2 输煤皮带雨淋消防装置加装方案设计

结合火电厂输煤皮带廊道结构、设备布局及火灾防控需求,本次雨淋消防装置加装严格遵循电力消防规范,摒弃通用化设计,兼顾设备运行安全性、检修便利性与消防实用性,具体设计内容如下:(1)设计依据与标准规范。本次改造设计严格参照《火力发电厂与变电站设计防火标准》《自动喷水灭火系统设计规范》等国家及行业标准,同时结合厂区输煤系统实际运行

参数、廊道空间尺寸、原有消防管网布局开展定制化设计。所有设备选型、管网布置、系统参数设定均满足电厂防爆、防尘、连续运行的特殊工况要求,确保改造方案合规、可行、落地。(2)系统布局与设备选型。根据输煤皮带分段运行特点,采用分段分区布设模式,在皮带机头、机尾、落煤管、转载点等火灾高发重点区域加密布设喷淋点位。核心设备选用防尘、防水型雨淋阀组、专用消防喷淋头,适配输煤廊道多粉尘、高湿度的作业环境。依托厂区原有消防稳压供水系统,匹配系统供水压力与流量,无需新增大型供水设备,降低改造成本与施工难度。(3)管网与控制系统设计。消防管网采用架空敷设方式,沿皮带廊道侧壁固定安装,避开皮带运行、设备检修范围,防止出现剐蹭、遮挡问题。系统采用手动与自动双重控制模式,联动原有火情探测装置,探测到高温、明火信号后可瞬时开启雨淋系统,实现火情快速处置,同时保留就地手动启停功能,满足应急处置需求^[2]。

3 火电厂输煤皮带雨淋装置加装施工工艺与质量控制

3.1 施工前期准备与安全交底

火电厂输煤皮带雨淋装置加装属于生产区域动火及机电改造工程,施工前期准备工作直接决定施工效率与现场安全状态,需结合厂区生产规范完成全方位筹备工作。(1)现场勘查核对。施工前技术人员需实地核查皮带廊道尺寸、原有消防管网走向、设备安装预留空间及电气布线点位,核对设计图纸与现场实际偏差,及时调整不合理的安装布局,避免施工过程中出现管线冲突、设备干涉等问题。(2)材料设备核验。对雨淋阀组、喷淋头、消防钢管、控制线缆、固定支架等主材及配件进行进场检验,核查设备合格证、检测报告,检查管材壁厚、阀门密封性、线缆绝缘性,杜绝不合格材料进场。(3)现场隔离防护。对施工区域皮带设备、电气控制柜、桥架及周边积煤、粉尘进行清理,搭设施工防护围挡,铺设防尘防火毯,划分动火作业区,配备足量灭火器材。(4)安全技术交底。由技术负责人向施工班组、运维人员开展专项交底,明确施工工艺流程、高空作业、动火作业安全规范,告知输煤系统运行禁忌、现场危险源及应急处置方式,全员确认交底内容并签字留存。

3.2 管道安装、设备固定施工工艺

管道与设备安装需严格遵循电力消防施工工艺标准,保障安装牢固、布局规整、运行稳定。(1)支架安装施工。根据设计标高定位放线,采用膨胀螺栓固定专用消防支架,支架间距严格匹配管道规格,廊道转角、

设备接口处增设加固支架,防止管道长期受力变形、震动偏移。所有支架安装后进行承重复核,确保满足消防管网承压要求。(2)管道切割与连接。采用机械切割方式加工管材,切口保持平整无毛刺,切割后清理管内铁屑、杂物。钢管连接采用沟槽连接或焊接工艺,焊接作业严格执行电厂动火标准,焊缝饱满无夹渣、气孔,连接完成后对接口做防腐防锈处理。(3)管网敷设安装。消防主管沿廊道侧壁高位敷设,支管横向延伸至皮带上方,避开皮带运行轨迹、托辊及检修通道,杜绝管线遮挡设备、影响日常巡检维护。管道敷设做到横平竖直,坡度符合排水泄压规范。(4)设备固定安装。雨淋阀组、喷淋头严格按照设计点位安装,喷淋头对准皮带工作面、转载点、落煤管等重点防火区域,安装角度精准固定,阀组设备加装防护外壳,适配廊道粉尘、潮湿作业环境。

3.3 电气接线与联动系统调试流程

电气接线与系统调试直接决定雨淋装置联动可靠性,需严格遵循弱电施工规范,保障系统信号稳定、动作精准。(1)线路敷设施工。控制线缆采用阻燃电缆,沿专用桥架敷设,线缆穿管防护,避开高温、摩擦区域,杜绝线缆裸露、搭接设备运转部位。线缆敷设过程中做好标识分类,强弱电线路分开布置,避免信号干扰。(2)接线工艺规范。严格按照电气原理图接线,端子压接牢固、走线规整,杜绝虚接、错接、漏接问题,接线完成后对所有接线点位逐一核查,做好绝缘包裹和防水防尘处理。(3)单体设备调试。单独测试雨淋阀、探测器、手动按钮、声光报警器等设备,检查设备供电、信号传输是否正常,确认各单体设备可独立正常启停、反馈信号。(4)系统联动调试。模拟现场高温、明火探测信号,测试系统自动响应速度,核查雨淋阀开启、喷水、信号上传、声光报警等联动功能,同时测试就地手动控制、远程控制功能,确保多级控制切换正常、动作无误。

