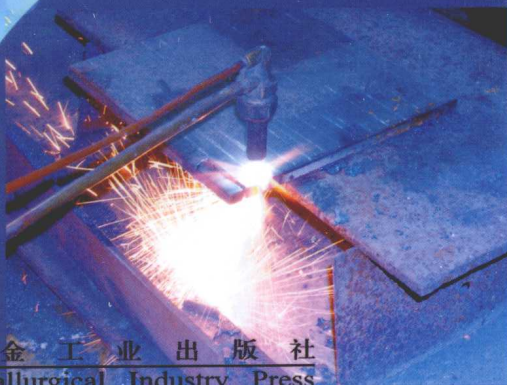


焊工安全

操作必读



北京市机械工业局技术开发研究所 编著



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

焊工安全操作必读

(上)

北京市机械工业局技术开发研究所 编著

北 京

冶金工业出版社

2010

内 容 提 要

本书分上、下两册,从近年来焊接、切割行业中发生的重大安全生产事故入手,力图从焊接安全基本理论知识与安全操作守则两方面,帮助焊工及其安全管理者了解、熟悉和掌握以下内容:在焊接与切割作业过程中,可能发生的安全事故和重大安全事故;认清事故发生原因和明确事前应做的预防措施;一旦面临某种安全事故时,应该采取的紧急应对措施,可以有效制止或最大程度地减小事故扩大;为确保作业安全,应该严格遵守的安全操作守则;对于可能产生的危害身体健康的有毒有害气体,应该具备的焊接劳动卫生知识等。

图书在版编目(CIP)数据

焊工安全操作必读. 上/北京市机械工业局技术开发
研究所编著. —北京:冶金工业出版社, 2010. 5

ISBN 978-7-5024-5292-6

I. ①焊… II. ①北… III. ①焊接—安全技术
IV. ①TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 084542 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010) 64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 刘 倩 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5292-6

北京天宇星印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2010 年 5 月第 1 版, 2010 年 5 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/32; 4. 625 印张; 90 千字; 137 页

28.00 元(上、下册)

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010) 65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

编 委 会

主 编 徐大湧 刘振岐

副主编 刘 玲

编 委 支道光 闫玉芹 张照敏

汪士治 崔保昆 王承福

杨国栋 王志君 史明亮

陈宏仁

前 言

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有重大危害的作业。

焊接与切割属于特种作业，作业中需要使用大量的化学能和电能，且焊接件常为大型金属构件，稍有不慎，一旦失去对这些能量和金属构件的有效控制，轻则发生操作者局部灼烫、遭受物体打击等事故，重则酿成爆炸、火灾、触电、急性中毒、高空坠落等人员伤亡和财产损失重大损失等灾害。我国高度重视焊接与切割作业的安全，为避免焊接与切割操作过程中的人身伤害及财产损失，已制定并颁布实施了一系列的法规和标准。

为推动焊接与切割作业安全生产工作，此前出版的一些焊工培训辅导教材也在某些章节中不同程度地阐述了相关安全知识。本书是在焊接与切割作业生产现场、法规、标准及文献的调研基础上，根据焊接与切割作业生产现场的需要，尝试编写的一本集焊接安全基本理论知识与安全操作守则于一体的焊工安全操作助学辅导书。

本书从近年来在焊接、切割行业中发生的重大安全生产事故入手，力图从焊接安全基本理论知识与安全操

作守则两方面，帮助焊工及其安全管理者了解、熟悉和掌握以下知识：在焊接与切割作业过程中可能发生的安全事故和重大安全事故；认清事故发生原因和明确事前应做的预防措施；一旦面临某种安全事故时应该采取的紧急应对措施，有效制止或最大程度地防止事故扩大；为确保作业安全应该严格遵守的安全操作守则；可能产生的危害身体健康的有毒有害气体与应该具备的焊接劳动卫生知识等。

