

煤矿安全培训系列教材

JINGXIADIANQIANGONG

井下电钳工

主 编 刘玉华

副主编 王绍星 陈 利



煤炭工业出版社

煤矿安全培训系列教材

井下电钳工

主 编 刘玉华

副主编 王绍星 陈 利

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

井下电钳工/刘玉华主编. -- 北京: 煤炭工业出版社,
2015

煤矿安全培训系列教材

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4854 - 9

I. ①井… II. ①刘… III. ①煤矿—矿山电工—安全技术—技术培训—教材②煤矿—钳工—安全技术—技术培训—教材 IV. ①TD608

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 077024 号

井下电钳工 (煤矿安全培训系列教材)

主 编 刘玉华
责任编辑 向云霞
编 辑 李景辉
责任校对 尤 爽
封面设计 安德馨

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 煤炭工业出版社印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 850mm × 1168mm^{1/32} 印张 10 字数 257 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

社内编号 7709 定价 28.00 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

本书从满足煤矿安全培训的实际需要出发,坚持按需施教的原则,力求实用、标准、科学,由煤炭行业相关专家、教授、工程技术人员和一线安全培训教师共同编写。

对煤矿安全生产形势与法律法规、煤矿生产技术、矿井通风与灾害防治和自救、互救与创伤急救等煤矿从业人员必备知识进行了精要介绍,对煤矿井下供电系统及供电安全技术、供电电网保护、电缆选择和维护、采掘运输机械设备的安全运行、输电线路及常用电气设备的使用和维护等做了详细阐述。每章结尾结合煤矿安全培训工作实际,附有相关习题,方便读者复习。

本书主要作为煤矿井下电钳工的安全技术培训教材,也可供煤炭行业各类安全培训单位师生参考。

编 委 会

主 任 张广宇

副主任 郝敬尧 盖文仁 刘玉华 赵景军

委 员 林英祥 冯爱民 李兴华 秦忠诚

曹长友 赵日峰 王绍星 杨世模

尹贻勤 邵泽厚

序

安全生产关系到广大人民群众生命财产安全，关系到改革发展稳定大局，党中央和国务院历来高度重视。党的十八大以来，习近平总书记把安全生产摆到了前所未有的突出位置，发表了一系列重要批示指示，对安全工作提出了许多新思想、新观点、新要求。概括起来主要有：一是牢固树立安全发展的理念，不安全的发展、带血的 GDP 坚决不能要；二是建立“党政同责、一岗双责、齐抓共管”的安全生产责任体系；三是人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价，这必须作为一条不可逾越的红线。由此可见，党和政府对安全生产的理念越来越新，重视程度越来越高。以人为本、安全发展，生产必须安全、安全才能生产，已经成为全党和全社会的共识。

煤矿安全是安全生产工作的重中之重，它关系着煤炭工业的可持续发展，关系着国家的能源安全 and 经济安全，对全面建成小康社会，实现伟大中国梦也有着极其重要的影响。近年来，山东煤矿安全生产成绩显著，原煤百万吨死亡率连续 10 年控制在 0.3 以下，2009 年为 0.043，2013 年为 0.08，达到了世界发达国家煤矿安全生产水平，走在了全国同行业前列，国务院领导曾称赞“山东是全国煤炭系统安全生产的一面旗帜”。

在影响煤矿安全生产的诸多因素中，人的因素具有决定性作用。分析近年来发生的煤矿重特大事故，其直接原因大多数与人的不安全行为有关，很多事故是由于违章指挥、违章作业和违反劳动纪律造成的。加强煤矿职工安全生产教育培训，提高其安全

