



煤炭高级技工学校“十一五”规划教材

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

选煤厂技术检查

XUAN MEI CHANG JI SHU JIAN CHA

煤炭工业出版社

煤炭高级技工学校“十一五”规划教材

选煤厂技术检查

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

煤炭工业出版社

• 北 京 •

煤炭高级技工学校“十一五”规划教材

选煤厂技术检查

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm×1092mm^{1/16} 印张 20^{1/4} 插页 1

字数 481 千字 印数 1—5,000

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5020-3010-0/TD926.3

社内编号 5809 定价 40.00 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

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会

名誉主任 朱德仁

主任 邱 江

常务副主任 刘 富

副主任 刘爱菊 吕一中 肖仁政 张西月 郝临山 魏焕成

曹允伟 仵自连 桂和荣 雷家鹏 张贵金 韩文东

李传涛 孙怀湘 程建业

秘书长 刘 富 (兼)

委员 (按姓氏笔画为序)

牛宪民 王 枕 王明生 王树明 王朗辉 甘志国

白文富 仵自连 任秀志 刘爱菊 刘 富 吕一中

孙怀湘 孙茂林 齐福全 何富贤 余传栋 吴丁良

张久援 张先民 张延刚 张西月 张贵金 张瑞清

李传涛 肖仁政 辛洪波 邱 江 邹京生 陈季言

屈新安 林木生 范洪春 侯印浩 赵 杰 赵俊谦

郝临山 夏金平 桂和荣 涂国志 曹中林 梁茂庆

曾现周 温永康 程光岭 程建业 董 礼 谢宗东

谢明荣 韩文东 雷家鹏 题正义 魏焕成

主 编 陶晓光

前 言

为贯彻落实《中共中央办公厅、国务院办公厅印发〈关于进一步加强技能人才工作的意见〉的通知》（中办发〔2006〕15号）精神，推动煤炭高级技工学校、技师学院和高等职业学校加快煤炭行业高技能人才培养工作，适应煤炭工业发展对高技能人才的需求，中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会于2005~2006年召开了多次会议，对煤炭行业高技能人才培养教材建设工作进行了深入的研究，并按专业开展了教学计划、教学大纲的研究和教材开发工作。经过1年多的工作，煤炭行业高技能人才培养教材建设工作进展顺利，一套“结构科学，特色突出、专业配套、质量优良”的煤炭高级技工学校通过教材将陆续出版发行，为煤炭行业高技能人才培养提供有力的技术支持。

这套教材主要适用于煤炭高级技工学校、技师学院、高等职业学校教学，也适合具有高中文化程度的工人自学和工程技术人员参考。

《选煤厂技术检查》是这套教材中的一种，是根据经劳动和社会保障部批准的全国煤矿技工学校统一教学计划、教学大纲的规定编写的，经中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会审定，并认定为合格教材，是全国煤炭高级技工学校教学，高等职业学校开展高技能人才培养的统一教材。

本教材由淮北煤炭高级技工学校陶晓光同志主编。另外，在本教材的编写过程中，得到了有关煤炭高级技工学校的广大教师和煤矿企业有关工程技术人员的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

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。

中国煤炭教育协会职业教育教材
编审委员会

二〇〇七年元月

目 录

第一章 选煤厂技术检查基础知识.....	1
第一节 选煤厂技术检查的意义、目的和要求.....	1
第二节 选煤厂技术检查的主要内容.....	2
复习思考题.....	4
第二章 煤样采取与制备.....	5
第一节 煤样采取的基本原理与原则.....	5
第二节 煤样的采取	10
第三节 煤样的制备	33
复习思考题	64
第三章 煤质分析与化验基础知识	69
第一节 煤质化验室的作用与任务	69
第二节 各种煤样的化验项目	69
第三节 常用的煤质分析化验项目简介	70
第四节 水分的测定	71
第五节 灰分的测定	78
第六节 挥发分的分析及固定碳的计算	84
第七节 电子天平的使用与维护	91
第八节 煤质分析试验结果的一般规定	94
复习思考题	97
第四章 试验与测定.....	100
第一节 选煤试验方法的一般规定.....	100
第二节 煤炭的筛分试验.....	103
第三节 煤粉(泥)筛分试验方法.....	113
第四节 煤炭的浮沉试验.....	117
第五节 煤粉浮沉试验方法.....	129
第六节 快速浮沉试验方法.....	139
第七节 实验室浮选试验.....	141
第八节 磁性物含量测定.....	157
第九节 商品煤含矸率和块煤限下率的测定.....	159
第十节 煤和矸石的泥化试验.....	160
第十一节 煤泥水参数的测定.....	166
第十二节 原煤和选煤产品的计量及生产过程产品数量的测定.....	170
第十三节 可选性曲线的绘制及可选性的评定(简介)	173

