

立窑水泥企业 技术工人晋级

考·试·指·导

立窑水泥企业
技术工人晋级
考试指导

主编 顾惠元

中国建材工业出版社

立窑水泥企业技术工人 晋级考试指导

(国家) 建筑材料行业生产力促进中心 编

主 编：顾惠元

副主编：陈绍龙 赵慰慈

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

立窑水泥企业技术工人晋级考试指导 / (国家) 建筑材料行业生产力促进中心编. —北京: 中国建材工业出版社, 2004.10

ISBN 7-80159-689-7

I. 立… II. ①国… III. 水泥—竖窑烧结—职业技能鉴定—自学参考资料 IV. TQ172.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 101593 号

内 容 简 介

本书是 (国家) 建筑材料行业生产力促进中心根据中华人民共和国劳动和社会保障部“劳社培就司函 [2003] 151 号”文件精神, 组织编写的。

本书内容基本覆盖了立窑水泥生产的全部工艺流程和主要技术工人岗位的知识要求和技能要求, 为广大立窑水泥企业技术工人的培训提供了指导教材。书后附录部分还收录了《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国中小企业促进法》等相关内容。全书具有前瞻性、先进性、实用性和可操作性等特点。

立窑水泥企业技术工人晋级考试指导

(国家) 建筑材料行业生产力促进中心 编

主 编 顾惠元

副主编 陈绍龙 赵慰慈

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张: 25.25

字 数: 640 千字

版 次: 2004 年 11 月第 1 版

印 次: 2004 年 11 月第 1 次

书 号: ISBN 7-80159-689-7/TU·361

定 价: 43.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386904

编辑委员会

顾问 李俭之 黄有丰 丁卫东 黄锦扬

主任 曾学敏

副主任 赵介山 王文义

委员	崔相序	徐惠明	陈宗武	李学	汤广宏	李新岳
	秦至刚	江志淦	王象明	严生	焦永道	席耀忠
	廖乃成	周汉清	李黎	齐俊华	贾宝胜	王谦
	韩恒贵	邹俊甫	邹伟斌	方玉萍	阎碧兰	丁奇生
	蔡海康	赵洪义	刘怀平	范圣良	李贺林	陈旭峰
	宋军华	万品阶	陈治权	张加扬	张纯健	张洪
	王志强	张朝发	林琰	赵慰慈	陈绍龙	顾惠元

主编 顾惠元

副主编 陈绍龙 赵慰慈

(国家) 建筑材料行业生产力促进中心

地址 北京市朝阳区管庄东里1号

邮编 100024

电话 010-65724914、65724915、65750569

传真 010-65750569

网址 www.pcbmi.com

E-mail scl@cbmamail.com.cn

前 言

(国家)建筑材料行业生产力促进中心(以下简称“中心”),是1998年经中华人民共和国科学技术部和原国家建筑材料工业局批准,依托中国建筑材料科学研究院组建的行业级生产力促进中心。中心成立之后,根据科技部的指示精神,一直为促进建材行业中小企业的技术进步而勤奋耕耘,特别是对仍占水泥总量70%,从业人数超过100万的广大立窑水泥生产企业更为关注,为推动立窑企业提高产品质量、降低能源消耗、重视环境治理、促进清洁生产等方面的技术进步做出了不懈的努力。

中心受中国建材工业出版社的委托,根据中华人民共和国劳动和社会保障部“劳社培就司函[2003]151号”文件的有关精神,认真做好立窑水泥行业从业人员的职业技能鉴定工作,提高立窑水泥企业技术工人的技术水平,规范岗位工人的操作技能,促进立窑企业的技术进步,组织编写了《立窑水泥企业技术工人晋级考试指导》(以下简称《考试指导》)。

《考试指导》编写的指导原则是“前瞻性,先进性,实用性,可操作性”。

前瞻性——除窑以外尽可能与新型干法回转窑接轨,如专门编写了中央控制室操作章节;

先进性——把中国水泥协会立窑研究会提出的“20项适用技术”的相关内容编入考试指导;

