

# 关于重介质选煤厂预排矸问题的探讨

李功民

唐山市神州机械有限公司, 河北 唐山 063001

**摘要:** 本文论述了矸石对重介选煤系统的影响, 论述了干法选煤技术对入洗原煤进行预排矸的重要性。提出了预排矸流程的思考。

**关键词:** 重介质选煤 复合式干法选煤技术

## 1 前言

随着社会的进步和经济的高速发展, 对煤炭产品的质量要求不断提高。选煤加工技术进步很快, 为了提高分选效率和精度, 先进的重介选煤工艺受到各国的青睐。目前, 主要产煤国家美国重介质选煤比重已占 66%, 法国占 60%, 加拿大占 56%, 澳大利亚和南非已基本淘汰跳汰选, 全部重介。由于大直径重介旋流器, 有压给料和无压给料三产品重介质旋流器的出现, 重介质旋流器选煤已成为首选技术。中国新建选煤厂和老选煤厂技术改造大都采用重介质旋流器选煤技术。

我国已经成功地应用了 80~0mm 不脱泥入料的大型无压给料三产品重介质旋流器。为了强化分选效果, 我国已有些选煤厂采用给重介选吃“细粮”, 以利于降低分选下限, 提高各项分选指标和经济指标。所谓吃“细粮”, 就是对选煤厂入料进行预排矸, 不仅是排除大块矸石, 而且对入料混煤(80 或 50~0 mm)也进行预排矸, 某些选煤厂的实践已经证明, 预排矸带来了显著的效果。

由于重介选煤都是用于可选性较难或很难选的煤, 中、精煤分选是一项复杂地、容易污染的分选技术, 如果再混入许多细粒矸石, 更要恶化分选过程。

实践证明, 用干法选煤技术预排矸, 经济、实惠、便捷, 已经获得某些选煤厂的认可。

本文将论述矸石进入重介选煤工艺的危害性和采用复合式干法选煤技术预排矸的可行性。

## 2 矸石对重介质选煤工艺的影响

### 2.1 概述

矸石进入重介系统, 不论是立轮或斜轮分选机, 还是重介质旋流器, 都会给整个系统带来极大的不利和危害, 甚至造成“致命”弱点, 严重影响分选效果和生产能力。对重介质旋流器的影响更是极为明显。

### 2.2 处理量与堵塞

无压给料三产品重介质旋流器的实际处理能力往往达不到设计指标, 个别厂甚至只能达到设计能力的 60~70%[1]。处理量与入选原料煤的粒度上限, 粒度组成, 密度组成及旋流器结构参数有密切关系。

