

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6033—2024
代替 MH/T 6033—2004

民用航空油料爆炸危险环境电气安全技术
规范

Technical specification for electrical safety of civil aviation oil explosive hazardous
environment

2024-08-26 发布

2024-09-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 民航油料场所爆炸性气体混合物和爆炸性气体危险场所的划分	3
4.1 民航油料场所爆炸性气体混合物的分级、组别	3
4.2 民航油料场所爆炸性气体危险场所的划分	3
4.3 民航油料场所内各主要危险场所的划分	3
4.4 危险场所相邻场所的划分	3
4.5 根据通风条件调整危险场所划分	4
5 防爆电气设备的选型	4
5.1 通则	4
5.2 防爆电气设备类别的选型	6
6 防爆电气设备的配线	7
6.1 通用要求	7
6.2 爆炸危险环境内的电缆线路	8
6.3 爆炸危险环境内的导管配线	9
6.4 本安型电气设备及其关联电气设备的线路	11
7 防爆电气工程项目的资质、审查和施工准备	11
7.1 通则	11
7.2 防爆电气工程项目的资质、审查	11
7.3 防爆电气工程项目的施工单位	11
7.4 相关建筑工程准备	12
7.5 防爆电气设备的采购供应	12
7.6 防爆电气设备的开箱检查	12
8 防爆电气设备的安装	12
8.1 通则	12
8.2 隔爆型电气设备的安装	13
8.3 增安型和无火花型电气设备的安装	14
8.4 本安型电气设备的安装	14
9 接地	14
9.1 通用要求	14
9.2 保护接地	15
9.3 防静电接地	16
9.4 防雷电接地	17
9.5 接地线	18
9.6 接地电阻标准值及测量	19

10	防爆电气设备的检查和维护	19
11	防爆电气设备的检修	19
11.1	通用要求	19
11.2	检修资料	19
11.3	检修人员知识和技能	19
11.4	检修	19
11.5	不合格处置	20
11.6	检修分类	20
11.7	检修要求	21
11.8	检修注意事项	21
11.9	隔爆型电气设备检修的补充要求	22
12	防爆电气工程项目验收	22
12.1	试运行	22
12.2	验收依据	23
12.3	验收文件	23
12.4	验收组成单位和人员	23
12.5	验收内容	23
12.6	验收方式	23
12.7	竣工验收	23
13	日常安全管理	24
13.1	人员资质要求	24
13.2	人员培训要求	24
13.3	安全管理要求	25
13.4	现场管理要求	25
	附录 A (规范性) 民航油料危险场所划分要求	27
	附录 B (资料性) 防爆电气设备电缆、导管引入装置和常用连接螺纹典型图例	37
	附录 C (规范性) 防爆标志、防爆标记、防护等级和警示标志	42
	C.1 防爆电气设备的防爆标志	42
	C.2 防爆电气设备的标记 Ex	42
	C.3 外壳防护等级 IP	42
	C.4 爆炸危险环境的场所的警示标志	42
	附录 D (规范性) 爆炸性环境用工具	43
	附录 E (资料性) 民航油料爆炸危险环境电气项目验收表格式	44
	E.1 文件资料审查表	44
	E.2 防爆电气设备选型审查表	44
	E.3 备审查表	44
	E.4 电气线路审查表	45
	E.5 接地审查表	45
	参考文献	47

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替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》，与MH/T 6033—2004相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“表1”航空汽油、航空煤油的技术参数（见4.1，2004年版的4.1）；
- 更改了“表2”民航油料场所爆炸性气体危险场所的划分（见4.3，2004年版的4.3）；
- 更改了“表3”与爆炸性气体危险场所相邻场所的分区（见4.4.2，2004年版的4.4.1）；
- 更改了“根据通风条件调整爆炸性气体危险场所划分”的内容（见4.5，2004年版的4.5）；
- 增加了防爆电气设备选型的通则（见5.1）；
- 更改了采用变频器传动的防爆电动机时，选型和安装的要求（见5.1.6，2004年版的9.2.9）；
- 增加了采用软启动器启动的防爆电动机选型和安装的要求（见5.1.7）；
- 增加了静电消除器的选型（见5.1.8）；
- 增加了电磁阀的选型（见5.1.9）；
- 更改了“表4”爆炸性气体危险场所电气设备防爆结构的关系（见5.1.10，2004年版的5.3）；
- 更改了对防爆电气设备的级别和组别的要求（见5.2.1，2004年版的5.2）；
- 增加了变频器配线的要求（见6.1.6）；
- 增加了控制电缆的线芯标识要求（见6.1.8）；
- 增加了电缆线路保护用钢管或导管配线用钢管接地要求（见6.1.10）；
- 增加了配线工程施工完毕检查内容（见6.1.11）；
- 增加了导管配线用电缆及其安装要求（见6.1.12）；
- 增加了电缆线路敷设的规定（见6.2.2）；
- 删除了电气线路采用的绝缘导线和铝线的内容（见2004年版的8.5.1.2）；
- 更改了防爆电气设备、接线盒的进线口，引入电缆后的密封要求（见6.2.3，2004年版的8.5.2.2.6）；
- 增加了挠性连接管的内容（见6.2.4）；
- 增加了电缆保护钢管的管口封堵的要求（见6.2.6）；
- 更改了钢导管与钢导管、钢导管与钢导管附件之间的连接规定（见6.3.2，2004年版的8.5.3.2）；
- 增加了除本质安全电路外，电压为1000V及以下的导管配线用电缆的技术要求（见6.3.2）；
- 更改了在爆炸性环境1区、2区钢导管配线的隔离密封规定（见6.3.4，2004年版的8.5.3.5）；
- 更改了隔离密封件的制作规定（见6.3.5，2004年版的8.5.3.6）；
- 更改了防爆挠性连接管的规定（见6.3.7，2004年版的8.5.3.10）；
- 更改了“防爆电气工程项目设计资质、审查”的要求（见7.2，2004年版的7.2）；
- 增加了“防爆电气工程项目的施工单位”的要求（见7.3）；
- 增加了“相关建筑工程准备”的要求（见7.4）；
- 更改了“防爆电气设备的采购供应”的要求（见7.5，2004年版的7.4）；
- 更改了“防爆电气设备的开箱检查”的要求（见7.6，2004年版的7.5）；
- 增加了可燃气体探测装置安装要求（见8.1.9）；
- 增加了防爆照明开关、防爆按钮安装要求（见8.1.10）；
- 增加了防爆接线箱、防爆控制箱安装规定（见8.1.11）；
- 增加了爆炸性气体环境中电气设备的保护装置应符合的要求（见8.1.14）；
- 增加了爆炸性气体环境内电气设备保护级别应满足爆炸危险区域的要求（见8.1.15）；

- 增加了爆炸性气体环境内电气设备安装完毕后，投入试运行前的规定（见 8.1.16）；
- 增加了防爆电气设备安装完成后初始检查和验证档案核对（见 8.1.18）；
- 将螺纹隔爆结构螺纹的最小啮合扣数和最小啮合深度更改为圆柱形螺纹结合面技术要求（见 8.2.2，2004 年版的 9.2.2）；
- 增加了人工接地体的要求（见 9.2.1、9.2.2）；
- 增加了配电浪涌保护器接地的要求（见 9.2.15）；
- 增加了装设漏电保护的电气设备接地的要求（见 9.2.18）；
- 增加了爆炸危险环境电缆桥架接地的要求（见 9.2.20）；
- 增加了固定设备防静电用接地线安装的要求（见 9.3.2）；
- 增加了油料金属管道中间的非金属管两端的金属管接地的要求（见 9.3.7）；
- 增加了在振动和频繁移动的器件上用的防静电导体的要求（见 9.3.8）；
- 增加了易燃易爆仓储库房和其他火灾危险场所的金属门窗、进出场所的金属管道、室内货架及其他金属架构物接地要求（见 9.3.9）；
- 删除了“防爆电气设备的安装、充油型电气设备的安装”的内容（见 2004 年版的 9.4）；
- 增加了储油罐（钢质油罐）接地体的要求（见 9.4.2）；
- 增加了电气和信息系统的防雷击电磁脉冲要求（见 9.4.6）；
- 增加了装于地上钢质储罐上的仪表及控制系统的配线电缆防雷击要求（见 9.4.7）；
- 增加了信号电缆防雷击要求（见 9.4.8）；
- 增加了易燃液体泵房（棚）的防雷电接地要求（见 9.4.10）；
- 增加了装卸易燃液体的鹤管和液体装卸栈桥（站台）的防雷电接地要求（见 9.4.11）；
- 增加了浪涌保护器安装要求（见 9.4.15）；
- 增加了设有阴极保护系统的埋地金属管道防雷要求（见 9.4.16）；
- 增加了设有绝缘段的输送火灾爆炸危险物质的埋地金属管道防雷要求（见 9.4.17）；
- 增加了设有绝缘段的具有阴极保护的埋地金属管道防雷要求（见 9.4.18）；
- 增加了“接地线”的要求（见 9.5）；
- 将接地电阻值更改为接地电阻标准值及测量的要求（见 9.6，2004 年版的 10.5、10.6）；
- 增加了“试运行”的规定（见 12.1）；
- 更改了“防爆电气项目验收应提交文件”的要求（见 12.3，2004 年版的 11.2）；
- 更改了“验收组成单位和人员”的要求（见 12.4，2004 年版的 11.3）；
- 增加了“航空油料电气仪表员”的要求（见 13.1.1）；
- 增加了“民航油料场所电气管理人员”的要求（见 13.1.2）；
- 增加了“人员资质评定”的要求（见 13.1.3）；
- 删除了“火灾危险场所电气设备”的内容（见 2004 年版的第 14 章）；
- 更改了“人员培训要求”的内容（见 13.2，2004 年版的第 15 章）；
- 更改了“安全管理要求”的内容（见 13.3，2004 年版的第 16 章）；
- 更改了防爆措施的要求（见 13.3.7，2004 年版的 16.7）；
- 增加了电气检维修作业的要求（见 13.3.9）；
- 增加了电气安全工器具的配置要求（见 13.3.13）；
- 增加了“现场管理要求”的内容（见 13.4）；
- 增加了民航油料危险场所划分要求的内容（见附录 A）；
- 增加了常用连接螺纹的内容（见附录 B）；
- 增加了防护等级和警示标志的内容（见附录 C）；
- 增加了爆炸性环境用工具的内容（见附录 D）；
- 将民航油料爆炸危险环境防爆电气项目验收大纲更改为民航油料爆炸危险环境电气项目验收表，并增加了相关技术要求（见附录 E，2004 年版的附录 D）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国航空油料有限责任公司。

