

# DT 型带式输送机本质安全提升与应用

孔维纪 夏俊 王学建

(楚雄滇中有色金属有限责任公司 云南 楚雄 675000)

**摘要:** 带式输送机在现代化矿山、冶炼企业中具有重要地位,是生产流程中不可或缺的设备。输送机在运转过程中存在跑偏、打滑、输送带损坏等故障,故障发生时会引起机械伤害事故,对员工生命财产安全造成严重伤害。因此,生产的过程中在保障带式输送机高效运作的基础上,尽可能降低安全事故的发生机率成为各企业的关注点。及时了解设备安全运行状况,做好安全监管工作,改善引发事故现状,保证设备安全运行。

**关键词:** DT 型带式输送机; 故障; 安全监管; 安全运行

## 0 引言

带式输送机的常见事故并非单指设备自身因忽视保养和检修而造成的故障或者破损,同时因带式输送机在运行时而引发的安全事故也是常见事故。就目前而言,带式输送机的常见事故具体包括火灾、胶带跑偏与胶带撕裂事故等,造成事故的原因多种多样,只有针对性的进行检查并制定有效的解决措施才可以顺利解决,除此之外,相关日常管理中的预防措施也是不可忽视的。

### 1 带式输送机的组成及安全系数

输送机是以皮带作为输送物料承载和连续运转设备。传动滚筒带动输送带,将物料输送至输送带下料口,输送带经主动滚筒和尾部的传送滚筒,形成无级环节带,上、下两段输送带支承在托辊上,拉紧装置给予输送带运转时的张紧力;设备运转时,依靠驱动轮与皮带间的摩擦力运行,物料与输送带同步运行。在矿山、轻工、冶金、粮食、机械等行业广泛应用,主要用于运送粉状、颗粒物料及成件物品。

目前,国外带式输送机最长 20km,输送线最长

100km,最高带速 8.5m/s,最大运量 24000t/h,钢丝绳芯输送带最大带强 st7800,单机驱动功率 10000kW。国内带式输送机单机最长 8.984km,最高带速 5.8m/s,最大输送量 8900t/h,输送带最高带强 st6300。

德国 DIN 22101-2011 工业标准、美国 CEMA 标准对输送带安全系数都没有明确要求,通常国外带式输送机制造商生产的输送机输送带静载荷安全系数  $\geq 6.67$ ,各工况下动荷载安全系数  $\geq 4$ ,国内带式输送机的安全系数要求如表 1 所示。

## 2 输送机安全防护

### 2.1 驱动装置防护

带式运输机的驱动装置、联轴器、制动器等都应加装安全防护网,防护网眼规格  $\leq 12.5\text{mm}$ 。驱动装置设置在近距离接触的平台且带速  $> 3.15\text{m/s}$  时,驱动装置应使用高度  $\geq 1500\text{mm}$  的防护栏进行防护。

### 2.2 滚筒防护

滚筒防护应采用防护罩,从防护罩边缘至滚筒中心的距离  $\geq$  规定值,防护罩两侧将两端轴承座防护在内,有加油孔的轴承座,采用油管将油嘴引出,便于润滑保养。防护罩使用金属制品或铁丝网进行制作,隔离

表 1 中国规程规范对皮带安全系数的要求

规程规范名称	条款	条款内容
《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2006)	6.3.1.16	带式输送机胶带的安全系数,按静荷载计算应 $\geq 8$ ,按启动和制动的动荷载计算 $\geq 3$ ;钢绳芯带式输送机的静荷载安全系数 $\geq 5 \sim 8$
《有色金属采矿设计规范》(GB 50771-2012)	15.3.10	当钢绳芯带式输送机采取可控软启动、制动等措施时,静荷载安全系数 $\geq 5$ ,动荷载安全系数 $\geq 3$
《带式输送机工程设计规范》(GB 50431-2008)	7.4.1	织物芯输送带安全系数,棉织物芯输送带,宜取 $8 \sim 9$ ;尼龙、聚酯织物芯输送带,宜取 $10 \sim 20$ ;钢丝绳芯输送带安全系数,可取 $7 \sim 9$ ;当带式输送机采取可控软启、制动措施时,可取 $5 \sim 7$

