



普通高等教育“十三五”规划教材

选煤厂设计

主编 郑均笛 李 振



 煤炭工业出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

选煤厂设计

主编 郑均笛 李 振

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

选煤厂设计/郑均笛, 李振主编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2016

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5020-5038-2

I. ①选… II. ①郑… ②李… III. ①选煤厂—设计—高等学校—教材 IV. ①TD942.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 282155 号

选煤厂设计(普通高等教育“十三五”规划教材)

主 编 郑均笛 李 振

责任编辑 闫 非 郭玉娟

责任校对 孔青青

封面设计 北京地大天成印务 设计印前中心

出版发行 煤炭工业出版社(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

电 话 010-84657898(总编室)

010-64018321(发行部) 010-84657880(读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京玥实印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 18 字数 417 千字

版 次 2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

社内编号 7889 定价 36.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010-84657880

内 容 提 要

本书由多年从事选煤厂设计和教学工作的专家、教师在充分调查研究的基础上,结合我国选煤技术发展的最新进展编写而成。本书从设计依据、煤质分析、筛分浮沉资料的综合与校正、选煤方法的选择、工艺流程的制定与计算、设备选型、工艺布置、设计方案的技术经济比较等方面,在认真总结前人经验的基础上,按照前沿科学的原理,全面系统地介绍了选煤厂设计的相关内容,涵盖和突出了我国目前选煤主要的最新工艺,体现了技术先进、内容全面、方法合理、综合性强等诸多优点。为了使学生系统掌握选煤厂设计的综合知识,本教材对土建结构、选煤厂自动化、环境保护、安全卫生、项目后评价等内容进行简要介绍。本教材涵盖了计算机绘图、三维设计的相关内容。

本书可作为煤炭高等院校矿物加工工程专业的教学用书,也可作为选煤厂基本建设管理、生产技术管理、煤质管理工程技术人员进一步提高业务水平和解决生产实际问题的学习资料。

序

煤炭是我国的主体能源和重要工业原料，未来一个时期，煤炭在一次能源消费中仍将占主导地位。加快推动能源消费革命，进一步提高煤炭清洁高效利用水平，有效缓解资源环境压力，构建清洁、高效、低碳、安全、可持续发展的现代煤炭清洁利用体系，已经引起国家及行业的高度重视。

选煤作为煤炭清洁高效利用的源头技术，大力发展已成必然趋势。国务院2013年颁布的《大气污染防治行动计划》对煤炭洗选加工提出了明确要求和具体目标。国家能源局《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020）》明确指出：到2017年，全国原煤入选率达到70%以上；到2020年，原煤入选率达到80%以上。其中第三条（一）指出：“大力发展高精度煤炭洗选加工，实现煤炭深度提质和分质分级；开发高性能、高可靠性、智能化、大型（炼焦煤600万吨/年以上和动力煤1000万吨/年以上）选煤装备；新建煤矿均应配套建设高效的选煤厂或群矿选煤厂，现有煤矿实施选煤设施升级改造，组织开展井下选煤厂示范工程建设。严格落实《商品煤质量管理暂行办法》，积极推广先进的煤炭提质、洁净型煤和高浓度水煤浆技术。”国家对环境保护和煤炭清洁高效利用相关政策的相继出台，为煤炭洗选加工提供了更加广阔的发展空间。

进入21世纪以来，我国选煤工业通过中外合作、引进技术、科技创新、管理提升，发展水平显著提高。一些新技术、新工艺、新设备、新材料在选煤厂设计和生产中成功应用，取得了较好的社会和环保效益。大型重介质浅槽分选机、大直径重介质旋流器、香蕉筛、弛张筛、离心机、TBS等先进设备和技术的引进，使我国选煤工艺进一步完善，设备制造水平明显提高。具有我国自主知识产权的无压三产品重介质旋流器技术处于国际领先水平。大型运输设备的开发利用，配合大型洗选设备，使选煤厂单一系统的洗选能力可达5.0 Mt/a。千万吨级的特大型煤矿和选煤厂越来越多。随着选煤厂集约化、自动化水平的进一步提高，部分特大型选煤厂全员效率已达300 t/工以上；多数选煤厂介耗、电耗、水耗等指标已达到国际先进水平。随着选煤技术的快速发展，国家和煤炭行业也制定和颁布了一系列新的专业和技术标准，为我国选煤工业发展提供了更加先进可靠的技术和政策法规。

