

邯鄲洗选厂储煤仓破拱系统改造研究

王金鑫

(冀中能源峰峰集团邯鄲洗选厂 河北 邯鄲 056003)

摘要: 某洗选厂储煤仓空气炮破拱器长时间使用后, 出现空气炮炮体腐蚀严重、电磁阀频繁发生故障、活塞筒松动等问题, 解决这些问题维修成本高, 甚至需要更换新空气炮。而且产生的漏风现象, 不仅会造成风能浪费, 还会增大压风机负荷和提高生产成本。本文为从根本上解决以上问题, 采用“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”的方法代替空气炮破拱。

关键词: 储煤仓; 破拱; 电磁脉冲阀; 储气罐; 空气炮

1 概述

储煤仓是煤炭洗选系统中不可缺少的一个缓冲环节。原煤在原煤仓的起拱、粘壁和堵塞等现象会造成原煤给料不稳定, 既影响洗煤生产指标, 又减少煤仓的储煤量。如果入洗不同煤种, 还可能造成原煤污染。而精煤储煤仓的起拱或粘壁主要是精煤仓容量减少和排空装仓不同指标精煤时造成精煤污染。为解决该问题, 现阶段的主流方法是根据储煤仓大小, 四周安装适量的空气炮破拱器。

某大型中心炼焦型洗煤厂现有原煤储煤仓 20 个。其储煤仓使用的破拱方法为空气炮破拱系统。该系统通过短时间内喷出大量压缩气体, 形成的强烈气流直接冲入煤仓闭塞故障区, 通过克服煤的静摩擦, 使仓内原煤重新恢复流动^[1]。但在长时间使用后, 该破拱系统出现了空气炮炮体腐蚀严重、电磁阀频繁发生故障、活塞筒松动等问题。为从根本上解决以上问题, 本文

提出了采用更为高效、简单的“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”的方法代替空气炮破拱。

2 “储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统

“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统是在储煤仓附近安装储气罐作为电磁脉冲阀风源, 在需要破拱时, 只需按下电磁脉冲阀控制按钮进行破拱, 响应时间短, 小于 0.02s。与空气炮破拱系统相比, 省去了空气炮炮体充气时间。“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统工艺结构见图 1。

2.1 电磁脉冲阀工作原理及型号选择

电磁脉冲阀主要有直角式、淹没式和直通式三种类型^[2]。直角式电磁脉冲阀的构造如图 2 所示, 由图 2 可知电磁脉冲阀的膜片将阀体分为前气室和后气室, 当压缩空气通过节流孔由前气室进入后气室时, 压缩空气的压力把大膜片紧紧贴在阀的输出口, 电磁脉冲阀处于关闭状态。