本文件主要起草人：邵京、赵忠、胡富民、李行国、曹显勇、李富龙、陈峰、李华、马斌、张绍花。

本文件的历次版本发布情况为：

——2004年首次发布为 MH/T 6033—2004；

——本次为第一次修订。

MH

民用航空油料爆炸危险环境电气安全技术规范

1 范围

本文件规定了民用航空油料（以下简称“民航油料”）爆炸危险环境电气的设计、安装、验收、使用、检查维护、检修和安全管理的要求。

本文件适用于新建、改建和扩建的各类民航油料场所，其中第10章、第11章、第13章也适用于现有民航油料场所。

本文件不适用于油品的运输工具（如油船、油趸船、运油车和加油车）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 197—2018	普通螺纹	公差
GB/T 2516—2023	普通螺纹	极限偏差
GB/T 2900.35	电工术语	爆炸性环境用设备
GB/T 3836.1—2021	爆炸性环境	第1部分：设备 通用要求
GB/T 3836.2—2021	爆炸性环境	第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
GB/T 3836.3—2021	爆炸性环境	第3部分：由增安型“e”保护的设备
GB/T 3836.4—2021	爆炸性环境	第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
GB/T 3836.5—2021	爆炸性环境	第5部分：由正压外壳“p”保护的设备
GB/T 3836.13—2021	爆炸性环境	第13部分：设备的修理、检修、修复和改造
GB/T 3836.15—2017	爆炸性环境	第15部分：电气装置的设计、选型和安装
GB/T 3836.16—2022	爆炸性环境	第16部分：电气装置的检查与维护
GB/T 3836.18	爆炸性环境	第18部分：本质安全电气系统
GB 12158—2006	防止静电事故通用导则	
GB 14907—2018	钢结构防火涂料	
GB 19517—2023	国家电气设备安全技术规范	
GB 50057—2010	建筑物防雷设计规范	
GB 50058—2014	爆炸危险环境电力装置设计规范	
GB 50150—2016	电气装置安装工程电气设备交接试验标准	
GB 50168—2018	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范	
GB 50257—2014	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	
GB 50575—2010	1kV及以下配线工程施工与验收规范	
SH/T 3005—2016	石油化工自动化仪表选型设计规范	

3 术语和定义

GB/T 2900.35界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

民用航空油料场所 **civil aviation oil site**

进行民航油料接收、输转、贮存、发出和加注作业的生产场所。

注：供应站、油库、航空加油站、管输泵站等。

3.2

爆炸性气体混合物 **explosive gas mixture**

在大气条件下，气体、蒸气、薄雾状的可燃性物质与空气的混合物，引燃后燃烧将在全范围内传播。

[来源：GB 50058—2014，2.0.8]

3.3

民用航空油料爆炸危险环境 **civil aviation oil explosive hazardous environment**

在可预见的使用条件下，民航油料中的航空汽油、航空煤油以气体、蒸气或薄雾的形式与空气形成的混合物被引燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

3.4

防爆合格证 **conformity certificate of explosion-proof**

国家授权的认证机构颁发给设备或成套设备制造商，用于证明制造商生产的设备或成套设备适用于爆炸性环境，符合防爆标准、型式试验和适合的例行试验要求的认证证书文件。

注：防爆合格证可针对防爆设备或防爆元件或防爆成套设备。

3.5

Ex 元件 **Ex component**

不能单独使用并附加符号“U”，当与电气设备或者系统一起使用时，需附加认证的爆炸性气体环境用电气设备的部件或者组件（Ex电缆引入装置除外）。

3.6

设备保护级别 **equipment protection level; EPL**

根据设备成为点燃源的可能性和爆炸性气体环境所具有的不同特征而对设备规定的保护级别。

[来源：GB 50058—2014，2.0.30，有修改]

3.7

Ga 级 **EPL Ga**

爆炸性气体环境用设备，具有“很高”的保护级别，在正常运行、出现的预期故障或罕见故障时不是点燃源。

3.8

Gb 级 **EPL Gb**

爆炸性气体环境用设备，具有“高”的保护级别，在正常运行或预期故障条件下不是点燃源。

3.9

Gc 级 **EPL Gc**

爆炸性气体环境用设备，具有“一般”的保护级别，在正常运行中不是点燃源，也可采取一些附加保护措施，保证在点燃源预期经常出现的情况下（例如灯具的故障）不会形成有效的点燃。

3.10

TN 系统 **TN system**

电力系统有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护线与该接地点相连接。

注：TN系统根据中性导体（N）和保护导体（PE）的配置方式可分为：

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：系统的中性线和保护线大部分是分开的，但有一部分线路的中性线和保护线是合一的，也称局部三相五线制供电系统。

[来源：GB 50052—2009，2.0.10，有修改]

3.11

TT 系统 **TT system**

电力系统有一点直接接地，电气设备的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。

[来源：GB 50052—2009，2.0.11]

3.12

IT 系统 **IT system**

电力系统与大地间不直接连接，电气装置的外露可导电部分通过保护接地线与接地极连接。

[来源：GB 50052—2009，2.0.12]

3.13

航空油料电气仪表员 aviation oil electrical instrument operator

操作电气设备和自动化控制设备，监控航空油料储运过程，并对电气设备和自动化控制设备进行检查、维护和修理的人员。

4 民航油料场所爆炸性气体混合物和爆炸性气体危险场所的划分

4.1 民航油料场所爆炸性气体混合物的分级、组别

按照GB 50058—2014附录C描述的分类方法，民航油料场所的航空煤油、航空汽油在标准试验条件下，按其最大试验安全间隙或最小点燃电流比分级为II A级；按其引燃温度分组为T3组。航空汽油、航空煤油的技术参数见表1。

表1 航空汽油、航空煤油的技术参数

名称	级别	组别	引燃温度 ℃	爆炸极限 %	闪点（闭口） ℃	油蒸气相对空气的比重
航空汽油	II A	T3	288	1.10~5.90	<-18	2.5
航空煤油		T3	210	0.60~6.50	≥38	4.5

4.2 民航油料场所爆炸性气体危险场所的划分

爆炸性气体危险场所（以下简称“危险场所”）应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行区域划分：

- 0区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的场所；
- 1区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的场所；
- 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、排放阀及所有民航油料场所设备都在其设计参数范围内工作的状态。

4.3 民航油料场所内各主要危险场所的划分

民航油料场所内主要危险场所的划分应符合表2的要求。划分原则应符合附录A的要求。

表2 民航油料场所危险场所的划分

序号	场所名称	危险区域	划分原则
1	码头装卸油区	1区、2区	附录A.1
2	装运易燃油品的火车、汽车油罐车卸油	0区、1区、2区	附录A.2
3	油罐汽车在鹤管区灌装易燃油品时	1区、2区	附录A.3
4	汽车油罐车敞口灌装易燃油品	0区、1区、2区	附录A.4
5	易燃油品敞棚灌桶时	0区、1区、2区	附录A.5
6	易燃油品灌桶间	0区、1区、2区	附录A.6
7	易燃油品洞库	0区、1区、2区	附录A.7
8	储存易燃油品的地上固定顶油罐	0区、1区、2区	附录A.8
9	储存易燃油品的内浮顶油罐	1区、2区	附录A.9
10	储存易燃油品的地下卧式油罐	0区、1区、2区	附录A.10
11	储存易燃油品的地上卧式油罐	0区、1区、2区	附录A.11
12	易燃油品覆土油罐	0区、1区、2区	附录A.12
13	易燃油品泵房、阀室、过滤器房	1区、2区	附录A.13
14	易燃油品泵棚、过滤器棚、露天泵站	1区、2区	附录A.14
15	易燃油品阀门井	1区、2区	附录A.15
16	易燃油品管沟	2区	附录A.16

4.4 危险场所相邻场所的划分

4.4.1 与危险场所相邻场所的划分

与爆炸危险区域相邻厂房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，其相邻场所分区见表3。

4.4.2 与危险场所相邻地下场所的划分

应根据具体情况考虑，当正压送风系统的装置能使地下场所的气压高于危险场所的气压，或采取其它有效措施，使爆炸性混合物不能侵入和积聚时，按表3划分。

当不能保证地下场所的气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。

表3 与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） ^a
0区	0区	1区
1区	2区	非危险场所
2区	非危险场所	非危险场所

^a 两道隔墙门之间的净距离不小于2 m。

4.5 根据通风条件调整危险场所划分

4.5.1 通风良好，可降低危险场所的等级；通风不良时，应提高危险场所的等级。

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危险场所的等级。

4.5.3 在危险场所的障碍物、凹坑和死角处，应局部提高其对应等级。

4.5.4 利用堤或墙等障碍物限制爆炸性气体混合物扩散的场所可缩小危险场所的范围。

4.5.5 装有可燃气体检测联动控制系统的危险场所，当场所内任意地点的爆炸性气体混合物接近其爆炸下限的25%时，控制系统能可靠地发出声光报警并同时联动通风时，可将危险场所的等级降低一级。

5 防爆电气设备的选型

5.1 通则

5.1.1 民航油料场所电气设备的选型原则是适合环境、可靠运行、节能环保。

5.1.2 在爆炸性环境内，对电气设备综合选型时应考虑以下因素。

- 爆炸危险区域的分区。
- 可燃性物质的分级。
- 可燃性物质的引燃温度组别。
- 现场的外部影响因素，包括：
 - 压力条件；
 - 化学作用；
 - 机械作用；
 - 振动；
 - 电磁兼容性；
 - 大气压；
 - 高低温；
 - 风雨；
 - 潮湿；
 - 沙尘；
 - 盐雾。

——防止异物垂直落入立式安装电机通风口的安全措施。

——除了在本质安全电路中按 GB/T 3836.4—2021 和 GB/T 3836.18 的规定，允许使用的简单装置之外，没有防爆标志和法定有效防爆合格证设备和成套设备不应用于危险场所。

5.1.3 民航油料场所选用的电气设备材料应为符合中国产品质量法规要求的工业产品。

5.1.4 民航油料场所使用的电气设备及材料标志应符合 GB 19517—2009 中 2.7 规定的标志要求；防爆标志、防护等级和警示标志等内容应符合附录 C 的要求；其检验报告应符合 GB 19517—2009 中 3.3 规定的检验报告要求。

