

South Four to South Three Belt Lane Tape Conveyor Selection and Calculation

Wanzhong Hu

Kailuan Energy and Chemical Co., Ltd., Fangezhuang Mining Branch, Tangshan, Hebei, 063109, China

Abstract

In the south four to south three belt selection, consider the overall layout of the belt machine reasonable, control technology advanced and the advanced composition of the components to reflect. With speed 2.5m/s, bandwidth 1.4m, tape using PVG1600, drive system using low speed permanent magnetic direct drive synchronous variable frequency motor, rollers using light and wear-resistant ultra-high molecular weight polyethylene rollers, tape using a new thin wire rope core tape, the selection of tape conveyor for verification, so as to meet the requirements.

Keywords

raw coal transportation; belt lane; model selection; verification

南四至南三皮带巷胶带输送机选型与验算

胡万忠

开滦能源化工股份有限公司范各庄矿业分公司, 中国·河北唐山 063109

摘要

在南四至南三皮带选型时, 考虑皮带机的总体布置的合理性、控制技术的先进性及组成部件的先进性来体现。带速 2.5m/s, 带宽 1.4m, 胶带采用 PVG1600, 驱动系统采用低速永磁直驱同步变频电机、托辊采用质量轻而耐磨的超高分子量聚乙烯托辊、胶带采用新型薄型钢丝绳芯胶带, 对选型的胶带输送机进行验算, 使得符合要求。

关键词

原煤运输; 皮带巷; 选型; 验算

1 引言

随着该公司资源枯竭, 生产区域不断萎缩, 三水平南五、南四采区为矿井主力采区, 将担负矿井 80% 的原煤产量。在考虑节能、环保、便于维护对南四至南三皮带巷所安装的皮带选型和验算。

2 皮带选型验算

2.1 皮带选型设计依据

① 输送物料特性:

矸石安息角: $\rho = 20^\circ$; 容重: $\gamma = 0.9t/m^3$; 最大粒度: $X_{max} = 0.35m$ 。

② 输送量: $Q = 1500t/h$ 。

③ 输送长度: $L_1 = 140.466m$; $L_2 = 28.288m$ (总长 $L = 168.754m$)。

2.2 预选皮带参数

① 带速: 初选 $V = 2.5m/s$;

② 带宽: 初选 $B = 1.4m$ 。

2.2.1 按输送量计算

$$B = [Q / (K \cdot V \cdot C_m \cdot \gamma)]^{0.5} \\ = [1500 / (418 \times 2.5 \times 0.97 \times 0.9)]^{0.5} \\ = 1.28m$$

其中, K 为装料断面系数, 418; C_m 为倾斜系数, 0.97。

2.2.2 按输送物料块验算带宽

$$B \geq 2X_{max} + 0.2 = 2 \times 0.35 + 0.2 = 0.9m$$

选择带宽 $B = 1.4m$, 符合要求。

2.2.3 输送带

预选阻燃整芯输送带, 规格为: PVG1600, 皮带强度: 1600N/mm。

输送带额定拉断力:

$$S_n = 1600 \times 1400 = 2240000N$$

单位长度质量: $q_d = 33.614kg/m$ (上下胶厚 6、4mm)。

带芯厚度: $\delta = 9.8mm$ 。

3 传动滚筒圆周力和轴功率计算

3.1 圆周力计算

承载分支空载主要阻力:

$$F_{sh} = C_N \cdot f \cdot g [L_1 (q_s + q_d \cos \beta_1) + L_2 (q_s + q_d \cos \beta_2)]$$

【作者简介】胡万忠 (1966-), 男, 中国河北万全人, 本科, 高级工程师, 从事机电工程研究。

$$\begin{aligned}
 &+ L_3 (q_{is} + q_d \cos \beta_3) \\
 &= 1.077 \times 0.03 \times 9.81 \times [350 \times (29.10 + 33.614 \times \cos- \\
 &0.172) + 237.767 \times (29.10 + 33.614 \times \cos 8^\circ) + 623.64 \times \\
 &(29.10 + 33.614 \times \cos-3.145^\circ)] \\
 &= 24046N
 \end{aligned}$$