技能和防范事故的能力，始终是煤矿安全管理工作的主要内容，是煤矿安全生产工作的重要环节，也是煤矿安全生产工作中贯彻落实科学发展观、坚持以人为本的必然要求。近年来，山东省煤矿安全生产形势持续稳定好转，其中也得益于始终坚持“科技、装备、培训”三并重，把煤矿安全生产培训工作放到了突出位置。《安全生产法》等有关法律法规规定了煤矿企业是安全生产的责任主体，也是职工安全教育培训的责任主体，必须依法履行职工安全教育培训的责任，制定培训规划，落实培训经费，保证培训时间，确保培训效果。2012年，国务院安委会发布了关于煤矿安全生产的第10号令，第一次明确地规定了培训不到位就是安全生产重大隐患和安全培训责任倒查制度，这些都为深入贯彻科学安全发展观，落实各项安全生产措施，抓好教育培训工作提供了法律依据，创造了良好条件。

为落实好煤矿企业安全生产培训的主体责任，济宁矿业集团有限公司组织煤矿安全生产培训方面的专家、安全培训教学一线教师、专业技术人员、著名专家教授，按照国家煤矿安全监察局颁布的新的煤矿安全培训大纲要求，编写了该套煤矿安全生产培训系列教材。该套教材按照教考分离培训原则，紧紧围绕当前煤矿安全生产实际需要，广泛收集了当前煤矿安全培训的新内容、新方法和煤矿生产新工艺设备，具有很强的针对性、实用性和系统性。相信这套教材的编辑出版对山东省乃至全国提高煤矿安全培训质量，传播煤矿安全文化和安全技术知识，提高煤矿职工素质，都将发挥积极的作用。

山东省煤炭工业局局长
党 组 书 记

乔心琛

前 言

党的十八届四中全会首次以“依法治国”为主题，新《安全生产法》使煤矿安全培训纳入了法制化管理轨道，对培训管理、考试考核，特别是培训教材提出了更严、更高、更细的标准和要求。煤矿安全培训教材必须实用化、标准化、科学化，才能满足煤矿安全生产的实际需要。因此，济宁矿业集团有限公司职工培训中心根据按需施教的原则，在上级有关部门、高校与培训机构的支持和帮助下，组织有关专家、教授、工程技术人员与培训教学一线教师编写了这套煤矿安全培训教材。

本套教材共 12 本，包括：《安全检查工》《瓦斯检查工》《信号把钩工》《输送机司机》《绞车操作工》《主提升机司机》《井下电钳工》《爆破工》《采煤机司机》《煤矿班组长安全资格培训教材》《煤矿安全生产管理人员安全资格培训教材》《煤矿安全心理学》。

为使这套煤矿安全培训教材更具实用性、科学性和适应性，在编写过程中按照新《安全生产法》及《煤矿安全规程》的要求，介绍了煤矿生产中的新技术、新装备，兼顾了传统的煤矿生产技术与装备，增加了在解决煤矿安全生产技术难题中将被逐步采用的技术防范措施等内容。

教材采用“模块式”的编写体系。其中，法律法规基本知识和自救互救与创伤急救，以及煤矿安全生产技术基本知识等内容作为教材的公共部分。山东煤矿安全监察局原副总工赵日峰编

写了煤矿安全生产法律法规部分；山东科技大学秦忠诚教授编写了深井采煤、冲击地压、地热、探放水等部分内容，并指导韩小刚、陈利编写了煤矿生产技术基本知识部分；兖矿集团环保培训中心资深专家邵泽厚编写了创伤急救、防灾避险部分。

本套教材在编写过程中得到了山东省煤炭工业局、山东煤矿安全监察局、山东科技大学、山东省煤炭工业局培训中心、山东省煤矿安全技术培训中心等有关部门和单位的大力支持和帮助。山东省煤炭工业局局长、党组书记乔乃琛为本套教材作了序；山东科技大学工业工程系李兴华教授指导编写了煤矿区队长、班组长安全资格培训教材的安全管理部分；山东省煤炭工业局培训中心主任刘玉华给予了悉心指导与帮助；山东省煤矿技术培训中心杨世模副校长给予了大力支持与指导；兖矿集团战略研究院牛克洪院长和著名煤矿安全心理学专家尹贻勤给予了指导与帮助。在此，对上述领导与专家致以最崇高的敬意与最诚挚的谢意！