复习思考题.....	178
第五章 选煤厂生产技术检查	181
第一节 日常生产检查.....	181
第二节 月综合.....	185
第三节 选煤厂的日、月报表及月总结.....	192
第四节 商品煤的数量、质量检查及其指标.....	195
*第五节 设备工艺效果检查及评定.....	198
第六节 选煤厂生产系统(工艺流程)检查.....	226
第七节 选煤厂技术检查计划的制定.....	246
第八节 技术检查资料的整理、计算与分析.....	253
复习思考题.....	265
附录	266
附录一 《选煤厂安全规程》(节选)	266
附录二 《选煤厂工人技术操作规程》(试行)(节选)	268
附录三 误差和数理统计基础知识.....	292
参考文献	316

第一章 选煤厂技术检查基础知识

自然界蕴藏着极为丰富的煤炭资源，煤炭不仅是工业燃料动力的主要来源，而且是重要的化工原料和民用能源。煤炭作为我国的主要能源，使用比例占一次能源的 75%。原煤在生成过程中混入了各种矿物杂质，在开采和运输过程中不可避免地又混入顶板和底板的岩石及其他杂质。随着采煤机械化程度的提高和地质条件的变化，原煤质量有逐渐恶化的趋势。选煤作为提高煤炭质量的最重要手段和煤炭工业的重要生产环节，其主要任务就是除去原煤中的杂质，降低煤炭的灰分和硫分，提高其质量，把它分成不同质量、规格的产品，以适应用户需要。

技术检查是选煤厂生产技术管理的重要手段。通过技术检查可以了解选煤厂生产产品的数量和质量情况，掌握分选设备的运行状况以及技术经济指标的完成情况，了解主要分选设备的分选效率及分选精度，可以分析出生产中出现的问题，提出改进的方案，及时对生产进行调整。所以对技术检查工作要有严肃的科学态度和一丝不苟的工作作风。技术检查工作应能真实地反映生产的实际情况，所得出的各种数据应及时、准确、有代表性。通过选煤厂技术检查工作，可以了解入厂原煤的性质及各工艺环节产品质量，指导选煤生产，对主要设备的工艺效果进行评定，等等。我们可以根据技术检查，监视不符合计划指标的产品，对工艺过程进行操作协调，使其达到计划指标，生产出合格产品。

第一节 选煤厂技术检查的意义、目的和要求

一、选煤厂技术检查的意义

不同的用户对煤炭产品质量要求是不同的。煤炭产品的质量决定于原煤性质及选煤技术水平。技术检查工作就是对原料煤、中间产品、最终产品以及生产过程中所需要的辅助材料进行检查，以确保最终产品达到用户的要求并为选煤厂创造最大的经济效益。煤炭的销售价格是根据灰分、水分、发热量、挥发分及硫分等指标来确定的（一般同一煤矿的煤挥发分、硫分是基本固定的，销售价格依据灰分或者发热量决定，水分折量）。准确检查最终产品的各项指标，对于生产管理和产品销售有重大意义。

为了保证入选原煤以及最终产品的商品煤其灰分和水分等指标的合格，选煤厂要加强生产过程中煤炭的质量检查。选煤生产过程中的检查也是为了寻找生产中存在的问题，总结经验，说明各班的操作成绩，及时进行指导并调整生产。选煤厂生产结果的好坏与入选原煤的质量、数量也有着密切的关系。因此，对入选原煤的煤层煤样和生产煤样检查，也是技术检查工作中的一个重要环节。

选煤厂技术检查的意义就是判断生产的各种煤炭产品，其质量是否合格，评价生产效果的好坏。通过对选煤生产过程的原料煤性质、中间产品及最终产品的质量，各作业的分选效果及数量、质量的变化情况，进行“采制化”工作，获得各种数据并进行整理校正，

