



特种作业人员
安全技术培训
考核系列教材

TEZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN
JISHU PEIXUN KAOHE XILIE JIAOCAI

金属非金属矿山 作业安全技术

JINSHU FEIJINSHU KUANGSHAN
ZUOYE ANQUAN JISHU

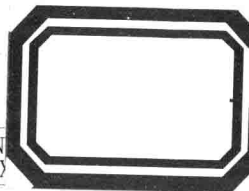
徐丙根 编著



化学工业出版社



TEZHONG ZUOYE REN
JISHU PEIXUN KAOHE



金属非金属矿山 作业安全技术

JINSHU FEIJINSHU KUANGSHAN
ZUOYE ANQUAN JISHU

徐丙根 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《特种作业人员安全技术培训考核系列教材》的一个分册。

本书共 10 章。简要介绍了特种作业安全技术培训与考核相关要求,详细介绍了矿井通风作业、尾矿作业、提升机作业、支柱作业、井下电气作业、排水作业和爆破作业的安全技术,并对当前金属非金属矿山安全状况及其应急救援方案进行了概述;对金属非金属矿山常见典型事故案例进行了分析。

本书内容全面,实用性强,适用于金属非金属矿山作业操作人员、安全管理人员、工程技术人员以及相关职业院校师生阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属非金属矿山作业安全技术/徐丙根编著. —北京:
化学工业出版社, 2013. 8
特种作业人员安全技术培训考核系列教材
ISBN 978-7-122-17970-8

I. ①金… II. ①徐… III. ①金属矿山-矿山安全-安全技术-技术培训-教材②非金属矿山-矿山安全-安全技术-技术培训-教材 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 161237 号

责任编辑: 杜进祥 高 震
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 243 千字
2014 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究



前言

2010年5月24日，国家安全生产监督管理总局以〔2010〕第30号令的形式发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，对从业人员的条件、培训、考核发证、复审、监督管理等都提出了严格要求。随后国家安全生产监督管理总局组织编写并发布了《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准》。《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》将特种作业划分为11个作业类别、51个工种。

特种作业人员的安全培训工作是各级安全监督管理部门和企业安全管理的一项重要内容，做好这项工作，对于保障特种作业人员及其他人员在作业过程中的生命安全，防止重特重大事故，提高企业安全生产水平及经济效益都具有十分重要的作用。

金属非金属矿山作业被列为特种作业的第6项，包括金属非金属矿井通风作业、尾矿作业、金属非金属矿山安全检查作业、金属非金属矿山提升机操作作业、金属非金属矿山支柱作业、金属非金属矿山井下电气作业、金属非金属矿山排水作业和金属非金属矿山爆破作业8个工种。

为了配合金属非金属矿山从业人员的安全技术培训与考核工作，提高金属非金属矿山从业人员的安全技术水平，防止和减少各类伤亡事故，我们编写了《金属非金属矿山作业安全技术》一书。本书简要介绍了特种作业安全技术培训与考核相关要求，详细介绍了矿井通风作业、尾矿作业、提升机作业、支柱作业、井下电气作业、排水作业和爆破作业的安全技术，并对当前金属非金属矿山安全状况及其应急救援方案进行了概述；对金属非金属矿山常见典型

事故案例进行了分析。

本书侧重于生产操作与技能训练内容，紧扣对特种作业人员操作培训主题，编写过程中，力求通俗、实用，可操作性强，对于理论内容，确有必要的，仅作简要介绍。本书适用于金属非金属矿山作业操作人员、安全管理人员、工程技术人员以及相关专业院校师生阅读。

本书在编写过程中，得到孔凡娣、吴永忠、杨根山、周莲凤、卢接玉、茆卫兵、朱薇、施小红、张弛、金水林、陈立、沈振国等同志的大力支持，在此深表谢意！

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中恐有错漏和不当之处，恳请读者批评指正，以便再版时加以改正。

编者

2013年2月



目 录

第一章 绪论

第一节 特种作业人员安全技术培训考核管理规定	1
一、特种作业定义	1
二、特种作业范围	1
三、特种作业人员的基本条件	3
四、特种作业人员培训、考核、发证的规定	3
五、特种作业操作证的复审	4
第二节 相关安全生产法律法规	5
第三节 从业人员的权利与义务	9
一、从业人员的权利	9
二、从业人员的义务	10

第二章 金属非金属矿井通风作业安全技术

第一节 为什么要进行矿井通风	11
一、矿井通风的重要性	11
二、矿井通风的类型	11
三、矿井对空气的要求	12
第二节 矿井通风设施	17
一、引导风流的设施	17
二、隔断风流设施	18
三、风量的测定	19
四、掘进通风	19

