



晋城煤业集团一体化教材

选煤工艺——重选

茹改利 主编

郭庆亮 徐太山 主审

Xuanmei

Gongyi — Zhongxuan

China University of Mining and Technology Press

42.2

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

晋城煤业集团一体化教材

TD942.2

4

选煤工艺——重选

主 编 茹改利
副主编 张 婷 曾永祥
主 审 郭庆亮 徐太山

昆明理工大学图书馆
呈 贡 校 区
中 文 藏 书 章



03002126617

中国矿业大学出版社

林建升 孙亮 孙景 审主

选煤工艺——重选

图书在版编目(CIP)数据

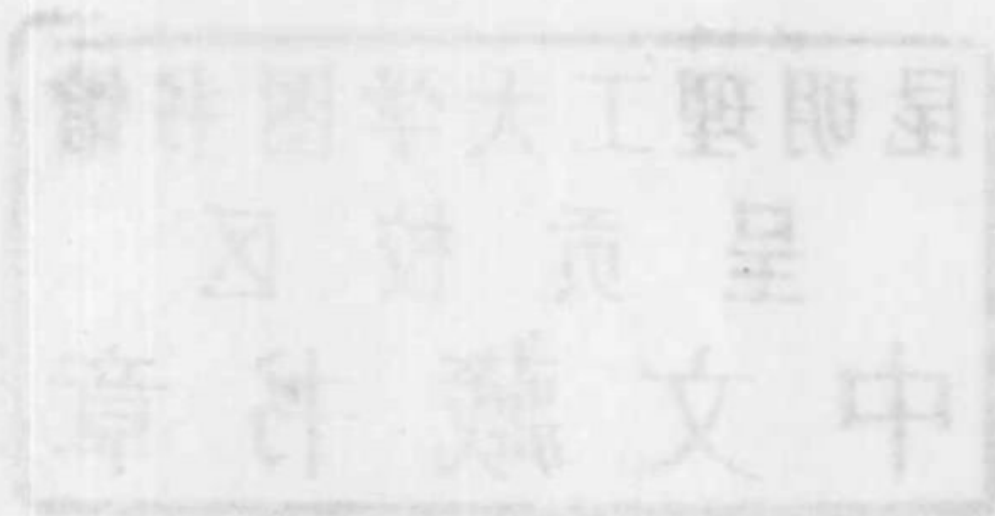
选煤工艺——重选/茹改利主编. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2011.1

晋城煤业集团一体化教材

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0894 - 1

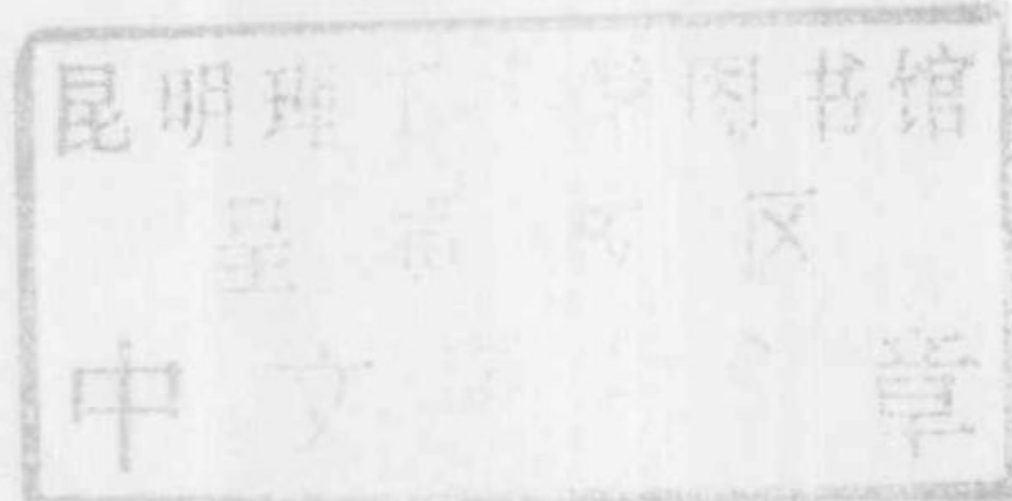
I. ①选… II. ①茹… III. ①重力选煤—教材 IV. ①TD942.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 239664 号



书 名 选煤工艺——重选
主 编 茹改利
责任编辑 李 敬
责任校对 孙 景
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 14.5 字数 357 千字 插页 1
版次印次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



