

# 工厂电气设备防爆指南

## 气体蒸气防爆

日本劳动省产业安全研究所编

杨广清 王立兴 刘均涛 译

徐博文 纪 思 校



劳动人事出版社

# 工厂电气设备防爆指南

## (气体蒸气防爆)

日本国劳働省产业安全研究所编

杨广清 王立兴 刘均涛 译

徐博文 纪 思 校

劳动人事出版社

1985年

## 内 容 提 要

这是一本关于工厂易燃易爆气体（蒸气）爆炸危险场所中电气设备的防爆指南。

本书系统地阐述了爆炸性气体及危险场所的分级、电气设备的防爆结构、电气配线的防爆措施、防爆电气设备的试验和维修等方面的技术，介绍了防爆电气安全技术的有关标准和规范，并附有较多的图例和数据。

本书可供工矿企业、大专院校及科研等单位从事于防爆安全技术工作的工程技术人员、管理人员、工人以及有关专业师生和科研人员阅读与参考。

産業安全研究所技術指針  
工場電気設備防爆指針  
(ガス蒸気防爆 1979)

### 工厂电气设备防爆指南

(气体蒸气防爆)

日本国劳动省产业安全研究所 编

杨广清 王立兴 刘均涛 译

徐博文 纪 思 校

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 12印张 269千字

1985年11月北京第一版 1985年11月北京第一次印刷

印数：1—7,500册

书号：15238·0113 定价：2.90元

## 译者的话

在化工、石油、煤炭及国防等部门的工矿企业中，电气设备事故已成为引起爆炸性危险场所爆炸、火灾事故的重要原因。因此，防爆技术的应用和发展，日益受到人们的注意和重视。

为防止爆炸危险场所中因电气设备引起爆炸事故，各国都在积极研究防爆技术，并随着科学技术的进步，不断修订和完善防爆技术标准与规程。为促进我国防爆事业的发展和国际间的技术交流，我们翻译了日本产业安全研究所编制的《工厂电气设备防爆指南（气体蒸气防爆1979）》一书，希望能对我国工矿企业和科研等单位开展电气设备防爆和安全工作提供有益的参考。

这本新修订的防爆指南，在内容上虽然尽量与国际电工委员会（IEC）的有关标准统一，但仍保留了一些适合日本国内情况的内容。因此，广大读者在工作中，应从我国的实际情况出发，以我国的有关标准为准。

本书由劳动人事部劳动保护局组织译校和审定。杨广清同志负责1000篇、2000篇、3000篇中3100~3300及参考资料1~7部分的翻译，王立兴同志负责3000篇中3400~3800及参考资料8~15部分的翻译，刘均涛同志负责细则(3)、4000篇、5000篇及附件1~4部分的翻译；杨广清和王立兴同志还负责校阅了全书。劳动保护局杨志尧、龚先芬、孙连捷、李赴、刘海亮等同志分别对本书进行了技术性审校，北京市劳动保护研究所徐博文同志和科普出版社的纪思同志作

了认真的校对，对此表示谢意。

由于译者水平所限，书中难免有错误和不足之处，恳请读者批评指正。

## 原 著 序

为提高设置在可燃性气体或易燃性液体爆炸危险场所的电气设备的安全性，我所在日本电机工业会、日本电设工业会及日本化学工业协会的协助下，于1954年6月组成工厂电气设备防爆委员会。经该委员会审议，1955年10月制定发表了《工厂电气设备防爆指南（气体蒸气防爆）》。以后，通过不断的研究及委员会的工作，于1961年、1965年、1970年及1974年分别对《指南》作了全面修改，直至现在。

在此期间，《防爆指南》作为日本工厂防爆电气设备的唯一技术指南，得到广泛应用。在制定日本工业标准(JIS)及有关法令时，均以此为依据。

其后，又继续研究了国内外有关防爆电气设备的动向，并将《指南》作了全面修改。这一工作得到社团法人产业安全技术协会的积极协助，该协会的有关研究委员会对修改方案作了实质性审议。在此基础上，才逐渐成为大致成熟的方案。经咨询工厂电气设备防爆委员会后，将其作为《指南》制定并予以颁发。