本书通过大量插图和案例，在深入浅出地阐明焊接安全基本理论知识的基础上，讲述焊工安全操作守则，图文并茂、通俗易懂，力图增强安全作业的警示性、可读性和可操作性。

本书的一些素材取自北京市特种作业安全技术培训教材《焊工》、文献及有关国家标准和现场调研。在此特向这些文献作者和调研时的受访者表示诚挚谢意。

本书本着“安全第一，预防为主”的原则，旨在为保障焊接与切割作业安全，促进家庭和谐与社会和谐的建设，奉献一份力量。期望本书能够成为广大焊工的良师益友，成为企业安全管理者的参谋。根据我国目前焊接生产的状况，本书仅重点涉及常用焊接方法，部分焊接有害因素也未作详述。本书阐述的焊接安全基本理论知识与安全操作守则也可供其他焊接方法参考。

本书在调研和编写过程中，受北京市科学技术委员会的资助和指导，受北京市安全生产监督管理局和北京市崇文区安全生产监督管理局的指导。本书由徐大湧、刘振岐主编，刘玲、支道光、闫玉芹、张照敏、汪士治、崔保昆、王承福等参加编写，插图由赵彦超绘制。

鉴于编者水平有限，难以全面、准确地反映焊工安全操作的全部，疏漏、不足与错误之处，恳请读者批评指正。

编著者

2009 年 12 月于北京

目 录

第一章 焊接与切割作业灾难性事故及预防	1
第一节 火灾事故	1
第二节 爆炸事故	18
第三节 触电事故	35
第四节 特殊焊割作业出现的事故	51
第二章 焊接、切割的劳动卫生与防护	67
第一节 焊接、切割作业有害因素的种类	67
第二节 焊接、切割作业有害因素与防护	69
第三章 焊接、切割作业安全操作守则	96
第一节 电弧焊接与切割安全操作守则	97
第二节 气焊、气割和火焰钎焊安全操作守则	113
第三节 电阻焊安全操作守则	124
第四节 总结	130
附录：国家关于焊接安全的有关标准、规程和规定 ...	134
参考文献	137

第一章 焊接与切割作业灾难性 事故及预防

在金属焊接、氧气切割操作过程中，焊工经常需要接触各种易燃、易爆气体，氧气瓶和其他高压气瓶；用电和明火；在密闭的金属容器、锅炉、船舱、地沟、管道内作业；焊补燃料容器、管道；登高或进行水下作业等。因此，焊接与切割作业具有较大的危险性，很容易引发火灾、爆炸、触电、高空坠落等灾难性事故，导致焊工及相关人员人身伤亡，并影响到周边设施，使财产及生产蒙受巨大损失。

党和国家对生产工人的安全与健康一贯高度重视，随着焊接技术的发展和应用范围的日益扩大，焊工的人数也将不断增加，涉及到焊接与切割新的不安全因素也必将增多。因此，让广大焊工和相关生产人员深刻了解焊接安全技术、清楚在焊接与切割生产过程中可能发生的安全事故以及预防措施是非常必要的。

第一节 火灾事故

一、触目惊心的火灾事故案例分析

焊接与切割作业引发的火灾往往令人触目惊心，常常是浓烟滚滚、火光冲天，房屋及财产瞬间付之一炬并造成

人员伤亡。

(一) 火灾事故案例

案例一：北京某大厦“6·9”特大火灾事故

2004年6月9日下午，承包大厦工程某公司的施工人员在大厦西配楼游泳馆东侧自北向南进行地面刷涂聚氨脂防水涂料作业。下午3时56分，该公司从社会上临时招用的几名闲散人员在二层北侧平台焊装平台护栏不锈钢扶手时，焊接过程中的火花掉落到一层涂刷的聚氨脂防水层上，造成起火，并迅速蔓延，最终酿成严重火灾事故。这起事故共造成11人死亡，38人受伤，直接经济损失368万元（参见图1-1）。

