

小青矿选煤厂 209 号刮板机排料闸门的改造

史庆贵, 刘景文, 陈 恒

(铁法煤业(集团)有限责任公司 小青矿选煤厂 辽宁 铁岭 112702)

摘要: 阐述了小青矿选煤厂 209 号刮板机排料闸门的生产工艺, 并提出了其具有操作不便, 工作效率低, 生产中需要多次调节, 劳动强度大等问题。针对存在的问题, 对 209 号刮板机排料闸门进行了改造, 在 209 号刮板机 2 块原排料闸门的背面焊接 2 根齿条, 将 2 对齿轮与 2 根 $\phi 40$ mm 的轴组成 2 组传动轴, 由电机带动减速器, 实现排料闸门机械化。同时对排料闸门进行设备选型和传动轴抗弯曲强度、抗剪切强度的校核, 以论证其科学性。最后对排料闸门改造效果进行分析, 结果表明: 209 号刮板机排料闸门改造后, 具有离合器操作简单、通俗易懂, 科学合理、安全可靠, 节省操作时间、降低劳动强度等优点; 209 号刮板机电动排料闸门投入使用后, 提高了工作效率, 保证了生产顺畅, 不再需要停止给煤, 直接可在生产过程中实现机械自动推入、拔出排料闸门; 每天可增加生产时间 16 min, 可多生产洗产品 48 t, 每年增效 625.41 万元。

关键词: 209 号刮板机; 排料闸门; 抗弯曲强度; 抗剪切强度; 离合器

中图分类号: TD94

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)04-0020-03

Transformation of discharging gate of NO.209 scraper conveyor in Xiaqingkuang coal preparation plant

SHI Qing-gui, LIU Jing-wen, CHEN Heng

(Xiaqingkuang Coal Preparation Plant, Tiefsa Coal Industry Group Co., Ltd., Tieling 112702, China)

Abstract: The process analysis of NO.209 scraper conveyor discharging gates indicates that it's unhandy, low efficient, labor-intensive, high regulation frequency and the like. To resolve these problems, weld two racks to the back of discharging gates. The two-group transmission shaft consists of two couples counter gears and two shafts whose diameter is 40 mm. The reducer is driven by electrical machine. Select proper discharging gates, check the flexural strength and shear strength of transmission shaft to verify its rationality. After transformation, the clutch becomes easier, more reliable, it also helps to save operating time 16 minutes every day and reduce labor intensity. The application of electrical discharging gates improves working efficiency. No need to stop feeding coal, the relevant devices could be directly push in or out discharging gates. The plant could produce 48 tons more clean coal every day, increase 6.2541 million yuan every year.

Key words: NO.209 scraper conveyor; discharging gate; flexural strength; shear strength; clutch

收稿日期: 2012-03-12 责任编辑: 白娅娜

作者简介: 史庆贵(1966—)男, 辽宁铁岭人, 工程师, 1991年毕业于黑龙江鸡西工学院选矿工程专业, 现任铁法煤业(集团)有限责任公司小青矿选煤厂技术员。

引用格式: 史庆贵, 刘景文, 陈 恒. 小青矿选煤厂 209 号刮板机排料闸门的改造[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 20-22.

铁法煤业(集团)有限责任公司小青矿选煤厂为矿井型动力煤选煤厂,年处理能力(改扩建后)250万t。选煤厂工艺流程为原煤准备筛分—跳汰选煤—产品注仓、放仓、装车—洗副产品净化、干燥。其中原煤准备筛分包括一次筛分(筛孔孔径 $\phi 80$ mm)、二次筛分(筛孔孔径 $\phi 13$ mm)、+80 mm块煤破碎,同时生产出末煤产品(-13 mm);二次分级筛上物(+13 mm)与一次筛分筛上物(+80 mm)破碎后一起进入跳汰选煤工艺。分选设备为跳汰机,采用一、二段同时排矸的控制方法,选后按粒度分为3种产品,分别为洗中块、洗粒和洗末。

209号刮板机主要为3台二次筛分机分配原料煤,分配量的多少由厂调度员根据生产情况及时调节。为实现动态指挥生产,需要以最快速度调节二次筛分机的分配量,可见,209号排料闸门的灵活性、快速性、可靠性非常重要。

