

# 长距离胶带机安全管理技术

肖炯洪, 张益伦

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610081)

**摘要:**介绍了龙滩水电站长距离胶带输送机运行过程中采取的安全保护措施及安全制度建设, 这些措施与制度保证了龙滩水电站长距离胶带输送机的安全运行, 可供同类工程借鉴。

**关键词:**长距离胶带机; 安全管理; 安全防护; 措施; 制度建设; 龙滩水电站

**中图分类号:**TV7; TV53+2

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2016)06-0006-03

## 1 概述

2003年12月建成投产的龙滩水电站长距离胶带机布置在大坝下游右岸, 全长3 945 m, 设计运输能力为3 000 t/h。由沈阳矿山机械工程设计院设计与施工, 水电七局负责运行管理。

长距离胶带机运行的主要特点是: 带速高(可达4 m/s); 运量大, 承担的施工任务重。基于上述特点, 长距离胶带机的运行安全就显得尤为重要。因此, 在长距离胶带机的设计、运行管理工作中使用先进的安全技术, 追求本质化安全设计和企业的安全文化建设, 确保生产的安全有序非常必要。我们针对长距离胶带机采用的安全管理措施主要从以下三方面实施。

## 2 长距离胶带机的安全管理措施

### 2.1 采用多种安全装置, 追求本质化安全设计

现代安全管理技术在强调人的素质的同时, 更推荐使用本质化安全设计, 从而使长距离胶带机安全状态始终处于一个稳定状态, 不因边界条件的改变而发生安全事故。在长距离胶带机的设计中, 采用了多种安全保护装置, 从而保证了设备的安全运行和人身安全。

#### 2.1.1 双向拉绳开关

该装置安装于长距离胶带机沿线两侧, 间隔40 m左右布置一组开关。使用方法为: 沿任一方向用力拽拉绳, 即可使正在运行的长距离胶带机停止工作或阻止设备启动。使用条件: 发生重大人身伤亡事故、设备安全事故和设备检修时。

#### 2.1.2 皮带跑偏开关

由于胶带内的应力分布不均或运料不均匀均

可使皮带跑偏, 因此, 对于长距离胶带机来说, 发生皮带跑偏后更不易处理。而皮带跑偏开关能控制皮带跑偏的态势, 使运行人员及早发现问题。该装置安装于胶带机机头、机尾、中部及其他部位。所安装的跑偏开关具有两级动作功能: 一级动作用于轻度跑偏量达5%带宽时发出报警信号; 二级动作用于轻度跑偏量达10%带宽时延时动作, 并报警停机。

#### 2.1.3 带速检测装置

在长距离胶带机机头改向滚筒上安装带速检测装置, 用以监测运行中的胶带线速度, 若出现异常情况即发出报警信号, 或通过自动控制自动张紧胶带或正常停机, 防止皮带因打滑而发生恶性事故。

#### 2.1.4 溜槽堵塞检测器

安装于下料溜槽两个侧壁的溜槽堵塞检测器能够在长距离胶带机头部漏斗、溜槽内发生堵料情况时立即发出报警和停机信号, 防止事故的发生。

#### 2.1.5 纵向撕裂开关

纵向撕裂开关安装于长距离胶带机机尾受料点承载胶带下面, 能随时检测出胶带纵向撕裂故障, 及时发出停机信号, 防止事故扩大, 尽可能地减少事故损失。

#### 2.1.6 系统自动化控制

长距离胶带机控制系统采用自动化控制系统, 将上述安全保护装置及其他装置设置了电气控制及综合安全保护装置。将短路、断路、过载、过流、欠电压、缺相、接地、拉紧、制动信号、测温信号及安全保护装置检测出来的信号进行处理并予以显示, 供运行人员参考。