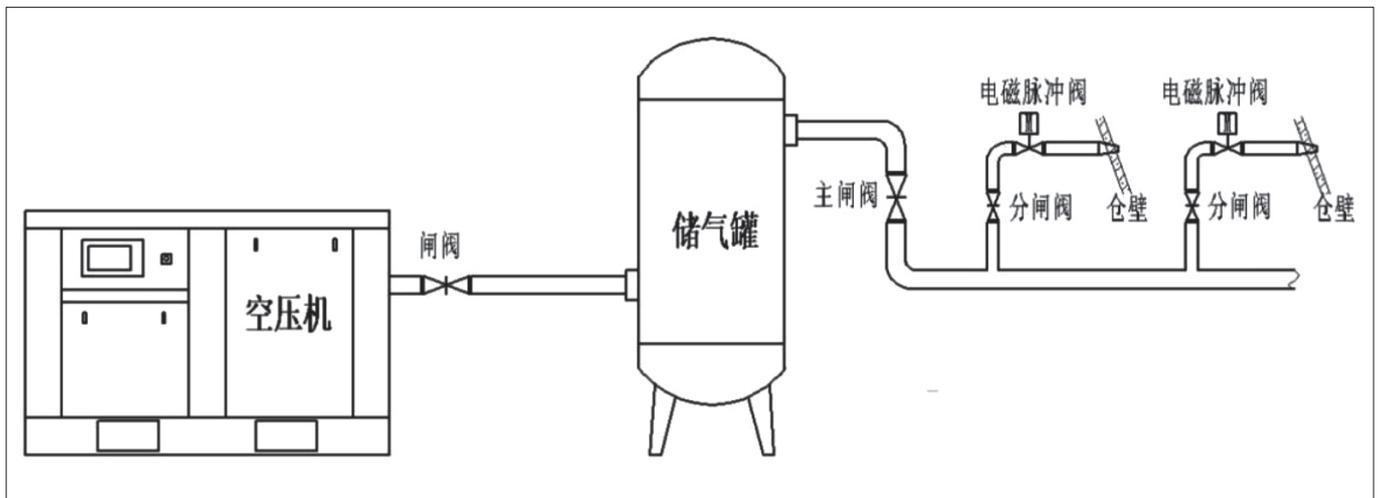


图 1 “储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统示意图

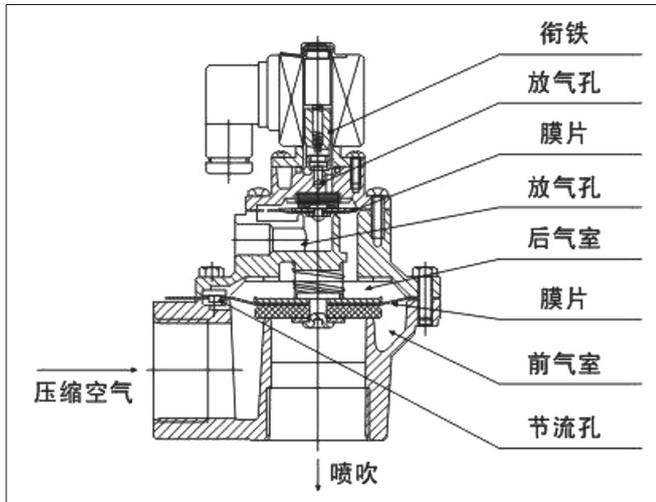


图2 直角式脉冲阀结构

当给电磁脉冲阀的电磁线圈一个电信号时，电磁脉冲阀衔铁移动，阀体的后气室放气孔打开，高压空气排出，使得后气室失去压力，电磁阀大膜片向后移动，压缩空气通过阀体输出口喷吹，此时电磁脉冲阀处于开启状态。压缩空气从阀内瞬间喷出，形成喷吹气流。

当电磁线圈的电信号消失，脉冲阀衔铁复位，后气室放气孔重新关闭，后气室压力升高，使膜片再次紧贴阀体输出口，电磁脉冲阀恢复关闭状态。

主要破拱部位为储煤仓内壁，根据实际情况综合考虑，选用直角式脉冲阀，型号为DMF-Z-80。主要指标如下所列。

(1) 适应环境：温度 $-10 \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度不大于85%。

(2) 工作介质：清洁空气。

(3) 喷吹气源压力：0.3 ~ 0.6MPa。

(4) 喷吹气量：在喷吹气源压力为0.6MPa，喷吹时间为0.1s，出口放空时，DMF-Z-80电磁脉冲阀喷吹气量约为400L/次。

(5) 电磁先导阀工作电压、电流：AC220V，0.14A。

(6) 电磁脉冲阀的进气口接储气罐，出气口接喷吹管。与管路连接时，螺纹间应填以四氟乙烯生料带，以确保密封。连接时还要注意，进气端螺纹拧入的长度不能过大，以免影响喷吹气量。

2.2 储气罐的选型

对于空气炮破拱系统，由于其自带炮体储存风能，因此，非必要情况，不需要专门配置储气罐。对于电磁脉冲阀破拱系统，安装储气罐不仅能储存压缩空气，减少由于风源气端不连续产生的压力脉动，实现供气和用气的平衡，而且该储气罐还可以进一步沉淀分离压缩空气中的水分，保证连续供给足够的气量。储气

罐可根据煤仓的数量多少和分布位置，视情况单台或多台并联使用。

现有原煤仓20个，每个仓安装空气炮4个，共计80个空气炮。如果将空气炮全部改为电磁脉冲阀，需要在原煤仓附近安装1个储气罐。储气罐的容积大小一般为用气量的10%~20%之间，选择15%。当用气量较大时，储气罐的容积应适当加大，如果现场用气量较小时，可低于15%，最好不低于10%^[1]。假定电磁脉冲阀不能同时工作，则储气罐体积：

$$V \geq Q/15\% = 400\text{L}/0.15 = 0.4\text{m}^3/0.15 = 2.67\text{m}^3$$

式中： Q —电磁脉冲阀工作时的喷吹气量，取 $Q=400\text{L}/\text{次}$ 。

结合实际情况，可选择容积为 4m^3 的储气罐。

2.3 管路的选择及布置

工业上管路的布置不仅要考虑工艺要求、经济成本，还要考虑实际操作方便安全，同时在满足以上条件时尽可能美观。因此，管路布置上如下考虑：

(1) 电磁脉冲阀本身没有储气罐，进气管径影响破拱效果。型号为DMF-Z-80的直角式脉冲阀进出口管径为DN80，故总进气管采取DN100管路，分支进气管采取DN80管路供气。