1 生产工艺及存在问题

1.1 生产工艺

生产过程中,要想减少入选原料煤(80~13 mm)中小粒级煤(-13 mm)进入水洗车间,必须开动3台筛分机(210号、211号、212号)。首先要求209号刮板机正转(上链向北运动,下链向南运动),其次将209号刮板机的1号、2号排料闸门均开关到中部位置,这样就可将一次筛分机203号下集料槽内的物料先落到209号刮板机上链并向北运转。当物料到达1号排料闸门处时,一部分物料落到209号刮板机下链处,并向南运动到达212号筛分机,另一部分物料继续在209号刮板机上链处向北运转,与202号筛分机下集料槽内的物料混合后,先在209号刮板机上链并向北运动,到达2号排料闸门处时,一部分物料落到209号刮板机下链处并向南运动,进入211号筛分机;另一部分物料继续在209号刮板机上链处向北运转,到达机尾处,落到210号筛分机上,实现三机物料均分。

生产过程中,要想增加入选原料煤(80~13 mm)中小粒级煤(-13 mm)进入水洗车间,则需开动2台筛分机(210号、212号),首先要求209号刮板机反转(上链向南运动,下链向北运动),其次要将209号刮板机的1号排料闸门全部推入底部,2号排料闸门开关到中部位置,即可实现两机物料均分。

1.2 存在问题

改造前的209号刮板机有1号、2号2个排料闸门,均由岗位工人手动推入、拨出,操作不便,且工

作效率低。209号刮板机具有双向运输物料的特点,现实生产中会多次调节,劳动强度大,且在开机状态下极不安全。

2 改造方法

在209号刮板机2块原排料闸门的背面(垂直于机体方向)焊接2根齿条。齿条规格为1000 mm \times 75 mm \times 50 mm。新加工2对齿顶圆直径为65 mm的齿轮。将2对齿轮与2根 $\phi 40$ mm的轴组成2组传动轴,由电机(可正反转)带动减速器。减速器输出轴通过离合器带动排料闸门下的齿轮做圆周运动,齿轮与齿条(模数相等)咬合带动排料闸门,由圆周运动转变为直线运动,排料闸门在齿条带动下推入、拨出。209号刮板机排料闸门改造后示意如图1所示。

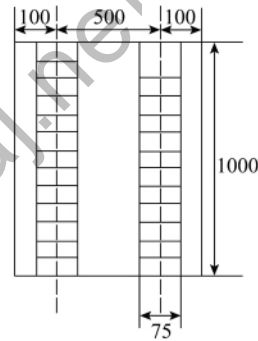


图1 209号刮板机排料闸门改造后示意

根据现场实际情况,选用T10型十字换向减速器,T10型十字换向减速器有2根输出轴,一根带动1号排料闸门,另一根带动2号排料闸门,1号、2号排料闸门的动力来源是靠2个滑动离合器的连接来实现。1号、2号排料闸门的推入、拨出是靠排料闸门的齿轮与齿条间的咬合来实现的。209号刮板机排料闸门改造后的传动示意如图2所示。

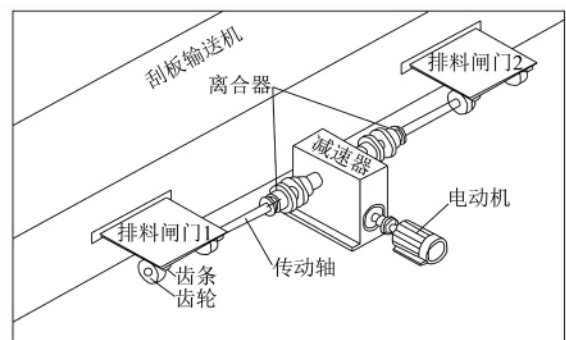


图2 209号刮板机排料闸门改造后的传动示意

3 设备选型及计算

3.1 设备选型

根据现场考察,要实现1个电机带动2个排料闸门做直线运动,必须选择具有1个输入轴、2个输出轴的减速器,且输入轴要与2个输出轴呈 90° ,因此,选用WP40型减速器1台;离合器是自制加工的移动滑块;齿轮与齿条由煤矿机械加工厂制作;传动轴由优质碳素钢制造。

3.2 传动轴抗弯曲强度校核

已知传动轴材料选用普通碳素钢,轴径为 $\phi 40$ mm,半径 $R=0.02$ m;轴长 $L=700$ mm;碳素钢密度 $\delta=7.8$ g/cm³;其许用应力 $\sigma=160$ MPa,则剪切应力 $\tau=0.7\sigma=0.7\times 160$ MPa= 112×10^3 kN/m²[1]。