本教材在充分调查研究的基础上，结合我国选煤技术发展的最新进展，

从设计依据、煤质分析、筛分浮沉资料的综合与校正、选煤方法的选择、工艺流程的制定与计算、设备选型、工艺布置、设计方案的技术经济比较等方面，在认真总结前人经验的基础上，按照前沿科学的原理，全面系统地介绍了选煤厂设计的相关内容，涵盖和突出了我国目前选煤主要的最新工艺，体现了技术先进、内容全面、方法合理、综合性强等诸多优点，会更好地将选煤技术的新发展传递给高等院校矿物加工工程专业的学生。本教材也是选煤厂基本建设管理、生产技术管理、煤质管理工程技术人员进一步提高业务水平和解决生产实际问题的学习资料。

煤炭行业设计大师



2016年4月

前言

我国是一个富煤、贫油、少气的国家,煤炭资源相对丰富、品种齐全、分布广泛,而石油、天然气探明储量严重不足。随着国家对环境保护要求的日益严格,煤炭的清洁高效利用已经凸显出非常重要的地位。党的十八大将“推动能源生产和消费革命,控制能源消费总量,加强节能降耗,支持节能低碳和再生能源发展,确保国家能源安全”作为推动生态文明建设的重要内容,国务院 2013 年颁布的《大气污染防治行动计划》明确提出,要进一步加快调整能源结构,增加清洁能源供应,控制煤炭消费总量。其中第(十四)条指出:“推进煤炭清洁利用。提高煤炭洗选比例,新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施,现有煤矿要加快建设与改造;到 2017 年,原煤入选率达到 70% 以上。”国家能源局《煤炭清洁高效利用行动计划(2015—2020)》提出,到 2017 年全国原煤入选率达到 70% 以上,并且在 2020 年达到 80% 以上。为加强煤炭质量管理,国家发展改革委、环境保护部、商务部、海关总署、工商总局、质检总局六部门制定了《商品煤质量管理暂行规定》。国家对煤炭清洁高效利用相关政策的相继出台,为煤炭洗选加工提供了更加广阔的发展空间。

进入 21 世纪以来,我国选煤工业通过中外合作、引进技术、科技创新、管理提升,发展水平显著提高。一些新技术、新工艺、新设备、新材料在选煤厂设计和生产中成功应用,取得了较好的社会和环保效益。由于相关科学技术的进一步发展,国家和煤炭行业制定和颁布了一系列新的专业和技术标准。为了将选煤新发展更好地传递给高等院校选煤专业的学生,为国家培养优秀的选煤技术人才,编制《选煤厂设计》教材很有必要。

本教材的主要特点是:

(1) 将近年来选煤新技术、新工艺、新设备、新材料全部编入本教材。

(2) 按照国家和煤炭行业制定和颁布的一系列新的专业和技术标准,编制有关内容。

(3) 对国家规定的淘汰设备、生产实践检验落后的选煤工艺不在教材中予以体现。

(4) 编写先进选煤工艺实例,便于学生进行毕业设计时参考。

(5) 选煤专业人员是选煤厂建设的总设计师,要求专业面比较全面,因此教材除详细介绍选煤专业相关设计知识外,对配套的总图运输、土建、电

气、水暖、环保、经济专业基本知识也进行了简单介绍。

(6) 本教材不仅可作为大专院校选煤专业教材,也可作为选煤、煤质管理人员的参考资料。

绪论、第一章由中煤西安设计工程有限责任公司郑均笛和西安科技大学李振编写;第二章由西安科技大学于伟编写;第三章由西安科技大学樊晓萍、屈进州和中煤西安设计工程有限责任公司郑均笛、包永红编写;第四章由西安科技大学刘莉君和陕西煤业化工集团有限责任公司李毅红编写;第五、六章由西安科技大学于伟和中煤西安设计工程有限责任公司白霄编写;第七章由河南理工大学路阳、陈俊涛和中煤西安设计工程有限责任公司郑均笛、赵育杰、白霄、包永红、申斌学编写;第八章由西安科技大学樊晓萍、屈进州编写;第九章由西安科技大学刘莉君和李振编写。全书由西安科技大学李振和中煤西安设计工程有限责任公司郑均笛统一协调和统稿。