再进行分析判断,从而对生产情况给予评价,为原料及产品的结算提供必要的依据。如果没有技术检查工作,也就没有各种检查、试验资料和数据,所接受原煤、选煤生产、产品发运都处于盲目、混乱状态,无法保证产品的质量,当然也无法保证选煤厂的经济效益。技术检查工作好比是选煤生产的“眼睛”,通过这双“眼睛”可以及时了解生产现状和设备工作性能的好坏,通过调整生产操作条件,达到指导生产和控制生产的目的。同时,技术检查提供的大量的基础技术资料和数据,对了解原料煤性质、选煤工艺流程,对设备工艺效果的评定,对选煤厂质量管理的评价均能起到重要的作用。

因此,技术检查工作在整个选煤生产过程中占有着不可或缺的重要地位。做好了技术检查工作,就能让技术检查起到其真正的“眼睛”和把关作用,即指导生产操作的作用和对原煤以及产品质量监督、检查和验收的把关作用。

二、选煤厂技术检查的目的和要求

选煤厂技术检查的目的是借助采样、制样、化验、试验与测定等手段和方法对选煤的生产和销售等过程进行必要的检查,通过对所获得的资料和数据进行分析,找出问题,指导选煤生产和销售,以获得最大的经济效益。因此技术检查工作要确保“三性”,即代表性、及时性、准确性。没有代表性,就无法真实反映所采煤样的真实质量情况,更无从谈起指导选煤生产,甚至有可能误导选煤生产,造成重大的经济损失;现代化选煤厂是高度自动化、机械化的,台时处理量非常大(单独一套系统一般处理量250~350t/h),没有及时性就无法快速反馈生产中的问题,操作司机便不能及时调整操作,容易生产出一批质量不合格的煤,不能很好的指导选煤生产;准确性即要求工作中要有科学的态度,严肃认真一丝不苟的工作作风,负责地报出每个数据。

技检工作是一项十分严肃的工作,对技术检查工作人员的基本要求是:要有科学的工作态度,即了解、掌握、利用客观的生产规律为生产服务;要有严肃认真一丝不苟的工作作风,即一丝不苟地按照操作规程进行采、制、化,并能够真实反映生产实际情况,严禁做“人情样”、“假样”。为了对选煤厂技术检查进行有效的指导、监督和管理,国家对选煤厂技术检查中必须遵守的一般准则和要求做统一规定,即《中华人民共和国煤炭行业标准——选煤厂技术检查》MT/T 808 (Coal preparation plant technical control),其中规定了选煤厂技术检查的煤样采取、煤样制备、试验与测定等内容和项目的要求。

第二节 选煤厂技术检查的主要内容

选煤厂技术检查应依据 MT/T 808《选煤厂技术检查》规定的内容对选煤的生产过程进行检查。

技术检查主要包括对煤样的“采制化”、选煤厂生产的快速检查、班检查、日检查、月综合检查、设备工艺效果检查和生产系统检查等内容。

一、选煤厂生产的快速检查

选煤厂生产的快速检查主要包括:入选原煤和各种选煤产品的快速浮沉;各种精煤产品的快速灰分测定;循环水、浓缩设备的入料、溢流和底流,煤泥沉淀池的入料和溢流,

浮选入料和尾煤水的固体含量测定。

快速检查的目的是指导选煤生产的正常进行，既可以采用更加灵活的方式进行生产，也可以根据生产情况做一些调整，其“采制化”的精密密度可以比商品煤“采制化”的精密密度要求低，但应以科学的态度准确反映出生产实际，准确度越高越好，而不能弄虚作假。快速检查所得出的数据仅能作为选煤生产管理数据，不能作为对外结算的依据；同时快速检查的数据资料应作为一种商业秘密妥善保管，不得随便泄露。

二、班检查

班检查主要包括：入选原煤及各种分选最终产品班积累样的灰分测定；浮选入料、浮选精煤和尾煤及煤泥回收筛精煤班积累样的灰分测定；由每班的快速检查的试验结果计算出入选原煤、分选最终产品和中间产品的灰分；循环水、沉淀池溢流的固体含量的测定；浮选入料和尾煤的固体含量的测定。根据需要还可以做入选原料煤低于分选密度的上浮物灰分测定。

三、日检查

如果选煤厂入选不同矿或不同煤层的煤，应检查当日入厂原料煤的分煤层或分矿别煤的比例。由于选煤厂生产是连续生产，一定时间内生产的煤量应基本保持一致，特别是在1天的时间内理应保持一致，因此，用算术平均法计算出各种检查结果的平均值；如果能知道一定时间内的产量，应用加权平均法计算出各种检查结果的平均值。如入选原料煤、分选最终产品和中间产物灰分，洗水、沉淀池溢流的固体含量，浮选入料和尾煤的固体含量，浮选和煤泥分选机原料、精煤、尾煤和煤泥回收筛精煤的灰分等均可按上述方法得出。

