

DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.01.029

智劲松. 拐弯输送带技术在斜沟煤矿选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(1): 116-118.

拐弯输送带技术在斜沟煤矿选煤厂的应用

智劲松

(芬雷选煤工程技术(北京)有限公司 兴县分公司 山西 吕梁 035300)

摘要: 针对山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿远距离输送产品,遇到地形复杂、中间标高起伏大、难以实现直线运输等恶劣工况时,综合考虑输送带张力、曲率半径、托辊角度及倾角等因素,设计了拐弯输送带。介绍了该输送带的技术参数,并且采用液体黏性软启动装置对带式输送机进行启停,液压自动张紧装置对输送带进行张紧,通过调整托辊两侧的高度差来调整输送带的跑偏量,在回程过程中运用翻带技术减少物料抛洒。该技术在现场应用中收到了良好效果,拐弯输送带技术可为工矿企业远距离运输提供一定的借鉴。

关键词: 拐弯输送带; 带式输送机; 曲率半径; 翻带技术

中图分类号: TD528.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2014)01-0116-03

Application of turning belt conveyor in Xiegou coal preparation plant

ZHI Jinsong

(Xiegou Branch Company Fenlei Engineering and Technology of Coal Preparation (Beijing) Co. Ltd. Luliang 035300 China)

Abstract: There were often cases when Xiegou coal mine transported produces over a long distance, such as complex terrain, greatly undulate elevation and lots of turnings. Design the turning belt conveyor considering conveying belt tension, radius of curvature, supporting roller angle and dip angle. Introduce the parameters of the conveying belt. Start and stop the belt conveyor with viscous soft starter. Tension the conveying belt with hydraulic automatic tensioning device. The deviation of conveying belt can be controlled by adjusting the height difference on both sides of the supporting roller. Reduce the spattering of products with belt turning technology in the returning process. The research provides reference for industrial and mining enterprises which need to transport products over a long distance.

Key words: turning belt conveyor; belt conveyor; radius of curvature; belt turning technology

0 引 言

在采矿企业中,输送带输送是重要的运输手段。远距离输送产品时,通常采用多条输送带转载技术实现,然而在地形复杂,难以实现直线运输、弯度大、中间标高起伏大等工作条件恶劣的情况下,

多条输送带转载过程中矸石跌落会对输送带造成极大磨损。为确保线路正常运行,还需配备大量工作人员和带式输送机,浪费了大量人力、物力。采用拐弯输送带技术能很好地弥补了多条输送带转载过程中的缺陷,国内的平面转弯带式输送机在理论上仍处于发展阶段,理论研究不够完善,实践经

收稿日期: 2013-11-04 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 智劲松(1970—)男,山西太谷人,从事选煤厂机电工作。E-mail: zhijingsong@163.com

验较少,制约了其快速发展^[1-4]。现以山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿实际工况为例,介绍拐弯输送带中的关键技术及应用成效。

1 带式输送机介绍

斜沟煤矿是西山煤电股份公司下属子公司,位于兴县北 50 km 处,厂区矸石缓冲仓至厂外矸石仓,全程长 1470 m,高度落差近 90 m,中间运输过程要转 2 个半径分别为 300 m、400 m 的圆弧弯。采用拐弯输送带技术设计运输线路,DTL 型带式输送机作为运输设备。

长距离带式输送机的张紧装置,选用液压自动张紧装置,液压张紧装置具有工作平稳可靠、响应速度快、保护完善、适用范围广、调节方便等优点^[5-6]。长距离带式输送机传输距离倾角较大,为避免造成较大的电流冲击,确保电机正常启动,采用软启动装置^[7]。该运输机结构如图 1 所示。长度 $L = 1475$ m; 落差 $H = 89.7$ m,最大转角 $\alpha = 47.7^\circ$; 带宽 $B = 1400$ mm,运输能力 $Q = 1500$ t/h,电动机有 3 台,每台功率 $N = 400$ kW,减速器(M3PSF90 + fAN + B)速比 $i = 31$,额定输入转速为 1500 r/min,制动力矩为 70 kN·m。

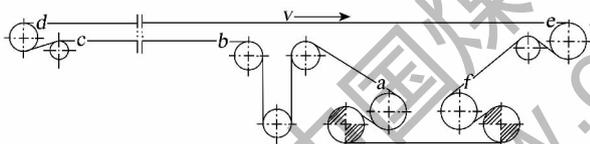


图 1 DTL 型带式输送机示意

2 转弯段结构设计及参数确定

2.1 转弯段结构设计及转弯半径计算

当输送带需要弯曲运行时,曲线段的设计便成为输送机设计的重要环节,其核心问题是确定合理的曲率半径,即综合考虑输送带的张力、失稳转速、曲率半径等问题^[8-11]。转弯带式输送机通过增加托辊槽角、将转弯段的输送带内曲线抬高、托辊倾斜安装,使输送机在转弯段运行时平衡胶带的内移力,保证输送带转弯时的正常运行。