《晋城煤业集团一体化教材》编审委员会

编审委员会领导组

主 副 委	任 主 员	苏清政	王仁庭	马香河	
		白正午	(按姓氏笔画排名)		
		马涛	马洪礼	马跃龙	王成
		王明学	王建武	王俊杰	牛海金
		田根旺	冯志强	任贵文	刘红岗
		刘海晨	闫小屯	孙贺军	李建国
		李承红	李爱民	李海贵	李碰林
		杨廷贵	杨健康	杨太平	杨国立
		杨荣刚	杨松	时旺节	宋晨光
		张志国	张岩海	张建国	张钢同
		张晋民	张海福	张银忠	苏泽明
		国安勤	赵太山	姜志方	姜铁明
		姚克卫	徐文敏	郭庆亮	郭宏兵
		彭红升		鲁风光	薛懿
		魏国升			

《选煤工艺——重选》编审组

主 编	茹改利		
副主编	张 婷	曾永祥	
主 审	郭庆亮	徐太山	

序

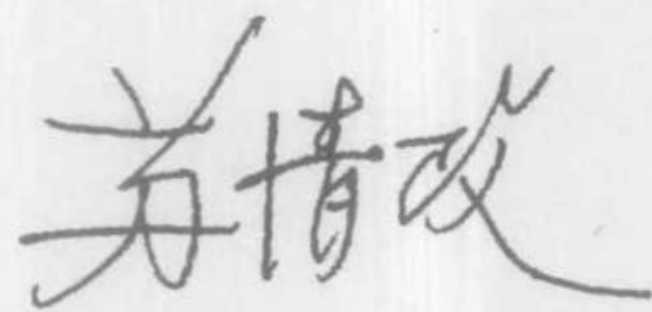
实践是认识的来源,是认识发展的动力,是检验理论的唯一标准,正确的认识和科学的理论对实践又有指导作用,这是马克思主义认识论的基本观点。只有认识与实践相结合才能更好地认识世界改造世界,在教育中,只有理论与实践相结合才能更好地促进学生的发展。然而,目前我国中职教育的培养模式,人为割裂了理论和实践,不利于学生综合职业能力的提高和全面素质的发展;加之教材内容与企业发展和生产实际相脱离,与学生学员自身发展相脱离,严重制约了技工教育教学质量的提高。

2009年7月13日,人力资源和社会保障部办公厅下发了《技工院校一体化课程教学改革试点工作方案》。该方案中明确指出:“一体化课程是以国家职业标准为依据,以综合职业能力培养为目标,以典型工作任务为载体,以学生为中心,根据典型工作任务和工作过程设计课程体系和内容,按照工作过程的顺序和学生自主学习的要求进行教学设计并安排教学活动,实现理论教学与实践教学融通合一、能力培养与工作岗位对接合一、实习实训与顶岗工作学做合一。”

课程是职业学校的产品,教材是课程的重要资源。《晋城煤业集团一体化教材》在编写中贯穿了“任务引领、行为引导”的先进教学理念;注重知识、技能、情感态度这三维目标的整合,使理论与实践在课程目标上融为一体。一体化教材的内容以模块课题形式呈现,模块课题通过精心设计,与学生的生活背景、学习经历和职业要求密切联系,使课程内容回归生活、回归职业。一个模块课题又分为几个具体的任务,通过任务的完成使学生获取知识、习得技能、养成健康的情感态度和价值观。

《晋城煤业集团一体化教材》共九本,分别是晋煤集团《采煤方法》、《掘进工艺》、《采掘机械》、《采区电气设备》、《运输与提升》、《矿井通风》、《煤矿地质与矿图》、《尿素工艺》、《选煤工艺——重选》,是一套突出技工学校煤炭主体专业教学特色的补充教材。为了兼顾煤矿职工培训和相关工种技能鉴定的需要,教材在编写中力求做到:理论够用,概括准确;操作规范,易懂易练;设备维护、检修工艺流程简单,具体易学;故障处理案例选取典型、具有普适性;内容贴近企业实际、贴近生产现场、贴近学生学员。

我们坚信,《晋城煤业集团一体化教材》的出版发行,必将改变煤炭企业一体化教材相对短缺的现状,为技工学校教学改革,为企业培养好未来人才,培训好现有人才作出应有的贡献。最后,向为一体化教材的编制、出版、发行过程中付出辛勤劳动的编审人员和各生产单位的专业技术人员表示衷心的感谢。



2010年6月30日

前 言

为不断深化一体化教学改革,加快技术技能型、知识技能型、复合技能型高技能人才的培养步伐,进一步满足企业生产现场需要,晋城煤业集团职教中心技工学校组织相关专业技术课教师,根据一体化教学要求,编写了《晋城煤业集团一体化教材》。这套教材具有以下特点:

第一,突出生产技能,贴近企业实际。教材编写人员深入到晋城煤业集团主要生产矿井和煤化工企业进行现场调研和实习,选用生产现场具有典型性、普适性和先进性的生产装备、技术、方法和工艺,贴近现场的实际操作需求,具有很强的针对性。