其中, C_N 为附加阻力系数, 1.077; f 为运行阻力系数, 0.03。

回空分支主要阻力:

$$\begin{aligned}
 F_{kh} &= C_N \cdot f \cdot g [L_1 (q_{ik} + q_d \cos \beta_1) + L_2 (q_{ik} + q_d \cos \beta_2) \\
 &+ L_3 (q_{ik} + q_d \cos \beta_3)] \\
 &= 1.077 \times 0.03 \times 9.81 \times (350 \times (10 + 33.614 \times \cos- \\
 &0.172^\circ) + 237.767 \times (10 + 33.614 \times \cos 8^\circ) + 623.64 \times (10 \\
 &+ 33.614 \times \cos-3.145^\circ)) \\
 &= 16710N
 \end{aligned}$$

输送物料单位长度的质量:

$$q = Q/3.6/V = 1500/3.6/2.5 = 166.67 \text{kg/m}$$

物料主要阻力:

$$\begin{aligned}
 F_{wh} &= C_N \cdot f \cdot g \cdot q (L_1 \cos \beta_1 + L_2 \cos \beta_2) \\
 &= 1.077 \times 0.03 \times 166.67 \times 9.81 \times (350 \times \cos-0.172^\circ + \\
 &237.77 \times \cos 8^\circ) \\
 &= 30928N
 \end{aligned}$$

空载时主要阻力:

$$F_{HK} = F_{sh} + F_{kh} = 24046 + 16710 = 40756N$$

重载时主要阻力:

$$F_{Hz} = F_{sh} + F_{kh} + F_{wh} = 24046 + 16710 + 30928 = 71684N$$

重载时物料倾斜阻力:

$$F_{wst} = q \cdot H \cdot g = 166.67 \times 36.05 \times 9.81 = 58947N$$

输送带倾斜阻力:

$$F_{ost} = q_d \cdot H \cdot g = 33.614 \times 36.05 \times 9.81 = 11889N$$

物料与导料槽之间的摩擦阻力:

$$\begin{aligned}
 F_g &= \mu_2 \cdot I_v^2 \cdot \gamma \cdot l \cdot g/V^2 \cdot b_1^2 \\
 &= 0.7 \times 0.463^2 \times 900 \times 4.5 \times 9.81/2.5^2/0.85^2 \\
 &= 1320N
 \end{aligned}$$

其中, l 为导料槽拦板长度 m , 4.5m; b_1 为料槽两拦板长度, 0.85; μ_2 为物料与导料槽的摩擦系数, 0.7; I_v 为输送能力, 1500/3600/0.9=0.463m³。

头部清扫器摩擦阻力:

$$F_{r1} = N_3 \cdot A \cdot p \cdot \mu_3 = 1 \times 0.014 \times 100000 \times 0.7 = 980N$$

空段清扫器摩擦阻力:

$$F_{r2} = N_3 \cdot A \cdot p \cdot \mu_3 = 1 \times 0.021 \times 100000 \times 0.7 = 1470N$$

其中, N_3 为清扫器个数, 1 个头部, 1 个空段; A 为清扫器和输送带接触面积, 头部: 0.014 空段: 0.021; p 为清扫器和输送带间的压力 N/m^2 , 100000; μ_3 为清扫器和输送带间的摩擦系数, 0.7。

重载时圆周力:

$$F_z = F_{Hz} + F_{wst} + F_g + F_{r1} + 2F_{r2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 71684 + 58947 + 1320 + 980 + 2940 \\
 &= 135870N
 \end{aligned}$$

3.2 轴功率

经比较, 最高点以后满载时, 轴功率最大为:

$$P_z = F_z \cdot V/1000 = 135870 \times 2.5/1000 = 340 \text{kW}$$

3.3 传动方式及电动机功率的确定

传动装置使用永磁电动滚筒, 采用双滚筒的传动方式, 低压防爆变频调速控制方式^[1]。

每台电动机计算功率:

$$\begin{aligned}
 P_d &= K_d \cdot P_k / (\eta \cdot \zeta \cdot \zeta_d \cdot n) \\
 &= 1.2 \times 340 / 0.94 / 0.96 / 0.95 / 2 \\
 &= 237 \text{kW}
 \end{aligned}$$

其中, K_d 为功率备用系数, 1.2; η 为传动装置的效率, $0.98 \times 0.98 \times 0.98 = 0.94$; ζ_d 为多机功率不平衡系数, 0.96; ζ 为电压降系数, 0.95; n 为传动装置数目, 2。

