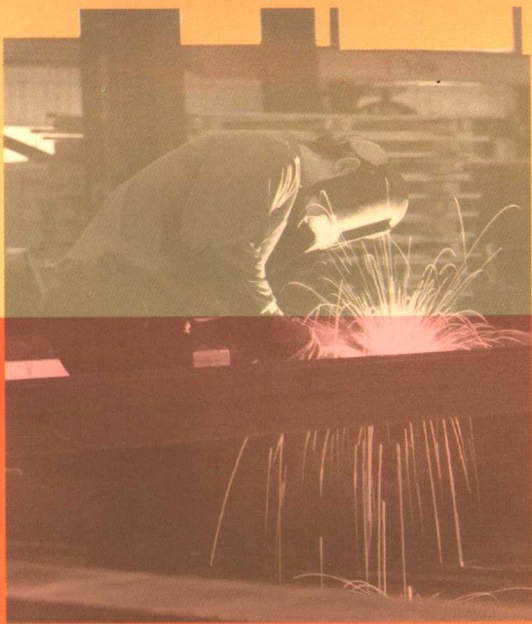


全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

金属焊接与切割作业

(初 训)

国家安全生产监督管理总局培训中心 编写



中国三峡出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金属焊接与切割作业/国家安全生产监督管理总局职业安全技术培训中心编. —北京: 中国三峡出版社, 2005. 8

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材
ISBN 7-80099-934-3

I. 金... II. 国... III. ①金属材料—焊接—安全技术—技术培训—教材②金属—切割—安全技术—技术培训—教材 IV. TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 076024 号

中国三峡出版社出版发行

(北京市海淀区太平路 23 号院 12 号楼 100036)

E-mail: sanxiaz@sina. com

天津蓟州印务有限公司印制 新华书店经销

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 8. 25

字数: 220 千

ISBN 7-80099-934-3 定价: 20.00 元 (全二册)

(缺页破损请联系调换: 010-87765679 87765615)

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

编 委 会

主 任 孙华山

副 主 任 黄玉治 刘继文

委 员	张平远	赖 辉	苗 忻	李永红	孙国建
	张文杰	周 东	曹妙生	梁育龙	解同信
	张小亮	刘景茂	刘光军	刘振岐	李 进

编写人员 (按姓氏笔画)

邓 中	方秀云	白 洋	李万全	李 云
李 进	刘军明	刘 高	何 均	徐 豁
谢清平	廖中云			

前 言

《安全生产法》等法律、法规规定，特种作业人员必须经过专门的安全技术培训和考核，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。依法组织、指导并监督全国特种作业人员安全技术的培训考核和发证，是国家安全生产监督管理总局在安全培训方面的一项重要职能，也是经国务院行政许可审批改革工作领导小组批准的行政许可项目之一。国家安监总局对特种作业人员的安全技术培训考核、发证工作十分重视，先后出台《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》、《安全培训管理办法》等规范性文件，并制定了《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准：通用部分》（以下简称《培训大纲和考核标准》），对提高特种作业人员的培训考核质量，规范特种作业操作资格证的发放工作，发挥了十分重要的作用。

特种作业人员培训考核的教材建设，是一项很重要的基础工作，国家安监总局对此也十分重视。国家安全生产监督管理总局职业安全技术培训中心组织编写的这套全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材，在编写内容上，力求突出以下特点：

- 1、严格按照《培训大纲及考核标准》的要求，突出重点。在确保《培训大纲及考核标准》涉及的知识点不被遗漏的基础上，以各工种的安全技术方面的内容为重点，以求较好体现《培训大纲及考核标准》的要求。

- 2、结构合理，知识讲述准确，符合科学性的要求。编写内容对《培训大纲及考核标准》所涉及的知识点，按其关联程度进行

了适当的逻辑归类，并按先易后难的顺序进行章节安排，力求框架结构、知识讲述符合科学性的要求。

3、增加了安全生产法律、法规方面的知识。本套教材浅显易懂地介绍了我国安全生产法律、法规知识，同时介绍了我国安全生产责任制度、员工安全生产的权利义务制度等法律制度方面的知识，在增强学员安全生产的法制意识的同时，也有助于学员依法维护安全生产的权利。

4、实用性和针对性。本套教材按《培训大纲及考核标准》的要求，在每章前增加学习要点的提示，对本章的知识点分为了解、理解、掌握、熟练掌握几个层次，在便于教学的同时也便于学员掌握学习重点；同时，考虑到学员为初中以上的文化水平，因此，编写内容力求图文并茂，语言通俗易懂，以适应不同文化层次的学员学习。