第二,体现国家标准,保证教学质量。教材编委会认真钻研国家人力资源和社会保障部制定的教学计划,教材编写大纲经过了专家的审核,涵盖相关工种国家职业标准,保证了教材的通用性。

第三,学习任务明确,实施过程合理。教材采用任务驱动的思路,分模块编写,以完成任务为导向、技能训练为主线、相关知识为支撑,达到理论教学与技能训练有机结合。聘请了技术专家和工程技术人员,对具体的任务选择进行把关,对任务描述和任务实施进行审核,教材实用性强。

这套教材主要用于技工教育教学,同时兼顾职工安全技术培训和职业技能鉴定培训。每本教材作为本专业的专业课补充教材,其他专业的专业基础课教材。我们有理由相信,这套教材的出版和使用必将有效提高集团公司技工教育和职工培训的质量,为集团公司实施“亿吨基地、千亿规模、百年企业、能源旗舰”宏伟战略愿景作出应有的贡献。教材在编写过程中,得到了晋城煤业集团相关生产处室和主力矿井的大力支持,得到了现场专家和工程技术人员的悉心指导,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

《晋城煤业集团一体化教材》编委会

2010年6月30日

模块五 重介质选煤	109
课题一 概述	109
课题二 重悬浮液	111
课题三 重介质分选机	114
课题四 重介质浅槽分选机	131
课题五 重介质旋流器	135
课题六 悬浮液的回收净化	147
课题七 悬浮液密度的自动控制	164
复习题	168
模块六 其他重力选煤设备	174
课题一 螺旋分选机	174
课题二 干扰床分选机	180
课题三 斜槽分选机	185
课题四 螺旋滚筒选煤机	188
课题五 干法分选机	192
复习题	196
模块七 重选设备工艺效果的评定	197
复习题	202
模块八 选煤厂工艺流程	204
课题一 概述	204
课题二 准备作业工艺流程	205
课题三 重力分选工艺流程	207
课题四 脱水分级工艺流程	211
课题五 煤泥水处理工艺流程	214
课题六 全厂工艺流程	217
参考文献	222

模块一 重力选煤概论

选煤的目的就是把开采出来的原煤用机械加工的方法除去其中的大部分有害物质,得到品质符合要求的商品煤,以满足工业用煤对煤炭品质的要求。选煤可降低煤中的灰分和硫分,优化产品结构,这对炼焦用煤可提高钢铁品质,降低炼焦成本;对动力用煤可减少烟尘和二氧化硫对大气的污染,并提高锅炉的热效率。

多年来,选煤厂是以提供钢铁工业的炼焦用精煤为主,对燃煤品质不够重视,动力煤选煤厂发展迟缓。如今,全球性四大公害——大气烟尘、酸雨、温室效应、臭氧层破坏,都与燃煤污染直接相关,严重影响人类的生存条件。我国火力发电、工业锅炉和窑炉以及民用炉灶均采用煤炭直接燃烧,燃烧热效率又低,对大气造成了严重污染,所以,我国大气污染是煤烟型的。我国能源消费结构是以煤炭为主,为提高能源利用效率、节约能源、减少污染、净化人类的生存环境,选煤技术是实现煤炭高效、洁净利用的首选方案。

课题一 重力选煤的研究对象和应用范围

知识点

1. 了解选煤的研究对象

2. 了解选煤所使用的几种介质

3. 了解重力选煤的地位和应用

【任务描述】

重力选煤是根据原料煤中煤和矸石密度的差别进行的一个复杂的分选过程。它的实施需要在某种介质中进行,近年来重力选煤最常用的介质为水和重悬浮液。原料煤性质和所使用的介质都将直接影响整个分选过程的好坏。

【任务实施】

重力选煤是在某种介质中进行的,所用介质有空气、水、重液、重悬浮液,其中最常用的是用水作介质的重力选煤。重液是用高密度的有机液体和无机盐类配制的溶液,用重液作介质分选,可严格控制分选密度,但由于这类液体价格昂贵,故只限于实验室使用。重悬浮液是用高密度固体微粒与水配制成悬浮状态的两相流体,简称悬浮液,悬浮液密度的高低可按原料煤所需的分选密度配制,所以,用悬浮液作介质可起到与重液一样的作用。用空气作介质的重力选煤称风力选煤或干法选煤。