四、月综合检查

月综合试验在选煤厂技术检查中占有十分重要的地位。月综合检查应每月做1次，有特殊情况可以适当减少，但炼焦煤选煤厂每季度至少做1次，动力煤选煤厂每半年至少做1次。

为了分析、评定、总结每月选煤生产情况和主要技术指标完成情况，制定下一步工作和生产计划，所进行的1个月积累煤样的试验和分析称为月综合试验，试验结果作为厂技术资料存档。

月综合试验报告应包括：选煤厂主要技术经济指标完成情况；煤产品平衡表；月综合试验结果；本月全厂出勤人员统计表；选煤停工时间统计表；选煤成本表；本月生产情况分析和建议。由于各个选煤厂的情况不同，以上7个方面有的已经分到各个职能部门，而不再出现在月综合报表里。如在某选煤厂，《选煤产品平衡表》由计划科做出；《出勤人员统计表》分车间统计后，报工资科，由工资科做出；《停工时间统计表》由调度所统计并考核到每个班组；《选煤成本表》由财务科做出；生产情况分析 & 问题处理在调度会上；技检车间负责月综合试验，《选煤厂主要经营指标完成情况》从经营管理科等职能部门获得。

月综合试验中入选原料煤和产品试验分析资料，代表了选煤厂各作业产物的混合物的

分析结果，依靠这些统计资料能够帮助我们发现日常生产中存在的问题和改进生产的方向。

月综合试验项目主要包括：入选原煤的灰分测定；入选原煤和分选产物的筛分、浮沉试验；浮选入料、精煤和尾煤的小筛分试验；用算术平均法从日检查结果中算出循环水和煤泥沉淀池溢流水的固体含量。以上试验的煤样是班检查预留样、月积累的煤样。

五、选煤厂生产系统检查

选煤厂生产系统检查是对选煤过程、分选设备以及辅助设备的工艺效果、运转状况进行全面系统地检查和评价。

(1) 重选设备及工艺流程的检查，包括：入选原煤、中间产品、最终产品的全级筛分、浮沉试验。

(2) 浮选及煤泥水工艺流程的检查，包括：测定各浓缩、澄清设备的入料、溢流和底流的固体含量，并做小筛分试验；测定浮选机入料、各室精煤、各室尾煤及总精煤、总尾煤的固体含量和灰分，并做小筛分试验；测定浮选各加药点的药剂量，计算耗油比。

(3) 脱水、干燥设备及工艺流程的检查，包括：测定精煤脱水、干燥设备的入料、脱水产品、筛下水、离心液、滤液的固体含量或全水分，评定各脱水、干燥设备的工艺效果。

六、选煤厂技术检查的步骤

- (1) 制定技术检查方案，安排人力和物力。
- (2) 采样。
- (3) 筛分试验和浮沉试验。
- (4) 煤样的缩制。
- (5) 化验分析。
- (6) 资料的校正及数据整理。
- (7) 资料分析。
- (8) 技术检查的结论及技术改革方案的确定。

复习思考题

1. 选煤厂技术检查的目的是什么？简述选煤厂为什么要进行技术检查？
2. 选煤厂技术检查工作有何要求？
3. 选煤厂技术检查主要包括哪些内容？

第二章 煤样采取与制备

煤种、煤的物理及化学性质是决定其用途、加工方法和工艺的重要依据。因为煤是大宗物质，在检测它的性质和质量时，不可能采用破坏性的试验和测定方法，只能根据不同的目的和要求从大批（或一批）煤中取出有代表性的一小部分样品进行检测，这种按有关规程采取一小部分煤样的过程称为煤样的采取，简称采样。例如，为检测煤层贮存和矿井生产情况而采取的煤样称为煤层煤样、生产煤样。在选煤厂要采生产检查煤样，以便及时了解生产状况，指导生产。用于不同检测目的的煤样其质量要求是不同的，少则几公斤、几十公斤，多则几吨，甚至数十吨；而化验所用煤样，只需几克或几千克，并且有一定的粒度要求，因此还要将采来的煤样制备成供分析用的煤样。