5.1.5 爆炸危险环境的电气设备除符合非爆炸和火灾危险环境设备的要求外，还需符合以下要求。

- a) 防爆电气设备的设计、设备和材料的选用和安装应便于使用、检查和维护。
- b) 防爆电气设备及其材料应在其功率、电压、电流、频率、工作制的定额范围内安装和使用。
- c) 防爆电气设备的电压、频率应与其采用的配电系统相适应，且温度组别和其他参数应符合使用环境要求。
- d) 选用的防爆电气设备应符合 GB/T 3836.15—2017 中 5.6.1 的要求。
- e) 当使用移动式电气设备、便携式电气设备或个人电气装备时（例如：应急发电机、电焊机、铲车、空气压缩机、鼓风机、便携式电动工具、电气检测设备、电池或太阳能供电的个人装备），相关设备应符合 GB/T 3836.15—2017 中 5.11.1 的要求。
- f) 爆炸危险区域灯具的选择应符合 GB/T 3836.15—2017 中 5.13 的要求。

5.1.6 采用变频器传动的防爆电动机时，选型和安装时需符合下列规定。

- a) 变频传动的交流电动机技术文件中应有包含变频器对应的工作参数和要求适用的系统文件并在电动机铭牌上标明相关运行安全参数（如转速、绝缘性能等）；同时，还应符合 GB/T 3836.15—2017 中 10.6.1 规定的 a) 或 b) 的要求。
- b) 当有证据证明变频器的使用已妨碍民航油料场所内其他用电设备的正常运行或通过现场检测表明变频器运行对配电网造成谐波干扰 $> \pm 5\%$ 时，应在变频器输入端配置变频器制造商认可型式的滤波器。
- c) 传动电动机的变频器输出端宜安装防爆电动机制造商认可的电抗器或输出滤波器，以减轻高次谐波对电动机的机械和电磁危害。
- d) 为确保电力传动系统的安全、可靠和无干扰地运行，应采取有效的措施以保证变频器工作时的有效接地（可用铜条、网带或圆型电缆等导体连接接地），导电性地面、设备外壳、线路板应与大地等电位连接。
- e) 变频器输出端至电动机的动力电缆类型应符合电磁兼容安全规定并宜采用屏蔽/铠装层阻燃电缆；动力电缆两端屏蔽/铠装层应分别在变频器、电动机处接地保护，其中屏蔽电缆线端的安装应符合变频器/电动机制造商指明的技术要求；当动力电缆采用非屏蔽/铠装层阻燃电缆时，动力电缆应用镀锌钢管保护，镀锌钢管两端也应分别在变频器、电动机处接地保护。

5.1.7 采用软启动器启动的防爆电动机选型和安装时应符合 GB/T 3836.15—2017 中 10.6.2 的要求。

5.1.8 民航油料危险场所安装使用的静电消除器应与使用环境相适应。

5.1.9 民航油料危险场所内选用的电磁阀应符合 SH/T 3005—2016 中 10.3.6.9 的要求。

5.1.10 危险场所电气设备防爆型式的选型应符合表 4 的规定。

表4 危险场所电气设备防爆结构的关系

危险场所区域	EPL	电气设备防爆结构	防爆形式
0区	Ga	本质安全型（以下简称“本安型”）	“ia”
		现场总线本质安全概念（FISCO） ^a	“ia”
		光辐射式设备和传输系统的保护	—
		隔爆外壳 ^b	“da”
		浇封型	“ma”
		特殊型 ^c	“sa”
1区	Ga	本安型	“ia”
		现场总线本质安全概念（FISCO）	“ia”
		光辐射式设备和传输系统的保护	—
		隔爆外壳	“da”
		浇封型	“ma”
		特殊型	“sa”
	Gb	隔爆外壳	“db”
		增安型 ^d	“eb”
		本安型	“ib”

表4 危险场所电气设备防爆结构的关系（续）

危险场所区域	EPL	电气设备防爆结构	防爆形式
1区	Gb	浇封型	“mb”
		正压外壳型 ^e	“pxb”、“pyb”
		液浸型	“o”
		现场总线本质安全概念（FISCO）	“ia”、“ib”
		光辐射式设备和传输系统的保护	—
		特殊型	“sb”
2区	Ga、Gb	见0区、1区允许选用的电气设备防爆结构	见0区、1区允许选用的防爆形式
	Gc	无火花型	“n”或“nA”
		隔爆外壳	“dc”
		增安型	“ec”
		浇封型	“mc”
		正压外壳型	“pxb”、“pyb”
		特殊型	“sc”
		限能型	“nL”
		现场总线本质安全概念（FISCO）	“ic”
		现场总线不点燃概念（FNICO）	—
光辐射式设备和传输系统的保护	—		

^a 通常“ic”级 FISCO 系统用于 2 区场所。“ia”级、“ib”级 FISCO 系统主要用于 1 区场所。如果有文件规定，“ia”级 FISCO 系统可用于 0 区场所。

^b 隔爆外壳“da”的设备仅适用于便携式可燃气体探测器的催化燃烧式传感器。

^c “sa”保护级别为 EPL Ga；“sb”保护级别为 EPL Gb；“sc”保护级别为 EPL Gc。

^d 增安型“e”适用于 GB/T 755 范围内的旋转电机、内部触发器的灯具及增安型电气设备的保护方法。

^e “ec”保护等级允许使用熔断器应符合 GB/T 3836.3—2021 中第 5 章的规定。由正压外壳“p”保护的设备的正压保护类型划分应符合 GB/T 3836.5—2021 第 4 章的规定。

5.2 防爆电气设备类别的选型

- 5.2.1 防爆电气设备的级别和组别应不低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。
- 5.2.2 爆炸性气体、蒸气和薄雾分级与电气设备类别的关系见表 5。当场所有两种以上爆炸性气体混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别、组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时，可按危险程度较高的一种爆炸性气体、蒸气级别、组别来选用防爆电气设备。

表5 爆炸性气体、蒸气和薄雾分级与电气设备类别的关系

气体、蒸气分级	电气设备类别
IIA	IIA、IIB或IIC
IIB	IIB或IIC
IIC	IIC

[来源：GB 50058—2014，5.2.3，有修改]

- 5.2.3 对于标志适用于特定气体、蒸气环境的电气设备，没有经过国家授权的认证机构的全面评定、证明其能够在其他气体、蒸气环境使用时，不应在其他气体、蒸气环境中使用。
- 5.2.4 适用于危险场所的电气设备的温度组别、最高表面温度和爆炸性气体、蒸气和薄雾引燃温度之间的关系见表 6。

表6 电气设备温度组别、最高表面温度和气体、蒸气引燃温度之间的关系

电气设备的温度组别	电气设备允许最高表面温度 ℃	气体/蒸气/薄雾的引燃温度 ℃	适用的电气设备温度组别
T1	450	>450	T1~T6
T2	300	>300	T2~T6
T3	200	>200	T3~T6
T4	135	>135	T4~T6
T5	100	>100	T5~T6
T6	85	>85	T6

[来源：GB 50058—2014，5.2.3，有修改]

6 防爆电气设备的配线

6.1 通用要求

6.1.1 电气线路的敷设方式、路径应符合设计要求。当设计无明确要求时，需符合以下规定。

- 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，并需符合下列规定。
 - 1) 在存在航空煤油、航空汽油爆炸性气体混合物的环境中，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架，金属桥架还应对金属构件外表面施加防火涂层，防火涂料应符合 GB 14907—2018 的规定；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。
 - 2) 电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设。
 - 3) 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，管道内存在航空煤油、航空汽油爆炸性气体混合物时，电气线路应敷设在管道的上方。两者之间的安全距离应符合 GB 50168—2018 中 6.2.4 的要求。

[来源：GB 50257—2014，5.1.1，有修改]

- b) 敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。

[来源：GB 50257—2014，5.1.1.2，有修改]

- c) 在爆炸性气体环境中敷设的电缆线路中不应有接头。

[来源：GB 50217—2018，5.1.10.4，有修改]

- d) 危险场所和消防重点单位敷设的电缆应采用阻燃型或耐火型铜芯电缆，直埋电缆应采用铠装电缆。

[来源：GB 50074—2014，14.1.5，有修改]

6.1.2 敷设电气线路时宜避开可能受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐蚀物质、虫鼠等危害的地方；当不能避开时应采取预防措施。

[来源：GB 50257—2014，5.1.2，有修改]

6.1.3 爆炸危险环境内采用的低压电缆，其额定电压应高于线路的工作电压，且不应低于 500 V。电气工作中性线绝缘层的额定电压，应与相线电压相同，并应在同一护套内敷设。

[来源：GB 50257—2014，5.1.3，有修改]

6.1.4 电气线路使用的接线盒（箱）、仪表箱（盘）、穿线盒、分线盒、密封盒、挠性连接管、管接头、接线端子（板）、端子套、绝缘子、吊灯盒、锁紧螺母、压紧元件和封堵件等连接件的选型，应符合 GB/T 3836.15—2017 中第 5 章的要求；选用的防爆电气产品应符合国家产品质量法规的要求。

[来源：GB 50257—2014，5.1.4，有修改]

6.1.5 当电缆的终端连接时，电缆内部的导线如果为多芯线结构，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。

[来源：GB 50257—2014，5.1.5，有修改]

6.1.6 变频器输出端至电动机的动力电缆和变频器、电机使用接线端子连接时，连接处电缆导线不应搪锡。

6.1.7 爆炸危险环境除本质安全电路外，采用的电缆的型号规格及芯线最小截面应符合设计规定，爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合表 7 的规定。

[来源：GB 50257—2014，5.1.6，有修改]

表7 爆炸性环境电缆配线的技术要求

爆炸危险区域	电缆明设或在沟内敷设时铜芯的最小截面积 mm ²			移动电缆
	电力	照明	控制	
1区	2.5	2.5	1.0	重型
2区	1.5	1.5	1.0	中型

6.1.8 控制电缆的芯线应编号标识，号码管编号应准确、字迹应清晰耐久不易脱落。

[来源：GB 50093—2013，7.1.14，有修改]

6.1.9 架空线路不应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。在特殊情况下，采取有效措施后，可适当减少距离。

[来源：GB 50058—2014，5.4.3.8]

6.1.10 电缆线路保护用钢管或导管配线用钢管首末端应和接地网的接地干线（或接地分支线）做接地保护连接。

[来源：MH 5034—2017，9.6.11，有修改]

6.1.11 配线工程施工完毕后应做钢管的保护接地检查和钢管内电缆回路的直流导通性检查、绝缘检查，钢管的接地电阻值和导线的绝缘电阻值应符合GB 50150—2016中第17章的要求，并做好记录。

