

ICS29.260.20

K 3 5

**MH**

# 中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6033—2004

## 民用航空油库爆炸和火灾危险场所 电气安全规程

Electrical safety specification  
in explosion and fire hazardous locations of civil aviation oilstore

## 前 言

本标准的附录A和附录B为规范性附录，附录C和附录D为资料性附录。

本标准由中国航空油料总公司提出。

本标准由中国民用航空总局航空安全技术中心归口。

本标准起草单位：中国航空油料总公司、佳木斯防爆电机研究所、南阳防爆电气研究所、佳木斯防爆电气检测分中心、佳木斯防爆电器工业公司。

本标准主要起草人：赵忠、杨万青、项云林、李宝成、孟祥瑞、张长顺、李行国。

# 目 次

前言

1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 民航油库爆炸性混合物和爆炸危险场所的划分 .....	5
5 防爆电气设备的选型 .....	7
6 防爆电气设备的配线 .....	8
7 防爆电气工程项目的设计施工准备 .....	8
8 防爆电气设备及其配线的设计施工 .....	9
9 防爆电气设备的安装 .....	17
10 接地 .....	21
11 防爆电气工程项目验收 .....	24
12 防爆电气设备的检查和维护 .....	25
13 防爆电气设备的检修 .....	36
14 火灾危险场所电气设备 .....	37
15 培训 .....	39
16 监督管理 .....	39
附录A（规范性附录）爆炸危险场所区域范围划分 .....	40
附录B（规范性附录）防爆电气设备电缆和导管引入装置 .....	52
附录C（资料性附录）防爆标志、防爆标记 .....	56
附录D（资料性附录）民航油库危险场所电气工程验收大纲 .....	57

# 民用航空油库爆炸和火灾危险场所电气安全规程

## 1 范围

本标准规定了民用航空油库(以下简称民航油库)爆炸和火灾危险场所的电气设计、安装施工、验收、使用、检查维护、检修和安全管理的要求。

本标准适用于新建、改建、扩建及在役民航油库。

本标准不适用于油品的运输工具(如油船、油车)。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB / T 2900. 35 电工术语爆炸性环境用电气设备

GB 3836. 1 爆炸性气体环境用电气设备第1部分:通用要求

GB 3836. 2 爆炸性气体环境用电气设备第2部分:隔爆型“dI,

GB 3836. 3—2000 爆炸性气体环境用电气设备第3部分:增安型“e”

GB 3836. 4 爆炸性气体环境用电气设备第4部分:本安型“i”

GB 3836. 13 爆炸性气体环境用电气设备第13部分:爆炸性气体环境用电设备的检修

GB 3836. 14 爆炸性气体环境用电气设备第14部分:危险场所分类

GB 3836. 15—2000 爆炸性气体环境用电气设备第15部分:危险场所电气安装

GB / T 12666. 2 电线电缆燃烧试验方法第二部分:单根电线电缆垂直燃烧试验方法

## 3 术语和定义

GB / T 2900. 35确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

民用航空油库 civil aeronautic oil store

接收、贮存、供应民用航空油料的场所。

### 3.2

防爆电气设备 explosion-protected electrical apparatus

按规定条件设计制造而不会引起周围爆炸性气体环境爆炸的电气设备。

### 3.3

防爆型式 type of protection

为防止电气设备引起周围爆炸性气体环境发生爆炸而采取的特定措施。

### 3.4

类别 group

按照电气设备使用的爆炸性环境而划分的类型。

### 3.5

最高表面温度 maximum surface temperature

电气设备在允许的最不利条件下运行时,其表面或任一部分可能达到的并有可能引燃周围爆炸性

气体环境的最高温度。

3.6

温度组别temperature class

爆炸性环境用电气设备按其最高表面温度划分的组别。

3.7

爆炸性气体环境的引燃温度ignition temperature of an explosive gas atmosphere

按照标准实验方法实验时,引燃爆炸性气体混合物的最低温度。

3.8

爆炸性气体混合物explosive mixture

在大气条件下,气体、蒸气或雾状可燃物质与空气混合形成的可爆炸混合物。

3.9

爆炸性气体环境explosive gas atmosphere

在大气条件下,爆炸性气体混合物点燃后,燃烧将传遍整个未燃混合物的环境。

3.10

爆炸下限lower explosive limit

爆炸性混合物能被引燃发生爆炸的最低浓度。

3.11

爆炸上限upper explosive limit

爆炸性混合物能被引燃发生爆炸的最高浓度。

3.12

爆炸极限explosive limit

爆炸性混合物能被引燃发生爆炸的浓度范围(介于爆炸下限和上限之间)。

3.13

危险区域hazardous area

爆炸性气体混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

3.14

非爆炸危险区域non-hazardous area

爆炸性气体混合物预期出现的量不足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

3.15

释放源source of release

形成爆炸性气体混合物的易燃物质的释放位置或地点。

3.16

外壳防护等级degree of protection provided by enclosure

电气设备对防止入体接近壳内危险部件及防止固体异物、粉尘和水进入外壳的防护能力。

3.17

隔爆(“d”)型电气设备flameproof electrical apparatus “d”

具有隔爆外壳的电气设备。

注:该防爆型式用字母“d”表示。

3.18

隔爆(“d”)外壳flameproof enclosure “d”

该外壳能承受通过外壳任何接合面或结构间隙渗透到外壳内部的爆炸性混合物在内部爆炸而不损坏,并且不会引起外部由一种、多种气体或蒸气形成的爆炸性气体环境的点燃。

3. 19

隔爆接合面 flameproof joint

隔爆外壳的各个部件相对应的表面接合在一起且火焰或燃烧生成物可能会由此从外壳内部传到外壳外部的部位。

3. 20

隔爆接合面的间隙 gap of a flameproof joint

隔爆接合面相对应表面间的距离。对于圆筒形表面,该间隙为两个直径间的差。

3. 21

隔爆接合面长度length of flameproof joint

从隔爆外壳内部通过隔爆接合面到隔爆外壳外部的最短通路的长度。

注:此定义不适用于螺纹接合面。

3. 22

绝缘套管 bushing

用于将一根或多根导体穿过外壳壁的绝缘装置。

3. 23

增安【“e”】型电气设备 increased safety electrical apparatus “e”

对在正常运行条件下不会产生电弧或火花的电气设备进一步采取措施提高其安全程度,防止其内部和外部部件可能出现危险温度、电弧和火花的电气设备。

注:该防爆型式用字母“e”表示。

3. 24

极限温度limiting temperature

电气设备或其部件的最高允许温度。它等于由下列条件分别确定的两个温度中的较低温度。

a) 爆炸性气体环境点燃的危险温度;

b) 电气设备所用材料的热稳定性。

3. 25

tE时间time tE

交流绕组在最高环境温度下达到额定运行稳定温度后,从开始通过最初启动电流 $I_A$ 时计起直至上升到极限温度所需的时间。

3. 26

油浸(“O”)型电气设备 oil immersion electrical apparatus “O”

全部或部分部件浸在油内,使电气设备不能点燃油面以上的或外壳以外的爆炸性气体混合物的电气设备。

注:该防爆型式用字母“o”表示。

3. 27

本质安全电路 intrinsically-safe circuit

在规定的试验条件下,正常工作或规定的故障状态下产生的任何电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性气体混合物的电路。

3. 28

本质安全型电气设备 intrinsically-safe electrical apparatus

全部电路为本质安全电路的电气设备。

3. 29

关联电气设备 associated electrical apparatus

装有本质安全型电路或非本质安全型电路,且其结构使非本质安全电路不能对本质安全型电路产生

不利影响的电气设备。

### 3.30

“ia”等级电气设备apparatus of category “ia”

在正常工作一个故障或任意组合的两个故障时,均不能点燃爆炸性气体混合物的本质安全型电气设备。

### 3.31

“ib”等级电气设备apparatus of category “ib”

在正常工作或一个故障时,不能点燃爆炸性气体混合物的本质安全型电气设备。

### 3.32

浇封(“m”)型电气设备encapsulation “m”

整台设备或其中部分浇封在浇封剂中,在正常运行和认可的过载或认可的故障下不能点燃周围的爆炸性气体混合物的电气设备。

### 3.33

无火花(“n”)型电气设备electrical apparatus with type of protection “n”

在正常运行条件下,不会点燃周围爆炸性气体混合物,且一般不会发生有点燃故障的电气设备。

### 3.34

安全栅safety barrier

接在本质安全电路和非本质安全电路之间,将供给本质安全电路的电压和电流限制在一定的安全范围之内的装置。

### 3.35

电缆引入装置cable entry

允许将一根或多根电缆或光缆引入电气设备内部,并能保证其防爆形式的装置。

### 3.36

Ex电缆引入装置Excable entry

作为一种设备单独试验并取得和设备外壳一起安装而不需要再发证的电缆引入装置。

### 3.37

导管引入装置conduit entry

将导管引入电气设备内而仍保持其防爆形式的装置。

### 3.38

维护maintenance

将产品保持或恢复到符合有关技术条件要求的状态,并实现所规定功能的一些活动的组合。

### 3.39

大修overhaul

把已经使用或贮存一段时间,但不一定发生故障的电气设备恢复到完全可以使用状态的活动。

注:修理和大修,工程上统称检修。

### 3.40

修复reclamation

是修理的一种,对已经损坏的待修零部件剔去或增添,根据有关标准使零部件恢复到完全可以使用状态。

### 3.41

改造modification

对电气设备结构、材料、形状或功能的变动。

3.42

检查 inspection

一种为了对设备的状态得到可靠的结论,采用不拆卸或所需的局部拆卸并辅以一些测试措施而进行的仔细检查活动。

注:检查分为:

- a)目测检查:用肉眼而不用检修设备或工具来识别可见的缺陷(如螺栓缺失)的检查;
- b)一般检查:包括目测检查以及用检修工具和设备才能明显识别某些缺陷(如螺栓松动)的检查。细致检查一般不要求外壳打开或设备断电;
- c)详细检查:包括细致检查以及只有打开外壳或采用工具和测试装置才能识别出缺陷(如接线端子松动)的检查;
- d)初期检查:在投入运行之前对所有电气设备、系统和装置进行的检查;
- e)定期检查:在规定的时间内对所有电气设备、系统和装置进行的检查;
- f)样品检查:对一部分的设备、系统或装置进行的检查。

3.43

TN系统 type TN system

有一点直接接地,其外露可导电部分通过保护线与接地点相连接的电力系统。

注:TN系统可分为:

- a)TN—S系统:整个系统的中性线和保护线是分开的也称三相五线制供电系统;
- b)TN—C系统:整个系统的中性线和保护线是合一的也称三相四线制供电系统;
- c)TN—C—S系统:系统一部分线路的中性线和保护线是合一的,另部分是分开的,也称局部三相五线制供电系统。

3.44

TT系统 type TT system

有一点直接接地,其外露可导电部分通过保护线接至与电力系统接地点无关的接地极的电力系统。

3.45

IT系统 type IT system

与大地不直接连接,其外露可导电部分通过保护接地线与接地极连接的电力系统。

4 民航油库爆炸性混合物和爆炸危险场所的划分

4.1 民航油库爆炸性气体混合物的分级、组别

民航油库的航空汽油、喷气燃料在标准试验条件下,按其最大试验安全间隙或最小点燃电流比分级为IIA级;按其引燃温度分组为T3组、T2组,见表1。

表1 航空汽油、喷气燃料的技术参数

名称	级别	组别	引燃温度 ℃	爆炸极限 %	闪点 ℃	蒸气相对密度 (空气等于1.0)
航空汽油	IIA	T3	280	1.4~7.6	-42.8	3~4
喷气燃料		T2	380~450	1.4~7.5	38	

4.2 民航油库爆炸危险场所的划分

根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间,爆炸危险场所划分为:

- a)0区:连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的场所;
- b)1区:在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的场所;
- c)2区:在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物,或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的场所。

注:正常运行是指正常的开车、运转、停车,易燃物质的装卸,密闭容器盖的开闭、安全阀、排放阀以及所有民航



油库设备都在其设计参数范围内工作的状态。

#### 4.3 民航油库内爆炸危险场所区域的划分

应按表2划分民航油库内爆炸危险场所区域,区域范围见附录A。

**表2 民航油库爆炸危险场所区域的划分**

序号	场所名称	危险区域	备注
1	洞内汽油罐间量油口水平半径 3 m,垂直距离 5 m 范围	0	不应安装固定照明
2	汽油灌桶间(室内)	0	不应安装固定照明
3	轻油洞库主坑道、上引道、支坑道、罐间、操作间、风机室,洞内柴油、煤油罐间	1	
4	洞内柴油、煤油灌桶间	1	不宜安装固定照明
5	汽油泵房	1	不包括敞开式地面泵棚
6	敞开式汽油灌油亭(间、棚)	1	不包括电子计量控制室
7	铁路卸油区	1	
8	地面油罐、半地下油罐、放空罐的呼吸阀、测量口、洞库通气管口 5 m 范围内(水平和垂直距离)、覆土罐通道	1	
9	轻油洞库通风管水平距离 15 m,垂直距离 7.5 m 范围内	1	
10	油车库	1	
11	油车库	2	敞开式
12	柴油、煤油泵房	2	
13	柴油、煤油灌桶间(室内、室外)	2	
14	汽油泵组(棚)	2	仅指敞开式
15	轻油桶装库房	2	
16	码头装卸油区	2	
17	阀室、检查井、管沟	2	
18	废油回收间、污水处理间、油样间	2	
19	室外加油机区域	2	
表中未列入的危险场所的划分及范围见附录 A。			

#### 4.4 爆炸性气体危险场所相邻场所的划分

##### 4.4.1 与爆炸性气体危险场所相邻场所的划分

爆炸危险场所与相邻场所之间的隔墙应是密实、坚固的非燃性实体。隔墙上的门应由坚固的非燃性材料制成,且有密封措施和自动关闭装置。与爆炸性气体危险场所相邻场所的分区见表3。

**表 3 与爆炸危险场所相邻场所的分区**

爆炸危险区域	用有门的墙隔开的相邻场所	
	一道有门隔墙	两道有门隔墙(通过走廊或套间)
0 区	0 区	1 区
1 区	2 区	非爆炸危险场所
2 区	非爆炸危险场所	非爆炸危险场所

两道隔墙门之间的净距离不应小于 2 m。

4. 4. 2 与爆炸性气体危险场所相邻地下场所的划分

当采用送风系统使地下场所的风压高于危险场所的气压或采取其他有效措施,使爆炸性混合物不能侵入和积聚时,应按表3划分与爆炸性气体危险场所相邻地下场所。

当不能保证地下场所的风压高于危险场所的气压时,地下场所的危险等级应比相邻的危险场所高一级。

4. 5 根据通风条件调整区域划分

4. 5. 1 当通风良好时,降低爆炸危险区等级,如1区降为2[K(下同)];当通风不良时,提高爆炸危险区域等级,如2区升为1区。

4. 5. 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,采用局部机械通风的场所可降低爆炸危险区域等级。

4. 5. 3 在装有自动控制的检测仪器的场所,当场所内任意地点的混合物浓度接近爆炸下限的25%时,能可靠地发出报警并同时联动有效通风的场所,可将爆炸危险区域等级降低一级。

**5 防爆电气设备的选型**

5. 1 在爆炸危险场所内,应根据场所的区域划分、爆炸性混合物的级别及组别,以及现场的使用维护状况对防爆电气设备选型。

5. 2 防爆电气设备的级别、组别不应低于所在场所内爆炸性气体混合物的级别和组别。当场所中有两种以上爆炸性气体混合物时,应按危险程度高的混合物的级别、组别选型。

5. 3 民航油库爆炸危险场所电气设备防爆型式的选型的应符合表4的规定。

**表 4 民航油库爆炸危险场所电气设备防爆型式的选型**

爆炸危险场所区域	选用电气设备的防爆型式
0 区	本质安全型(以下简称“本安型”)ia
1 区	本安型 ia、本安型 ib、隔爆型、增安型、油浸型、浇封型
2 区	除 0 区、1 区允许选用的设备外,还可以选用 n 型

允许在 1 区中使用的增安型设备仅限于:

- 在正常运行中不产生火花、电弧或危险温度的接线盒、接线箱,包括主体为“d”或“m”型,接线部分为“e”型的电气产品;
- 配置有合适热保护装置的“e”型低压异步电动机;
- 单插头“e”型荧光灯。

## 6 防爆电气设备的配线

6.1 爆炸性气体环境内的电气线路应根据工艺设备布置的具体情况,选用表5中的配线方式。

**表 5 爆炸性气体环境电气线路的配线方式**

配线方式		爆炸区域		
		0 区	1 区	2 区
本质安全电路的配线		○	○	○
钢管配线		×	○	○
电缆配线	低压电缆	×	○	○
	高压电缆	×	△	○

注:○表示适用;△表示尽量避免;×表示不适用。

6.2 电缆和钢管引入装置应作为电气设备整体的一部分。两种结构及固定方式以及电气配线都不应损害电气设备的防爆特性。结构和固定方式见附录B。防爆电气配线与引入装置型式应按表6选定。

**表 6 防爆电气设备配线和引入装置型式**

引入装置		钢管配线	电缆配线			移动式电缆
			橡胶塑料护套电缆	铅包、铝包电缆	金属铠装电缆	
型式	密封方式					
压紧螺母式 压盘式	密封圈式	○	○	○	○	○
压盘式	填料密封式		○	○	○	

注:○表示适用。

## 7 防爆电气工程项目的设计施工准备

### 7.1 通则

民航油库爆炸危险场所的电气装置的施工,除按本标准规定执行外,还应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

### 7.2 防爆电气工程项目的的设计

7.2.1 防爆电气工程项目的的设计应由具有专业资质的设计单位承担。

7.2.2 防爆电气工程项目的的主管单位应对项目设计进行审查。所在地区的有关安全部门应参加审查。

7.2.3 工程项目的的设计审查除应符合有关标准的规定外,还应包括下列内容:

- a) 爆炸危险场所等级及范围的划分;
- b) 电气设备的选型及配置;
- c) 电气线路的配线选定及走向;
- d) 采取的防爆措施。

### 7.3 防爆电气工程项目的的施工

- 7. 3. 1 承担民航油库防爆电气设备安装的施工单位应具有专业资质。
- 7. 3. 2 电气施工应由经过防爆专业知识培训、考核过的专业人员实施。
- 7. 3. 3 电气施工应由具有防爆电气专业资质的专业工程监理部门监理。
- 7. 3. 4 安装施工应严格按照工程设计进行,如有修改应取得设计单位的修改通知单。

#### 7. 4 防爆电气设备的采购

- 7. 4. 1 设备和器材应按工程项目投标结果采购。
- 7. 4. 2 防爆电气设备的防爆配件应齐全。
- 7. 4. 3 防爆电气设备应具备国家认可的检验单位颁发的“防爆合格证”。

#### 7. 5 防爆电气设备的开箱检查

设备和器材到达现场后,施工单位和工程监理人员应作下列检查并记录:

- a) 包装良好;
- b) 设备的型号、规格、防爆标志(类别、级别、组别)、环境条件以及特殊标志等符合设计的规定,附件、备件完好齐全;
- c) 防爆电气设备有“E。”标记和标明防爆电气设备的类别、级别、组别标志的铭牌,铭牌上有国家认可的检验单位颁发的防爆合格证号,参见附录c。
- d) 按本标准进行外观检查。

## 8 防爆电气设备及其配线的设计施工

### 8. 1 通则

为了保持防爆电气设备的防爆性能,施工时,应注意下列事项:

- a) 严格按照施工规范进行电气设备的安装、接线、检查及调整;
- b) 配线的电缆及绝缘导线工作时的温度不应超过绝缘体及护套的允许温度和环境气体或蒸气的引燃温度,且具有一定的裕度;
- c) 配线的电缆可能受到外部损伤时,应采取必要的防护措施;
- d) 配线的绝缘导线应敷设于钢管内;
- e) 对本安电路的配线,应采取有效措施防止受到其他电路的电磁感应或静电感应的影响,以防止损坏其防爆性能;
- f) 应设置有效的电气保护装置,以便迅速检测电气设备及与电气设备连接的配线负荷、短路、接地等故障,防止形成点燃源;
- g) 配线相互间及配线与电气设备连接时,应确保引入装置、连接装置符合原防爆型式的要求;
- h) 为保证防爆电气设备使用期间的防爆性能,应对设备进行初期检查、定期检查及必要的维护;
- i) 防爆电气设备是以在标准环境条件下使用为前提条件的,因此,在非标准环境,例如较潮湿的场所、有腐蚀性气体的场所、受其他温度影响的场所、易受振动等场所设置防爆电气设备时,应根据不同的环境采取有效防护措施。

### 8. 2 防止危险火花

#### 8. 2. 1 带电部件产生的危险火花

为了避免形成易于点燃爆炸性气体混合物的危险火花,除本安部件外,应防止与裸露带电部件的任何接触。

#### 8. 2. 2 裸露的外部导体部件的危险火花

应限制结构支架或外壳中的接地故障电流幅值和持续时间,防止等电位接地导体电位升高。

除本安电路外,8. 2. 2. 1、8. 2. 2. 2、8. 2. 2. 3适用于1区和2区交流电压为1000V以下或直流电压1500V以下的电源系统。

##### 8. 2. 2. 1 TN系统

如果电源为TN系统,在危险场所中应采用TN—s系统(具有单独的中性线N和保护线PE),中性线与保护线不应连在一起或合并成一根导线。从TN—c到TN—s转换的任何部位,保护线应在非危险场所与等电位连接系统相连。应对危险场所内中性线和PE保护线间的漏电进行监控。

#### 8. 2. 2. 2 TT系统

如果在1区采用TT电源系统(电源接地与裸露导体部件接地分开),电源应使用(剩余)漏电流流动作保护装置进行保护。接地电阻率高的地方,不应使用该系统。

#### 8. 2. 2. 3 IT系统

如果采用IT电源系统(中性线与地隔离或阻抗接地),应采用绝缘监视装置指示第一次接地故障。应进行局部等电位连接,即通常所称的附加等电位连接。

#### 8. 2. 3等电位连接

8. 2. 3. 1 爆炸危险场所的装置应进行等电位连接。TN、TT和IT系统中,所有裸露的外部导电部件应与等电位系统相连接。等电位系统包括保护线、金属导管、电缆金属外皮、钢丝铠装和结构的金属部件,但不包括中性导线。连接应牢固可靠,防止自动松脱。

如果裸露导电部件以金属相连的方式固定在结构件或管道上,并且结构件或管道与等电位系统相连,则该导体不必再与等电位系统相连。不属于本结构或安装件的外部导体,例如门、窗,如果没有电位转移,则不必与等电位系统相连。

本安设备的金属外壳不与等电位系统连接,但设备文件有要求的除外。安装有阴极保护的设施、设备不应与其他等电位系统连接,设计文件有要求的除外。运输工具和固定设备之间,应进行等电位连接。爆炸危险场所中的电气设备,正常工作时不带电的裸露金属部分均应进行等电位连接并接地:

- a) 电机、变压器及其他电器的外壳和金属底座;
- b) 配电盘、控制盘(台、箱)的框架,装有电气设备的配电柜(箱)的门;
- c) 各种灯具、仪表及其他小型电气设备外壳;
- d) 安装电气设备的金属底座及支架;
- e) 穿线钢管及其配件、电缆的金属护套或屏蔽。

8. 2. 3. 2 危险场所中的非电气设备中下列受外界的影响可能产生电荷的裸露金属部分应进行接地:

- a) 油泵、管组、过滤分离器等工艺设备;
- b) 铁轨、鹤管、钢栈桥;
- e) 输油管道、金属油罐。

#### 8. 2. 4 防静电

在电气安装的设计中,应有防止静电危害的措施。其接地要求应符合10. 4的规定。

#### 8. 2. 5 防雷电

在电气安装的设计中,应有防止雷电危害的措施。在危险场所安装避雷器时应采用防爆避雷器。其接地要求应符合10. 3的规定。

#### 8. 2. 6 防电磁辐射

在电气安装的设计中,应有防止电磁辐射危害的措施。

#### 8. 2. 7 阴极保护的金属部件

安装在爆炸危险场所中的阴极保护金属部件,是一些外部带电的导电部件(尤其是用外加电源时),尽管它们是较低的负电位,仍应视为危险电位。0区场所的金属部件不应采用阴极保护,除非为它们进行专门的设计。

阴极保护所要求的绝缘器件,例如导管和线路中的绝缘器件,应尽可能安装在危险场所外,否则应符合防爆规程的要求。

### 8. 3 电气保护(不适用本质安全电路)

8. 3. 1 应防止过载、短路和接地故障对线路造成有害影响。

8. 3. 2 应防止短路和接地故障对电气设备造成有害影响。
8. 3. 3 电动机应采取附加的过载保护。
8. 3. 3. 1 监控所有三相过电流时间延迟保护装置, 设定值不应超过电机的额定电流, 它应在1. 2倍额定电流下2h以内动作, 在1. 05倍额定电流下2h以内不动作。
8. 3. 3. 2 应通过嵌入的温度传感器防止危险温度。
8. 3. 3. 3 其他等效电气保护措施为:
- a) 变压器应有防止过载措施, 除非在原边电压和频率为额定值时能承受副边的持续短路电流而不发热, 或者副边不发生过载;
  - b) 短路和接地故障保护装置应能防止在故障条件下自动重合闸;
  - c) 应采取预防措施防止三相电动机断相运行;
  - d) 如果电气设备的自动断电可能造成危险, 应采用报警装置。
8. 4 紧急断电和电气隔离
8. 4. 1 紧急断电
8. 4. 1. 1 为处理紧急情况, 在爆炸危险场所外合适的地点或位置应有一种或多种措施对爆炸危险场所电气设备断电。
8. 4. 1. 2 为防止附加危险, 必须连续运行的电气设备不应安装在紧急断电电路中, 而应安装在单独的电路中。
8. 4. 2 电气隔离
8. 4. 2. 1 为保证作业安全, 应采取适当方法对每一电路或电路组进行隔离(例如隔离开关, 熔断器和保险丝)。
8. 4. 2. 2 应用隔离措施标签对被控制电路和电路组标识。当裸露的非保护导体对爆炸性气体环境仍持续产生危险时, 应采取有效措施或程序阻止对电气设备恢复供电。
8. 5 电气配线
8. 5. 1 通则
8. 5. 1. 1 当设计无明确规定或进行改造、扩建工程施工时, 电气线路的敷设、路径应遵循下列原则:
- a) 电气线路, 应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设;
  - b) 电气线路敷设时应避开能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方; 当不能避开时, 应采取预防措施;
  - c) 当易燃物质比空气重时, 电气线路应在较高处敷设或直接埋地; 架空附设时宜采用电缆桥架; 电缆沟敷设时沟内应充砂, 并有排水措施;
  - d) 当易燃物质比空气轻时, 电气线路宜在较低处或在电缆沟敷设;
  - e) 当电气线路沿输送可燃气体或易燃液体的管道栈桥敷设时, 管道内易燃物质比空气重时, 电气线路应敷设在管道的上方; 管道内的易燃物质比空气轻时, 电气线路应敷设在管道的正下方两侧;
  - f) 电气线路宜在爆炸危险场所内的建、构筑物的墙外敷设;
  - g) 电力架空线路严禁跨越爆炸性气体环境; 架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的1. 5倍。当在水平距离小于规定而无法躲开的特殊情况下, 应采取有效的保护措施。
8. 5. 1. 2 电气线路采用的电缆和绝缘导线及连接应符合下列要求:
- a) 除本质安全电路外, 所采用的电缆或绝缘导线, 其铜、铝线芯最小截面应符合表7的规定;
  - b) 采用的低压电缆和绝缘导线, 其额定电压应高于线路的工作电压, 且不应低于500V, 绝缘导线应敷设于钢管内;
- 电气工作中性线绝缘层承受的额定电压, 应与相线电压相同, 并应在同一护套或钢管内敷设;

表7 爆炸危险环境电缆和绝缘导线线芯最小截面

爆炸危险环境	线芯最小截面 mm <sup>2</sup>					
	铜			铝		
	电力	照明	控制	电力	照明	控制
1区	2.5	2.5	2.5	—	—	—
2区	1.5	1.5	1.5	—	4	—

注：“—”为不适用。

c)在危险场所使用的电缆不宜有中间接头。当不能避免时,在符合机械、电和环境要求的前提下,还应:

——在适合于场所的防爆外壳内连接;或

——配置的连接不能承受机械应力时,应按制造厂说明,用环氧树脂复合剂或用热缩管材进行密封;

d)电缆或导线的连接,应采用有防松措施的螺栓固定,或压接、钎焊、熔焊,但不应绕接。如果被连结导线用适当的机械方法连在一起,然后软焊是允许的。铝芯与电气设备的连接,应有可靠的铜—铝过渡接头;

e)如果使用多股尤其是细的绞合导线,可用电缆套管或芯线端套,或用定型端子的方法,保护绞线终端,防止绞线分散,但不应单独使用焊接方法。电气的爬电距离和电气间隙,不应因导线与端子连接而小于规定值;

f)电气线路使用的接线盒、分线盒、穿线盒、活接头、隔离密封件等连接件的选型应符合防爆规程;

g)当电缆或导线与电气设备接线口密封圈孔不相匹配时,应采用防爆接线箱过渡连接;

h)电气设备的电缆或导管引入装置未使用的通孔应用适合于相关防爆型式的堵封元件进行堵封。堵封元件应用工具才能拆开。

## 8.5.2 电缆配线

### 8.5.2.1 0区电缆系统

本安型“ia”等级电气设备的电缆安装应符合8.5.4.3的规定。

### 8.5.2.2 1区和2区电缆系统

#### 8.5.2.2.1 固定式设备用电缆

热塑护套电缆、热固护套电缆、合成橡胶护套电缆或矿物绝缘金属护套电缆可用于固定式线路。

#### 8.5.2.2.2 手提式和移动式设备用电缆

手提式和移动式设备应使用含有加厚的氯丁橡胶或其他与之等效的合成橡胶护套电缆、含有加厚的坚韧橡胶护套的电缆或含有同等坚固结构护套的电缆。导线横截面积最小为1.0mm<sup>2</sup>。如需要电气保护导线,应与其他导线绝缘方式相同,并且应与其他导线并入电源电缆护套中。

对地电压不超过250V,额定电流不超过6A的手提式电气设备可以采用普通橡套电缆、普通的氯丁橡胶护套电缆,或具有同等耐用结构的电缆。对于承受强机械力作用的手提式或移动式电气设备,例如手灯、脚踏开关等则不应采用这些电缆。

对手提式或移动式电气设备,如果电缆中使用金属柔性铠装或屏蔽,则铠装或屏蔽不应单独作为保护导线使用。

#### 8.5.2.2.3 软电缆

危险场所用软电缆应选用:普通橡胶护套软电缆、普通氯丁护套软电缆、加厚橡胶护套软电缆、与

加厚橡胶软电缆耐用结构相当的塑料绝缘电缆及加厚氯丁护套软电缆。

#### 8.5.2.2.4 电缆的阻燃性

固定布线电缆应按照GB/T12666.2的要求进行阻燃试验,除非电缆埋在地下、充砂导管内或采取其他防止火焰传播措施。

#### 8.5.2.2.5 电缆线路的隔离密封

电缆线路穿过不同危险区域或界壁时,应采取下列隔离密封措施:

- a)在两级区域交界处的电缆沟内,采用充砂,防火堵料或加设防火隔墙;
- b)电缆通过与相邻区域共用的隔墙、楼板、地面及易受机械损伤处,采用保护管加以保护;保护管两端的管口处,应将电缆周围用非燃性纤维堵料(如石棉绳)堵塞严密,再填密封胶泥,密封胶泥填塞深度不应小于管子内径,且不应小于40mm;
- c)在室外和易进水的地方,与设备引入装置相连接的电缆保护管的管口,应严密封堵;
- d)在特殊情况下的电缆(如存在压力差)应密封,防止气体或液体在电缆护套内通过。

#### 8.5.2.2.6 电缆引入系统

电缆引入系统应满足防爆电气设备防爆型式要求,而且电缆引入装置适用于使用的电缆类型,保持相应的保护方式。

#### 8.5.2.2.7 电缆引入隔爆型电气设备

电缆引入隔爆型电气设备应符合下列条件:

- a)电缆引入装置满足GB3836.2的要求,并满足该设备规定的电缆型号和规格要求;
- b)致密和圆形的热塑性、热固性或弹性电缆具有挤压成的衬层和不吸水填料,可以使用隔爆型引入装置,选择密封圈与之结合;
- c)有塑料外套或无塑料外套矿物绝缘电缆具有相应的隔爆型电缆引入装置;
- d)设备文件规定的隔爆型密封装置(例如填料盒或密封腔),或者文件批准并且使用与电缆相适应的电缆引入装置,其密封装置如填料盒或密封空腔应有密封填料或其他允许填充物在电缆周围进行密封。密封装置应设置在电缆引入设备的位置;
- e)隔爆型电缆引入装置应填料密封各根芯线或电缆,或者采取其他等效密封措施;
- f)其他保证隔爆外壳整体性的措施。

如果设备连接在工厂制造时已胶封,不应再改动或更换电缆。

#### 8.5.2.2.8 电缆引入增安型电气设备

引入装置与电缆相匹配使电缆与增安型设备有效连接,应能符合防爆型式“e”并与密封元件一起使端子盒外壳达到IP54。

### 8.5.3 钢管配线

#### 8.5.3.1 配线钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。

8.5.3.2 钢管与钢管、钢管电气设备、钢管与钢管附件之间的连接,应采用螺纹连接,不应采用套管焊接,并应符合下列要求:

- a)螺纹加工应光滑、完整,无锈蚀,在螺纹上应涂以电力复合脂或导电性防锈脂。不应在螺纹上缠麻或绝缘带及涂其他油漆;
- b)在爆炸性气体环境1区和2区时,螺纹啮合扣数:管径为25mm及以下钢管不应少于五扣;管径为32mm及以上钢管不应少于六扣;
- c)在爆炸性气体环境1区和2区与隔爆型设备连接时,螺纹连接处应有锁紧螺母;
- d)外露丝扣不应过长;
- e)除设计有特殊规定外,连接处可不焊接金属跨接线。

8.5.3.3 电气管路之间不应采用倒扣连接;当连接有困难时,应采用防爆活接头,其结合面应密贴。

8.5.3.4 当管路较长时,为方便穿线宜加穿线盒。管路应有排放装置,用于排放冷凝水。



8. 5. 3. 5 在爆炸性气体环境1区和2区的钢管配线在下列各处应装设不同形式的隔离密封件,其内填充非燃烧密封填料:

a) 电气设备无密封装置的进线口;

b) 管路通过与其他任何场所相邻的隔离墙时,在隔墙的任一侧装设横向式密封件,且应将管道穿墙处的孔洞堵塞严密;

c) 管路通过楼板或地面引入其他场所时,在楼板或地面的上方装设纵向式密封件,并将楼板或穿管孔洞堵塞严密;

d) 管径为50 mm及以上的管路在距引入的接线箱450 m以内及每距15 m处,设一个密封件;

e) 易积聚冷凝水的管路,在其垂直段的下方装设排水式隔离密封件,排水口应置于下方。

8. 5. 3. 6 隔离密封的制作,应符合下列要求:

a) 密封件的内壁无锈蚀、灰尘、油渍;

b) 导线在密封装置内无接头,且导线之间及与密封器件壁之间的距离均匀;

e) 管路通过墙、楼板或地面时,密封装置与墙面、楼板或地面的距离不超过300 mm,且此段管路中无接头,并应将孔洞堵塞严密;

d) 密封件内充填水凝性粉剂密封填料;

e) 粉剂密封填料的包装应密封。密封填料的配置符合产品技术规定,浇灌时间严禁超过其初凝时间,并应一次灌足。凝固后其表面无龟裂,且不透水,不收缩,不受化学物质影响。排水式密封件填充后的表面光滑并可自行排水;

f) 密封装置中的填料厚度至少等于钢管内径,但不小于16 mm。

8. 5. 3. 7 若钢管安装在腐蚀场所内,应有适当防腐保护措施,若钢管有多种金属接合,应有防电蚀措施。

8. 5. 3. 8 钢管中可采用无护套的绝缘单芯或多芯绝缘导线。当钢管含有多根绝缘导线时,绝缘导线的总截面积,包括绝缘层不超过钢管截面积的50%。

8. 5. 3. 9 钢管配线应在下列各处装设挠性连接管:

a) 电机的进线口;

b) 钢管与电气设备直接连接有困难处;

c) 管路通过建筑物的伸缩缝,沉降缝处。

8. 5. 3. 10 防爆挠性连接管应无裂纹、孔洞、机械损伤、变形等缺陷;其安装时应符合下列要求:

a) 采用与环境条件相应材质的挠性连接管;

b) 弯曲半径不小于管外径的五倍;

c) 配线连接处除设计有特殊规定外,可不设置金属跨接线。

8. 5. 3. 11 电气设备、接线盒和端子箱上多余的孔应用丝堵严密堵塞。当孔内垫有弹性密封圈时,则弹性密封圈的外侧应设钢质堵板,其厚度不应小于2 mm,钢质堵板应用压盘或螺母压紧。

8. 5. 4 本质安全电路与关联电路的配线

8. 5. 4. 1 通则

在安装本质安全电路时,应把电能限制在设计规定的安装系统内,不会引起危险环境的点燃,保护本质安全电路的整体性能,免受其他电源的干扰,即使发生电路的断路、短路或接地时也不会超过电路的安全能量限值;并要求本质安全电路和其他电路隔离。

8. 5. 4. 2 1区和2区的配线

8. 5. 4. 2. 1 一般要求

本质安全电路用电缆的绝缘应能承受导体对地、导体对屏蔽和屏蔽对地至少为交流500V的试验电压。如果在危险区域使用多股导线,导线的终端应有防松措施,例如使用终端芯套。

在有爆炸危险区域使用的每根导线直径均不应小于0. 1 mm。

#### 8.5.4.2.2 电缆的电气参数

所使用的电缆的电气参数( $c_c$ 和 $L$ 或 $c_c$ 和 $L/R_c$ )或制造厂规定的最不利情况下的数值,应符合GB 3836.15—2000中12.2.5的要求。

#### 8.5.4.2.3 导体屏蔽的接地

如果要求有屏蔽,除了下述特殊情况外,屏蔽应仅一点接地,接地点应设在非危险区电路回路终端处。本要求是为了防止在电路的一端与其他端之间地电位有差异时,可能出现危险的屏蔽故障环路电流。

多点接地的特殊情况为:

a) 如果有特殊理由要求与屏蔽多点连接(例如屏蔽电阻高,或要求抗感应干扰),则应按图1要求布置,条件是:

——绝缘接地导线应为耐用结构(通常不小于4 mm<sup>2</sup>,但16 mm<sup>2</sup>对夹紧连接比较合适);

——绝缘接地导线及屏蔽与电缆中其他导线或其他电缆铠装间的绝缘应能承受500V的绝缘试验;

——绝缘接地导线和屏蔽仅一点接地,该点应是绝缘接地导线接地点,同时也是屏蔽接地点,通常应在非危险区域电缆终端;

——绝缘接地导线应满足GB 3836.15—2000中9.1.1的要求;

——应确定和绝缘接地导线一起安装的电缆的电感阻抗比( $L/R$ )并符合GB 3836.15—2000中12.2.5的要求;

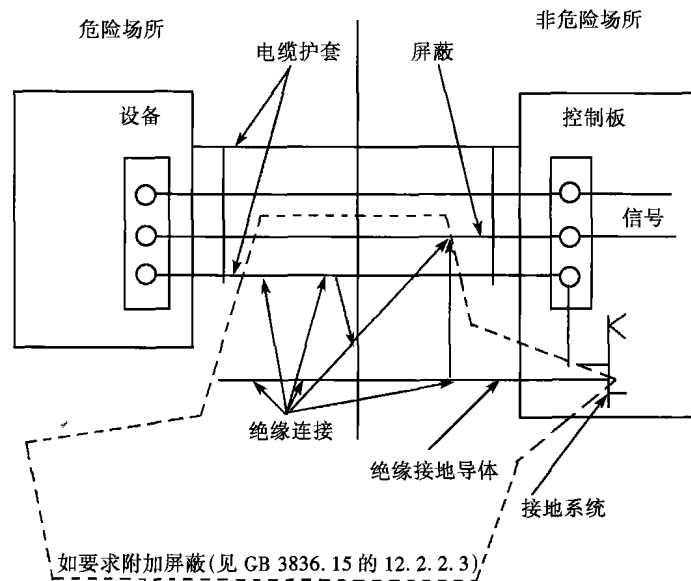


图1 导电屏蔽接地

b) 如果通过有效的安装和维护,确保了各电路终端的等电位(危险区域和非危险区域),如果需要,电缆的任何的两个终端均可接地,如有要求,可以在中间的任何点上接地;

c) 如果电容不超过10 M,可通过用小电容器(例如1 M,1500 V陶瓷电容器)多点接地。

#### 8.5.4.2.4 电缆铠装接地

每个布线的电缆终端均应通过电缆引入装置或同类物将电缆的铠装连接在等电位系统上。在中间有接线盒或其他电气设备时,通常在这些中间点将铠装通过类似的连接接在等电位系统上,如果铠装不能在中间点上连接等电位系统,应确保所有敷设电缆铠装自始至终的连续性。

如果在电缆引入点处连接铠装不可行,或设计要求不允许这样,应注意避免在铠装与等电位系统间存在电位差而产生点燃火花。任何情况下,铠装与等电位系统应至少有一个电气连接。用于将铠装对地

隔离的电缆引入装置应安装在非危险区域或2区。

#### 8.5.4.2.5 电缆的安装

本质安全电路的安装应使其本质安全性不受外界电磁场的干扰,例如受附近供电线路或单芯电缆大电流的影响。这可以通过例如屏蔽、绞合电缆或与电磁场保持足够距离来实现。

除应满足GB3836.15—2000中9.1.1的要求之外,电缆无论在危险区域还是在非危险区域,均应满足以下要求:

- a)本质安全电路电缆与非本质安全电路电缆隔离;
- b)本质安全电路电缆在布置时能够防止受机械损伤危险;
- c)本质安全或非本质安全电路电缆采用铠装、金属护套或屏蔽;
- d)本质安全电路导线与非本质安全电路导线不共用同一电缆;
- e)绑扎在同一束本质安全电路导线和非本质安全电路导线间用绝缘层或接地金属隔离。

#### 8.5.4.2.6 电缆的标志

本质安全电路电缆应有标志。如果护套或表层用颜色标志,该颜色应为淡兰色。该标志的电缆不应用于其他目的。如果本质安全或非本质安全电缆已有铠装、金属护套或屏蔽,则不需再做标志。

该标志方法不能在计量和控制箱、开关、配电装置等内部使用,因为其中有蓝色中性导线,存在着本质安全与非本质安全电路电缆混淆的危险,此时应:

- a)将导线共同组合到浅兰色线束中;
- b)用标牌标明;
- c)有清楚的布置和空间隔离。

#### 8.5.4.2.7 有多个本质安全电路的多芯电缆(本要求是对8.5.4.2.1~8.5.4.2.6的补充)

导体绝缘厚度应与导体的直径和绝缘的属性相适应。

对于目前使用的绝缘材料,例如聚乙烯绝缘,最小径向厚度应为0.2mm。

导体绝缘应能承受两倍的均方根本质安全电路工作电压,但最低为500V的耐压试验。

多芯电缆至少应能承受以下交流介电强度试验(均方根值):

——500V,电压施加在铠装和(或)屏蔽联结后与所有芯线连接后两者之间;

——1000V,电压施加在一半的芯线连接起来与另外一半芯线连接后的芯线束间。本试验不适用于各电路有屏蔽的多芯电缆。

试验方法按照相应电缆标准进行。如果没有试验方法,可按下述方法进行:

——频率为48Hz—62Hz之间正弦波交流电压;

——电压由至少为500VA输出的变压器供给;

——电压应稳步升至规定值,时间不应小于10s,并且在规定值至少保持60s。

#### 8.5.4.2.8 多芯电缆故障考虑

本质安全电路系统所有多芯电缆中如果考虑出现故障,应考虑其与所使用电缆的类型有关。

##### 8.5.4.2.8.1 A型

电缆应符合8.5.4.2.7的要求,并且有导电屏蔽对每个本质安电路进行保护,以防止这些电路间互相连接,平均屏蔽至少为表面积的60%时,不考虑电路间出现故障。

##### 8.5.4.2.8.2 B型

电缆应固定,有效地防止损伤,并且应满足8.5.4.2.7的要求,另外,电缆中的电路最高电压不超过60V时,不考虑电路间出现故障。

##### 8.5.4.2.8.3 其他

对于电缆满足8.5.4.2.7的要求,但没有A型、B型附加要求,应考虑出现多达两根导线间短路故障,同时出现多达四个电路导线开路。在等同电路里,如果每个通过电缆的电路的安全因数是“ia”等级电气设备或“ib”等级电气设备要求值的四倍,对故障不做限制。

如果电缆不满足8.5.4.2.7的要求,对于应考虑导线短路和开路数量不做限制。

#### 8.5.4.2.9 本质安全电路终端

配电盘内本质安全电路与关联电路或其他电路的端子之间的间距,不应小于50mm;当间距不满足要求时,应采用高于端子的绝缘隔板或接地的金属隔板隔离;本质安全电路及关联电路的端子排应采用绝缘的防护罩;本质安全电路与关联电路或其他电路的盘内配线应分开束扎、固定。