在重力选煤过程中,介质起着很重要的作用。原料煤在介质中,借助浮力和重力的共同作用,不同粒度和密度的颗粒产生不同的运动速度和运动轨迹,从而达到分离的目的。因

此,在选煤过程中,介质既是传递能量的媒介,同时又担负着松散粒群和运输物料的作用。介质的密度、黏度及其运动特性直接影响重力选煤的分选效果。然而,介质的作用只是外在因素。原料煤得以分层的内在因素是其自身性质的差异,即颗粒的密度、粒度、形状和泥化特性。密度和粒度共同确定颗粒的质量,是颗粒在介质中运动的基本作用力。待分选的物料密度差别愈大愈易分选。颗粒的大小和形状也影响其在介质中的运动速度。原料煤所含矿物质的种类和含量多少也是影响因素之一。因而选煤工作者必须对介质和原料煤的这些性质加以研究。多年来,我国的选煤工业主要为钢铁工业提供所需的炼焦用精煤,对动力用煤加工分选未提到日程上来。我国是当今世界最大的煤炭生产和消耗国,全国煤炭产量的80%直接用于燃烧,造成能源的严重浪费和燃煤对环境的严重污染,导致酸雨和降水酸化。因此,选煤是煤炭综合利用、节约能源、降低燃煤环境污染的必要途径。其中,重力选煤起主导作用。

【思考与练习】

1. 选煤的研究对象有哪些?
2. 影响选煤过程的因素有哪些?

课题二 我国选煤工业的发展概况

知识点

1. 了解我国重力选煤的发展历史及趋势
2. 了解世界选煤技术的先进成果、先进技术

【任务描述】

我国是当今世界最大的煤炭生产和消耗国,基于原来不合理的消费结构,我国煤炭的综合利用也进入了快速的发展,然而我国选煤工业的发展与发达国家相比还存在一定的差距。但随着我国经济和科学技术的迅猛发展,在不远的将来,我国的选煤技术也将居世界领先地位。

【任务实施】

一、选煤在国民经济中的作用

1. 促进煤炭工业机械化采煤的发展

从矿井或露天矿开采出来的煤炭中总会含有一定数量的矸石。选煤的目的就是把开采出来的原煤用机械加工的方法除去其中的大部分有害物质,得到品质符合要求的商品煤,以满足各类工业用煤对煤炭品质的要求。随着机械化采煤程度的提高,不可避免地使混入煤炭的矸石或其他杂物增加;并且为了充分利用能源,提高煤炭的回采量,必然引起原煤质量的下降,在这种情况下采出的原煤是不能直接利用的。这就要把提高煤炭质量的工作做到井上,即原煤必须经过分选。因此,选煤为机械化采煤提供了条件,没有高效率的机械化选

煤,是不能发展高效率的机械化采煤的。

2. 保证煤炭产品的合理利用

我国能源利用率低,约为30%,主要原因是原煤的直接使用。在现代工业中,工业部门对煤炭质量要求各不相同。钢铁工业要求低灰、低硫和具有黏结性的炼焦精煤,但是锅炉却不宜用强黏结性的煤,否则会导致排渣困难。不同型式的锅炉对煤炭的要求也各不相同。层状燃烧的锅炉,希望用块煤;大型电厂的锅炉,却要用粉煤;无烟煤虽然不适用于动力锅炉,却是生产化肥的造气原料,还可用于高炉喷吹。煤炭品种不对路是极大的浪费,因此,对原煤进行分选加工来提高煤炭的利用率,满足不同用户的要求,使产品实现产销对路是十分必要的。

3. 减少铁路运输量

煤炭在铁路运输量中所占比重最大,但不经分选的煤炭灰分高,就等于让火车带着大量的矸石去“旅行”。根据《煤炭工业发展“十一五”规划》,“十一五”期间,煤炭生产和消费量将增加至25亿t,2020年可能达到30亿t,通过分选加工降低灰分,减少了矸石的运输量,则可大大缓解煤炭铁路运力紧张的局面。

4. 有利于环境保护

我国高硫煤约占总储量的27%,目前随着深部煤层的开采,原煤的含硫量将逐步提高,脱除煤中无机硫的要求越来越迫切。煤在分选过程中,降灰的同时可脱除黄铁矿,较之用化学方法在烟气、煤气中脱硫成本低,还可消除燃烧时硫对有关设备、管道的腐蚀。

5. 促进煤炭的综合利用

随着科学技术的进步,对煤炭的综合利用越来越为人们所重视,而选煤本身就具有综合利用的作用。如原煤经过分选,精煤用于炼焦,炼焦可产出焦炭和煤气、苯、氨水等化工原料;中煤或选混煤用于发电;灰分较低的矸石用于沸腾炉燃烧,灰分高的矸石可做建筑材料、井下充填物或就地废弃,含硫高的矸石单独选出黄铁矿硫作为制取硫酸的原料;浮选尾煤供发电或做内燃砖原料等。