6.1.12 导管配线应采用阻燃型或耐火型护套电缆，包括绝缘层的电缆总截面积不应大于钢导管截面积的40%。钢导管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢导管连接点的螺纹部分应涂以电力复合脂或磷化膏。在可能凝结冷凝水的地方，钢导管线上应装设排除冷凝水的密封接头。

[来源：GB 50058—2014，5.4.3.4，有修改]

6.1.13 钢导管内电缆不应有接头，电缆接头应在和环境相适应的防爆接线盒（箱）内。

6.1.14 不同电压等级或不同回路及交流与直流的电缆不应穿在同一根钢管内。

[来源：GB 50575—2010，5.2.2，有修改]

6.1.15 管卡间距应均匀，管卡与终端、弯头中点、接线盒、穿线盒的边缘间距宜为150 mm~500 mm。

[来源：GB 50575—2010，4.2.7，有修改]

6.2 爆炸危险环境内的电缆线路

6.2.1 电缆线路在爆炸危险环境内，应在相应的防爆接线盒（箱）或分线盒内连接或分路。

[来源：GB 50257—2014，5.2.1]

6.2.2 电缆线路敷设需符合下列规定。

a) 在两级区域交界处的电缆桥架或电缆沟内，应采取充砂、填防火堵料或加设防火隔墙。

[来源：GB 50257—2014，5.2.2.1，有修改]

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，均应加以低压流体输送用镀锌焊接钢管保护；留下的孔洞，应堵塞严密。

[来源：GB 50257—2014，5.2.2.2，有修改]

c) 保护钢管两端的管口处，应将电缆周围用非燃性纤维堵塞严密，再填塞密封胶泥，密封胶泥填塞深度应符合密封胶泥安装使用说明书规定的距离，且不应小于40 mm。

[来源：GB 50257—2014，5.2.2.3，有修改]

d) 在中间接线箱内，主电缆分屏蔽层应用端子将对应的二次电缆屏蔽层进行连接，不同的屏蔽层应分别连接，不应混接，并应彼此绝缘。

[来源：GB 50093—2013，10.2.12]

e) 当采用屏蔽电缆电线时，屏蔽层不应接到安全栅的接地端子上。

f) 当有防干扰要求时，多芯电缆中的备用芯线应在一点接地，屏蔽电缆的备用芯线和屏蔽层应按设计文件的要求在同一侧接地。

[来源：GB 50093—2013，10.2.13，有修改]

g) 保护用钢管的螺纹连接处应涂电力复合脂或磷化膏，不应使用麻、绝缘胶带、涂料等，连接处应保证良好的电气连续性；钢管的管端螺纹宜外露压紧装置2扣~3扣。

h) 除设计规定外，电缆的屏蔽单端接地宜在控制室一侧接地，电缆现场端的屏蔽层不应露出保护层外，应与相邻金属体保持绝缘，同一线路屏蔽层应有可靠的电气连续性。

i) 直埋电缆，沟底应平整，无硬质杂物，否则应铺100 mm厚的软土砂层；电缆上加盖100 mm软土砂层后，再盖混凝土盖板或砖保护，且覆盖宽度不小于电缆两侧50 mm。

[来源：GB 50168—2018，6.2.6，有修改]

j) 覆土前应测绘1:500电缆实际走向详图，并同电缆有关资料一起保存。

k) 电缆在直线段每隔50 m~100 m处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩；电缆在其两端、分支处和电缆井应挂标志牌，标志牌应能防腐，挂装应牢固，字迹应清

晰不易脱落，标志牌内容应包含电气系统编号、电缆规格、长度、起点、终点，以利于运行和检修。

- l) 越路面及建筑物和引出地面高度在 2 m 以下的部分，均应穿在保护管内，保护管的内径应不小于电缆外径的 1.5 倍，电缆总截面积不应大于保护管截面积的 40%；一根单芯电缆不应穿在磁性保护管内，但可将同一回路的单芯电缆一起穿入同一管内。
- m) 在爆炸危险环境内敷设电缆线路时，一般情况下电缆应埋设于冻土层以下，当条件限制时，应采取防止电缆受到损坏的措施；直埋电缆的埋设深度距离成型地面最小埋设距离 0.7 m，跨越路面需加钢管保护，埋设深度最小 1 m，在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施。

[来源：GB 50168—2018，6.2.2，有修改]

6.2.3 防爆电气设备、接线盒的进线口，引入电缆后的密封需符合下列规定。

- a) 当电缆外护套穿过弹性密封圈、金属或复合密封圈、填料时，应被挤紧或封固。
[来源：GB 50257—2014，5.2.3.1，有修改]
- b) Ex 电缆引入装置装配到防爆电气设备上时，应保证其结构和固定不损害原电气设备的防爆特性，具体方式见附录 B。
- c) 电缆引入装置或设备进线口的密封，需符合下列规定。
 - 1) 装置内的弹性密封圈的一个孔，应密封一根电缆。
 - 2) 被密封的电缆断面，应近似圆形。
 - 3) 弹性密封圈及金属垫应与电缆的外径匹配，其密封圈内径与电缆外径未压紧前允许差值为 ± 1 mm。
 - 4) 弹性密封圈压紧后，应将电缆沿圆周均匀挤紧。
[来源：GB 50257—2014，5.2.3.3]
- d) 有电缆头腔或密封盒的电气设备进线口，电缆引入后应浇灌固化的密封填料，填塞深度应符合密封填料安装使用说明规定的距离，且不应小于 40 mm。
[来源：GB 50257—2014，5.2.3.4，有修改]
- e) 电缆与电气设备连接时，应选用与电缆外径相适应的引入装置，当选用的电气设备的引入装置与电缆的外径不匹配时，应采用过渡连接方式，电缆与过渡电缆应在相应的防爆接线盒内连接。
[来源：GB 50257—2014，5.2.3.5]
- f) 外径大于等于 20 mm 的电缆，在隔离密封处组装防止电缆拔脱的组件时，应在电缆被拧紧或封固后，再拧紧固定电缆的螺栓。
[来源：GB 50257—2014，5.2.3.2]

6.2.4 电缆引入防爆电动机需挠性连接时可采用挠性连接管；挠性连接管与防爆电动机接线盒之间，应按防爆要求加以配合，不同的使用环境条件应采用不同材质的挠性连接管。

[来源：GB 50257—2014，5.2.4，有修改]

6.2.5 电缆采用金属密封环引入时，贯通引入装置的电缆表面应清洁干燥；涂有防腐层时，应清除干净后再敷设。

[来源：GB 50257—2014，5.2.5]

6.2.6 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钢管的管口，应严密封堵。

[来源：GB 50257—2014，5.2.6]

6.3 爆炸危险环境内的导管配线

6.3.1 导管配线应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。

6.3.2 钢导管与钢导管、钢导管与钢导管附件之间的连接，应采用螺纹连接，不应采用套管焊接，钢管所有的螺纹连接处应严密拧紧并符合下列规定。

- a) 螺纹加工应光滑、完整、无锈蚀，钢管与钢管之间、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间应采用截面积不小于 4 mm² 的多股铜芯软线跨接，并应保证良好的电气通路，不应在螺纹上缠麻或绝缘胶带及涂油漆。

[来源：GB 50257—2014，5.3.2.1，有修改]

- b) 在爆炸性气体环境 1 区或 2 区距防爆电气设备 450 mm (含) 以内区域, 钢管与防爆配电装置类产品、防爆开关控制及保护产品、防爆管路附件、Ex 元件连接时, 连接螺纹的有效啮合扣数应不小于 5 扣。钢管的管端螺纹宜外露 2 扣~3 扣。
- c) 在爆炸性气体环境 1 区或 2 区, 隔爆型电气设备进线口螺纹连接处, 采用圆柱螺纹连接方式时应加装锁紧螺母, 连接螺纹形式相关示例见附录 B。
[来源: GB 50257—2014, 5.3.2.2, 有修改]
- d) 钢管应有不小于 0.1% 的排水坡度, 并宜在爆炸危险环境外设置导管管路排水装置。
- e) 除本质安全电路外, 电压为 1000 V 及以下的导管配线用电缆的技术要求应符合表 8 的规定。
[来源: GB 50257—2014, 5.3.2.4, 有修改]

表8 爆炸性环境中电压为 1000 V 及以下的导管配线用电缆技术要求

单位为平方毫米

爆炸危险区域	导管配线用电缆铜芯的最小截面积		
	电力	照明	控制
1区	2.5	2.5	2.5
2区	2.5	1.5	1.5

- 6.3.3 钢导管管路之间不应采用倒扣连接; 当连接有困难时, 应采用活接头, 其结合面应紧密贴实。
- 6.3.4 在爆炸性环境 1 区、2 区的钢导管配线, 应做好隔离密封, 并符合下列规定。
 - a) 防爆电气设备无密封装置的进线口应装设有隔离密封件。
 - b) 导管配线所用钢管在距防爆电气设备 450 mm 以外区域采用螺纹连接时, 连接螺纹的有效啮合扣数可小于等于 5 扣; 螺纹连接长度仍应按照 GB 50575—2010 中 4.2.4.1 的规定不小于管接头的 1/2, 连接后导管外露螺纹宜 2 扣~3 扣。
 - c) 钢管与防爆电气设备的螺纹连接, 其螺纹形式应与防爆电气设备进线口螺纹形式保持一致。
 - d) 管路通过与其他任何场所相邻的隔墙时, 应在隔墙的一侧装设横向式隔离密封件。
 - e) 管路通过楼板或地面引入其他场所时, 均应在楼板或地面的上方装设纵向式隔离密封件。
 - f) 管径为 50 mm 及以上的管路在距引入的接线箱 450 mm 以内和每距 15 m 处应装设隔离密封件。
 - g) 相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时, 钢管内部应用非燃性纤维作填充层的底层或隔层, 填充层的有效厚度不应小于钢管的内径, 且不应小于 16 mm。
 - h) 易积结冷凝水的管路, 应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。
 - i) 供隔离密封用的连接部件, 不应作为分线使用。
[来源: GB 50257—2014, 5.3.4, 有修改]
- 6.3.5 隔离密封件的制作需符合下列规定。
 - a) 隔离密封件的内壁应无锈蚀、灰尘、油渍。
 - b) 电缆在密封件内不应有接头。
 - c) 管路通过墙、楼板或地面时, 密封件与墙面、楼板或地面的距离不应超过 300 mm, 且此段管路中不应有接头, 并应将孔洞堵塞严密。
 - d) 密封件内应填充水凝性粉剂密封填料。
 - e) 密封填料的包装应密封。密封填料的配制应符合产品的技术规定。水凝性粉剂密封填料浇灌时间不应超过其初凝时间, 并应一次灌足, 凝固后其表面应无龟裂。排水式隔离密封件填充后的表面应光滑, 并可自行排水。
 - f) 其他新型密封填料, 在选用时应有防爆合格证书。
[来源: GB 50257—2014, 5.3.5, 有修改]
- 6.3.6 钢管配线应在下列各处装设防爆挠性连接管:
 - a) 电机的进线口处;
 - 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。
- 6.3.7 防爆挠性连接管应无裂纹、孔洞、机械损伤、变形等缺陷, 其安装时规定如下:
 - a) 在不同的使用环境下, 应采用相应材质的挠性连接管;