按两个滚筒的功率配比 1 : 1 选择, 每台电机实选功率为: 315kW。

4 输送带张力计算

4.1 最小张力计算

圆周力 $F = 135870N$ 。

4.1.1 按传动条件

$$F_{II} = F/n = 135870/2 = 67935N$$

$$F_I = F_{II} = 67935N$$

对传动滚筒 II:

选取围包角 $\theta_{II} = 210^\circ$, 传动系数 $C_{II} = 0.667$ 。

$$S_{3min} \geq C_{II} \cdot K_a \cdot F_{II} = 0.667 \times 1.5 \times 67935 = 67969N$$

其中, μ 为传动滚筒采用包胶滚筒时摩擦系数, 0.25;

K_a 为动载荷系数, 1.5。

对传动滚筒 I:

选取围包角 $\theta_I = 210^\circ$, 传动系数 $C_I = 0.667$ 。

$$S_{2min} \geq C_I \cdot K_a \cdot F_I = 0.667 \times 1.5 \times 67935 = 67969N$$

$$S_{3min} \geq S_{2min} - F_{II} = 67969 - 67935 = 34N$$

比较上述计算结果, 按传动条件应满足 $S_{3min} \geq 67969N$ ^[2]。

4.1.2 按垂度条件

承载分支:

$$\begin{aligned}
 S_{4s} &\geq 100(q + q_d)g \cdot l_{is}/8 \\
 &= 100 \times (166.67 + 33.614) \times 9.81 \times 1.2/8 \\
 &= 29471N
 \end{aligned}$$

回空分支:

$$\begin{aligned}
 S_{4k} &\geq 100q_d \cdot g \cdot l_{ik}/8 \\
 &= 100 \times 33.61 \times 9.81 \times 3/8 \\
 &= 12366N
 \end{aligned}$$

按垂度条件应满足^[3]:

$$S_{4min} = S_{4s} \geq 29471N$$

(下转第 45 页)

工作水平提升。完善管理制度并不是一件容易的事情,需要不断地发现问题,之后再根据问题寻找解决方法,对于新出现的问题则需要及时地制定新的制度条例,以便于在后续出现类似的问题的能够直接确定相关责任人,任何对此事需要负责的人员都逃脱不了干系,这样就能够从一定程度上减少工作人员的侥幸心理,认真地进行施工,全力以赴地将精力都投入到工作当中,避免在施工的时候出现问题而被追究责任并遭到严厉的惩罚。

7 结语

高层建筑精装修的前置穿插施工与管理工作中存在着许多需要把控好的细节,考虑到这一点,在中国未来的高层建设过程中,需要进一步加强对建设施工团队专业技术能力的考核,并且加强政府部门的检测力度,人民的幸福生活需要每一位劳动人民的守护,高层建筑精装求的前置施工工作需要尽善尽美,管理工作也需要尽量避免在施工的环节出现

漏洞,只有这样才能够让中国的高层建筑精装修的前置穿插工作保质保量地完成,让高层建筑能够以更加美观且耐用的形态展现在人民的面前,为中国人民提供更加舒适优质的生活与工作环境,为祖国的繁荣与昌盛保驾护航。

参考文献

- [1] 王召.穿插提效在高层建筑中的应用与管理[J].工程技术研究,2021,6(1):126-127.
- [2] 王晶莹,闫朝坤.基于智能化的高层建筑精装修穿插提效管理[J].智能城市,2020,6(20):37-38.
- [3] 邵盛哲.高层建筑精装修的前置穿插施工与管理[J].产业与科技论坛,2020,19(1):232-233.
- [4] 柳贵涛,吴斌.精细化管理在批量住宅精装修施工进度控制中的应用研究[J].项目管理技术,2017,15(11):111-116.
- [5] 罗瑛靓.高层建筑精装修前置穿插施工的研究与应用[J].技术与市场,2017,24(5):168+170.

(上接第30页)

5 结语

矿井二水平南四至南三为后期主要运输环节,二水平南四、南五原煤运输由矿车拉运变为皮带运输,提高安全性、可靠性和运输能力,同时,更加容易实现集中控制、减人提效。

参考文献

- [1] 张建生.皮带巷道变形支护及数值模拟研究[J].机械管理开

发,2021,36(6):92-94.

- [2] 孟玺平.变频技术在煤矿机电工程中的作用[J].能源与节能,2017(6):126-127.
- [3] 冯德旺,兰建容.皮带巷电机暂态过程对电磁环境的影响[J].北京理工大学学报,2014,34(11):1169-1174.