传动轴质量为 $\delta L\pi R^2=7.8$ g/cm³ $\times 0.7$ m $\times 3.14\times (0.02$ m)²=6.86 kg。已知排料闸门规格为1000 mm $\times 700$ mm $\times 10$ mm,则钢板质量为1.0 m $\times 0.7$ m $\times 0.01$ m $\times 7.8$ g/cm³=54.60 kg。

作用在轴上的最大总质量 m =传动轴质量+钢板质量=6.86 kg+54.60 kg=61.46 kg,则传动轴所承受的最大均布载荷为 $q=61.46$ kg $\times 10$ N/kg $\div 1$ m=614.6 N/m。

传动轴抗弯截面模量为 $W_z\approx 0.1d^3=0.1\times (0.04$ m)³= 6.4×10^{-6} m³,最大弯矩发生在传动轴中点处,则 $M_{\max}=qL^2/8=[614.6$ N/m $\times (0.7$ m/2)²] $\div 8=9.41$ N \cdot m^[2]。

$\sigma_{\max}=M_{\max}/W_z=9.41$ N \cdot m $\div 6.4\times 10^{-6}$ m³= 1.47×10^3 kN/m² $< 112\times 10^3$ kN/m²,梁的强度足够,工作安全^[1]。

3.3 传动轴抗剪切强度校核

已知轮轴材料选用优质碳素钢,轴径为 $\phi 40$ mm,其剪切应力 $\tau=0.7\sigma=0.7\times 160$ MPa= 112×10^3 kN/m²;剪切力应为传动轴所承受的最大载荷,即 $Q=($ 传动轴质量+钢板质量) $\times 10$ N/kg= $(6.86$ kg+54.60 kg) $\times 10$ N/kg=614.6 N。

轮轴的剪切面积 $\tau=Q/\pi R^2=614.6$ N/ $[3.14\times (0.04$ m/2)²]= 489.33 kN/m² $< 112\times 10^3$ kN/m²,轴的强度足够,工作安全^[2]。

4 改造效果

209号刮板机排料闸门改造后,由一个15 kW

电机带动T10型十字换向减速器,减速器带动齿轮轴做圆周运动,齿轮带动齿条做直线运动。当电机正转时(顺时针旋转),减速器输出轴正转,离合器1与排料闸门1号下的齿轮轴连接,齿轮轴正转,排料闸门1号向外运动(拨出);反之,排料闸门1号向里运动(推入)^[3]。2号排料闸门的推入、拨出与1号排料闸门同理。其主要优点是:离合器操作简单、通俗易懂,科学合理、安全可靠,节省操作时间、降低劳动强度。

209号刮板机电动排料闸门投入使用后,提高了工作效率,保证了生产顺畅。原来每班人工平均操作4次,每次必须停止生产4 min,才可完成一次排料闸门的推入、拨出工作。改造后不再需要停止给煤,直接可在生产过程中实现机械自动推入、拨出排料闸门工作,每天可增加生产时间16 min,多生产洗产品48 t(14 m²跳汰机处理能力200 t/h)。已知2011年洗选产品平均售价为434.31元/t,则小青矿选煤厂每年可增效: 48 t/d $\times 25$ d/月 $\times 12$ 月 $\times 434.31$ 元/t=625.41万元。

5 结 语

通过对209号刮板机排料闸门齿轮、齿条的研制、加工、选材及设备的选型、安装,成功完成了对小青矿选煤厂209号刮板机排料闸门的改造,并通过现场研究及计算证明209号刮板机排料闸门的改造在理论上是科学的,在实际应用中是可行的,具有一定的实际意义和使用价值,为小青矿选煤厂创造了可观的社会、经济效益。经过一段时间的运行后发现,209号刮板机排料闸门开关到一定位置后,需16 h才可再次移动,这时刮板机内的末煤已将排料闸门滑道堵塞,此时移动排料闸门会翘起,引起齿条与齿轮咬合不理想,有待于今后研究解决。

参考文献:

- [1] 俞茂龢,汪惠雄.材料力学[M].北京:高等教育出版社,1986.
- [2] 刘连久.材料力学[M].徐州:中国矿业大学出版社,1993.
- [3] 邓晓阳,周少雷,解京选.选煤厂机械设备安装使用与维护[M].徐州:中国矿业大学出版社,2010.