按照国家安监局《安全培训管理办法》的规定，特种作业人员的安全技术培训实行“教考分离”，培训机构要优先使用国家局推荐的优秀教材。在该套教材出版后，我们将陆续开发配套的教学课件和考核题库，以期使该套教材在特种作业人员安全技术培训考核方面发挥更大的作用。

不妥之处，敬请批评指正。

编 者

目 录

第一章 安全生产法律法规常识	(1)
第一节 我国安全生产方针	(1)
一、劳动保护与安全生产	(1)
二、在工作中正确理解安全生产方针的含义	(3)
第二节 安全生产法律法规与法律制度	(4)
一、安全生产主要法律法规	(5)
二、安全生产主要法律制度	(10)
第三节 特种作业人员安全生产职业规范与岗位职责	(18)
一、基本职业道德要求	(18)
二、特种作业人员应当具备的职业道德	(20)
三、特种作业人员安全生产岗位职责	(21)
第二章 金属焊接与切割基础知识	(23)
第一节 焊接与切割的基本原理及分类	(23)
一、基本原理	(23)
二、焊接的方法的分类	(24)
三、切割的方法和分类	(25)
第二节 金属材料及热处理常识	(26)
一、纯金属的构造	(26)
二、合金的晶体构造及铁碳平衡状态图	(29)
三、钢的热处理	(34)
第三节 焊接工艺知识	(37)
一、焊接接头	(37)
二、焊缝形式	(41)
三、焊缝代号	(42)

第四节 焊接与切割技术在现代工业生产中的广泛运用	··· (48)
第三章 焊接与切割作业的安全用电知识	····· (49)
第一节 电的基础知识	····· (49)
一、电流和电路	····· (49)
二、电阻与导体	····· (50)
三、电感和电容	····· (51)
四、导体和绝缘体	····· (52)
第二节 焊接与切割设备的安全用电要求	····· (53)
一、安全电压	····· (53)
二、安全电流	····· (54)
三、对焊接切割设备的保护接零	····· (54)
四、对焊接切割设备的保护接地	····· (54)
五、安全要求	····· (55)
第三节 触电事故的防范	····· (56)
第四节 触电急救常识	····· (57)
一、使触电者迅速脱离电源	····· (57)
二、现场急救	····· (58)
三、触电者死亡的认定	····· (62)
第四章 焊接与切割的防火防爆	····· (63)
第一节 燃烧与爆炸的基础知识	····· (63)
一、燃烧	····· (63)
二、爆炸	····· (67)
第二节 焊接与切割作业中发生火灾、爆炸事故的防范	····· (70)
一、焊接与切割作业中发生火灾、爆炸事故的原因	····· (70)
二、防范措施	····· (71)
第三节 灭火技术	····· (72)
一、常用灭火器的主要性能	····· (72)
二、常用灭火器的特点	····· (73)

第四节 动火管理	(75)
一、建立各项管理人员防火岗位责任制	(75)
二、划定禁火区域	(75)
三、动火审批制度	(75)
第五章 焊接与切割作业的职业危害与防护	(78)
第一节 焊接与切割作业的职业危害	(78)
一、金属烟尘	(78)
二、有毒气体	(80)
三、弧光辐射	(83)
四、高频电磁场	(84)
五、放射性物质	(84)
六、噪声	(85)
第二节 防护措施	(85)
一、通风防护措施	(85)
二、通风措施的种类和适应范围	(86)
三、机械通风措施	(86)
四、个人防护措施	(87)
第三节 补焊化工设备的防中毒措施	(90)
一、中毒事故原因	(90)
二、预防中毒措施	(91)
三、急性中毒事故现场处理原则	(92)
第六章 焊条电弧焊与电弧切割的安全技术	(94)
第一节 焊条电弧焊与电弧切割的基本知识	(94)
一、焊条电弧焊的基本原理	(94)
二、电弧切割的基本原理	(97)
第二节 焊条电弧焊与电弧切割设备	(98)
一、交流弧焊机	(98)
二、直流弧焊机	(100)
三、焊机的外特性	(104)