第三节 矿井瓦斯	22
一、矿井瓦斯的生成	22
二、瓦斯的性质	23
三、瓦斯爆炸条件	23
四、瓦斯爆炸及其危害	24
第四节 矿井通风系统的优化改造	24
一、通风方式的改革	25
二、主要通风机的经济运行	25
三、采区通风系统优化布置	26
四、新型通风设施	27

第三章 尾矿作业安全技术

第一节 基本概念	28
第二节 尾矿库及构筑物安全技术	29
一、尾矿库等别及构筑物级别	29
二、尾矿库建设安全要求	30
三、排洪设计	36
四、尾矿库安全设施施工及验收	37
第三节 尾矿库生产运行安全技术	37
一、安全生产管理职责	37
二、应急救援预案	38
三、尾矿排放与筑坝	38
四、尾矿库水位控制与防汛	40
五、渗流控制	40
六、尾矿库防震与抗震	41
七、库区及周边条件规定	41
第四节 尾矿库安全检查	42
一、防洪安全检查	42
二、尾矿坝安全检查	43
三、尾矿库库区安全检查	44

第五节 尾矿库安全度	44
一、危库	44
二、险库	45
三、病库	45
四、正常库	46
第六节 尾矿库闭库安全技术	46
一、闭库设计	46
二、施工及验收	47
三、尾矿库闭库后的维护	47
四、尾矿库再利用及尾矿库闭库后再利用	47

第四章 矿山提升机作业安全技术

第一节 提升机种类及工作原理	49
一、斗式提升机	49
二、多功能提升机及工作原理	52
三、液压提升机	54
第二节 提升机安装维护及常见故障与解决方案	55
一、安装维护	55
二、维护注意事项	56
三、安全操作规程	57
四、提升机常见故障与解决方案	57
五、提升作业安全技术	58

第五章 金属非金属矿山支柱作业安全技术

第一节 单体支护工安全技术	75
一、上岗条件	75
二、安全规定	75
三、作业准备	76
四、正常作业安全技术	76
五、特殊作业安全技术	78

六、收尾工作	79
第二节 单体支护作业安全技术	79
一、准备工作	79
二、检查与处理	79
三、带帽点支柱作业及安全注意事项	80
四、铰接顶梁与单体液压支柱作业及其安全注意事项	80
五、带帽点支柱作业及其安全注意事项	82
六、铰接顶梁与金属摩擦支柱作业及其安全注意事项	82
七、顺山棚子的架设及其安全注意事项	82
八、走向棚子的架设及其安全注意事项	83
九、移架作业及其安全注意事项	83
十、木垛支护作业及其安全注意事项	84
十一、密集支柱或丛柱作业及其安全注意事项	84
十二、抬棚或戗柱作业及其安全注意事项	85
十三、端头四对八根长大钢梁作业及其安全注意事项	85
十四、单体液压支护和金属摩擦支护作业及其安全 注意事项	86
十五、木支护作业及其安全注意事项	86
第三节 单体液压支柱维修安全技术	87
一、总体安全规定	87
二、日常维修	87
三、大修	88
四、技术要求	88
五、检验	89
第四节 人工顶板工安全技术	91
一、上岗条件	91
二、顶板工作业总体安全要求	91
三、作业准备	92
四、正常作业安全技术	92
五、收尾工作	93

第五节 回柱放顶工安全技术	94
一、上岗条件	94
二、总体安全规定	94
三、准备工作	95
四、正常作业安全技术	96
五、特殊作业安全技术	97
六、收尾工作	98

第六章 井下电气作业安全技术

第一节 矿用电缆的结构及选用	99
一、矿用电缆的结构	99
二、矿用电缆的选择原则	102
第二节 矿井供电设备及井下供电安全技术	104
一、矿井供电电网保护的类型及要求	104
二、漏电保护	109
三、保护接地	110
四、过电流保护与电压保护	111
第三节 防爆电气设备的类型及选用	113
一、防爆电气设备的分类及分级分组	114
二、防爆电气设备的运行环境温度	116
三、防爆电气设备的通用结构	116
四、某些类型电气设备防爆结构的通用要求	120
五、Ex 元件	122
六、防爆标志	123
第四节 防爆电气设备	123
一、隔爆型电气设备	124
二、增安型电气设备	126
三、本质安全型电气设备	127
四、正压型电气设备	129

