

防爆 工具

主编 徐博文 副主编 刘海亮

中国劳动出版社

防 爆 工 具

主 编 徐博文

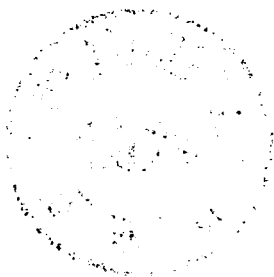
副主编 刘海亮

中國勞動出版社

内 容 提 要

本书共分六章，从防爆工具的国内外现状、火灾和爆炸的基本知识、爆炸性物质和爆炸危险场所的等级划分、防爆工具、防爆工具在重点爆炸危险行业的应用及防爆工具在其他行业的应用等方面进行了介绍，言简意赅，通俗实用。本书可供工矿、企业的安全管理干部、技术人员及操作人员参考。

本书由刘清方等同志审稿。



前 言

安全技术与生产技术是密不可分的。有什么样的生产就要有什么样的安全技术，它贯穿于生产的全过程，随生产技术的发展而发展，并运用工程技术手段来解决生产中出现的不安全因素。在易燃易爆场所使用的手工具应采用非钢材制成，以避免钢与钢或钢与水泥地面、岩石碰撞、摩擦等原因产生火花而引起周围可燃性物质的燃烧和爆炸。这类采用非钢材制成的用于易燃易爆场所的手工具，称为防爆工具。

世界各国很重视防爆工具生产技术的发展和安全管理工
作。日本于1969年制订了有关防爆用铍铜合金工具的标准，
规定了防爆用铍铜合金制工具类的不引火性试验方法和各类
工具的具体产品标准。这些标准曾先后于1977年、1984年、
1987年进行了重新修订。美国 ANST 标准规定了有关防爆
产品的标准。

我国防爆工具的产品标准于1989年开始实施。到目前
为止已陆续生产出几十个品种、上百个规格产品的防爆工具。
基本改变了许多用户用外汇向国外购买防爆工具的状况。在
这里我们要感谢我国防爆工具生产企业。他们生产的防爆工
具，为减少企业生产中的火灾爆炸事故做出了贡献。

《防爆工具》是由有关研究员、工程师和专业工作者编写
的。主编徐博文、副主编刘海亮。参加编写的有（按姓氏笔
画）：丁钧、王世敏、王庆栓、王同春、李振学、汤小川、

刘海亮、杨文贵、徐博文、崔云申、韩潮、董步群、戴煜。
由曹炳炎、肖纯贤审稿。

由于编写时间仓促，存在这样那样的问题是难免的，请
读者提出宝贵意见，以便今后进一步修改完善。

王凤江

目 录

第一章 防爆工具的国内外现状	(1)
第一节 事故案例.....	(2)
第二节 防爆工具法规标准.....	(6)
第三节 防爆工具的发展与应用.....	(9)
第二章 火灾和爆炸的基本知识	(11)
第一节 火灾基本知识.....	(11)
第二节 爆炸的基本知识.....	(16)
第三章 爆炸性物质和爆炸危险场所的等级划分 ...	(24)
第一节 爆炸性物质的分类、分级与分组.....	(24)
第二节 爆炸危险场所的分类、分级和区域范 围.....	(27)
第三节 爆炸危险场所内区域等级的判断方法	(37)
第四节 各国爆炸危险场所等级划分的发展比 较.....	(44)
第四章 防爆工具介绍	(55)
第一节 防爆工具的防爆机理.....	(55)
第二节 不同材质防爆工具的防爆性能、机械 性能与适用场所.....	(56)
第三节 防爆工具的类型及使用工种.....	(62)
第五章 防爆工具在重点爆炸危险行业的应用	(69)