这次修改时，按照下列三条基本方针进行了审议：

1. 完善、充实推荐标准的内容；
2. 与国外有关标准（IEC等）相协调；
3. 与国内有关标准相适应。

其主要修改事项如下：

1. 《指南》通篇尽量作到术语统一，整理重复的内容以

及使表达明确化；

2.对于爆炸性气体及危险场所的分级、危险场所的判断及电气设备的选型等方面，大部分条款作了调整，充实了内容；

3.完善、充实了电缆配线、本质安全电路配线及接地保护等内容；

4.对于各种防爆结构，都分别写明了各自的主要基本条件等内容；

5.补充了各种防爆结构的试验方法及维修方面的内容。

另外，这次修改《指南》，虽然力图尽可能与IEC统一，但由于国内情况等原因，这次修改中遗留的问题仍然很多，还有待于今后继续反复审议和完善其内容。

鉴于各方面对防爆这一重要课题的迫切要求，希望本《指南》在提高爆炸危险场所电气设备的安全性方面，能得到更进一步的应用。

最后，对修改本《指南》给予大力协助的各位委员和有关协会，致以深切的谢意。

劳动省产业安全研究所

所长 川口邦供

1979年10月1日

# 目 录

## 1000 电气设备防爆概述

- 1 00 概述.....( 1 )
- 1110 《防爆指南》的目的和应用.....( 1 )
- 1120 术语的意义.....( 3 )
- 1200 电气设备的防爆措施.....( 3 )
- 1210 防爆措施.....( 3 )
- 1220 防爆结构的类型和标志.....( 7 )
- 1230 标准的环境条件.....( 9 )
- 1300 爆炸性气体及危险场所的分级.....( 9 )
- 1310 爆炸性气体的分级.....( 9 )
- 1320 危险场所的分级.....(11)
- 1400 防爆电气设备的计划.....(13)
- 1410 制订计划的方法.....(13)
- 1420 危险场所的判断.....(14)
- 1430 危险场所范围的确定.....(17)
- 1440 正压防爆室.....(19)
- 1450 危险场所电气设备的选择.....(21)

## 2000 电气配线的防爆

- 2100 概述.....(24)
- 2110 概述.....(24)
- 2200 1级场所的低压配线.....(25)
- 2210 配线概述.....(25)



2220	耐压防爆金属管配线.....	(26)
2230	电缆配线.....	(31)
2300	2级场所的低压配线.....	(35)
2310	配线概述.....	(35)
2320	金属管配线.....	(36)
2330	电缆配线.....	(38)
2400	高压配线.....	(39)
2410	配线概述.....	(39)
2420	电缆配线.....	(40)
2500	本质安全电路的配线.....	(42)
2510	本质安全电路配线的注意事项.....	(42)
2520	配线概述.....	(42)
2530	本质安全电路的接地保护.....	(49)
2600	接地保护.....	(50)
2610	接地保护概述.....	(50)
2620	非带电裸露金属部分的保护接地.....	(53)
2700	电气设备的安装及试运转调整.....	(55)
2710	电气设备的安装.....	(55)
2720	电气设备的试运转调整.....	(56)
	<b>3000 电气设备的防爆结构</b>	
3100	防爆结构概述.....	(58)
3110	适用范围.....	(58)
3120	概述.....	(58)
3130	闭锁结构.....	(63)
3140	电气设备与外部导线的连接.....	(66)
3200	隔爆型防爆结构.....	(70)
3210	隔爆型防爆结构的必要条件.....	(70)

3220	外壳	( 71 )
3230	间隙长度和间隙	( 73 )
3240	螺栓及螺纹连接	( 76 )
3250	密封件	( 79 )
3260	温升极限	( 80 )
3300	充油型防爆结构	( 81 )
3310	充油型防爆结构的必要条件	( 81 )
3320	外壳	( 82 )
3330	油位计	( 84 )
3340	引进导线	( 84 )
3350	温升极限	( 84 )
3400	正压型防爆结构	( 85 )
3410	正压型防爆结构的必要条件	( 85 )
3420	正压型防爆结构的分类	( 86 )
3430	外壳	( 86 )
3440	保护气体及保护气体的送气装置	( 87 )
3450	保护装置	( 88 )
3460	温升极限	( 91 )
3470	标志	( 91 )
3500	增安型防爆结构	( 92 )
3510	增安型防爆结构的必要条件	( 92 )
3520	外壳	( 92 )
3530	绝缘物	( 93 )
3540	电气间隙及漏电距离	( 94 )
3550	连接部	( 99 )
3560	温升极限	( 100 )
3600	本质安全型防爆结构	( 101 )