教材在编写过程中参考了煤炭工业出版社、中国矿业大学出版社等出版的相关教材和著作，在此对作者表示感谢！

煤矿安全培训教材的编写是一项探索性工作，由于时间仓促和水平所限，难免存在缺点乃至错误，恳请读者和有关专家不吝赐教，予以斧正，将不胜感谢！

编委会

2015年3月1日

目 次

第一章 煤矿安全生产形势与法律法规	1
第一节 煤矿安全生产形势.....	1
第二节 煤矿安全生产方针和法律法规体系.....	4
第三节 煤矿安全生产主要法律、法规及规章.....	7
第四节 煤矿安全生产常见的违法行为及 法律责任	17
第二章 煤矿生产技术	23
第一节 矿井地质基础知识	23
第二节 矿井开拓	27
第三节 矿山压力与控制	31
第四节 采煤方法	40
第三章 矿井通风与灾害防治	49
第一节 矿井通风	49
第二节 矿井瓦斯防治	57
第三节 矿井火灾防治	64
第四节 矿尘防治	67
第五节 矿井水害防治	71
第六节 矿井顶板灾害防治	78
第七节 矿井冲击地压防治	84
第四章 矿井供电系统及供电安全技术管理	90
第一节 矿井供电系统	90
第二节 矿井供电安全	96
第三节 井下变压器的接地方式.....	103
第四节 井下杂散电流的危害及防治措施.....	107

第五节 “三专两闭锁”的功能及工作原理	110
第五章 矿井供电电网保护	113
第一节 矿井供电电网保护的类型及要求	113
第二节 漏电保护	115
第三节 保护接地	122
第四节 过电流保护与电压保护	128
第六章 矿用电缆	132
第一节 矿用电缆的类型及适用条件	132
第二节 矿用电缆的敷设与连接	139
第三节 矿用电缆的运行维护和故障点的寻找	141
第七章 矿用电气设备	146
第一节 防爆电气设备的类型、标志及选用	146
第二节 矿用隔爆电气设备的维护与检查	151
第三节 煤矿常用隔爆型电气设备	158
第八章 采掘运输机械设备的安全运行	173
第一节 采煤机的安全使用	173
第二节 液压支架、乳化液泵站与液压管路	183
第三节 刮板输送机的安全使用	197
第四节 带式输送机的安全使用	203
第五节 矿用离心耦合器和液力耦合器的 安全使用	210
第六节 转载机、破碎机和装载机的安全使用	214
第七节 掘进机和凿岩机的安全使用	223
第八节 矿用绞车的安全使用	232
第九节 矿用窄轨电机车的 安全使用	238
第九章 煤矿通信与监控系统	247
第一节 矿井通信	247
第二节 煤矿安全监控系统	251
第三节 煤矿井下人员定位系统	264

第十章 自救、互救与创伤急救·····	267
第一节 自救与互救·····	267
第二节 创伤急救·····	281
参考文献·····	306

第一章 煤矿安全生产形势与法律法规

第一节 煤矿安全生产形势

一、我国煤矿安全生产的形势及基本经验

(一) 我国煤矿安全生产的形势

我国是煤炭生产大国，煤炭是我国的主要能源。新中国成立以来，煤炭在我国一次能源生产和消费结构中始终占 70% 左右。我国富煤贫油的资源赋存格局，决定了在未来相当长的时期内，煤炭仍将是主要能源之一。据预测，到 2050 年煤炭将在我国一次能源结构中占 50% 以上。我国煤炭产量自 1984 年超过美国以来稳居世界第一，并且占到世界煤炭总产量的 40% 以上。2013 年，我国原煤总产量为 37 亿 t，达到了历史最高点。同时，煤矿安全生产形势也逐年好转，煤矿死亡总人数 2011 年下降到 2000 人以下，2014 年下降到 1000 人以下；百万吨死亡率从 2011 年的 0.564 下降到 2014 年的 0.257。