实用性——初稿均由工作在立窑企业一线的技术人员和管理人员撰写,内容更加贴近实际;

可操作性——既充分考虑“劳社培就司函[2003]151号文件”的原则精神,又照顾到广大立窑水泥企业的实际情况。文字编写尽可能做到精练、通俗、易懂、实用。

本书兼顾了国家建筑材料工业职业技能鉴定指导中心——2004年最新制订的《水泥生产制造工》规定的内容,考虑了中国建材工业出版社1992年出版的《水泥生产技术工人考工问答(立窑部分)》的有关内容,更加重视最近十多年来立窑企业采用的新技术、新装备以及先进的管理经验,内容基本覆盖了立窑水泥生产的全部工艺流程和主要技术工人的岗位。重新编写的《考试指导》,主要目的是为广大立窑水泥企业技术工人的培训提供指导教材,同时也考虑到立窑水泥企业的发展方向问题,为此在附录部分收录了《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国中小企业促进法》、《中华人民共和国节约能源法》和即将颁布的《水泥工业大气污染物排放标准》的相关内容;现代立窑20项适用技术;李俭之撰写的“立窑水泥企业生存发展空间剖析——立窑水泥企业的根本出路是与新型干法接轨”;焦永道、刘怀平撰写的“立窑水泥企业粉尘综合治理”;席耀忠、赵洪义撰写的“利用水泥

工艺添加剂技术提高立窑水泥产质量降低水泥成本”；江志淦、范圣良撰写的“水泥机立窑综合节能核心技术——机立窑节能型衬里”。

参加本书编写的企业有广东塔牌集团公司、山东淄博齐银水泥有限公司、山东淄博鲁中水泥厂、山东宏艺科技有限公司、北京平谷水泥二厂、江苏磊达股份有限公司、江苏科行环境工程技术有限公司、河南方城宛北水泥厂、浙江长兴圣奥耐火材料公司、山东日照莲山建材集团、四川治权集团、山东黄河水泥厂等企业。由于时间紧再加之编者的水平有限，因此难免有疏漏和错误之处，恳请广大读者见谅并批评指正。

编 者
2004 年 6 月

目 录

第一章 水泥生产基本知识	1
第一节 水泥工业产业政策	1
第二节 水泥生产基本知识	2
第三节 水泥生产工艺流程	4
第四节 专业术语	5
第二章 水泥生料制备工	7
第一节 技术等级标准	7
第二节 知识要求与技能要求	9
第三章 水泥烘干工	42
第一节 技术等级标准	42
第二节 知识要求与技能要求	44
第四章 水泥熟料煅烧工	60
第一节 技术等级标准	60
第二节 知识要求与技能要求	62
第五章 水泥制成工	86
第一节 技术等级标准	86
第二节 知识要求与技能要求	88
第六章 水泥包装机工	122
第一节 技术等级标准	122
第二节 知识要求与技能要求	123
第七章 建材化学分析工	141
第一节 技术等级标准	141
第二节 知识要求与技能要求	143
第八章 建材物理检验工	180
第一节 技术等级标准	180
第二节 知识要求与技能要求	181
第九章 建材质量控制工	211

第一节 技术等级标准	211
第二节 知识要求与技能要求	212
第十章 水泥中央控制室操作工	237
第一节 技术等级标准	237
第二节 知识要求与技能要求	238
第十一章 水泥收尘器工	263
第一节 技术等级标准	263
第二节 知识要求与技能要求	264
第十二章 水泥输送机工	282
第一节 技术等级标准	282
第二节 知识要求与技能要求	283
第十三章 水泥设备维修工	293
第一节 技术等级标准	293
第二节 知识要求与技能要求	297
一、钳工	297
二、电工	306
三、焊工	315
四、起重工	324
五、电子仪表工	328
附录 1 中华人民共和国中小企业促进法	338
附录 2 中华人民共和国节约能源法	343
附录 3 中华人民共和国清洁生产促进法	348
附录 4 关于贯彻落实《清洁生产促进法》的若干意见	352
附录 5 水泥工业大气污染物排放标准 (摘要)	354
附录 6 现代立窑 20 项适用技术 (摘要)	361
附录 7 立窑水泥企业生存发展空间剖析	
——立窑水泥企业的根本出路是与新型干法接轨	370
附录 8 立窑水泥企业粉尘综合治理	378
附录 9 利用水泥工艺添加剂技术 提高立窑水泥产质量 降低水泥成本	388
附录 10 水泥机立窑综合节能核心技术	
——机立窑节能型衬里	394

