

粗煤泥回收和分选工艺应用现状

杨磊

中煤科工集团北京华宇工程有限公司, 河南 平顶山 467000

[摘要] 为了进一步提高我国的粗煤泥回收和分选水平, 文章先对目前的粗煤泥回收和分选工艺现状进行分析, 然后再根据分选和回收设备的工作原理和工作流程, 提出未来粗煤泥分选的发展方向以及发展态势。

[关键词] 粗煤泥; 粗煤泥回收; 粗煤泥分选; 分选工艺; 分选设备; 组合分选工艺

DOI: 10.33142/ec.v3i9.2514

中图分类号: TD94

文献标识码: A

Application Status of Coarse Slime Recovery and Separation Technology

YANG Lei

Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Pingdingshan, Henan, 467000, China

Abstract: In order to further improve the level of coarse slime recovery and separation in China, this paper first analyzes the current status of coarse slime recovery and separation technology, and then puts forward the development direction and development trend of coarse slime separation in the future according to the working principle and workflow of separation and recovery equipment.

Keywords: coarse slime; coarse slime recovery; coarse slime separation; separation process; separation equipment; combined separation process

引言

随着我国机械化采煤技术的不断发展, 原煤中的煤泥含量指数也在不断攀升, 原煤中煤泥含量的攀升不仅导致煤炭质量下降, 同时也为煤炭的分选产生了一定影响。鉴于此, 为了更好提高粗煤泥的利用质量和应用效率, 本文专门就粗煤泥的回收和分选工艺进行研究和分析, 期望对改善我国粗煤泥回收和分选水平有一定的帮助。

1 粗煤泥回收和分选工艺现状分析

当前, 我国大多数的选煤厂采取的煤炭分选以及分选工艺都由以下几部分构成: ①粗粒重介和细粒浮选相结合的模式; ②粗粒重介+粗煤泥回收+细煤泥浮选结合模式。传统的原煤分选模式由于其内耗较高已经被逐渐淘汰。但是上文中所述的两种选煤方式也只能对粗煤泥进行简单的回收, 不能对粗煤泥进行精细化利用和加工, 对提高选煤厂的经济效益产生了一定程度地影响。如下图所示, 为粗煤泥分选工艺流程图。

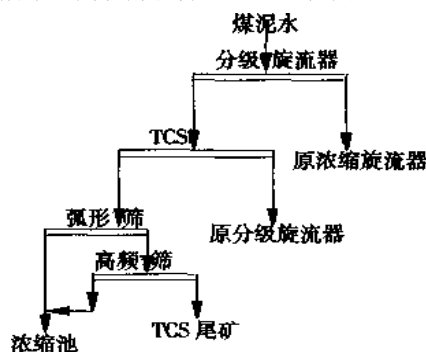


图1 粗煤泥分选工艺流程图

2 粗煤泥回收工艺简析

2.1 工艺简析

目前, 我国很多选煤厂都采取“粗粒重介分选+粗煤泥回收+细煤泥浮选”选煤工艺, 和传统的选煤技术相比, 该选煤技术一方面可以有效缩小被选入原煤的颗粒粒度, 另一方面, 该选煤技术还可以有效改善入料的条件, 从而间接提升选煤的煤产率。和其他的选煤工艺和技术相比, 采用这类选煤技术可以将精煤中的灰分数值提升至 4 个百分点左右。但是如果全部掺入精煤, 则会导致灰分数值超标, 鉴于此, 在目前的生产过程中, 都采用部分掺入精煤的方式。

然而这类方式也存在一定的弊端，如果不控制好掺入比重，不仅会对选煤质量产生影响，同时也会增加选煤厂的成本消耗。如下表所示，为某选煤厂 TCS 物料灰分化验结果。

表 1 某选煤厂 TCS 物料灰分化验结果

时间	入料灰分/%	溢流灰分/%	底流灰分/%
2015. 10. 11	27. 21	20. 46	65. 44
2015. 10. 12	25. 47	17. 52	62. 19
2015. 10. 13	28. 24	19. 17	68. 22
2015. 10. 14	26. 48	21. 39	70. 38

2.2 粗煤泥回收工艺的应用简析

目前市面上使用的粗煤泥回收工艺分有很多，在本文中，主要分析以下几种常用工艺：

(1) 煤泥离心机回收粗煤泥工艺

该粗煤泥回收工艺是目前相对先进的一种回收技术，该工艺技术使用了浓缩分级旋流器与弧形筛设备，其中浓缩分级旋流器底流进入弧形筛，而弧形筛入后需要使用煤泥离心机进行脱水，从而得到粗精泥煤。