网眼孔规格 ≤ 12.5mm，带式输送机滚筒防护安全系数的要求如表 2 所示。输送机头部设防护罩防护，防护罩上方需设有观察孔，便于观察料斗内物料运输情况。

表 2 带式输送机滚筒防护安全系数的要求

滚筒（压带轮）的外径/mm	防护网（板）边缘到滚筒（压带轮）中心线的距离/mm
200 ~ 500	950
630 ~ 800	1000
1000	1050
1250 ~ 1600	1100
1800 ~ 2000	1150

### 2.3 托辊的防护

#### 2.3.1 槽型托辊

带式输送机机架上侧轮廓线向上增加防护隔离网，隔离网上部距槽型托辊上缘  $H_1 \geq 250\text{mm}$ ，隔离网与槽型托辊外缘水平距离  $B_1 \geq 135\text{mm}$ ，隔离网沿皮带长度方向应包含首尾槽型托辊，隔离网眼孔规格 ≤ 12.5mm。

#### 2.3.2 平行托辊

在底部平行托辊正上方横梁处，制作防护隔离网，防护要求：隔离网底部距平行托辊下缘  $H_2 \geq 200\text{mm}$ ，防护网两侧距托辊外缘距离  $B_2 \geq 150\text{mm}$ ，防护网眼孔规格 ≤ 12.5mm。

#### 2.3.3 导料槽下方托辊

导料槽位置的托辊应在导料槽支架外侧安装防护网防护，防护网眼孔规格 ≤ 12.5mm，防护距离以托辊中心线上 250mm、下 200mm。

### 2.4 拉紧装置防护

垂直重锤拉紧装置位置的导向轮两侧设防护网，下方平台上应由防护网组成高度 ≥ 2.5m 的防护区。防护区上安装安全警示牌，分别注明“未经批准不得入内”和“输送机运转时不准检修和人工注油”等字样。张紧轮下方是厂房的应加装防坠装置。在张紧轮行程的极限位置设置限位器。

车式重锤拉紧小车上的滚筒按滚筒的防护要求进行防护，拉紧塔架下方重锤按照垂直重锤的要求进行防护。拉紧小车行程两端设限位装置，行程范围内使用高度 ≥ 1500mm 的护栏进行防护。

液压拉紧装置上的滚筒应按滚筒的防护规定值防护，行程范围内使用高度 ≥ 1500mm 的护栏进行防护。

### 2.5 其他防护

#### 2.5.1 人行天桥

根据现场作业环境的需求，在胶带输送机上方设置

人行天桥，每隔 50m 设置人行天桥，两侧均应设宽度 > 0.8m 的安全通道，通道需要设有防滑措施及安全警示标志，并且当通道倾斜 > 6° 时，设有防滑措施；当通道倾斜 > 12° 时，设踏步。地下通廊和露天栈桥设有防滑措施。人行天桥上方有横梁、空间较小时，应设置当心碰头等防碰头警示标识。

#### 2.5.2 区域隔离

外来人员进入输送机设备运转区域需到控制室进行签单，由岗位人员进行安全监护。设备运转过程中，针对带式输送机空间较狭窄的区域实行物理隔离，并对隔离区域实行上锁挂牌。

#### 2.5.3 地面安全警示标识

带式输送机、固定梯子等地面区域，根据输送带外围轮廓线加 200mm 画安全斑马线（安全斑马线用黄黑间隔宽度为 50mm，倾斜 45°），可增加立式安全告示板或在地面刷警示字体。

## 3 输送机安全保护

国内外带式输送机的标准对操作、检维修人员的安全保护非常重视，其要求大同小异，带式输送机需装设的安全保护装置如下。

(1) 输送机从首轮至尾轮安全通道侧设急停拉绳开关，距离 < 60m。当输送机的长度 < 30m 时，可以使用急停按钮代替，但距离输送机任何一点距离 ≤ 10m。