图 2 为输送机的平面路线,全程有两处转弯。第一转弯起点 A 位于距离机尾 161.5 m 处,转角 30° ,半径 300 m; 第二转弯起点 B 位于距离机尾 993.5 m 处,转角 43° ,半径 400 m。

2.2 转弯段参数确定

转弯承载段起点张力应在考虑动负荷的情况

下,按可能出现的最不利工况计算,这样才能充分保证本条输送机的可靠运行。该转弯段相遇点张力分别为 $S_{yA} = 92000$ N, $S_{yB} = 308000$ N。转弯段结构示意如图 3 所示,通过调整托辊角度来保证输送带在转弯段正常运行,另外,还要校核转弯半径是否满足设计要求,通常采用两种方法进行计算。

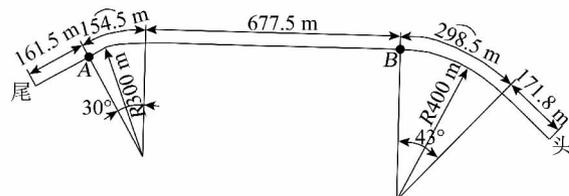


图 2 输送机平面路线示意

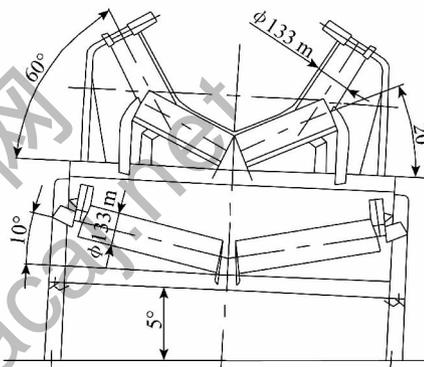


图 3 转弯段结构示意

1) 根据力的平衡条件,最小转弯半径为

$$R \geq \frac{S_y}{q_d \mu_0 g} e^{\frac{(q_d + q_i) \omega \theta}{q_d \mu_0}} \quad (1)$$

式中, S_y 为沿输送带运行方向,直线段与曲线段相遇点输送带的张力, N; q_i 为承载分支转弯处托辊旋转部分线质量, kg/m; μ_0 为导来摩擦系数; ω 为承载分支托辊与输送带沿托辊运行阻力系数,取 0.04; R 为满足力学条件的最小转弯半径, m; q_d 为输送带的线质量, kg/m; θ 为转弯角度, rad。

在式(1)中,导来摩擦系数 μ_0 按式(2)求得:

$$\mu_0 = K_1 \frac{\mu \cos(\phi_0 + \gamma) + \sin(\phi_0 + \gamma)}{\cos(\phi_0 + \gamma) - \mu \sin(\phi_0 + \gamma)} + K_2 \frac{\mu \cos(\phi_0 - \gamma) + \sin(\phi_0 - \gamma)}{\cos(\phi_0 - \gamma) - \mu \sin(\phi_0 - \gamma)} + K_3 \frac{\mu \cos \gamma + \sin \gamma}{\cos \gamma - \mu \sin \gamma} \quad (2)$$

式中, γ 为承载段托辊内侧抬高角; $\gamma = 5^\circ$; μ 为托辊与输送带之间摩擦系数; $\mu = 0.3$; ϕ_0 为槽角; $\phi_0 = 60^\circ$; K_1 , K_2 , K_3 为托辊上的载荷分配系数, $K_1 = K_2 = 0.3$, $K_3 = 0.4$ 。

带入数据可计算出 A 弧段承载曲率半径: $R_A =$

109 m,设计曲率半径 $R_A = 300$ m 满足要求。

2) 根据输送带的许用应力确定曲率半径 R_2 满足该条件的最小转弯半径

$$R_2 = \frac{BE_0}{2(S_e - S_l)} \quad (3)$$

式中 R_2 为满足侧边应力条件的最小转弯半径, m; S_e 为输送带的许用张力, N; S_l 为转弯终点输送带张力, N; B 为成槽后断面宽度, m; E_0 为输送带的拉伸刚度。

其中 $S_e = \frac{2000 \times 1400}{5} = 560000$ N, $E_0 = 1.4 \times 10^8$ N, $S_l = 100000$ N, 可得: $R_2 = 213$ m。