本质安全电路接线端子要打上标志,所有接线端子和插头、插座应分别满足GB3836.4的要求。

#### 8.5.4.3 0区的安装

本质安全电路除了以下特殊要求外,应按照8.5.4.2安装。

在0区安装本质安全电路、本质安全电器设备和关联设备应满足GB3836.4“ia”类的要求。优先采用本质安全电路与非本质安全电路电流隔离的关联设备。由于在等电位系统中某些情况下仅一个故障即可构成引燃危险,没有电流隔离的关联设备仅在接地布置符合GB3836.15—2000中12.2.42)时方可使用,而且与安全区域端子相连的主电源设备应通过双绕组变压器隔离,变压器初级线圈与有足够熔断能力的熔断器连接。电路(包括所有的简单元件、简单电气设备、本质安全设备、关联设备和内部连接允许的最大电缆)应为“ia”类。

如果由于功能要求需电路接地,接地应在0区外,但与0区设备尽量接近。

如果部分本质安全电路安装在0区,其关联设备可能在0区产生危险电位差,例如大气放电的发生,因此在非接地连接电缆芯线与场地建筑就近位置,最好在距进入0区场所1m内构筒直间安装浪涌电流保护设施。这些位置如燃油储存罐产生电位差最大的危险与工厂的系统布置和(或)设备的位置有关,但这种危险性并不能因埋置地下电缆或安装罐而减少。

浪涌电流保护装置应能转移最小为10kA峰值放电电流。

保护装置和场地建筑间应采用金属连接,其导电性至少应相当于4mm<sup>2</sup>的铜导体。

浪涌电流保护装置的跳火电压应由用户和安装方面的专业人员来确定。如果使用浪涌电流保护装置的跳火电压低于500V(交流50Hz),则本质安全电路应接地。

0区本质安全电路和浪涌电流保护装置间安装的电缆应有防雷电措施。

### 9 防爆电气设备的安装

#### 9.1 通则

9.1.1 防爆电气设备的类型、级别、组别、环境条件以及特殊标志等,应符合设计的规定。

9.1.2 防爆电气设备应有“Ex”标记和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌,并在铭牌上标明国家指定的检验单位发给的防爆合格证号。

9.1.3 防爆电气设备宜安装在金属制作的支架上,支架应牢固,有振动的电气设备的固定螺栓应有防松装置。

9.1.4 防爆电气设备接线盒内部接线紧固后,裸露带电部分之间及与金属外壳之间的电气间隙和爬电距离,不应小于GB3836.3—2000中表1的规定。

9.1.5 防爆电气设备的进线口与电缆、导线应能可靠地接线和密封,多余的进线口其弹性密封垫和金属垫片应齐全,并应将压紧螺母拧紧使进线口密封。金属垫片的厚度不应小于2mm。

9.1.6 防爆电气设备外壳表面的最高温度(增安型和无火花型包括设备内部),不应超过表8的规定。

表8 防爆电气设备外壳表面的最高温度

温度组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
最高温度 ℃	450	300	200	135	100	85

9. 1. 7 塑料制成的透明件或其他部件,不应应用溶剂擦洗,可用家用洗涤剂擦洗。
9. 1. 8 事故排风机的按钮,应单独安装在便于操作的位置,且应有特殊标志。
9. 1. 9 灯具的安装,应符合下列要求:
- a) 灯具的种类、型号和功率,应符合设计和产品技术条件的要求,不应随意变更;
  - b) 螺旋式灯泡应旋紧,接触良好,不应松动;
  - c) 灯具外罩应齐全,螺栓应紧固。
9. 1. 10 接地标志及接地螺钉应完好。
9. 2 隔爆型电气设备的安装
9. 2. 1 隔爆型电气设备在安装前应进行下列检查:
- a) 设备的型号、规格符合设计要求,铭牌及防爆标志正确、清晰;
  - b) 设备的外壳无裂纹、损伤;
  - c) 民航油库隔爆型电气设备的类别、级别、组别不低于dIIAT3;
  - d) 接合面的紧固螺栓齐全,弹簧垫圈等防松设施应齐全完好,弹簧垫圈应压平;
  - e) 密封衬垫齐全完好,无老化变形,并符合产品的技术要求;
  - f) 透明件光洁无损伤;
  - g) 运动部件无碰撞和磨擦;
  - h) 接线板及绝缘件无碎裂,接线盒合盖应紧固。
9. 2. 2 隔爆型电气设备不宜拆装。需要拆装时,应符合下列要求:
- a) 妥善保护隔爆面,不应损伤;
  - b) 隔爆面上不应有砂眼,机械伤痕;
  - c) 无电镀或磷化层的隔爆面,经清洗后涂磷化膏,电力复合脂或204号防锈油。不应涂漆;
  - d) 组装时隔爆面上不应有锈蚀层;
  - e) 不应任意更换隔爆面的紧固螺栓,弹簧垫圈齐全;
  - f) 螺纹隔爆面结构,其螺纹的最小啮合扣数和最小啮合深度,应符合表9的规定。

**表 9 螺纹隔爆结构螺纹的最小啮合扣数和最小啮合深度**

外壳净容积(V) cm <sup>3</sup>	螺纹最小啮合深度 mm	螺纹最小啮合扣数 IIA、IIB
V ≤ 100	5.0	6
100 < V ≤ 2000	9.0	
V > 2000	12.5	

9. 2. 3 以上检查应由施工单位和工程监理人员实施并记录在案。
9. 2. 4 隔爆型电机的轴与轴孔,风扇与端罩之间在正常工作状态下不应相擦。
9. 2. 5 正常运行时产生火花或电弧的隔爆型电气设备,其电气连锁装置应可靠;当电源接通时壳盖不应打开,而壳盖打开后电源不应接通。应检查用螺栓紧固的外壳“断电后开盖”警告牌是否完好。
9. 2. 6 隔爆型插销的检查和安装,应符合下列要求:
- a) 插头插入时,接地或接零触头应先接通;插头拔出时,主触头应先分断;
  - b) 开关应在插头插入后才能闭合,开关在分断位置时,插头才能插入或拔脱;
  - c) 防止骤然拔脱的徐动装置,应完好可靠,不应松脱。

9.2.7 安装设备时应预留维护、操作空间，防止隔爆结合面与固体障碍物（如钢架、墙、护套安装板、管道或其他电气设备）相碰。

9.2.8 隔爆面的保护应符合第9.2.2c的要求。

9.2.9 对变频和调压电源供电的电机的要求

9.2.9.1 应按照电机有关标准规定置入温度传感器，对温度进行直接控制或采用其他有效限制电机外壳表面温度的措施。保护装置动作应能使电机断电。

9.2.9.2 电机作为一个工作单元应和变频器、保护装置一起按照GB3836.1的有关规定进行型式试验。

9.2.9.3 对于装有增安型接线盒的电机，如果使用高频脉冲输出，应注意接线盒内可能出现的过压峰值和产生的高温。

### 9.3 增安型电气设备的安装

#### 9.3.1 安装前的检查

增安型电气设备在安装前，应进行下列检查

a)设备的型号、规格符合要求，铭牌及防爆标志正确、清晰；

b)设备的外壳和透光部分无裂纹、损伤；

c)设备的紧固螺栓有防松措施，无松动和锈蚀，接线盒盖紧固；

d)保护装置及附件齐全、完好、橡胶垫无老化；

e)测量滑动轴承的增安型电动机定子与转子之间的单边气隙，其气隙值不小于表10中规定值的1.5倍；测量设有测隙孔的滚动轴承增安型电动机定子与转子间的单边气隙，其气隙值不小于表10中的规定：

**表 10 增安型电动机定子与转子间的最小单边气隙值  $\delta$**

单位：mm

极数	$D \leq 75$	$75 > D \leq 750$	$D > 750$
2个	0.25	$0.25 + (D - 75)/300$	2.7
4个	0.2	$0.2 + (D - 75)/500$	1.7
6个及以上	0.2	$0.2 + (D - 75)/800$	1.2

变极电动机单边气隙应按最少极数计算。

若铁芯长度(L)超过直径(D)的1.75倍，其气隙值应按上表计算值乘以L/1.75D。

径向气隙值应在电动机静止状态下测量。

注：D为转子直径。

#### 9.3.3 外壳的防护等级

外壳内有裸露带电件的电机防护等级应不低于IP54，含有绝缘带电件的应不低于IP44。安装在干净环境下并且通常有人管理的电机防护等级不低于IP20。电气设备安装时不应降低外壳的防护等级。

#### 9.3.3 鼠笼感应电机运行中的热保护

##### 9.3.3.1 过载保护

为了满足8.3.3的要求，过载反时限延时保护装置不仅监控电机电流，而且能使安装的电机堵转时在铭牌所标明的 $t_E$ 时间内断电，表明延时继电器或断路器的过载延时时间与起动电流之比的曲线资料数据应交用户。

曲线应显示在环温20℃下冷态起动电流比( $I_A/I_N$ )三倍至八倍延时值，保护装置的动作时间应等

于该延时时间，误差为±20%。

△形连接绕组电机在断相故障堵转时断开时间应按照电机起动电流0.87倍检查。

### 9.3.3.2 绕组温度传感器

为满足8.3.3的要求，绕组温度传感器及保护装置即使在电机堵转情况下也应能对电机具有足够的热保护功能。埋入式温度传感器监视极限温度仅在文件中有规定方可使用，传感器型式及保护装置型式应在电机上标明。

### 9.3.3.3 软起动

如果不能满足8.3.3的要求，可选用特殊起动程序起动电动机，用电气保护方法来限制电气、机械的热效应，对这种电机进行过载保护，其保护方式的效果应由检验单位评定认可。

### 9.3.3.4 变频调压

电机通过变频器变频调压时，应与变频器保护装置一起按照规定进行型式试验。

### 9.3.4 接线端子

一些端子，如槽形端子，可允许多根导体连接，如果多根导体连接到一个接线端子时，应注意保证每根都夹牢。除非设备文件规定，两根不同直径导体应先单根用压紧套圈夹紧，然后连接到一个端子上。

为了防止接线板上相邻导体间短路，每个导线绝缘应连续到金属端子为止。

如果使用鞍形垫圈来固定一根导线，除非设备文件允许，导体围绕螺钉处应变成“U”型。

### 9.3.5 通用接线盒和分线盒中端子和导线的连接

为确保壳体内发热不会导致温度超过设备规定的温度组别，可以采用以下措施：

- a)符合制造厂给出的允许端子数量、导线尺寸和最大电流的规定；或
- b)检查制造厂提供的参数，计算出的功率损耗是否小于最大功率损耗。

### 9.4 充油型电气设备的安装

充油型电气设备在安装前，应进行下列检查：

- a)设备的型号、规格符合设计要求，铭牌及防爆标志正确、清晰；
- b)电气设备的油箱、油标不应有裂纹及渗油、漏油缺陷。油标应在油标线范围内；
- c)排油孔、排气孔通畅，不应有杂物；
- d)油浸型电气设备的安装应垂直，其倾斜度不应大于5°；
- e)油浸型电气设备的油面最高温升，不应超过表11的规定。

**表 11 油浸型电气设备油面最高温升**

温度组别	油面最高温升 ℃
T1、T2、T3、T4、T5	60
T6	40

注：最高环境温度为 40℃。

### 9.5 本安型电气设备的安装

9.5.1 本安型电气设备在安装前，应进行下列检查：

- a)设备的型号、规格符合设计要求，铭牌及防爆标志正确清晰；
- b)外壳无裂纹、损伤；
- c)本安型电气设备、关联电气设备产品铭牌有防爆标志、防爆合格证号及有关电气参数；本安型

电气设备与关联电气设备的组合亦符合标准GB 3836. 4的有关规定；

d) 电气设备所有零件、元器件及线路连接可靠，性能良好；

e) 与本安型电气设备配套的关联电气设备的型号与本安型设备铭牌中的关联电气设备的型号相同；

f) 关联电气设备中的电源变压器应符合下列要求：

1) 变压器的铁芯和绕组间的屏蔽有可靠接地；

2) 直接与外部供电系统连接的电源变压器，其熔断器的额定电流不大于变压器的额定电流；

g) 独立供电的本安型电气设备的电池型号、规格符合其电气设备铭牌中的规定，严禁任意改用其他型号、规格的电池；

h) 防爆安全栅可靠接地，其接地电阻符合设计和设备技术条件的要求；

i) 本安型电气设备与关联电气设备之间的连接导线或电缆的型号、规格和长度符合设计规定。

9. 5. 2 安装在1区和2区的本质安全电路、本安型电气设备和关联设备的本质安全部分应符合GB 3836. 4的要求，至少应为“ib”等级。

简单设备可不带标志，若该设备与防爆要求有关，应满足GB 3836. 4和GB 3836. 1的要求。

关联设备尽量安装在危险区域外，如果安装在危险区域内，应具有符合GB 3836. 15—2000中5. 2规定的相应防爆措施。

关联设备的非本质安全接线端子施加的电压不应超过关联设备标牌规定的最高电压 $U_m$ （交流有效值或直流最大值），电源可能出现的最大短路电流不应超过1500 A。

## 10 接地

### 10. 1 保护接地

10. 1. 1 在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地或接零。

10. 1. 2 在爆炸性气体环境1区以及2区内除照明灯具以外的其他电气设备，应采用专用的接地线，该专用接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。金属管线、电缆的金属外壳等应作为辅助接地线。

10. 1. 3 在爆炸性气体环境2区的照明灯具，可利用可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不利用输送易燃物质的管道。

10. 1. 4 工作中性线不应作为保护接地线用。用中性线作接零保护时，中性线在任何时间均不应有工作电流通过。

10. 1. 5 在爆炸危险环境中接地干线(网)宜在不同方向与接地体相连接，连接点不应少于两处。

10. 1. 6 电气设备及灯具的接地连接件应与专用接地线可靠连接，连接线的截面积应符合表12的规定。

表 12 接地连接保护线最小截面积

单位：mm<sup>2</sup>

主电路导线每相截面积(S)	对应保护线最小截面积(S)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0. 5S



10.1.7 爆炸危险环境内的电气设备外接地连接件与接地线的连接，宜采用多股软绞线，其铜线最小截面积不应小于4mm<sup>2</sup>，易受机械损伤的部位应装设保护管。

10.1.8 铠装电缆引入电气设备时，其接地或接零芯线应与设备内接地螺栓连接，钢带及金属外壳应与设备外接地螺栓连接。

10.1.9 不应用输油金属管道作为保护接地线。

10.1.10 接地或接零用的螺栓应有防松装置；接地线紧固前，其接地端子及紧固件均应涂电力复合脂。

10.1.11 各电气设备的专用接地线不应互相串联，应直接与接地干线（网）并联。

10.1.12 泵房中的工艺管道、鹤管、钢轨、金属栈桥和铁路油槽车应作可靠等电位电气连接，并至少应有两处以上接地。

10.1.13 危险场所中避雷针防直击雷接地体应单独设置，且与其他接地体的间距不应小于3m。

10.1.14 接地干线（网）的接地体与建筑物间的距离不宜小于1.5m。接地体顶面埋设深度不应小于0.6m。垂直接地体的间距不宜小于其长度的两倍。

10.1.15 接地干线的引下线与接地体应采用焊接连接。引下线与接地干线应采用螺栓连接，以便测量接地体的接地电阻。螺栓连接处至少应有两个以上的不锈钢螺栓紧固，其紧固处的接触面应去锈，除油污，并涂电力复合脂，加防松弹簧垫圈后可靠压紧。

10.1.16 本安型电气设备及电路应接地。

10.1.16.1 本安型电气设备的金属外壳一般不应与等电位系统连接，但设备文件有要求的除外。

10.1.16.2 本质安全电路采用带金属屏蔽的导线时，屏蔽应一点接地，接地点应在非爆炸危险场所电路的终端处。

10.1.16.3 铠装电缆的金属护套应在电缆的引入处与等电位系统连接，如果中间有接线盒或其他设备，也应将中间部位构成等电位连接，否则应保持所有敷设铠装电缆金属护套的连续性。铠装与地必须隔离的电缆，其电缆的引入装置应在非危险场所或2区危险场所，并将铠装在电缆引入处接地。

10.1.16.4 接地的特殊要求如下：

a) 本安型电路采用金属屏蔽电缆，因屏蔽的电阻高或为了防止感应干扰，屏蔽必须多点接地时，接地方式见图1，并应满足下列要求：

1) 用多根绝缘导体一端与屏蔽连接后，另一端与一根绝缘接地导体连接，连接处裸露金属部分应采取措施进行绝缘；

2) 绝缘接地导体应选用耐腐蚀和抗老化的耐用型铜导体，导体截面积至少为4mm<sup>2</sup>，当采用夹紧连接结构时，应采用截面积为16mm<sup>2</sup>的铜导体；

3) 接地导体电路及屏蔽与其他电缆或对地间的绝缘介电强度不低于500V；

4) 绝缘导体及屏蔽仅应在一点接地，该点应既是绝缘导体的接地点，同时也是屏蔽接地点，并且应在非危险场所电缆终端；

5) 和绝缘导体一同安装的电缆阻抗比(L/R)应符合设备制造厂提供文件中的要求；

b) 通过有效的安装或维护，可确保图1中危险区域和非危险区域电路终端的等电位，如果需要，电缆屏蔽的两个终端均可接地，也可以在中间位置接地；

c) 电容不超过10μF时，应符合第8.5.4.2.3中c)的要求。

d) 本质安全电路是否需要接地要求，应根据设备制造厂提供的安装使用说明书进行。

e) 一个电路与各自只有一个接地点的一些分回路进行电流隔离时，网络可有一个以上的对地连接。

f) 安装没有电流隔离的安全栅时（例如齐纳安全栅），本质安全电路应接地。接地端子对等电位接地系统的连接线应尽量短。对于TN—S系统，整体接地点与主电源供电接地点连接阻抗不应大于1Ω。接地导体为两根并联的铜导体时，每根都能承载可能出现的最大电流，每根导体截面积至少应为

1. 5mm<sup>2</sup>;若采用一根铜导体,截面积至少应为4mm<sup>2</sup>。

## 10.2 阴极保护装置接地

危险场所中的阴极保护装置不应与等电位系统连接,系统专门为此目的设计除外。

## 10.3 防雷接地

10.3.1 钢质油罐应作防雷接地,其接地点不少于两处,接地点沿油罐周长不应大于30m。当油罐顶板装有避雷针或利用罐体作接闪器时,接地电阻不应大于10Ω。

10.3.2 装有阻火器的地上卧式油罐的壁厚和地上固定顶钢油罐的顶板厚度等于或大于4mm时,可不装设避雷针。铝顶油罐和顶板厚度小于4mm的钢油罐,应装设避雷针(网)。避雷针(网)应保护整个油罐。

10.3.3 覆土油罐的罐体及罐室的金属构件以及呼吸阀、量油孔等金属附件应作电气连接并接地。接地电阻不应大于10Ω。

10.3.4 储存可燃油品的钢油罐,应作防雷接地,但可不装设避雷针(线)。

10.3.5 人工洞库油罐的金属吸呼阀和金属通风管露出洞外的部分,应装设独立避雷针,管口上方2m应在保护范围内。避雷针的尖端应设在爆炸危险空间之外。

10.3.6 地上钢油罐上的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线,电缆外皮或配线钢管与罐体应作电气连接。铠装电缆的埋地长度不应小于50m。

10.3.7 避雷针(线)的接地电阻不应大于10Ω。

10.3.8 钢屋架的仓库、仓棚、发油棚的金属部分应作防感应雷接地,其接地电阻不应大于30Ω。

10.3.9 铁路装卸油鹤管、栈桥、管线和汽车发油台的金属部分都应很好接地,可与防静电接地共用,其接地电阻不应大于30Ω。

10.3.10 引入爆炸危险场所的架空管线,在入户处以外应接地。

## 10.4 防静电接地

10.4.1 除10.1中规定的接地及10.3中规定的防雷接地均可作为防静电接地外,下列部分仍应进行防静电的等电位连接及接地。

- a)汽车油罐车和油桶的罐装设备;
- b)铁路油罐车、油轮(驳)鹤管、加油站、罐油头等装油软管;
- c)洗桶设备;
- d)输油管线;
- e)金属通风管道。

10.4.2 防静电接地装置可以与防感应雷和电气设备的保护接地装置共同设置。其接地电阻值应取三者中的最小值。

10.4.3 防静电接地装置可以与防直击雷接地装置共同设置,但不应再与电气设备的保护接地装置共同设置。其接地电阻值应取二者中的最小值。

10.4.4 防静电接地线,应单独与接地体或接地干线相连,除并列管道外不应互相串联接地。

10.4.5 防静电接地线的安装,应与设备、机组、贮罐、管道等固定接地端子或螺栓连接,连接螺栓不应小于M10,并应有防松装置和涂以电力复合脂。当采用焊接连接时,不应降低和损伤管道强度。

10.4.6 输油管道的法兰连接处应跨接。当不少于五根螺栓连接时,在非腐蚀环境下可不跨接。

10.4.7 非金属构架上平行安装的金属管道相互间的净距离小于100mm时,宜每隔20m用金属线跨接。

10.4.8 容量为50m<sup>3</sup>以上的贮罐,其接地点应不少于两处,且接地点的间距不应大于30m,并应在罐体底部周围对称与接地体连接,接地体应连成环形的闭合回路。

10.4.9 地上或管沟敷设的输油管线的始端、末端分支处以及直线段每隔200m至300m处应设置防静电和防感应雷的接地装置,接地电阻不应大于30Ω,接地点宜设在固定管墩(架)处。

10.4.10 民航油库专用铁路线与电气化铁路接轨时应符合下列规定：

a) 在民航油库专用铁路上，设置两组绝缘轨缝及相应的回流开关装置；

b) 在每个绝缘轨缝的入库端，设一组向电气化铁路所在的方位延伸的接地装置，接地电阻不应大于 $10\Omega$ ；

c) 民航油库装卸油作业区的专用电气化铁道高压接触网设置两组隔离开关，第一组设在进入油库前的与铁道高压接触网相连不远处；第二组设在进入装卸油作业区前且与装卸油鹤管的距离不应小于 $20\text{m}$ ；

d) 铁路装卸油设施钢轨、输油管线、鹤管、钢栈桥等应作三处以上等电位跨接并接地，其接地电阻不应大于 $10\Omega$ 。跨接线的截面积不应小于 $48\text{mm}^2$ 。

注1：绝缘轨缝及向电气化铁路方位延伸的接地装置，是为了阻止铁路信号及接触网的回流电流进入油库卸油作业区。回流开关用来在调车时短接绝缘轨缝；在装卸油时断开绝缘轨缝（此时列车不能跨接绝缘轨缝）。

注2：两组隔离开关，距作业区近的一组开关除调车外，均处于常开状态，距作业区远的一组开关，除装卸油外，均处于常闭状态，主要为防止电气铁路信号及接触网的电磁感应及回流电流大量进入装卸油作业区。