为了进一步提高选煤质量，需要保证煤泥离心机的入料浓度数值区间始终高于 400g/L。此外，为了进一步提高旋流器的底流浓度，需要应用到弧形筛设备。

(2) 高频筛回收粗煤泥工艺

高频筛粗煤泥回收工艺技术也是目前应用相对广泛的一种技术之一，该工艺不仅可以应用于粗精煤泥的回收，同时也可以应用中在粗煤泥以及煤泥的回收上。在应用该粗煤泥回收工艺时，需要使用到浓缩分级旋流器和高频筛。其中浓缩分级旋流器的主要作用为确保入筛选料的浓度在 350g/L 以上，这样可以大幅提高粗煤泥的质量和精细程度，从而间接提升选煤厂的经济效益。同时，应用高频筛回收粗煤泥工艺获取的粗煤泥内往往含有一定的水分，水分含量约为 22%~24%。此外，有学者经过研究发现，应用高频筛来分选粗煤泥还可以有效降低粗煤泥中的灰分含量。

(3) 沉降过滤离心机回收粗煤泥工艺

在一些大型选煤厂中，往往都会应用到沉降过滤离心机来分选粗煤泥以及次生煤泥。该设备对选料的粒度直径有着非常严苛的要求，要求煤泥中的粒度级别必须低于 0.044mm，粒级含量必须保证在 40%的区间范围内，只有这样，才能够有效控制粗煤泥中的灰分含量，从而保障粗煤泥的质量。同时，由于沉降过滤离心机设备内部的筛网耐磨性较高，所以需要选煤厂经常维护，且需要花费高昂的维护成本。

2.3 粗煤泥的分选工艺及其应用简析

粗煤泥分选工艺也是一项非常关键的技术，目前我国的选煤厂中应用的粗煤泥分选工艺主要分为以下几部分：

(1) 重介质分选工艺

重介质分选技术主要是指向煤泥重选设备中加入一定含量的重介质来有效辅助煤料选取，这类工艺在国外有着相对悠久的历史。举例来说，美国的科学家

RQ Honaker 通过向煤炭分选机器中加入含有磁性的重介质粉的方法来进行粗煤泥分选，借助该技术，可以有效提高粗煤泥的沉降速度。随着科学技术的发展，在粗煤泥分选过程中可以用来提高沉降速率的方法也在不断拓宽，目前常用的方法包括以下几种：

在粗煤泥分选器中加入直径较小的旋流器可以有效提高沉降速度；第二，通过提高颗粒的切线速度来增加入料的压力，从而通过离心力来提高沉降速度，进而提高分选质量。粗煤泥重介质旋流器主要利用较小的直径以及较高的给料压力来产生一定的离心力，从而有效规避因弥补大直径旋流器分选下限高的问题。应用该分选技术和工艺不仅可以提升煤泥的分选密度，同时还可以保障煤泥的分选质量。但是也有部分科学家通过研究发现，该工艺虽然有着广泛地应用范围，但是也存在一定的弊端。如针对特细粒磁性介质，存在筛选困难，成本消耗高的缺点以及系统操作技术复杂，生产成本相对较高等风险。

(2) 水介质分选工艺

除了重介质分选技术之外，水介质分选技术也是目前应用相对广泛的粗煤泥分选技术之一。该分选技术的流程基本和重介质工艺相同，同样都是利用离心力来进行沉降，从而实现粗煤泥分选。但是二者也存在一定的差异。和重介质分选技术不同，水介质分选技术应用分选介质主要是水。由于水介质分选设备的结构相对特殊，导致其分选精度相

对较低。由于水介质分选器的流器相对较短锥角较大，所有导致部分颗粒沉降速度减弱，从而影响粗煤泥分选质量。但是和重介质分选技术相比，水介质分选工艺具有单台处理量相对较高、投资少、分选时间短等优势。

鉴于此，水介质分选设备经常被应用于一些小型的选煤厂之中。然而桶盖该设备分选出来的粗煤泥却存在灰分含量较高的缺陷。鉴于此，土耳其的科学家 Hasan Hacifazlioglu' 对水介质分选器旋流器设备进行了优化和改善。经过改善后，该设备选出的粗煤泥产品灰分含量约为 9.90%，产率为 24.40%。和原先的分选技术相比，取得了良好的结果。