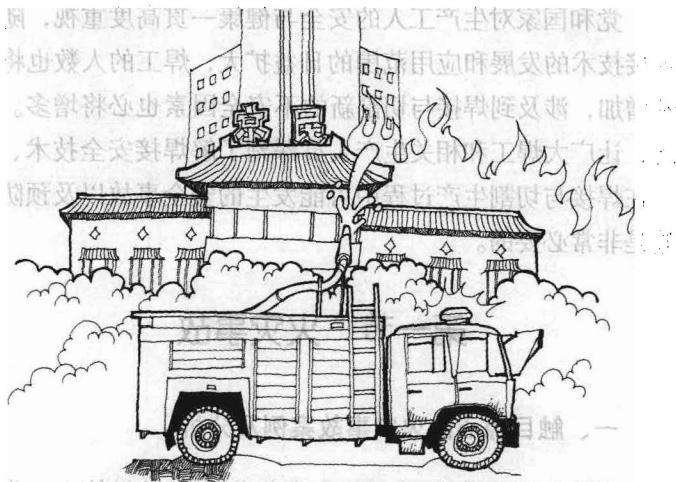


图 1-1 火灾现场示意图 1

案例二：河南洛阳某商厦“12·25”特大火灾事故

2000年12月25日下午8时许，某商厦负责人王××为封闭地下一层大厅中间通往地下二层楼梯两侧扶手穿过钢板处原装修遗留下的两个小方孔（装修时已将楼梯通道用钢板焊封），指派无焊工资质的王某进行电焊作业。作业前未作任何安全防护方面的交代，而且作业时也未采取任何防护措施，以致电焊火花从方孔处溅入地下二层的绒布、海绵床垫、沙发和木制家具等可燃物品上，引起着火。王某等人发现后，用室内消火栓的水枪从方孔向地下二层射水灭火，在不能扑灭的情况下，既未报警也没有通知楼上人员逃离现场，相互间还订立攻守同盟，设法掩盖。正在商厦办公的商厦总经理李某以及为开业准备商品的一些员工见势迅速撤离，但也未及时报警及通知四层娱乐城人员逃生。随着火势的迅速蔓延，产生的大量一氧化碳等有毒气体烟雾，顺着东北、西北角楼梯间向上蔓延。由于地下一层至三层东北、西北角楼梯与商场已采用防火门、防火墙分隔，楼梯间形成烟囱效应，大量有毒的高温烟雾通过楼梯间迅速扩散到四层的娱乐城。此时四层东北角的楼梯已被烟雾封堵，其余的三部楼梯因被上锁的铁栅栏堵住，人员无法通行，仅有少数人员逃到靠外墙的窗户处获救。这次火灾共造成309人中毒窒息死亡（参见图1-2）。

案例三：宾馆内部装修，电焊引起火灾事故

2009年6月6日上午，北京西单附近某招待所二期综合楼在建设过程中进行内部装修时，部分工人用电焊焊接铁架子，电焊飞溅的火花引燃三层和四层之间的保温棉，

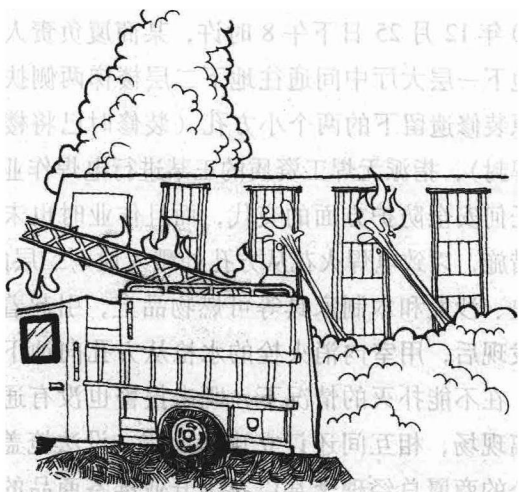


图 1-2 火灾现场示意图 2

导致起火。所幸消防人员及时赶到灭火且施工人员大部分能及时跑出楼外，只有少数施工工人被浓烟堵住未能下楼。由于灭火及时，且十层楼上一名工人用木棍将玻璃窗支起散烟，下午 1 时左右，浓烟基本消散，火灾未造成人员伤亡（参见图 1-3）。