收稿日期: 2016-10-28

### 2.1.7 轴流风机的安装

为了改善洞内的空气质量,在洞内每隔 100 m 左右安装一台大功率轴流风机用于洞内空气交换,从而有效地改善了洞内的施工环境。

## 2.2 完善防护设施,保证设备及人员的安全

长距离胶带机安装完成后,根据施工现场环境及设备安装情况,对长距离胶带机沿线、部分设施进行了改造并增设了一些防护设施,对长距离胶带机的安全运行起到了非常大的作用。

### 2.2.1 照明线路的改造

由于长距离胶带机穿越三条隧洞及夜间施工的需要,长距离胶带机沿途需设照明装置。在原设计方案中,洞内照明为 220 V 的常规照明,在非工作面每 20 m 安装一组(二只)照明灯具(功率约为  $2 \times 100$  W 的防水灯头白炽灯)。根据施工规范规定,该部位的照明应达到 50 勒克司(原有洞内照明不足),且根据安全施工规范,潮湿洞内不得使用高于 36 V 电压的照明器具。因此,必须对原有照明设施进行改造。改造工作分三部分进行:先拆除原有照明设施,然后分段敷设电缆,分别在机头和机尾取电源(保证压降满足要求),在工作面沿途安装防水灯具(1 套/6 m)及行灯变压器(1 台/100 m);最后安装双控双开装置。改造后的洞内照明光线良好、照明设施安全运行,满足了生产需要,改善了运行环境并节约了成本。

### 2.2.2 外围防护设施的施工

长距离胶带机处于当地居民区附近,来往行人较多。为了杜绝闲杂人员入内造成设备、人员安全事故,项目部在长距离胶带机露天段、机头和机尾处进行了外围防护设施施工。防护设施采用钢丝网布设,高 4 m,并在入口处悬挂了“施工重地,闲人莫入”的警示标志。该防护设施的施工,有效阻止了外来人员及动物靠近长距离胶带机,从而保证了长距离胶带的安全运行。

### 2.2.3 洞内地质较差洞段的处理

长距离胶带机共穿越 3 条隧洞,所有隧洞使用混凝土全断面衬砌的长度很短,大部分部位使用喷护支护手段。由于地质情况变化,致使部分洞段的岩石裂开、掉落。在经过认真排查后,确定对隧洞的 3 个部位进行了重新喷护,有效消除了重大安全隐患。

### 2.2.4 洞内外防雨棚的施工

为了整治洞内外文明施工并保护电器元件,对长距离胶带机露天段及洞内渗水处进行了防雨棚施工。将洞内的渗水妥善引至排水沟内,避免了出现洞内污水横流的局面。洞外防雨棚施工完成后能将所有的雨水集中到系统排水沟内,进而保证了整个工作面的文明施工。

### 2.2.5 机尾洞内的全段安全网防护

由于机尾洞内在地面新修建了一条排水沟,致使该通道变窄,因此,有必要对胶带机进行全面防护,以防止行人或设备被卷入皮带。我们采用钢格网嵌在角铁框四周的方法制作了单个防护网,用大型号的角铁做支架,将各个防护网连接起来,做成全段的安全防护网。

### 2.2.6 机头拉紧装置的封闭防护

长距离胶带机在机头段皮带下方设置了拉紧装置,该部位空间极大,容易误导人员进入该部位进行作业而发生安全事故。因此,必须对该部位进行全面封闭。

## 2.3 加强团队安全文化建设

任何一个团队都有一种文化,它体现了领导者的管理水平和员工的整体素质。长距离胶带机运行工区在加强设备管理、生产管理的同时,更注重团队安全文化的建设工作,不断加强安全文明施工管理,推行标准化管理,提高广大员工的安全意识,为长距离胶带机安全运行营造氛围。

### 2.3.1 建立健全安全规章制度,推行管理标准化

项目部在接手长距离胶带机后即着手制定相关的安全规章制度。对现场的安全文明施工、安全考评、人员教育、防尘工作、设备检修等方面均进行了详细的规定,做到执行管理时有法可依。

加强了现场的巡查力度,现场查违章、找隐患、布监控,提高员工的安全意识,深入到生产一线解决生产过程中遇到的安全技术问题。将长期反复的违章行为收录为安全知识教育讲义,经常灌输。加强管理,做到违法必纠,执法必严。

推行先进的安全管理经验,规定了班前五分钟活动,三工活动,危险预知活动,安全技术交底等制度。推行班组建设,确保了安全活动的有效实施。

### 2.3.2 加强文明施工,推行现场标准化

施工现场的管理既方便了现场施工的员工,又体现出一个团队的管理水平。因此,推行现场

标准化是我们取得成绩的重要方法。

在长距离胶带机施工现场,施工电源线路、人员着装等问题均属于比较好治理的工作,但是,水、尘、更换设备的存放等问题则不是很好处理。因为长距离胶带机的外来水点多、量大,排水系统稍微不畅便会影响文明施工。骨料中石粉含量大,产生的粉尘较多,石粉附着在皮带上还能被带入洞内深处,更加大了对其清理的难度。由于距离长,更换的设备经常被丢在过道边,严重影响现场的整体形象。