入料中矸石含量增多, 直接影响粒度组成和密度组成, 形成恶化旋流器分选效果的主要因素。

从旋流器的结构及其参数来分析, 矸石含量多会造成堵塞, 直接影响处理量, 为解决堵塞不得不降低处理量[1]。

无压给料三产品重介质旋流器的结构如图 1, 它由圆筒形一段旋流器和圆筒—圆锥型二段旋流器串联而成。

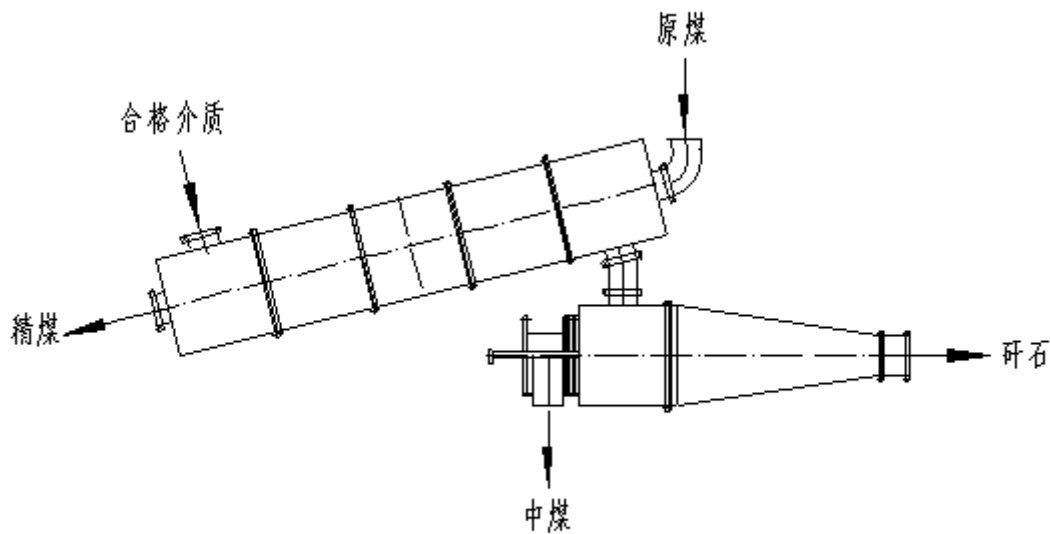


图 1 无压给料三产品重介质旋流器结构示意图

其结构参数除一、二段旋流器直径外、还有入料口直径、重悬浮液入口管径、一段旋流器溢流管径及插入深度、二段旋流器的入料管径、溢流管径及其插入深度和底流口径。在各种管径中，二段旋流器管径和底流口直径的尺寸最小，因而对整台三产品重介质旋流器处理能力的影响最为敏感。当二段旋流器入料中的高密度物含量较多时，就会明显地限制旋流器的处理能力。加大处理量则势必造成入料管和底流口的堵塞。结构参数的理论分析说明，当入选原料煤中大粒度含量较多、含矸量较大、大粒矸石又较多时，且均需从底流口通过，底流口的大小调节范围有限，故而造成堵塞。二段旋流器的入料管亦有类似情况，当入料中的中煤和矸石含量较多时，而它们又都要在二段旋流器中分选，这也限制了整台三产品旋流器的处理能力。

从上面论述中可以得出结论，矸石是限制处理能力和造成堵塞的主要因素。

### 2.3 磨损

重介质选煤系统要用许多管路连接，当煤浆流速较低时，坚硬的矸石颗粒主要是沿管路底部滑动，造成严重磨损；流速变化时，矸石颗粒与其它煤粒一起处于间歇的悬浮状态，作不连续的跳跃，矸石颗粒越多，产生的磨损越严重；固体颗粒处于完全悬浮状态时，沿管壁的坚硬矸石颗粒也会对管壁产生磨损[2]。

煤浆在流动过程中，流动方向或过水断面有所改变时，会产生旋涡和冲击，流动的矿浆具有一定的能量，其能量越大，冲击力越大，磨损越严重。能量的大小与固体颗粒的密度有关，密度越大，能量越大，此时如遇阻力即拐弯处或法兰盘处，就会产生很大冲击力，造成严重磨损。无疑，密度大的矸石颗粒越多，冲击能量越大，对拐弯和法兰盘处的磨损也越大。

### 2.4 泥化

在许多大小矸石颗粒中，如果有些矸石是易于泥化的，则对煤泥水处理带来困难，影响悬浮液性质。高灰泥质细粒灰分高，粒径小，如果数量增多则会影响精煤灰分和分选下限。降低分选下限，可以减少进入费用较高的浮选作业的煤泥量。重介质旋流器的分选下限不能实现到 0mm，究其原因，高灰分的细粒矸石是主要原因之一，如果矸石在入料前得以排除，实现分选下限在 0.05mm 及其以下是有可能的。在重介系统中，强力的运动和搅拌矸石颗粒的细化是难免的，预防的唯一有效办法是预先排除它，不使它进入系统。

关于泥化严重对煤泥水处理带来的危害和困难，早已公认，这里不再论述了。

## 2.5 对介耗和分选指标等的影响

大量或较多的矸石进入重介系统，它在最终才得以排出，它会带走介质，增加介耗；细粒矸石的进入还会影响分选指标，影响数量效率，精煤灰分和  $E_p$  值。矸石含量多，加大脱水筛喷水量，造成水耗加大。矸石增加运输成本，影响经济指标。本可预先排出的矸石，却在厂内运转，会增加电耗和加工成本。