在各章节中所引用的其他有关教材、著作和论文内容,一并列于参考文献中,如有遗漏,当属编者疏忽,敬请指正。

编 者

2015年8月

目次

绪论	1
思考题	2
第一章 选煤厂设计的基本原则和依据	3
第一节 选煤厂设计的基本原则	3
第二节 选煤厂的类型和厂型	4
第三节 煤炭用途及产品方案	5
思考题	8
第二章 基本建设程序	9
第一节 概述	9
第二节 可行性研究报告与厂址选择	10
第三节 初步设计与施工图设计	13
思考题	19
第三章 煤质分析与工艺流程制定	20
第一节 煤质特征及用途	20
第二节 筛分浮沉资料的调整与分析	26
第三节 选煤方法的选择	45
第四节 工艺流程制定	55
第五节 煤系共伴生矿物回收	66
第六节 方案的技术经济比较	68
思考题	72
第四章 工艺流程计算	73
第一节 工艺流程计算的基本要求	73
第二节 原煤准备流程计算	75
第三节 分选流程计算	77
第四节 产品脱水和煤泥水处理流程计算	85
第五节 水量流程计算	91
第六节 介质流程计算	94
第七节 最终产品平衡表的编制	104

思考题	104
第五章 工艺设备的选型与计算	105
第一节 工艺设备选型与计算的原则和规定	105
第二节 筛分设备的选型与计算	107
第三节 破碎设备的选型与计算	110
第四节 分选设备的选型与计算	113
第五节 脱水系统设备的选型与计算	130
第六节 输送设备的选型与计算	139
思考题	143
第六章 选煤厂工业场地总平面设计	144
第一节 总平面设计概述	144
第二节 建筑物与构筑物	147
第三节 总平面布置的步骤和实例	152
思考题	155
第七章 车间工艺布置	156
第一节 车间工艺布置的要求	156
第二节 原煤受储系统工艺布置	160
第三节 原煤准备车间工艺布置	167
第四节 跳汰车间工艺布置	170
第五节 重介质车间布置	180
第六节 其他重选系统布置	194
第七节 浮选及压滤车间工艺布置	196
第八节 干燥车间工艺布置	208
第九节 浓缩车间工艺布置	210
第十节 产品装车仓工艺布置	213
第十一节 井下排矸工艺布置	218
第十二节 带式输送机及走廊布置	220
第十三节 计算机绘图在选煤厂设计中的应用	226
思考题	231
第八章 选煤厂设计的技术经济	232
第一节 劳动定员的编制	232
第二节 工程概算的编制	233
思考题	236

第九章 工艺设计需要的相关知识..... 237

 第一节 选煤厂建筑结构..... 237

 第二节 溜槽及生产管道..... 241

 第三节 选煤厂供配电与综合自动化..... 251

 第四节 选煤专业委托有关专业的资料提纲..... 254

 第五节 选煤厂设计辅助环节..... 260

 思考题..... 270

附录 $t-F(t)$ 分配指标表 271

参考文献..... 273

绪 论

选煤是洁净煤技术的源头,是实现煤炭工业可持续发展的重要环节,也是煤炭企业产品质量稳定的有效途径。为落实国家节能减排政策,实施“中国洁净煤战略”,即煤炭燃烧和利用前实施加工及转化,使煤炭成为真正的洁净能源,国家已将煤炭洗选加工科技项目纳入高新技术的扶持政策范围内。进入 21 世纪以来,我国选煤厂的建设如同雨后春笋般地快速发展,期间涌现出一批新技术、新设备,如何优化配置、进行合理设计将是煤炭有效洗选加工的关键。

