

井下输送机急停装置的优化设计与应用

杨卫卫（汾西矿业集团贺西煤矿，山西 柳林 033300）

摘要：随着对井下的资源需求量越来越大，在井下工作的人员也在不断增加。不过井下危险性极高，对井下的环境要求还很高。在井下作业需要有输送机作为工具，所以这对于输送机有着极大的考验。若输送机在工作过程中出现事故，那么井下的安全也无法得到保障。所以，井下输送机急停装置需要很高强度的配合。本文以急停装置的基本原理出发，随后描述输送机急停装置如何优化设计，最后以井下输送机如何合理应用为结尾，展开对于井下输送机急停装置的优化设计与应用。

关键词：井下输送机；急停装置；优化设计与应用

国家法律有规定，在井下作业时，输送机的任何部位都需要安装可以停止输送机运行的装置。这样可以保护井下工作人员的安全问题，还可以及时的控制输送机事故的发生。所以输送机的作用非常重要。在井下安装急停装置时，应考虑好在井下的安全性和设计是否足够优化，也要做到合理应用。如果突然发生安全事故，而且工作人员刚好乘坐在输送带上，这就会对乘坐的人员造成危险。所以法律还规定了如果保护装置不合格，不完整，需要重新安装。所以优化输送机急停装置非常重要。在任何时间都可以实现输送带及时停下，这可以很好的保障井下人员的安全。

1 井下输送机急停装置设计优化的必要性

众所周知，受环境、条件等客观因素影响，矿山作业通常具备较大的危险性，近几年矿井事故率居高不下，对作业人员身心造成极大伤害的同时，使企业的名誉、声望受损，不利于长久发展。相关资料显示，因输送机故障导致的事故事件占据较大比重。矿山采掘所用到的输送系统主要由各类装置组成，如温控装置、矫正装置、耐滑装置、抗逆转装置、自动喷水装置、堆煤装置等，均配有相应的防护机制，具备较强的保护功能，比如堆煤、自动喷水这两种装置，当输送机在井下运输过程中出现故障时，通过即时自动断路的方式对设备进行保护。但是其他装置并不具有这样的功能，比如矫正装置和耐滑装置，只是在箱体上发出警示信号。运输人员专注设备操作，通常无法在第一时间发现系统报警。

当前采用的保护系统存在着不少缺陷，装置信号是以声光形式发出的，当运输机要求停止运作时，由尾端的作业人员向设备操作人员报信号，操作人员收到信号后方可停设备。可以看出其中存在着停机延时的问题，信号从发出到接收需要一个过程，设备操作人员来不及反应。如今在矿山采掘作业中，利用底带送料的运输模式已经普及，送料距离与过去相比有增无减，进一步扩大了问题的严重性。运输机不能及时停止运作，将产生各类事故，类似这样的例子在实际作业过程中是十分常见的：某公司开展井下掘进施工时，就是采用底带送料的方式，然而出于某种原因导致锚杆胶带松动掉落，掉落的位置刚好处于H型架区域，保护系统未对其进行及

时保护，送料人员发现这个问题后马上给操作工发信号停止设备运输，由于错过了最佳停机时间，导致胶带正面被撕开了一道长达几十米的口子，不仅严重影响了后续施工的进展，也造成了较高的额外成本损失。类似事件数不胜数，充分说明输送机加强急停能力的迫切需求，以下的重点就是针对这一不足提出有关改进建议，以求缩短报警间距、减少反应时间，降低输送设备事故率，提升井下作业效率的同时，保障操作人员的人身安全。

2 急停装置的基本原理

2.1 设计要点

本次输送机急停装置的设计要点有两个方面：其一为当设备要求停机时，由尾部人员发出信号，保证设备操作工第一时间收到信号并及时停机；二为设备的启动保护机制，需要开机时，作业人员必须手动控制开关才能重启，大大提升了操作的安全性。

2.2 设计思路

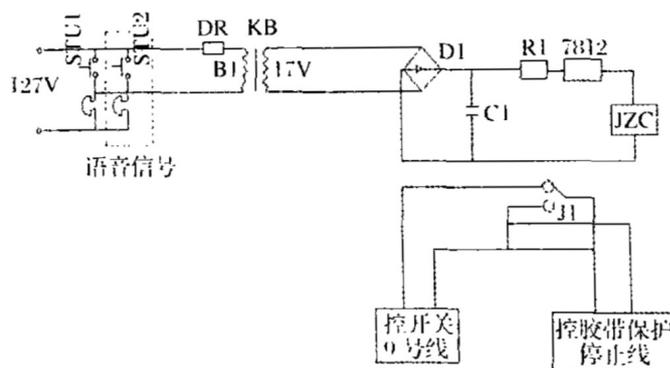


图1 输送机急停装置

若想让输送机在运转时及时有效的停下运转，需在运输的信号装置上增加一个控制电流，在运转时及时停机。两个信号启动键分别为S1S2，由机尾人员按键后发送信号，经变压设备转换为AC，再经滤波器和整流器形成DC，电阻对DC电流进行限制，三极管为继电器装置提供一个稳定的DC电压使其正常运作。但是输送机急停装置不能自己来完成停机，不过在输送机运作发生危险时随时都需要停机。所以它要需要在信号发出停机指令的时候自动切断开关，这样就可以自动停机。输送机