- b) 弯曲半径不应小于管外径的 5 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。
- 6.3.8 电气设备、接线盒和端子箱上多余的孔应采用丝堵堵塞严密。当孔内垫有弹性密封圈时，弹性密封圈的外侧应设钢质封堵件，其厚度不应小于 2 mm，钢质封堵件应经压盘或螺母压紧。

6.4 本安型电气设备及其关联电气设备的线路

6.4.1 本安型电气设备配线工程中的钢管、电缆的型号、规格，以及配线方式、线路走向和标高、与其关联电气设备（例如：安全栅、信号隔离器、浪涌保护器、记录仪等）的连接电缆等，除应按设计要求施工外，还应符合产品技术文件有关要求。

[来源：GB 50257—2014，5.4.1，有修改]

6.4.2 本质安全电路关联电路的电缆施工，需符合下列规定。

- a) 本质安全电路与非本质安全电路不应共用同一电缆或钢管；本质安全电路或关联电路，不应与其他电路共用同一条电缆或钢管。
- b) 两个及以上的本质安全电路，除电缆线芯分别屏蔽外，不应共用同一条电缆或钢管。
- c) 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 50 mm；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、关联电路的端子排应采用绝缘的防护罩；本质安全电路、关联电路、其他电路的盘内配线，应分开束扎、固定。
- d) 所有需要隔离密封的地方，应按规定进行隔离密封。
- e) 本质安全电路的配线应用蓝色导线，接线端子排应带有蓝色的标志。
- f) 本质安全电路本身除设计有特殊规定外，不应接地。电缆屏蔽层，应在非爆炸危险环境进行一点接地。
- g) 本质安全电路与其关联电路采用非铠装和无屏蔽层的电缆时，应采用镀锌钢管加以保护。

[来源：GB 50257—2014，5.4.2，有修改]

7 防爆电气工程项目的资质、审查和施工准备

7.1 通则

民航油料场所危险场所的电气设备的设计和施工，除应符合本文件的规定外，还应符合国家和民航行业现行标准的规定。

7.2 防爆电气工程项目的资质、审查

7.2.1 防爆电气工程项目的资质应由具有专业资质的设计单位承担；其中，纳入运输机场专业工程的防爆电气设计图纸还应经中国民用航空局有关部门批准后方可生效。

7.2.2 防爆电气工程项目的建设单位应组织对设计文件进行审查，并应有安全管理部门人员参加。

7.2.3 防爆电气工程项目的资质文件除符合国家和民航行业规定的规定外，还应包括以下内容：

- a) 爆炸危险环境区域划分；
- 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) 降低可燃性物质爆炸危险的预防措施。

7.3 防爆电气工程项目的施工单位

7.3.1 承担民航油料场所防爆电气设备安装的施工应有主管部门批准的运输机场专业工程或其他工程施工总承包资质证书文件。

7.3.2 施工单位防爆电气设备安装负责人的资质证明文件和管理能力应符合 GB/T 3836.15—2017 中附录 F 的要求。

7.3.3 从事防爆电气设备安装的人员应持有法定有效的防爆电气作业证和证明其经过危险场所电气设备安装技能培训的有效文件。

7.3.4 防爆电气工程项目的施工应由经过防爆电气设备安装专业培训的工程监理人员负责监理。

7.3.5 施工安装应严格按照已批准的工程设计文件进行，如有更改应先取得设计单位的纸质确认文件。

7.4 相关建筑工程准备

7.4.1 基础、构架应符合设计要求，并验收合格。

7.4.2 室内地面层施工完毕，应在墙上标出地面标高。

7.4.3 预埋件、预留孔应符合设计要求，预埋的电气管路不应遗漏、堵塞，预埋件应牢固。

7.4.4 有可能损坏或严重污染电气设备的抹面及装饰性工程应全部结束。

7.4.5 模板、施工设施应拆除，场地应清理干净。

7.4.6 门窗应安装完毕。

7.5 防爆电气设备的采购供应

7.5.1 防爆电气设备应按批准的工程项目设计文件确定的规格型号采购供应，确有困难需变更规格型号时应取得设计部门的同意并有纸质的设计变更文件。

7.5.2 防爆电气设备的附件（含电缆引入装置或导管引入装置等）、备件和专用工具应齐全。

7.5.3 防爆电气设备、防爆电气成套设备和防爆元件应有产品合格证、防爆合格证及相关文件（如：型式试验报告、3C 认证证书、使用说明书等）；如有必要，采购时应向生产厂家索取防爆设备对应的图样技术文件。

7.6 防爆电气设备的开箱检查

设备和器材到达现场后，由建设单位、施工单位和工程监理人员作下列检查并记录在案：

- a) 包装及密封应良好；
- b) 开箱检查设备的型号、规格、防爆标志（类别、组别）、环境条件以及特殊标志等应符合设计的规定，附件、备件和专用工具应完好齐全；
- c) 产品的技术文件应齐全；
- d) 防爆电气设备外部主体部位明显处应有“Ex”标记和标明防爆电气设备的类别、组别标志的铭牌，铭牌上应有国家检验单位颁发的“防爆合格证号”；
- e) 设备外观检查应无裂纹、无损坏、无腐蚀、无受潮、无霉变等不良情况。

8 防爆电气设备的安装

8.1 通则

8.1.1 防爆电气设备应按照设备相关证书、技术文件、爆炸性环境要求，以及对安装的装置的其他要求进行安装并应确保可更换部件的型号和额定值正确无误，实施整体防爆。

8.1.2 防爆电气设备宜安装在危险性最小的危险场所。

8.1.3 防爆电气设备宜安装在金属制作的支（构）架上，支（构）架应牢固，防爆电气设备固定螺栓应有防松装置。设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，铁制紧固件及支架应采用镀锌制品。

[来源：GB 50257—2014，3.0.7，有修改]

8.1.4 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应符合 GB 50257—2014 中附录 A 的要求。

8.1.5 防爆电气设备的进线口与电缆引入连接后，应保持电缆和导管引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性，并应将压紧元件用工具拧紧，且进线口应保持密封；多余进线口的弹性密封圈和金属垫片、封堵件应齐全，且安装紧固，密封良好，相关示例见附录 B。

[来源：GB 50257—2014，4.1.4，有修改]

8.1.6 塑料透明件或其他部件，不应采用溶剂擦洗，可用家用洗涤剂擦洗。

8.1.7 事故紧急停止按钮，宜单独安装在非爆炸危险区域的易于现场操作的明显位置，且应设防误触碰及自锁功能。

8.1.8 相对封闭的危险场所（例如：油泵房、油样间）应设置防爆排风机，并宜与可燃气体浓度报警仪联动。户内危险环境防爆排风机的进风口应设置离地 30 cm 处。

8.1.9 可燃气体探测装置应设置在离地高度 30 cm~50 cm 处，安装时应避开强风尘及其他自然污染

源，且周围应留有 ≥ 0.5 m的净空间并应保证传感器垂直朝下固定。

8.1.10 防爆照明开关、防爆按钮安装宜安装在离地1.3 m处。

8.1.11 防爆接线箱、防爆控制箱等电气设备宜安装在离地1.3 m处。

8.1.12 防爆灯具的安装需符合下列规定：

- 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，接触应良好，不应松动；
- c) 灯具外罩应齐全，螺栓应紧固。

8.1.13 爆炸性危险环境配电线路导线的电流不应超过其允许载流量的0.8倍，且应大于等于熔体额定电流或延时脱扣器的整定电流。

8.1.14 爆炸性气体环境中电气设备的保护装置应符合设计要求。

8.1.15 爆炸性气体环境内电气设备保护级别应符合表4的规定。

8.1.16 爆炸性气体环境内电气设备安装完毕后，投入试运行前，相关的建筑安装工程需符合下列规定：

- a) 缺陷修补和装饰工程应结束；
- b) 二次灌浆和抹面工作应结束；
- c) 防爆通风系统和易爆物泄漏控制应符合设计要求并运行合格；
- d) 受电后无法进行的和影响运行安全的工程应施工完毕；
- e) 建筑物照明应交付使用。

[来源：GB 50257—2014，3.0.6.3，有修改]

8.1.17 接地标志及接地螺钉应完好。

8.1.18 防爆电气设备安装完成后，施工单位应按照GB/T 3836.16—2017的要求对设备及安装进行初始检查，并按照GB/T 3836.15—2017的要求对防爆电气设备安装验证档案进行核对。

8.2 隔爆型电气设备的安装

8.2.1 隔爆型电气设备在安装前，需进行下列检查：

- a) 设备的型号、规格应符合设计要求，铭牌及防爆标志应正确、清晰；
- b) 设备的外壳应无裂纹、损伤；
- c) 隔爆结构及间隙应符合GB/T 3836.2—2021中第5章的要求；
- d) 接合面的紧固螺栓应齐全，弹簧垫圈、金属垫片等防松设施应齐全完好；
- e) 透明件应光洁无损伤；
- f) 运动部件应无碰撞和摩擦；
- g) 进线口弹性密封圈、金属垫片应齐全；
- h) 接线板及绝缘件应无碎裂，接线盒（箱）盖应紧固到位，电气间隙及爬电距离应符合GB/T 3836.1—2021的要求；
- i) 外壳外接地标志及接地螺钉应完好。

[来源：GB 50257—2014，4.2.1，有修改]

8.2.2 拆装隔爆电气设备需符合下列规定：

- a) 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，可使用非凝结性润滑脂或防锈油，不应刷漆；
- d) 组装时隔爆面上不应有锈蚀层；
- e) 隔爆接合面的紧固螺栓不应任意更换，弹簧垫圈应压平；
- f) 外壳内接地标志及接地螺钉应完好；
- g) 螺纹隔爆结构，其螺纹的最少啮合扣数和最小啮合深度应符合表9的规定。