一、选煤厂设计的定位

“选煤厂设计”是矿物加工工程专业人才培养过程所要求必须掌握的重要知识与技能之一。其目的是使矿物加工工程专业人才受到全面的工程素质训练,掌握工程基础知识、基本设计方法和原则;通过系统的工程设计实践,最终具备必要的工程素质。

选煤厂设计主要进行煤质资料分析,了解基本设备性能,根据煤质与市场的需求特点将各系统流程环节有机结合,从而为企业创造最大的经济效益和社会效益等方面的训练,对矿物加工工程专业人才的设计能力及专业素质的培养作用重大。

选煤厂设计是一个系统工程,包括煤质资料分析与计算、市场分析、产品定位、选煤方法的选择、工艺流程制定、设备选型、地面工艺总布置、车间布置、生产辅助设施设置、生活福利设施配置以及技术经济分析等内容。

二、学习选煤厂设计的基本要求

(1) 了解工程项目基本建设程序,以及选煤厂设计的基本内容和过程,学习可行性研究的方法。

(2) 学会正确分析和计算设计用原始资料;掌握常用选煤工艺方法的特点和适用范围,学会技术、经济比较方法,确定合理的工艺流程。

(3) 掌握煤炭分选的工艺流程计算方法。

(4) 掌握设备选型计算方法,了解常用设备的基本性能。

(5) 掌握工业场地总平面布置的基本原则和方法。

(6) 学会工业厂房工艺布置的原则、方法和步骤,掌握设备、机组的实际布置过程和方法。

(7) 学会绘制工业厂房工艺布置图、工业广场总平面布置图和各种工艺流程图。

(8) 学会编写可行性研究报告及初步设计。

(9) 了解相关辅助专业知识,为相关专业施工图设计委托提供资料。

(10) 熟悉选煤厂设计的有关规范、规定、标准和职业法规。

(11) 学会计算机辅助设计方法,了解专用软件的开发知识。

三、选煤厂设计学习的特点

1. 综合性强

在学习选煤厂设计知识的过程中,要把有关的专业知识(如重选、浮选、脱介脱水技术、选煤机械、选煤厂管理等)、建筑知识、工程制图、流体机械、电气自动化等一系列知识综合应用起来。

2. 实践性强

选煤厂设计学习的每一阶段都要有实践训练,实际动手完成选择设计参数、合理制定工艺流程、优化设计方案、设备选型、图纸设计与绘制、经济概算与评价、设计说明书编制等多方面的实践,全面训练工程素质和设计能力。最后要实际进行一座选煤厂的设计。

3. 适应性广

本教材不仅适应高等院校矿物加工专业学习之用,而且对选煤厂基本建设、生产管理、煤质管理及选煤工程技术人员进一步提高业务水平和解决生产实际问题也具有参考价值。

煤炭洗选是国际上公认的实现煤炭高效洁净利用的首选方案。加快发展选煤技术对于实现煤炭资源的综合利用、节约能源、减少污染具有重要作用。而选煤厂设计则是选煤厂投产后能否正常生产以及能否获得最大经济效益的决定性因素。我国选煤厂设计的发展经历了学习、合作、自主设计及创新过程,在吸收借鉴国外选煤厂先进设计经验的基础上,结合我国原煤性质和煤炭产品市场特点,已开始设计适合我国实际情况的现代化选煤厂。



思考题

1. 学习选煤厂设计的基本要求有哪些?
2. 结合煤炭行业发展背景,谈一谈选煤厂设计在其中的地位和作用。

第一章 选煤厂设计的基本原则和依据

第一节 选煤厂设计的基本原则

随着环保要求和洁净煤技术的应运而生,增加煤炭的入选比例是当前煤炭工业发展的重点之一。因此,市场经济中的选煤厂设计应紧密结合市场特点,利用信息化技术,根据可持续发展战略的需求,尽可能地将选煤厂设计为系统灵活完善、适应性强的选煤厂。煤炭分选工程(包括选煤厂、干选厂、筛选厂等)的新建、改建和扩建工程的工程设计和工程咨询,应遵循以下基本原则:

(1) 应从我国国情出发,顺应国际发展趋势,及时采取国内外先进技术、实践经验和成熟可靠的新工艺、新设备、新材料,不断提高选煤厂建设的现代化水平和经济效益。

(2) 应合理利用资源,推广洁净煤技术,实现可持续发展。动力煤应加工后销售。稀缺煤种必须实行保护性加工利用。

(3) 认真贯彻党和国家有关工程设计方面的方针、政策,遵守基本建设程序,执行煤炭分选工程设计规范和有关的规程、规范、法令、规定,严格遵照设计任务书的要求。

选煤厂设计工作的具体要求如下:

(1) 设计时应首先考虑煤炭资源特点、条件及市场要求,其次考虑原煤和产品运输距离。必须有足够的煤炭资源且经过勘察落实,方具备设计的前提条件。在有足够的煤质资料和其他设计资料的基础上,确定适当的工艺流程和设备,同时还要考虑产品在市场中的竞争能力,以保证获得经济效益。工艺流程应具备一定的灵活性以适应市场变化和多种用户的要求。一般情况下,原煤和产品的运输距离越短越好,以保证经济效益和产品的竞争力。

(2) 矿井型选煤厂应与矿井同时设计、同时施工、同时投产。其他类型选煤厂必须保证煤源供应,以及在不影响有关矿井正常投产的前提下,合理安排工期。

(3) 在设计中因地制宜地采用经济效益高的工艺、技术和设备。工艺流程与设备力求简单、可靠和高效率。在技术经济条件允许的情况下提高机械化、自动化水平,应该优先采用国内外先进设备。

(4) 在条件适合的情况下,尽量采用经过生产检验的定型设计或比较成功的设计。在设计中要考虑标准化、系列化、通用化的问题,以便节约人力、物力,缩短设计周期,提高设计质量,为选煤厂生产创造更有利的条件。

(5) 重视回收利用煤中共生和伴生矿物,以及选煤厂的多种经营问题。特别要在设计中考虑中煤、矸石、煤泥等副产品的利用和多种经营。

(6) 设计要执行《选煤厂安全规程》(AQ 1010—2005)及安全消防等规程规范。

(7) 设计要符合环境保护的要求。如煤泥厂内回收,洗水闭路循环;废渣、废气和

煤尘要环保处置；要有一定措施减少或隔离噪声。按照矿山及选煤厂建设模式，环境保护工程要与选煤厂同时设计、同时施工、同时投产。

(8) 为了避免重复设计、重复投资，以及防止漏项，选煤厂设计必须与有关设计严格分工，划分设计范围。特别是矿井型或群矿型选煤厂多与矿井在同一工业场地，许多附属设施和福利设施必须共用和同时设计，因此，设计方面的分工和投资的分摊都很重要，在开始下达设计任务时必须明确。

(9) 现有设计应为将来选煤厂进一步发展或改、扩建留有余地，并为施工创造条件。

煤炭加工领域发生的巨大变化和进步，促使各种新技术、新工艺不断涌现，积淀了丰富的设计实践经验，国家和煤炭行业也颁布了许多新的专业技术标准。建设部 2005 年首次以国家标准发布了《煤炭洗选工程设计规范》(GB 50359—2005)，2009 年首次以国家标准发布了《煤炭工业矿区总体规划规范》(GB 50465—2008)。《煤炭洗选工程设计规范》作为国家标准，其技术内容涉及选煤厂原煤准备、选煤工艺、产品脱水、煤泥水处理、储存与装车、电气、给水排水、建(构)筑物、采暖通风、工业总平面、准轨铁路运输、计量与煤质检查等，适用于煤炭洗选工程设计咨询的各个阶段。结合选煤技术发展，新的《煤炭洗选工程设计规范》已上报待批。