四、交流弧焊机与直流弧焊机的比较·····	(104)
五、焊条电弧焊辅助设备和工具·····	(106)
第三节 焊条电弧焊与电弧切割的安全操作·····	(107)
一、电焊条的选择原则·····	(107)
二、焊条电弧焊的操作·····	(111)
三、焊条电弧焊的安全要求·····	(117)
四、电弧切割的安全要求·····	(120)
第七章 气焊与气割的安全技术·····	(121)
第一节 气焊与气割的基础知识·····	(121)
一、气焊·····	(121)
二、气割·····	(122)
三、气焊与气割的优缺点·····	(123)
第二节 气焊与气割常用气体·····	(123)
一、乙炔·····	(124)
二、液化石油气·····	(129)
三、氢气·····	(131)
四、氧气·····	(131)
五、特利Ⅱ气·····	(132)
第三节 气焊与气割设备及安全操作·····	(133)
一、焊炬·····	(133)
二、割炬·····	(137)
三、减压器·····	(141)
四、橡皮管及气焊辅助工具·····	(148)
五、乙炔化学净化器及干燥器·····	(150)
第四节 气焊与气割的安全操作·····	(152)
一、从业人员要求·····	(152)
二、作业场所要求·····	(152)
三、作业前的准备·····	(152)
四、作业中的注意事项·····	(153)

五、工作结束时的整理·····	(154)
第八章 埋弧焊的安全技术·····	(155)
第一节 埋弧焊的基本知识·····	(155)
一、工作原理·····	(155)
二、埋弧焊的优点和缺点·····	(156)
三、埋弧焊的适用范围·····	(157)
第二节 埋弧焊的设备及焊接材料·····	(158)
一、埋弧焊机·····	(158)
三、埋弧焊辅助设备·····	(159)
三、焊接材料·····	(160)
第三节 埋弧焊的安全操作·····	(161)
第九章 气体保护电弧焊的安全技术·····	(163)
第一节 气体保护电弧焊的基础知识·····	(163)
一、特点·····	(163)
二、气体保护焊分类及应用范围·····	(164)
第二节 钨极惰性气体保护焊及安全操作·····	(165)
一、钨极惰性气体保护焊的特点·····	(165)
二、钨极氩弧焊设备·····	(166)
三、钨极和保护气体·····	(170)
四、钨极氩弧焊的安全技术·····	(171)
第三节 二氧化碳气体保护焊和药芯焊丝电弧焊及安全操作 ·····	(173)
一、二氧化碳气体保护焊·····	(173)
二、药芯焊丝电弧焊·····	(184)
三、二氧化碳气体保护焊和药芯焊丝电弧焊的安全操作 技术·····	(185)
第四节 熔化极惰性气体保护焊、混合气体保护焊及其 安全操作·····	(186)
一、熔化极惰性气体保护焊·····	(186)

二、熔化极混合气体保护焊·····	(192)
三、熔化极惰性气体保护焊和混合气体保护焊的安全操作技术·····	(194)
第五节 等离子弧焊接与切割及安全操作·····	(194)
一、等离子弧的形成·····	(194)
二、等离子弧的特点·····	(195)
三、等离子弧的类型·····	(195)
四、等离子弧焊接·····	(196)
五、等离子弧切割·····	(198)
六、等离子弧切割工艺·····	(200)
七、等离子弧焊接及切割的安全操作技术·····	(201)
第十章 电阻焊的安全技术·····	(203)
第一节 电阻焊的基本知识·····	(203)
一、概述·····	(203)
二、电阻焊基本原理·····	(205)
第二节 电阻焊设备及安全要求·····	(209)
一、概述·····	(209)
二、DN-10 点焊机及使用·····	(211)
第三节 电阻焊安全操作·····	(211)
第十一章 钎焊的安全技术·····	(214)
第一节 钎焊的基本知识·····	(214)
一、钎焊原理·····	(214)
二、钎焊的特点·····	(216)
三、各种钎焊方法的特点及应用·····	(216)
第二节 钎焊工艺与钎焊方法·····	(217)
一、钎焊工艺·····	(217)
二、钎焊方法·····	(221)
第三节 钎料及钎剂的选用·····	(225)
一、钎料的选择·····	(225)