(二) 我国煤矿安全生产水平提高的基本经验

我国有安全生产记录长达万天的煤矿，安全生产超过 1000 天的煤矿有近千家。这些成绩的取得，都是不断探索和总结的结果，得益于我国煤矿安全生产责任链的各层面都采取了若干有效措施，并积累了相应经验。国内煤矿安全生产水平提高的基本经验可总结为以下几点：

(1) 煤矿的安全生产既是必要的也是可能的，并且煤矿安全生产水平与煤矿的规模、体制和开采条件等客观因素没有必然

联系。

(2) 煤矿的安全与生产之间不存在利益冲突,反而有着内在的统一,安全能够促进生产,生产又能带动安全的提高。

(3) 煤矿安全生产水平的持续提高需要安全生产责任链上的多方相关利益者共同努力,任何一个环节的责任不到位都可能导致安全事故的发生、安全生产水平的下降。

(4) 安全生产工作应当以人为本,坚持安全发展,坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,强化和落实生产经营单位的主体责任,建立生产经营单位负责、职工参与、政府监管、行业自律和社会监督的机制。

(5) 煤矿安全生产需要各责任相关方领导的高度重视,所有参与者必须不折不扣地遵守安全法规,尽心尽责尽力,并且不断探索适合本职岗位的有效方式。

(6) 煤炭企业必须积极承担煤矿安全生产的主体责任,必须全面加强基层的安全基础管理,深入开展安全质量标准化活动,开展本质安全型煤矿的创建工作,切实加强煤矿班组安全管理等。

(7) 煤矿安全生产水平提高需要加大安全投入,提高煤矿技术装备水平,提高矿工素质,实施煤矿的精细化管理。

(8) 对煤矿的重大安全隐患(如瓦斯与水害等)需要综合治理,即从理念、技术、管理与组织等多方面进行整治,才能根治。

(9) 政府提高安全标准,整顿与关闭不达标的中小煤矿,优化产业结构,通过实施“科技兴安”战略和强化员工安全培训,提高煤矿安全生产的整体能力。

二、世界主要产煤国的安全生产现状与经验

世界主要产煤国,如德国、澳大利亚、美国等国的煤矿均经历过事故多发期。但自20世纪80年代以来,这些国家的煤矿安

全生产状况都有了根本性改善。

德国的煤矿安全管理突出细节。其主要经验可归结为：一是完备立法和严格执法；二是重视煤矿安全技术的研究与开发工作，采用先进的安全控制技术；三是对安全监督实行双轨制，一方面依靠行政力量实施监管与监察，另一方面借助社会和工伤事故保险联合会等商业监督力量；四是救护措施周全到位，安全责任层次分明，安全意识和预防为主的理念深入人心。

澳大利亚的煤矿安全生产保持着世界领先水平。其主要经验：一是拥有完善的法规与较高执行力；二是先开采易采煤矿，其露天煤矿的产量约为总产量的 3/4；三是采用有针对性的煤矿安全管理与技术措施，尤其是针对澳大利亚大多数煤矿的瓦斯含量较高的特点，探索出有效的技术与措施；四是煤矿开采机械化程度较高，减少了劳动力的数量，减轻了劳动强度。

美国的煤矿安全生产水平的提高经历了较长的时期。目前其煤矿安全状况处于世界领先水平，百万吨死亡率为 0.03 左右。纵观美国煤矿安全生产水平提高的历程可以看出，美国通过综合治理的方式提高了煤矿安全生产水平，其主要经验如下：

(1) 强化立法，保障生命健康安全。1891 年美国颁布了第一个有关矿山安全的法律，此后在每次重大事故后都进行了修订或重订，并于 1969 年颁布了新的《煤矿安全与保健法》，规定了世界上最严格的安全与保健标准。1977 年颁布了《联邦矿山安全与保健法》，并在此法的开章之初重申了国会的声明：煤矿和其他矿山至关重要的是其最珍贵的资源——矿工的健康与安全。美国煤矿企业遵守该法开采煤炭，而政府部门依法监察。