6. 提高煤炭企业经济效益

煤炭企业仅生产原煤,其经济效益是不高的。选煤在提高用煤企业的经济效益和社会效益的前提下,通过增加煤的品种,提高煤炭质量和煤炭的使用价值,可显著提高煤炭企业的经济效益。

二、我国选煤工业发展的状况

我国于1917年建立了第一座使用跳汰机的机械化选煤厂,1923年开始建炼焦煤选煤厂。1949年以前,我国共建炼焦煤选煤厂11座和动力煤选煤厂5座。新中国成立后,选煤生产也和其他工业生产一样得到了迅速恢复和发展。特别是20世纪80年代后期,我国的选煤厂建设走上了快车道。在“六五”至“七五”的10年间,仅国有重点选煤厂的选煤能力就增长近一倍。为满足选煤厂快速建设的步伐,计算机软件的开发为选煤厂设计中的各类资料的计算、多种图纸的绘制以及厂房土建结构的设计提供了方便,使选煤厂设计工效提高了5~7倍。90年代后期,在消化吸收国外先进设计理念的同时,我国自主开发了新型高效选煤厂。主要设备基本为两层布置,设备之间高差尽可能小,降低厂房高度,这样不仅减小了厂房的体积(仅为传统厂房的1/3左右),同时也降低了全厂的电力消耗。厂房采用轻钢结构,彩色复合保温压型

钢板围护,简洁明快。设备支撑构件标准化,可由工厂加工制造,缩短了施工周期。设备尽可能选用大型设备,每个环节基本采用单台设备,简化工艺流程,缩短煤流通道,减少工艺环节,提高设备利用率和设备可靠性,提高选煤厂综合经济效益。这对于大型选煤厂效果最为明显,可减少设备维护量,减少用工人数。例如,一个以传统方式设计的 3.6 Mt/年选煤厂,其主厂房设备需 100 台,如果将设备大型化,则主厂房设备一般只需要 40 台。在选煤厂自动化方面进展也较快,多数选煤厂实现了集中控制,其中部分选煤厂完善了监测、监控系统,实现对全厂设备运行状态的采集、显示、故障记录、存储,形成各种工艺参数及工况历史资料,检测仓储料位和水池(箱)液位;相当一部分选煤厂使用了工业电视,对主要设备的运行进行监视;少数选煤厂已装配计算机信息管理系统,用以完成煤质化验日常报表、煤质化验数据分析、经济预测、生产计划管理、生产统计、运销管理、技术管理、工资管理、财务及档案管理等项目。在选煤设备的研制方面,为了满足选煤厂大型化的需要,成功地研制了 X6024 型 40 m² 筛下空气室跳汰机、JLT4565 大型立轮重介质分选机、CP 型系列圆盘过滤机、高频振动筛和高效浓缩机等。中国选煤工艺从 20 世纪 50~70 年代的以跳汰、浮选为主,发展到 80 年代的跳汰粗选、重介质旋流器精选、浮选流程,再到 90 年代的跳汰、重介质分选、动筛跳汰选、风选、微泡浮选等工艺共存的状态。近几年,由于解决了介质回收、高效泵送、设备及其管道的耐磨等问题,重介质选煤工艺的基建投资和生产成本不断降低,重介质选煤技术在我国得到了迅速发展,其极易操作和高效率的特性越来越受到欢迎。

我国选煤工业近些年来取得了很大的发展,但也存在一些制约我国选煤工业健康发展的问題。

1. 入选比例低
2005 年我国煤炭入选比例为 32.1%,2006 年为 33.8%,而全世界原煤平均入选比例在 50%,一些发达国家则远远高于这一比例。我国煤炭入选比例同世界主要产煤国家相比差距较大,且发展不平衡。国有重点煤矿原煤入选比例相对较高,地方煤矿尤其是乡镇煤矿入选比例仅为 20%,其余有 80% 仍卖原煤。从煤种来看,炼焦煤入选比例高,动力煤入选比例低。

2. 产品质量差
我国炼焦煤灰分平均为 9.5%,比美国、日本高,比俄罗斯高 1.5%。全国商品煤灰分平均在 20.5% 左右,特别是发电用煤灰分,我国为 25%~28%,而美国只有 9.5%,因而导致我国工业产品单位能耗比其他国家高得多。

3. 单厂规模小
我国虽然建设了一批规模大、设备先进的选煤厂,但大部分还是技术装备落后的中、小型选煤厂,选煤工艺缺乏灵活性,产品质量、品种难以满足市场要求。

4. 设备可靠性低
我国分选设备制造厂规模小、数量多,分散且自主创新能力差,可靠性低,设备可靠性只有 70%,自动化程度不足 20%;分选效率比主要产煤国家低 7%~8%。大型选煤设备主要依靠进口或外资企业供应,不能满足我国选煤厂建设和生产的需要。

