

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

特殊环境 电气工程的安装 调试及运行维护

TESHU HUANJING
DIANQI GONGCHENG DE ANZHUANG
TIAOSHI JI YUNXING WEIHU

白玉岷 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电气工程 安装调试 运行维护 实用技术技能丛书

特殊环境电气工程的安装 调试及运行维护

白玉岷 等编著



机械工业出版社

本书以工程实践经验为主,从基础理论出发,详细讲述了在各种特殊环境下,各类电气工程的安装调试和运行维护的工艺方法、技术技能、程序要点、规程要求、质量监督以及安全注意事项。本书是从事电气工作及特殊环境场所电气工作人员的必读之物。

本书主要内容有特殊环境电气工程概述、爆炸及火灾危险环境的划分及要求、爆炸危险环境电气装置及安装要求、火灾危险环境电气装置及安装要求、特殊环境电气装置的接地、爆炸危险环境电气设备安装实例及工程验收、矿用电缆的安装敷设、爆炸性气体环境电气设备的运行维护、爆炸性气体环境电气设备的检修、爆炸及火灾危险环境用电技术要求、建设工程临时用电技术要求、非生产用电场所用电技术要求、其他特殊环境场所用电技术要求等。

本书适合于从事电气工作及特殊环境电气工程的技术人员、技术工人阅读,也可作为青年电工的培训教材或高校电气专业师生的教学实践用书。

图书在版编目(CIP)数据

特殊环境电气工程的安装调试及运行维护/白玉岷等编著. —北京:机械工业出版社, 2011. 1

(电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书)

ISBN 978-7-111-32963-3

I. ①特… II. ①白… III. ①电气工程—安装②电气工程—调试③电气工程—运行④电气工程—维修 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 263614 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:任鑫 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.75 印张·339 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-32963-3

定价:39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

特殊环境电气工程的安装调试及运行维护

主 编	编 委	白玉岷 刘 洋 张艳梅 武占斌 莫杰 刘晋虹 悦 英 李志强	宋宏江 田 明 王振山 田 朋 白永军 赵颖捷	陈 斌 桂 垣 赵洪山 谷文旗 赵颖捷 桂 垣	高 蓓 董蓓璐 张 云 李 鹏	英 蓓 璐 鹏
主 编	审 计 土 建 工 程 顾 问 编 写 人 员	桂 垣 张连兵	刘志林 任秉富	张海亮	李红军	

前 言

当前，我们的国家正处于改革开放、经济腾飞的伟大转折时代。在这样的大好形势下，我们可以看到电工技术突飞猛进的发展，新技术、新材料、新设备、新工艺层出不穷、日新月异。电子技术、计算机技术以及通信、信息、自动化、控制工程、电力电子、传感器、机器人、机电一体化、遥测遥控等技术及装置已与电力、机械、化工、冶金、交通、航天、建筑、医疗、农业、金融、教育、科研、国防等行业技术及管理融为一体，并成为推动工业发展的核心动力。特别是电气系统，一旦出现故障将会造成不可估量的损失。2003年8月美国、加拿大大面积停电，几乎使整个北美瘫痪。我国2008年南方雪灾，引起大面积停电，造成1110亿人民币的经济损失，这些都是非常惨痛的教训。

电气系统的先进性、稳定性、可靠性、灵敏性、安全性是缺一不可的，因此电气工作人员必须稳步提高，具有精湛高超的技术技能，崇高的职业道德以及对专业工作认真负责、兢兢业业、精益求精的执业作风。

随着技术的进步、经济体制的改革、用人机制的变革及市场需求的不断变化，对电气工作人员的要求越来越高，技术全面、强（电）弱（电）精通、精通技术的管理型电气工作人员成为用人单位的第一需求，为此，我们组织编写了《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》。

编写本丛书的目的，首先是帮助读者在较短的时间里掌握电气工程的各项实际工作技术技能，使院校毕业的学生尽快地在工程中能够解决工程实际设计、安装、调试、运行、维护、检修以及工程质量管理、监督、安全生产、成本核算、施工组织等技术问题；其次是为工科院校电气工程及自动化专业提供一套实践读物，亦可供学生自学及今后就业参考；第三是技术公开，做好电气工程技术技能的传、帮、带的交接工作，每个作者都是将个人几十年从事电气技术工作的经验、技术、技能毫无保留，公之于众，造福社会；第四是为刚刚走上工作岗位的电气工程及自动化专业的大学生尽快适应岗位要求提供一个自学教程，以便尽快完成从大学生到工程师的过渡。