#### 10.5 接地电阻值

中性点直接接地系统的接地电阻值不应大于 $4\Omega$ ；

等电位系统接地点及设备保护接地点，其接地电阻值不应大于 $4\Omega$ ；

防直击雷保护接地点的接地电阻值不应大于 $10\Omega$ ；

防感应雷保护接地点的接地电阻值不应大于 $30\Omega$ ；

防静电保护接地点的接地电阻值不应大于 $100\Omega$ 。

#### 10.6 接地电阻的测量

10.6.1 应建立全库电气接地分布图及技术档案，详细记载接地点的位置、数量、及接地体材质、尺寸和埋设情况。

10.6.2 每年秋季应对各接地体电阻进行测量，并记入技术档案。

### 11 防爆电气工程项目验收

#### 11.1 验收依据

防爆电气工程项目竣工，经试运行后除应按国家有关标准要求进行检查外，还应按本标准进行检查验收。

#### 11.2 验收文件

电气工程项目验收应提交下列文件和资料：

a) 民航油库防爆电气工程设计文件和资料；

b) 民航油库危险场所区域划分图；

c) 防爆电气设备安装清单（包括设备安装位号、场所名称、数量等）；

d) 防爆电气设备的防爆合格证书，产品合格证，使用说明书和有关技术文件；

e) 施工单位施工前对防爆电气设备的检查记录，施工记录和工程监理记录；

f) 保护接地电阻、避雷接地电阻和防静电接地电阻检测报告；

g) 变更设计的证明文件和实施的施工图；

h) 安装调试记录；

i) 用于危险场所特殊设备的有关检测报告（含计量器具检定报告）。

#### 11.3 验收组成单位和人员

验收组成单位和人员应为：

a) 上级主管单位；

b) 设计单位；

c)民航油库使用单位;

d)施工单位;

e)监理单位。

#### 11.4 验收大纲

可参照附录D“民航油库危险场所电气工程验收大纲”中内容进行检查验收。

#### 11.5 验收方式

验收分为预验收和验收。预验收除上级主管单位外其他部门均应参加,应100%检查;验收按11.4条的规定进行。

### 12 防爆电气设备的检查和维护

#### 12.1 基本要求

##### 12.1.1 文件

应有下列项目的最新资料:

a)爆炸危险场所的区域划分图;

b)防爆电气设备类别、级别和温度组别;

c)能使防爆电气设备按照它的防爆型式保持其防爆性能的记录(例如:设备清单、位号、备件和技术资料);

d)埋置电缆的路径。

##### 12.1.2 人员资格

电气设备的检查和维护只能由有经验的人员来进行。这些人员经过包括各种防爆型式、安装施工、有关的法规和规程以及危险场所分类的一般原理等方面的培训。

##### 12.1.3 检查

###### 12.1.3.1 通则

电气设备或装置在投入运行之前应进行初始检查。为确保电气装置保持在良好状态,能长期用于爆炸危险场所:

a)应进行定期检查,或由熟练的专职人员连续观察,必要时,应进行维护;

b)可按预计可能出现破损的时间确定定期检查的周期。

注:影响电气设备破损的主要因素包括:对腐蚀的敏感程度,暴露在化学物质或溶剂中,粉尘或灰尘堆集的可能性,水进入的可能性;暴露于过高的环境温度中,机械损坏的危险;暴露在不适当的振动之中,人员培训程度和经验。未经批准的修改或调节的可能性,不适当维护的可能性,例如不按照制造厂的要求进行维护。

一旦确定了定期检查周期,装置应进行中间抽样检查,以便保持或修改所建议的定期检查周期。也应确定检查等级,采用样品检查以确定是否保持或修改所建议的检查等级。应定期评估检查结果,以判定定期检查周期和检查等级是否合适。

典型的检查程序见图2。

在设备更换、修理、改造或调整之后,应按表13及表14所列细致检查栏的有关项目进行检查。

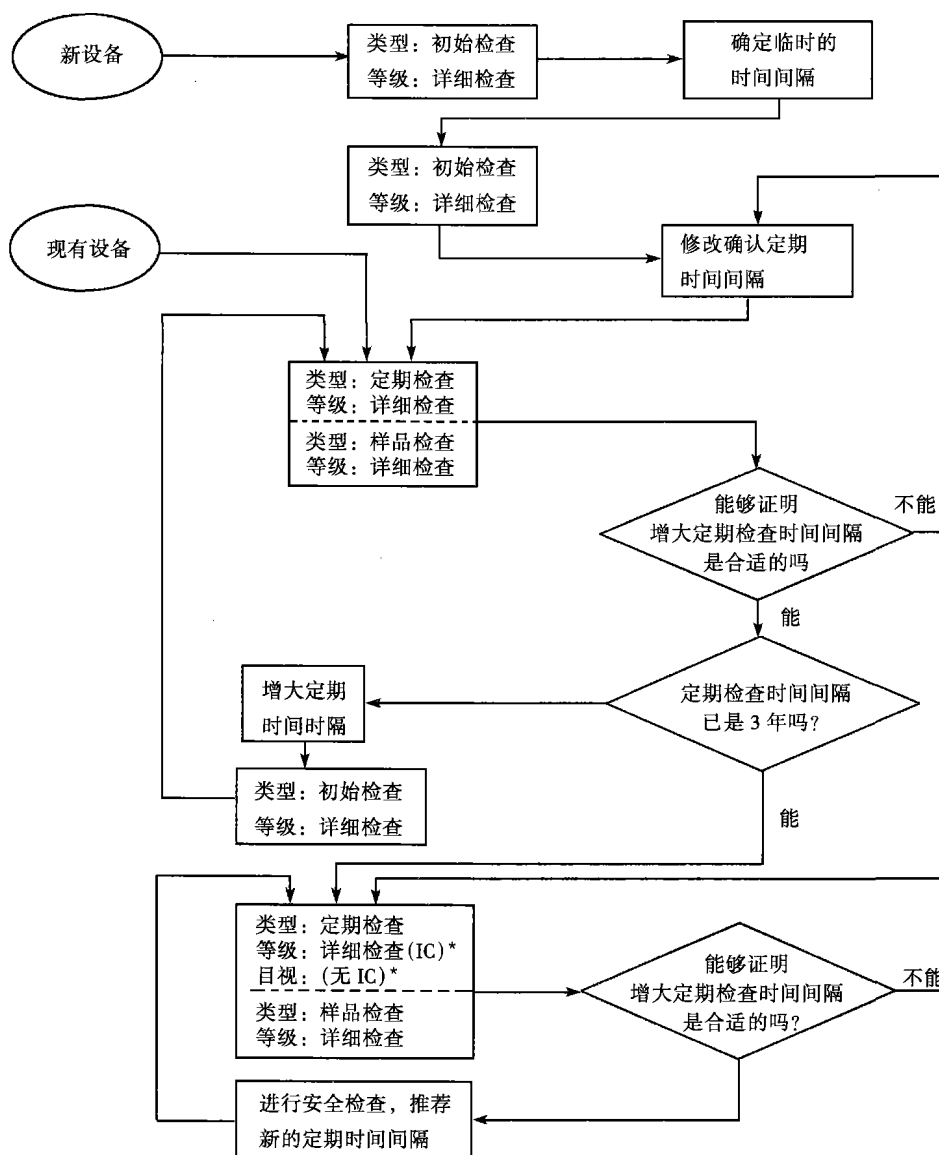
任何时间如果危险场所的分类有了改变或电气设备位置发生了变化,则应进行检验以保证其防爆型式、防爆类别和温度组别与已改变的条件相适应。

当大量同类产品如灯具、接线盒等在类似环境安装时,应对全部产品进行目测检查。当产品取样频度经过评估后,可对其中一个样品进行定期检查。

如果电气设备和装置在检查期间要拆卸,在重新组装时,应采取措施确保整体防爆型式不受损坏。

###### 12.1.3.2 检查形式

12.1.3.2.1 初期检查是检查所选的防爆型式和其安装是否合适。详见表13及表14中的要求。



\*：IC表示正常运行时的点燃能力，即正常运行时电气设备内部元件温度的点燃能力。

图2 定期检查的典型检查程序

12. 1. 3. 2. 2 定期检查可以根据表13及表14的相应条款目测检查或细致检查。

目测检查或细致检查可能会导致进一步的详细检查。

检查的等级、定期检查的周期应考虑电气设备的防爆型式、制造厂指南(如果可能的话)、确定损坏程度的因素(见12. 1. 3. 1中的注)、使用的危险场所和以前的检查结果。对于类似的电气设备、装置和环境已确定了检查等级和周期情况,在确定检查方案时应利用这些类似情况的经验。

定期检查的周期在未征求专家意见时,不应超过三年。

移动式电气设备(手提式、便携式和可移动式)特别易于受损或误用,因此定期检查的周期应缩短。移动式电气设备至少应每12个月进行一次细致检查。经常打开的外壳(例如电池盖)应进行一次详细检查。此外,这类电气设备在使用前由用户进行目视检查,以保证该设备无明显损坏。

12. 1. 3. 2. 3 抽样检查可以是目视、一般或详细的检查。所有样品的规格和组成应按检查目的来确定。不能期望通过抽样检查来发现一些随机性的故障,如连接松弛等,但可通过抽样检查来监测由于环境条件、振动、设计的内在弱点等产生的影响。

所有检查结果都应记录。

#### 12. 1. 3. 3 检查等级

检查等级可以是目视、细致或详细检查。表13、表14详细列出了对这三种检查等级所需进行的检查项目。

目视检查和细致检查可以在设备带电时进行。详细检查应将设备断电。

#### 12. 1. 4 定期检查

定期检查要求专业人员：

- a) 具有场所划分知识和足够技术知识来判断现场的实际情况；
- b) 具有技术知识和理解危险场所用电气设备理论及实践要求的知识；
- c) 熟悉与安装的设备有关的目测检查、一般检查或逐项检查的要求。

应给予这类人员在进行检查活动方面有充分的独立性，以免他们所报告的检查结果带有偏见。不要要求此类人员是外部独立组织的成员。

准确地预计定期检查合适的周期可能不是一件容易的事，这一周期应固定，同时考虑预期的损坏（见12. 1. 3. 1）。

一旦确定了检查周期，应对装置进行临时抽样检查，以便验证周期的正确性。同样，需要确定检查等级，并且可以再次使用抽样检查来验证检查等级的正确性。需要对检查结果进行规定的评审来调整检查的周期和检查等级。

典型的检查程序图见图2。

当在类似的环境中安装大量的类似器件，如照明装置、分线盒等时，如果对抽样数目以及检查次数进行规定的评审认为是合适的，那么定期检查可以以抽样检查为基础。但是，对所有的器件至少应进行目测检查。

#### 12. 1. 5 专业人员监督

##### 12. 1. 5. 1 通则

如果装置由专业人员在正常工作中经常看管，在满足12. 1. 4 a)、b)和c)要求之外还应：

- a) 了解装置中特殊设备的损坏过程和环境的影响；
- b) 进行目测检查和仔细检查，逐项检查与12. 1. 3. 1相关的更换、修理、修改或调整的。不必进行例行定期检查。

专业人员连续监督不应取代初始检查和抽样检查。

连续监督不适用于不能进行这类监督的电气设备（如移动式设备），见12. 1. 5. 4。

##### 12. 1. 5. 2 目的

连续监督的目的是将出现的故障能够尽早检测出来，并且对其进行修理。可以利用现有的装置值班专业人员在正常工作期间（如安装工作、更换零部件、检查、维护工作、故障调整、清理工作、控制运行、开关操作、终端连接和断开、设定和调整、功能测试、计量等）早期检测出故障和变化。

##### 12. 1. 5. 3 职责

###### 12. 1. 5. 3. 1 技术负责人员

技术负责人员应对每台装置进行识别，并行使以下的职权：

- a) 根据人员的能力、技术、工效和他们掌握的特殊装置的经验来评价监督方案有效性；
- b) 在考虑环境条件、维护频次、专业知识、作业流程和设备位置的情况下，决定实施连续监督的设备范围；
- c) 确定检查次数、检查等级和报告内容以便能合理地分析设备性能；
- d) 保证12. 1. 1及12. 1. 5. 5中的文件有效；
- e) 保证专业人员熟悉：
  - 1) 连续监督方案以及需要的任何报告或分析功能；

- 2) 参加的安装;
- 3) 防爆设备的清单;
- f) 安排验证:
  - 1) 是否遵守连续监督程序;
  - 2) 是否给专业人员足够的时间进行检查;
  - 3) 专业人员是否接受过适当的培训和进修;
  - 4) 文件编制是否正确完整;
  - 5) 专业人员是否能够有效地获得足够的技术支持;
  - 6) 是否熟知电气安装的状态。

#### 12. 1. 5. 3. 2 具有行政职能的技术人员

专业人员应熟悉连续监督的方案以及做任何报告或分析功能的必要性,包括适用于专用设备的连续监督方法。

承担装置和设备连续监督任务的专业人员应考虑安装条件及可能发生的任何变化。

#### 12. 1. 5. 4 检查频率

应确定作为连续监督基础的维护和检查频度,同时考虑与设备损坏有关的特殊装置的环境、使用和经验。

注:可以认为,如果含有防爆系统重要设备的部分装置被巡视的次数每周不超过一次,那么该装置作为连续监督方案的一部分是不合适的,经验表明相反时除外。

在专业人员已经注明环境条件改变的地方(如溶剂浸入或振动增加),受这些改变影响的防爆设备的器件宜更频繁地进行检查。

注:因此,经验表明不容易受到变化影响的防爆设备器件,专业人员可以减少检查频次。

#### 12. 1. 5. 5 文件

装置的文件应提供以下信息:

- a) 维修活动的记录及维护原因;
- b) 验证连续监督方法的有效性。

记录应包括发现的缺陷和采取的补救措施。

文件可以是正常维护文件的一部分,但是,对系统的质询应符合以上方案。

注:培训计划中给出了专业人员需要了解连续监督方案的必要性的实例。这种教育形式的其他实例也是可能的。

#### 12. 1. 5. 6 培训

除4. 2的要求之外,应为专业人员提供足够培训,使他们能够熟悉所维护的设备的状况。这种培训应包括任何装置、设备、他们需要了解的与设备防爆有关的运行条件或环境条件。当任何更换或改变影响到工艺过程或装置时,应将这些信息提供给专业人员,这在某种意义上作为连续监督过程的一部分支持他们的工作。

必要时,对连续监督方案的培训应与进修或强化的专题讲座一起进行。

对技术负责人的知识要求应包括全面掌握GB 3836. 14和GB 3836. 15规定的与危险场所分类、设备的选型和安装有关的内容。

#### 12. 1. 6 防爆电气设备及线路的维护

##### 12. 1. 6. 1 通则

防爆电气设备及线路的维护应符合以下要求:

a) 民航油库应按本标准第4章的定义将爆炸性危险场所按等级绘成平面图,并分别标识出0区、1区和2区;

b) 防爆电气设备及其线路的安装、敷设、维护应由经过防爆技术培训的电 气技术人员负责,其他人员不应随意操作;

c) 民航油库应建立防爆电气设备的档案,记录产品的型号、名称、生产厂家、生产日期、防爆合格证编号、安装地点、设备编号及维护中发现的问题。

#### 12. 1. 6. 2 维护项目

维护项目应包括以下内容:

a) 防爆电气设备及其线路周围环境应保持清洁且无杂物和易燃物品,其周围爆炸性混合物的浓度应经常检测并予记录。通风散热要好;

b) 对于潮湿、盐雾、腐蚀、有霉菌、虫害、鼠害的环境应有特殊的维护措施;

c) 设备及线路表面的污垢要经常清理;

d) 经常察看紧固螺栓是否松动、电缆进线口处的密封状况是否符合防爆要求,橡胶密封件、保护件是否老化、失效;

e) 时刻注意不正常的响声及局部过热,特别是电机的轴承部位。轴承润滑脂的牌号、用量应与说明书吻合;

f) 铭牌要完好、字迹清晰;

g) 充油型电气设备的油位应保持在油标线位置,油量不足时应及时补充,油温不应超过规定;经常察看排气装置是否阻塞,油箱有无渗漏现象;

h) 经常察看防爆灯具的保护罩是否完整;其防爆结构是否符合防爆要求;表面温度是否超过规定;

i) 设备上的各种保护、联锁、检测、报警等装置应齐全完整;

j) 接地线应牢固,接地端子无松动、锈蚀、断裂;定期检测接地电阻值是否符合规定;对于铠装电缆,其铠装钢带应无断裂;

k) 设备维修人员发现异常现象能处理的应及时处理(如接地电阻偏大时,应检查线路,清除接线处锈蚀;轴承过热时检查有无润滑脂等),否则,应采取紧急措施,如通知专业人员进行检查处理。出现下列情况时,应停机处理:

——负载电流突然超过规定值或确认断相运行时;

——电机或开关突然出现高温或冒烟时;

——电机或其他设备因零部件松动发生磨擦,产生不正常响声或冒火花时;

——机械负载出现严重故障或危及电气安全时;

1) 更换照明灯泡、熔断器及本安型设备的电源电池。更换时应符合原设计规定的型号、规格、不应随意变更;

m) 处理失效的电线、电缆的进、出线口,更换老化的橡胶密封圈或按防爆规程采取灌封措施,使该处达到原防爆型式的要求;

n) 清理电气设备内部灰尘、冷凝水(尤其是裸露的带电部分,如接线盒内腔)及防爆面的锈斑;更换失效的防潮剂;

o) 软电缆、软导管及其接线端子特别容易损坏。应按规定时间间隔进行检查。如发现损坏或有缺陷则应更换。

#### 12. 1. 6. 3 停止使用

如果为了维护而必须停止使用电气设备等装置时,应将露出的导体:

a) 正确地终接到合适的外壳之内端子上;

b) 与所有供电电源断开并且绝缘或接地。

如果电气设备永久地停止使用,与之相关的导线均应与所有供电电源断开、拆掉,或者正确地终接到合适的外壳之内的端子上。

#### 12. 1. 6. 4 紧固件和工具

在需要特殊螺栓、其他紧固件或专用工具的地方,应采用这类部件并配备工具。



### 12.1.6.5 维护注意事项

维护时应注意以下事项:

- a)日常维护检查时不要打开密封盒、接线盒、进线装置、隔离密封盒及观察盒等;
- b)不应用带压力的水直接冲洗防爆电气设备;
- c)非防爆的移动型、携带式电气仪表禁止在爆炸性危险场所使用(除非它们是在一定控制程序下使用,并且具体位置已作了评估,以保证没有危险环境出现);
- d)不应带电在爆炸危险场所更换灯泡;
- e)送电前,防爆电气设备应达到防爆要求。

### 12.1.7 环境条件

爆炸危险场所的电气设备可能会受到使用环境条件的严重影响。应考虑的关键因素有腐蚀、环境温度、紫外线辐射,水的进入、粉尘或砂粒的堆积、机械和化学作用。

金属的腐蚀或化学物质(特别是溶剂)对塑料或弹性部件的作用可能会对电气设备的防爆型式及防护等级产生影响。如果外壳或部件严重腐蚀,该部分就应更换。塑料外壳可能会出现影响外壳整体性能的表面裂纹。设备的金属外壳,必要时应采用适当的保护涂层进行处理,作为防腐措施。这类处理的频率和方法根据环境条件而定。

应检查所设计的电气设备能否承受住可能遇到的最高和最低环境温度。如果防爆电气设备的标志未能标明环境温度范围,则设备只应用于 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内,如果标明了范围,则设备只应用于该范围内。

装置的所有部件应保持清洁并无可能引起温度上升的粉尘和这类性质的杂质堆积。

应注意确保维持电气设备的气候防护性能。损坏了的衬垫应更换。

应检查抗凝露器件,如呼吸元件、排水元件或加热元件,以保证正确运行。

应特别注意电气设备如果受到振动影响,螺栓和电缆引入装置的密封性。

在清理非导电电气设备时应注意避免产生静电。

### 12.1.8 设备的隔离

#### 12.1.8.1 除本安电路外的装置

12.1.8.1.1 在有非本安型的带电部件并且安装在危险场所的电气设备,在未完全与输入、输出线路隔离时,由于对外连线的中性线对地电压的原因,设备不应打开(12.1.8.1.3中b)或c)规定的除外)。这里隔离的意思是指拔掉熔断器和熔丝或连锁隔离开关,直到表面温度或储存的电能量降至不能引起点燃的限值以下时,才能打开外壳。

12.1.8.1.2 如果在计划施工所需的一段时间内,负责危险场所的单位能够保证不存在爆炸性气体环境,并对这种情况做出了书面认可证明,那么在采取非危险场所中的预防措施后,可以对必须暴露的带电部件进行施工。

12.1.8.1.3 如果有关的法规和规程允许,a)和b)的要求只有在2区内才可放松。如果经安全评估证明满足下列条件,则可在采取非危险场所中的预防措施后进行施工:

- a)在带电的电气设备上进行施工不会产生能引起点燃的火花;
- b)电路具有排除生产火花的结构;
- c)危险场所内的电气设备和关联电路不含有可能引起点燃的热表面。

安全评估的结果应记入文件中,它应包括:

- 在带电的电气设备上施工的形式;
- 评估结果,包括评估时所做的试验结果;
- 评估中要求对带电的电气设备维护有关的一些条件。

设备的评估人员应:

- 熟悉有关标准实施法规的要求和现行的说明材料;

——获取进行评估时所需的各种材料；

——必要时，使用与国家检验单位类似的试验设备和试验程序。

#### 12. 1. 8. 2 本安型装置

##### 12. 1. 8. 2. 1 危险场所中的维护工作

危险场所中的维护工作包括：

a) 断开、拆卸或更换一些电气设备元件和电缆；

b) 调整那些标定电气设备或系统所需的控制装置；

c) 拆卸并更换插接元件或组件；

d) 使用有关文件中规定的检验仪器。在有关文件中没有规定检验仪器时，只能采用检验时不会影响本安性能的仪器；

e) 有关文件特别允许的其他维护工作。

执行上述这些职责的人员应保证在完成这些工作后，本安系统或独立的本安电气设备符合国家标准的要求。

##### 12. 1. 8. 2. 2 非危险场所的维护工作

非危险场所中的关联电气设备和部分本安电路的维护，当这类电气设备或电路部分仍然是与危险场所中安装的本安系统部分相连时，应限于12. 1. 8. 1. 3中a)中所述的内容。