技术检查的对象是原料煤、中间产品、最终产品以及生产过程中所需要的辅助材料（如水、介质和药剂等）、工艺材料等。检查的目的是了解原料煤及产品的质量设备工艺效果是否符合要求。这些只有通过技术检查对产品进行采取样品分析化验后才能得出结果。商品煤的发运通常是以 1000t 为一批作为 1 个采样化验单位，从中按规定抽取少量物理、化学性质能代表所检查的大量煤炭平均质量的煤供分析化验用。这种从大量煤中抽取出来的少量的、具有代表性的，以供分析化验用的煤，称为煤样。

采样的一个很重要的问题就是要采集到能充分代表被检查煤炭的各方面性质（物理性质、化学性质、工艺性能等）的煤样。这样就必须在所需检查煤炭规定的位置上分别采取少量的煤样，然后将各采样点多次采集到的煤样汇集成为 1 个总样。由各个采样位置上采取的少量煤样叫做子样（从 1 个采样点按规定采取的 1 份样）。按规定由于子样合并成的煤样称之为总样。采集汇总后的总样往往数量还比较大，少则几千克，多则几百千克，甚至更多些；它们的粒度也很不均匀，有大有小。要将这样的煤样加工成规定的粒度（如直径为 0.2mm）以及数量为克（g）计的分析化验煤样，还必须经过一个叫做煤样的制备的过程，即按规定程序减小煤样粒度和数量的过程。

由此可见，各种项目的检查，必须通过采样、制样、化验等手段才能确切地了解各种产物的性质，从而才能实现对煤质的技术检查。

技术检查工作要能够真实反映生产实际情况。为此，工作中必须按照国家颁布的选煤厂技术检查的操作规程采取各种试验样品，并保证试样各方面的性质（如灰分、水分、粒度组成、密度组成等）与检查对象（如原料煤、中间产品、最终产品、各种辅助材料等）的各方面性质相符合，即两者之间误差应在规定的范围内。另外，对试样的分析也要严格按规程操作，使试样在试验分析过程中保持其充分的代表性。

第一节 煤样采取的基本原理与原则

学习目标

熟悉煤样采取的基本知识、原理和原则，为技术检查的后续课程打下良好的基础。

知识要求

1. 熟知采制样基本理论和方法。
2. 具有采样误差分析的基本能力。
3. 熟悉采样有关规程。

技能要求

能熟练地判断煤炭的均匀程度，确保采取样品的代表性。

课程内容

一、基本术语

- (1) 煤样的代表性：所采煤样与总体在物理、化学性质上的符合程度。
- (2) 商品煤样：代表商品煤平均性质的煤样。
- (3) 子样：采样器具操作 1 次所采取的或截取 1 次煤流全断面所采取的 1 份煤样。
- (4) 分样：由若干个子样构成，代表整个采样单元的一部分煤样。
- (5) 总样：从 1 个采样单元取出的全部子样合并成的煤样。
- (6) 采样单元：从 1 批煤中采取 1 个总样所代表的煤量。1 批煤可以是 1 个或多个采样单元。
- (7) 批：需要进行整体性质测定的 1 个独立煤量（在相同的条件下，在一定时间内生产的 1 个量）。
- (8) 标称最大粒度：与筛上物累计质量百分率最接近（但不大于）5% 的筛子相应的筛孔尺寸。
- (9) 采样精密度：单次采样测定值与对同一煤样（同一起来源，相同性质）进行无数次采样的测定值的平均值的差值（在 95% 概率下）的极限值。

在整个采样、制样和化验中，对某一煤质参数的测定结果会偏离该参数的真值，但真值是不可能准确得到的，即测定结果与真值的接近程度——准确度是得不到的，而只能对同一煤的一系列测定结果间彼此的符合程度——精密度做出估计。如果采用的采样、制样和化验方法无系统偏差，精密度就是准确度。
- (10) 系统采样：按相同的时间、空间或质量间隔采取子样，但第一个子样在第一间隔内随机采取，其余子样按选定的间隔采取。
- (11) 随机采样：在采取子样时，对采样的部位或时间均不施加任何人为的意志，能使任何部位的物料都有机会采出。
- (12) 时间基采样：通过整个采样单元按相同的时间间隔采取子样。
- (13) 质量基采样：通过整个采样单元按相同的质量间隔采取子样。

二、采样的基本原理

（一）煤的不均匀性

由于成煤物质、成煤条件和地壳变迁的情况不同，不同煤田煤的化学组成和物理特性不尽相同。即使是同一煤田同一矿井的不同煤层之间，其化学组成和物理特性有时差别也很大。这种在煤组成中的不均匀性是因为：