本丛书汇集了众多实践经验极为丰富、理论知识精通扎实、能够将科研成果转化为实践、能够解决工程实践难题的资深高工、教授、技师承担编写工作，他们分别来自设计单位、安装单位、工矿企业、高等院校、通信单位、供电公司、生产现场、监理单位、技术监督部门等。他们将电气工程及自动化工程中设计、安装、调试、运行、维护、检修、保养以及安全技术、读图技能、施工组织、预算编制、质量管理监督、计算机应用等实践技术技能由浅入深、由易至难、由简单到复杂、由强电到弱电以及实践经验、绝活窍门进行了详细的论述，供广大读者，特别是青年工人和电气工程及自动化专业的学生们学习、模仿、参考，以期在技术技能上取得更大的成绩和进步。

本丛书的特点是实用性强，可操作性强，通用性强。但需要说明，本丛书讲述的技术技能及方法不是唯一的，也可能不是最先进、最科学的，然而按照本丛书讲述的方法，一定能将各种工程，包括复杂且难度大的工程顺利圆满地完成。读者及青年朋友们在遇到技术难题

时，只需翻阅相关分册的内容便可找到解决难题的办法。

从事电气工作是个特殊的职业，从前述分析可以得知电气工程及自动化工程的特点，主要是：安全性强，这是万万不容忽视的；专业理论性强，涉及自动控制、通信网络、自动检测及复杂的控制系统；从业人员文化层次较高；技术技能难度较大，理论与实践联系紧密；工程现场条件局限性大，环境特殊，如易燃、易爆等；涉及相关专业广，如机、钳、焊、铆、吊装、运输等；节能指标要求严格；系统性、严密性、可靠性、稳定性要求严密，从始至终不得放松；最后一条是法令性强，规程、规范、标准多，有 150 多种。电气工作人员除了技术技能的要求外，最重要的一条则是职业道德和敬业精神。只有高超的技术技能与高尚的职业道德、崇高的敬业精神结合起来，才能保证电力系统及自动化系统的安全运行及其先进性、稳定性、可靠性、灵敏性和安全性。

因此，作为电气工程工作人员，特别是刚刚进入这个行业的年轻人，应该加强电工技术技能的学习和锻炼，深入实践，不怕吃苦、不怕受累；同时应加强电工理论知识的学习，并与实践紧密结合，提高技术水平。在工程实践中加强职业道德的修养，加强和规范作业执业行为，才能成为电气行业的技术高手。

在国家经济高速发展的过程中，作为一名电气工作者肩负着非常重要的责任。国家宏观调控的重要目标就是要全面贯彻落实科学发展观，加快建设资源节约型、环境友好型社会，把节能减排作为调整经济结构、转变增长方式的突破口。在电气工程、自动化工程及其系统的每个环节和细节里，每个电气工作者只要能够尽心尽责，兢兢业业，确保安装调试的质量，做好运行维护工作，就能够减少工程费用，减小事故频率，降低运行成本，削减维护开支；就能确保电气系统的安全、稳定、可靠运行。电气工作人员便为节能减排、促进低碳经济发展，保增长、保民生、促稳定做出巨大的贡献。

在这中华民族腾飞的时代里，每个人都有发展和取得成功的机遇，倘若这套《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》能为您提供有益的帮助和支持，我们全体作者将会感到万分欣慰和满足。祝本丛书的所有读者，在通往电工技术技能职业高峰的道路上，乘风破浪、一帆风顺、马到成功。