急停装置如下图 1。

3 方案研究

在改造输送机的方案过程中，为了让输送机更加高效、实用、维修方便。这次改造会与市面上多个运输机进行对比，来了解其他输送急停装置是如何运行并有哪些优缺点，随后进行全方面的研究与改造。在急停传感器和输送机控制装置上，需要进行理论与实际试验。这样才可以更全方面更直观的了解效果。还需要进行实体考量，来了解输送带在井下的安装情况。并且要进行统一的设计，最后才能进行加工。

3.1 设备改造方案

要根据输送机的基本情况和它的要求，来定这个方案怎么进行改造。井下输送带的乘人带有 1500m，急停装置至少需要安装 36 个。另一个输送带需要有乘人段 1300m，至少需要安装 32 个急停装置。在机器操作室也需要有信号的控制开关，这样出现问题时就可以及时发现故障所在，也可以很快的恢复运行。上面的输送带需要安装在东侧的墙壁上，有脱槽装置下面的输送带的开关可以先不安装。

3.2 使用方法

输送机在正常运行时，它的急停开关放置需要为垂直的样子。一旦发生危险时，就需要赶紧拉下绳子，让它转轴转动起来迫使开关同时进行动作，这样就可以发出故障停机的信号。当急停开关发生动作时，需要赶紧进行自动闭锁。等到事故排除之后，需要手动来恢复。然后在弹簧的作用下就可以正常进行工作运转。

4 方案实施

在改造输送机急停装置的时候，需要解决下列问题：

①输送机的急停装置和带式的输送机程序需要结合起来；②在急停信号的其他地方要显示它的功能，这样就可以及时恢复运输机的信号；③输送机的开关一定要安装在东侧的墙壁上，这样就可以避免开关的振动问题；④输送机的信号箱一定要安装保护切除的装置，这样就可以防止出现一些特殊紧急的情况一定要开放输送机的信号。不然就会影响输送机的正常使用。

5 效果分析

输送机急停装置在市场上一直都饱受好评，而且还通过了技术审核，已经可以确定改造是非常成功的，改造成功的原因有下面几点：

①自从运用改造好的输送带急停装置后，输送带上的乘坐人员出现事故的概率大大减少，从之前三个月一次降低到了九个月一次。曾经发生的重大事故也已经不会再出现了。而且设备正常运营的时间也在增加，比原来提高了 6%；②以前运输人员进行是非常不便利的。从前如果发生紧急情况时，需要从输送带上跳下，就算已经没事了也无法立刻乘坐输送带，一定是需要等到输送带完全停止了之后才可以乘坐。自从安装了新改造好的急停装置，不仅将事故发生的故障排除了，还减少了职员上下运输需要的时间；③安装新的急停装置后，矿

井产生的经济效益也在提高，比以往运输的时间提高了四个小时；④安装新改造好的急停装置后，在井下作业时就可以减少一些能源消耗，那么每个月就可以节电 1.8 万度，这样就可以解决井下作业的节能问题；⑤新改造的急停装置强度高，非常的防腐防潮，而且使用寿命也非常长。以前急停装置的拉线杆一般都采用金属。金属在井内环境下非常容易被腐蚀，而且在使用过程中也会变形，一般都只有几个月的寿命。自从换成新改造的急停装置后很少出现设备损坏的事情，而且寿命也提高了五年；⑥新改造的急停装置安装维护很方便，这样大大提高了劳动效率。以前的急停装置都是金属材质，在安装和更换时比较复杂。新型的急停装置托架质量特别轻，而且仅一名员工就可以完成安装，安装方便；⑦新改造的急停装置用的是斜切口挂线圈，这样就可以避免发生托架变形、金属腐蚀和拉线脱出的现象。以前急停装置的托架总是变形，改进后都被限制在了挂线圈里面，这样就可以防止线被拉出；⑧新改造的急停装置的表面贴着反光贴，这样就可以提醒大家避免发生碰撞，也不会出现人员受伤的问题。还可以不损坏拉线托架，这样也减少了托架损坏的维护量。

6 效益评价

6.1 经济效益

这次的改进措施投入的资金较少且安全，井下的信号也没受到影响。而且在运输的过程中也减少了杂物对机器的损坏。这比之前减少了输送机的维修和保养费用。

6.2 社会效益

新改造的输送急停机可以在很多地方实现急停，这样就可以降低由于人员操作的失误而带来的伤害。这样事故发生的概率也在降低，减少了许多负面影响，同时也保障了在井下工作的人员安全。

7 结语

改造新的装置后，运输机可以在非常紧急的情况下完成安全停机，这从本质上完成了安全操作的问题。而且改造后的输送机也可以实现在人为的状态下进行急停，不论在任何时间任何地点都可以实现急停，这样非常有效的保护了井下人员的安全问题，而且也实现了安全生产。

参考文献：

- [1] 刘鹏飞. 煤矿井下带式输送机自动化控制系统设计 [J]. 机电工程技术, 2020, 49(04): 124-125.
- [2] 王志文, 武利生. 井下带式输送机智能调速控制系统设计与研究 [J]. 煤矿机械, 2020, 41(04): 8-11.
- [3] 王礼. 煤矿井下皮带运输机变频控制系统的设计 [J]. 机械工程与自动化, 2020(02): 206-208.
- [4] 贾艺栋. 井下皮带运输机常见故障分析及处理研究 [J]. 石化技术, 2019, 26(11): 366-367.
- [5] 马文. 分析煤矿井下皮带运输机的常见故障成因及防范处理 [J]. 当代化工研究, 2019(10): 41-42.