第一章 水泥生产基本知识

第一节 水泥工业产业政策

1. 水泥工业结构调整方针是什么？

答：2004年2月在水泥工业产业政策及规划纲要讨论会上，国家发展和改革委员会提出：国家要继续实施“控制总量、调整结构、淘汰落后、上大压小、提高质量、保护环境”的政策，鼓励发展日产4 000 t以上规模的新型干法水泥生产线。1995年经国务院批准，原国家建材工业局提出，对立窑水泥的方针是：限制、淘汰、改造、提高。

2. 什么是新型干法水泥生产技术？

答：以悬浮预热和预分解技术为核心，把现代科学技术和工业生产的最新成果广泛地应用于水泥生产的全过程，形成一套具有现代高科技特征和符合优质、高产、节能、环保以及大型化、自动化的现代水泥生产方法。

3. 什么是现代立窑水泥生产技术？

答：在以立窑生产水泥为主的企业里，全面推广应用20项适用技术，实施企业的现代科学管理，以达到现代立窑水泥企业八项技术经济指标为目标的先进水泥生产方法。

4. 什么是立窑水泥企业20项适用技术？

答：中国水泥协会立窑研究会专家委员会在《立窑水泥企业技术进步指南》一书中，对“八五”以来适合于立窑水泥生产的新工艺、新设备、新技术进行了优化总结。具体内容是：

- (1) 原燃料预均化技术；
- (2) 生料与水泥均化技术；
- (3) 生料配料方案的改进及选择技术；
- (4) 率值配料及黑生料配热技术；
- (5) 预粉碎技术；
- (6) 助磨剂应用技术；
- (7) 烘干节能技术；
- (8) 新型磨机应用技术；
- (9) 高效选粉机应用技术；
- (10) 预加水成球及小料球快速煅烧技术；
- (11) 立窑节能型衬里配套技术；
- (12) 立窑卸料篦子选择与应用技术；
- (13) 暗火闭门操作技术；
- (14) 立窑企业粉尘治理技术；
- (15) 生产过程质量控制与管理技术；
- (16) 立窑企业生产过程自动控制技术；

- (17) 化学仪器分析与物理检验技术;
- (18) 资源综合利用技术;
- (19) 变频调速节能技术;
- (20) 群窑大磨工艺技术。

5. 什么是现代立窑水泥企业八项经济技术指标?

答: 简介如下:

- (1) 企业规模: 年产水泥 30 万 t 以上;
- (2) 工艺设备完善, 全面应用先进适用的现代立窑新技术, 生产关键环节实现自动化控制及计算机管理;
- (3) 产品质量: 能够稳定生产 32.5、42.5 等级水泥, 出厂水泥实物质量 3 d、28 d 天抗压强度分别超过国家标准 4 MPa、5 MPa 以上, 并通过产品质量认证。熟料 28 d 抗压强度 52 MPa 以上, $f - CaO \geq 2.5\%$ 以下;
- (4) 水泥质量均匀稳定, 均匀性不大于 $1.1\bar{R}$ ($\bar{R}$ 为同品种不同强度等级水泥 28 d 抗压强度上月平均值);
- (5) 环境保护: 粉尘排放浓度及车间岗位粉尘浓度, 全面达到国家标准, 逐步实现环保认证;
- (6) 能耗指标: 可比熟料热耗 $900 \times 4.18 \text{ kJ/kg}$ 以下, 可比水泥综合电耗 $80 \text{ kW} \cdot \text{h/t}$ 以下;
- (7) 全员实物劳动生产率: $1000 \text{ t/人} \cdot \text{年}$ 以上 (不含矿山);
- (8) 企业管理: 建立起现代企业管理机制, 追求技术进步, 坚持文明安全生产, 并形成具有特色的企业文化, 通过 ISO 9001 质量管理体系认证。

第二节 水泥生产基本知识

1. 什么是水泥?