- (1) 按粒度的分聚作用破坏了煤的均匀性。煤是由大小不同粒度级别组成的，运动过

程中自然形成一个不均匀体。例如，从煤仓往火车上装煤时，块煤多会聚集到车箱的四周，小粒度煤则多落在车中煤堆的中心。

(2) 按密度不同的自然偏析现象破坏了煤的均匀性。密度低的煤多集中在上部，密度高的煤多集中在下部，形成煤密度组成的不均匀体。

(3) 按破碎时煤的硬度和脆性的不同分聚作用破坏了煤的均匀性，使小块煤和大块煤具有不同的成分。

煤的不均匀程度取决于所存在的偏析程度、粒度组成和煤是否经过精选加工等，其不均匀性随煤中游离灰分的增加而变大。由于游离灰分很难测定，一般以煤的总灰分代替游离灰分，即煤的不均匀性与灰分含量成正比，灰分含量愈高，煤愈不均匀。

通常用单个子样的方差来表示煤的不均匀程度。方差大，表示煤的灰分波动范围大，不均匀；方差小，表示煤的灰分波动范围小，较均匀。

(二) 煤样代表性

如果煤样与总体相同或相近，说明煤样的代表性好；反之，说明煤样的代表性差。

采样工作是从大量的原始物料（总体）中取出少量的试样。与总体相比，试样的量极小。但是，这部分试样的理化性质必须尽可能接近总体的性质。试验分析的目的就是要通过这一小部分试样的试验和分析来了解总体，如果所取试样本身就不能正确地反映总体的各种性质，该试样就没有代表性，那么不论制样还是化验分析的结果如何准确，最终都不能体现总体的各项指标。由于煤炭本身的不均匀性，不可能要求所采煤样的质量和性质同总体的质量和性质完全相同，所以样品与总体间的误差是不可避免的，但应尽可能使误差减少到最低限度。这就要求采样操作应按规定的方法和规程进行。样品的性质同总体相比不是系统地偏向一方，而是互有高低，并且偏差在一定的概率下不超过一定的规定范围（限度），尽可能地接近特定量的全部煤的平均质量，才能以这一小部分煤的分析试验结果来代表这一特定量的煤的平均性质。这样的样品就称为具有代表性的样品。煤样的代表性取决于所采煤样的子样数目、子样质量和采样位置及方法等。

(三) 采样精密度

采样精密度是指按标准进行采样，在 95% 概率的情况下，所采煤样与被采煤样的真实质量之间的误差界限。不超过规定界限，所采的煤样就有代表性。在实践中，被采煤样的真实质量是无法知道的，只能用无系统偏差情况下的多次测定值的平均值来代替真值。

采样精密度通常用灰分 A_d 的百分含量表示。如采样精密度为 $\pm 1\%$ ，意义是经过采样、制样和化验所得的灰分值与被采煤样的灰分之间的差值有 95% 的概率不超过 $\pm 1\%$ 。若精煤灰分为 10%，采样精密度为 $\pm 1\%$ ，按规定采 100 个总样中，有 95 个总样的灰分值会在 9.00%~11.00% 范围内且大部分接近 10%，灰分低于 9.00% 和高于 11.00% 的数目各占 2.5% 左右，即单独一次采样所得灰分值有 95% 的几率在 9.00%~11.00% 之间。

不论用灰分，还是用其他试验结果（如发热量）作为精密度的指标，要求的都是最终化验结果的总误差的界限。总误差是由采样、制样和化验三者误差构成的。大量试验证明，以方差表示误差，采样给最终结果带来的误差高达 80%，制样约占 16%，化验只占 4%。由于制样、化验误差容易控制，因此应尽可能地提高制样和化验的精密度，给采样留有余地。

(四) 保证煤样的代表性

保证煤样有代表性，主要是由子样数目、子样质量、采样方法、采样点及采样工具等因素而定。

1. 子样数目

试验用煤样是由多份子样合并而成的。显然，子样数目越多，总样的代表性就越好；反之，代表性就越差。子样数目取决于煤的均匀程度和所要求的采样精密度，同时随产品的需要而决定。例如，灰分高的原煤比灰分低的原煤常需要采取更多子样；洗中煤灰分虽与某些原煤灰分差不多，但洗选中煤中已除去大部分矸石，均匀程度比原煤高，所以在相同采样精密度下，洗选中煤所采的子样数目就可比相应灰分的原煤少；细粒的浮选精煤比粗粒脱水后精煤分布更均匀，前者所采子样数目就要比后者少。