(2) 安装时已充分考虑质量标准化要求，整齐美观，同时设有活接头和放水口，便于调整维修和排出管内积水。

(3) 电磁脉冲阀与管路之间采用法兰进行连接，以便安装和拆卸更换。

(4) 主管安装总闸阀，每个分支管路各安装一个分闸阀，各闸阀均放置在易操作位置，便于操作。

2.4 控制系统设计

“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统通过电磁脉冲阀开闭来控制高压风破拱。当电磁阀体内线圈输入正向脉冲信号时，线圈产生的工作磁通，使动芯吸合，打开阀门；当停止正向脉冲信号输入时，动芯释放，动芯在弹簧力的作用下回复到初始状态，关闭阀门。

该系统控制方法简单，适合集中控制。将所有电磁脉冲阀控制按钮集中安装到工作岗位的控制面板上，并根据储煤仓编号。每个储煤仓仓口安装有摄像头，岗位职工可以通过岗位屏幕观察每个仓口下料情况，当发生断流时，及时控制对应电磁脉冲阀工作，进行破拱。考虑到原有空气炮控制电压为交流220V，在选择电磁脉冲阀时也选用了相同的控制电压。因此，改造时可直接使用原有空气炮破拱系统的控制电路，降低改造成本。

2.5 维护与检修

该系统中储气罐只需定期检查，定期打开排水阀进

表 电磁脉冲阀常见故障及排除方法

问题	问题分析	解决办法
脉冲阀喷吹管漏气	膜片底部存在铁屑或其他固体杂质，卡在膜片和喷吹管接触部位	①检查清理大膜片； ②检查喷吹管与阀体密封
电磁阀泄气孔漏气	电磁阀内部存在杂质，卡住衔铁	①如漏气不严重，不影响脉冲阀喷吹和气包气密性，可让其自行喷吹多次后，问题自行解决； ②清理电磁导头
	导头变形，卡主内部衔铁	更换损导头
脉冲阀排气孔未喷吹时漏气	①气源不干净，异物进入电磁阀，卡住衔铁，使电磁阀处于开启状态，带动小膜片打开； ②异物进入脉冲阀小膜片处，使小膜片密封不良	①检查并清理小膜片； ②清理阀体内部
脉冲阀不喷吹	电磁阀泄气孔被堵住	检查电磁导头是否堵住，确保泄气孔通畅
	脉冲阀排气孔塑料盖未拆除	拆除塑料盖，确保排气孔通畅
	阀体排气孔内进入尘土	清理排气孔
	电磁阀接线错误	检查电磁阀接线是否正确
脉冲阀持续喷吹，大量气体从喷吹管流出，气包压力无法上升	电磁阀泄气孔一直排气	检查电磁阀导头内部是否有异物
	电磁阀一直处于得电状态	检查控制仪是否输出故障
	小膜片一直处于开启状态	检查清理小膜片，或直接更换
	大膜片一直处于开启状态	检查清理大膜片，或直接更换
	喷吹管与阀体密封的O型圈断裂	检查清理O型圈，或直接更换

行排水即可。电磁脉冲阀结构简单，事故率低，体积小，更换方便。其常见故障及排出方法见表。

3 该系统工艺优点

该破拱系统的主要设备为储气罐和电磁脉冲阀，与空气炮破拱系统相比，主要有以下优点：

- (1) 其结构简单，性能可靠，维修方便，易于安装，易操作；
- (2) 破拱力度大，工艺布置灵活，可根据现场位置检、维修，综合考虑布置位置，且不影响使用效果；
- (3) 电磁脉冲阀响应时间能够在几十毫秒以内，反响更灵活，外形尺寸小，既节省空间，又轻巧美观；
- (4) 与空气炮相比，电磁脉冲阀自身构造简单，价钱低。更显著的是所组成的自控系统简单得多，价钱也低得多。

4 改造效果

储煤仓破拱使用频率与天气温度、原煤煤质和水分

等均有关。根据岗位经验，平均每天使用破拱次数在80次左右，算一下风量，计算节省资金。

5 结语

“储气罐缓冲+电磁脉冲阀控制”破拱系统是一种新式储煤仓破拱方法。对于岗位操作工而言，其操作与原有空气炮破拱系统基本没有变化，不需要培训和适应新系统。而且，该系统事故率低，维修量小且简单，克服了空气炮破拱系统的诸多不足。

参考文献：

- [1] 刘静川. 储煤仓空气炮破拱系统的设计[J]. 矿山机械, 2010, 38(13): 118-119.
- [2] 朱建安, 彭飞, 郭培红, 等. 煤仓清堵空气炮瞬态冲击试验研究[J]. 矿山机械, 2012, 40(06): 107-109.
- [3] 韩玉东, 赵安利, 王西卫. 袋式除尘器用电磁脉冲阀浅析[J]. 河南科技, 2014(03): 124-125.