答: 一种粉状物料, 加入适量水后, 成为塑性浆体, 既能在空气中硬化, 又能在水中硬化, 并能把砂、石等材料牢固地粘接在一起的水硬性胶凝材料。

2. 生产水泥的主要原料有哪些?

答: 生产水泥的原料主要有: 以提供氧化钙为主的石灰质原料; 如: 石灰石、大理石、泥灰岩等; 以提供氧化硅、氧化铝、以及少量氧化铁为主的黏土质原料; 如: 黏土、黄土、页岩、河泥等; 还有以补充某些不足成分为主的校正原料; 如: 铁质校正原料 (铁粉、硫铁渣、黄铁矿等); 硅质校正原料 (硅藻土、蛋白石、砂岩等); 铝质校正原料 (炉渣、煤矸石、钒土等)。

3. 生产水泥的主要燃料有哪些?

答: 生产水泥的主要燃料有固体燃料、液体燃料和气体燃料; 目前我国主要使用固体燃料: 回转窑使用烟煤; 立窑使用无烟煤。

4. 为什么把水泥生产过程简称为“两磨一烧”?

答: 因为水泥生产过程分为三个阶段, 即石灰质原料、黏土质原料, 以及少量的校正原料 (立窑生产还要加入一定量的煤), 经破碎或烘干后, 按一定比例配合、磨细, 并制备为

成分合适、质量均匀的生料，称之为第一阶段：生料粉磨；然后将生料加入水泥窑中煅烧至部分熔融，得到以硅酸钙为主要成分的水泥熟料，称之为第二阶段：熟料煅烧；熟料加入适量的石膏，有时还加入一些混合材料，共同磨细为水泥，成为第三阶段：水泥粉磨。所以大家把水泥生产过程简称为：“两磨一烧”。

5. 我国水泥品种如何分类？

答：按水泥的用途和性能可分为：通用水泥、专用水泥和特性水泥三大类。通用水泥是用于建筑工程和水泥制品的一般用途，量大面广；而后两种水泥是为了满足建筑工程的特殊用途要求，通常又称之为：特种水泥。

6. 我国常见的通用水泥有哪几种？代号怎样表示？

答：常见的通用水泥有六种：硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥。不掺混合材料的硅酸盐水泥，代号为：P·I；掺混合材料（不得超过5%）的硅酸盐水泥，代号为：P·II；普通硅酸盐水泥（混合材料掺量6%~15%）代号为：P·O；矿渣硅酸盐水泥（矿渣掺量为20%~70%）代号为：P·S；火山灰质硅酸盐水泥（火山灰掺量为：20%~50%）代号为：P·P；粉煤灰硅酸盐水泥（粉煤灰掺量为：20%~40%）代号为：P·F；复合硅酸盐水泥（两种及其以上混合材料掺量为：15%~50%）代号为：P·C。

7. 什么是水泥混合材料？生产水泥掺加混合材料有什么作用？

答：在水泥生产过程中，为改善水泥性能、调节水泥强度等级而加到水泥中的矿物质材料，称之为水泥混合材料。在水泥中掺加混合材料不仅可以调节水泥强度等级与品种，增加水泥产量，降低生产成本，而且在一定程度上改善水泥的某些性能，满足建筑工程中对水泥的特殊技术要求。此外，还可以综合利用大量工业废渣，具有环保和节能的重要意义。