选煤厂设计的发展将趋于信息化和多元化、工艺系统的简单化、基建投资的最小化、经济效益的最大化。设计是工程建设的灵魂，是科学技术转化为生产力的桥梁。立足国内、走向世界，是选煤设计研究的宏伟目标。一个合理优秀的设计应该注重产品定位，深入分析煤质资料，了解设备性能，充分考虑各环节与各系统的有机结合，使工艺做到既能适应煤质与市场的变化，又有经济合理的投资。只有这样，才能为企业创造最大的经济效益和社会效益。

第二节 选煤厂的类型和厂型

选煤厂由于处理原煤的来源、性质和用途不同，以及处于矿井与焦化工业位置的不同，会有不同的类型。而不同类型的选煤厂由于各自具有不同的特点，因此在设计中应根据不同情况采取不同的技术措施。

一、选煤厂的类型

根据处理原煤性质和用途不同，可分为炼焦煤选煤厂、动力煤选煤厂或炼焦煤和动力煤兼选的选煤厂，以及只要求粒度分级的筛选厂。

根据处于采矿、冶炼、化工等工业场地地理位置(即选煤厂建厂地点)和原煤来源的不同，可分为矿井型选煤厂、群矿型选煤厂、矿区型选煤厂、中心型选煤厂和用户型选煤厂五种类型。

1. 矿井型选煤厂

矿井型选煤厂是单独服务于某一矿井、厂址位于该矿工业场地内、只选该矿所产毛(原)煤的选煤厂。其处理能力、年工作日数与矿井相同。选煤厂的一些附属设施如机修、供暖、供水供电、厂区设施以及行政管理和职工生活福利设施等应尽可能与矿井共用。

2. 群矿型选煤厂 本矿区内

群矿型选煤厂是同时服务于两个以上的矿井，一般处理几个矿井的煤质相近的毛(原)煤的选煤厂。其厂址在综合考虑矿井规模、外运条件等因素的基础上，优先设在几个矿井中产量最大的一个矿井的工业场地。附属设施与公共福利设施尽可能与该矿井共用。

3. 矿区型选煤厂 本矿范围内

矿区型选煤厂是同时服务于几座矿井，入选矿区内几座矿井原煤的大型选煤厂。其与上述两种选煤厂的不同之处在于：厂址位于本矿范围内与几个矿井有联系的单独的工业场地上，通常设在位于几个矿井所产原煤的运输流向的交点上；入选若干矿井的来煤；有独立的辅助车间、生活福利设施及铁路运输线等。

4. 中心型选煤厂

中心型选煤厂的厂址设在矿区范围外独立的工业场地上，入选多个矿区的来煤，其他特点与矿区型选煤厂相同。

5. 用户型选煤厂

用户型选煤厂是附属某一个用煤企业的一个厂(车间)，其行政管理、辅助设施、生活福利等均由所属企业统一管理。一般附属于钢铁公司、煤气公司及焦化厂，厂址设在这些企业的工业场地上。该类型的选煤厂一般入选多种牌号的外来煤。

二、选煤厂的厂型

根据处理能力不同，选煤厂又可分为四种厂型，见表 1-1。

表 1-1 选煤厂设计厂型

厂 型	设计生产能力/(Mt·a ⁻¹)
特大型	10.0、12.0、15.0 及以上
大型	1.2、1.5、1.8、2.4、3.0、4.0、5.0、6.0、8.0
中型	0.45、0.6、0.9
小型	0.3 及以下

第三节 煤炭用途及产品方案

一、煤炭质量及要求

煤炭质量是指煤炭的物理、化学特性及其适用性，其主要指标有灰分、水分、硫分、发热量、挥发分、块煤限下率、含矸率以及结焦性、黏结性等。国家标准《煤炭产品品种和等级划分》(GB/T 17608—2006)对动力煤、炼焦煤质量(灰分、硫分和发热量)标准进行了详细划分。我国煤炭主要用户对质量的要求如下。