第一节	防爆工具在煤矿的应用	(69)
第二节	防爆工具在石油化工行业的应用	(78)
第三节	防爆工具在火工行业的应用	(82)
第四节	防爆工具在氢气、煤气、乙炔场合的应用	(90)
第五节	防爆工具在其他行业的应用	(102)
第六章	防爆工具的安全管理	(105)
第一节	质量管理	(105)
第二节	使用管理	(106)
附录一	《铜合金工具防爆性能试验方法》 GB 10686—89	(109)
附录二	国家标准《铜合金工具防爆性能试验方 法》编制说明	(116)
附录三	爆炸性气体、蒸气特性表	(118)
附录四	易燃易爆粉尘和可燃纤维特性表	(124)
附录五	事故案例	(130)
附录六		(134)
	石家庄市铜铝制品厂简介	(134)
	天津防爆工具厂简介	(136)
	石家庄市防爆工具厂简介	(138)
	国营南京工具厂简介	(140)
	石家庄市防爆材料研究所简介	(143)

第一章 防爆工具的 国内外现状

在易燃易爆场所使用的手工具应采用非钢材制成，以避免钢与钢或钢与水泥地面、岩石碰撞、摩擦等原因产生火花而引起周围可燃性物质的燃烧和爆炸。这类采用非钢材制成的、用于易燃易爆场所的手工具，称为防爆工具（又称无火花工具）。

防爆工具自 80 年代起才在我国开始有规模地生产和得到比较广泛的应用。在此之前，易燃易爆场所的工人使用工具进行操作时，常采用在钢制工具与被接触部件的相互表面涂抹黄油或在操作部位浇冷水的办法冒险作业。如果需要在易燃易爆的生产车间内用钢制手工具进行维修，清扫时则属于动火作业，慎重的单位则要停产，因而影响企业效益。为此，一些大企业和有色金属生产厂、铸造加工厂曾制造了一些有色金属材料的工具，但大多数工具的机械性能不理想，防爆性能也不可靠。有些单位在钢制工具上镀一层有色金属，因工作部位易磨损，如果发生碰撞，均可露出钢材表面，故防爆性能并不可靠。我国的一些引进工程和大型企业常因无防爆工具而不能开工，因此不得不动用外汇向国外购买，如上海某厂一次从国外购买防爆手工具花了 6 万美元外汇。

但是还有更多的情况是：在易燃易爆场所许多人还没有认识到用钢制工具操作会产生火花而引燃引爆；有人存有侥

幸心理，认为多少年来就是用普通钢制工具操作也没有出问题。由此而导致的火灾、爆炸事故屡有发生。

第一节 事故案例

1951年4月21日，上海某染料厂硝化工段生产苦味酸。一批料反应结束后，技术员要求将以前生产的不合格品回锅。出料时，料放不出来，该技术员即让钳工用铁条捅，并用榔头敲击铁条顶端，因冲击摩擦引起爆炸，结果炸死10人，重伤6人。

1953年天津某化学厂曾因用普通钢制锤子敲击作业，引起附近存放的硝化棉爆炸，当场死亡13人。

1959年11月16日上海某溶剂厂二车间发酵工段一名工人在容器内清除母液时，因铁器碰击产生火花，引起容器内易爆气体爆炸，气浪把该工人从人孔处抛出致死。

1962年1月25日我国东北某油漆厂在硝酸纤维素加入乙醇后，一名作业工人用角铁搅拌产生火花引燃硝酸纤维素，当场烧死1人，烧伤2人。

1966年7月12日我国南方某制漆厂硫化碱车间两名工人处理浸提硫化碱黑灰，当其把铁钎从操作孔伸入浸提液黑灰内用力撬松液面下的黑灰时。就在撬动的一刹那间，突然一声巨响，硫化碱黑灰发生爆炸，一人双眼和面部被腐蚀性很强的硫化碱严重烧伤。

1973年7月31日华东某化学工业公司合成氨厂造气车间3名作业工在未经清理的循环槽人孔处进行除锈作业。一氧化碳爆炸性混合气体遇敲击所产生的火花而发生爆炸。槽盖炸裂飞起，除锈作业的3名工人当场炸死，另有1人重伤，