二、钎剂的选择·····	(227)
第四节 钎焊的安全操作·····	(227)
一、铜及铜合金的火焰钎焊操作·····	(227)
二、铝及铝合金的气体火焰钎焊操作·····	(229)
三、异种金属气体火焰钎焊操作·····	(231)
第十二章 特殊焊接与切割的安全技术·····	(234)
第一节 燃料容器、管道的焊补安全技术·····	(234)
一、燃料容器、管道的焊补方法·····	(234)
二、焊补燃料容器时发生爆炸的原因·····	(235)
三、焊补燃料容器时应采取的安全措施·····	(236)
第二节 登高焊接与切割的安全技术·····	(240)
第三节 水下焊接与切割的安全技术·····	(242)
一、水下焊接·····	(242)
二、水下切割·····	(243)
三、水下焊接与切割时发生事故的原因·····	(244)
四、水下焊接与切割的安全措施·····	(244)
参考文献·····	(248)

第一章 安全生产法律法规常识

• 本章学习要点:

1. 了解我国安全生产方针
2. 了解安全生产相关法律法规及相关法律制度
3. 理解特种作业人员应遵守的职业规范
4. 掌握特种作业人员岗位职责

《劳动法》和《安全生产法》规定：从事特种作业的人员必须经过专门培训，方可上岗作业。

特种作业人员相对于普通作业人员，由于工作岗位往往更为重要，危险性更大，容易发生伤亡事故，对操作者本人、他人及设施、设备的安全造成危害，因此技术上有更高的要求，同时，作为特种作业人员还应该有较强的法制意识，学法懂法，严格按照要求规范操作，确保安全生产。

第一节 我国安全生产方针

“安全第一，预防为主”是我国安全生产工作的基本方针。《中华人民共和国安全生产法》（以下简称《安全生产法》）等法律法规都围绕这个方针制定了相关的基本法律制度，从法律上保证了“安全第一，预防为主”方针的落实。

一、劳动保护与安全生产

新中国建国之初，国家明确提出实行劳动保护政策。毛泽东同

志在劳动部 1952 年的工作报告中明确批示：“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业。如果只注意前一方面，忘记或稍加忽视后一方面，那是错误的。”1952 年 12 月，劳动部召开了“第二次全国劳动保护工作会议”。这次会议根据毛主席这一批示进行了认真研究讨论，提出了劳动保护工作必须贯彻“安全生产”的方针，明确了安全与生产的辩证统一关系，要求企业各级领导必须把关心生产和关心人统一起来。同时还规定了“管生产必须管安全”等一系列安全生产管理原则。在这一方针指导下，国家制定和颁布了一系列政策和法规，企业也做了大量工作，使劳动条件有了很大改善，从而有效地保护了劳动者在生产中的安全健康，促进了社会主义建设的发展。

随着我国生产建设的发展，安全生产也越来越受到党和政府的高度重视。1957 年，周恩来总理在视察民航工作时为中国民航题词：“保证安全第一，改善服务工作，争取飞行正常。”1959 年周恩来总理在视察径隆煤矿时指出：“在煤矿，安全生产是主要的，生产和安全发生矛盾时，生产要服从安全。”1960 年，当我国第一艘万吨轮“跃进”号在航运中触礁沉没后，周恩来总理对当时的交通部长说：“你们搞航运的，也要安全第一。”后来，“安全第一”写入了我们党和政府的许多文件里。

1979 年 2 月和 7 月，当时的航空工业部在向党中央汇报执行 67 号和 100 号文件的书面报告中首次提出，在安全生产工作中应执行“安全第一，预防为主”的方针。1983 年国务院在〔1983〕85 号《通知》中指出：“在‘安全第一，预防为主’的思想指导下搞好安全生产，是经济管理、生产管理部门和企业领导的本职工作，也是不可推卸的责任。”1987 年 1 月 26 日国家劳动人事部在杭州召开会议，把“安全第一，预防为主”作为劳动保护工作方针写进了我国第一部《劳动法（草案）》。同年，在北京召开的“全国劳动安全监察工作会议”上，经过代表们的反复讨论，决定把劳动保护工作的方针规定为“安全第一，预防为主”。会议认为这个提

法与“安全生产”方针在本质上是一致的，并无矛盾，而且更加符合当时生产实际，也符合将来的生产发展。2002年颁布施行的《安全生产法》明确规定：安全生产管理，坚持安全第一、预防为主方针。

通过上述简要回顾可以看出，《安全生产法》确定的“安全第一，预防为主”的安全生产方针，是在长期工作实践中总结和提炼出来的，既是党和国家对安全生产工作的总要求，也是安全生产工作应遵循的最高准则。