综上可得: A 弧段的曲率半径 $R = \max\{R_1, R_2\}$, 取 $R = 300$ m 满足要求。

靠近机头转弯转角为 43° , 设计转弯半径 400 m, 转弯段弧长 298.5 m。

据式(1)、式(2)可求得 B 弧段承载分支曲率半径为 $R_B = 363$ m, 设计曲率半径 $R_A = 400$ m 满足要求。据式(2)可求得最小半径 $R_2 = 396$ m, 设计曲率半径 $R_B = 400$ m 满足要求。

3 防跑偏及翻带技术

1) 带式输送机在运输过程中同时要注意跑偏和输送机清扫问题, 跑偏会带来传送带撕裂、撒料、磨损等严重后果^[12-13]。为此利用带式输送机的特性, 在转弯处将上、下托辊架安装为一侧高, 一侧低, 从而让输送带按设计转弯的方向跑偏, 通过调整两侧的高低差值来调整跑偏量的大小。

在转弯处将用于运输物料的上托辊架的成槽角加大, 利用物料重力, 自动向槽中心纠正。输送带的托辊架较普通输送带宽, 在输送带张力发生变化时, 转弯处会有一定量的跑偏, 加宽托辊架后可增加输送带的允许跑偏量。

2) 带式输送机传送带的清扫经常需要输送带的翻转装置^[14-15]。在靠近机头处, 将回程输送带翻转 180° , 让输送带的非工作面与下托辊接触, 接近机尾处时, 再将输送带翻转 180° 。这样可减少输送带走廊物料的抛洒, 减少走廊卫生清理工作量。实际运行中, 走廊中间基本没有抛洒的物料, 灰尘很少, 收到了良好的效果。

4 结 语

在斜沟煤矿选煤厂拐弯输送带的使用中, 输送

带运行情况良好, 投入至今未出现跑偏、物料抛洒等现象。液体黏性软起动装置运行可靠, 起动平稳、可靠。对于长距离、曲线运行、行程起伏高差大的运输线路很适宜使用该输送带。由于输送带运输距离较长, 导致斜沟煤矿选煤厂底输送带所黏物料全部干燥, 当输送带在接近机尾处翻转后, 会在输送带走廊形成扬尘, 宜采取喷雾或加装除尘器的方式处理。

参考文献:

- [1] 祁明峰, 刘小刚. 输送带机在斜巷实现小角度拐弯技术的应用[J]. 华北科技学院学报, 2011, 13(2): 70-72.
- [2] 朱立平, 蒋卫良. 适用于我国煤矿带式输送机典型机型的研究[J]. 煤炭学报, 2010, 35(11): 1916-1919.
- [3] 罗甫梁, 杜宏伟, 付斌. 一种新型可平面弯曲带式输送机[J]. 煤炭科学技术, 2000, 28(8): 48-50.
- [4] 徐利国, 胡子辉, 陈新伟, 等. DSP1080 带式输送机在斜巷中的改造安装[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(4): 122-123.
- [5] 陈培媛, 战悦晖, 宋伟刚. 平面转弯带式输送机的结构设计[J]. 煤矿机械, 2005(4): 10-12.
- [6] 王爱芳, 刘训涛, 刘秀莲, 等. 带式输送机输送带的张紧力分析、计算及张紧装置的选取[J]. 煤矿机械, 2013, 34(8): 176-178.
- [7] 汝长青. 基于 DTC 的大倾角带式输送机控制系统设计[J]. 煤炭科学技术, 2010, 38(9): 91-93.
- [8] 周啟, 张昭. 带式输送机曲线段曲率半径的计算研究[J]. 矿山机械, 2013, 41(5): 70-72.
- [9] 曲辉, 毛君. T 形带式输送机水平转弯半径的计算[J]. 煤矿机械, 2008, 29(7): 20-23.
- [10] 王广丰, 罗孝侃. 带式输送机凸弯输送带不失稳临界曲率半径[J]. 煤矿机械, 2010, 31(1): 9-11.
- [11] 张先尘, 钱鸣高. 中国采煤学[M]. 北京: 煤矿工业出版社, 2003.
- [12] 苏长胜, 李金红, 李晓雷. 带式输送机输送带跑偏及撕裂的预防措施[J]. 煤矿机械, 2007, 28(5): 150-152.
- [13] 李威. 多点驱动带式输送机在变坡巷道中的应用[J]. 中国煤炭, 2007(8): 35-36.
- [14] 杨鹏民. 国外带式输送机输送带清扫装置[J]. 煤炭科学技术, 2005, 33(8): 7-10.
- [15] 吕彪, 元永国. 在快速掘进水平拐弯巷道施工中所用输送带拐弯装置的研究与应用[J]. 经济技术协作信息, 2009(17): 204.