3610	本质安全型防爆结构的必要条件.....	(101)
3620	术语的意义.....	(102)
3630	电气设备的构成区分和性能区分.....	(103)
3640	结构概述.....	(105)
3650	保持本质安全防爆性的必要结构与性能.....	(107)
3660	保护性元件.....	(111)
3670	保护性元件的配置与安装.....	(116)
3680	安全栅.....	(118)
3690	标志.....	(119)
3700	细则 (一) .....	(121)
3710	旋转机械.....	(121)
3720	变压器.....	(134)
3730	开关和控制器.....	(136)
3740	半导体整流器.....	(146)
3750	车辆用蓄电池.....	(147)
3760	计测仪器.....	(150)
3800	细则 (二) .....	(152)
3810	照明灯具.....	(152)
3820	携带式电池灯.....	(174)
3830	指示灯.....	(177)
3840	插入式连接器.....	(181)
3850	分线箱.....	(183)
3860	电线管用附件.....	(184)
3900	细则 (三) .....	(189)
3910	空间加热器.....	(189)
3920	增安型防爆结构电动机使用的空间加热器.....	(198)
3930	气体分析仪.....	(200)

3940	液体分析仪	(209)
3950	气体报警器用检测部(扩散式)	(213)
3960	气体报警器用检测部(吸引式)	(217)
3970	振动设备	(220)

#### 4000 防爆电气设备的试验

4100	概述	(228)
4110	适用范围	(228)
4120	试验的种类和应用	(228)
4200	试验方法	(231)
4210	隔爆型防爆结构电气设备的试验	(231)
4220	充油型防爆结构电气设备的试验	(238)
4230	正压型防爆结构电气设备的试验	(241)
4240	增安型防爆结构电气设备的试验	(246)
4250	本质安全型防爆结构电气设备的试验	(253)

#### 5000 防爆电气设备的维修

5100	概述	(262)
5110	适用范围	(262)
5120	术语的意义	(263)
5130	维修的分类和实施的基本要求	(264)
5140	维修的准备与实施	(265)
5150	环境的维护	(267)
5200	电气设备的维修	(268)
5210	隔爆型防爆结构电气设备	(268)
5220	正压型防爆结构电气设备	(269)
5230	增安型防爆结构电气设备	(271)
5240	本质安全型防爆结构电气设备	(272)
5300	电气配线的维修	(275)

5310	电气配线的维修.....	(275)
附件 1	闭锁结构.....	(278)
附件 2	接线盒的结构.....	(284)
附件 3	接线盒至电气设备主体的导线 引进部的结构.....	(286)
附件 4	外部导线至接线盒的引进部的结构.....	(301)
参考资料 1	有关标准及有关法规.....	(308)
参考资料 2	爆炸性气体的爆炸级别、自燃等级 及主要危险性.....	(311)
参考资料 3	判断危险场所和确定危险场所 范围的要点.....	(315)
参考资料 4	有关危险场所范围的标准.....	(318)
参考资料 5	防爆电气设备的选型例.....	(320)
参考资料 6	防爆电气设备的防水、防潮、 防腐、防热及防震等措施.....	(327)
参考资料 7	密封施工方法.....	(330)
参考资料 8	电缆配线中防止爆炸性气体 流动的方法.....	(336)
参考资料 9	电缆直线连接用连接器.....	(339)
参考资料 10	MI 电缆端部的处理方法.....	(343)
参考资料 11	防爆结构电动机接线盒的基本尺寸.....	(347)
参考资料 12	接线盒内橡胶或塑料电缆连接的方法.....	(355)
参考资料 13	IEC 型火花点燃试验装置及其校正.....	(360)
参考资料 14	电火花引燃爆炸性气体的点燃极限.....	(365)
参考资料 15	与本安电路相关联的安全栅.....	(370)
	结束语.....	(372)
	工厂电气设备防爆委员会委员名单 (略)	

# 1000 电气设备防爆概述

## 1100 概 述

### 1110 《防爆指南》的目的和应用

#### 1111 《防爆指南》的目的

《工厂电气设备防爆指南》(以下简称《防爆指南》或《指南》)是对在工厂企业中存在可燃性气体和可燃性液体蒸气(以下简称爆炸性气体),或存在危险的场所(以下简称危险场所),设置和使用电气设备时,为防止因电气设备引起爆炸或火灾,作为推荐标准而制定的必要的技术指南。

#### 说明

① 本指南是根据我国的技术水平和迄今为止有关防爆电气设备的研究成果,以及国际电工委员会(IEC)等最近的国际动向而制定的。它包括了为防止因电气设备引起爆炸等所要求的内容。