表9 圆形螺纹接合面技术要求

螺纹形状和配合等级	按照GB/T 197—2018和GB/T 2516—2023规定的中级或精度公差级
啮合螺纹	≥ 5 扣
啮合深度（隔爆腔容积 ≤ 100 cm ³ ）	≥ 5 mm

表9 圆形螺纹接合面技术要求（续）

螺纹形状和配合等级	按照GB/T 197—2018和GB/T 2516—2023规定的中级或精度公差级
啮合深度（隔爆腔容积>100 cm ³ ）	≥8 mm
若防爆电气设备的螺纹接合面长度按照GB/T 3836.2—2021中表9规定的量减短，仍能满足GB/T 3836.2—2021中15.3的规定时，则允许制造商采用不符合GB/T 197—2018和GB/T 2516—2023的螺纹形状和配合等级的圆柱形螺纹接合面进行防爆电气设备的生产	

8.2.3 隔爆型电机的轴与轴孔、风扇与端罩之间应间隙均匀、无摩擦，正常工作状态下不应产生碰擦。
[来源：AQ 3009—2007，6.1.2.2.4，有修改]

8.2.4 正常运行时产生火花或电弧的电气设备，其电气连锁装置应有效工作；当电源接通时壳盖不应打开，壳盖打开后电源不应接通。用螺栓紧固的外壳还应检查“断电后开盖”警告牌处于完好状态。

8.2.5 防爆型插销的检查和安装，需符合下列规定：

- 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；
- 插头应在开关处于分断位置时插入或拨脱，开关应在插头插入后再闭合；
- 防止骤然拨脱的徐动装置应完好可靠，不应松动。

8.3 增安型和无火花型电气设备的安装

增安型和无火花型电气设备在安装前，需进行下列检查：

- 设备的型号、规格应符合设计要求，铭牌及防爆标志应正确、清晰；
- 设备的外壳和透光部分，应无裂纹、损伤，防护等级应适应环境；
- 设备的紧固螺栓应有防松措施，应无松动和锈蚀；
- 密封衬垫应齐全完好，应无老化变形，并应符合产品的技术要求；
- 接线板及绝缘件应无碎裂，接线盒（箱）盖应紧固，电气间隙及爬电距离应符合 GB/T 3836.1—2021 的要求；
- 金属外壳外接地标志及接地螺钉应完好；
- 金属外壳内接地标志及接地螺钉应完好；
- 保护装置及附件应齐全、完好。

8.4 本安型电气设备的安装

8.4.1 本安型电气设备在安装前，需进行下列检查：

- 设备的型号、规格应符合设计要求，铭牌及防爆标志应正确、清晰；
- 外壳应无裂纹、损伤；
- 本安型电气设备、关联电气设备产品铭牌的内容应有防爆标志、防爆合格证及有关电气参数；本安型电气设备、关联电气设备的组合，应符合 GB/T 3836.18 的要求；
- 电气设备所有零件、元器件及线路，应连接可靠、电气性能良好。

8.4.2 关联电气设备中的电源变压器，需符合下列规定：

- 变压器的铁芯和绕组间的屏蔽，应有且只能有一点可靠接地；
- 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应符合设计要求。

8.4.3 独立供电的本安型电气设备的电池型号、规格，应符合其电气设备铭牌中的规定，不应改用其他型号、规格的电池。

8.4.4 本安型电气设备与关联电气设备之间的连接电缆的型号、规格和长度，以及要求的参数，应符合设计要求。

9 接地

9.1 通用要求

9.1.1 爆炸危险环境的高压配电系统宜采用 IT 系统，低压配电系统应采用 TN-S 系统。

9.1.2 特殊情况下，爆炸危险区域采用 TT 型电源系统时应采用剩余电流动作的保护电器。

[来源：GB 50058—2014，5.5.1，有修改]

9.1.3 爆炸性环境中的 IT 型电源系统应设置能连续监测电气设备绝缘的监测装置，并有在发生第一

次接地故障或绝缘电阻低于规定的整定值时，该绝缘监测器能够发出音响和灯光信号，且灯光信号应持续到故障消除为止。

[来源：GB 50054—2011，5.2.20，有修改]

9.1.4 绝缘监测装置应只有使用钥匙或工具时才能改变其整定值，其测试电压和绝缘电阻整定值应分别为：高于500 V回路的测试电压为1000 V，绝缘电阻整定值应低于1.0 MΩ。

[来源：GB 50054—2011，3.1.17，有修改]

9.1.5 民航油料场所配电系统的电气设备应保护接地（设计文件要求不保护接地的除外）。

9.1.6 爆炸性气体环境中应设置等电位联结，所有裸露装置的外部可导电部件，应接入总等电位联结系统（独立避雷针接地、阴极保护设计的接地系统除外）。制造厂有特殊要求的本安型设备的金属外壳可不与等电位联结系统连接。除制造厂有特殊要求外的具有阴极保护的设施不应与等电位联结系统连接。

[来源：GB 50058—2014，5.5.2，有修改]

9.1.7 总等电位联结端子板及局部等电位联结端子板宜采用搪锡铜板，其截面积不应小于所接等电位联结线的截面积，铜板厚度不应小于1.5 mm。等电位联结线采用汇流排连接方式与端子板压接时，端子上应预留有包括人工接地体、保护接地干线及其他需连接部件的螺栓孔。等电位联结铜导体（线或排）的截面积不应小于配电线路的最大保护导体截面积的1/2，且不应小于6 mm²和不应大于25 mm²；联结到总等电位端子的每根等电位联结铜导体都应能被单独拆卸，联结应只有用工具才能拆开。

9.1.8 总等电位联结端子上应刷有黄色底漆并标以黑色记号“↓”。

9.2 保护接地

9.2.1 人工接地体可采用镀锌制品（圆钢、扁钢、垂直敷设的角钢、钢管）水平或垂直敷设。垂直敷设时，接地体的长度不应小于2.5 m，两根接地体之间的间距不应小于5 m。

9.2.2 人工接地体顶面埋深当无设计要求时，在土壤中的埋设深度不应小于0.5 m，并宜敷设在当地冻土层以下。引出地面的接地网接地干线（含接地分支线）应采用镀锌圆钢、扁钢。接地线与接地体焊接处涂刷防锈保护漆；干线或接地分支线表面涂刷黄绿相间色。明敷的接地干（分支）线的敷设应采取安全措施以规避其他危害的发生。

[来源：GB 50057—2010，5.4.4，有修改]

9.2.3 接地体应采用热镀锌等防腐措施。接地体埋在土壤中的部分，其连接宜采用放热焊接；当采用通常的焊接方法时，应在焊痕外最小10 cm范围内做可靠的防腐处理。在做防腐处理前，表面应除锈并去掉焊接处残留的焊药。在腐蚀性较强的场所，应加大截面。人工接地体的最小规格应符合表10的规定。

表10 人工接地体的最小规格

类别		最小规格
圆钢（直径）		10 mm
角钢（厚度）		4 mm
钢管（壁厚）		3.5 mm
扁钢	截面积	48 mm ²
	厚度	4 mm

[来源：GB 50169—2016，4.1.5，有修改]

9.2.4 在爆炸危险环境的电气设备的金属底座和外壳、金属建（构）筑物（构架）、安装在已接地的金属结构上的设备（含电气仪表）金属外壳、配线金属管及其附件、电缆支架和桥架、电缆保护金属管、电缆的金属护套等正常工作时不应带电的裸露金属部分，均应等电位连接并保护接地，保护接地电阻值应不大于4 Ω。

9.2.5 在爆炸性环境1区内所有的电气设备，以及爆炸性环境2区内除照明灯具以外的其他电气设备，应增加（采用）专用的接地线；该专用接地线若与电缆（相线）敷设在同一钢管内时，应具有与电缆相线相同的绝缘水平。

9.2.6 在爆炸性环境2区的照明灯具的保护接地可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不应利用输送爆炸危险物质的管道。

9.2.7 在爆炸危险环境中接地干线宜在不同方向与接地体相连，连接处不应少于2处。

9.2.8 爆炸危险环境中的接地干线通过与其他环境共用的隔墙或楼板时，应采用钢管保护，并按6.2.2的规定作好隔离密封。

9.2.9 电气设备及灯具的专用接地线，应单独与接地干线（网）相连，电气线路中的工作零线不应作为保护接地线用。

[来源：GB 50257—2014，7.1.6]

9.2.10 爆炸危险环境内的电气设备与接地干线（或接地分支线）的连接（外接地连接件与接地线的连接），宜采用多股软绞铜线，铜线截面积应符合GB 50054—2011中3.2.14规定的关于保护导体截面积选择的要求；或按表11进行选定，其最小截面积不应小于4 mm²，易受机械损伤的部位应装设保护管。

9.2.11 铠装电缆引入电气设备时，其接地线（或接零芯线）应与设备内接地螺栓连接；金属铠装层（钢带及金属外壳）应与设备外的接地螺栓或接地极连接。

[来源：GB 50257—2014，7.1.8，有修改]

9.2.12 凡需要进行保护接地的电气设备，应用单独的接地线与保护接地干线或保护接地分支线相连接或用单独的接地线与接地体相连接。不应把几个应予保护接地的部分互相串联后，再用一根接地线与接地干线或接地体相连。

9.2.13 安全隔离栅应按设计和产品要求接地，其接地电阻应符合设计和设备技术要求。

9.2.14 本质安全关联电气设备中的电源变压器的绕组初级与次级间的屏蔽层应可靠一点接地，电源变压器铁芯宜一点接地。

9.2.15 各级配电浪涌保护器的接地线应在配电柜（箱）内选择最短路径直接连接到最近的接地母排上。

9.2.16 配电、控制、保护用的柜、屏、台、箱、盒与可开启的门应用软裸编织铜带可靠连接。

9.2.17 防爆电气设备外壳为铝制品其外壳内、外接地装置与接地线的连接应采用铜-铝过渡。

9.2.18 装设漏电电流保护装置时，被保护设备的外露可导电部分仍应与接地系统相连接。

9.2.19 爆炸危险环境内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。

[来源：GB 50257—2014，7.1.9]

9.2.20 爆炸危险环境电缆桥架中的每一层电缆桥架明显接地点不应少于2处。

9.3 防静电接地

9.3.1 防静电接地线的安装，应与设备、机组、贮罐等固定接地端子或焊接镀锌螺栓压接，镀锌（连接）螺栓的规格（至少2个）不应小于M10，并应涂电力复合脂保护，当采用焊接端子连接时，不应降低和损伤管道强度。除并列管道外的防静电接地线，应单独与接地体或接地干线或接地分支线相连，不应互相串联接地。