五、浇封型电气设备	134
六、“n”型电气设备	137
七、其他防爆类型电气设备	139
八、复合型和组合型防爆电气设备	140
第五节 防爆电气设备维护安全技术	144
一、检查、保养与检修	144
二、防爆电气设备的检查	145
三、防爆电气设备的维护要求	147
四、防爆电气设备安全运行及需进行处理的故障	149
第六节 常用矿用隔爆型电气设备	151
一、常用矿用电气设备	151
二、隔爆型电气设备的失爆及其防治	154
第七节 井下防爆电气设备检修及安全技术措施	155
一、动力电缆和信号电缆的检修	155
二、隔爆外壳及防爆面的检修	155
三、接线箱、接线盒的检修	155
四、防爆设备内部零部件的检修	156
五、小型防爆电气设备的检修	156
六、安全技术措施	156

第七章 金属非金属矿山排水作业安全技术

第一节 排水系统与矿用水泵	158
一、矿井排水系统	158
二、矿用水泵	159
第二节 排水作业安全技术	159
一、地面防排水	159
二、井下防水	161
三、注浆堵水	163
四、矿坑排水	164

第八章 金属非金属矿山爆破作业安全技术

第一节 爆破施工企业与爆破从业人员的要求	165
一、爆破施工企业要求	165
二、爆破作业人员的任职条件与职责	166
第二节 露天爆破作业安全技术	168
一、裸露药包爆破安全技术	168
二、浅孔爆破	169
三、深孔爆破	169
四、预裂爆破、光面爆破	170
五、复杂环境深孔爆破	170
六、药壶和蛇穴爆破	171
第三节 硐室爆破作业安全技术	171
一、施工人员和施工组织	171
二、爆破器材及其现场加工、存放	172
三、爆破时间	172
四、小井或平硐掘进	172
五、掘进工程的验收	173
六、爆破现场炸药混制	173
七、起爆体的加工	175
八、装药	175
九、填塞	176
十、起爆网路与起爆	177
十一、警戒	179
十二、爆后检查	179
十三、试验与爆破效应监测	180
第四节 地下爆破作业安全技术	180
一、一般规定	180
二、井巷掘进爆破	180
三、地下大跨度硐群开挖爆破	182
四、地下采场爆破	182

五、溜井（矿仓）堵塞处理·····	184
六、压气装药孔底起爆·····	185
七、高温高硫矿井爆破·····	185
八、放射性矿井爆破安全注意事项·····	187
第五节 金属爆破与爆炸加工安全技术·····	188
一、一般安全规定·····	188
二、金属破碎爆破作业·····	189
三、高温热凝结构爆破作业·····	190
四、爆炸成型和爆炸复合作业·····	190
五、爆炸硬化和爆炸压实作业·····	191
六、爆炸压接和爆炸焊接作业·····	191
七、爆炸合成金刚石·····	191
第六节 钻孔雷爆作业安全技术·····	192
一、钻孔雷爆前的准备工作·····	192
二、钻孔雷爆装药作业·····	192
三、桩井爆破作业·····	193
第七节 爆破器材的安全管理·····	193
一、爆破器材的购买·····	193
二、爆破器材的运输安全规定·····	193
三、爆破器材储存安全规定·····	198
四、爆破器材的检验和销毁·····	206

第九章 金属非金属矿山安全生产状况及其应急救援预案

第一节 我国金属非金属矿山安全生产现状·····	209
一、我国金属非金属矿山安全事故原因·····	209
二、金属非金属矿山重大危险源·····	210
三、金属非金属矿山安全生产工作存在的主要问题·····	211
四、金属非金属矿山安全治理措施·····	212
第二节 金属与非金属矿山生产安全事故应急救援预案 （模版）·····	213

第十章 个体防护设施与自救互救

第一节 个体防护	221
一、头部防护	221
二、眼面防护	222
三、呼吸系统防护	223
四、手部防护	223
五、足部防护	225
第二节 自救与互救	226
一、火灾爆炸事故自救与互救	227
二、意外伤害急救原则	227
三、中毒急救	228
四、气管吸入异物急救	228
五、心肺复苏术	229
六、胸外按压	230
七、外伤自救与互救	231
八、搬运伤员	233
九、急救电话	234

附录一

金属非金属矿山安全检查作业人员安全知识 要求及安全检查主要内容

一、金属非金属矿山安全检查作业人员安全知识要求	235
二、安全检查主要内容	236
三、实际操作技能的检查	239

附录二 金属非金属矿山典型事故案例分析

附录三

金属非金属矿山作业安全技术培训时间安排 (摘自《特种作业人员安全技术培训大纲和考核标准》)

参考文献



第一章 绪 论



第一节 特种作业人员安全技术 培训考核管理规定

为了规范特种作业人员的安全技术培训考核工作，提高特种作业人员的安全技术水平，防止和减少伤亡事故，国家安全生产监督管理总局于 2010 年 5 月 24 日，以总局 30 号令的形式颁布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（以下简称《规定》）。《规定》共 6 章 46 条，详细规定了特种作业人员的从业条件、技术培训、考核、发证及复审等内容。