白玉岷

2011 年元月

目 录

前言

第一章 概述 1

第二章 爆炸及火灾危险环境的划分

及要求 3

一、总体要求 3

二、基本概念 3

三、爆炸及火灾危险环境的划分 5

第三章 爆炸危险环境电气装置及

安装要求 16

一、国标要求 (GB 3836.15—2000) 16

二、爆炸性气体环境中的电气设备 及线路在设计、选型、安装上 的要求 34

三、爆炸性粉尘环境中的电气设备 及线路在设计、选型、安装上的要求 40

四、防爆电气设备及配件 42

五、防爆电气设备安装要求 79

六、爆炸危险环境电气线路安装要求 84

第四章 火灾危险环境电气装置及

安装要求 88

一、火灾危险环境的电气设备 及线路在设计、选型、安装上的要求 88

二、火灾危险环境的电气装置安 装要求 89

第五章 特殊环境电气装置的接地 91

一、特殊环境电气装置的接地要求 91

二、特殊环境中防静电接地的要求 91

第六章 爆炸危险环境电气设备安装

实例及工程验收 93

一、照明电路及设备的安装 93

二、动力电路及设备的安装 96

三、其他特殊环境电气设备的安装 99

四、工程验收 99

第七章 矿用电缆的安装敷设 104

一、矿用电缆接头与终端 104

二、矿用电缆的安装敷设 110

第八章 爆炸性气体环境电气设备

的运行维护 118

一、基本要求 118

二、设备装置检查维护细则 125

三、运行维护的实施 130

第九章 爆炸性气体环境电气设备

的检修 131

一、基本要求 131

二、各类型防爆电气设备检修细则 134

三、检修的实施 150

第十章 爆炸及火灾危险环境用电

技术要求 151

一、石油库 151

二、汽车加油站及汽车库 152

三、烟花爆竹工厂及其仓库 153

四、民用爆破器材工厂 157

五、氧气站、乙炔站、液化石油气站和 煤气发生站 164

六、人防工程 170

第十一章 建设工程临时用电技术

要求 171

一、临时用电技术管理 171

二、临时用电的电源及线路 173

三、临时用电的常用电气设备 179

四、临时用电的接地、防雷 183

五、特殊环境临时用电技术要求 184

第十二章 非生产用电场所用电技术

要求 186

一、通用要求及措施 186

二、一般非生产用电场所 187

三、宾馆、饭店、商厦、舞厅、歌厅、 酒吧、网吧等场所 189

四、装潢装饰工程电气系统 190

第十三章 其他特殊环境场所用电技

术要求 195

一、潮湿、电化腐蚀、高温、多尘场所 195

二、金属容器内和地沟、隧道、防空洞 等场所	200	四、静电及静电场所	203
三、煤矿坑道	201	五、高频电磁场及其场所	208
		参考文献	211

第一章 概 述

在工程及生产实践中,有些环境危险性很大,易燃、易爆、易产生静电、易化学腐蚀;有些环境潮湿、高湿、高温、多粉尘;有些环境有高频电磁场、易辐射或是有蒸气以及建筑工地、矿山井下等环境与常规用电环境有着明显不同。我们把这些环境称为特殊环境或特殊场所。还有些环境虽不具备上述特点,但它们并非生产工业用电或民用电,如写字楼、办公场所、普通仓库、实验室、文化娱乐和商业服务场所、图书馆、食堂、托儿所、幼儿园、宾馆饭店、医院、学校等场所,我们把这些环境称为非生产用电环境。

特殊环境、非生产用电环境在国民经济和人民生活中很普遍,但是往往不被人们重视,是用电事故的高发区。因此,对于这些特殊环境、非生产用电环境的电气工程,无论是从设计、安装、调试、运行、维护上,还是工程中设备、材料、元器件的选择上都与常规用电环境有着很大不同。国家对此也有相关的标准、规范和规程。作为电气工作人员应掌握这些特殊环境、非生产用电环境电气工程安装调试及运行维护的技术技能,正确选择设备、元器件和材料,依照标准规范要求进行安装调试。在运行维护中,应按其特殊性进行巡视检查、维护保养、清扫检修、调整试验、监控记录。只有这样才能保证特殊环境、非生产用电环境电气设备的正常运行。

特殊环境、非生产用电环境的类别很多,这里举例说明,供读者参考。

1) 易燃、易爆环境一般指油库、油漆库、喷漆车间、弹药库、汽油库、乙炔站、氧气站、液化气站及有粉尘或蒸气、纤维爆炸性混合物的车间、爆炸性或易燃气体的车间及有爆炸或火灾危险的化工车间等。

这类环境安全用电总体要求是不得因任何电火花或电弧而引起爆炸或燃烧。因此,所有的电气设备均采用防爆电器且所有电气管路密闭而与外界隔绝,实行电气整体防爆,详见国家标准 GB 50257—1996。

2) 易产生静电环境一般指石油、医药、化工、化纤、塑料、橡胶、印刷、造纸、纺织等行业的一些车间或有高流速介质的管道、带式输送机及其他制造、加工、转运高电阻材料的环境。