2 人轻伤。

1976 年 4 月 20 日上海某县化肥厂一名检修车间主任和一名电工检修合成塔电加热丝，将合成塔小盖打开后，当用小铁榔头敲击时引起氨气爆炸，造成 2 人死亡。

1980 年 7 月 16 日我国南方某树脂厂树脂车间为排除电石贮斗料口堵塞的大块电石，2 名工人用铁棍捅，产生撞击火花导致乙炔混合气体发生爆炸，2 名工人当场被烧成重伤。在不到两年的时间内，1982 年 5 月 13 日该厂电石车间一名作业工人又用铁棍撬电石桶盖，因撞击火花同样导致桶内乙炔混合气体爆炸，致该工人右眼炸瞎。

1983 年 3 月 7 日我国西南某化工厂在往油罐装汽油过程中，一名工人用铁扳手开桶盖时，产生火花引起爆炸，造成 7 人死亡，3 人受伤。

发生在我国的事故案例还有许多，本书除在各章节中穿插介绍一些外，还在附录中列举一些。

国外也有许多事故案例。

1954 年日本石油精炼株式会社在炼油厂建设工程中，在厂外技师指挥下的外包工在气体危险区混凝土下水管的末端用钢制钎子、锤子进行切削作业，发生冲击火花而引起火灾。

1966 年，日本富士室兰炼铁厂化学工厂在更换高 12 米、直径 3.5 米的气体冷却装置的散水泵作业中，突然爆炸，在盖上作业的炼铁厂承包工 4 人被甩飞 50~100 米，当场死亡。在爆炸中，直径 4.5 米，厚 9 厘米的铁盖甩飞 50 米。在分析爆炸的原因中，认为是有可燃性气体散于修理桶内，同时有人用金属锤敲打散水泵，发生的火花引燃了积存的气体。

1968 年 1 月 18 日，航行在中国南海的 4.7 万吨油船，

表 1—1

化工企业爆炸事故件数

序 号	专 业 类 别	件 数
1	石油化工基本产品制造业	18
2	环状中间体合成染料制造业	17
3	烟火制造业	14
4	塑料制造业	13
5	其它有机化学工业	10
6	其它无机化学工业	7
7	炼油业	7
8	制药业	6
9	涂料制造业	5
10	脂肪族中间体制造业	4
11	压缩气液化气制造业	4
12	企业用火药类制造业	4
13	植物油脂制造业	4
14	合成纤维制造业	3
15	武器用火药制造业	3
16	氮肥制造业	2
17	制碱工业	2
18	洗涤剂制造业	2
19	橡胶制品制造业	2
20	农药制造业	1
21	电炉工业	1
22	纸浆工业	1
23	造纸工业	1
24	合成橡胶制造业	1
25	表面活性剂制造业	1
26	油墨制造业	1
27	其它化学工业	1
	合 计	134

表 1—2

非化学工业爆炸事故件数

序 号	专 业 类 别	件 数
1	钢铁业	15
2	运输机械制造业	9
3	金属产品制造业	8
4	设备制造业	6
5	非金属制造业	6
6	综合基建工程专业	5
7	电机电器制造业	5
8	批发业	5
9	专业基建工程专业	4
10	公路运输业	3
11	旅馆业	3
12	一般机械器具制造业	2
13	饮料零售业	2
14	其它零售业	2
15	煤气业	2
16	其 它	4
	合 计	81

用热水洗净空油罐之后，正在起卷软管时，滚轮从 15 米高处（重量 4.3 千克，铝合金铸件 AC 7 A、Al~Mg）掉进罐底，产生冲击火花，而使残存的油气发生爆炸。

1971 年，日本铃木炼油米糠油提炼工厂为了从罐中提出米糠油，使正己烷和糠油混合，在提出原油的作业中 8 个罐中的中央一个突然起火爆炸，附近作业的 2 名操作工当场死亡，1 名重伤，铁骨架石板车间 126 平方米全部燃烧。认为事故的原因是己烷气泄漏而有人用铁棒进行搅动作业，产生火花引起爆炸。