子样数目应随着煤的不均匀程度方差 S^2 增加而增加，随所要求采样精密度 A 的提高而减少。

2. 子样质量

采样质量要保证煤样不发生系统偏差。考虑到煤的粒度对煤样代表性的影响，当要求采样精密度相同时，原煤比产品的子样质量要大，粗粒比细粒的子样质量要大。对相同的煤，子样质量越大，煤样的代表性就越好，但子样质量太大也没有必要。试验表明，子样质量达到一定值后，即使再增加也不会提高采样精密度，反而会给制样带来困难。因此，子样质量通常是固定的（参见商品煤采样子样最小质量）。

3. 采样点选择和子样点的布置

采样点应选择在煤的粒度、密度分布比较均匀连续流动状态和比较安全的地点，如带式输送机、刮板输送机、斗子提升机的机头、矿浆出口处等空间的煤流中，避免在斗子、煤堆等静止状态下采样。煤泥水样应尽量在垂直管道中截取。

采样点应采用均匀布点的原则，以提高采样精密度。在煤流中采样时，各个子样的间隔时间或间隔质量要一致，但第一个子样应是随机的。在火车顶部采样时，应按标准规定的点位采取，且各车采样的子样数目相同；在煤堆上采样时，应根据煤堆的具体形状均匀布点且符合有关标准规定。

4. 子样的采取方法和采样工具

除大粒度、大子样数量的煤样外，一般应以采样工具动作 1 次采的煤样作为 1 个子样。采样时，应以均匀速度横截煤流或水流的全断面。如果煤流量大，可分左右 2 次或左中右 3 次截取合并为 1 个子样，但不得交错重复，避免煤样溅溢损失。对陈旧煤堆采样时，应剥去一定厚度的表层。

采样工具或采样机械的采样部件其长和宽一般应为粒度上限的 2.5~3 倍，以保证所采子样的粒度组成与被采的周围煤相近，防止漏采或少采大块。

为了使煤样有代表性，减少人为因素的干扰，应尽量采用经权威部门鉴定的采样无系统偏差且精密度达到要求的采样工具或自动采样机。

（五）保证煤样有代表性的采样原则

保证试样有代表性是贯穿整个技术检查工作的关键问题。国家颁布的《技术检查操作规程》是针对具体考核对象而定的。在实际工作中为保证试样具有代表性，须遵守以下原则。

（1）若被检查的对象是性质均匀的物质（例如溶液、浮选药剂、混合均匀的煤泥水或

煤粉)，则从中采取少量试样就有充分的代表性；若被检查的对象的性质在不同的时间里都比较均匀，则在较长时间从中采一次样品，试样也同样有充分的代表性。

(2) 若被检查的对象是性质不均匀的物质（例如原煤或选后产品），这种情况下，若采取的试样量过少，就很难保证试样有充分的代表性。另外，为了获得代表性较好的试样，可以根据被检查的对象数量的大小分别处理：

①若被考察的对象数量不大，则以采取先掺合均匀，然后从中缩分出试样的办法（粒度大于 25mm 的物料，应经破碎后再缩分）。

②若被考察的对象数量很大（例如某一时间内的煤流，某一批产品等），因无法掺合均匀，只能在被考察对象的不同部位（要均匀分布）多采一些子样，合在一起汇成 1 个试样的办法来提高试样的代表性。

鉴于选煤产品质量的不均一性，量又大，选煤厂技术检查采样的原则是，从被检查对象的各个不同部位采取一定质量的子样，然后汇成 1 个总样。由此可知，总样的代表性与子样的质量、子样的份数和采样方法有关，它们共同决定了总样的代表性。

(3) 在采样时，子样的质量必须满足试样代表性的要求。被检物料粒度上限大时，其性质不容易均匀，所以子样质量要大；反之则小。此外，子样的质量同时应满足试验分析项目对总样质量的要求。例如：产品只需测定灰分，或不仅需测定灰分而且还要测定其他项目，这两者所要求的总样质量就不一样，前者少，后者多。在子样份数一定的条件下，两者所需子样质量不一样。若子样质量一定，则子样的份数不同。