5. 副产品利用率低
随着入选煤量的增加,选煤厂的副产品如中煤、煤泥、煤矸石等排出量也在增加。东北、西北、山西、内蒙古等地的选煤厂大部分没有配套建设劣质煤电厂、矸石砖厂等,没有按要求

对副产品进行有效利用,既浪费资源又污染环境。

6. 政策不配套

我国现有政策法规不能很好地推动选煤工业的发展,环保、节能、质量意识差。不少人认为炼焦煤必须分选,动力煤不选一样用。对动力煤入选,特别是电煤入选缺少一套完整的鼓励、推动发展的财税政策。

三、选煤工业的发展趋势

根据国家经济贸易委员会(以下简称“国家经贸委”)等部门近年来制定的国家产业政策,煤炭行业近 10 年的发展目标要着眼于技术水平和装备水平的提升,具体到煤炭加工及利用方面的重点是煤炭分选、动力配煤、水煤浆代油及煤层气开发利用 4 个方面。

发展趋势:① 加强选煤厂的科学管理,大力提高管理水平,要使选煤生产沿着高质量、多品种、产销对路、合理供应煤炭产品和综合利用各种伴生矿物资源的方向前进,努力提高选煤生产的经济效益,并要合理回收伴生矿物,如黄铁矿及其他稀有金属矿物等,进一步提高选煤厂的经济效益。② 研究新技术、新工艺和新设备,以更新改造旧有选煤厂,装备新建选煤厂。例如研究油团选煤工艺和技术经济效果、化学选煤工艺技术和设备、高梯度磁选脱硫及其他深度脱硫方法、电选超低灰精煤、选择性絮凝工艺技术和药剂、脱水干燥工艺技术和设备等。③ 向设备大型化、厂型装配式集中化、选煤生产工艺过程和质量分析自动化等方向发展。④ 积极研制煤转化为流质燃料的工艺技术。⑤ 研究和建立选煤生产过程数学模型,应用电子计算机管理选煤厂。⑥ 选煤厂环境保护的研究。例如防止环境污染和大气污染,减少和防止噪声,实现煤泥闭路循环和生产平衡等。

选煤是洁净煤技术的重要组成部分,是国家产业政策鼓励发展的重点技术之一。先进高效和经济实用的选煤技术一直是人们追求的目标。虽然选煤技术的发展仍趋于多元化,但工艺系统的简单化、基建投资的最小化、经济效益的最大化将是主要趋势。经过“九五”期间的技术升级,我国选煤应用技术及装备的发展达到了与国际同步的水平。随着经济与环境的协调发展,选煤工业在中国有广阔的发展前景。未来选煤厂将向工艺多样化、系统灵活化、配置个性化、厂房低层化、控制自动化、总体最优化、投资最小化方向发展。

今后,我国选煤厂建设类型应大部分为动力煤选煤厂,目的是提高动力煤的入选率。在生产动力用煤的同时,可产出化工用煤和建材用煤。高硫煤的脱硫应在降灰的同时完成,但部分有机硫含量高的高硫煤,难以通过分选达到降硫的目的,只有进行配煤。炼焦煤选煤厂的发展将主要偏重于提高产品质量,改善现有的装备水平,提高自动化程度,提高产品合格率。在选煤方法的应用中,重介选将占主导地位,跳汰选仍是易选煤的首选,微泡浮选将取代传统浮选,浮选粒度上限将会降低至 0.2 mm 左右,微泡浮选柱对微细煤泥(小于 0.074 mm)的处理效果优于传统浮选机,且脱硫效果较为明显。全部入选的动力煤选煤厂,还可使用螺旋分选机或干扰床分选机进行粗煤泥分选,其他选煤方法将会在特定条件下合理应用。

【知识链接】

选煤就是将煤炭按密度的不同或表面性质的差异而分选成不同质量规格的产品

选煤的任务:排除杂质,提高质量,尽可能地从原煤中把矿物杂质排除掉,降低煤的灰分、硫分以及出厂产品的水分。

【思考与练习】

1. 选煤的目的和意义是什么?
2. 我国选煤工业发展概况如何?