这类环境安全用电总体要求是不得因静电放电火花引起爆炸或燃烧,不得因静电电击伤人或影响生产。因此,静电环境必须采用合适的消除静电的方法,如接地、增湿、中和等方法。

3) 易化学腐蚀环境通常指酸、碱、盐、腐蚀性气体等化工产品生产车间及厂区,热处理、电解及电镀车间,充电室以及空气中含有大量污物而对电器元件和金属有严重腐蚀的区域及环境。

这类场所安全用电总体要求是不得因化学腐蚀损坏电气设备及线路和与其有关的金属部件,以至发生各类电气事故。因此,化学腐蚀环境必须采用防腐型或防污型电气设备及元件,裸露的金属管路必须有良好的防腐措施,如镀锌以使接线盒密封,或者采用隔离的方法。

4) 潮湿环境通常指铸造车间、罐洗车间、水洗车间、水泵站、制冷站、人防工程等湿度较大或用水及水蒸气较多的工业车间或其他场所。

这类环境安全用电总体要求是不得因潮湿而锈蚀、损坏或降低电气设备及线路的绝缘电阻、电器的金属构件及穿线管道等。因此,潮湿场所必须采用密闭或防水防潮型的电气设备,并有相应的预防措施以保证电气系统的安全。

5) 高温环境一般指冶金、化工、机加工等行业的高温场所。这类环境安全用电总体要求是不得因高温而损坏电气设备及线路的绝缘,烧坏设备以至发生火灾。因此,高温环境必须采用隔热措施,设备应选用防溅安全型的设备。

6) 多尘环境一般指矿石粉碎、磨粉、磨煤、炭黑加工以及毛纺化纤等行业的毛纺加工等环境或车间。

这类环境安全用电总体是不得因粉尘引起爆炸或火灾,不得因粉尘而影响电气设备及管路的散热以至绝缘损坏,不得因粉尘影响作业人员的健康。因此,除了有的必须采用防爆防火的措施外,还应采取吸尘措施或除尘设备。电气设备应选用密封型,电气管路也应密封。

7) 高频电磁场环境一般指高频加热车间、高频试验室及其他有高频电磁设备的环境。

这类环境总体安全要求是不得因高频电磁场对现场作业人员引起伤害,不得干扰通信和测量电子设备的正常工作,不得因电磁感应产生电火花而引起火灾或爆炸等。因此,必须采用屏蔽、接地等措施。

8) 建筑、矿山、水利等工程的施工现场,这类环境情况复杂,工期有长有短,工程有大有小,用电安全难以保证。安全用电总体要求是临时用电不得影响电网运行,必须保证作业人员的安全。工期短且工程较小的项目可采用临时供电;工期长且工程较大的项目可先临时供电,但必须在较短的时间内实行正式供电,以保证电网的安全运行。有关临时用电,国家有正式的标准规范,应按此执行,标准号为 GB 50194—1993、JGJ46—2005。

9) 矿井类场所,这类场所情况更为复杂、条件更为恶劣,且易燃易爆,潮湿易腐,用电安全难以保证。安全用电总体要求是不得因电气火花电弧而引起火灾爆炸,不得因潮湿而使绝缘降低,以至发生触电事故。因此,井下电气有特殊的要求:电器必须选用防爆型、系统采用保护接地、必需装设漏电保护等及其他防护措施。

10) 金属容器、隧道等环境,这类环境用电总体要求是不得使作业人员触电,故一般采用安全电压,并有完善的防护措施。

11) 非生产用电环境通常指办公、普通仓库、实验室、文化娱乐、商业服务、食堂、托儿所、幼儿园、宾馆饭店、医院、学校等场所。这类环境用电总体要求是不得使工作人员、儿童、顾客触电,不得因电气故障而引起火灾,不得因电气故障而发生事故。

12) 弱电环境,通常指火灾自动报警及消防系统、通信广播系统、保安防盗系统、有线电视系统、计算机管理控制系统及其机房等。这类场所用电总体要求是不使工作人员触电,不得因电气故障而发生火灾或其他事故,不得因弱电故障而影响系统的正常运行。因此,弱电系统必须采用特殊的接地和保安方式。通常装设备用电源 UPS 和相应的隔离器,并有完善的安全防护措施。此外,在维护检修方面应配备技术全面的电气工作人员。

