

水利工程螺杆启闭机危险因素的识别与处理

张友明¹, 陈 莉¹, 陈中飞², 陈星辰¹, 周星宇¹

(1. 江苏省洪泽湖水利工程管理处, 江苏 淮安 223100; 2. 洪泽县水利局, 江苏 淮安 223100)

摘要: 为保障水利工程螺杆启闭机的安全运行, 引进危险因素识别与处理理论, 通过现场排查, 识别触电、机械伤害、淹溺、高处坠落等危险因素, 分别提出了消除危险源、隔离、设置薄弱环节、联锁、个体防护、警示等技术措施, 通过工程实例进行了应用。准确识别不同场所螺杆启闭机存在的危险因素, 是处理问题的前提; 针对不同设备的特点, 选择科学有效的处理措施, 是确保设备安全的关键。本文对水利工程其他设备的安全运用有一定的借鉴作用, 同时可推进水利工程管理单位安全生产标准化建设。

关键词: 安全技术; 危险性评价; 螺杆启闭机; 水利工程

中图分类号: TV664 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 01-0062-03

Risk factors identifying and processing for screw hoist of water conservancy project

ZHANG Youming¹, CHEN Li¹, CHEN Zhongfei², CHEN Xingchen¹, ZHOU Xingyu¹

(1. Hongze Lake Hydraulic Project Management Division of Jiangsu Province, Huaian 223100, Jiangsu;

2. Hongze Water Resource Bureau, Huaian 223100, Jiangsu)

Abstract: Risk factors identifying and processing theory is introduced in guaranteeing the safety of screw hoist of water conservancy project. By investigation and identification of risk factors such as electric shock, mechanical damage, drowning and falling, technical measures such as eliminating danger source, isolation, setting weaknesses, interlocking, individual protection and warning were put forward, which were applicate through an engineering example. Accurate identification of the risk factors of screw hoist in different places is the premise of dealing with problem. Selecting scientific and effective treatment measures is the key to ensure the safety of equipment, according to the characteristic of different equipment. Certain reference function for the safety of other equipment of water conservancy project is provided in this paper. The standardization construction of safety production for water conservancy project management unit could be promoted at the same time.

Key words: security technology; risk evaluation; screw hoist; water conservancy project

0 引言

螺杆启闭机由螺杆、承重螺母、传动机构、机架及安全保护装置等组成, 借承重螺母的旋转, 带动螺杆作升降运动以启闭闸门。其主要特点是: 提

供启门力, 施加闭门力; 结构简单, 安全可靠, 造价低廉; 螺杆、螺母具有自锁作用; 机体体积小, 占地面积省等。

螺杆启闭机在各类水利工程中应用极为广泛, 数量众多, 因设计、施工、运行、管理等原因, 螺杆

收稿日期: 2015-12-15

作者简介: 张友明 (1974-), 男, 高级工程师, 主要从事水利工程管理及研究工作。

启闭机容易出现设备故障, 造成人身伤害。吴韵侠、宋金孝等分析研究了螺杆式启闭机常见故障及维修技术^[1-2]; 王皓、李波等分析研究了起重机、电梯等设备危险因素的识别与控制方法^[3-4]。目前, 水利工程管理单位应用危险因素识别和处理理论的文献较少, 笔者通过危险因素识别和处理方面的安全生产管理理论分析, 提出水利工程螺杆启闭机危险因素的识别及处理方法, 以期提高水利工程基层管理单位生产运行人员安全保障水平。

1 危险因素识别与处理理论

危险因素主要指对人体造成伤亡的因素。安全评价中, 参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441-1986), 综合起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等, 将危险因素分为 20 类, 包括物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电等。危险因素的辨识方法, 应根据分析对象的性质、特点、寿命的不同阶段和分析人员的知识、经验和习惯来定, 常用的方法有直观经验分析方法和系统安全分析方法, 前者适用于有可供参考先例、有以往经验可以借鉴的系统, 后者常用于复杂、没有事故经验的新开发系统。

作业条件危险性评价法, 是一种常用的直观经验分析方法, 从事故发生的可能性 (L)、人员暴露于危险环境中的频繁程度 (E) 和一旦发生事故可能造成的后果 (C) 三个方面因素分别评分, 并用它们的乘积 (D) 来评价作业条件的潜在危险性大小, 划分危险等级^[5], 可用式 (1) 表示:

$$D = L \times E \times C$$

(1)

根据危险因素识别结果, 针对实际情况采取可能的消除、预防、减弱、隔离、警示等安全技术和措施, 提高分析对象的安全性^[6]。消除危险源, 可从根本上防止事故的发生, 如选用合适的工艺、技术、设备、设施, 合理的结构形式来彻底消除危险源。隔离是把被保护对象与意外释放的能量或危险物质等隔开。设置薄弱环节, 利用事先设置好的薄弱环节, 是事故能量按照人们的意图释放, 防止作用于被保护的人或物。个体防护, 是把人体与意外释放能量或危险物质隔离开, 是保护人身安全的最后一道防线。警示即在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上, 设置明显的安全警示标志。

2 常见危险因素的识别

笔者现场排查了 3 个典型水利工程螺杆启闭机, 按照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441-1986) 识别常见危险因素, 见表 1。