8. 生产水泥时为什么要掺加一定量的石膏？

答：因为石膏是缓凝剂，能调节水泥的凝结时间，以利于施工。同时，加入适量石膏还可以改善水泥的某些性能，满足工程特殊需要。

9. 硅酸盐水泥熟料的化学成分是什么？含量比例占多少？

答：硅酸盐水泥熟料的化学成分主要有氧化钙（ CaO ）、二氧化硅（ SiO_2 ）、三氧化二铝（ Al_2O_3 ）及三氧化二铁（ Fe_2O_3 ）四种氧化物组成。他们的总和占熟料成分的95%以上，其中， CaO 占62%~67%； SiO_2 占20%~24%； Al_2O_3 占4%~7%； Fe_2O_3 占2%~6%。

10. 硅酸盐水泥熟料的矿物组成是什么？

答：在水泥熟料中，氧化物不是以单独的形式存在的，而是以两种或两种以上氧化物反应生成的多种矿物组成而存在。主要为四种矿物：硅酸三钙，简写为： C_3S ，通常含量为：40%~60%；硅酸二钙，简写为： C_2S ，通常含量为：20%~33%；铝酸三钙，简写为： C_3A ，通常含量为：4%~7%；铁铝酸四钙，简写为： C_4AF ，通常含量为：13%~20%。前两种又称为：硅酸盐矿物，占熟料组成总量的70%~75%；后两种统称为：熔剂矿物，占熟料组成总量的19%~25%。

第三节 水泥生产工艺流程

1. 简述立窑水泥生产工艺流程。

答：进厂水泥原、燃料，经破碎、预均化或烘干后，分别进入原料库贮存；根据配料要求，经库底加料计量设备和输送设备，按比例喂入生料磨机内，粉磨成生料粉；生料进入生料库经均化合格后，再输送到立窑预加水成球系统，成球后送入立窑内煅烧成水泥熟料；出窑熟料经破碎后入库贮存，与烘干后的混合材、破碎后的石膏，按比例配料，喂入水泥磨内粉磨成水泥；粉磨后的水泥进入水泥库内贮存、均化，经检验合格后，包装或散装发送出厂。

2. 简述石灰石矿山开采工艺流程。

答：对矿山进行山皮土、夹层土及废渣等剥离后，平整布孔面，按设计要求依次布孔、钻孔、装药，并按操作规程进行爆破，如有大块，再进行二次爆破；符合开采粒度要求的石灰石利用机械铲装、运输，进入破碎工序。

3. 简述原料破碎工艺流程。

答：由矿山、原料堆场运来的原料，喂入破碎机，经一级破碎，或继续二级破碎后，粒度合格的原料输送到预均化库均化或原料库贮存。

4. 简述原料烘干工艺流程。

答：由矿山或堆棚运来的湿原料，经破碎机破碎后，输送到烘干机喂料仓，由仓底加料机均匀喂入烘干机内；烘干机燃烧室产生的热风，进入烘干机后，与湿原料进行热交换，并将其烘干到合格水分；废气经机尾的收尘器和排风机排入大气，烘干后的原料出烘干机，经输送、提升到原料库贮存。

5. 简述球磨机生料制备工艺流程。

答：现代立窑水泥生料制备常采用闭路工艺流程。各原料库中的不同原料和煤，经库底加料、计量设备，按一定配料比例输送、喂入生料磨；出磨物料经输送提升到选粉机内分选，细度合格的生料粉输送到生料库均化、贮存；不合格的粗粉返回磨机重新粉磨。

6. 简述立式磨生料制备工艺流程。

答：各原料库中的不同原料和煤，经库底加料、计量设备，按一定配料比例输送、喂入立式磨；在碾辊与碾盘的相对运动作用下，物料被粉碎；燃烧室的热风从磨盘四周进入磨内，与物料进行热交换，将其烘干，并带起细粉进入上部分级装置分选，细度合格的生料粉出磨由收尘器收集，输送提升到生料库均化、贮存；不合格的粗粉下落到磨盘重新粉磨，废气由收尘器的排风机排入大气。