在子样质量已经确定的条件下，增加子样份数可提高试样的代表性。一般说来，质量检查要求越严格，需要的子样份数越多；若被检物料越不均匀，所需要的子样份数也越多。

在实际工作中，我们应采取适当的采样方法克服在储运过程中物料粒度的偏析现象（即粗细粒度分聚现象）。采样点应设在输送带、中部槽、斗子提升机机头、矿浆出口等处空间煤流中，切记不要在斗子中挖取煤样，最好选在煤流流量较小的地点采样，以免试样溅溢造成采取不完全。采样要垂直于煤流或水流的全断面，保证在采样的那一瞬间按物质组成的比例取出子样。对日常生产检查采样时间应按规定时间间隔随机采样；对特殊项目检查（例如：跳汰机单机检查，浮选机的单机检查等），应在生产处于正常状态后，按规定时间间隔随机采样。另外，须在静止状态下采样（如煤堆或煤车上采样）时，要特别注意均匀地布置采样点。

(4) 在试样（或煤样）的缩制和试验分析过程中，应在保证试样代表性的前提下，根据试验目的要求尽量减少试样的质量；尽可能少用人力和物力，达到试验目的。例如，缩制灰分样时，用逐步破碎法缩小试样的粒度上限，掺匀后缩分出送化验室的煤样（粒度小于 0.2mm，质量 60~100g 左右）；每次缩分留下的质量下限，以能够满足其中最大粒度要求的试样最小质量为止，见表 2-1。

表 2-1 化验用煤样的质量同最大粒度的关系

煤样中的最大粒度/mm	原煤	100	50	25	13	6	3	1
煤样的最小质量/kg	400	250	100	60	15	7.5	3.75	1

若缩制筛分或浮沉煤样，应着重保证粒度组成和密度组成方面的代表性，所以在缩分筛分和浮沉试验用煤样之前，切勿使煤样破碎，而且试验前后煤样的总重和灰分误差都应在规定的允许误差范围之内，否则试验无效。

(5) 选煤厂生产技术检查的一些统计资料指出，采样、制样和化验三者对试样的代表性都有影响，但采样比缩制、化验的影响要大，且不容易控制。为了保证试样的代表性，按照前面叙述的对采、制、化工作的要求，应尽量用机械化和自动化采样。这样，一方面可以提高试样的代表性，另一方面可以节约采、制、化占用的大量人力，使技术检查工作与生产过程的高度机械化、自动化相适应。

(6) 入选原煤实行配煤，可以使原煤性质基本稳定（即不同时间里原煤物质组成波动很小），这将使操作条件稳定，中间产品以及最终产品的质量稳定，这样在较长的一段时间取一次样，试样仍能有很好的代表性。过去，传统的技术检查是用频繁大量的采样检查制度来适应原煤性质的不断变化；现在，我们应当认识到稳定原煤性质，对保证试样的代表性，简化操作，以及简化采、制样检查制度和实现选煤厂自动化方面的积极作用。

第二节 煤 样 的 采 取

学习目标

熟练掌握采样知识及各种测定用煤样的采取，适应现场生产需要，圆满完成各项采样工作。

知识要求

1. 掌握采样的基础知识、原理，熟悉各岗位的中间产品的指标。
2. 熟悉各种化验用样的规格、要求。
3. 了解采样设备的构造、技术特征及工作原理。
4. 了解影响采样误差的因素。
5. 熟悉生产试样的采取方法及有关指标。

技能要求

1. 能熟练地采取各项指标测定用的煤样。
2. 熟练地排除采样设备的一般故障。
3. 能分析采样过程中产生误差的原因及掌握误差的纠正方法。

课程内容

常用煤样一般包括煤层煤样、生产煤样、商品煤样和选煤厂生产检查煤样，这里重点对选煤厂常用煤样的采取方法即商品煤样和选煤厂生产检查煤样的采取方法做出说明。

为掌握入厂原料煤、出厂的各种产品（商品煤）的性质，对选煤厂各工艺环节中设备的分选效果做出评价，都须对煤炭进行抽样检查，化验、分析其质量并评价效果。但不可能将所需检查的煤炭全部进行分析试验。因此，只能在大量的煤中抽取一小部分具有代表性的样品作为试验用煤，这部分煤就是前面提到的总样。

根据不同的要求和目的，应采取不同种类的煤样。对埋藏在地下煤层中的煤炭，从进行煤田地质勘探工作开始就要采取煤样进行试验。例如：在钻探时要采取煤心煤样，以初步了解煤的性质；采煤时，要在采煤工作面或掘进工作面采取煤层煤样，以便比较全面地