(2) 输送机应装设防跑偏安全保护报警装置。

(3) 输送机首轮位置应安装打滑检测装置。短距离带式输送机，可设输送带速度检测装置；长距离及张力大的带式输送机，安装打滑检测装置对输送机启动、稳定运行、制动进行速度检测，报警取值范围：速度滑差率 ≥ 8%。打滑作为输送机停机信号，停机取值范围：速度滑差率 ≥ 8% 及运行时间 ≥ 20s 或速度滑差率 ≥ 12% 及运行时间 ≥ 5s。

(4) 输送机应设堵塞报警装置，堵塞报警装置必须满足振动、粉尘、物料冲击和潮湿的工作条件。

(5) 输送系统应设收尘控制系统、降尘洒水控制系统及料流检测装置。

(6) 输送带运送大块或坚硬物料的输送机应设防止输送带纵向撕裂保护装置。

(7) 输送机拉紧装置张紧时，设瞬时张力检测装置，张紧装置设行程限位开关。限位器有足够强度，限位器安装在拉紧装置极限位置，能有效阻挡拉紧装置超限位移；输送机安装逆止器时，必须满足整台输送机的逆止力，重要倾斜向上运送物料的输送机需设接头

监测装置。

(8) 倾斜向下运送物料的输送机, 满载运行驱动力矩为负值时, 应安装失电保护、超速保护装置; 向下倾斜运送物料的运输机超速至一级限定值时, 自动停止给料。超速至二级限定值时, 自动减速停机。超速的限定值范围: < 额定速度的 5% 为 1 级, < 额定速度的 10% 为 2 级。倾斜向下运送物料的输送机, 供配电发生故障时, 输送机自动制动停机。

(9) 在 6 级以上大风侵袭的地区使用的输送机应设防翻转的装置。

(10) 带式输送机的驱动系统装有电气保护装置。主回路应安装电压、电流表指示器、断路、短路、漏电、欠压、过流(过载)、缺相、接地等保护。

(11) 集中控制系统控制的带式输送机输送系统, 设启动预警信号, 启动预告时间  $\geq 10s$ ; 设物料监控装置, 对输送机下料口实施监控; 设通话器, 对岗位人员在设备启停、故障处理时实施人员安全监管。

#### 4 成效

针对带式输送机相关规范, 按照国家标准对带式输送机进行检查梳理, 制订工作计划及改进措施, 在设备检修期间进行实施。通过不断提升带式输送机的安全状态, 降低设备本身存在的安全风险和人与设备接触概率。通过采用 SEP 风险分析管控的方法, 输送机的安全风险总值同比降低 26%, 有效降低员工与危险有害因素接触的概率。并减轻岗位员工的劳动强度, 操作人员通过控制室监控系统观察设备运行情况, 减少员工点巡检次数; 通过培训、考试, 规范员工的操作行为, 并制作标准作业卡对现场操作维护人员具有实际指导效果。

#### 5 结语

企业员工安全意识提高, 员工向懂理论、会操作、知维护、晓风险、会防范的方向不断迈进, 能有效降低员工作业风险; 企业技术人员、安全管理人员的安全管理技能不断提升, 把安全风险辨识和风险防范措施全面融入工作中, 提升自身安全管理技能和水平; 促进企业进一步完善带式输送机规章制度和操作规程, 修订、健全、完善带式输送机规章制度和操作规程, 进一步完善现场标准化、目视化工作, 特别是安全警示标志完善、设备卫生清洁、保障设备润滑良好等得以改善和提升, 强化企业基础管理。基于现代安全技术, 对安全生产全过程开展风险辨识评估, 超前预防, 消除人的不安全行为和物的不安全状态。

#### 参考文献:

- [1] 荆辉. 带式输送机风险评估研究 [D]. 太原: 太原科技大学, 2015.
- [2] GB 16423-2006, 金属非金属矿山安全规程 [S].
- [3] GB 50431-2008, 带式输送机工程设计规范 [S].
- [4] GB 14784-2013, 带式输送机安全规范 [S].
- [5] GB 50771-2012, 有色金属采矿设计规范 [S].
- [6] GB/T 8196-2003, 机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求 [S].
- [7] GB 4053-2009, 固定式钢梯及平台安全要求 [S].
- [8] GB/T 10595-2009, 带式输送机 [S].

**作者简介:** 孔维纪(1995.08-), 男, 汉族, 云南宣威人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 机械设备管理。