课题三 主要选煤方法简介

知识点

1. 了解各种选煤的原理
2. 了解选煤的分类
3. 掌握主要的重力选煤方法——跳汰选煤和重介质选煤

【任务描述】

重力选煤根据介质以及介质运动状况的不同可分为湿法重力选煤和干法重力选煤两大类。目前,晋城煤业集团各矿均采用湿法重力选煤,主要有跳汰选煤和重介质选煤。

【任务实施】

一、干法重力选煤

干法重力选煤有风选、拣选、摩擦选、磁选、电选、微波选、空气重介质流化床选等,其中影响较大的干法重力选煤是风选和空气重介质流化床选。

风选设备有风力摇床和风力跳汰机。在俄罗斯采用最多的是风力摇床分选机,入选物料受上升气流和床面差动运动两个作用力,物料在床面沟槽中首先受到上升气流的作用,轻的煤被吹到上表面;随着床面的往复差动运动,粒群松散产生离析,大而轻的煤也被挤到上表面,使物料按密度分层。处于底层的高密度物料在往复差动运动的作用下移至矸石排料端排出,密度相对较小的精煤则经过平行沟槽的多次分选后,在精煤排料端排出,从而实现轻、重物料的分离。在北美洲采用最多的是风力跳汰机,其原理是将振动的多孔筛板安装在空气室上部,脉动气流通过旋转蝶式阀门进入空气室上部,由于气流向上脉动和施加在筛板上的振动作用,入选物料将按密度分层,较重的物料落在筛板上并沿筛板向下移动,遇到排矸孔(共4段)排出矸石,中煤可再选。以上两种风选设备使用效果不够理想,现已基本淘汰。

我国的技术人员在消化、吸收国外技术的基础上研制出了FX型分选机和FGX型复合式干选机。这两种分选机是利用原煤中细粒煤(自生介质)与空气组成气—固两相混合介质进行分选,而不是单以空气作为介质。这两种风选设备均在十多个风选厂投入使用,分选效果较理想,特别为易泥化煤的分选提供了较好的分选条件。

干法重力选煤(简称干法选煤或干选)可省去煤泥水澄清、煤泥回收处理、产品脱水、干燥等工艺,生产流程大大简化,具有节水、投资少、见效快、经济效益高等特点,但其分选精度

较湿法选煤差。因此,干法选煤适用于选煤厂对原料煤进行脱硫、预排矸或对煤矸石进行分选再利用等。

二、湿法重力选煤

湿法重力选煤有跳汰选煤、重介质选煤、摇床选煤、斜槽选煤、螺旋滚筒选煤机选煤以及螺旋分选机选煤等几种方法。

1. 跳汰选煤

目前,跳汰选煤广泛使用的是空气脉动式跳汰机,即用压缩空气驱动床层水流脉动使跳汰机筛板上的物料(床层)按密度分层,位于上层的低密度物被水流带走从溢流口排出,位于下层的细粒高密度物透过筛孔排出,粗粒高密度物则通过筛上重产物排料装置排出。这种类型的跳汰机具有分选效果好、生产能力大、产品品种多、流程简单、调节容易、适应性强等特点。跳汰选煤入选粒级的最佳范围为 0.5~50 mm(有时上限可达 100~150 mm)。

另外,还有一种是动筛跳汰机,它是利用驱动装置驱动筛面在水介质中做上下运动,使筛面上的物料得以按密度分选。该机适合分选含矸量较大的块原料煤,也可用于原煤准备车间代替人工选矸作业。

2. 重介质选煤

重介质选煤是用极细的高密度矿物(通常用磁铁矿粉)与水配制成一定密度的悬浮液作为分选介质,原料煤进入悬浮液后,密度低于悬浮液密度的物料上浮,密度高于悬浮液密度的物料下沉,从而得以按密度分选。块煤重介质分选设备有立轮重介质分选机和斜轮重介质分选机两种。立轮和斜轮重介质分选机适合处理粒度为 13 mm(或 6 mm)以上的粗粒级煤。为强化细粒级难选煤的分选效果,采用重介质旋流器分选。重介质旋流器是利用离心力分选的,由于物料在离心力场中所受到的离心力比物料在重力场中所受到的重力要大数十倍甚至数百倍,所以,采用重介质旋流器分选细粒级煤可得到非常满意的效果。重介质旋流器适合处理粒度为 50 mm 以下的细粒级煤。

3. 摇床选煤

利用机械往复差动运动和水流冲洗的联合作用,使煤按密度分选的分选方法称为摇床选煤。摇床选煤适合处理 13 mm 以下的末煤或 6 mm 以下的粉煤,对 0.2~0.15 mm 细粒级煤的分选也较为有效,对脱除煤中微细的黄铁矿颗粒效果较好,其缺点是处理量较低。因此,摇床选煤适合分选原料煤中煤和矸石的密度差别较大或用于 13 mm(或 6 mm)以下,含黄铁矿较多的原料煤的脱硫及分选出低灰精煤等。