（二）火灾事故案例分析

以下是对前三个案例进行的简要分析。

案例一：北京某大厦“6·9”特大火灾事故

经调查分析，造成事故的主要原因为：

（1）该防水工程为非法承包项目。承包该工程的公司

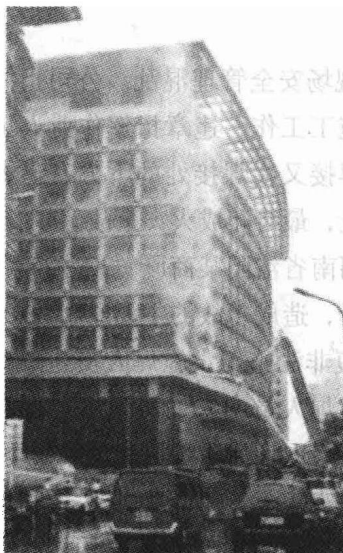


图 1-3 火灾现场情景

在没有专业防水施工资质、不具备防水工程作业能力情况下，制作虚假资质，承接防水工程，严重违反《建设工程安全生产管理条例》的有关规定。

(2) 在没有任何施工安全措施的条件下进行施工。承包该工程的公司组织施工前，未向公安消防机构报送工程施工组织设计、施工现场消防安全措施和保卫方案等资料，违反了《北京市建设工程施工现场消防安全管理规定》，企图逃避政府部门的监督。

(3) 私招乱雇没有特种作业操作资格的人员进行氩弧焊操作。该公司对这些作业人员没有进行过必要的安全教

育培训及考核，违反了《中华人民共和国安全生产法》的有关规定。

(4) 施工现场安全管理混乱。公司指派不具备相应资格的人员管理施工工作，违章指挥作业人员冒险作业，形成了既有明火焊接又在焊接处的下方有易燃防水涂料存在的立体交叉作业，最终酿成火灾事故。

案例二：河南省洛阳某商厦“12·25”特大火灾事故经调查分析，造成事故的主要原因为：

(1) 该商厦非法施工、施焊人员违章作业是事故发生的直接原因。施焊人员明知商厦地下二层存有大量可燃木制家具，却在不采取任何防护措施的情况下违章焊接作业，导致火灾发生。火灾发生后，肇事人员和该商厦在场职工及领导既不报警，也不通知四层娱乐城人员撤离，致使娱乐城大量人员丧失逃生机会，最终中毒窒息死亡。此外，该商厦未经工商管理部门批准，施工前也未向消防监督部门申报，施工本身属于非法施工。

(2) 该商厦消防安全管理混乱，对长期存在的重大火灾隐患拒不整改是事故发生的主要原因。商厦没有按照《消防法》的要求履行消防安全管理职责，消防安全工作职责不清，消防安全管理制度不健全、不落实，对职工的消防安全教育培训流于形式。而且长期存在重大火灾隐患，商厦地下两层和地上第四层没有防火分隔，地下两层没有自动喷水灭火系统，火灾自动报警系统也已损坏，四层娱乐城4个疏散通道有3个被铁栅栏封堵，大楼周围防火间距被占用等，且这些问题经市消防部门检查发现后仍拒不

整改。此外，还在商厦西墙兴建了南北长约 60m 的门面房，占用了唯一的一条消防车通道，给消防增添了更大的难度。

(3) 娱乐城无照经营，超员纳客是事故发生的又一主要原因。该娱乐城从 1993 年 3 月在洛阳市工商局注册登记以来，多次不参加年检，到 1999 年营业执照到期后属于无照非法经营。娱乐城原定纳客定额为 200 人，而在 2000 年 12 月 25 日却借圣诞节之夜，无限制出售门票及赠票，超员纳客，致使参加娱乐人员高达 350 多人，造成大量人员死亡。

