

空气斜槽在炭黑气力输送系统中的应用

何冬华¹, 吴春晖², 宰明远¹, 张洪阳³

[1. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143; 2. 双钱集团股份有限公司, 上海 200002; 3. 双钱集团(如皋)轮胎有限公司, 江苏 如皋 226500]

摘要:将用于水泥行业的空气斜槽应用于轮胎厂气力输送系统中槽车向压送罐送料。根据轮胎厂条件和炭黑物料的性质,将空气斜槽的气源由离心式风机改为炭黑库附近的压缩空气,通过计算,选取压力为 250 kPa 的压缩空气,主管道通径为 DN50,并对空气斜槽的气路进行改进,在实现高速炭黑输送的同时还节省了成本、降低了功耗。

关键词:空气斜槽; 炭黑气力输送; 槽车

中图分类号: TQ330.4⁺3 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2013)04-0245-02

某轮胎厂在炭黑气力输送系统中引入了槽车供料方式,并在原有炭黑库外预留了槽车加料口,要求将槽车出口的炭黑输送至地坑中的压送罐,并通过压送罐进行气力输送。

在轮胎行业中,炭黑加料设备主要采用螺旋加料机。而该轮胎厂现有条件是槽车加料口至地坑压送罐进料口的水平距离为 5 m。由于距离过长,若采用传统螺旋加料机就需要在约 5.5 m 长的螺旋轴上加装吊挂轴承,这样在使用中会出现炭黑堵塞现象,且螺旋加料机加料速度慢,不能满足槽车供料的速度要求。为此,决定在此处加装一个水泥行业中应用的具有输送距离长、输送量大等优点的空气斜槽。

1 空气斜槽简介

空气斜槽用于水平输送干燥粉状物料,多用于水泥行业的水泥和生料输送。空气斜槽结构分料槽和气槽两部分,使用时粉状物料由进料口按一定流量送入料槽,同时将一定压力和一定流量的空气送入气槽内,空气通过料槽与气槽之间的微孔板均匀地流入料槽,使料槽中的粉料流态化,以减小粉料与槽体之间、粉料颗粒之间的摩擦力。物料在空气的承载下,靠自身重力在斜槽内向前流动。由于空气斜槽在输送物料中无传动零件并

且具有结构简单、磨损少、耗电低、无噪声、操作安全可靠、成本低等优点而被广泛应用,斜槽倾斜角度一般大于 6°,耗气量为 $1.5 \sim 3 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$,空气压力为 4~6 kPa。

2 参数设计

2.1 土建

土建条件如图 1 所示。

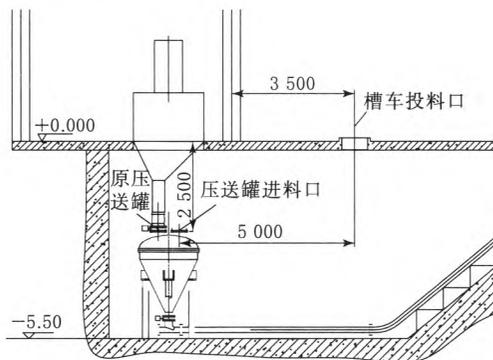


图 1 空气斜槽土建条件

2.2 槽车规格

轮胎厂里共要求输送 N115, N234, N375 和 N326 四种炭黑。输送炭黑的槽车分 3 个,容量分别为 2 个 6 t 和 1 个 12 t,炭黑出口位于每个槽正下方,由 $\phi 500$ 的蝶阀控制。

3 空气斜槽的设计

3.1 存在的困难

炭黑本身易受潮,颗粒之间的摩擦力较大,炭

作者简介:何冬华(1984—),男,河北廊坊人,北京橡胶工业研究设计院工程师,学士,主要从事轮胎上辅机小粉料秤的研发工作。

黑造粒后颗粒较大,密度远小于水泥粉末。这些都给用空气斜槽输送炭黑造成了困难。因此空气斜槽在橡胶工业中的应用并不多,曾经只被应用于炭黑在日储斗与炭黑秤之间短距离输送,且斜槽整体长度约为2 m,槽体宽度200 mm。而此次设计的空气斜槽根据土建条件,水平输送距离为5 m,又因为要求较高的加料速度而将槽体宽度加大至350 mm,这些改变均给炭黑输送带来了困难。

