

选煤厂溜槽的设计与优化

李 静

中国机械工业机械工程有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]溜槽在选煤厂中的应用十分广泛, 由于选煤厂中的设备一般分为定型设备及非标设备, 生产设备和输送设备以及这些设备之间的连接设备等属于非标设备, 这些通过计算、放样所设计出的如带式输送机、刮板输送机、斗式提升机、溜槽、钢结构件(支架、平台)等称为非标设备。非标设备中的一种——溜槽, 在选煤厂生产中占有很大数量, 在输送、分配、转载或工艺流程的切换中扮演重要角色。溜槽设计如果考虑不周, 生产过程中溜槽拥堵、噪声高、粉尘大、破碎率高等诸多缺点时常出现。因此, 有必要根据现场生产经验对溜槽的设计进行分析改进。

[关键词]溜槽; 设计; 优化

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3690

中图分类号: TD94

文献标识码: A

Design and Optimization of Chute in Coal Preparation Plant

LI Jing

China Machinery Engineering Machinery Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: Chute is widely used in coal preparation plant. Because the equipment in coal preparation plant is generally divided into type equipment and non-standard equipment, production equipment and conveying equipment and connecting equipment between these equipment belong to non-standard equipment. These designed by calculation and setting out are such as belt conveyor, scraper conveyor, bucket elevator, chute, steel structure (support, support, etc platform) etc. is called non-standard equipment. Chute, one of the non-standard equipment, occupies a large number in the production of coal preparation plant and plays an important role in the transportation, distribution, transfer or process flow switching. If the chute design is not considered properly, many defects often appear in the process of production, such as the chute is congested, noisy, dust is large and the crushing rate is high. Therefore, it is necessary to analyze and improve the design of chute according to the field production experience.

Keywords: chute; design; optimization

1 溜槽的设计要确立设计原则

其设计原则为: (1) 了解工艺流程, 确保工艺流程布置合理性, 溜槽角度选取不适合过大, 尽量避免高落差; (2) 溜槽的形状设计的尽量简单, 少拐弯, 但需要满足各处的倾斜角; (3) 溜槽的卸料情况要满足受料设备所需的性能要求, 应当避免受料不均和偏载等问题, 对于给筛子的溜槽应尽量使给料设备的主料流向与筛机设备方向相平行; (4) 避免“碰”, 所谓“碰”是溜槽与设备、管道、梁柱、电缆桥架、等发生碰撞, 造成无法正常施工, 影响工程质量。因此根据工艺布置, 设计时注意土设置的梁柱、管道、电缆桥架位置, 避免溜槽与其相碰; (5) 所设计的溜槽应满足输送量以及被输送物料的最大粒度; (6) 尽可能降低溜槽的落差, 设计时符合过煤量采用多段溜槽, 避免物料垂直下落; (7) 溜槽的设计应避免物料在流动过程中拥堵及散落; (8) 尽可能降低现场粉尘; (9) 设计时应考虑溜槽的降噪性能; (10) 设计时应考虑溜槽的防破碎功能; (11) 设计时应考虑溜槽便于安装与检修。

2 具体设计中按以下几点进行设计

(1) 首先根据实际情况要确定溜槽的断面, 选煤厂中的溜槽通常有矩形、方形、U形以及圆形断面。溜槽的断面由输送量和输送物料的最大粒度所决定, 按照计算公式:

$$A=Q/3600 \psi \cdot V \cdot \gamma$$

其中: A—溜槽的面积 (m^2); Q—输送量 (t/h);

γ —输送物料的散比重 (t/m^3)

ψ —装满系数, 对于煤取 0.3—0.4, 矸石取 0.2—0.3, 断面大时取大值;

对于溜槽断面的确定还应注意以下几个方面: (1) 对于分叉溜槽, 应在分叉处根据实际情况尽可能的增大断面,

免因输送物料由于流动方向的改变而使物料速度降低造成堵塞。(2) 当溜槽与仓口相接时, 其断面尺寸一般应大于料仓放料口的尺寸。

(2) 溜槽设计时应注意其倾斜角大小, 倾斜角的大小决定物料能否平稳流动而不产生堵塞, 换句话说, 溜槽必须有足够的斜度并且具有光滑表面, 使输送的物料能顺利溜下。物料在溜槽中的运动比较复杂, 影响物料流动的因素较多, 为保证物料在不利的条件下能够顺利通过溜槽, 溜槽倾角应大于物料的动摩擦角, 因此物料在溜槽中的运动理论上是加速运动, 物料在溜槽中的运动速度也应以进入正常断面的速度为准。为降低块煤的破碎率, 物料落差应当尽量减小, 溜槽中的物料的运动速度是变化的, 如果溜槽改变方向时, 物料的运动速度也会随之降低, 通过能力也随之减弱, 所以在溜槽的转弯处以及交叉处需加大其断面和倾角。