9.3.2 固定设备防静电用的接地线的截面积和安装要求应符合GB/T 16895.3—2017中543.7的规定。

9.3.3 地面未采用阴极保护的输油管道的始、末端、分支处、过滤器、质检罐（桶）、贮罐以及直线（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200 m~300 m处应设置导静电装置（防静电和防感应雷的接地装置），其接地电阻值应不大于30 Ω。

[来源：GB 50074—2014，14.3.10，有修改]

9.3.4 铁路罐车装卸栈桥的首、末端及中间处，应与钢轨、工艺管道、鹤管等相互做电气连接并接地。

[来源：GB 50074—2014，14.3.4]

9.3.5 当专用铁路线与电气化铁路接轨，铁路高压接触网不进入民航油料专用铁路线时（民航油库专用铁路与电气化铁路接轨时），应符合下列规定。

a) 在民航油料专用铁路线上，应设置2组绝缘轨缝。第一组应设在专用铁路线上起始点15 m以内，第二组应设在进入装卸区前；2组绝缘轨缝的距离，应大于油罐车列的总长度。

b) 在每组绝缘轨缝的电气化铁路侧（入库端），应设1组向电气化铁路所在方向延伸的接地装置，接地电阻值应不大于10 Ω。

c) 铁路罐车装卸设施的钢轨、工艺管道（输油管线）、鹤管、钢栈桥等应做等电位（3处以上等电位）跨接并接地，两组跨接点间距不应大于20 m，每组接地电阻值应不大于10 Ω。

9.3.6 下列作业场所应设消除人体静电装置，消除人体静电装置不应安装在1区且导静电接地体电阻

值应不大于 100 Ω ：

- a) 油泵房的门外；
- b) 储罐的上罐扶梯入口处；
- c) 作业区内操作平台的扶梯入口处；
- d) 码头上下油船的出入口处。

[来源：GB 50074—2014，14.3.14，有修改]

9.3.7 油料金属管道中间的非金属管两端的金属管应分别接地，或在其非金属外壁紧密贴其表面均匀缠绕金属丝、网、金属带等防护层并可靠接地。

9.3.8 在振动和频繁移动的器件上用的防静电导体禁止使用单股线和金属链，应采用 6 mm² 以上的裸铜绞线或铜编织带。

[来源：GB 12158—2006，6.2.6]

9.3.9 易燃易爆仓库和其他火灾危险场所内可能产生静电危险的金属门窗、进出场所的金属管道、室内金属货架及其他金属架结构物应做等电位连接并与防静电接地装置相连。

[来源：GB 50160—2008，9.3.1，有修改]

9.4 防雷电接地

9.4.1 储油罐（钢质油罐）应做防雷接地，接地点不应少于 2 处，其间弧形距离（接地点沿油罐周长）应不大于 30 m。

9.4.2 储油罐（钢质油罐）接地体距罐壁的距离应大于 3 m，接地电阻值应不大于 10 Ω 。

9.4.3 装有阻火器的地上卧式储罐的壁厚和地上固定顶钢储罐的顶板厚度大于或等于 4 mm 时，不应装设接闪杆（网）。铝顶储罐和顶板厚度小于 4 mm 的钢储罐，应装设接闪杆（网）或避雷针（网），接闪杆（网）或避雷针（网）应保护整个储罐。

9.4.4 金属油罐的阻火器、呼吸阀、量油孔、人孔、透光孔等金属附件应保持等电位连接。覆土储罐（油罐）的呼吸阀、量油孔等法兰连接（金属附件）处，应做电气连接并接地，接地电阻值不大于 10 Ω 。

[来源：GB 50074—2014，14.2.3.5，有修改]

9.4.5 内浮顶油罐不应装设接闪杆（网），但应采用 2 根导线将浮顶与罐体做电气连接。其连接导线应选用直径不小于 5 mm 的不锈钢钢丝绳。

[来源：来源：GB 50074—2014，14.2.3.2，有修改]

9.4.6 电气和信息系统的防雷击电磁脉冲应符合 GB 50057—2010 的规定。

[来源：GB 50074—2014，14.2.8，有修改]

9.4.7 装于地上钢质储罐上的仪表及控制系统的配线电缆应采用屏蔽电缆，并应穿镀锌钢管保护，保护管两端应与罐体做电气连接。

[来源：GB 50074—2014，14.2.5]

9.4.8 信号电缆宜埋地敷设，并宜采用屏蔽电缆。当采用铠装电缆时，电缆的首末端处金属铠装层应接地。

[来源：GB 50074—2014，14.2.6，有修改]

9.4.9 储罐上安装的信号远传仪表，其金属外壳应与储罐体做电气连接。

[来源：GB 50074—2014，14.2.7]

9.4.10 易燃液体泵房（棚）的防雷按第二类防雷建筑物设防。在平均雷暴日大于 40 天/年的地区，可燃液体泵房（棚）的防雷应按第三类防雷建筑物设防。

[来源：GB 50074—2014，14.2.9、14.2.10]

9.4.11 装卸易燃液体的鹤管和液体装卸栈桥（站台）的防雷，需符合下列规定。

- a) 露天进行装卸易燃液体作业的，可不装设接闪杆（网）。
- b) 在棚内进行装卸易燃液体作业的，应采用接闪网保护。棚顶的接闪网不能有效保护爆炸危险 1 区时，应加装接闪杆；当罩棚采用双层金属屋面，且其顶面金属层厚度大于 0.5 mm、搭接长度大于 100 mm 时，宜利用金属屋面作为接闪器，可不采用接闪网保护。
- c) 进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地，接地电阻值应不大于 20 Ω 。

[来源：GB 50074—2014，14.2.11]

9.4.12 在爆炸危险区域内的工艺管道，采取下列防雷措施：

- a) 工艺管的金属法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接；
- b) 平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道，相互之间的其净距离小于 100 mm 时，应每隔 30 m 采用金属线跨接；金属管道相互交叉点的净距离小于 100 mm 时，其交叉点应采用金属线跨接；
- c) 进出油泵房（棚）的金属管道、电缆的金属外皮、所穿钢管或架空电缆金属槽应在房（棚）外侧做一处接地装置接地，接地电阻值应不大于 30 Ω 。

[来源：GB 50074—2014，14.2.12，有修改]

9.4.13 接闪杆（网、带）、避雷针（线）的接地电阻值宜不大于 10 Ω 。

9.4.14 油库内除独立避雷针和专门为阴极保护设计的接地系统外，防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的工作接地等，宜共用接地装置，其接地电阻值应按其中要求最小的接地电阻值确定。

[来源：GB 50074—2014，14.3.17，有修改]

9.4.15 配电系统进线应设置浪涌保护器，其进线端应加装浪涌保护器生产厂要求的过电流保护电器。

9.4.16 设有阴极保护系统的埋地金属管道应在地上绝缘法兰、埋地绝缘接头处跨接浪涌过电压保护器。

[来源：MH 5008—2017，12.7.2，有修改]

9.4.17 输送火灾爆炸危险物质的埋地金属管道，当其从室外进入户内处设有绝缘段时需在绝缘段处跨接符合下列规定的电压开关型浪涌保护器，或称隔离放电间隙：

- a) 选用 I 级试验的密封型浪涌保护器；
- b) 浪涌保护器能承受的冲击电流应按照 GB 50057—2010 中 4.2.4 的公式（4.2.4-6）计算，公式中取 m 等于 1；
- c) 浪涌保护器的电压保护水平应小于绝缘段的耐冲击电压水平，无法确定时，应取其等于或大于 1.5 kV 和等于或小于 2.5 kV；
- d) 这类管道在进入建筑物处的防雷等电位连接应在绝缘段之后管道进入室内处进行，可将浪涌保护器的上端头连接到等电位连接干线上。

[来源：GB 50057—2010，4.2.4.13，有修改]

9.4.18 具有阴极保护的埋地金属管道，当其从室外进入户内处设有绝缘段，需在绝缘段处跨接符合下列规定的电压开关型浪涌保护器，或称隔离放电间隙：

- a) 选用 I 级试验的密封型浪涌保护器；
- b) 浪涌保护器能承受的冲击电流应按照 GB 50057—2010 中 4.2.4 的公式（4.2.4-6）计算，公式中取 m 等于 1；
- c) 浪涌保护器的电压保护水平应小于绝缘段的耐冲击电压水平并应大于阴极保护电源的最大端电压；
- d) 这类管道在进入建筑物处的防雷等电位连接应在管道绝缘段后并进入室内处进行，可将浪涌保护器的上端头连接到等电位连接干线上。

9.4.19 铠装电缆的金属铠装层或铅包、铝包电缆的金属外皮在电缆首末端处应可靠接地，接地电阻值应不大于 10 Ω 。

9.4.20 防雷防静电装置、配电系统接地装置、电气设备和电线（缆）的绝缘强度、机械强度和导电能力、输油管道绝缘法兰和牺牲阳极、输油胶管的导电性等应定期检查、测试和维护。

9.5 接地线

9.5.1 接地线应保证有连续的电气通路。接地线采用黄绿相间色的接地专用绝缘多股铜芯导线时，铜芯导线不应有损伤折断现象。

9.5.2 移动式的接地连接线，宜采用带绝缘护套的软导线，通过防爆开关，将接地装置与液体装卸设施相连。

[来源：GB 50074—2014，14.3.13]

9.5.3 电气设备保护接地线的最小截面应符合表 11 的要求。

表11 接地线的最小截面

单位为平方毫米

装置的相线截面S	接地线的最小截面	单根保护导体的最小截面
$S \leq 16$	S	机械保护的应不小于2.5 无机保护的应不小于4
$16 < S \leq 35$	16	
$35 < S \leq 400$	S/2	
$400 < S \leq 800$	200	

9.6 接地电阻标准值及测量

9.6.1 电力变压器中性点直接接地系统的接地电阻值应不大于 4Ω ，该系统中每个重复接地装置的接地电阻值应不大于 10Ω 。

9.6.2 等电位系统接地点及设备保护接地点，其接地电阻值应不大于 4Ω 。

9.6.3 防直击雷保护接地点的接地电阻值应不大于 10Ω 。

9.6.4 防感应雷保护接地点的接地电阻值应不大于 30Ω 。

9.6.5 防静电接地装置的接地体电阻值应不大于 100Ω （室外应不大于 30Ω ）。

[来源：MH 5008—2017，12.7.4，有修改]