因此,对于各类特殊环境、非生产用电环境应按其特征和具体功能采用相应的、可行的、安全的技术装备和预防措施。同时,还应做好运行维护工作,确保系统正常安全运行。

第二章 爆炸及火灾危险环境的划分及要求

一、总体要求

爆炸危险环境、火灾危险环境是特殊环境中最具有代表性的特殊环境。这些场所的电气工程从设备、材料到安装方法、标准规范以及设计等方面都有特殊的要求，其中最主要的一条就是电气管线、电气设备、开关元件、电源装置等电气系统是一个封闭的系统，这个系统与外界场所是隔离的。这样当外界具备了发生危险的条件时（如空间一氧化碳等可燃易爆性气体的浓度达到了爆炸程度、粉尘浓度达到了发生火灾或爆炸的程度等），不至于由于电气火花而发生事故。因此，特殊环境的电气工程给安装带来了一定的难度，往往由于不慎也会发生事故。这样，安装技术上又增加了特殊性，这就是本章要讲述的内容。爆炸及火灾危险环境最重要的一条则是防爆电气设备的选择、安装及运行维护，是不同于正常环境的。

爆炸及火灾危险环境的电气工程的安装应符合现行国家标准 GB 50257—1996《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的要求以及其他相关标准的要求，标准号有：GB 50168—2006、GB 50169—2006、GB 50170—2006、GB 50171—1992、GB 50254—1996、GB 50058—1992、GB 50303—2002、GB 50150—2006、GB J147—1990、GB J148—1990、GB J149—1990 等。

爆炸及火灾危险环境电气装置对于电气系统安全运行、社会安定和谐有着举足轻重的影响。任何单位、个人都必须遵守国家关于特殊环境电气装置安装工程的施工及验收规范，才能保证该环境用电的安全及系统的正常运行。

1) 所有电气设备、装置、元件、材料必须使用设计指定的防爆、隔爆、防尘产品，生产厂商必须具有相应的生产许可证。

2) 电气管路与设备、元件的连接必须保证是一个封闭且密封的系统，在送电试验前应做气密试验。

3) 严格遵守本丛书相关分册中讲述的相关电气装置安装调试的规定及工艺方法，不得擅自更改。

4) 必须按 GB 50257—1996《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的规定施工，不得简化省略。

二、基本概念

特殊环境名词及术语解释如下：

(1) 引燃温度

按照标准试验方法，引燃爆炸性混合物的最低温度。

(2) 闪点

标准条件下能使液体释放出足够的蒸气而形成能发生闪燃的爆炸性气体混合物的液体最低温度。

(3) 正压室

在爆炸和火灾危险环境中，对爆炸性气体环境或爆炸性粉尘环境保持相对正压的房间称

正压室。正压室可防止爆炸或火灾危险物质的侵入。

(4) 本质安全系统

指电气设备内、外配线，经国家级检验机构确认，在正常情况下或事故状态下产生的电气火花和温度，均不能引起爆炸性混合物爆炸的系统。

(5) 自燃点

指可燃物质的温度达到某一定值时，不需外界明火即发生燃烧的现象叫自燃。引起物质自燃的最低温度叫做该物质的自燃点。

(6) 传爆能力

指爆炸性气体或爆炸性粉尘及混合物传播爆炸的能力，通常用最小传爆间隙 δ 来衡量。

(7) 密封胶泥

一种用于电气管路密封的材料，一般用聚异丁烯、活性炭、碳酸钙、石棉、硬脂酸等原料混合轧炼而成胶泥状固体。常用于爆炸危险环境的仪表、电气设备、电气线路及其管路作填充、堵断、隔离密封。

(8) 释放源

指可能释放出形成爆炸性混合物物质所在的位置或地点。

(9) 最小引燃能量

指能引起爆炸性混合物发生爆炸的最小电火花所具有的能量。

(10) 最小引燃电流

指能引起爆炸性混合物爆炸的最小电火花所具备的电流。

(11) 燃点

物质在空气中达到一定温度时，一旦接触明火立即发生燃烧，当明火撤走后仍能保持燃烧状态，这种现象称着火。能使物质着火的最低温度叫做该物质的燃点或着火点。

(12) 爆炸极限

易燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的浓度，这个浓度范围称该混合物的爆炸极限。最低浓度为爆炸下限，最高浓度为爆炸上限。