针对以上问题,我们以施工现场必须标准化为指导思想,积极探索,组织“QC”小组进行攻关,努力解决问题。制订定时巡视制度,汛期、雨季则加强巡视,经常清理排水系统,努力保持排水系统的畅通。对于粉尘,则采用在机头增设水冲洗装置解决石粉入洞问题,将皮带上附着的石粉冲至废水处理池集中处理。购置小推车将各种更换设备随换随运,存放于指定地点。通过现场整治,文明施工程度得到了极大地改善。

### 2.3.3 加强人员培训,推行操作标准化

要想很好的驾驭长距离胶带机,就必须要有了一支高素质的员工队伍。因此,加强人员培训是

势,可为类似高陡边坡工程的材料、设备运输提供借鉴和参考。

## 4 结 语

笔者结合长河坝水电站泄洪放空系统高陡环境边坡工程治理实例,针对其环境边坡复杂的地质条件,根据数值模拟和极限平衡方法进行分析研究,结合工程实际地形、地质等条件,采取深层锚固、浅层加固及表层处理、防护综合治理措施,增大了边坡稳定安全系数、确保了边坡整体稳定,控制了边坡浅层岩体的变形和破坏,对边坡滑坡、崩塌、岩体剥落、滚石等灾害进行了有效治理和控制,确保了工程施工安全。同时,采用索道、滑道提升系统,有效解决了施工材料、设备运输难点问题,达到了运输高效、安全、成本低等效果。

### 参考文献:

- [1] DL5353-2006,水电水利工程边坡设计规范[S].
- [2] 钟卫.高地应力区复杂岩质边坡开挖稳定性研究[D].博士学位论文.成都:西南交通大学,2006.
- [3] 徐卫亚.边坡及滑坡环境岩石力学与工程研究[M].北京:中国环境科学出版社,2000.

实现该目标的正确方法。

在长距离安全操作规程中明确提出了操作人员必须具备的要求:操作者应持有操作合格证,严格执行安全操作规程。作到用好、管好、维护好设备,以及会正确操作、会合理保养、检查和排除故障。因此,加强培训是使操作人员能够胜任该岗位的必要途径。我们实施了多层次、多种类的人员培训计划。对电焊、电工、长距离胶带机电器、机械、CST、皮带粘接等专业工种的相关人员进行了全方位的培训。请厂家、供货商、行业专家、有施工经验的老师傅传授知识,加强了相关人员安全技能方面的培训。

## 3 结 语

龙滩水电站长距离胶带机是水电行业第一次使用,随着经济技术指标的准确测定,其优越性愈发显现,更多类似环境的工程将会采用长距离胶带机进行骨料输送,因此,笔者总结出的长距离胶带机运行各个方面的经验可供同类工程参考与借鉴。

### 作者简介:

肖炯洪(1970-),男,四川洪雅人,副局长兼总工程师,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作;  
张益伦(1980-),男,四川都江堰人,分局长助理,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

- [4] 朱大勇,李焯芬,黄茂松,等.对3种著名边坡稳定性计算方法的改进[J].岩石力学与工程学报,2005,24(2):183-194.
- [5] 莫素华.边坡稳定性研究方法[J].中国水运,2007,7(2):100-102.
- [6] 王海斌,李永盛.边坡稳定性有限元分析的处理技巧[J].岩石力学与工程学报,2005,24(13):2386-2391.
- [7] 崔政权,李 宁.边坡工程—理论与实践最新发展[M].北京:中国水利水电出版社,1999.
- [8] 谷德振.岩体工程地质力学基础[M].北京:科学出版社,1983.
- [9] 苗国航.我国预应力岩石锚固技术的现状与发展[J].地质与勘探,2003,39(3):91-94.
- [10] 杨松林,荣 冠,朱焕春.混凝土中锚杆荷载传递机理的理论分析和现场实验[J].岩土力学,2001,22(1):71-74.
- [11] 陈喜昌,陈 莉.扩离滚石灾害防治浅论[J].岩石力学与工程学报,2002,21(9):1430-1432.
- [12] 阳友奎.崩塌滚石的SNS柔性拦石网系统[J].中国地质灾害与防治学报,1998,9(增):313-321.

### 作者简介:

张 曾(1985-),男,宁夏中卫人,项目工程技术部主任,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)