据近 10 年的统计，我国平均每年发生火灾数万起，直

接经济损失数亿元。其中摩擦和撞击火花常常是引起爆炸导致火灾的重要原因。整个工业爆炸事故中，有三分之一事故发生在化工企业中。1970年日本统计的事故案例中，在化工企业发生的有134例，非化工业制造业有81例之多，见表1—1及表1—2。

1970年统计的爆炸事故，主要发生于丙烷、乙炔、氢、涂料、溶剂汽油等一类物质。

第二节 防爆工具法规标准

为了避免爆炸和火灾事故的发生，许多国家都制订了相应的法规和条例。例如：日本消防法中明确指出：在可燃性液体、可燃性蒸气或可燃性气体泄漏或者有停留危险的场所及可燃性粉尘有显著浮游危险的场所……，不得使用发火花的机械器具、工具、磁物等（日本消防法第3章第24条第13项、第10条第3项）。日本劳动省颁布的第35号劳动安全卫生规则中规定：使用者不许在可燃性粉尘或危险物存在而有发生爆炸产生火灾的场所使用发生火花或电弧至使成为点火源的机械器具、其它设备或明火（1966年12月28日劳动省令第140条2项）。日本船舶安全法危险物运输及储藏规则中第31条第3项规定：在炸药之类的装卸及堆积场所及其附近，持有火柴、露铁工具或其它易发火的物品及带有铁钉的鞋不得进入。第101条第3项规定：油船内，持有安全火柴外的火柴、露铁工具、容易发火的物品或带铁钉的鞋类不得进入。

世界上一些国家很重视防爆工具的生产和管理工作。日本于1969年即制订了有关防爆用铍铜合金制工具的标准，

规定了防爆用铍铜合金制工具类的不可引火性试验方法标准 (JISM 7002), 还规定了防爆用铍铜合金制的各类工具的具体产品标准 (JISM 7615—7622, JISM 7628—7631), 其中包括防爆用呆扳手、防爆用活扳手、防爆用桶盖扳手、防爆用圆头锤、防爆用八角锤、防爆用鳌子、防爆用钢丝钳、防爆用梅花扳手、防爆用管子钳、防爆用螺丝刀 (改锥), 防爆用鲤鱼钳、防爆用镐等。这些标准曾先后于 1977 年、1984 年、1987 年进行了重新修订。在 1987 年重新修订的产品标准中将各产品的标准归为《防爆用铍铜合金工具类》一个标准, 编号为 JISM 7615—1987。ANSI 美国标准规定了防爆防磁活扳手和管子钳, 编号为 MIL—W—17912 C—1967。

我们国家为了保障国家财产和人民生命的安全, 1956 年 5 月 25 日由周恩来总理亲自主持的国务院全体会议通过并颁布施行的《工厂安全卫生规程》对工厂安全卫生的共性问题作了规定。1984 年 5 月 11 日第六届全国人民代表大会常委会第五次会议批准、1984 年 5 月 13 日国务院公布的《中华人民共和国消防条例》第二章第九条规定: “生产、使用、储存、运输易燃易爆化学物品的单位必须执行国务院有关主管部门关于易燃易爆化学物品的安全管理规定。” 1987 年 12 月 16 日由原劳动人事部、公安部、原国家机械委、原煤炭部、化学工业部、原石油工业部、纺织工业部和轻工业部共同制定的《爆炸危险场所电气安全规程 (试行)》中具体明确地规定了: “在爆炸危险场所维护检查设备时, 严禁……使用能产生冲击火花的工、器具。” (第 8 章 1.4 条)。此外, 1980 年 8 月由国务院批准, 公安部公布的《仓库防火安全管理规则》中第 27 条也明确规定了: “装卸化学易燃物品必须轻拿轻放, 严禁震动、撞击、重压、摩擦和倒置, 不准使用