4. 斜槽选煤

在封闭的倾斜槽体内,利用逆向上冲水流实现分选的重力选煤方法称为斜槽选煤。斜槽具有设备简单、投资少、动力消耗少等优点。该设备对小型矿井和地方小煤窑具有推广意义。

5. 螺旋滚筒选煤机选煤

螺旋滚筒选煤机是 20 世纪 90 年代初从比利时引进,后经国内有关单位研究改进,并于 1992 年通过了原煤炭部进行的新产品鉴定,全国现已有 30 多家煤矿应用。该设备主要用于动力煤选煤厂对块煤的排矸。螺旋滚筒选煤机具有投资省、建厂快、占地面积小、省电省水、排矸高效等优点,特别适合中小煤矿采用。

6. 螺旋分选机选煤

物料在绕垂直轴线弯曲成螺旋状的溜槽中,利用离心力和重力进行分选的方法称为螺旋分选机选煤。矿浆自上部给入后,在沿溜槽流动过程中发生分层,进入底层的重产物颗粒趋于向槽的内缘运动,轻产物则在快速的回转运动中被甩向外缘,于是密度不同的原料煤即在槽的横向展开了分选带。在现场的使用实践表明,它具有结构简单、无运转部件、占地面积少、基建投资低、生产费用小、操作管理方便等优点,是用来处理煤泥的成功设备。

【知识链接】

一、利用煤和矸石表面润湿性的差别实现分选的方法——浮游选煤

煤的表面是疏水的,矸石的表面是亲水的,不溶于水的油类药剂可以附着在煤的表面而不附着于矸石的表面,这样就使煤更加疏水,扩大了煤与矸石表面润湿性的差别。浮游选煤就是在煤浆中加入一些不溶于水的油类药剂,并用适当的方法在煤浆中产生很多稳定的小气泡,疏水的煤粒附着在气泡上,由于浮力,气泡连同附着的煤粒升到煤浆表面用机械法将其刮出,而亲水的矸石则不与气泡附着,由于重力作用留在煤浆中。这种选煤法用于处理0.5 mm以下的煤泥。

二、利用原料煤硬度和脆性的分选方法——滚筒碎选法

一般来说,煤比较脆且易碎裂,而矸石则比较坚硬。滚筒碎选机就是利用煤与矸石(或其他成分)可碎性的差异,实现按硬度和脆性不同进行分选的设备。滚筒碎选机的工作过程是随着一个结构坚实、周壁是格筛的滚筒慢慢旋转,大块原煤给入滚筒后随筒体旋转方向被提到一定高度,自然落下砸向筒壁,这样反复提起、下砸,使得质脆的煤粒被摔碎后从筒壁孔排出,坚硬的矸石则在提起、下砸过程中沿筒内螺旋提升做筒体轴向移动,最后从滚筒的另一端排出。

由于这种选煤方法分选效率低,所以一般只用于对煤和矸石硬度、脆性差别较大的原煤的选矸,以代替人工手选作业。

【思考与练习】

1. 重力选煤的方法及主要分选设备有哪些?
2. 目前晋城煤业集团使用的选煤方法主要有几种?

复习题

一、填空题

1. 重力选煤是在某种介质中进行的,所用介质有_____、_____、_____。

2. 我国于_____年建立了第一座使用跳汰机的机械化选煤厂,1923 年开始建立_____。

3. 重力选煤根据介质可分为_____和湿法重力选煤,其中湿法重力选煤又可分为_____、_____、_____、槽选。

二、选择题

1. 干法重力选煤可省去煤泥水澄清、煤泥回收处理、产品脱水、干燥等工艺,生产流程大大简化,具有()、投资少、见效快、经济效益高等特点。

- A. 节水 B. 设计简单 C. 无运转部件

2. 浮游选煤就是在煤浆中加入一些()的油类药剂,并用适当的方法在煤浆中产生很多稳定的小气泡。

- A. 易溶于水 B. 不溶于水 C. 稳定性好

3. 摇床选煤适合分选原料煤中煤和矸石的密度差别较大或用于()以下、含黄铁矿较多的原料煤的脱硫及分选出低灰精煤等。

- A. 25 mm B. 50 mm C. 13 mm

4. 风选设备有风力摇床和风力跳汰机。在俄罗斯采用最多的是()。

- A. 风力摇床 B. 风力跳汰机 C. 动筛跳汰机

5. 螺旋分选机选煤具有结构简单、无运转部件、占地面积少、基建投资低、生产费用小、操作管理方便等优点,是用来处理()的成功设备。

- A. 末煤 B. 块煤 C. 煤泥

三、判断题

1. 在选煤过程中,介质既是传递能量的媒介,同时还担负着松散粒群和运输物料的作用。()

2. 风选法的选煤流程简单,且分选效率高,所以应用广泛。()

四、简答题

1. 重力选煤的方法及分选设备有哪些?

2. 目前晋城煤业集团使用的选煤方法主要有几种?