(13) 环境或场所

指开敞的、局部开敞的或非开敞的建筑物内部和外部区域，露天堆放场、露天装置的区域，如车间、露天仓库、罐区等。

(14) 爆炸危险场所

指能形成爆炸性混合物或爆炸性混合物侵入后有爆炸危险的场所。

(15) 火灾危险场所

指有可燃物质及有可能发生火灾的场所。

(16) 易燃液体

指闪点低于或等于 45°C 的液体。

(17) 可燃液体

指闪点高于 45°C 的液体。

(18) 爆炸性混合物

指爆炸危险物质与空气形成的在爆炸极限浓度范围内的混合物。

(19) 环境温度

指所划区域内历年最热月平均最高温度。

(20) 易燃物质

指易燃气体、蒸气、液体或薄雾。

(21) 易燃气体

以一定比例与空气混合后而形成的爆炸性气体混合物。

(22) 易燃薄雾

弥散在空气中的易燃液体的微滴。

(23) 爆炸性气体混合物

大气条件下，蒸气、气体、薄雾状的易燃物质与空气的混合物，点燃后燃烧将在全范围内传播的混合物。

(24) 爆炸性气体环境

含有爆炸性气体混合物的环境。

(25) 自然通风环境

由于天然风力或温差的作用能使新鲜空气置换原有混合物的区域。

(26) 机械通风环境

用风扇、排风机等机械装置使新鲜空气置换原有混合物的区域。

(27) 爆炸性粉尘混合物

大气条件下粉尘或纤维状易燃物质与空气混合后的混合物，点燃后燃烧将在全范围内传播的混合物。

(28) 爆炸性粉尘环境

含有爆炸性粉尘混合物的环境。

三、爆炸及火灾危险环境的划分

(一) 爆炸和火灾环境危险区域的分区

1. 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 3 个区：

1) 0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；

2) 1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；

3) 2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

其中，正常运行是指正常的开车、运转、停车，易燃物质产品的装卸，密闭容器盖的开闭，安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。

2. 爆炸性粉尘环境应根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间分为 2 个区：

1) 10 区：连续出现或长期出现爆炸性粉尘的环境；

2) 11 区：有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。

3. 火灾危险环境应根据火灾事故发生的可能性和后果，以及危险程度及物质状态的不同分为 3 个区：

1) 21 区：具有闪点高于环境温度的可燃液体，在数量和配置上能引起火灾危险的环境；

2) 22 区：具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维，虽不可能形成爆炸混合物，但在数量和配置上能引起火灾危险的环境；

3) 23 区：具有固体状可燃物质，在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

这里要说明一点,上述爆炸和火灾危险区域的分区是我国现行的并按国际 IEC 标准进行的,便于与国际标准接轨,与我国原有旧标准的分级有着明显的不同。从定义上讲,它们的对应关系如下:

0 区→Q-1 级	11 区→G-2 级
1 区→Q-2 级	21 区→H-1 级
2 区→Q-3 级	22 区→H-2 级
10 区→G-1 级	23 区→H-3 级

(二) 爆炸危险环境危险区域范围的划分

1. 符合下列条件之一的,可划为非爆炸危险区域:

- 1) 没有释放源并不可能有易燃物质侵入的区域;
- 2) 易燃物质可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的 10%;
- 3) 在生产过程中使用明火的设备附近,或炽热部件的表面温度超过区域内易燃物质引燃温度的设备附近;

4) 在生产装置区外,露天或开敞设置的输送易燃物质的架空管道地带,但其阀门处按具体情况定。

2. 释放源应按易燃物质释放频度和持续时间分级,并应符合下列规定:

(1) 连续级释放源

预计长期释放或短时频繁释放的释放源。类似下列情况的,可划为连续级释放源:

- 1) 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖贮罐中的易燃液体的表面;
- 2) 油、水分离器等直接与空气接触的易燃液体的表面;
- 3) 经常或长期向空间释放易燃气体或易燃液体的蒸气的自由排气孔和其他孔口。

(2) 第一级释放源

预计正常运行时周期或偶尔释放的释放源。类似下列情况的,可划为第一级释放源:

- 1) 在正常运行时会释放易燃物质的泵、压缩机、阀门等的密封处;
- 2) 在正常运行时会向空间释放易燃物质,安装在贮有易燃液体的容器上的排水系统;
- 3) 正常运行时会向空间释放易燃物质的取样点。

(3) 第二级释放源

预计在正常运行情况下不会释放,即使释放也仅仅是偶尔短时释放的释放源。类似下列情况的,可划为第二级释放源:

- 1) 正常运行时不能出现释放易燃物质的泵、压缩机、阀门等的密封处;
- 2) 正常运行时不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头;
- 3) 正常运行时不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处;
- 4) 正常运行时不能向空间释放易燃物质的取样点。