能产生火花的工具，不准穿带铁钉子的鞋，并应当在可能产生静电的设备上安装可靠的接地装置。”

1979年7月1日第五届全国人民代表大会第二次会议通过的《中华人民共和国刑法》第114条规定：“工厂、矿山、林场、建筑企业、事业单位的职工，由于不服管理，违反规章制度或强令工人违章冒险作业，而发生重大伤亡事故，造成严重后果的行为，构成厂矿重大责任事故罪，处三年以下有期徒刑或拘役，情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。”第115条规定：“违反爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的管理规定，在生产、储存、运输、使用中发生重大事故，造成严重后果的行为，构成违反危险物品管理规定重大事故罪，处三年以下有期徒刑或者拘役；后果特别严重的，处三年以上七年以下有期徒刑。”1982年4月10日由国务院发布施行的《企业职工奖惩条例》中也规定：企业职工“玩忽职守，违反技术操作规程和安全规程，或者违章指挥，造成事故，使人民生命财产遭受损失的”，“经批评教育不改的，应分别情况给予行政处分和经济处罚”。“情节严重，触犯刑律的，由司法机关依法惩处。”

为了加强防爆工具的技术管理工作，我国防爆工具的产品标准于1986年开始制订，1988年审定通过并报批，国家技术监督局于1989年3月31日发布并规定于1989年12月1日开始实施。这次制订的标准中包括GB 10686—89《铜合金工具防爆性能试验方法》、GB 10687—89《防爆用呆扳手》、GB 10688—89《防爆用鑿子》、GB 10689—89《防爆用检查锤》、GB 10690—89《防爆用桶盖扳手》、GB 10691—89《防爆用梅花扳手》、GB 10692—89《防爆用八角锤》、GB 10693—89《防爆用圆锤头》。鉴于采用国际先进标准的原则，这八

个标准的制订基本上等效或参照采用了日本标准，其中部分结合我国的具体情况作了一些修改。

第三节 防爆工具的发展与应用

国外自 40 年代起即开始有防爆工具的生产。现在日本、美国、德国、苏联等国家都有防爆工具的制造。我国自 80 年代初已先后有五六家企业陆续生产出几十个品种、上百个规格的防爆工具。其于防爆手工具包括各种规格的防爆活扳手、防爆呆梅扳手、防爆桶盖扳手、防爆敲击扳手、防爆气瓶扳手、防爆套筒扳手、防爆内六角扳手、防爆 F 型扳手、防爆管子钳、防爆钢丝钳、防爆鲤鱼钳、防爆尖嘴钳、防爆偏口钳、防爆圆头锤、防爆八角锤、防爆检查锤、防爆羊角锤、防爆鍤子、防爆凿子、防爆钎子、防爆撬棍、防爆锹、防爆镐、防爆斧头、防爆刮铲刀、防爆螺丝刀等。此外，还有一些防爆型气动、液动工具的部件等。许多厂还根据用户实际需要制做各种专用工具。现在我国已基本上改变了许多用户用大量外汇向国外购买防爆工具以及无防爆工具使用而冒险操作或停产检修等情况。结合防爆工具国家标准的制订，防爆工具所使用的铜合金材料不引爆性能的检测工作已能进行，国家有关部门正准备筹建防爆工具产品的检测中心。随着这些工作的完善，防爆工具产品的性能和质量还会有进一步的提高，并可逐步实现防爆工具产品的出口。

但是，防爆工具在我国目前还属于推广应用的阶段，甚至有些易燃易爆的行业几乎还都未使用防爆工具。其主要原因是一些企业行业的领导和有关管理人员重视不够，存有侥幸心理。加之有些地区和行业的安全管理部门要求检查还不

够严格：防爆工具的生产单位也还存在着如何提高产品性能、质量以及作好销售服务和加强宣传等问题。随着这些问题的解决以及国家有关部门对安全工作的管理不断加强和完善，防爆工具在我国还将得到更为广泛的应用。