由此可见，通过改善分选器设备溢流口和底流口的直径可以有效改善分选效果和分选质量。著名的学者，Majumder A K 通过对直径为 76 毫米的水介质旋流器进行试验发现，可以通过优化旋流器的溢流管直径以及溢流管的插入长度来有效优化粗煤泥的分选密度以及分选质量。此外，该科学家还结合实验数据建立了相应的数学参考模型，为促进粗煤泥分选工作提供了理论支撑。

(3) 螺旋分选机分选工艺

螺旋机分选技术也是目前应用范围相对广泛的一种技术，该技术不仅利用离心力来实现粗煤泥分选，同时也利用了重力。在国外的一些大型选煤厂中国，螺旋分选机的应用范围相对较广。

结合实例研究发现，影响螺旋分选机分选技术的主要因素包含以下几方面：第一，入料的粒度大小。一般情况下，要求螺旋机分选技术的入料粒度需要控制在 1.5-0.1mm 之间，如果超出该范围，会严重影响分选质量；第二，需要合理控制入料浓度，一般情况下，浓度阈值区间需要在 27%~35% 之间。

和前文中提及的粗煤泥分选设备不同螺旋分选机设备具有以下优势：第一，该分选设备内部几乎没有运动部件，维修成本相对较低；第二，该分选设备的占地面积较小，选煤厂需要花费的基建费用相对较低；第三，该设备操作简便方便；第四，该分选设备的分选密度相对较高，可以保障选料密度范围在 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

目前随着我国科技水平的不断发展，我国很多选煤厂也选入了部分先进的选煤设备，在一些动力煤选煤厂之中，主要应用螺旋分选机设备进行粗煤泥分选。

以我国磁窑沟选煤厂为例，该选煤厂在进行粗煤泥的分选过程中，就选择了型号为 LXA1000X6 的螺旋分选机。

通过研究分析表明，该型号设备的螺旋分选机不仅可以有效减弱粗煤泥中的灰分含量，同时也可以提高分选质量。同时，该类型的分选设备还有效改善了粗煤泥之中地污染问题。

此外，目前随着科研人员的不断研究，还研究出了新型的液固流化床分选机。该分选设备的分选机理和前几种分选设备大致类似，即为通过上升水流来加速入选料的沉降速度，同时在沉降的过程中还可以形成密度相对稳定的流态化床层。密度相对较低的选料进入溢流器成为精美，而密度相对较高的选料则进入底流器成为尾矿。

3 总结和展望

通过研究和分析发现，针对粗煤泥的分选和回收技术非常重要，不仅会直接影响粗煤泥的分选质量，同时也会对选煤厂的经济效益产生严重影响。结合上文可知，在针对粗煤泥进行回收的过程中，无论是煤泥离心机还会高频筛抑或是沉降过滤离心机，均可以用来进行粗煤泥回收。鉴于此，选煤厂应该因地制宜，选择适合自己的粗煤泥分选和回收技术，在不影响选煤质量的前提下节约成本。

在针对粗煤泥的分选设备进行研究和分析的过程中，由于不同的分选工艺各有千秋，所以选煤厂在应用的过程中也要根据实际情况进行选择。如选煤厂对煤泥的质量和精度要求较高，可以选用重介质分选工艺。针对一些小型选煤厂在进行分选的过程中，可以选择水介质分选设备，该设备的投资成本相对较低，非常适合小型选煤厂。针对一些大中型选煤厂，推荐使用螺旋分选设备，该设备不仅可以有效保障原煤的分选密度，同时也可以节约分选成本。

[参考文献]

- [1] 崔子翔, 蒋梦云. 五沟选煤厂粗煤泥回收系统与分选工艺改造实践[J]. 选煤技术, 2016, 001(006): 56-63.
- [2] 郝明景. 曙光选煤厂粗煤泥回收系统的技术改造与研究[J]. 山西焦煤科技, 2017, 010(003): 10-11.
- [3] 安利军. 东去矿选煤厂尾煤回收系统技术改造[J]. 山西焦煤科技, 2016, 005(21): 85-88.
- [4] 杜爱军. 东去矿选煤厂快开式隔膜压滤机回收尾煤的技术改造[J]. 山西煤炭, 2011(04): 77-79.

作者简介：杨磊（1989-），男，河南理工大学，机械设计制造及其自动化，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，工程师。