7. 简述立窑煅烧工艺流程。

答：合格生料输送、提升到窑顶生料小仓后，经稳流、计量，进入预湿搅拌机加水搅拌，形成球核进入成球盘，并滚动成为合格料球；通过布料器均匀加入窑内进行煅烧，经预烧、烧成和冷却三个过程后，烧成熟料由卸料装置卸出，进入破碎机破碎，再输送、提升到熟料库；煅烧所需空气，由鼓风机从窑底部鼓入，所生成烟气，出窑罩、经收尘器净化后，排入大气。

8. 简述混合材烘干工艺流程。

答：由堆棚运来的湿混合料，输送提升到烘干机喂料仓，由仓底加料机均匀喂入烘干机

内；烘干机燃烧室产生的热风，进入烘干机后，与湿物料进行热交换，并将其烘干到合格水分；废气经机尾的收尘器和排风机排入大气，烘干后的混合材出烘干机，经输送、提升到混合材库贮存。

9. 简述水泥制成工艺流程。

答：水泥制成工艺布置分为开路流程和闭路流程。熟料、混合材、石膏等经库底加料、计量设备，按一定配料比例输送、喂入水泥磨；粉磨后的粉料作为水泥成品直接输送提升到水泥库均化、贮存的工艺流程为开路流程；出磨物料经输送提升到选粉机内分选，细度合格的粉料输送到水泥库均化、贮存；不合格的粗粉返回磨机重新粉磨的工艺流程为闭路流程。

10. 简述水泥包装、散装工艺流程。

答：水泥包装工艺流程是：在水泥库中均化、贮存并经检验合格准予出厂的水泥，输送提升到包装车间，经振动或回转筛析后，进入包装机水泥仓，由包装机计量装袋；袋装水泥输送到成品库叠包码垛等待出厂。

水泥散装工艺流程是：准予出厂的水泥进入散装水泥库，由库底无尘装车机发送至散装汽车或火车、散装船计量出厂。

第四节 专业术语

1. **强度**：水泥硬化后承受外力破坏的能力称为强度；根据受力形式的不同，水泥强度表示方法通常有抗压、抗折和抗拉三种。计量单位为：MPa（兆帕）（ $1\text{ MPa}=1\text{ N/mm}^2$ ）。

2. **强度等级**：在 GB 175—1999 等通用水泥国家标准实施后，由于检验方法的改变，水泥的强度值有所改变；为了区别与原国家标准（GB 175—92 等）的“水泥强度等级”，直接用 28 d 的抗压强度来表示水泥的等级，称为强度等级。但是，某一强度等级的水泥，除了达到表示该等级规定的强度值外，还要根据标准要求，达到相应其他龄期规定的强度值（即：各龄期的抗折、抗压强度值）。否则，就只能降低一个强度等级，或为不合格水泥。

3. **安定性**：即体积安定性。水泥凝结硬化后体积变化的均匀性称为安定性。水泥在凝结硬化后，因内部化学反应产生局部膨胀，而导致水泥石结构的破坏，就是体积安定性不良。

4. **游离氧化钙**：（f-CaO）硅酸盐水泥熟料中，没有被化合，以游离状态存在的氧化钙称为游离氧化钙。它是熟料中的有害成分，影响水泥质量，超过一定数量会引起水泥安定性不合格。

5. **初凝时间**：水泥从加水搅拌起，到水泥浆开始失去可塑性的时间。

6. **终凝时间**：水泥从加水搅拌起，到水泥浆体完全失去可塑性，并开始产生强度的时间。

7. **料耗**：每生产 1 t 熟料所需要消耗生料的量。如：立窑生产一吨熟料需要 1.7 t 全黑生料，则称之为：立窑熟料料耗为： $1.7\text{ t}_{\text{黑生料}}/\text{t}_{\text{熟料}}$ 。

8. **热耗**：每生产 1 kg 熟料所需要消耗的热量。计量单位是： $\text{kJ/kg}_{\text{熟料}}$ （ $1\text{ kJ/kg}=4.18\text{ kcal/kg}$ ）。

