

文章编号: 1001-3571(2018)06-0078-05

盛泰选煤厂块煤大倾角带式输送机的设计与应用

郭金鑫, 武思源

(太原正越工程技术有限公司, 山西 太原 030001)

摘要: 为了解决因块煤产品带式输送机倾角过小造成工艺系统设备难以有效布置的问题, 盛泰选煤厂在块煤产品带式输送机设计中, 详细分析了带式输送机的参数选择、设计计算、运行保护等方案措施后, 采用 22°大倾角进行带式输送机布置。生产实践表明: 大倾角带式输送机在块煤产品运输过程中可以稳定运行, 选后块煤采用深槽大倾角带式输送机运输还属首创, 为今后选煤厂选后块煤产品的运输提供了一种新的选择。

关键词: 选煤厂块煤运输; 带式输送机设计; 大倾角布置; 深槽型

中图分类号: TD528+.1

文献标志码: B

Design and application of the high-dip belt conveyor for delivery of coarse coal at Shengtai Coal Preparation Plant

GUO Jinxin, WU Siyuan

(Taiyuan Zhengyue Engineering & Technology Co. Ltd., Taiyuan 030001, China)

Abstract: The problem facing the plant is the difficulty in making effective arrangement of process equipment due to restrictions imposed by the excessively low inclination angle of the belt conveyor for conveyance of coarse coal product. Through in-depth analysis, selection of parameters and adoption of protective measures, a conveyor with an inclination angle of 22° is designed. Practice shows that the deep-trough large inclination angle conveyor runs steadily, and proves to be the first of its kind ever developed. This offers a new choice for the conveyance of coarse coal product in coal preparation plant.

Keywords: coarse coal conveyance in coal preparation plant; design of belt conveyor; belt conveyor with large inclination angle; deep-trough conveyor

山西煤炭运销集团盛泰煤业有限公司选煤厂设计能力为 1.50 Mt/a, 原煤采用 6 mm 预先脱粉、80 ~ 6 mm 粒级采用跳汰机分选、1.5 ~ 0.25 mm 粒级粗煤泥采用离心机回收、0.25 ~ 0 mm 粒级细煤泥采用压滤机回收的联合生产工艺。选煤厂选后产品为 80 ~ 13 mm 粒级块精煤和 13 ~ 0 mm 粒级混煤, 产品主要作为动力和化工用煤。在矿井建设中, 已建成完整的地面生产系统, 包括产品仓 4 座。在选煤厂地面生产系统设计时, 由于主厂房场地标高低于产品仓场地标高 6 m 左右, 如果采用常

规带式输送机运输 80 ~ 13 mm 粒级块精煤产品, 则需要多道转载环节, 同时存在产品运输系统复杂和块煤过度破碎的问题。为解决这些问题, 盛泰选煤厂在上仓带式输送机设计中, 采用深槽型、22°大倾角带式输送机的设计方案, 有效减少了块煤产品水平投影输送距离, 达到了减少占地, 降低投资的目的^[1-2]。

1 输送机参数设计

1.1 基础参数

收稿日期: 2018-06-17 责任编辑: 李志斌 DOI: 10.16447/j.cnki.cpt.2018.06.018

作者简介: 郭金鑫(1985—), 男, 黑龙江鸡西人, 工程师, 从事选煤厂设计方面的工作。E-mail: 97153690@qq.com, Tel: 18636676122。

引用格式: 郭金鑫, 武思源. 盛泰选煤厂块煤大倾角带式输送机的设计与应用 [J]. 选煤技术, 2018(6): 78-80.

GUO Jinxin, WU Siyuan. Design and application of the high-dip belt conveyor for delivery of coarse coal at Shengtai Coal Preparation Plant [J]. Coal Preparation Technology, 2018(6): 78-80.

首先需要确定选煤厂块煤带式输送机的运输条件, 参数如下: 物料粒度为 80~13 mm, 煤炭堆积密度取 0.8 t/m^3 , 动、静堆积角分别取 12° 、 30° , 最大运输能力为 300 t/h, 带宽初步确定为 $B = 800 \text{ mm}$, 布置水平长度为 152 m, 提升高度为 61 m, 布置角度为 22° , 槽角为 60° 。尾部单点连续给料, 头部滚筒卸料; 工作环境潮湿、多灰。带式输送机截面结构如图 1 所示^[3]。

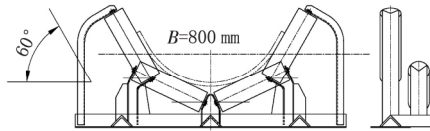


图 1 60°槽角带式输送机截面结构

Fig. 1 Sectional structure sketch of the belt conveyor with a trough angle of 60°