② 我国与防爆电气设备有关的标准,计有:日本工业标准(JIS)、劳动安全卫生法及其有关规则、电气事业法及其有关规则等。其中,日本工业标准在制定时,已采用了本指南的基本内容,故两者基本相同。同时,各法令和规则等有关规定的主要内容,也选自本《指南》。在使用各法令和规则有关细节部分时,可以本《指南》为准,或参照本《指南》(参照参考资料1)。

③ 本《指南》所说的爆炸性气体,是可燃性气体和可燃性液体蒸气的总称,它们单独存在的场合以及它们与空气等混合的场合都包括在内。

④ 本《指南》所说的危险场所,是指在工矿企业中存在可引起爆炸或火灾的足够量的爆炸性气体,与空气混合形成危险气氛,或者有

形成危险的场所，即指气体蒸气危险场所。

⑤ 本《指南》所说的电气设备，包括电气设备（参照3000）和电气配线（参照2000）等。

## 1112 《防爆指南》的应用

在电气设备设计、制造、施工及使用时，应按各自的要求，自行应用本《指南》。另外，新设置或更新电气设备的场所，当然要应用本《指南》；就是维修的场合，也应尽量应用本《指南》。

应用时的主要事项如下：

(1) 设置电气设备时，为了正确地选择电气设备和电气配线方法，应调查拟设置电气设备的场所可能存在的爆炸性气体的种类，并根据1310的规定（爆炸性气体的分级），研究其爆炸级别和自燃等级。另外，还要研究该场所的危险程度，并根据1320（危险场所的分级）和1400（防爆电气设备的计划）的规定，确定适当的0级场所、1级场所或2级场所。

(2) 电气设备应尽可能设置在无爆炸危险的场所。必须设置在危险场所时，应限制在必要的最小限度，并根据危险场所和爆炸性气体的种类，按1450（危险场所电气设备的选择）的规定，选择适当的防爆结构的电气设备。

(3) 防爆结构的电气设备，应符合3000（电气设备的防爆结构）的规定。对同类型防爆结构的电气设备，应根据4000（防爆电气设备的试验）的规定，使用确认了其防爆性能的电气设备。

(4) 危险场所的电气配线，应根据危险场所的种类及电压等，按2000（电气配线的防爆）的规定进行施工。

(5) 关于电气设备的维修保养，为维持电气设备的正常

运行，应按5000（防爆电气设备的维修）的规定，进行充分地维护管理。

## 1120 术语的意义

### 1121 术语的意义

本篇所使用的主要术语的意义如下。

#### (1) 危险性物料

危险性物料是可燃性气体和可燃性液体的总称。

#### (2) 危险性混合物

危险性混合物是爆炸性气体与空气混合并处于爆炸极限范围内的混合气体。

#### (3) 危险源

危险源是释出爆炸性气体并形成危险性混合物的根源。

#### (4) 点火源

点火源是具有引起危险性混合物爆炸所需能量的电火花或危险温度。

## 1200 电气设备的防爆措施

### 1210 防爆措施

#### 1211 防爆的基本措施

在危险场所中因电气设备引起爆炸或火灾，必须同时具备危险性混合物和点火源两个条件。采取措施使这两个条件不能同时存在，是防爆的基本措施。因此，为不使电气设备引起爆炸或火灾，则必须使危险性混合物生成几率和电气设备成为点火源的几率之乘积，保持在实质上可以视为零的很小数值以下。



其具体措施，首先要防止危险性混合物的形成，其次要考虑电气设备的防爆化。

#### 1212 防止危险性混合物的形成

为了防止危险性混合物的形成，可采取下列措施。

##### (1) 防止爆炸性气体的泄漏和逸出

为防止爆炸性气体泄漏或逸出到空气中，应采取下列措施：

(a) 要控制危险性物料的使用，尤其要避免在敞开状态下使用；

(b) 要防止从配管类接头部分和泵的密封处等产生泄漏；

(c) 要防止由于异常反应、装置陈旧破损以及误操作等事故引起的泄漏。

##### (2) 防止爆炸性气体的停滞

为使泄漏或逸出到空气中的爆炸性气体迅速扩散，要进行良好的通风，其措施如下：

(a) 容易泄漏爆炸性气体的装置，应设置在室外，或设置在开敞式建筑物里；

(b) 通风不良的地方，应进行强制通风。

#### 说明

为了尽早检测爆炸性气体的存在，应根据危险源外部及周围的情况，对可能有爆炸性气体停滞的场所，最好设置可燃性气体报警装置。

#### 1213 电气设备构成的点火源

电气设备可能成为危险性混合物点火源时，应考虑下列情况：

(1) 电气设备正常运行时，产生对爆炸性气体具有点燃能力的电火花或危险温度；