9. **煤耗**：每生产 1 t 熟料所需要消耗的燃煤量。煤耗分为：标准煤耗和实物煤耗；以完全燃烧 1 kg 煤放出热量为 29 260 kJ（7 000 kcal）的煤定义为标准煤；实际使用的煤称之为实物煤，一般没有这样高的热值。为了对比交流方便，常换算成标准煤后，再计算煤耗。计量单位是： $\text{kg}_{\text{标煤}}/\text{t}_{\text{熟料}}$ 。

- 10. 电耗：**每生产 1 t 成品或半成品所消耗的电量。计量单位是： $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{t}$ （千瓦时/吨）。
- 11. 细度：**表示物料颗粒大小、粗细程度的技术参数统称为细度。在水泥工业生产中，对块、粒状物料常称为粒度；而粉状物料则称为细度；细度的表示方法有四种：平均粒径法、筛析法、比表面积法、颗粒组合法；粉状物料常用筛析法的筛余和比表面积法的比表面积来表示细度；用某一尺寸筛孔的筛，来筛析物料，留在筛面上的物料量，占筛析物料总量的百分数称之为：筛余；如：生料细度为 0.08 mm 方孔筛筛余 10%，也可以记为： $R_{0.08} 10\%$ ；单位物料的表面积之和称之为比表面积；如水泥的比表面积为 $350 \text{ m}^2/\text{kg}$ 。
- 12. 矿化剂：**能降低熟料煅烧过程中的液相黏度和液相生成温度，使生料易烧性好、加速熟料矿物形成、游离氧化钙低的生料外加剂。
- 13. 助磨剂：**在粉磨过程中，可以消除磨机筒体内细粉结团、糊球、糊衬板等现象，提高粉磨速度和效率，有利于磨机节能高产的外加剂。
- 14. 率值：**表示生料或熟料中化学成分或矿物组成相对含量的比例系数。我国常用石灰饱和系数（饱和比 KH ）、硅酸率（硅率 n ）、铝氧率（铝率或铁率 P ）三个系数分别表示四种主要化学成分的比例关系。
- 15. 过剩空气系数：**燃料燃烧时，实际空气量与理论上所需要的空气量之比。
- 16. 群窑大磨工艺：**在立窑水泥生产线上，将磨机大型化，1 台磨机可以与 3 台或 3 台以上立窑配套的工艺布置方案。

第二章 水泥生料制备工

第一节 技术等级标准

编 码：25—001

工种名称：水泥生料制备工

工种定义：利用磨机对各种原料按比例进行粉磨加工制备成生料

适用范围：磨机、配料、调和、选粉、减速机

等 级 线：初、中、高

培 训 期：二年

初级水泥生料配备工

知识要求：

1. 水泥生产工艺流程。
2. 本岗位操作（工作）标准及各项规程制度。
3. 本岗位各项经济技术指标及计算方法。
4. 本岗位设备、仪表、配件、工具的名称、规格、材质、性能、结构、使用维护方法及更换周期。
5. 本岗位所用设备润滑剂的种类、名称、性能和使用方法。
6. 入磨物料的种类、易磨性、粒度、水分、物料配合比及磨内风量、风速等对磨机产量的影响。
7. 选粉效率、循环负荷的意义和计算方法及磨机产量的关系。
8. 原料质量的控制点。
9. 识图的基本知识。

技能要求：

1. 独立操作本岗位设备。
2. 维护本岗位设备，正确处理常见的一般故障。
3. 担负本岗位设备小修工作。
4. 根据配料方案和物料变化、磨音等，控制磨机各室的物料平衡，正确调整喂料量。
5. 根据物料性能、产品细度和比面积要求，正确调整选粉设备，控制选粉效率和循环负荷。
6. 对设备各种轴瓦，保持冷却水畅通，传动轴瓦发生异常现象时采取有效措施。
7. 正确填写岗位记录。

中级水泥生料制备工

知识要求:

1. 本工种各项经济技术指标及计算方法。
2. 本岗位设备、仪表、配件、工具名称、规格、材质、性能、结构、使用维护方法及更换周期。
3. 本工种设备各部轴承、齿轮公差与配合的知识。
4. 研磨体的级配、装载量及消耗的计算方法。
5. 生料成分、细度对窑产质量的影响。
6. 磨机、选粉机能力和所需功率、传动比、减速比的计算方法。
7. 电子称、自动配料装置的基本知识。
8. 本工种设备所用润滑剂的种类、名称、性能和使用方法。

技能要求:

1. 熟练操作本岗位设备。
2. 正确判断本岗位设备故障、分析原因并妥善处理。
3. 担负本岗位设备中修工作。
4. 看懂设备装配图,并测绘设备零件草图。
5. 分析影响磨机、选粉机、配料机产质量的因素,提高磨机、选粉机能力,降低消耗的措施。
6. 具备初级钳工技能。

高级水泥生料制备工

知识要求:

1. 本系统各项经济技术指标及计算方法。
2. 本工种设备工作原理及主附机自控技术知识。
3. 磨机工艺设计、磨机转速、衬板型式与研磨体运动的理论知识。
4. 粉磨物料细度和颗粒级配对熟料煅烧质量的影响。
5. 磨内物料流速的测定和计算方法。
6. 生产经营管理的一般理论知识。
7. 国内外水泥生产新技术、新工艺。

技能要求:

1. 熟练掌握本工种生产技术,判断各种异常现象,解决生产中的疑难问题。
2. 具有组织本工种设备中修,新装设备的试车和验收。
3. 本工种工艺技术标定和结果分析,并根据分析结果提出修改参数意见和改进措施。
4. 参与会审配料方案的设计和配料计算。
5. 讲授技术理论和操作经验。
6. 参与制定和修改本工种各岗位技术规程。

第二节 知识要求与技能要求

一、知识要求

1. 简述本岗位的岗位责任制？

答：

(1) 工作范围：

- 1) 负责本岗位设备开、停及安全运转。
- 2) 负责设备及机房内外卫生。

(2) 职责：

- 1) 严格执行操作规程，做到安全生产。
- 2) 严守工作岗位，保证产品质量达到要求，努力完成生产任务。
- 3) 巡回检查设备运转情况、各轴瓦润滑是否正常、各部位螺丝是否松动，并及时排除设备故障。

4) 每小时抽查 1~2 次喂料量。

5) 填写生产记录。

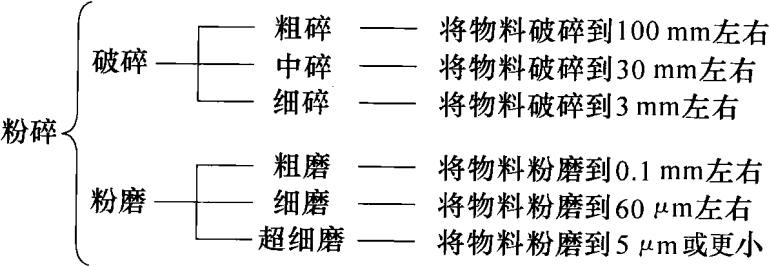
(3) 交接班制度：

1) 交班前对机电设备全面细致检查，做好交接班准备工作，接班人员应提前 20 分钟到岗检查。

- 2) 生产情况交接。
- 3) 设备缺油，运转不正常不交接。
- 4) 计量设备不准确不灵活不交接。
- 5) 工具，器具不齐全不交接。
- 6) 设备及环境卫生不好不交接。

2. 什么是物料的粉碎？物料的粉碎是怎样划分的？

答：利用外力克服物料的内聚力，使其形体由大变小、由粗变细的过程，称之为粉碎。



3. 简述水泥生产物料粉碎的目的？

答：物料经过粉碎后，单位质量的物料表面积（比表面）增加，因而可以提高物理作用的效果及化学反应的速度；几种不同物料在粉体状态下，容易达到混合均匀的效果。粉状物料也为烘干、运输和储存等提供了方便，并为煅烧熟料和制成水泥，保证出厂水泥的合格率创造了条件。