

华泰矿业采区皮带机运输能力校验

袁明生

新汶矿业集团内蒙能源长城六矿

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.325

[摘要] 华泰矿业是接近开采末期的老矿井,井下煤炭埋藏深,主采区(315采区)运输线长,地质条件复杂,制约着整个矿井的产量。如何保障沿线带式输送机的安全运行,就成为矿井的工作重点。为了验证输送机的运输量及运行状况,促进设备安全运行,急需对皮带机进行运输能力效验计算,通过实际计算数据,来证明和效验设备的各项指标是否符合标准要求。

[关键词] 皮带机; 效验; 标准; 计算; 能力; 效率

1 315 运输系统概况

315采区运输下山分一段下山和二段下山,平均倾角为 25° 。向上运煤:一、二段之间的设计有高5米,直径4米的煤仓,煤仓最大可储存煤炭55吨。一段下山总长为870米,目前采用两部DSS100/630/2 \times 75、一部SD-150皮带机运输,第一部DSS100/630/2 \times 75皮带机长度310米,第二部DSS100/630/2 \times 75皮带机长度380米,第三部SD-150皮带机长度180米;二段下山总长为740米,目前采用一部DSS100/630/2 \times 75皮带机,两部SD-80皮带机运输,第一部DSS100/630/2 \times 75皮带机长度360米,第二部SD-80皮带机长度200米,第三部SD-80皮带机180米。

2 系统能力校验

2.1 工作面生产率:

2.1.1 理论生产率计算:

31511工作面煤层高度为 $h=2.2\text{m}$,采煤机牵引速度为 $V_k=2\text{m/min}$,截深 $b=0.63\text{m}$,煤的容重: $\rho=1.3\text{--}1.4\text{t/m}^3$,

$$Q=60 \times h \times b \times V_k \times \rho \\ =60 \times 2.2 \times 0.63 \times 2 \times 1.3 \\ =220\text{t/h}$$

2.1.2 实际生产率:

根据技术部门提供的31511工作面日生产量1128.4t/天,除去设备检修及其他情况按照每班次工作5小时计算,实际平均每小时生产率为75.3t/h。

2.2根据电机功率计算DSS100/630/2 \times 75皮带机最大工作效率:

315采区共四部SD-150皮带机,一段第二部DSS100/630/2 \times 75皮带机运输距离最长因此对一段第二部皮带机进行计算。

第二部皮带机技术参数为:带长 $L=380\text{m}$,带宽 $B=0.8\text{m}$,带速 $v=2\text{m/s}$,上托辊间距 $L_a=1.5\text{m}$,下托辊间距 $L''_a=2.5\text{m}$,电机功率 $N=2 \times 75\text{KW}$

2.2.1 计算输送机主轴牵引力为:

$$N=1.15(W_0 v)/(1000 \eta)=1.15(W_0 \times 2)/(1000 \times 0.85) \\ =150\text{kw}$$

根据上式得出: $W_0=55250N=5525\text{kg}$

2.2.2 计算胶带S1-S9的涨紧力:

根据:(1) $W_0=S_9-S_1+0.04(S_9+S_1)$

(2)按摩擦传动条件考虑摩擦力备用系数列方程,得 $S_9=S_1[1+(e\mu a-1) \div m']]=4.66S_1$

由(1)-(2)式列出: $W_0=4.66S_1-S_1+0.04(4.66S_1+S_1) \\ =5525\text{kg}$ 得出: $S_1=1422\text{kg}$ $S_9=6627\text{kg}$

2.2.3 根据S9校验胶带安全系数:

胶带安全系数: $m=BS_d/S_9g$

$m=800 \times 1000 \div 66270=12.1 > 11$ 故胶带强度满足要求

2.2.4 计算胶带空载段运行阻力:

$$W_k=(q_d+q_a'')L\omega''\cos\beta-q_dL\sin\beta \\ =(10.12+4.4) \times 380 \times 0.035\cos 25^{\circ}-10.12 \times 380 \times \sin 25^{\circ} \\ =175-1625=-1450\text{kg}$$

2.2.5 计算胶带重载段运行阻力:

根据式:

$$S_8=S_9=1.04S_7=1.044S_1+1.042W_k+1.04W_{zh}=6627\text{kg} \\ =1.044S_1+1.042(-1450)+1.04W_{zh}=6627\text{kg}$$

得出: $W_{zh}=6280\text{kg}$

2.2.6 根据重载段运行阻力计算每米长的胶带上货载质量q:重载段运行阻力:

$$W_{zh}=(q+q_d+q_a')L\omega'\cos\beta+(q_d)L\sin\beta \\ =(q+10.12+7.33) \times 380 \times 0.04\cos 25^{\circ}+(q+10.12) \times 380 \times \sin 25^{\circ}=6280\text{kg}$$

$=13.77q+240+160.6q+1625=6280$ 得出: $q=25.3\text{kg/m}$

式中: q —每米长的胶带上货载质量(kg/m)

2.2.7 根据胶带上货载质量计算最大生产率:

$$q=Q/(3.6v)=/(3.6 \times 2)=25.3\text{kg/m}$$
 根据上式得出 $Q=182\text{t/h}$

() $64.5\text{t/h} < 182\text{t/h} < 220\text{t/h}$ (理论生产率)