3.4 施工全过程质量管控要点

为规避施工缺陷、保障工程质量,需建立全过程动态质量管控体系,落实各工序管控责任。(1)工序旁站管控。关键施工工序实行技术员旁站监督,重点管控管道焊接、支架固定、电气接线、设备安装等核心环节,及时纠正不规范施工行为,杜绝偷工减料、违规操作。(2)隐蔽工程验收。管网预埋、线缆敷设、支架固定等隐蔽工序,完工后需先自检、再复检,验收合格并留存影像资料后,方可进入下一施工工序,避免隐蔽工程遗留质量隐患。(3)现场成品保护。施工过程中

中对已安装设备、管线及厂区原有输煤、消防设备做好防护,避免施工磕碰、粉尘污染、杂物堆积造成设备损坏。(4)问题闭环整改。对施工中发现的图纸偏差、设备瑕疵、安装缺陷等问题,建立问题台账,明确整改责任人与整改时限,完成整改后复核验收,实现隐患闭环管控^[3]。

4 输煤皮带消防雨淋装置规范化管理制度构建

4.1 设备日常巡检与定期维保制度

结合输煤皮带高粉尘、连续运行的工况特点,建立分级巡检、定点维保的常态化管理制度,规避设备带病运行问题。(1)日常巡检机制。明确运行班组每班巡检职责,重点检查雨淋喷头、管网接口、雨淋阀组、控制箱体外观状态,排查管道渗漏、喷头堵塞、线路积尘破损等显性缺陷,同步核对就地指示装置状态,巡检数据实时记录存档。(2)专项巡检细则。针对皮带启停、负荷变动、扬尘加重等特殊工况,增加专项巡检频次,重点核查转载点、落煤管区域喷淋设备工况,防止煤粉堆积造成设备失效。(3)定期维保规范。制定月度、季度、年度维保计划,月度清理喷头及阀体表面积尘,检查管道固定支架牢固性;季度对管网连接件、密封件进行检查紧固;年度对老旧配件、老化密封件进行统一更换,保障设备机械性能稳定。

4.2 设备定期试验、校验管理制度

为保障雨淋装置联动可靠性,建立标准化试验与校验制度,杜绝系统联动失灵、信号异常等隐患。(1)周期性试验机制。设定每周一次模拟信号联动试验、每月一次局部喷水试验,每半年开展一次全系统通水试验,全程记录设备动作时间、供水压力、喷淋覆盖效果。(2)设备精度校验。定期对火情探测器、压力传感器、控制模块进行精度校验,校准探测灵敏度与信号传输参数,及时校准偏差超标设备,保证探测、反馈数据准确。(3)试验台账管理。所有试验、校验工作全程留痕,详细记录试验时间、工况、设备状态、试验数据,对试验中发现的动作滞后、喷淋不均、信号缺失等问题,单独登记并纳入整改清单。

4.3 岗位人员安全操作与培训制度

依据电厂消防安全管理规定,明确各岗位操作权

责,搭建常态化培训机制,规范人员作业行为。(1)岗位权责划分。明确运行、检修、值守人员岗位职责,运行人员负责日常巡检与就地操作,检修人员负责设备维保、缺陷处理,值守人员负责远程监控与信号核对,杜绝权责交叉、管理空白。(2)标准化操作规范。统一雨淋装置手动启停、故障隔离、试验操作流程,严禁非专业人员私自拆卸阀体、改动控制线路、调整系统参数。(3)常态化培训考核。定期组织班组开展专项培训,内容涵盖设备结构、操作规范、故障识别、禁忌事项等,结合现场实操演练巩固技能,培训后开展考核,考核不合格人员不得参与设备操作与巡检工作。

4.4 火灾应急处置与联动预案制度

结合输煤皮带火灾突发特性,完善应急处置流程,建立联动处置预案,提升现场应急处置规范性。(1)火情分级处置。根据火情大小划分预警、一般、较大三个等级,对应不同处置流程,轻微隐患及时停机清理,出现明火时立即启动雨淋装置,同步执行设备停运、隔离防护操作。(2)多岗位联动机制。明确运行、检修、安保班组联动流程,火情触发后,各岗位同步完成设备停运、现场警戒、火情处置、信息上报工作,杜绝处置滞后、配合脱节问题。(3)预案演练机制。每季度组织一次消防应急演练,模拟皮带积煤自燃、设备摩擦起火等典型场景,检验人员处置能力与系统联动效果,结合演练问题优化预案流程。

结束语: 本文完成了输煤皮带雨淋消防系统的隐患分析、方案设计、施工管控及制度搭建整套研究工作,形成适配现场工况的消防改造与管理体系。本次改造贴合电厂实际生产需求,施工工艺规范可控,管理制度可落地执行,有效解决了传统消防模式响应慢、管控松散的问题。雨淋系统的投用,大幅提升了输煤皮带火情早期处置能力,筑牢输煤系统消防安全防线。

参考文献

- [1] 黄庭祥,胡成功,姜小辉,等. 双层皮带机防雨罩流场和粉尘浓度场分析 [J]. 山东科学,2021,34(4):80-86.
- [2] 冯晶,杨迎哲,雁川,等. 火电厂输煤构筑物消防给水系统设计探讨 [J]. 电力勘测设计,2023,(5):73-78.
- [3] 刘涛,窦怀武,王天龙. 火电厂输煤皮带机喷淋抑尘装置控制系统的设计 [J]. 电力系统装备,2023,(3):67-69.