一、特种作业定义

特种作业是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。特种作业人员是指直接从事特种作业的从业人员。

二、特种作业范围

特种作业范围共 11 个作业类别、51 个工种。

(1) 电工作业：指对电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试等的作业（不含电力系统进网作业）。具体工种为高压电工作业、低压电工作业和防爆电气作业 3 个。

(2) 焊接与热切割作业：指运用焊接或者热切割方法对材料进行加工的作业（不含《特种设备安全监察条例》规定的有关作业）。

具体工种为熔化焊接与热切割作业、压力焊作业和钎焊作业等 3 个。

(3) 高处作业：指专门或经常在坠落高度基准面 2m 及以上有可能坠落的高处进行的作业。具体工种为登高架设作业和高处安装、维护、拆除作业 2 个。

(4) 制冷与空调作业：指对大中型制冷与空调设备运行操作、安装与修理的作业。具体工种为制冷与空调设备运行操作作业和制冷与空调设备安装修理作业 2 个。

(5) 煤矿安全作业：包括煤矿井下电气作业、煤矿井下爆破作业、煤矿安全监测监控作业、煤矿瓦斯检查作业、煤矿安全检查作业、煤矿提升机操作作业、煤矿采煤机（掘进机）操作作业、煤矿瓦斯抽采作业、煤矿防突作业和煤矿探放水作业等 10 个。

(6) 金属非金属矿山安全作业：包括金属非金属矿井通风作业、尾矿作业、金属非金属矿山安全检查作业、金属非金属矿山提升机操作作业、金属非金属矿山支柱作业、金属非金属矿山排水作业和金属非金属矿山爆破作业 8 个。

(7) 石油天然气安全作业：具体指司钻作业。

(8) 冶金（有色）生产安全作业：具体指煤气作业。

(9) 危险化学品的安全作业：指从事危险化工工艺过程操作及化工自动化控制仪表安装、维修、维护的作业。包括光气及光气化工工艺作业、氯碱电解工艺作业、氯化工艺作业、硝化工艺作业、合成氨工艺作业、裂解（裂化）工艺作业、氟化工艺作业、加氢工艺作业、重氮化工艺作业、氧化工艺作业、过氧化工艺作业、胺基化工艺作业、磺化工艺作业、聚合工艺作业、烷基化工艺作业及化工自动化控制仪表作业 16 个。

(10) 烟花爆竹安全作业：指从事烟花爆竹生产、储存中的药物混合、造粒、筛选、装药、筑药、压药、搬运等危险工序的作业。包括烟火药制造作业、黑火药制造作业、引火线制造作业、烟花爆竹产品涉药作业及烟花爆竹储存作业 5 个。

(11) 国家安全生产监督管理总局认定的其他作业。

三、特种作业人员的基本条件

特种作业人员应当符合下列条件：

- (1) 年满 18 周岁，且不超过国家法定退休年龄；
- (2) 经社区或者县级以上医疗机构体检健康合格，并无妨碍从事相应特种作业的器质性心脏病、癫痫病、美尼尔氏症、眩晕症、癔症、震颤麻痹症、精神病、痴呆症以及其他疾病和生理缺陷；
- (3) 具有初中及以上文化程度；
- (4) 具备必要的安全技术知识与技能；
- (5) 相应特种作业规定的其他条件。

危险化学品特种作业人员除符合第 (1) 项、第 (2) 项、第 (4) 项和第 (5) 项规定的条件外，应当具备高中或者相当于高中及以上文化程度。

四、特种作业人员培训、考核、发证的规定

特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》（以下简称特种作业操作证）后，方可上岗作业。

特种作业人员的安全技术培训、考核、发证、复审工作实行统一监管、分级实施、教考分离的原则。特种作业人员的考核包括考试和审核两部分。考试由考核发证机关或其委托的单位负责；审核由考核发证机关负责。参加特种作业操作资格考试的人员，应当填写考试申请表，由申请人或者申请人的用人单位持学历证明或者培训机构出具的培训证明向申请人户籍所在地或者从业所在地的考核发证机关或其委托的单位提出申请。

特种作业操作资格考试包括安全技术理论考试和实际操作考试两部分。考试不及格的，允许补考 1 次。经补考仍不及格的，重新参加相应的安全技术培训。

符合从业条件并经考试合格的特种作业人员，应当向其户籍所在地或者从业所在地的考核发证机关申请办理特种作业操作证，并提交身份证复印件、学历证书复印件、体检证明、考试合格证明等