1.2 承载托辊布置形式

大倾角带式输送需要保证摩擦力足够大, 以减少滑料和滚料现象, 因此必须通过增加带面侧压力, 即增大承载带面的槽角的方式增加摩擦力, 经过综合权衡, 确定选用深槽角、大倾角带式输送机^[4]。为最大限度地增大带面侧压力, 选用深槽四托辊组, 而不采用传统的三托辊结构, 其布置方式为中间两辊 V 形布置, 两侧托辊槽角增大, 这种布置方式的带面运行对中性好, 便于安装维护^[5-6]。

1.3 输送能力计算

1.3.1 带速选取

带速不仅影响输送机的输送能力、驱动功率等性能指标, 也对托辊、输送带等部件的选用有一定影响, 对大倾角输送机而言, 带速的大小还影响物料输送的稳定性。由于物料与输送带在落料段存在相对速度差, 较高带速所提供的摩擦力极有可能不能克服物料自身的惯性力, 而使物料无法保持与输送带的同步运行, 造成物料打滑, 甚至无法输送的问题。因此, 大倾角输送机不宜选取较高的带速, 目前国内的大倾角带式输送机带速多在 3.15 m/s 以下, 本次设计带速选择为 2.0 m/s ^[4]。

1.3.2 物料横截面积

目前大倾角输送机承载带面上最大物料横截面积计算尚无设计规范, 参照 GB 50431—2008 《带式输送机工程设计规范》的计算原理, 推导双排 V 形深槽角四托辊组的物料横截面积的公式^[7]为:

$$S = S_1 + S_2 + S_3。$$

$$S_1 = [2l_1 \cos \lambda_1 + (b - 2l_1) \cos \lambda_2]^2 \tan \theta / 4;$$

$$S_2 = [2l_1 \cos \lambda_1 + (b - 2l_1) \cos \lambda_2] \times$$

$$[(b - 2l_1) \sin \lambda_2 / 2];$$

$$S_3 = l_1^2 \sin \lambda_2 / 2。$$

式中: S 为带式输送机截面面积 m^2 ; b 为输送机可用宽度 m , 选取 $b = 0.67 \text{ m}$; l_1 为中间辊长度 m , 选取 $l_1 = 0.22 \text{ m}$; λ_1 为内侧托辊槽角 $^\circ$, 选取 $\lambda_1 = 25^\circ$; λ_2 为外侧托辊槽角 $^\circ$, 选取 $\lambda_2 = 60^\circ$; θ 为物料运行堆积角 $^\circ$, 选取 $\theta = 12^\circ$ 。

代入参数计算, 物料截面积为: $S = 0.028 \text{ m}^2 + 0.0511 \text{ m}^2 + 0.0209 \text{ m}^2 = 0.1 \text{ m}^2$ 。

1.3.3 输送能力计算

参照 GB 50431—2008 《带式输送机工程设计规范》, 输送能力计算公式为:

$$Q = 3600 S v K \rho,$$

式中: Q 为带式输送机输送量 t/h ; S 为带式输送机截面面积 m^2 ; v 为带式输送机带速 m/s ; K 为断面系数, 选取 $K = 0.7$; ρ 为物料堆密度 t/m^3 。

代入参数计算, 输送能力为: $Q = 3600 \times 0.1 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m/s} \times 0.7 \times 0.8 \text{ t/m}^3 = 403 \text{ t/h} > 300 \text{ t/h}$ 在暂定带宽、带速的条件下, 运输能力满足要求。

1.4 摩擦系数的选取

带式输送机模拟的摩擦系数是设计计算的主要参数, 托辊的截面和结构型式对摩擦系数的选取有很大影响, 根据标准^[8-10], 3 个承载托辊的上运带式输送机的模拟摩擦系数一般在 $0.02 \sim 0.03$ 之间^[11]; 大倾角带式输送机为 4 个承载托辊, 而大倾角带式输送机的模拟摩擦系数目前还没有国家标准, 综合考虑带式输送机托辊的截面型式、结构型式和实际工况, 最终确定带式输送机的模拟摩擦系数为 0.035 , 大倾角带式输送机其余计算与普通带式输送机相似^[12]。

2 输送机运行保障措施

2.1 输送带

输送带需要具有良好的成槽性, 避免带强过高。输送带厚度大时, 承载带面在 60° 槽角托辊组内运行应力大, 会造成输送带磨损快, 托辊受力偏大使托辊寿命缩短。采用“人”字形花纹胶带, 可增加块煤与输送带间的摩擦力, 提高防止物料滚落的能力。

2.2 入料方式

对块煤物料的大倾角运输而言, 入料段物料均匀稳定性十分重要, 一般需要提前提高物料速度, 当物料给入输送带时, 物料速度应接近带速, 且速度方向与带速方向接近, 通过输送机入料溜槽