2.2.8 根据最大生产率计算采煤机最大牵引速度:

$$Q=60 \times h \times b \times V_k \times \rho \\ =60 \times 2.2 \times 0.63 \times V_k \times 1.3 \\ =182\text{t/h}$$

根据上式得出: $V_k=1.68\text{m/min}$

结论:通过计算比较315一段第二部皮带机能满足31511工作面实际生产率,但不能满足采煤机理论生产率。315一段

第二部皮带机要满足31511工作面采煤机实际最大生产率,采煤机速度不能超过1.68m/min。

2.3根据电机功率计算SD-80皮带机最大工作效率

315二段共两部SD-80皮带机,第一部SD-80皮带机运输距离长,因此对第一部SD-80皮带机进行计算。

皮带机技术参数为:带长 $L=200\text{m}$,带宽 $B=0.8\text{米}$,带速 $v=2\text{m/s}$,上托辊间距 $L_a=1.5\text{米}$,下托辊间距 $L''_a=2.5\text{米}$,电机功率 $N=2\times 55\text{KW}$

2.3.1计算输送机主轴牵引力为:

$$N=1.15(W_0 v)/(1000 \eta)=1.15(W_0 \times 2)/(1000 \times 0.85)=110\text{kW}$$

根据上式得出: $W_0=40650N=4065\text{kg}$

2.3.2计算胶带S1-S9的涨紧力:

根据: (1) $W_0 = S_9 - S_1 + 0.04(S_9 + S_1)$

(2)按摩擦传动条件考虑摩擦系数列方程,得

$$S_9 = S_1 [1 + (e^{\mu} - 1) \div m'] = 4.66S_1$$

$$\text{由(1)-(2)式列出: } W_0 = 4.66 S_1 - S_1 + 0.04(4.66 S_1 + S_1) = 4065\text{kg}$$

得出: $S_1=1046\text{kg}$ $S_9=4875\text{kg}$

2.3.3根据S9校验胶带安全系数:

胶带安全系数: $m=BS_d/S_9g$

$$m=800 \times 1000 \div 48750=16.4 > 11 \quad \text{故胶带强度满足要求}$$

2.3.4计算胶带空载段运行阻力:

$$W_k = (q_d + q_a'') L \omega'' \cos \beta - q_d L \sin \beta \\ = (10.12 + 4.4) \times 200 \times 0.035 \cos 25^\circ - 10.12 \times 200 \times \sin 25^\circ \\ = 92 - 855 = -763\text{kg}$$

2.3.5计算胶带重载段运行阻力:

根据式:

$$S_8 = S_9 = 1.04S_7 = 1.044S_1 + 1.04W_k + 1.04W_{zh} = 6627\text{kg}$$

$$= 1.044S_1 + 1.04(-763) + 1.04W_{zh} = 4875\text{kg}$$

得出: $W_{zh}=4305\text{kg}$

2.3.6根据重载段运行阻力计算每米长的胶带上货载质量q:
重载段运行阻力:

$$W_{zh} = (q + q_d + q_a') L \omega' \cos \beta + (q_d) L \sin \beta \\ = (q + 10.12 + 7.33) \times 200 \times 0.04 \cos 25^\circ + (q + 10.12) \times 20$$

$$0 \times \sin 25^\circ = 4305\text{kg}$$

$$= 7.25q + 127 + 84.5q + 855 = 4305\text{kg}$$

得出: $q=36.2\text{kg/m}$

式中: q—每米长的胶带上货载质量(kg/m)

2.3.7根据胶带上货载质量计算最大生产率:

$$q = Q / (3.6v) = / (3.6 \times 2) = 36.2\text{kg/m}$$

根据上式得出:

$$Q = 261\text{t/h} > 220\text{t/h} (\text{最大生产率}) > 64.5\text{t/h} (\text{实际生产率})$$

2.3.8根据最大生产率计算采煤机最大牵引速度:

$$A = 60 \times h \times b \times V_k \times \rho$$

$$= 60 \times 2.2 \times 0.63 \times V_k \times 1.3$$

$$= 261\text{t/h}$$

根据上式得出: $V_k=2.4\text{m/min}$

结论: 通过比较315二段第一部SD-80皮带机能满足31511工作面实际生产率,也能满足采煤机理论生产率。

3 结论

通过以上校验两部皮带机的最大运输能力及技术部门提供的工作面实际每小时平均生产率,现有皮带机均能满足要求。

采煤机运行速度 2m/min 、采高 2.2m 最大生产率时,由于31511下巷煤仓缓冲及给煤机控制煤量,现有皮带机能满足要求。

为更好地提高系统效率,建议:为减少设备和岗位工占用,简化运输系统,为提高设备性能,减少设备故障率,将315二段第二部、第三部SD-80皮带机(总长380米),合并为一部DSS100/630/2×125皮带机。

通过对以上皮带机所有设备参数的计算和验算,矿井现使用的皮带机所运输能力符合设计要求,安全可靠。

[参考文献]

[1]王玉恒.链条传动皮带机软启动改造[J].山西冶金,2018(06):163-165.

[2]郭泽冰.煤矿皮带机电控系统故障分析及优化方案探讨[J].工程建设与设计,2018(24):173-174.

[3]韩鸿燕.煤矿带式输送机皮带跑偏故障与处理[J].现代矿业,2018(12):164-165.