在未断开危险场所的电路，不应拆卸安全栅对地接线。

如果电气设备或本安电路部分与危险场所中的线路部分断开，则非危险场所中关联设备和本安电路部分的其他维护工作方可进行。

#### 12. 1. 9 接地和等电位连接

应确保危险场所中的接地和等电位连接保持良好状态（见表13的B6，表14的B6和B7）。

#### 12. 1. 10 使用条件

合格证编号加“x”标志的防爆电气设备仅适用特殊使用条件，应阅读证书文件了解使用条件。

#### 12. 1. 11 移动式电气设备及其连接

应确保移动式（便携式，可运输式和手提式）电气设备仅使用于与其防爆型式、气体类别和温度组别相适应的场所。普通的工业用移动式电气设备、焊接设备等，不应用于危险场所，除非它们是在一定控制程序下使用，并且具体位置已作了评估，以保证没有危险环境出现。

#### 12. 1. 12 检查

检查一览表见表13及表14。

##### 12. 1. 12. 1 电气设备适合于场所类别

电气设备适合于场所类别见5. 1。

##### 12. 1. 12. 2 电气设备类别正确

电气设备类别正确见5. 1。

##### 12. 1. 12. 3 电气设备最高表面温度正确

电气设备最高表面温度正确见4. 1。

##### 12. 1. 12. 4 电气设备电路的鉴别

下列方法可保证电器设备电路能被可靠地鉴别并隔离：

a) 电气设备配置一个永久性标牌标明电源出处；

b) 电气设备配置一个标牌号或电缆配置一个与电气设备相连的电缆号，电源可从图纸或参照标牌号或电缆一览表查出；

c) 图纸上有明确清楚地标示一览表，电源可直接或间接地从一览表中查出。

由于安全原因，应在“初期检查”时确定所有的电气设备资料是合适的。在定期检查时，应对所有的电气设备检查其所用资料的有效性，当电路被隔离进行其他的详细检验时，为了检验资料数据是否正

确,可按详细检查要求进行。

#### 12.1.12.5 电缆引入装置

电缆引入装置的密封性检验可在细致检查时检查,无需拆掉气候防护胶带或护罩。但详细检查应拆卸电缆引入装置。

#### 12.1.12.6 合适的电缆型号

合适的电缆型号见8.5.2.2。

#### 12.1.12.7 密封

线槽、管道、管线和导管的密封应是合格的。

#### 12.1.12.8 故障回路电阻或接地电阻

接地的完整性应在初始检查中通过测量电阻进行,测量可使用本安电阻测量仪进行(在制造商规定的程序内),随后的抽样检查也可使用本安电阻测量仪进行。

在可能出现潜在点燃火花的场所,如果对此区域负责的部门或人员能够保证不出现爆炸性环境,则可以使用非本安测量仪。

#### 12.1.12.9 绝缘电阻

对于电压在500V以下的设备,验收试验使用1000V摇表测量绝缘电阻、检查试验使用500V摇表测量绝缘电阻,测量的绝缘电阻应不小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

电动机在 $75^{\circ}\text{C}$ 条件下,定子绕组的绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ 。同样条件下,转子绕组不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

具有总体绝缘的成套设备、携带式电气设备的绝缘电阻不低于 $2\text{M}\Omega$ 。

配电屏的二次回路绝缘电阻不应低于 $1\text{M}\Omega$ 。

加强绝缘电气设备的绝缘电阻不低于 $5\text{M}\Omega$ 。

#### 12.1.12.10 过载

关于电机的检查见GB3836.15—2000中第7章和11.2的规定。

以下情况应进行检查:

——保护装置调整至额定电流 $I_N$ (初期检查和详细检查时);

——保护性装置特性是:在1.2倍的额定电流时,2h以内动作;在1.05倍额定电流时,2h内不动作(初期检查)。

### 12.2 附加检查一览表要求

#### 12.2.1 防爆型“d”隔爆外壳

防爆型“d”隔爆外壳的检查见表13。

##### 12.2.1.1 隔爆接合面

当重新装配隔爆外壳时,所有的接合面应完全清洗一次并涂防锈油,以防止腐蚀及增加气候防护作用。清理法兰时应采用非金属刮刀和非腐蚀性清洗液。

止口、转轴、心轴和螺纹接合面的直径差一般情况可以不检查,除非有磨损、变形、腐蚀或其他损坏迹象,这时应参照制造厂的文件规定。

一般不能拆卸的接合面不必按照表13的项A10和项A11检查。

与防爆类型有关的螺栓、螺钉和类似零部件应按制造厂的设计所规定的相似零部件更换。

#### 12.2.2 防爆型“e”——增安型

防爆型“e”——增安型的检查见表13。

##### 12.2.2.1 过载

增安型电动机绕组采用适当的保护装置保护,以确保运行(包括制动)时不会超过极限。因此,应检验所选择的保护装置。被保护电动机的电流 $I_A/I_N$ ,所取的保护装置延时特性的冷态脱扣时间,不应超过电动机铭牌上的规定时间 $t_E$ (见初期检查)。

表 13 E<sub>x</sub> “d”、E<sub>x</sub> “e”、E<sub>x</sub> “n” 型装置检查一览表

检 查	E <sub>x</sub> “d”	E <sub>x</sub> “e”	E <sub>x</sub> “n”
	D C V	D C V	D C V
A 电气设备			
1. 电气设备适合于危险场所类别	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
2. 电气设备类别正确	☆☆	☆☆	☆☆
3. 电气设备温度组别正确	☆☆	☆☆	☆☆
4. 电气设备电路标志正确	☆	☆	☆
5. 电气设备电路标志存在有效	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
6. 外壳、玻璃及玻璃与金属密封垫或化合物合格	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
7. 不存在未准批的修改	☆	☆	☆
8. 不存在可见的未批准的修改	☆☆	☆☆	☆☆
9. 螺栓、电缆引入装置(直接或间接引入)和堵板的类型正确并完整紧固 ——机械检查 ——目视检查	☆☆ ☆	☆☆ ☆	☆☆ ☆
10. 法兰表面清洁、无损坏,衬垫合格	☆		
11. 法兰间隙尺寸在允许的最大尺寸范围内	☆☆		
12. 灯具额定值、型号和安装位置正确	☆	☆	☆
13. 电气连接牢固		☆	☆
14. 外壳衬垫状态良好		☆	☆
15. 封闭式断路器装置和气密式装置无损坏			☆
16. 限制呼吸外壳良好			☆
17. 电动机风扇与外壳或外罩之间有足够的间距	☆	☆	☆
B 安装			
1. 电缆类型合适	☆	☆	☆
2. 电缆无明显损坏	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
3. 线槽、管道、管线或导管的密封良好	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
4. 填料盒和电缆盒装配正确	☆	☆	☆
5. 保持导管系统及与混合系统的连接完整	☆	☆	☆
6. 接地连接包括对附加的屏蔽接地连接良好(例如:连接牢固、导线截面足够) ——机械检查 ——目视检查	☆ ☆	☆ ☆	☆ ☆
7. 故障回路电抗(TN制或接地电阻(IT制)合格	☆	☆	☆
8. 绝缘电阻合格	☆	☆	☆
9. 电气自动保护装置在允许范围内动作	☆	☆	☆
10. 电气自动保护装置设置正确(1区内不能自动复位)	☆	☆	☆
11. 符合特殊使用条件(如果适用)	☆	☆	☆
12. 不用的电缆及时拆除	☆	☆	☆
13. 与隔爆法兰接合面接近的障碍符合有关条款	☆		
C 环境	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
1. 电气设备具有适当的防腐蚀、振动和其他不利因素的措施	☆	☆	☆
2. 无粉尘和脏物的过度堆积	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
3. 电气绝缘清洁干燥	☆	☆	☆
B7 和 B8 中当使用电气试验设备时应考虑设备附近的爆炸性环境的可能性。 注:D表示详细检查;C表示一般检查;V表示目视检查;☆表示应检查。			

在初期检查和定期检查时可以用或不用电流注入法测试脱扣时间。实际运行时的脱扣时间应与从延时特性上所得的脱扣时间相同,其最大误差为±20%。

12. 2. 3 防爆型“i”——本安型

防爆型“i”——本安型的检查见表14。

**表 14 E、“i” 装置的检查一览表**

检 查	检 查 等 级		
	详细检查	一般检查	目视检查
<b>A 电气设备</b>			
1. 电路和电气设备的文件符合危险场所的类别	☆	☆	☆
2. 安装的电气设备是文件所规定的设备(只是固定式设备)	☆	☆	
3. 电路和电气设备正确	☆	☆	
4. 设备温度组别正确	☆	☆	
5. 装置标牌清楚	☆	☆	
6. 不存在未批准的修改	☆		
7. 不存在可见的未批准修改		☆	☆
8. 安全栅、继电器和其他限能装置为批准的类型,按证书的要求安装,如要求应牢固接地	☆	☆	☆
9. 电气连接牢固	☆		
10. 印刷电路板清洁,无损坏	☆		
<b>B 安装</b>			
1. 电缆按文件安装	☆		
2. 电缆屏蔽按文件规定接地	☆		
3. 电缆无明显损坏	☆	☆	☆
4. 线槽、管道,管线和导管的密封良好	☆	☆	☆
5. 点与点的连接都是正确的	☆		
6. 连续接地良好(例如:连接牢固、导线截面足够)	☆		
7. 对地连接保持防爆类型完整	☆	☆	☆
8. 本安电路对地绝缘或只在某一点接地(参考文件)	☆		
9. 在公用的配线盒或继电器盒内本安电路和非本安电路之间需保持隔离	☆		
10. 如果适用,电源短路保护符合文件要求	☆		
11. 符合特殊使用条件(如果合格)	☆		
12. 不用的电缆及时拆除	☆	☆	☆
<b>C 环境</b>			
1. 电气设备具有适当的防腐,气候、振动和其他不利因素的作用	☆	☆	☆
2. 外部无粉尘和脏物的过度堆积	☆	☆	☆
注:☆表示应检查			

### 12. 2. 3. 1 文件

涉及表14中的文件，至少应包括下列内容：

- a) 电路安全文件；
- b) 厂家、设备类型、合格证号、类别、设备级别和温度组别；
- c) 必要时，应包括电容、电感之类的参数、电缆长度、型号和电缆路线；
- d) 设备合格证的特殊要求，以及在具体安装时符合这些要求的一些细则；
- e) 每台设备在工厂中的实际位置。

### 12. 2. 3. 2 标牌

应对各种标牌进行检查以确保它们清晰并符合有关文件的要求，保证实际安装的电气设备均是所规定的设备。

### 12. 2. 3. 3 未获准许的修改

检查是否存在未批准的修改可能存在一些困难，例如很难发现印刷电路板的变动。与修理更换关系最大的焊接，可能会发现与原来的类型或质量不相同。可对原电路进行照相，对决定电路安全的一些关键元件进行列表是比较有效的方法。

### 12. 2. 3. 4 本安电路和非本安电路之间中间器件

应检查二级管安全栅装置以保证正确选用安全栅的型号，所有这类器件与安全栅接棒牢固相连，使之连续接地良好。应检查各装置保证电路与其他器件之间起安全栅作用的带动部件的继电器，不会因重复操作或振动使分离距离减小而逐渐损坏。

### 12. 2. 3. 5 电缆

应检查各装置保证所用电缆符合文件的要求。对含有多个本安电路的多芯线电缆中，如果使用备用芯线时须特别注意，并且对本安系统电缆和其他电缆在同一管线、管道或电缆托架内穿过时提供的防护措施也应特别注意。

### 12. 2. 3. 6 电缆屏蔽

应按照有关文件检查各装置以保证电缆屏蔽接地。应特别注意使用含有一个以上本安系统的多芯电缆的装置。

### 12. 2. 3. 7 点与点连接

只在初期检查时要求检查。

### 12. 2. 3. 8 非电气隔离电路的接地连续性

初期检查时应测试本安电路和接地点之间电阻。

应使用专门用于本安电路的试验仪器进行测试。

应定期测试由负责人员选择出的连接件的代表性样品，以确保连接的连续完整性。

### 12. 2. 3. 9 保持本质安全整体性的接地连接

应按12. 2. 3. 8测试必须保持本安系统整体性的接地连接的电阻(例如：变压器的屏蔽接地、安全栅继电器框架的接地)。

除对一般控制室仪器因防止电冲击而要求测试接地回路的电抗外，对与本安电路有关的电源设备的接地回路电抗不要求测试。因为，在一些设备内，其本安接地是内部连接到设备的框架上，其阻抗的测量应采用专门用于本安电路的试验仪器进行(例如：插头的接地脚和设备框架之间，或设备框架和控制盘之间)。

### 12. 2. 3. 10 本安电路的接地和绝缘

无论原设计要求的那些条件，本安电路完全接地或对地绝缘中的哪一种状态，都应对本安电路进行绝缘测试来加以证实是接地还是对地绝缘。

本安系统或电路的绝缘试验只能采用专门批准的连接到这类电路的试验装置进行。

为了进行这些试验，应断开正常的接地连接。试验仅在工厂无危险环境或公共接地连接有关的所有

电路中没有电荷才能进行实验。本试验只要求在一个样品基础上进行。

#### 1 2. 2. 3. 1 1 本安电路和非本安电路间的隔离

检查有安全栅的外壳和接线盒以保证没有不适应于系统文件中规定的导线穿过接线盒。见8. 5. 4. 2和8. 5. 4. 3。

### 1 3 防爆电气设备的检修

#### 13. 1 检修制度

防爆电气设备的检修是指为了维护防爆电气设备的防爆性能、电气性能及设备各种保护装置的可靠性,以保证安全运行而进行的检验与修理。

防爆电气设备检修的主要项目是:

- a) 更换易损件;
- b) 对已损坏的零部件进行恢复原状的修理;
- c) 对已损坏的电气设备进行综合性恢复原状的修理;
- d) 检查各种保护装置(如过电流、过负荷、超温、超压、接地、压力等)的整定值是否有变动;
- e) 预防性的设备性能检查。

防爆电气设备的检修分为一般性检修,专业性检修及送工厂检修三种。

#### 13. 2 一般性检修

一般性检修是对在日常运行维护检查中发现的问题和一部分在专业维护检查中发现的故障进行检修,通常视实际情况需要随时进行。其主要内容是:

- a) 日常的现场维护;
- b) 更换或修理紧固件、易损件;
- c) 测量电机、电器及其线路的电阻值;
- d) 补充、更换绝缘油;
- e) 调整设备的机械操作机构、联锁机构及保护装置的整定值;
- f) 检查设备进、出线口的密封状况是否符合防爆要求,更换不符要求的密封圈或重新按防爆规程要求浇封进、出线口。

#### 13. 3 专业性检修

专业性检修系侧重于恢复防爆性能的检修,应由专业的防爆电气技术人员承担,其主要内容包括:

- a) 完成一般性检修内容项目;
- b) 更换润滑脂;
- c) 更换不合格的轴承;
- d) 修复不合格的隔爆接合面;
- e) 测量并调整隔爆间隙;
- f) 修复线圈的绝缘、接线端子等;
- g) 外壳空腔内壁补涂耐弧漆,外部刷防腐漆;
- h) 更换局部范围内已不合格的电缆、软导管、接线端子或配线钢管;
- i) 更换已失灵或报废的开关、按钮等小型防爆设备。

#### 13. 4 送工厂检修

当防爆电气设备出现重大故障,民航油库现场条件无法修复或缺少合格的检修人员时,应送设备的生产厂或有权修理防爆电气设备的单位进行修理。对于自行修理的较大项目,如重绕电机、变压器的绕组,更换防爆外壳及主要零部件等应按GB 3836. 13的规定。

#### 1 3. 5 检修时的要求及注意事项

检修时的要求及注意事项为:

- a)检修后的防爆电气设备应符合GB3836《爆炸性气体环境用防爆电气设备》的规定；
  - b)在爆炸性危险场所需动火检修防爆电气设备和线路时,应办理动火审批手续；
  - c)禁止在爆炸性危险场所带电检修电气设备和线路,禁止约时送电、停电。拉闸操作时,应在电闸处挂上“有人工作,禁止合闸”的警告牌；
  - d)检修时若将防爆设备拆至安全区修理,现场的设备电源电缆或电线接头应作好防爆处理,并严禁通电；
  - e)在现场检修时,当防爆电气设备的旋转部分未完全停止时不应开盖。若防爆外壳内有储电零部件,如定于绕组在接线端子处及电容、油气探测头等,应在停后延迟一段时间,俟电能排尽后再动手操作；
  - f)在现场检修中,不准使用非防爆型的仪表、照明灯具,除非将爆炸性气体混合物排除干净,并采取相应的安全措施。检修操作时,应避免产生火花；
  - g)隔爆型电气设备的隔爆面不应有锈斑及损伤。锈斑除净后,在重新装置配前,隔爆面应涂磷化膏或204-1防锈油。对于损伤的隔爆面,应按GB3836.13的规定进行修补；
  - h)更换防爆电气设备的元件、零部件时,其尺寸、型号、材质应和原件一样,紧固螺栓不应随意调换或减少；
  - i)禁止改变本安型设备内部的电路、线路。若更换元件,应与原规格相同；
  - j)严禁带电拆卸防爆灯具和更换防爆灯管(泡),严禁用普通照明灯具代替防爆灯具。不应随意改动防爆灯具的灯罩及增加防爆灯管或灯泡的功率；
  - k)检修完的防爆设备的防爆标志应保持原样。检修完毕后,应将检查项目、修理内容、测试记录、零部件更换及缺陷处理情况等详细记入设备的技术档案之中；
- 1)在检查、检修防爆电气设备中,若发现设备不符合本标准的要求,但一时又无合格的备品时,为了不影响正常工作,可由民航油库提出安全防范措施并报上级主管部门备案。对危险程度较大的设备,应报上级主管部门批准,但对设备的问题仍应限期解决。

## 14 火灾危险场所电气设备

### 14.1 通则

14.1.1 民航油库当闪点高于环境温度的可燃液体；在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下,有可能泄漏但不能形成爆炸性气体混合物的可燃液体,应按火灾危险场所电气设备设计。

14.1.2 民航油库能引起火灾危险的可燃物质,为柴油、润滑油、变压器油等。

14.1.3 火灾危险场所的电气设备和线路,应符合周围环境内化学的、机械的、热的、霉菌及风沙等环境条件对电气设备的要求。

### 14.2 民航油库火灾危险场所划分

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场所划分为21区。

### 14.3 电气设备的选择

在火灾危险场所内,应根据区域等级和使用条件,按表15选择相应类型的电气设备。

### 14.4 电气设备的安装

14.4.1 火灾危险场所所采用的电气设备类型,应符合设计的要求。

14.4.2 装有电气设备的箱、盒等,应采用金属制品；电气开关和正常运行产生火花或外壳表面温度较高的电气设备,应远离可燃物质的存放地点,其最小距离不应小于3m。

14.4.3 在火灾危险场所内,不宜使用电热器。当生产要求必须使用电热器时,应将其安装在非燃材料的底板上,并应装设防护罩。

14.4.4 移动式 and 携带式照明灯具的玻璃罩,应采用金属网保护。

14.4.5 露天安装的变压器或配电装置的外廓距火灾危险场所建筑物的外墙,不宜小于10m。当小于



10m时,应符合下列要求:

- a)火灾危险场所建筑物靠变压器或配电装置一侧的墙,应为非燃烧体;
- b)在高出变压器或配电装置高度3m的水平线以上或距变压器或配电装置外廓3m以外的墙壁上,可安装非燃烧的镶有铁丝玻璃的固定窗。

**表 15 电气设备防护结构的选型**

防护结构		火灾危险区域	21 区
电气设备			
电机	固定安装		IP44
	移动式、携带式		IP54
电器和仪表	固定安装		充油型、IP54、IP44
	移动式、携带式		IP54
照明灯具	固定安装		IP2X
	移动式、携带式		IP5X
配电装置			IP5X
接线盒			IP5X
注: X 为防水等级。			

14. 4. 6电压为10kV及以下的变电所、配电所,不宜设在有火灾危险区域的正上面或正下面。若与火灾危险区域的建筑物毗连时,应符合下列要求:

- a)电压为1~10kV配电所可通过走廊或套间与火灾危险场所的建筑物相通,通向走廊或套间的门应为难燃烧体的;
- b)变电所与火灾危险场所建筑物共用的隔墙应是实密的非燃烧体。管道和沟道穿过墙和楼板时,应采用非燃性材料密封堵塞;
- c)变压器室的门窗应通向非火灾危险场所。

14. 5 电气线路

14. 5. 1在火灾危险场所内的电力、照明线路的绝缘导线和电缆的额定电压,不应低于线路的额定电压,且不应低于500V。

14. 5. 21kV及以下的电气线路,可采用非铠装电缆或钢管配线。沿未抹灰的木质吊顶和木质墙壁敷设的以及木质闷顶内的电气线路应穿钢管明设。

14. 5. 3在火灾危险场所内,当采用铝芯绝缘导线和电缆时,应有可靠的连接和封端。

14. 5. 4在火灾危险场所21区,电动起重机不应采用滑触线供电。

14. 5. 5移动式或携带式电气设备的线路,应采用移动电缆或橡套软线。

14. 5. 6在火灾危险场所内,当需安装裸铜、裸铝母线时,应符合下列要求:

- a)不需拆卸检修的母线连接宜采用熔焊;
- b)螺栓连接应可靠,并应有防松装置;
- c)在火灾危险场所21区内的母线宜装设金属网保护罩,其网孔直径不大于12mm;
- d)当露天安装时,应有防雨、雪措施。

14. 5. 7电缆引入电气设备或接线盒内,其进线口处应密封。

14. 5. 8 钢管与电气设备或接线盒的连接,应符合下列要求:

- a) 螺纹连接的进线口,应啮合紧密;非螺纹连接的进线口,钢管引入后应装设锁紧螺母;
- b) 与电动机及有振动的电气设备连接时,应装设金属挠性连接管。

14. 5. 9 10kV及以下架空线路,严禁跨越火灾危险环境;架空线路与火灾危险场所的水平距离,不应小于杆塔高度的1.5倍。

14. 6 火灾危险场所的接地设计。

14. 6. 1 在火灾危险场所内的电气设备的金属外壳应可靠接地。

14. 6. 2 接地干线应有不少于两处与接地体连接。

15 培训

15. 1 民航油库各级安全管理部门应把电气防火、防爆安全技术作为安全教育一项重要内容,应列入相应的年度培训计划。

15. 2 培训应包括各级安全管理人员和危险场所作业人员。

15. 3 培训方式应结合本规程和有关法规进行电气防火、防爆知识普及培训和专业技术培训。

15. 4 危险场所作业人员,每年应进行一次电气防火防爆安全知识考核,电气岗位操作人员考核不合格者应离岗培训。

16 监督管理

16. 1 民航油库应实行安全生产责任制,以实现整体防爆安全。

16. 2 民航油库各级电气防火、防爆安全管理人员的职责。

16. 2. 1 贯彻执行国家,民航有关法规、条例和标准。

16. 2. 2 对职工进行电气防火、防爆安全知识教育、指导和帮助基层单位建立健全各项电气防火、防爆责任制。

16. 2. 3 组织电气防火、防爆安全检查,发现隐患登记造册、并向本单位安全管理领导及时汇报,并督促整改、改善电气防火、防爆安全条件。

16. 2. 4 组织制定各项电气安全应急救援预案。

16. 2. 5 追查处理电气事故,协助调查电气事故原因。

16. 3 民航油库新建、改建、扩建有爆炸危险的工程建设项目时,应实行安全设施与主体工程同时设计,同时施工,同时竣工投产的“三同时”原则。

16. 4 危险场所设备应保持完好,并应定期进行检查和维护,做好记录,除停用设备外其完好率应达100%。

16. 5 危险场所的电气设备技术资料 and 电气设计,安装图纸应齐全归档。

16. 6 危险场所应设置有关安全标志牌。

16. 7 爆炸危险场所使用的各类机动车辆应采取有效的防爆措施,作业人员使用的工具、防护用品应符合防爆要求。

16. 8 仓库内的爆炸危险物质应分类堆放,并应有明显的货物标志,堆垛之间应留有足够的垛距、墙距、顶距和安全通道。

16. 9 检修时除符合12章要求外,各种引爆源应采取完善的安全措施予以消除和隔离。

16. 10 民航油库各级安全管理人员应按本规程的要求,组织有关人员制定油库的作业程序。

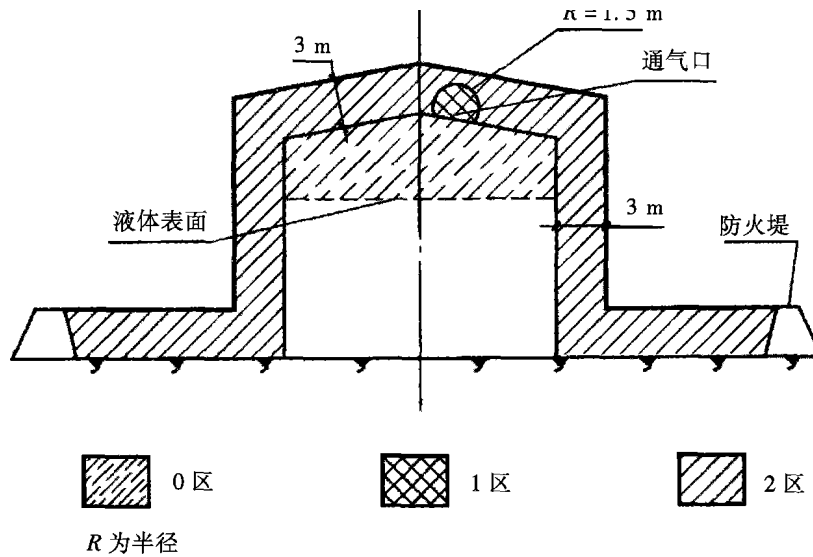
16. 11 电气防火、防爆工程预验和初验可参照附录D(民航油库危险场电气工程验收大纲)执行,并记录在案。

16. 12 按12. 1. 3和图2确定“定期检查”的周期,并按期参照表13和表14认真检查记录在案。

16. 13 停止使用的防爆电气设备应按12. 1. 6. 3执行。

附录A  
(规范性附录)  
爆炸危险场所区域范围划分

A1储存易燃油品的地上固定顶油罐爆炸危险区域的划分见图A1。



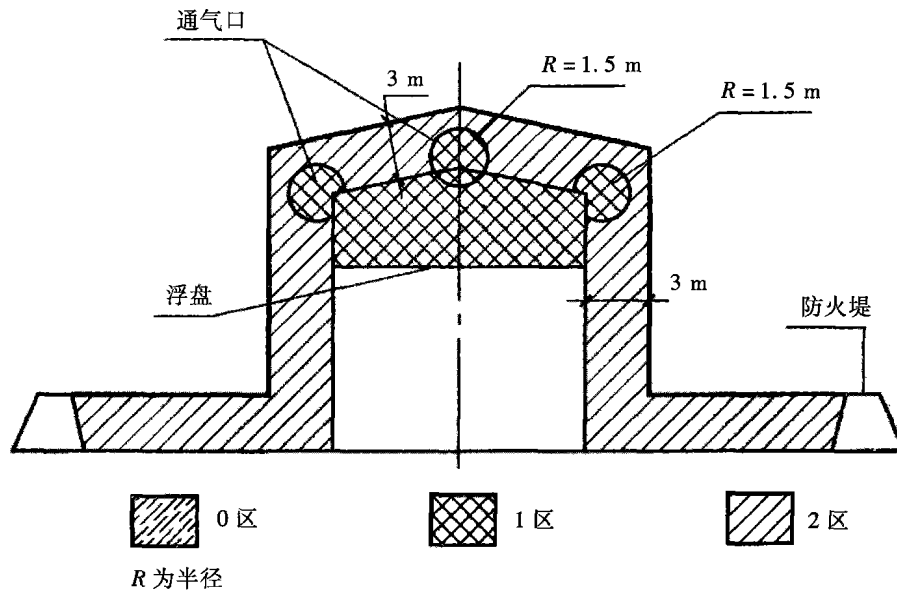
**图 A1 储存易燃油品的地上固定顶油罐爆炸危险区域范围**

A1.1 储罐内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为0区。

A1.2 以通气口为中心,半径1.5m的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为1区。

A1.3 距离储罐的外壁和顶部3m的范围内,及防火堤至储罐外壁,其高度为堤顶高度的范围内划为2区。

A2储存易燃油品的内浮顶油罐爆炸危险区域的划分见图A2。



**图 A2 储存易燃油品的内浮顶油罐爆炸危险区域范围**

- A2. 1 盘上部空间及以通气口为中心,半径为1.5 m范围内的空间及防火堤内的坑、沟划为1 K。
- A2. 2 距储罐的外壁和顶部3 m范围内,及防火堤至储罐外壁其高度为防火堤堤顶高度的范围内划为2 K。
- A3 储存易燃油品的地下卧式油罐爆炸危险区域的范围见图A3。

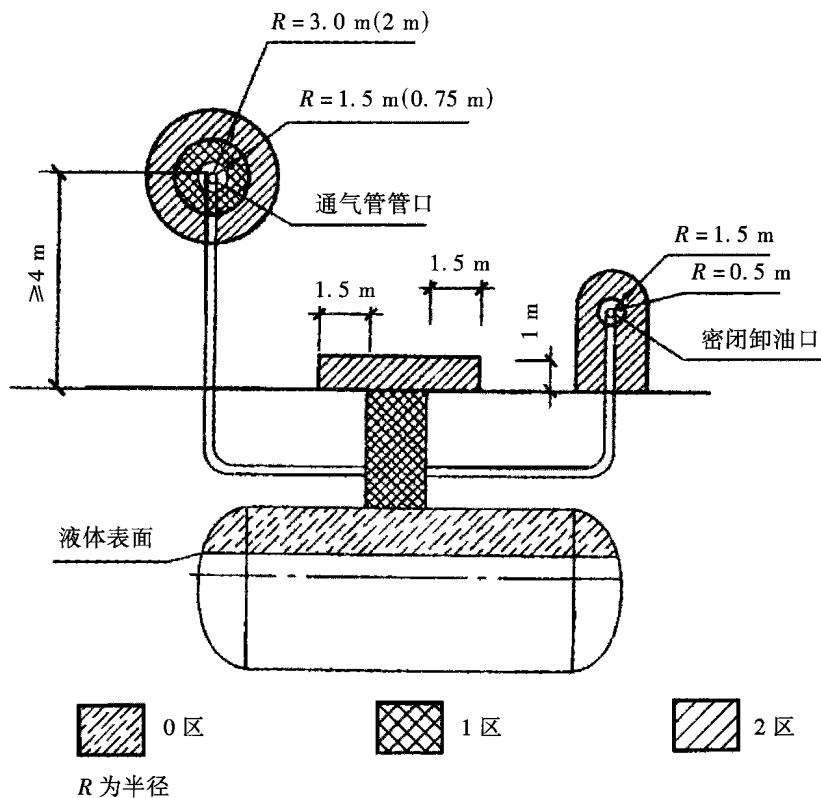


图 A3 储存易燃油品的地下卧式油罐爆炸危险区域范围

- A3. 1 罐内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为0区。
- A3. 2 阀井内部空间,以通气管口为中心,半径为1.5 m的球形空间,及以密闭卸油口为中心,半径0.5 m的球形空间划为1 K。
- A3. 3 距阀外边缘1.5 m为边界,距地坪1 m为高度的圆柱体空间,以通气管口为中心,半径为3 m的球形空间,及以密闭卸油口为中心,半径为1.5 m的球形空间并延至地坪划为2区。
- A3. 4 备有油气回收系统时用括号内的数字。
- A4 储存易燃油品的地上卧式油罐爆炸危险区域的范围见图A4。
- A4. 1 罐内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为0区。
- A4. 2 以通气口为中心,半径为1.5 m的球形空间和爆炸危险区域内地坪以下的坑、沟划为1区。
- A4. 3 距罐的外壁和顶部3 m的范围内,及罐外壁至防火堤其高度为堤顶高度的范围内划为2区。

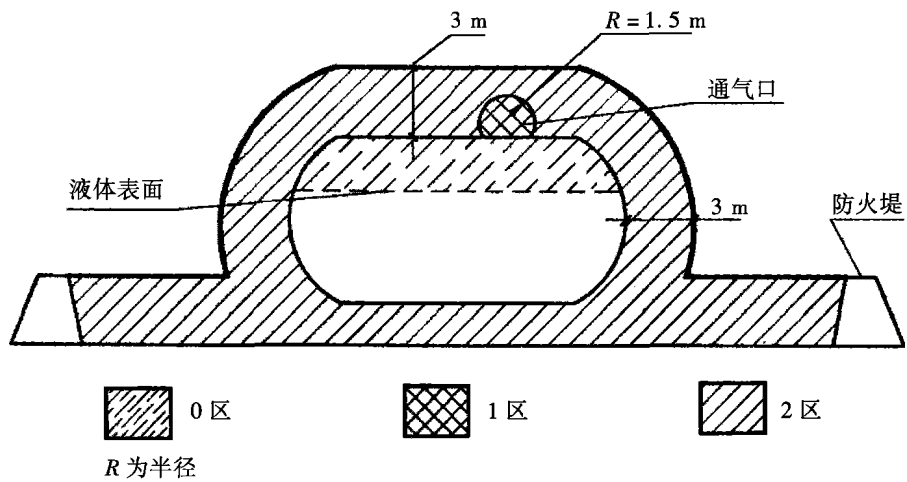


图 A4 储存易燃油品的地上卧式油罐爆炸危险区域范围

A5 装运易燃油品的火车、汽车油罐车卸油时爆炸危险区域的范围见图A5。

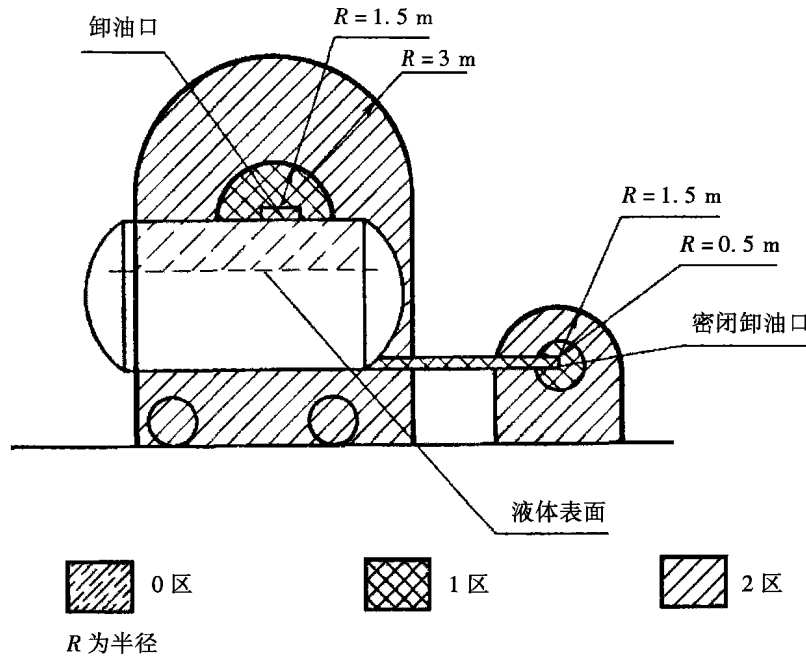


图 A5 装运易燃油品的火车、汽车油罐车卸油时爆炸危险区域的范围

A5. 1 罐内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为0区。

A5. 2 以卸油口为中心,1.5 m为半径的球形空间和以密闭卸油口为中心,半径为0.5 m的球形空间划为1区。

A5. 3 以卸油口为中心,3 m为半径的球形并延至地坪的空间和以密闭卸油口为中心,半径为1.5 m的球形并延至地面的空间划为2区。

A6易燃易爆品泵房、阀室、灌油间爆炸危险区域的范围见图A6。

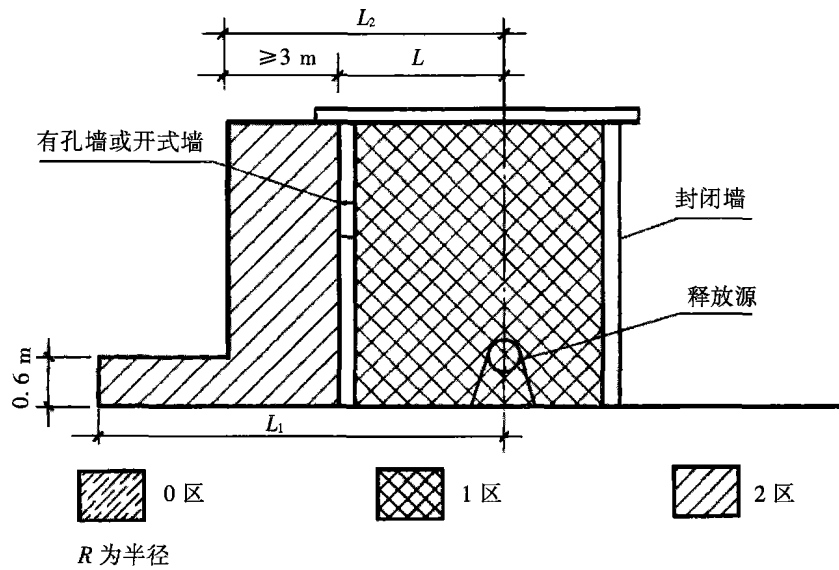


图 A6 易燃易爆品泵房、阀室爆炸危险区域范围

A6.1 易燃易爆品泵房和阀室内部空间划为1区。

A6.2 有孔墙或开式墙外与墙等高、 $L_2$ 范围以内且不小于3m的空间及距地坪0.6m高, $L_1$ 范围以内的空间划为2区。

A6.3 危险区边界与释放源的距离应符合表A6的规定

表 A6 危险区域边界与释放源的距离

名称	工作压力 MPa		距离	
	$L_1$	$L_2$	$L_1$	$L_2$
	$\leq 1.6$	$> 1.6$	$\leq 1.6$	$> 1.6$
油泵房	$L + 3m$	15m	$L + 3m$	7.5m
阀室	$L + 3m$	$L + 3m$	$L + 3m$	$L + 3m$

通风不良时,油泵房、阀室等应为1区,此时  $L_2$  为 3 m。  
此表仅适用于表压力等于或小于 1.6 MPa 的液体。

A7汽车油罐车灌装易燃易爆品时爆炸危险区域的范围见图A7。

A7.1 以油罐车注送口为中心,3m为半径的球形空间,并延至地坪和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为1区。

A7.2 以油罐车注送口为中心,半径为7.5m,距注送口7.5m高的圆柱形空间,以及距地坪高7.5m,以注送口为中心,半径为15m的圆柱形空间内划为2区。

A7.3 油罐车内液体表面以上的空间划为0区

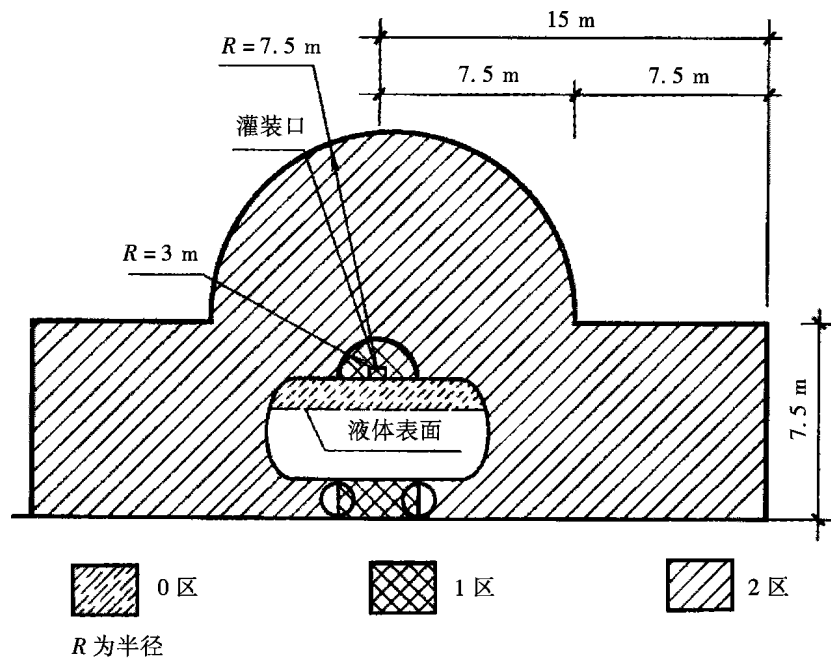


图 A7 汽车油罐车灌装易燃油品时爆炸危险区域范围

A8 易燃油品敞棚灌桶时爆炸危险区域的范围见图A8。

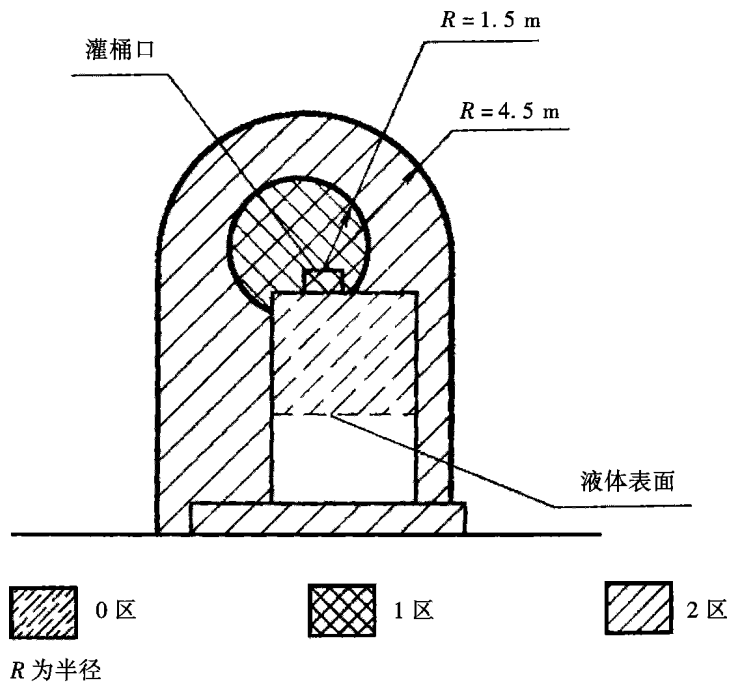


图 A8 易燃油品敞棚灌桶时爆炸危险区域范围

- A8. 1 以注送口为中心, 半径1.5 m的球形空间和爆炸危险区域内坪下的坑沟, 划为1区。
- A8. 2 以注送口为中心, 半径4.5 m的球形并延至地面的空间划为2区。
- A8. 3 油桶内液体表面以上的空间划为0区。

A9 易燃油品灌桶间爆炸危险区域划分见图A9。

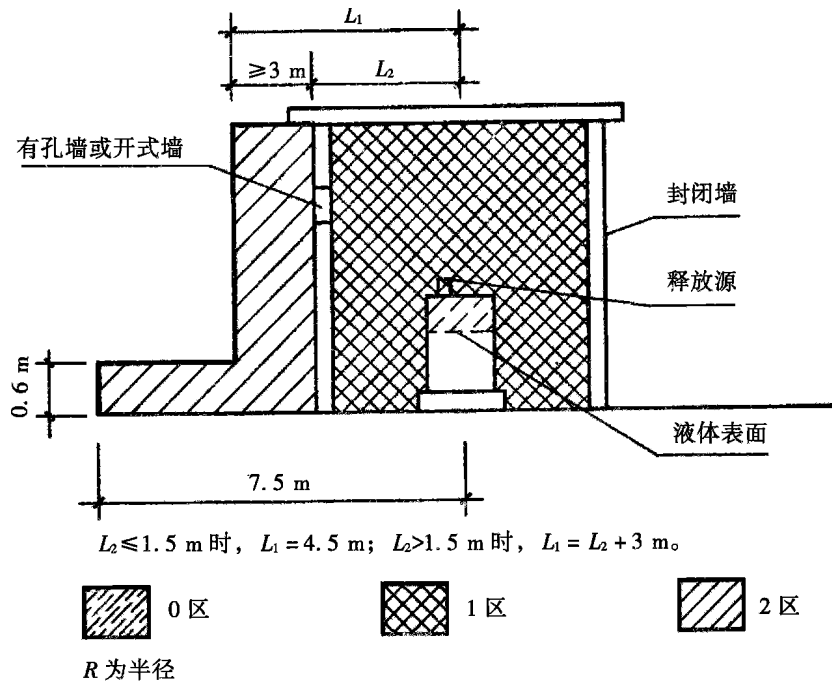


图 A9 易燃油品灌桶间爆炸危险区域范围

A9. 1 油桶内液体表面以上空间划为0区。

A9. 2 油桶间内空间划为1区。

A9. 3 有孔墙或开式外墙3 m以内与墙等高,且距释放源4. 5 m以内的室外空间,自地面算起0. 6 m高,距释放源7. 5 m以内的室外空间划为2区。

A10 易燃油品室外加油机爆炸危险区域的范围见图A10。

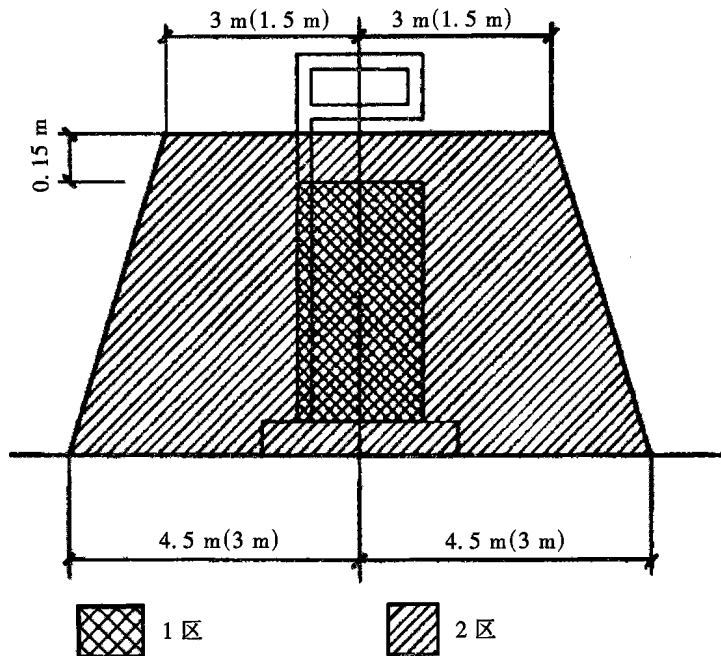


图 A10 易燃油品室外加油机爆炸危险区域的范围



A10. 1 加油机壳体内空间及危险区域内地坪以下的坑或沟为1区。

A10. 2 以加油机中心为中心,上面半径为3 m(1.5 m),下面半径为4.5 m(3 m),高度为从地坪向上至加油机顶上0.15 m的圆锥空间为2区。

注:采用加油油气回收系统的加油机爆炸危险区域用括号内的数字

A11 易燃油品泵棚、露天泵站爆炸危险区域划分见图A11。

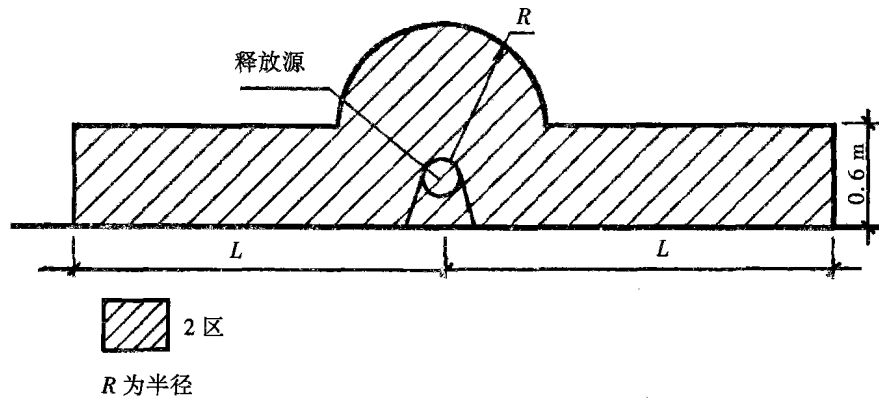


图 A11 易燃油品泵棚、露天泵站爆炸危险区域范围

A11. 1 爆炸危险区域内的坑、沟为1区。

A11. 2 以泵壳体为中心,半径为R的球体及泵体外距地高0.6 m,半径为L的圆柱体的范围划为2区。

注:当油泵压力为 $P_N \leq 1.6$  (MPa)时, $R=1\text{m}$ 、 $L=3\text{m}$ ;  $P_N > 1.6$  (MPa)时, $R=7.5\text{m}$ 、 $L=15\text{m}$ 。