针对不同的物料, 倾角的选择参照表 1 及表 2:

表 1 烟煤溜槽倾角

烟煤溜槽倾角		
粒度 (mm)	倾角	
	水分 < 7%	水分 > 7%
100	30-35	30-35
50	32-37	32-37
原煤	40-45	40-45
0-100	44-47	47-52
0-50	45-50	50-53
0-13	50-55	55-60
0-3	60-65	65-70
0-1	65-70	70-75

表 2 中煤矸石溜槽倾角

中煤矸石溜槽倾角		
输送物料	粒度 (mm)	倾角 (度)
水选中煤	13-50	37-40
	0-13	50-60
	0-50	48-52
大粒煤泥	0.5	65-75
细粒煤泥	0-0.5	75-90
水选矸石	13-50	38-40
	0-13	50-60
	0-50	48-52
	100	30

根据实际情况, 筛下漏斗及收口的溜槽, 在两个斜面的橡胶处容易积煤, 此种情况按两斜面的交线选取倾斜角。

(3) 溜槽的落料点的选取。首先, 以带式输送机为例, 落料点应与带式输送机的机尾有一定的距离, 以保证物料的落料位置是胶带正常成槽的地方, 避免物料的洒落, 并且方便安装导料槽进行密封。其次, 刮板输送机入料溜槽的边缘和尾轮中心的距离在条件允许的情况下尽量大于等于 2 米, 防止下落的物料散落入尾轮从而会影响刮板输送机的工作。分级筛的落料点, 应设计落料点为分级筛的盲板处, 降低物料速度, 从而减少物料对盲板的冲击。

(4) 溜槽的材质与内衬的选择。溜槽通常是由钢板焊接而成, 溜槽的内部根据使用场所的不同铺设不同的衬板。其常用的材料是 Q235, 然而对于磁选机下的精矿溜槽则尽量采用不锈钢板, 但一般情况下磁选机下的精矿槽和全厂溜槽所用的材料一致, 因材料的准备是大批量, 很少会单独准备一个溜槽所用的特殊材质。溜槽的内衬目前通常使用铸石、耐磨钢板、高分子板、锦橡耐磨材料等。重介系统和煤泥水系统一般用铸石板, 如脱介筛筛下漏斗、旋流器、介质桶收集槽等。轻轨一般用于矸石溜槽、块煤溜槽的物料冲击处及其斜底板。

3 溜槽在选煤厂实际生产中进行分析及改进

在选煤厂的设计中主要设计输送机转载溜槽及主要设备的溜槽。其中主要设备溜槽主要有筛分机、浮选机, 压滤机、磁选机等设备的溜槽。下面就设计过程中筛分机的溜槽进行讨论。在设计过程中, 机械设计者应重视脱泥、脱水、脱介筛入料溜槽、筛下漏斗和筛前溜槽的封闭问题, 这个问题看起来似乎不大, 对生产尚无大碍, 其实不然, 只有长时间在生产现场工作的人, 才可能体会到它的重要性。过去在设计上的确没有在这方面多下功夫, 以致落下“通病”。这个问题对于选煤厂安全、文明生产起着重要作用, 尤其在当今国家强调安全、文明生产时期, 要做出部高水平、高质量、受业主称赞的设计就应当引起重视, 把“筛子封闭问题”解决好。选煤厂的筛分机是一种振动设备, 它在脱泥、脱水、脱介时有大量的煤和煤泥水及介质进入, 在生产过程中由于振动极容易往外溅水、溅介质乃至溅煤。一来浪费资源二来污染周围工作环境, 更有甚者, 如果这些外溅物料进入到不该去的下一作业, 还可能引发事故, 十分令人讨厌。

设计中如何做好筛下漏斗、筛前溜槽封闭? 提出下列建议供参考: ①在筛下漏斗正常高度的四周顶部, 用螺栓和扁钢固定一块 250mm 高的橡胶皮, 可防止筛下漏斗溅水; ②在筛前溜槽的内侧一边加装一块可搭上筛下漏斗顶部的橡胶皮(用钢板焊住更好), 其高度视二者距离及高差而定, 可防止筛面上的煤落入筛下漏斗, 进到稀介质桶, 影响磁选机工作, 威胁磁选机安全; ③对于筛子入料溜槽的出口处更要严加防患, 这里最容易外溅物料。应将溜槽口四周都采