二、在工作中正确理解安全生产方针的含义

只有正确理解安全生产方针，才能在工作中自觉地贯彻和落实好安全生产方针。安全生产方针可以归纳为以下几方面的内容：

(1) 突出强调了“以人为本”的思想。人的生命是最可宝贵的，人的生命权是人的其他一切权利的基础。劳动保护的根本就是实现安全生产，只有劳动者的安全得到充分的保障，生产才可能顺利进行。

(2) “安全第一”是相对于生产而言的，即当生产和安全发生矛盾时，必须先解决安全问题，使生产在确保安全的情况下进行。劳动者绝不能在人身安全没有保障的情况下，为了完成生产任务而从事生产活动。因此，安全保障是从事生产活动的最基本的条件。这就是人们常说的：“生产必须安全，不安全不得生产。”这是人命关天的大事，广大劳动者要努力学习安全生产知识，掌握安全生产技能，提高安全生产和自我保护意识，不仅自己不要冒险作业，还要充分行使法律赋予的权利，保障自己的合法权益。

(3) 在生产活动中，必须用辩证统一的观点去处理好安全与生产的关系。特别在生产任务繁忙的情况下，安全工作与生产工作发生矛盾时，更应处理好两者的关系。越是生产任务忙，越要重视安全，把安全工作搞好。否则，就会引发事故，生产也无法正常进行，这是多年来生产实践证明了一条重要经验。

采取安全措施,搞好安全生产,从表面上看,有时会耽误一些生产或增加一些开支,但从整体上看,劳动条件改善了,劳动生产率必将大大提高,这也是无数生产实践所证明了的经验。那种把安全 and 生产对立起来的观点是完全错误的。

(4) 安全生产工作必须强调预防为主。为了使“安全第一”的指导思想能真正落到实处,有许多工作要做,但是,相比较而言,如果我们能事先做好预防工作,防微杜渐,防患于未然,把事故隐患及时消灭在发生事故之前,这当然是最理想的。因为事故不同于其他事情,特别是在现代化大生产情况下,一旦发生事故,其后果是很难挽回的,许多情况下是根本无法挽回的。因此,做好预防工作就是落实“安全第一”的最主要的工作。所以说“预防为主”是落实“安全第一”的基础,离开了“预防为主”,“安全第一”也是一句空话。

(5) 在事故发生后,要在事故调查的基础上,确定相关人员的责任。对不遵守安全生产法律、法规或玩忽职守、违章操作的有关责任人员,要依法追究行政责任、民事责任和刑事责任。严肃追究有关事故责任人的责任,也是“安全第一,预防为主”方针的要求。

第二节 安全生产法律法规与法律制度

为保障人民群众的生命财产安全,有效遏制生产安全事故的发生,我国颁布了以《安全生产法》为代表的一系列法律法规,形成以“安全第一,预防为主”为方针的系列法律制度,如安全生产监督管理制度、生产安全事故报告制度、事故应急救援与调查处理制度、事故责任追究制度等,从法律上保证了的安全生产的顺利进行。

一、安全生产主要法律法规

(一)《安全生产法》相关知识

为了加强安全生产监督管理,防止和减少生产安全事故,保障人民群众生命和财产的安全,促进经济发展,我国于2002年6月29日颁布了《中华人民共和国安全生产法》(简称《安全生产法》),于2002年11月1日起施行。

特种作业人员需要掌握《安全生产法》中以下主要内容:

《安全生产法》是我国第一部关于安全生产的专门法律,适用于各个行业的生产经营活动。它的根本宗旨是保护从业人员在生产经营活动中应享有的保证生命安全和身心健康的权利。这一宗旨是通过调整生产经营责任者、从业人员和国家管理机关三者之间的权利义务关系来实现的。《安全生产法》实行属地管理原则,即生产活动在谁的行政管辖范围内即由谁依法管理,而不管生产经营实体的性质和隶属背景。

在安全生产领域内,《安全生产法》的法律地位最高,其他针对具体行业或工种的法规、条例,其法律地位应在《安全生产法》之下。即如有与《安全生产法》相抵触的地方,必须加以修改或视为无效。

1. 根据《安全生产法》,从业人员享有5项权利

(1) 知情、建议权

《安全生产法》第四十五条规定:“生产经营单位的从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施,有权对本单位的安全生产工作提出建议。”

与此相对应,责任方有完整、如实告知的义务,不得隐瞒和欺骗,同时对安全生产方面的合理建议有接受和改进的义务。”

(2) 批评、检举、控告权

《安全生产法》第四十六条规定:“从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告……生产经营单位不