(4) 多级释放源

由上述两种或三种级别释放源组成的释放源。

3. 爆炸危险区域的通风条件,一般按其空气流量能使易燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25% 时,可视为通风良好。采用机械通风在下列情况之一时,可不计机械通风故障的影响:

- 1) 对封闭式的或半封闭式的建筑物已设有备用的独立通风系统;

2) 在通风设备发生故障时, 已设置自动报警或停止工艺流程等确保阻止易燃物质释放的预防措施, 或使电气设备断电的预防措施。

4. 爆炸危险区域的划分应按释放源级别和通风条件确定。

(1) 先按下列释放源的级别划分区域

- 1) 存在连续级释放源的区域可划为 0 区;
- 2) 存在第一级释放源的区域可划为 1 区;
- 3) 存在第二级释放源的区域可划为 2 区。

(2) 再按通风条件进行区域划分的调整

- 1) 当通风良好时, 应降低爆炸危险区域等级; 当通风不良时, 应提高其区域等级。
- 2) 局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时, 可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。
- 3) 在障碍物、凹坑和死角处, 应局部提高爆炸危险区域等级。
- 4) 利用堤或墙等障碍物, 限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散, 可缩小爆炸危险区域的范围。

(三) 爆炸性气体环境危险区域的范围

1. 爆炸性气体环境危险区域的范围应按下列要求确定:

1) 爆炸危险区域的范围应根据释放源的级别和位置、易燃物质的性质、通风条件、障碍物及生产条件、运行经验, 经技术经济比较分析综合确定。

2) 建筑物内部, 宜以厂房为单位划定爆炸危险区域的范围。但也应根据生产的具体情况, 当厂房内空间大, 释放源释放的易燃物质量少时, 可按厂房内部分空间划定爆炸危险的区域范围, 并应符合下列规定:

① 当厂房内具有比空气重的易燃物质时, 厂房内通风换气次数不应少于 2 次/h, 且换气不受阻碍; 厂房地面上高度 1m 以内容积的空气与释放至厂房内的易燃物质所形成的爆炸性气体混合浓度应小于爆炸下限。

② 当厂房内具有比空气轻的易燃物质时, 厂房平屋顶平面以下 1m 高度内, 或圆顶、斜顶的最高点以下 2m 高度内的容积的空气与释放至厂房内的易燃物质所形成的爆炸性气体混合物的浓度应小于爆炸下限。

这里要说明一点, 释放至厂房内的易燃物质的最大量应按 1h 释放量的 3 倍计算, 但不包括由于灾难性事故引起破裂时的释放量; 相对密度小于或等于 0.75 的爆炸性气体视为轻于空气的气体, 相对密度大于 0.75 的爆炸性气体视为重于空气的气体。

③ 当易燃物质可能大量释放并扩散到 15m 以外时, 爆炸危险区域的范围应划为附加 2 区。

④ 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下, 可燃液体可能泄漏时, 其爆炸危险区域的范围可适当缩小。

2. 对于易燃物质重于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区, 其爆炸危险区域的范围划分, 应符合下列规定, 见图 2-1 和图 2-2。

1) 在爆炸危险区域内, 地坪下的坑、沟划为 1 区;

2) 以释放源为中心, 半径为 15m, 地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m, 顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区;

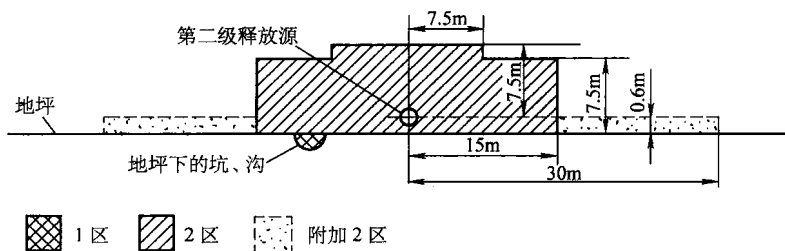


图 2-1 释放源接近于地坪时易燃物质重于空气、通风良好的生产装置区

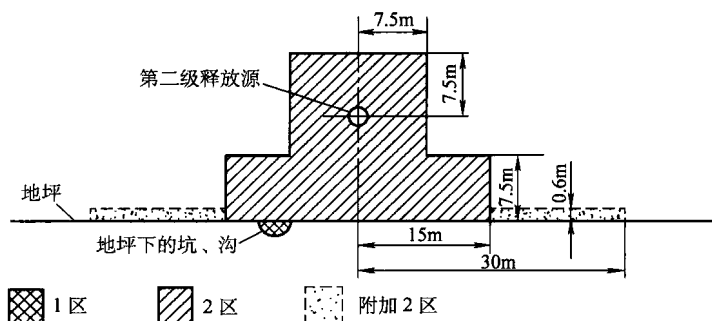


图 2-2 释放源在地坪以上时易燃物质重于空气、通风良好的生产装置区

3) 以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区。

3. 易燃物质重于空气，释放源在封闭建筑物内，通风不良且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定，见图 2-3。