A12 易燃油品汽车油罐车库、易燃油品重桶库房的爆炸危险区域划分见图A12。

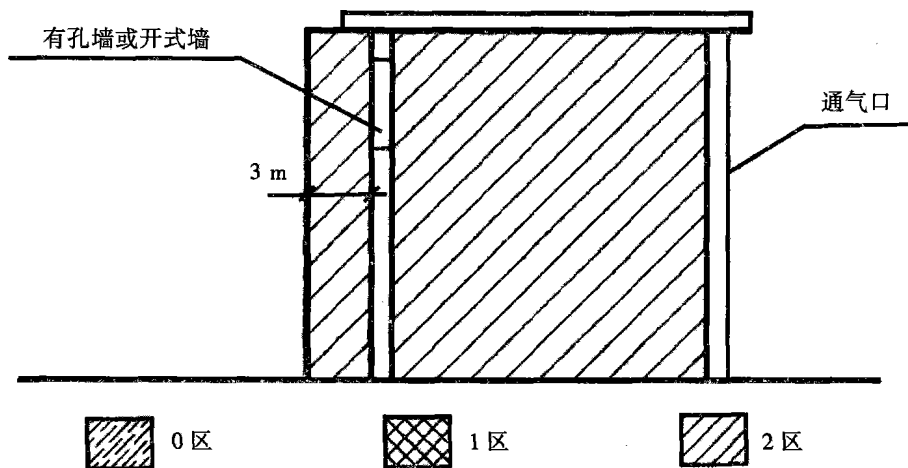


图 A12 易燃油品汽车油罐车库、易燃油品重桶库房的爆炸危险区域范围

A12. 1 建筑物内地坪以下坑、沟划为1区。

A12. 2 建筑物内及有孔或开式墙外1 m与建筑物等高的范围内是为2区。

A13 易燃油品汽车油罐车棚、易燃油品重桶堆放棚的爆炸危险区域划分见图A13。

A13. 1 爆炸危险区域内坑或沟划为1区。

A13. 2 棚内部空间为2区。

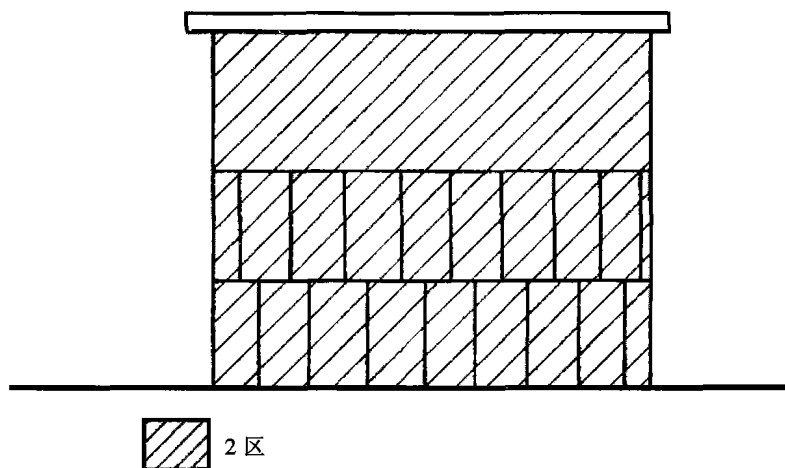


图 A13 易燃油品汽车油罐车棚、易燃油品重桶堆放棚的爆炸危险区域范围

A1.4 飞机停机坪爆炸区域划分见图A14

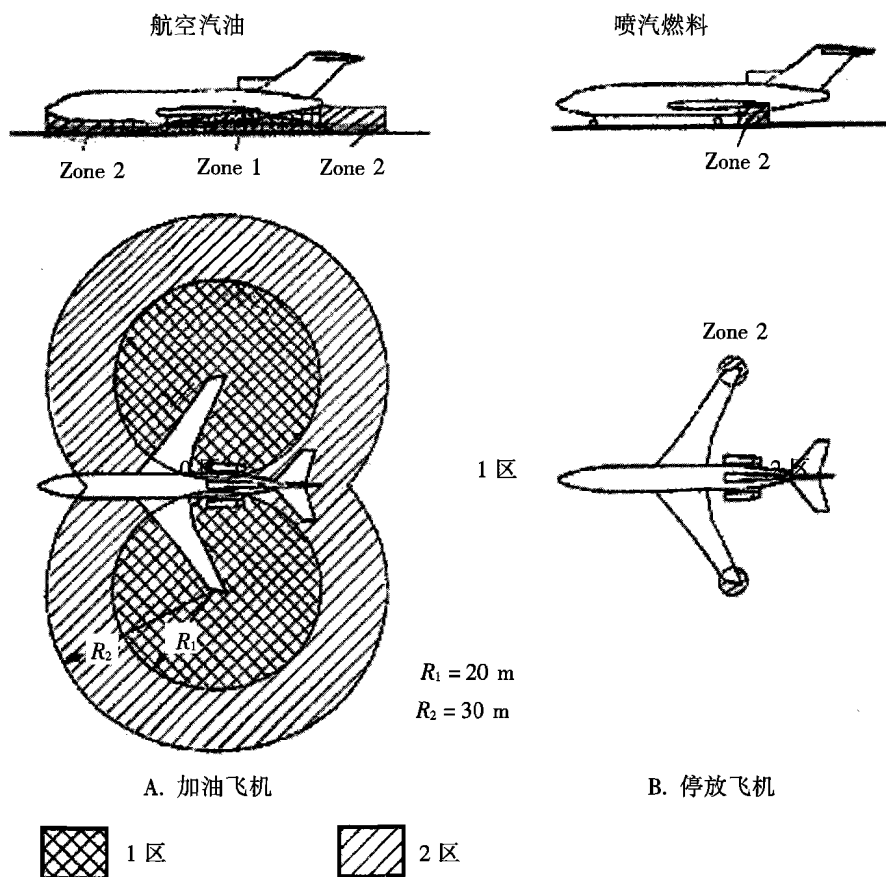


图 A14 飞机停机坪爆炸危险区域范围

A14.1 加油飞机以机翼加油口为中心，半径为20 m，距飞机机身高度的圆柱形空间内划为1区，以机翼加油口为中心，半径为30 m，距飞机机身高度的圆柱形空间划为2区。

A14.2 停放飞机以油箱排气孔为中心，半径为4 m，距飞机机身高度的圆柱形空间内，划为2区。

A15 油罐汽车在鹤管区灌装易燃油品时爆炸危险区域的范围见图A15。

A15. 1 以灌装油罐车注送口为中心,最大半径 $R$ 为3 m,距注送口相当于 $R$ 高至地坪的园柱形空间划为1区。

A15. 2 以灌装油罐车注送口为中心,以最大半径 $R$ 为3 m加1.5 m,距注送口相当于 $R$ 高至地坪的圆柱形空间,以及距地坪高0.8 m,延至半径为 $3R$ 的圆柱形空间,划为2区。

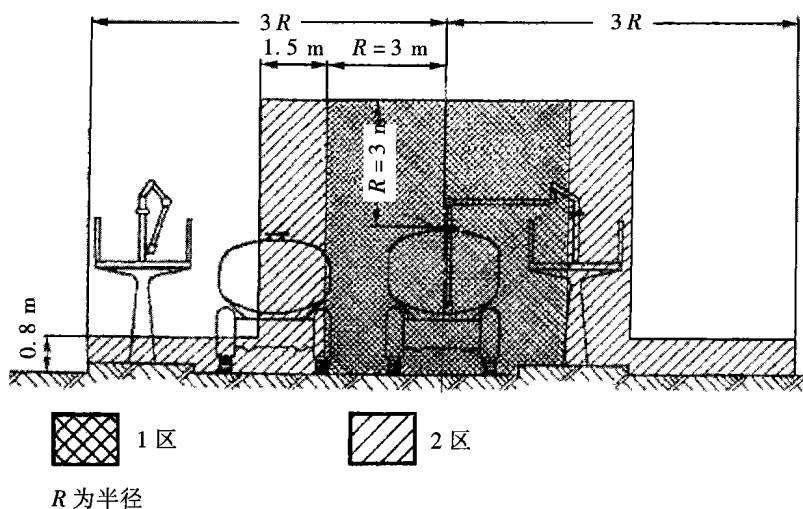


图 A15 油罐汽车在鹤管区灌装易燃油品时爆炸危险区域范围

A16 汽车油罐车卸易燃油品时爆炸危险区域的范围见图A16。

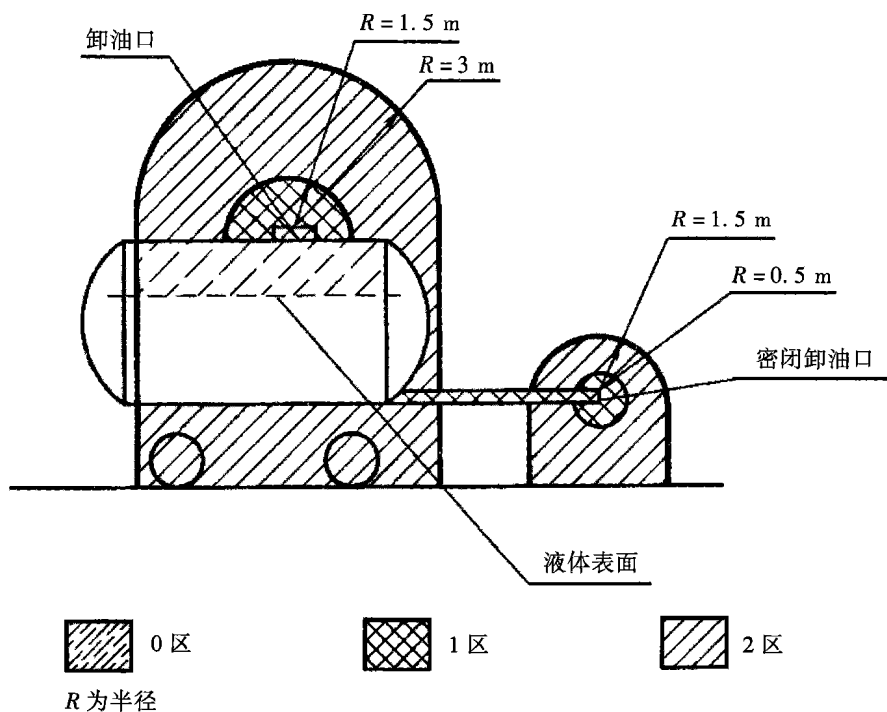


图 A16 汽车油罐车卸易燃油品时爆炸危险区域

A16. 1 油罐车内液体表面以上的空间划为0区。

A16. 2 以卸油口为中心,半径为1.5 m的球形空间和以密闭卸油口为中心,半径为0.5 m的球形空间划为1区。

A16. 3 以卸油口为中心,半径为3 m的球形并延至地面的空间和以密闭卸油口为中心,半径为1.5 m的球形并延至地面的空间划为2区。

A17 汽车油罐车密闭灌装易燃易爆品时爆炸危险区域的范围见图A17。

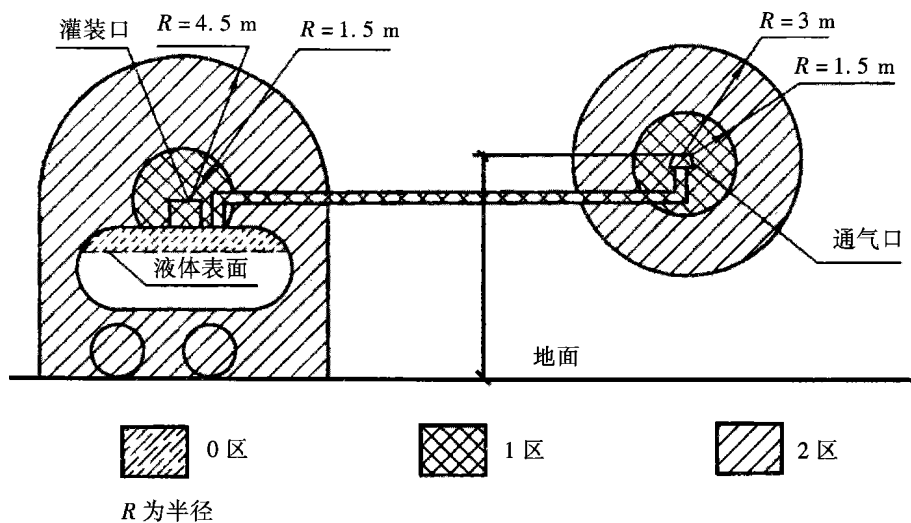


图 A17 汽车油罐车密闭灌装易燃易爆品时爆炸危险区域

A17.1 油罐车内液体表面以上的空间划为0区。

A17.2 以油罐车罐装口为中心，半径为1.5m的球形空间和以通气口为中心，半径为1.5m的球形空间划为1区。

A17.3 以油罐车罐装口为中心，半径为4.5m的球形并延至地面的空间和以通气口为中心，半径为3m的球形空间划为2区。

A18 易燃易爆品人工洞石油库爆炸危险区域划分见图A18。

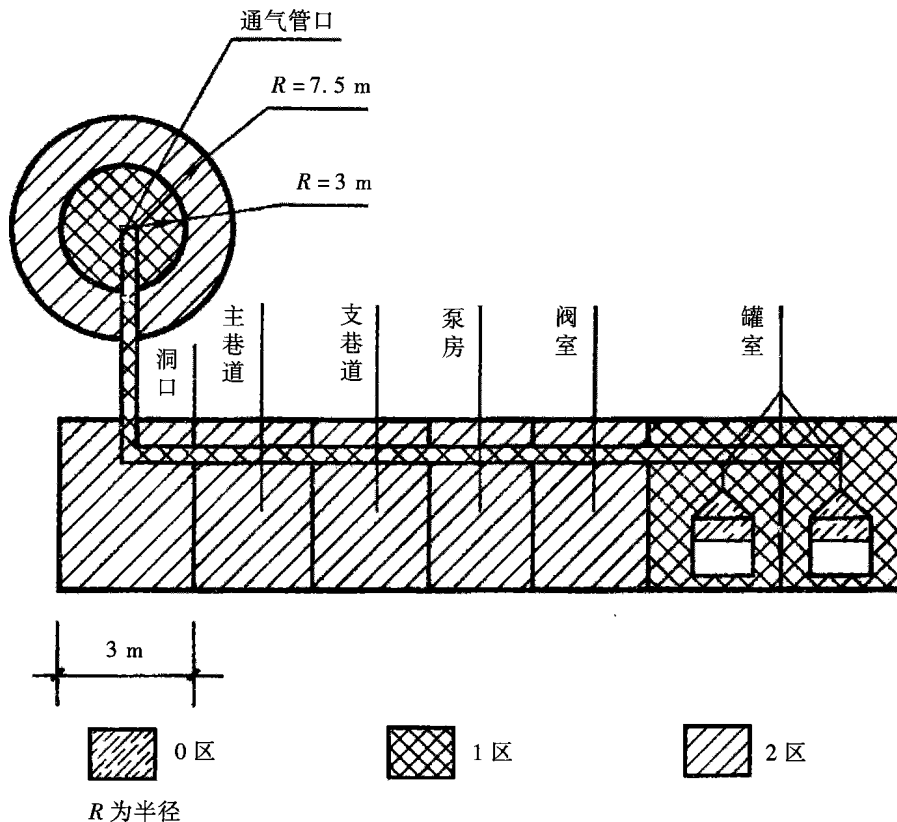


图 A18 易燃易爆品人工洞石油库爆炸危险区域范围

A18. 1 油罐内液体表面以上的空间划为0区。

A18. 2 罐室和阀室内部及以通气口为中心,半径3 m的球形空间划为1区。通风不良的人工洞石油库洞内空间均应划为1区。

A18. 3 通风良好的人工洞石油库的洞内主巷道、支巷道、油泵房、阀室及以通气口为中心,半径为7.5 m的球形空间、人工洞口外3 m范围内空间划为2区。

A19 易燃油品覆土油罐的爆炸危险区域划分见图A29。

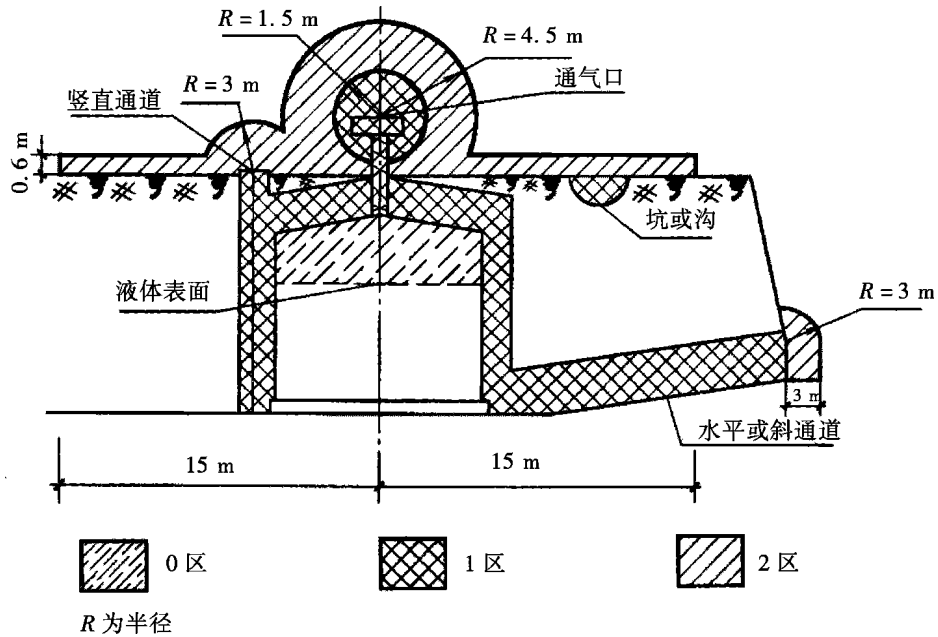


图 A19 易燃油品覆土油罐的爆炸危险区域范围

A19. 1 油罐内液体表面以上的空间划为0区。

A19. 2 以通气口为中心,半径1.5 m的球形空间,油罐外壁与护体之间的空间、通道口门(盖板)以内的空间划为1区。

A19. 3 以通气口为中心,半径为4.5 m的球形空间、以通道口门(盖板)为中心,半径为3 m的球形并延伸至地面的空间及以油罐通气口为中心,半径为15 m、高0.6 m的圆柱形空间划为2区。