用橡胶皮包裹住，胶皮长度以接触筛面后两侧和后部长出 100mm 为宜，前部以长出 400~500mm 为宜，固定方法与前相同。以上做法，设计时在图上示出并列材料，要求安装单位完成。

对于脱介筛怎样确定其前接料溜槽的合适高度，本来这是小问题，但这个简单问题在设计中经常不被重视。然而，它又是个需要解决的问题。机制专业设计的脱介筛前溜槽高度一般都超过筛口板面 400~500mm，这个高度过高，有弊无利：①看管人员观察不到筛面物料运动及脱介工作情况；②调试期间要在筛口取样，过高取样困难；③筛前溜槽被堵塞不易看到，给清理也增加困难。

因此，在曾设计的一个选煤厂，将其割去 350mm；而在另一选煤厂，在溜槽正面增设 2 个高 450mm 站人或取样平台；根据筛子的工作情况，筛前溜槽比较合适的高度，应当与脱介筛筛口板面一样高，并且用软连接，在溜槽四周增加胶皮，这样既不会溅水在外又不会跑煤在外，对于观察筛面工作、采取煤样、清理溜槽都没有困难。

对于脱泥筛，为增加脱泥效果，其入料溜槽进行改造可达到更好的效果。例如在晋城某选煤厂的原煤脱泥筛，原设计是入洗胶带机将原煤通过机头溜槽直接快速进入脱泥筛，润湿水加在该溜槽内，水与煤没有充分交融的时间和空间，物料入筛后分配又不均匀，在筛面上形成打团现象，煤泥得不到脱除；若加水多了，由于物料不均匀，料层过厚处不透水，引起筛面跑水现象。基于这种情况，对筛子入料溜槽进行了大改造：在溜槽内部增加运行路线及导流分隔板，使物料分配均匀；利用机头与筛面高差增加溜槽及固定筛，便于冲水与煤预先充分润湿，并脱除部分煤泥，减轻脱泥筛负担，明显提高了脱泥筛的脱泥效果。

4 现在在选煤厂中，对许多溜槽进行改进

对溜槽适当改进可提高溜槽的性能，使其在使用过程中更加人性化，下面就从几方面阐述一下溜槽在选煤厂中的实际改进：

设计溜槽应考虑溜槽的缓冲，对于块煤尽量考虑防破碎，在设计初考虑几个方面：（1）在合理放样的情况下，尽可能减小溜槽的角度；（2）在溜槽中增加死煤堆的设计，对煤流起到缓冲作用；（3）考虑在溜槽的迎煤面钢板增加胶皮起到缓冲作用；（4）溜槽内加耐磨橡胶符合衬板（例如：锦橡耐磨衬板）；（5）溜槽在设计时尽量减少垂直段的高度，或者加螺旋溜槽段；（6）在溜槽的斜面设置网格板以减少煤流速度。（7）溜槽的末端加锁气器；（8）给皮带时，加简易固定筛，末煤先落下，块煤后落下以保护皮带。（9）对于溜槽直接卸料的方式，在溜槽中应当采取防止物料过度集中的卸料措施，以免压住刮板或者物料散落在地上。

溜槽设计时应该考虑降噪。在选煤厂有几种噪声产生，除去设备运转的噪声，溜槽的转载也有噪声，主要有几个来源：块煤活矸石撞击溜槽底板产生的噪声，物流在流动过程中相互撞击产生噪声。为减少噪声，通常考虑在溜槽中焊接挡煤板或者设置缓冲漏斗，使物料能够软着陆；溜槽外壁采取涂刷阻尼材料，包裹玻璃丝棉或泡沫等用于减少噪音。

溜槽设计中考虑加固。现在的选煤厂向着大运量高速度发展，因此，为满足高运量高速度，溜槽的断面加大，当断面增大时溜槽的稳定性变差，容易变形，在设计中考虑增加溜槽的刚度。通常采用的措施是在溜槽外加扁钢、角钢或槽钢，增加其稳定性。

5 结语

溜槽作为煤炭行业和其他行业常用的设备，其设计的合理与否对现场环境和运行成本有非常大的影响，在此提出的一些意见仅作参考，更深层次的改进来源于实践，因此从选煤厂的实际运行中总结经验，在设计中进行改进，使溜槽更加优化。

[参考文献]

- [1] 带式输送机工程设计规范[Z]. 北京: 中国计划出版社, 2008.
- [2] 马世胜. 转载溜槽的设计与改进[J]. 选煤技术, 2003(2): 123.
- [3] 马鹏飞. 浅谈带式输送机给料溜槽的设计[J]. 科技创新导报, 2012(1): 156.

作者简介：李静（1986.12-），女，黄河科技学院机械设计制造及自动化专业，中国机械工业机械工程有限公司，中级工程师。