3.2 改进设计要点

为保证炭黑顺利输送,尽可能加大了斜槽倾斜角度,将倾斜角度设计为 17° 。传统空气斜槽气源通常由离心式风机提供,离心式风机供给的风量大,压力不高,满足空气斜槽在输送中对气源的要求。通常空气斜槽气源布置如图2所示。但由于轮胎厂压送罐地坑空间狭小,再加装一台离心式风机没有足够的空间。而炭黑库附近现有压缩空气管道,管道出口空气压力为0.8 MPa,因此根据现有条件,将空气斜槽的气源改用现有压缩空气,省掉风机。

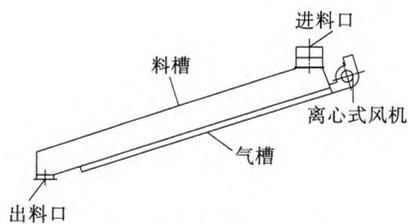


图2 通常空气斜槽气源布置

空气斜槽的耗气量可以按下式计算:

$$V = 60aBL \quad (1)$$

式中 V ——耗气量, $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$;

a ——单位面积透气层的耗气量, $1.5 \sim 3 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$;

B ——空气斜槽宽度, m ;

L ——空气斜槽长度, m 。

本次设计的斜槽 a 取 $2 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, B 为 350 mm , L 为 5387.5 mm 。

按照设计中斜槽尺寸和以上公式计算出耗气量为 $226.275 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ 。将气源的空气看作理想气体,假设斜槽气体压力为 5 kPa ,压缩空气通过减压阀后压力为 250 kPa 可算出减压阀后的流量 (V_2) 为 $4.526 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ 。

实测主管道压缩空气减压到 250 kPa 后,出口流速约为 $40 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,按照下面公式可算得主气源管径 (D):

$$D = \sqrt{\frac{4V_2}{40 \times 60\pi}} = 49 \text{ mm} \quad (2)$$

圆整后选取空气斜槽的主气源管径为 $\text{DN}50$ 。

为使压缩空气均匀地分布到微孔板上,将主气源 $\text{DN}50$ 的气源分成5个 $\text{DN}20$ 的分气源,分布于空气斜槽的气槽部分,分布情况如图3所示。

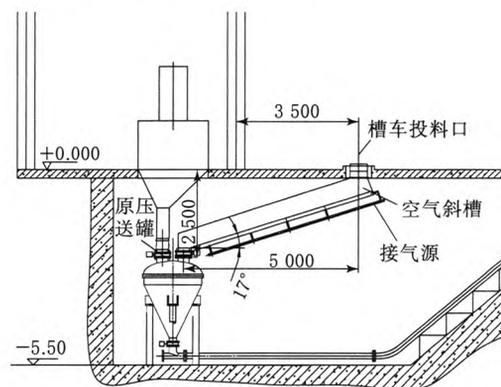


图3 炭黑空气斜槽输送结构

由图2和3可以看出,根据土建条件和轮胎厂实际情况对通常用于水泥行业的空气斜槽的气路进行改进后,空气可以更均匀地分布于微孔板透气层,能更好地使炭黑颗粒流体化,利于输送,并发挥出了空气斜槽输送量大的优点。

3.3 试车

安装完成后,按照实际生产过程进行试车。槽车供料,由空气斜槽将炭黑输送进压送罐。结果表明空气斜槽装满一压送罐的时间和太空包解包后由解包斗送料的时间基本相当,满足了工厂生产要求。

4 结语

实际使用证明,空气斜槽在炭黑槽车供料中是可行的。改进后的空气斜槽能够满足炭黑高速大量输送的要求,符合工厂生产需要,节约了生产成本。由于炭黑物料极易吸潮结块,在使用中需注意定期检查微孔板的透气性,及时清理或更换,才能保证空气斜槽的正常使用。

收稿日期:2012-10-07