(2) 持续提高煤矿装备技术水平，煤矿安全科研工作投入大、产出多、推广快。美国在提高煤炭产量的同时，提高煤矿安全生产水平的重要途径是发明与应用先进的煤矿装备，不断促进煤矿的技术进步。其重要表现之一是美国煤炭开采方式的持续改进。美国还通过立法的形式要求煤矿对煤炭生产加大投入，采用

现代化的采掘和安全设备，应用先进的采掘和安全技术，尤其强调运用数字新技术，确保煤矿的生产安全。

(3) 通过扎实的在职培训工作的，不断提高矿工的素质与安全技能。美国法律规定，所有矿工在上岗之前要接受培训，上岗后每年还要接受再培训。美国联邦矿山监察局每年都对 48 个州的指定机构给予资金支持，以促进矿工培训工作的开展。

(4) 产业集中度不断提高，实施优质煤矿先行开采战略。1907 年美国共有各类大小煤矿 1.5 万个，经过百年的兼并重组与关闭，目前只有 1400 个煤矿。20 世纪早期美国煤矿以井工矿为主，目前露天矿煤炭产量比重为 70%。与井工矿相比，露天矿易开采且更安全。

(5) 煤矿经营者重视煤矿安全工作，煤矿企业的安全生产自律性强，夯实了煤矿安全生产的微观基础。美国拥有良好的安全生产记录的煤矿，其负责安全生产的管理者都具有较强的安全责任感；在工伤率比较低的煤矿，管理层一般都很重视安全生产，并以各种形式承担着安全责任。

(6) 煤矿开发前的严格审批尽可能杜绝安全隐患，先进的矿山救护体系能有效减少事故发生时的死伤人数。美国煤矿开发建设审批程序比较复杂，联邦、州和地方政府都对煤矿建设项目，特别是对其安全健康和环境保护等方面有着严格的审批制度，其申请一般需要 1 年准备，6 个月至 2 年才能获得签发。

(7) 从重处罚与奖励先进，建立有利于煤矿安全生产的激励与约束机制。

第二节 煤矿安全生产方针和法律法规体系

一、我国煤矿安全生产方针、政策

安全生产关系到人民群众生命财产安全，关系到改革开放、

经济发展和社会稳定大局，关系到党和政府的形象和声誉。安全为了生产、生产必须安全是现代工业的客观需要。我国确立了“安全发展”为安全生产的基本理念。煤矿企业各级管理人员都应将此理念贯彻到企业的生产过程中，真正把安全作为生产的前提和原则。

（一）煤矿安全生产方针、政策

安全生产方针是指政府对安全生产工作的总体要求，是安全生产工作的方向。我国目前的安全生产方针是“安全第一，预防为主，综合治理”。作为安全生产管理人员，对其应有深刻的理解。

安全第一，必须坚持以人为本，坚持安全是一切生产经营活动的基本条件和原则。企业在生产过程中，应时时、处处、事事、人人考虑安全，把安全放在一切工作的首位。

预防为主，体现了现代安全管理思想，就是把安全生产工作的关口前移，超前防范，建立预测、预报、预警、预防的递进式、立体化事故隐患预防体系，改善安全状况，做到防微杜渐，防患于未然。

综合治理，是指为适应我国安全生产形势的要求，自觉遵循安全生产规律，正视安全生产工作的长期性、艰巨性和复杂性，抓住安全生产工作中的主要矛盾和关键环节，综合运用经济、法律、行政等手段，人管、法治、技防多管齐下，并充分发挥社会、职工、舆论的监督作用，有效解决安全生产领域中存在的问题。

（二）煤矿安全生产方针的贯彻落实

安全生产方针的精髓在于重视人的生命价值，把它置于一切工作的最高地位。煤矿贯彻安全生产方针，就是要求各级管理人员，把安全放在一切工作的首位，正确处理安全与生产、安全与效益、安全与发展的关系。同时，要充分认识到安全生产工作的长期性、艰巨性和复杂性，有效解决安全生产中的各种问题。煤