1. 冶金焦炭用煤

用于生产冶金焦炭的精煤灰分必须低于 12.5%，硫分一般低于 1.5%。冶金部门提供

的资料表明,精煤灰分每降低1%,焦炭灰分可降低1.33%;而焦炭灰分降低1%,炼铁焦比可降低2%,高炉利用系数可提高3%,同时可以降低石灰石的耗量,提高生铁的质量。因此,钢铁厂要求精煤的灰分尽量降低,以提高焦炭的质量,增加经济效益。硫分对炼铁的影响比灰分对炼铁的影响大10倍,因而炼焦用精煤对硫分要求十分严格。水分对焦炉寿命有不良影响,而且延长结焦时间,消耗热量;冬季在寒冷地区使精煤冻结,对运输造成影响,所以水分要尽量降低。

2. 煤化工用煤

煤化工用煤主要是指煤炭液化(如煤制油、煤制甲醇、煤制二甲醚)、气化(如煤制气、化肥造气)、低温干馏等用途的煤炭。根据化学加工过程的不同工艺路线,煤炭液化可分为直接液化和间接液化两大类。近年来,煤炭直接液化工艺发展迅速,其对原料煤煤种、显微煤岩组分及相关煤质指标要求严格。主要以年轻的烟煤(长焰煤、不黏煤、弱黏煤、气煤)或年老的褐煤等沥青化阶段的煤为宜;要求镜质组与壳质组(活性组分)含量之和大于80%,丝质组(惰性组分)含量小于15%;煤炭挥发分大于37%;灰分小于10%,理想值小于5%;水分(特别是内水)越低越好,入液化反应炉水分小于2%;低阶煤的碳元素含量在78%时转化率最高,而中等煤阶煤在83%~84%时转化率最高;氧含量越低越好,氢含量越高越好,一般 $C/H < 16$;以硫化铁作催化剂时,煤中硫化铁含量较多有利,反之则不利;要求煤具有较好的可磨性, $HGI > 60$ 。

煤炭气化主要用于制取天然气(CH_4 占94%以上)和合成气(CO 和 H_2 占85%~90%)。煤炭气化制气对煤质要求宽松,但煤气用途不同,对煤气有效成分要求也不同,因而所采用的气化工艺、气化炉型、气化剂种类以及乙基对原料煤的性质要求也就不同。化肥造气对煤的品种、块度、灰熔融性、热稳定性、化学活性、黏结性、灰分、水分、硫分、挥发分、机械强度等均有特殊要求。大、中型煤气发生炉的化肥厂,要求提供粒度25 mm以上的无烟块煤或无烟块精煤,灰分一般在15%以下,硫分一般小于1%;小化肥厂可用13~25 mm的无烟块煤、无烟洗小块或无烟型煤。

煤炭也是碳—化学工业的主要原料,主要有煤制合成气($CO + H_2$)合成燃料、甲醇系列产品、合成低碳醇、醋酸及系列产品、合成低碳烯烃、燃料添加剂等。其要求与煤制合成气要求一致。

3. 高炉喷吹用煤

高炉喷吹用煤主要用无烟煤和非炼焦用贫煤、贫瘦煤、气煤、长焰煤、不黏煤、弱黏煤,粒度小于13(6) mm的末煤或粉煤,灰分一般小于12%,灰分和硫分越低越好,一般应分别比使用的焦炭灰分低2个和0.2个百分点;胶质层厚度越薄越好,一般要求 $Y < 10.0$ mm;需要将煤磨到一定细度,可磨性指数越大越好,以70~90为宜;要求着火温度低, CO_2 反应性强;发热量高,灰熔融温度不宜太低。

4. 电厂用煤

不同设备的火力发电厂所燃用的煤种和质量规格也不同。层状锅炉用块煤,大型电厂均采用喷吹粉煤,宜供应加工后粒度小于13 mm的末煤。电厂燃用低灰的精煤,可以提高锅炉热效率,减少设备磨损和自用电,增加设备利用率,减少燃煤对大气的污染。

5. 碳素制品用煤

以煤为原料的碳素制品主要是煤基电极炭和煤基活性炭。无烟煤经1100~1350℃热