

矿井主斜井带式输送机运输能力提升技术改造

朱 健 (山西汾西正升煤业有限责任公司, 山西 汾阳 032200)

摘 要: 带式输送机是现阶段矿井主要运输方式, 根据矿井生产能力对带式输送机运输能力进行改造可显著提升矿井运输系统能力。以某矿主斜井带式输送机运输能力提升为工程实例, 通过考虑现有的带式输送机布置情况以及运输需求, 采用理论计算方法确定带式输送机各主要结构部件型号, 并进行具体工程实践。文中所提技术改造方案不仅可满足矿井产能增加需要, 而且尽可能利用已有的输送机支撑架以及滚筒, 可显著提升改造效率, 并降低改造成本。研究成果可为其他矿井主斜井带式输送机升级改造提供借鉴。

关键词: 矿井运输; 带式输送机; 升级改造; 驱动装置; 托辊

随着综合机械化以及开采技术的不断提升, 矿井综合生产能力不断增加, 部分矿井带式输送机运输能力不足成为制约矿井高效生产的不利因素^[1-2]。因此, 根据矿井实际情况对带式输送机运输能力进行升级改造可显著提升矿井综合效益^[3]。现场改造时, 如何合理的确定带式输送机各关键设备的型号是输送机改造时需要面临的现实问题。文中以山西某矿主斜井带式输送机运输能力提升改造为研究对象, 在充分利用已有的设备基础上, 采用理论分析方法确定了带式输送机各关键设备型号, 确定的升级改造方案充分利用已有的设备, 达到了降低改造时间以及改造成本, 以及提升运输能力的目的。

1 工程概况

山西某矿原设计生产能力为 120 万 t/a, 采用斜井、立井开开拓方式。现阶段主采的 3# 煤层平均厚度 3.6m, 埋深平均 350m, 瓦斯含量平均 3.9m³/t, 煤层开采条件相对较好。为了适应企业发展需要, 矿井逐渐进行技术改造, 将煤炭产能提升至 200 万 t/a。由于煤炭运输量明显提升, 矿井原有的主斜井带式输送机运输量已不能满足需要, 为此需要对斜井带式输送机运输能力进行升级改造。

2 主斜井带式输送机改造设计

2.1 输送带选型

矿井主斜井是主要的煤炭运输通道, 矿井生产能力提升至 200 万 t/a 后, 带式输送机运输能力应达到 350t/h 方可满足。制定的带式输送机改造方案应能在最短的时间内完成输送机改造并尽可能降低改造费用。

带式输送机运输量能力可通过下述公式计算:

$$I_m = \rho Q_0$$

其中: C 表示输送带倾角, °; ρ 表示输送机运输原煤堆积密度, t/m³; Q_0 为输送机机水平运输能力, m³/h。

矿井主斜井倾角为 28°, 根据主斜井实际情况, 取值 $C=0.62$ 、 $\rho=0.9t/m^3$, 当输送带宽度为 1000mm、运输速度为 2.5m/s 时, 输送机水平运输能力 $Q_0=1025m^3/h$ 。计算得到 $I_m=571$, 可满足主斜井运行需要, 同时预留有一定的富裕系数。为此, 主斜井布置的带式输送机输送带宽度确定为 1000mm, 具体型号为 ST/S 3500。具体确定的带式输送机技术参数见表 1。

表 1 带式输送机相关技术参数

输送带型号	输送带宽度 / mm	安装倾角 / °	安装长度 / m	带速 / (m/s)
STS 3500	1000	28	1100	2.5

2.2 托辊选型

输送机采用的托辊应综合考虑托辊使用寿命以及承载能力。由于输送机布置倾角达到 28°, 为大倾角带式输送机, 托辊形式为四节深槽形托辊组, 为了满足输送机使用的输送带以及四节深槽托辊组徐需要, 输送机选用 $\phi 133mm$ 托辊, 配套使用型号 4G306 高性能轴承。具体输送机上四节深槽托辊组结构见图 1。

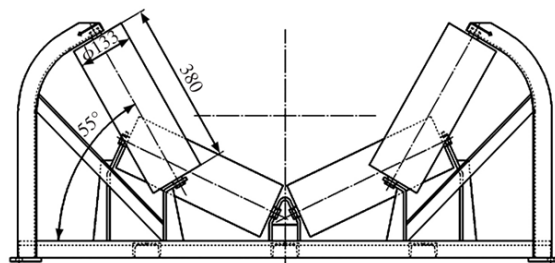
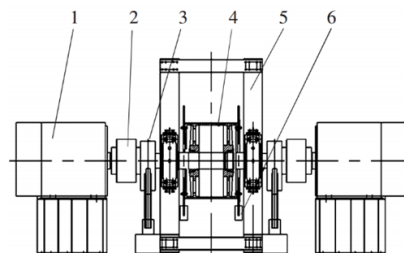


图 1 输送带深槽托辊组结构

2.3 驱动方式及驱动装置

考虑到主斜井带式输送机服役时间长, 为了提高输送机运行可靠性及经济性, 输送机驱动装置选用永磁变频系统, 具体该驱动系统结构见图 2。输送机采用机头双电机驱动方式。



1. 永磁同步变频电机 2. 蛇簧联轴器 3. 逆止器 4. 传动滚筒
5. 传动机架 6. 盘式制动器

图 2 改造后带式输送机驱动系统结构图

由于永磁变频直接驱动可实现软启动, 在 0~ 额定转速之间可进行无级调速, 同时取消了耦合器、齿轮箱等, 驱动电机直接带动负载, 从而使得传动系统结构更为简单, 传动系统的稳定性、可靠性等均得到显著的提升。同时也具备后续维修工作量低、安装便捷等优点。永磁变频直接驱动方式较传统的输送机驱动装置综合能耗降低幅度约为 20%, 年可节省电费投入约 70 万元。