的布置,使得块煤物料靠重力来获得所需的速度和方向。

2.3 防止物料滚落装置

为解决块煤物料在输送机上运输时容易失稳而向下滚动的情况,在大倾角带式输送机上方每隔30 m左右设置一组防大块物料滚动的挡板(该挡板为单向开启)。设备正常工作时,挡板始终处于开启状态;当出现大块物料向下滚动的情况时,挡板受物料的压力作用可及时关闭,从而阻止物料继续向下滚动^[13]。

3 应用效果

80~13 mm 粒级块煤大倾角带式输送机现已正常投入使用,系统运转正常;该块煤大倾角输送机的成功应用,使得选煤厂整体平面布置紧凑、美观、合理。块煤产品、末煤产品带式输送机采用同样角度后,便可放入同一条栈桥内,方便生产运营管理,有效减少投资。

4 结语

与其他形式的块煤大倾角输送设备相比,块煤深槽大倾角带式输送机的应用效果更好。对于煤矿和选煤厂,22°块煤大倾角带式输送机的成功应用对未来块煤系统运输设备的发展有着举足轻重的作用,可以在有限的距离内,充分发挥带式输送机输送能力大、效率高、工作可靠、操作简单、便于实现自动化的优点,大倾角带式输送机将具有更广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 陆振新,周辉.大倾角上运带式输送机的应用[J].煤炭科技,2008(3):73-74.
- [2] 刘雪平.大倾角带式输送机研制状况[J].煤矿机械,2000(1):3-4.
- [3] 汪进雅.深槽大倾角带式输送机应用条件浅析[J].煤矿开采,2010,15(6):71-72,79.
- [4] 唐廷宇,吕庆,陶晓东,等.大倾角带式输送机设计与研究[J].矿业工程,2015,13(6):43-44.
- [5] 邓永胜,王杰,孙春萍.半圆形深槽带式输送机的研究[J].煤矿机械,2002(6):33-34.
- [6] 徐秀华,桑成喜.新型31°大倾角上运带式输送机的研制[J].煤炭科技,2004(3):5-7.
- [7] 李章成,刘强.五家沟煤矿大运量、大倾角带式输送机设计[J].煤矿现代化,2004(1):71-72.
- [8] 宋伟刚.散装物料带式输送机设计[M].沈阳:东北大学出版社,2000.
- [9] 黄学群.运输机械选型设计手册[M].北京:化学工业出版社,2011.
- [10] 北京起重运输机械设计研究院.DT II(A)型带式输送机设计手册[M].北京:冶金工业出版社,2003.
- [11] 郑茂全,侯媛彬.大倾角长距离带式输送机阻力规律[J].工矿自动化,2013(10):27-32.
- [12] 韩刚,万小金.深槽角带式输送机增大倾角的机理分析[J].起重运输机械,2006(5):15-17.
- [13] 谢翠红,尹文健.矿用大倾角带式输送机防煤料下滑方式探索与应用[J].技术研发,2011(17):107.

《煤炭加工与综合利用》杂志征订启事

《煤炭加工与综合利用》杂志是中国煤炭加工利用协会主办的国内外公开发行刊物。主要报道内容:煤炭洗选加工,煤炭化学转化(焦化、气化和液化,低阶煤分级提质等),动力配煤、型煤、水煤浆,煤质分析化验及管理,低热值燃料发电及灰渣综合利用,煤系有用矿物资源开发利用,矿井水、瓦斯和煤矸石综合利用,节能环保,循环经济等先进的技术工艺以及经营管理经验等。

本刊统一刊号:CN 11-2627/TD,ISSN 1005-8397;月刊,单月重点内容为加工利用,双月重点内容为现代煤化工利用,正文80页,标准大16开。每期定价15元,全年12期220元(含40元挂号费)。本刊自办发行,请订户直接向编辑部办理订阅手续,可随时破月、破季订阅。订阅方法如下:

开户银行:中国农业银行北京青年湖支行,行号:103100019035;

帐号:11190301040016406,户名:北京《煤炭加工与综合利用》杂志社有限公司;

汇单请注明订刊款。

电子订单见 <http://mtjg.cbpt.cnki.net> 或中国煤炭加工利用协会 www.ccpua.org。请将订单联填写清楚,传真或发邮件至编辑部。无订单者请注明:订刊份数、是否挂号、是否要发票、发票抬头、税号、收刊人姓名、电话、详细地址、单位、邮政编码。

杂志社电话/传真:010-64251130,订刊、广告QQ:369181566,投稿咨询QQ:2537926740,邮箱:mtjgly@vip.163.com;地址:北京市朝阳区青年沟路23号安源大厦529室,邮编:100013。