(4) 政府有关职能部门监管不力也是事故发生的重要原因。洛阳市政府有关职能部门明知该商厦是市消防安全重点单位，存在严重的火灾隐患，既没有督促其采取有效措施进行整改，也未向市政府作过治理请示，而且对商厦的经营情况也未进行监督检查，致使其长期无照经营，直至酿成严重火灾事故。

案例三：宾馆内部装修，电焊引起火灾事故

经调查分析，造成事故的主要原因是：

该火灾是因电焊飞溅火花引燃保温棉所致。这说明该施工单位对安全动火条件重视不够，在动火前未能及时对易燃物料采取有效的隔离措施，以致电焊飞溅的火花溅到易燃的保温棉上，引发火灾事故。

但是，由于该施工单位平时对工人进行过逃生训练，事发后能及时将工人进行疏散，以致着火后能侥幸避免出现人员伤亡事故。

再者，事故发生时，由于报警及时，消防人员得以及时赶到现场，并乘坐云梯升到 15m 高处捣碎玻璃，由外向

内用水枪灭火，虽然浓烟滚滚，但明火很快就被扑灭。

从以上三个案例可见，随着我国经济建设事业的发展，全国各地高层建筑可以说如雨后春笋，发展迅速。高层建筑很多是焊接结构，因此，了解火灾事故的形成，关注安全动火条件，已经是极为重要的大事，应该引起有关部门的高度重视。动火前必须采取一切有效措施，将易燃易爆物料与火源隔离开来（包括隔开一定距离或采取其他有效隔离措施等），加强消防工作力度，并安排现场监管人员等都是至关重要的。

二、燃烧与火灾的概念

（一）燃烧是造成火灾事故的先决条件

1. 什么是燃烧

燃烧是可燃物质与助燃物质在着火源的导燃下相互作用，并产生光和热的一种剧烈的氧化反应现象。

可燃物质是指能与空气、氧气和其他氧化剂发生剧烈反应的物质；助燃物质是指空气、氧气和其他氧化剂等，能与可燃物质发生化学反应并引起燃烧的物质；着火源则是指具有一定温度和热量的能源，也就是说能引起可燃物质着火的能源称为着火源，例如火焰、电火花、电弧和炽热的物体等。需指出的是，着火源不一定是明火。

2. 燃烧的三个基本条件

燃烧必须在可燃物质、助燃物质和着火源三个基本条

件同时具备并相互作用下才能发生，也就是常说的燃烧三要素。

3. 燃烧的现象

在自然界里，由于空气中含有大量氧气，因此，物质的氧化反应现象是普遍存在的。但是，并非所有的氧化反应都会造成燃烧，这要和这种化学反应进行的速度以及反应的结果是否会产生热和光有关。可以认为，燃烧是一种剧烈的氧化反应，也就是说是一种会造成发光、发热的氧化反应。例如，气焊时火焰的燃烧，乙炔（ C_2H_2 ）作为一种可燃物质与助燃物质氧气接触，经点火（着火源）后，就会产生剧烈的氧化反应，并放出大量的热和光。

4. 燃烧的类型

燃烧一般分为闪燃、着火及自燃三种类型。

（1）闪燃。可燃液体温度不高时，液面上少量的可燃蒸气与空气混合后，遇到火源而发生的一闪即灭（延续时间少于 5s）的燃烧现象称为闪燃。

发生闪燃的最低温度称为闪点，闪点越低，则发生火灾的危险性越大。例如，液化石油气（以丙烷为主）的闪点为 $-20^{\circ}C$ ，煤油的闪点为 $28 \sim 45^{\circ}C$ ，因此，液化石油气比煤油的火灾危险性更大。显然，闪燃对于发生火灾是起着警示作用的。

（2）着火。可燃物质与火源接触发生燃烧，火源移去后，仍能保持继续燃烧的现象称为着火。