2.4 驱动电机选型

为了满足主斜井带式输送机高效运行需要, 在输送机机头位置布置 2 台永磁同步变频电机, 电动机的额定工作电压为 6kV, 功率 $P_A=332.5kW$ 。(下转第 212 页)

并提高对设备寿命预算的注意,消除由于设备自身老化产生的各种安全隐患,要切实的提升企业的设备安全维护技术水平,对于常与化工原料接触的设备要应用专业技术进行科学维护,避免由于维护不当导致的生产事故;例如化工生产过程中常用的仪器仪表类精细的显示设备要定期对其进行技术检测,检验检测结果在生产前预先发现仪表仪器出现的问题,以免产生数据误导,运用技术原理排除一切设备安全问题。

3.3 落实设备管理人员的管理效果

化工设备的管理需要扎实的生产安全专业知识和充足的生产经验,对于设备安全的管理人员来说,不但要熟悉生产流程和反应原理等生产基础知识,还要具备扎实的管理技能,化工企业应尽可能地多培养或聘用具备生产专业知识和一线设备生产经验的专业型人才,以保证设备管理工作的实际作用,化工产业要一直以技术人才优先为原则,进一步规范企业的用人标准,在生产全过程中落实设备安全;除此外,化工企业还要注意设备管理人员的实际训练考核,设备维护管理工作与生产工作同等重要,对于工龄大的员工和新手员工的实操训练监督管理也十分重要,所以要落实设备安全管理人员实际的管理效果,防止管理不善引发事故。

3.4 严格把控化工设备的运行监督管理

化工设备的生产应以安全稳定为主,以产品产量速率

为次,尤其要注意化工设备在运行中的定期监测工作,有些化工企业在设备安全管理中对故障后的维修投入了大量资源和精力,却无法查明设备故障根源,这源于对设备运行过程中的监测不足,化工原料配比、设备仪器系数的设定都需要在设备运行检测数据中进行优化,而化工产品的产出质量在很大程度上取决于设备运行的参数决策,所以关注化工设备的运行监督管理还可以进一步提升产出的化工产品质量;另外,设备运行的前提是设备安装的完善,化工企业要严格遵循我国化工生产的技术标准,保持设备安装技术和施工方案的一致性,安全落实设备安装技术。

4 结束语

综上所述,化工产业生产的安全性很大程度上来源于化工设备的安全管理水平,做好化工设备的安全管理,才能保证企业安全稳定的生产效率。企业要加强对化工生产设备安全性的管理工作,注重设备安全管理制度的健全完善,切实提升员工设备安全管理的认识,这对化工企业的可持续发展至关重要。

参考文献:

- [1] 刘大江,裘建龙.基于化工设备安全性研究对化工工艺设备的管理策略[J].化工管理,2017,20(45):58-58.
- [2] 贾彦宾,杨伟成.化工工艺设备管理中化工设备安全性保障的对策研究[J].化工管理,2020,56(17):140-141.

角、长度、运输量等参数,并结合有关制动器、逆止器选型研究成果,最终选用的1台型号KZP2000/4×100盘式制动器,2台型号为DSN280逆止器、单台逆止器提供的逆止力矩为280kN·m。

3 结束语

根据山西某矿主斜井实际情况,对带式输送机进行选型设计,并具体带式输送机输送带宽度为1000mm、运速为2.5m/s,驱动电机型号为TBVF-710/60YC,制动器型号为号KZP2000/4×100,逆止器型号为DSN280。

文中设计的主斜井带式输送机结合合理,可满足主斜井运输能力提升需要,同时永磁变频驱动系统可为带式输送机运输提供高效的动力,相对于传统的驱动系统可降低输送机能耗70万元/a,具有较强的技术优势。

参考文献:

- [1] 暴跃新.DTL140/32/110型煤矿用带式输送机控制系统技术改造及其应用效果[J].机械管理开发,2020,35(12):182-183+196.
- [2] 薛永杰,陈吉霄.带式输送机流程能力提升改造[J].设备管理与维修,2020(21):93-94.
- [3] 王慧宇.煤矿主斜井延伸带式输送机改造研究[J].煤炭工程,2019,51(S2):162-164.

作者简介:

朱健(1985-),男,山西汾阳人,2010年7月毕业于山西大同大学,机械设计制造及自动化专业,本科,现为工程师。

(上接第210页)

2.4.1 电动机转速以及转矩计算

电动机转速可通过下述公式计算:

$$n = \frac{60v}{\pi D}$$

其中: n 为电动机转速, v 为输送机运速度(取值2.5m/s); D 为驱动滚筒直径(取值1630mm)。计算得到 $n=29.3r/s$ 。

电动机转动时需要的转矩可通过下述公式计算:

$$T = 9550 \frac{P_A}{n}$$

其中: $P_A=332.5kW$, $n=29.3r/s$, 计算出来 $T=1.08 \times 10^5 N \cdot m$ 。

2.4.2 电动机转速以及型号确定

根据计算得到的电动机转速以及转矩,选择与计算结果相近的电动机额定转速为60r/s。为了确保使用的电动机在恶劣工矿下均可作为输送机提供满足需要的转矩,选用的电动机功率应考虑1.1的富裕系数,结合《永磁电机选型手册》相关内容,决定选用型号TBVF-710/60YC永磁同步变频电机,该电动机额定转矩以及额定功率分别为12382N·m、710kW。

2.5 制动器以及逆止器确定

在带式输送机上为了实现带式输送机及时停车并避免输送机在物料重力作用下而出现倒转问题,需要安装的制动器以及逆止器。逆止器作用在滚筒上的逆止力矩应能抵御物料重力提供的逆向力。根据主斜井带式输送机安装倾