## 3 重介选煤的预排矸

### 3.1 概述

从前面的论述不难得出结论：为了提高重介质选煤的工艺效果，改善经济运行指标，必须在重介质选煤工艺前把入选原料煤中的矸石尽最大可能予以最大限度的排除。

### 3.2 选择

对于大块矸石，根据煤质条件和其他情况，可以选择动筛排矸，重介质立（斜）轮排矸或干法选煤机排矸，这三种流程在我国都有应用实例。

对于 80（或 80 以下）~0mm 的入料原煤，则必须采用干法排矸，我国独创的复合式干法选煤技术已经在排矸工艺中取得了非常成功地应用[7]，它的主要优点是：分选效率高，不完善度  $I=0.11$ ，数量效率  $>90\%$ ；不用水，投资少，工艺简单，生产成本低（加工费 2~3 元/t），吨煤投资低（3~5 元/t）；建设周期短，设备运行可靠，占地少，环境污染小。

需要强调指出的是，复合式干法选煤系统在有效排除 80~0mm 中的矸石后，可直接进入重介系统，也就是这部分工艺仅是重介工艺的预处理系统，正如浮选入料在进入浮选机之前，必须加入矿浆预处理器（矿浆准备器）进行预处理一样，重介旋流器的入料煤也应当进行预排矸处理，把这一工艺纳入重介选煤的工艺系统中，是其不可分割的一部分。关键在于这一系统很简单，不增加煤泥水处理难题，只不过把入料“干法”处理一下。其排除的矸石视灰分情况可用于矸石发电或民用燃料，或去烧砖。干选排矸系统灵活，也可以把末煤（13~0mm 或 6~0mm）直接进入重介系统而不进入干选系统，仅对 80~13(6)mm 粒级进行预排矸，排矸效果更好。

为了让重介选煤厂“吃细粮”，已经有些选煤厂采取了预排矸工艺，取得了明显的经济效益和社会效益。

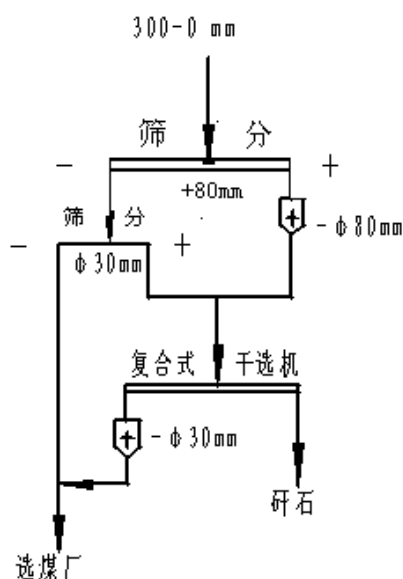


图2 乌兰矿预排矸原则工艺流程

宁煤集团大武口洗煤厂是一座重介选煤厂，它入洗乌兰矿原煤，为了提高煤质，增加经济效益，该集团对乌兰矿原煤进行了预排矸处理，采用 FGX-18A 型复合式干选机，有效地排除了大块矸石，为大武口洗煤厂提供了合格的入厂原煤，其干选流程如图 2 所示。需要指出，如果把 30~0mm 的干选精煤（选煤厂入料原煤）再进行一次预排矸处理，对大武口洗煤厂将会带来更多的好处。

神华集团海渤湾矿业公司平沟矿选煤厂为 120 万 t/a 的重介浮选联合流程的炼焦煤选煤厂。由于原煤含矸量多，有泥质页岩易产生泥化。对原煤进行预排矸处理，排除的矸石量占 20% 多。

平沟矿通过复合式干选系统预排矸（泥质页岩）和除尘器排出的煤粉直接作为商品煤掺入混煤销售，使洗煤厂避免了矸石的泥化，洗水浓度由 120g/L 降到 3.5g/L，提高了分选效果，稳定了精煤质量，提高了精煤回收率，减少了设备磨损，降低了介耗，加工费大幅下降。精煤总回收率提高了 5%，入洗原煤全硫降低了两个百分点，可以相对增加 16 号高硫煤层的配入量。选煤厂处理能力相对提高，入洗能力达到 150 万 t/a。每年为选煤厂增加经济效益达 5972.7 万元。