(1) 机械伤害: 转动部位 (电动机与机架之间的安全联轴器、皮带、丝杆、手摇把连接处等) 与人体接触引起的碰撞、卷入等伤害, 丝杆压弯旋转或压断伤人。

(2) 触电: 电动机外壳、启闭机机架、破损电动机接线带电后, 对人员造成的电伤害。

(3) 高处坠落: 启闭机机架周边临边悬空, 人员坠落。

(4) 淹溺: 启闭机下方为水面, 人员可能落水。

3 处理措施

表 1 螺杆启闭机危险因素现场排查成果表

序号	工程类型	启闭机容量	常见危险因素				备注
			机械伤害	触电	高处坠落	淹溺	
1	船闸	10 t	√	√	×	×	省管, 有启闭机房
2	节制闸	10 t	√	√	√	×	县管, 有围挡结构
3	涵洞	3 t	√	×	√	√	镇管, 手动、露天

注: √表示存在, ×表示不存在。

针对水利工程螺杆启闭机危险因素的处理, 结合工程实际, 列出防止生产安全事故发生的技术措施和管理措施, 见表 2。

4 工程应用实例

某船闸输水阀门采用螺杆启闭机, 运行频繁。排查出危险因素包括触电、机械伤害等, 按照文献^[5]和式(1)计算危险等级, 成果见表 3。

针对上述危险因素, 管理单位采取了以下措

施, 维护螺杆启闭机的安全运行。

(1) 增设接地装置。启闭机机架、电动机外壳采用接地线, 并用黄黑相间颜色标识。

(2) 增设防护装置。机架安全联轴器外围设置 Ω 型罩壳, 手摇轴外露部分涂红漆警示, 采用塑料管封闭。

(3) 改进螺杆中间支撑装置。原为金属翻砂件, 因重量大拆装不便, 易落水, 后改为桑木材料。

(4) 改进螺杆下限位装置。将废旧螺母进行

表 2 螺杆启闭机危险因素可采取的处理措施

序号	危险因素类型	安全技术措施						安全管理措施
		消除危险源	隔离	设置薄弱环节	联锁	个体保护	警示	
1	机械伤害	从设计角度出发, 实现设备本质安全。	皮带、丝杆、手摇轴等转动部位设置防护罩。	设置安全联轴器	限位开关, 过载停机保护	穿紧身衣服、戴帽子	转动部位红色警告色	
2	触电	电气故障时, 人工启闭。	检修时停止供电, 运行时关闭启闭机房。	设置接地线, 运行前检测接地电阻 (小于10Ω)。	设置触电保护装置	穿戴绝缘鞋、手套	黄黑相间标识线	落实主体责任, 制订安全操作规程, 运行管理人员持证上岗, 严格遵守安全操作规程, 编制安全生产应急预案并演练, 养护措施到位等。
3	高处坠落	/	设置防护栏	/	/	/	设“防止坠落”牌	
4	淹溺	/	设置防护栏	/	/	配备救生衣、救生圈	设“临水危险”牌	

表 3 某船闸螺杆启闭机危险源等级计算成果表

序号	危险因素名称	事故发生的可能性 (L)	人员暴露于危险环境中的频繁程度 (E)	一旦发生事故可能造成的后果 (C)	潜在危险性大小 (D= L × E × C)	危险等级评定结果	说明
1	触电	3	6	7	126	B	显著危险, 需整改
2	机械伤害	3	6	3	54	C	比较危险, 需注意

- 趋势[J]. 水土保持研究, 2015, 22(1): 176-180.
- [3] 钟永华, 鲁帆, 等. 密云水库以上流域年径流变化趋势及周期分析[J]. 水文, 2013, 33(6): 81-84.
- [4] 赵广举, 穆兴民, 等. 近 60 年黄河中游水沙变化趋势及其影响因素分析[J]. 资源科学, 2012, 34(6): 1070-1078.
- [5] 肖洋, 张汶海, 等. 赣江中下游近 60 年水沙时空分布特征[J]. 水文, 2014, 34(6): 86-92.
- [6] 龚向民, 李昆, 等. 赣江流域水土流失现状与发展态势研究[J]. 人民长江, 2006, 37(8): 48-50.

(责任编辑: 王宏伟)

(上接第 64 页)

车削加工, 安装在丝杆顶端, 其下侧面作为上限位工作面, 避免因接触面小、下限位动作不可靠而造成丝杆压弯或机架被顶起。

(5) 设置危险源公示牌。包括危险源名称、危害、防护措施等。

5 结论

应用危险因素识别和处理的安全生产管理理论, 针对不同的工作场所, 正确识别水利工程螺杆启闭机的危险因素, 进行危险等级分析计算, 采取有针对性的技术和管理措施, 是确保其安全运行的有效方法。

本文提出的螺杆启闭机危险因素识别和处理的方法, 可在水利工程其他设施设备中推广应用, 以提高水利工程管理单位安全生产保障水平, 推进安全生产标准化建设。

参考文献:

- [1] 吴韵侠, 胡修池, 高卫红. 引黄涵闸螺杆式启闭机的维护技术研究与应用[J]. 水利水电技术, 2011, 42(2): 74-76.
- [2] 宋金孝. 螺杆及卷扬式启闭机常见故障排除方法初探[J]. 黑龙江水利科技, 2003(3): 83-84.
- [3] 王皓, 王松华. 起重机检验中危险因素的识别与控制[J]. 中国高新技术企业, 2015(3): 71-72.
- [4] 李波. 电梯系统危险因素的识别方法及风险规避途径[J]. 机电技术, 2015(10): 140-142.
- [5] 姜伟. 作业条件危险性评价法在水利工程施工安全中的应用[J]. 甘肃水利水电技术, 2006, 42(3): 301-302.
- [6] 中国安全生产协会注册安全工程师工作委员会, 中国安全生产科学研究院. 安全生产管理技术(2011 版)[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 121-125.

(责任编辑: 徐丽娜)