A20 易燃油品阀门井的爆炸危险区域划分见图A20。

A20. 1 阀门井内部空间划为1区。

A20. 2 距阀门井内壁1.5 m、高1.5 m的柱形空间划为2区。

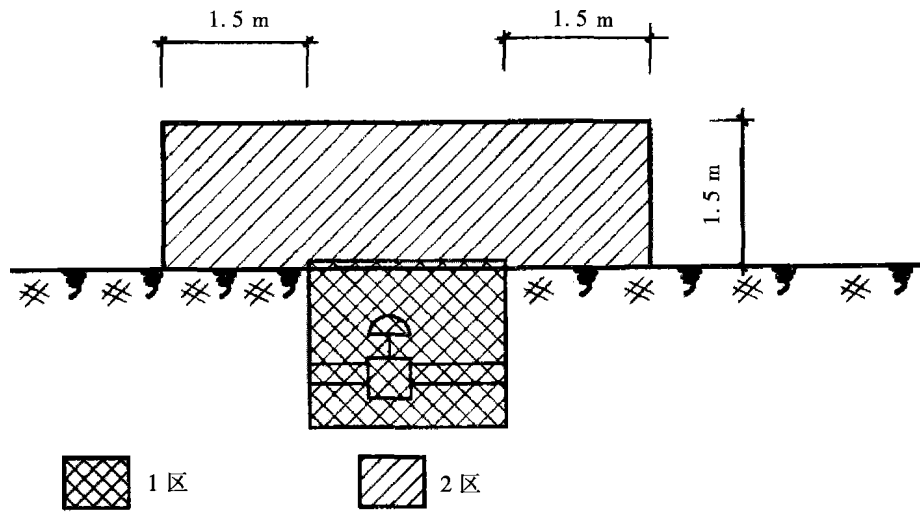


图 A20 易燃易爆品阀门井的爆炸危险区域范围

A21 易燃易爆品管沟爆炸危险区域划分见图A21。

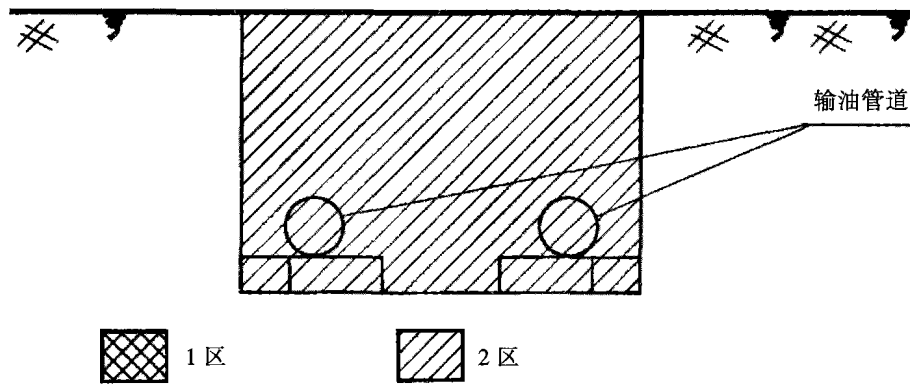


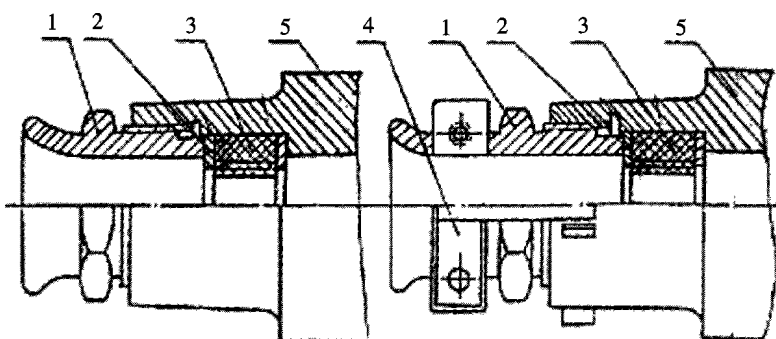
图 A21 易燃易爆品管沟爆炸危险区域范围

A21. 1 有盖板的管沟内部空间划为1区。

A21. 2 无盖板的管沟内部空间划为2区。

附录B  
(规范性附录)  
防爆电气设备电缆和导管引入装置

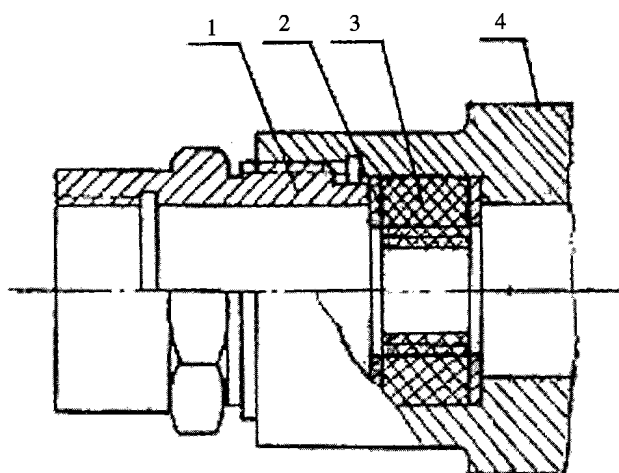
B1 电缆和导管引入装置可以作为防爆电气设备整体的一部分,即构成设备外壳的一个不可分离的部分。见图B1,B2,B3。



a. 适用于公称外径不大于 20 毫米的电源      b. 适用于公称外径不大于 30 毫米的电源

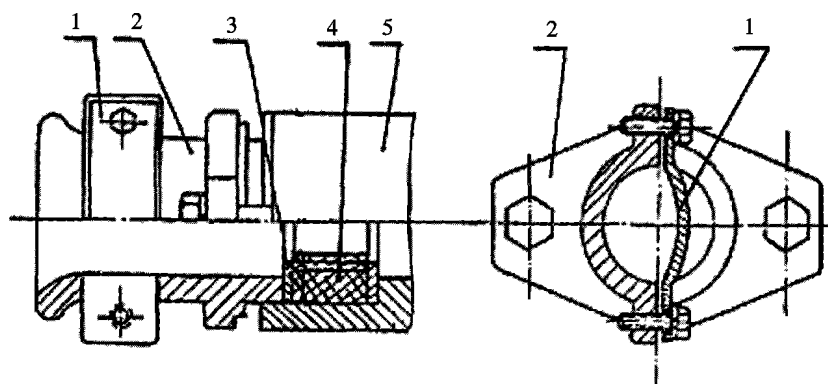
1—压紧元件(螺母式配电缆); 2—金属垫圈; 3—弹性密封圈;  
4—防止电缆松脱及防松装置; 5—防爆电气设备外壳

**图 B1 压紧螺母式引入装置**



1—压紧元件(螺母式配钢管); 2—金属垫圈; 3—弹性密封圈; 4—防爆电气设备外壳

**图 B2 压紧螺母式引入装置(配钢管用)**



1—防止电缆松脱及防松装置；2—压紧元件（压盘式配电缆）；3—金属垫圈；  
4—弹性密封圈；5—防爆电气设备外壳

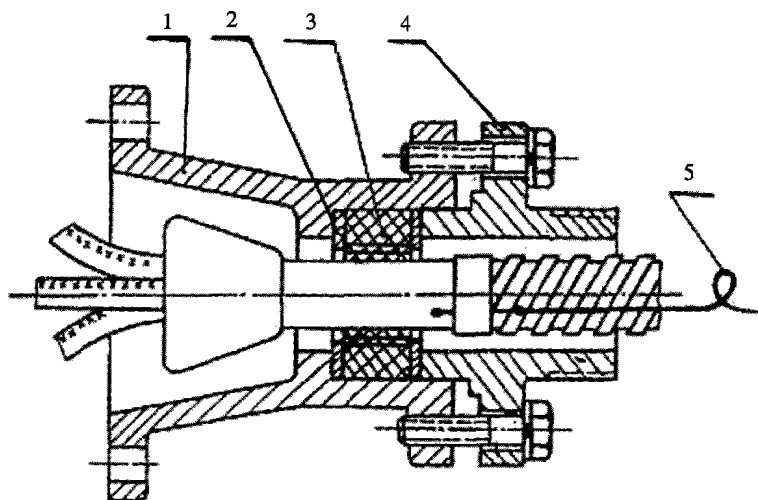
**图 B3 压盘式引入装置**

B2 E。电缆引入装置，装配到防爆电气设备上时，应保证他们的结构和固定不损害原电气设备的防爆特性。见图B4至图Bi0。

B3 保证电缆和电缆引入装置密封性可用下列方法之一：

- 弹性密封圈，见图B1至图B7；
- 金属或复合密封圈，见图Bi0；
- 填料，见图B8、图B9。

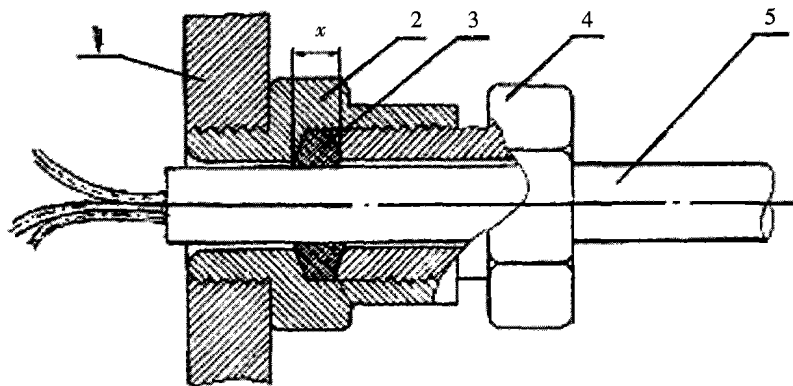
B4 导管（钢管）配线的引入装置见图B2、图B8、图B9



1—带法兰接头；2—金属垫圈；3—弹性密封圈；4—压紧元件（压盘式配铠装电缆）；5—铅皮和铠装接地

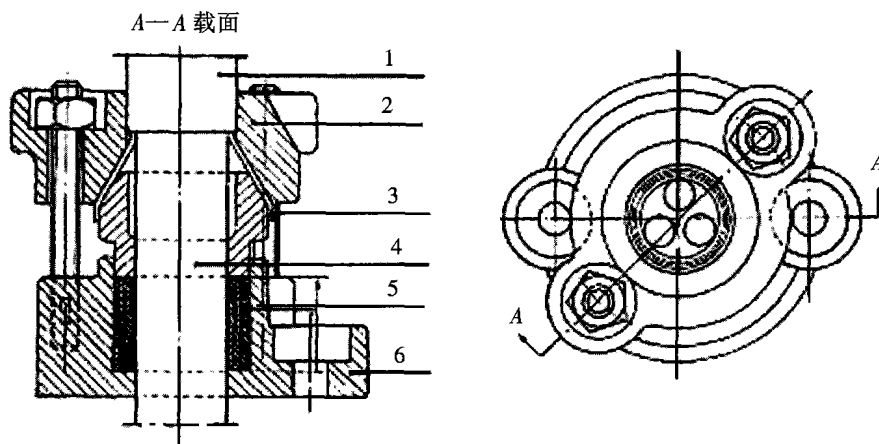
**图 B4 带法兰 E<sub>x</sub> 电缆引入装置**





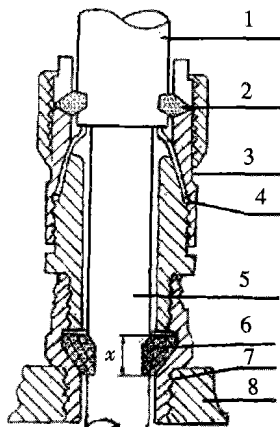
1—防爆电气设备外壳；2—带螺纹接头；3—弹性密封圈；4—压紧元件（螺母式配电缆）；5—电缆； $x$ —密封宽度

图 B5 带细螺纹  $E_x$  电缆引入装置



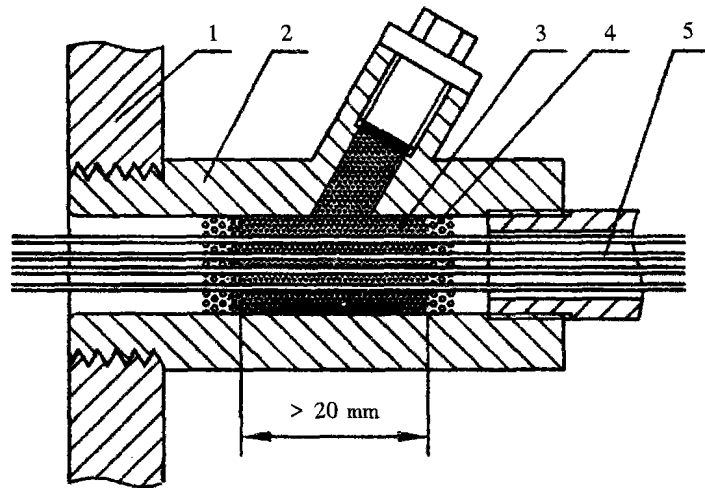
1—铠装电缆；2—铠装定位卡；3—铠装；4—铠装内包皮；5—弹性密封圈；6—联环节； $x$ —密封宽度

图 B6 带法兰  $E_x$  电缆引入装置



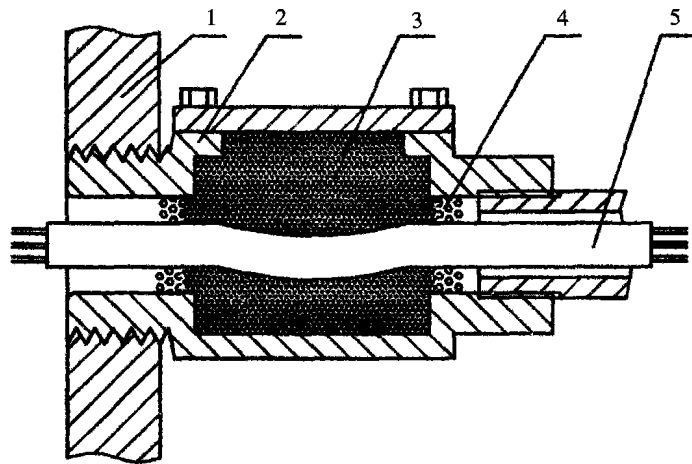
1—电缆外层；2—电缆外层密封；3—铠装定位卡；4—铠装；5—铠装内包皮；  
6—弹性密封圈；7—螺纹引入；8—防爆电气设备外壳； $x$ —密封宽度

图 B7 带螺纹  $E_x$  电缆引入装置



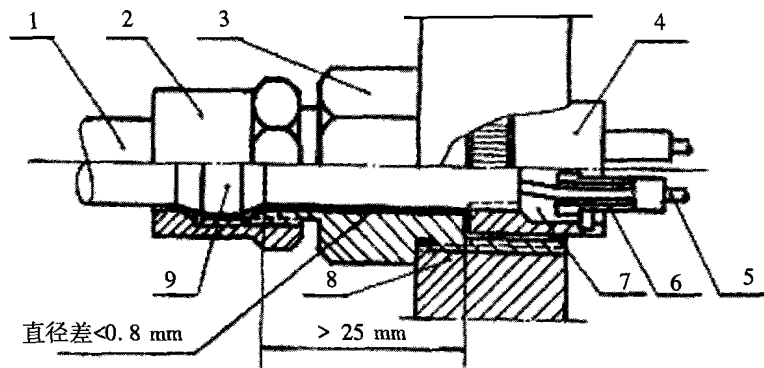
1—防爆电气设备外壳；2—带螺纹填料密封接头；3—填料；4—阻燃纤维棉；5—导线或电缆

**图 B8 带螺纹 Ex 电缆引入装置**



1—防爆电气设备外壳；2—带螺纹填料密封盒；3—填料；4—阻燃纤维棉；5—电缆或导线

**B9 带螺纹 Ex 电缆引入装置**



1—金属护套电缆；2—压环螺母；3—带螺纹接头；4—端部固定套管；5—导体；  
6—绝缘套管；7—绝缘填料；8—防爆电气设备外壳；9—金属密封环

**图 B10 金属密封环式引入装置**

附录C  
(资料性附录)  
防爆标志、防爆标记

C1 防爆标志

防爆标志由从左至右依次标明防爆类型、类别、级别、温度级别的代号构成。

对于无级别要求的防爆类型,如增安型、充油型、浇封型等,其防爆标志中则无级别代号。如:II类(工厂用防爆电气设备均属II类)隔爆型B级T3组,其标志为Exd II BT3。

适用于T4组的增安型设备,标志为Exe II T4;

适用于A级T5组的本安型设备,标志为Exia II AT5。

若一个设备的主体防爆类型与其上的部件(通常为接线盒)的防爆类型不同,则称为“复合型”防爆结构,其标注方法是先标出主体的防爆型式,而后再标其部件的防爆形式。如主体为隔爆型,接线盒为增安型适用于A级、T3组的防爆电机,其标志为,Exde II AT3。

C2 防爆标记E

无论何种类型防爆电气设备,外壳的明显处均有“E,”防爆标记。

附录D  
(资料性附录)  
民航油库危险场所电气工程验收大纲

一、文件资料审查

序号	文件名称	检查依据 (本标准及相关标准条款)	检查方法	检查结果	备注
1	设计安装施工图纸和文件	第 7.2;11.2 条	阅 审		
2	设计变更证明文件	第 7.3;11.2 条	阅 审		
3	设计变更实施图	第 7.4;11.2 条	阅 审		
4	工程项目有关上级批准文件	第 7.2.1 条	阅 审		
5	危险场所区域划分图	第 4.3;4.4 条及附录 A	阅 审		
6	安装单位防爆电气安装资质证明文件	第 7.5;11.2 条	阅 审		
7	防爆电气设备清单	第 7.5;11.2 条	阅 审		
8	防爆电气设备,有关防爆合格证书、产品合格证、使用说明书及有关资料	第 7.5;11.2 条	阅 审		
9	安装单位施工前对样品检查记录	第 8.1;11.2 条	阅 审		
10	安装单位施工记录	第 8.1;11.2 条	阅 审		
11	工程监理检查记录	第 11.2 条	阅 审		
12	有关安装调试记录	第 11.2 条	阅 审		
13	有关防爆电气设备性能复测报告	第 11.2 条	阅 审		

二、防爆电气设备选型审查

序号	检查项目	检查依据 (本标准及相关标准条款)	检查方法	检查结果	备注
1	在爆炸危险区域内,必须安装防爆电气设备,且安装设备的防爆型式,等级要求与区域相符合。	第 5 条	巡检		检查不小于 20%
2	防爆电气设备的防护等级,必须与环境适应性要符合。	GB 3836.1—2000	巡检		检查不小于 20%

### 三、防爆电气设备审查

序号	检查项目	检查依据 (本标准及相关标准条款)	检查方法	检查结果	备注
1	防爆电气设备的名牌中项目, 应与设计文件和产品防爆合格证书和产品合格证相符合。	第 5 条	巡检		检查不小于 20%
2	防爆电气设备的外壳应无裂纹、损伤、外观油漆、涂层应完好。	第 9.2.1;9.3.1;9.4;9.5 条	目视		检查不小于 20%
3	防爆电气设备的紧固件应完整, 不得有松动现象。	第 9.2.1.4;9.3.1.3 条	目视和工具		检查不小于 20%
4	隔爆设备接线合中的隔爆结合面长度, 配合精度、粗糙度应符合要求, 且不能有砂眼和缺陷。	GB 3836.2—2000	目视和量具		检查不小于 20%
5	电机和泵运转不能有金属接触及摩擦异常声音。	GB 50257—96	目视和声视		检查不小于 20%
6	防爆电气设备多余的引入口, 必须按要求堵封。	第 8.5.1.2/h;9.1.5 条	目视和工具		检查不小于 20%
7	隔爆设备的隔爆结合面不应锈蚀, 应涂防锈油。	第 9.2.2.3 条	目视		检查不小于 20%
8	防爆电气设备橡胶密封圈应无老化现象, 邵氏硬度符合要求。	GB 3836.1—2000	目视和手感		检查不小于 20%
9	防爆电气设备填料密封电缆引入装置的填料应无老化龟裂和溶漏现象	第 8.5.3.2 条	目视		检查不小于 20%
10	增安型电气设备的电气间隙和爬电距离及防护等级、电机的 $t_E$ 时间要符合要求。	第 9.3.3.1 条	目视和量具		检查不小于 20%

#### 四、电气线路审查

序号	检查项目	检查依据 (本标准及相关标准条款)	检查方法	检查结果	备注
1	电缆和导线采用截面积和耐压等级要求。	第 8.5.1.2;8.5.4.2.1 条	量具和仪器		检查 100%
2	电缆敷设中电力电缆与通讯、信号电缆应分开, 高压电缆与低压、控制电缆应分开。	第 8.1 条	巡检		检查 100%
3	本安电缆应有兰色标志, 且要与本序号第 2 条中的所有电缆最少有 50 mm 的隔离。	第 8.5.4.2.5; 8.5.4.2.6 条	巡查和直尺		检查 100%
4	本安电路和非本安电路的接线端子在同一个接线箱内, 须有绝缘板分隔或至少相距 50 mm。	第 8.5.4.2.9 条	巡查和直尺		检查 100%
5	本安电路和非本安电路或其他电路的电气布线不允许同一根电缆。	第 8.5.4.2.5 条	巡查		检查 100%
6	电缆进入防爆电气设备引入装置应与橡胶密封圈的內径相配合。	第 8.5.2.2.7 条	目视		检查不小于 20%
7	电缆进入防爆电气设备, 应被压紧螺母压紧密封。	GB 3836.2—2000	用拉力为两倍电缆护套直径 (以毫米为单位) 的公斤力, 拉电缆不应松动。		检查不小于 20%
8	当隔爆型电气设备须配备连接钢管时, 导线或电缆应经过与外壳构成一体或连接在外壳上的一个填料盒, 应符合附录 B 要求。若电缆用橡胶密封圈密封时, 应符合附录 B 要求。填料须按 GB 3836.1—2000 第 23.4.7.3 条和 23.4.7.4 条要求的检测报告。	附录 B	目视		检查不小于 20%
9	进口隔爆型电气设备的附件须齐全。安装可参照附录 B, 须注意美国采用 NPT 制螺纹。	第 8.1 条	目视		检查不小于 50%
10	导线不应明敷, 须用钢管保护。	第 8.1 条	巡检		检查不小于 100%
11	电缆和导线引入防爆电气设备方法应与设备引入装置相符合。	附录 B	巡检		检查不小于 50%
12	钢管通过相邻隔墙或楼板应加一个隔离密封接头。	第 8.5.3.5 条	巡检		检查 100%
13	钢管直径大于 50 mm 时, 应每 15 mm 有一个隔离密封接头。	第 8.5.3.5 条	巡检		检查 100%

## 五、接地审查

序号	检查项目	检查依据 (本标准及相关标准条款)	检查方法	检查结果	备注
1	防爆电气设备、金属构架、金属配线钢管、铠装电缆护套等应可靠接地	第 10 条	目视和用拉力为两倍电缆护套直径(以毫米为单位)的公斤力, 拉电缆不应松动。		检查不少于 20%
2	接地线应单独与接地干线相连	第 10 条	目视和用拉力为两倍电缆护套直径(以毫米为单位)的公斤力, 拉电缆不应松动。		检查不少于 20%
3	接地线的截面积要求	第 10 条	量具		检查不少于 50%
4	本安用电源的屏蔽层接地, 应在非危险场所	第 8.5.4.2.3 条	目视		检查不少于 50%
5	接地电阻, 避雷接地电阻测量	第 10 条	仪器		检查 100%

## 六、隐蔽工程及资料审查

序号	项目内容	检查依据 (本标准及相关标准条款)	审查结果

## 七、验收小结

## 八、验收日期和验收人员

验收人员签名:

验收日期:

---

中华人民共和国民用航空  
行业标准  
民用航空油库爆炸和火灾危险场所  
电气安全规程  
MH / T 6033—2004

中国民航出版社出版发行  
(北京市朝阳区光熙门北里甲31号楼)  
— 邮政编码: 100028 —  
北京华正印刷厂印刷  
版权专有 不得翻印

开本880×1230 1 / 16 印张4. 25 字数110千字  
2005年2月第1版2005年2月第1次印刷印数1—500册  
统一书号: 1580110 · 239 定价: 50. 00元