平沟矿选煤厂预排矸系统采用的是 FGX-24A 型干选机，毛煤经筛分后 80~0mm 原煤进入干选系统，+80mm 经手选处理，少部分块煤破碎后入干选系统[7]。

另外，老屋基选煤厂是 50~0mm 重介旋流器和浮选的联合流程。该厂的入洗原煤来自老屋基、山脚树等矿，在进入选煤厂前，各矿原煤都用复合式干选机进行了预排矸处理。山脚树矿干选工艺原则流程如图 3 所示。

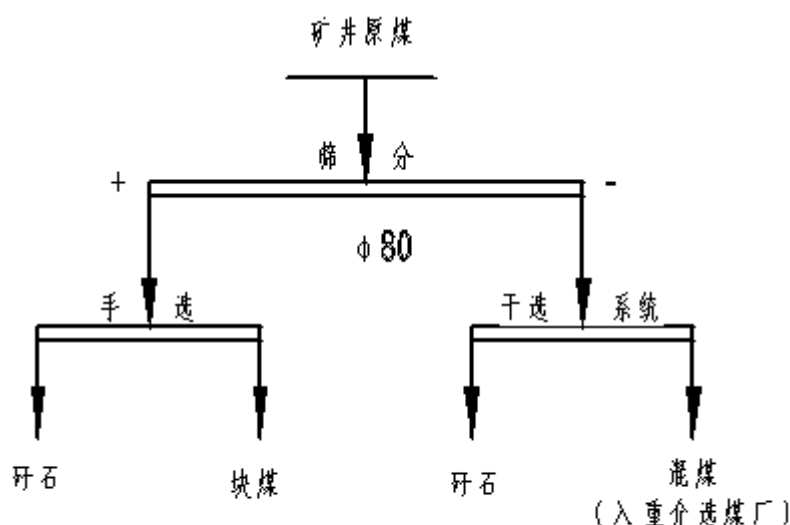


图 3 山脚树干选系统工艺原则流程

山脚树矿原来用水介质旋流器处理原煤，改为复合式干选系统后增加了入洗能力（年增 20 万 t）；降低了选煤成本（年 10 万元左右）；没有煤泥水处理问题，每年减少排污费 6 万元；年增收 150 万元左右。山脚树矿取得了很好的社会效益和环境效益。同时，保证了老屋基选煤厂“吃细粮”，给老屋基选煤厂带来了好处[6]。

#### 4 结语

干法选煤技术能够有效排除煤中矸石，预排矸不仅对重介选煤系统有好处，而且也有利于其他选煤作业，因此，有必要将干选预排矸工艺纳入正式选煤厂工艺设计之中，成为选煤厂的一个工序，一个车间。

预排矸可采用多种形式的联合流程,考虑经济适用,建议动筛跳汰机排除大块矸石,复合式干选机排除(80~25/6)mm粒级的矸石。末原煤可不进入排矸系统,直接入重介或跳汰选煤系统。

为了保证重介质旋流器实现大处理量,减少堵塞和磨损,对入料实行预排矸非常必要。

### 参 考 文 献

- 1 邢玉梅,马杰,申克忠,关于无压给料三产品重介质旋流器几个问题的探讨[J]。选煤技术,2004,(6),40-42。
- 2 余伟,重介系统管路损坏的原因及防治措施[J]。选煤技术,2005,(2),24-25。
- 3 王成师,对三产品重介质旋流器选煤工艺及设备的分析和建议[J]。选煤技术,2005,(1),22-24。
- 4 刘峰,近年来选煤技术综合评述[J]。选煤技术,2003,(6),1~13。
- 5 刘峰,李瑞和等。大型高效重介质旋流器选煤简化工艺设备及自动化的研究与实践[J]。选煤技术,2002,(1),1~4。
- 6 王振华,任舟国,复合式干法选煤系统改善山脚树矿环境[J]。中国煤炭,2003,增刊,27~28。
- 7 王仲棉,复合式干法选煤提高选煤厂入选煤质[J]。中国煤炭,2003,增刊,51~52。

**作者简介:**李功民(1955- ),男,河北省唐山市人,毕业于唐山大学机械工程系,现任唐山市神州机械有限公司董事长,工程师。