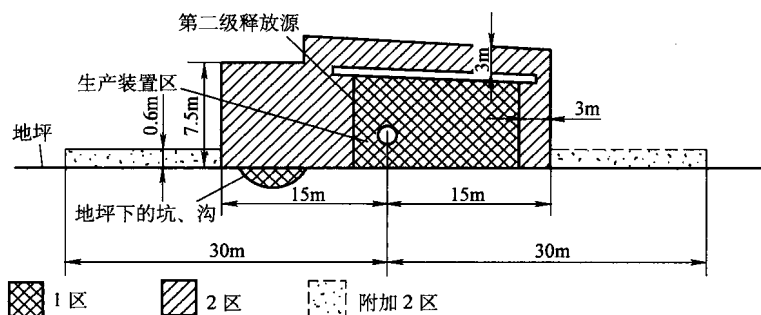


图 2-3 易燃物质重于空气、释放源在封闭建筑物内通风不良的生产装置区

1) 封闭建筑物内和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；

2) 以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围内划为 2 区。但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区；

3) 以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区。

4. 对于易燃物质重于空气的贮罐，其爆炸危险区域的划分，应符合下列规定，见图 2-4 和图 2-5。

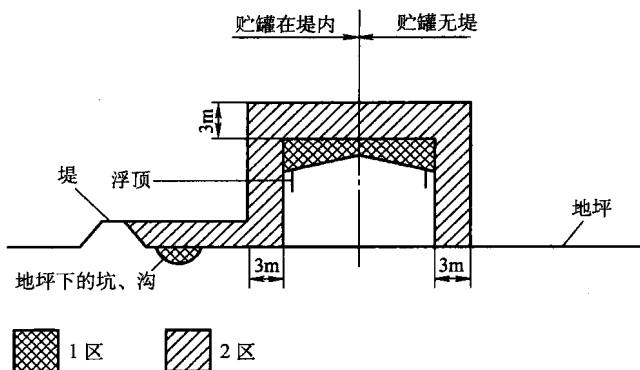


图 2-4 易燃物质重于空气、设在户外地坪上的固定式贮罐

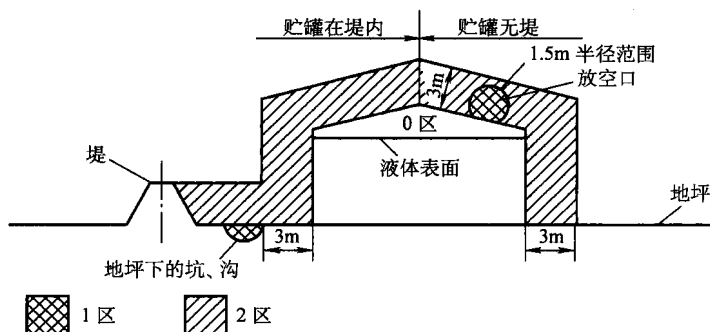


图 2-5 易燃物质重于空气、设在户外地坪上的浮顶式贮罐

1) 固定式贮罐，在墙体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间划为 1 区；

2) 以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；

3) 距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内划为 2 区；

4) 在贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内划为 2 区。

5. 易燃液体、液化气、压缩气体、低温液体装载槽车及槽车注送口处，爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定，见图 2-6。

1) 以槽车密闭式注送口为中心，半径为 1.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 3.0m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；

2) 以槽车密闭式注送口为中心，半径为 4.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心、半径为 7.5m 的空间以及至地坪以上的范围内划为 2 区。

6. 对于易燃物质轻于空气，通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定，见图 2-7。

当释放源距地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m，及释放源至地坪以上的范围内划为 2 区。

7. 对于易燃物质轻于空气，下部无侧墙，通风良好且为第二释放源的压缩机厂房，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定，见图 2-8。

1) 当释放源距地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，地坪以上