9.6.6 计算机系统工作接地电阻值应不大于 1Ω 。

9.6.7 接地电阻的测量要求如下：

- 应建立电气接地分布图（分布表）及技术档案，详细记载接地点的位置、数量；
- 每年春、秋两季应对各接地极（体）电阻进行测量，并记入技术档案。

10 防爆电气设备的检查和维护

应符合GB/T 3836.16—2017第4章和5章的要求。

11 防爆电气设备的检修

11.1 通用要求

各型防爆电气设备及复合型防爆电气设备的检修和改造除应符合本章的规定外，还应符合相应防爆型式检修的补充要求规定。当电气设备修复后不能符合相关防爆标准要求时，应报废或降级为非爆炸危险环境用电气设备。

11.2 检修资料

检修所需资料应至少包含下列各项：

- 技术条件；
- 图纸；
- 防爆型式；
- 运行条件（如环境、供电、是否使用变频器、润滑脂、工作制等）；
- 拆装说明书；
- 建议的设备安装/运行/维护/修理/检修的方法；
- 产品修理历史记录摘要。

11.3 检修人员知识和技能

防爆电气设备及其线路的检修应由经过防爆技术培训的负责人或电气技术人员管理，检修人员应符合GB/T 3836.16—2017中附录B要求的资质证明文件和技能能力。其他人员不应进行防爆电气设备及其线路的检修作业。

11.4 检修

在检查、维护时发现防爆电气设备因外力损伤、大气锈蚀、化学腐蚀、机械磨损、自然老化等原因导致防爆性能下降或失效时，应予检修，防爆电气设备的检修应符合GB/T 3836.13—2021的要求。

[来源：AQ 3009—2007，7.2.9.1，有修改]

防爆电气设备的主要检修项目包括：

- 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（如电流、电压、转矩、温度、物位、压力等）的整定值是否有变动；
- e) 预防性的设备性能检查。

防爆电气设备经过检修不能恢复原有等级的防爆性能可根据实际技术性能，按以下原则处理：

- a) 降低防爆等级使用；
- b) 降为非防爆电气设备使用。

[来源：AQ 3009—2007，7.2.9.1]

11.5 不合格处置

检修时发现防爆电气出现以下情况导致设备结构、参数发生变化，与原防爆型式及设计不符且不能修复的，即判定失效，并予以停用更换。

- a) 隔爆型电气设备外壳严重变形，不能修复的。
- b) 隔爆面严重损伤，不能修复的。
- c) 隔爆间隙超出国家标准，不能修复的。
- d) 防爆电气设备外壳开裂不符合原防爆型式的要求。

[来源：AQ 3009—2007，7.2.9.2，有修改]

11.6 检修分类

11.6.1 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。主要内容如下：

- a) 日常的现场维护（如清除设备表面的灰尘、纤维或飞絮等）；
- 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) 补充润滑脂、更换/补充绝缘油；
- 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，更换不符合要求的密封圈或重新按防爆规程要求浇封进、出线口（或隔离密封盒）。

11.6.2 专业性检修

专业性检修系侧重于恢复防爆性能的检修，应由较高防爆电气技术的技术人员承担。主要内容如下：

- 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。

11.6.3 送工厂检修

当防爆电气设备出现重大故障，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符合GB/T 3836.13—2021的要求。

11.7 检修要求

防爆电气设备检修工作需符合以下要求。

- a) 检修后的防爆电气设备应符合 GB/T 3836.1—2021 的要求。
- 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) 不应在爆炸性危险场所带电检修电气设备和线路，不应约时送电、停电。停电操作后，应在隔离开关、断开的保险或抽出的抽屉式开关处悬挂“有人工作，禁止合闸”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绝缘和防爆处理，并不应通电。
- 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能元件，应在设备完全停止工作后，延迟等待电能释放完毕后再进行操作。
- f) 在现场检修中，不应使用非防爆型的仪表、照明灯具、电话机等，除非将爆炸性气体混合物排除干净（可燃气体/薄雾浓度符合动火作业安全要求），并采取动态的可燃气体浓度检测措施。检修操作时，应避免产生火花。
- g) 隔爆型电气设备的隔爆结合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、204-1 防锈油或工业凡士林等。对于损伤的隔爆结合面，应按 GB/T 3836.13—2021 中 5.3.2.2 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、螺距应和原件一样，紧固螺栓及垫片不应随意调换或减少。
- i) 不应改变本安型设备内部的电路、线路。若更换元件，应与原元件规格型号相同。
- j) 不应带电拆卸防爆灯具和更换防爆灯管（泡），不应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。

11.8 检修注意事项

11.8.1 修复限制

下列零件不允许修复，应更换新件：

- a) 由玻璃、塑料或其他尺寸不稳定的材料制成的零件；
- b) 紧固件；
- c) 制造厂说明不能进行修复的零件（例如：浇封组件）。

11.8.2 停止使用或拆除

11.8.2.1 因维护而将电气设备等装置停止使用时，应将露出的导体：

- a) 正确地终接到合适的电气设备外壳内端子上；
- a) 与所有配电电源断开并且绝缘；
- b) 与所有配电电源断开并且接地。

11.8.2.2 如果电气设备被永久地拆除，与之相关的所有配电电源的电缆导线均应被断开、拆除，或者正确终接到适当电气设备外壳内的端子上。

11.8.3 零件的标记

检修如需拆解设备或拆开电缆导线之前，应对拟拆解的零件或电缆导线预先做好标识（如电动机端盖、轴承端盖、设备端盖、联轴器、接线等）。

11.8.4 保护装置

设备上的各种保护、联锁、检测、报警等装置应齐全完整。

11.8.5 润滑脂

轴承润滑脂的牌号、用量应与说明书相符，轴承润滑脂不应超量加注。

11.8.6 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，应备有并采用这些部件和工具。

11.9 隔爆型电气设备检修的补充要求

11.9.1 适用范围

隔爆型电气设备的修理、检修、修复和改造的补充要求，应与11.1以及可能涉及到的其他条款一起应用。当对隔爆型电气设备进行修理或检修时宜参考设备制造标准。

11.9.2 修理和检修

11.9.2.1 外壳

对隔爆电气设备外壳和风扇需符合下列要求：

- a) 修理用零部件一般应向制造厂购买，应特别注意修理或检修后隔爆外壳的正确安装，确保隔爆接合面符合标准和防爆合格证文件的要求；
- b) 在不改变外壳原来状态的条件下，外壳及其零部件允许修理；
- c) 在外壳上钻孔属于改造，未经制造厂和防爆检验单位同意不应进行；
- d) 被修复的金属零件应涂耐弧漆；
- e) 改变电机外表面的粗糙度、涂覆等应考虑对电机表面温度组别的影响；
- f) 经过检修的旋转电机，应确保其风罩孔不被堵塞和损坏，风扇与风罩间的间隙应符合 GB/T 3836.1—2021 中 17.2.3.3 的要求；
- g) 损坏的风扇和风扇罩更新时，配件应从制造商获取。如不能从原制造商获取，应用与原尺寸相同并且材质相同的零件更换。

11.9.2.2 电缆和导管引入装置

隔爆外壳的引入装置，修理或检修后应符合相应防爆文件的规定。

11.9.2.3 接线端子

重新安装的接线端子应保持电气间隙和爬电距离。更换的接线端子、绝缘套管或部件宜从制造商购买或应符合设备标准或防爆合格证的有关规定。

11.9.2.4 绝缘

应使用与原绝缘等级相同或更高的绝缘材料。

11.9.2.5 透明件

不对透明件重新胶粘或修理，只应用制造商规定的配件替换。不应用溶剂擦洗塑料透明件或其他部件，但可使用家用洗涤剂。

11.9.2.6 电池

应按照制造商的建议使用电池。

12 防爆电气工程项目验收

12.1 试运行

防爆电气设备在试运行中，需符合下列规定：

- a) 防爆电气设备外壳的温度不应超过规定值；
- b) 防爆电气设备的保护装置及连锁装置，应动作正确、可靠。

[来源：GB 50257—2014，8.0.1，有修改]

12.2 验收依据

防爆电气工程项目竣工，经试运行后除应按GB/T 3836.15—2017、GB 50168—2018、GB 50575—2010、GB 50093—2013的要求进行检查外，还应按本文件的要求进行检查验收。

12.3 验收文件

防爆电气项目验收应提交下列文件和资料：

- a) 民航油料爆炸危险环境防爆电气设计文件和资料；
- b) 变更设计的证明文件；
[来源：GB 50257—2014，8.0.3，有修改]
- c) 民航油料危险场所区域划分图；
- d) 防爆电气工程相关竣工图纸；
- e) 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）；
- f) 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；
- g) 隐蔽工程影像资料及记录；
[来源：GB 50093—2013，13.2.2，有修改]
- h) 安装调试记录；
- i) 防爆电气设备的验证档案；
- j) 保护接地、防雷、防静电接地电阻检测报告；
- k) 电气设备绝缘电阻检测记录；
- l) 可燃气体报警检测报告；
- m) 用于危险场所特殊设备的有关检测报告（含计量器具检定证书）。

12.4 验收组成单位和人员

验收组成单位和人员包括：

- a) 上级主管单位；
- b) 民航专业工程质量监督机构；
- c) 设计单位；
- d) 民航油料场所使用单位；
- e) 施工单位；
- f) 监理单位。

12.5 验收内容

相关检查验收内容见附录E。

12.6 验收方式

验收工作有预验收和竣工验收两种方式，验收方式可结合其他工程验收同步实施；预验收除上级主管单位和民航专业工程质量监督机构外的设计单位、民航油料场所使用单位、施工单位和监理单位均应参加，应100%逐项检查。

12.7 竣工验收

竣工验收时，除应完成预验收所有内容外，还需进行下列现场检查。

- a) 防爆电气设备的铭牌中，应标明防爆合格证号。防爆合格证号后带“U”或带“X”标记的设备应符合产品技术文件的要求。
- b) 防爆电气设备的类型、级别、组别，电气设备保护级别“EPL”和外壳防护等级等应符合设计要求，并应与危险区域的分类和其他环境要求相适应。
- c) 防爆电气设备的外壳，应无裂纹、损伤，油漆完好。接线端盖应紧固，且紧固螺栓及防松装置应齐全。
- d) 防爆电气设备多余的进线口应按规定做好密封。
- e) 电气线路中密封装置的安装应符合规定。

- f) 本安型电气设备的配线工程，其线路走向应符合设计要求。
- g) 电气设备的保护接地、防静电接地等应符合设计要求，接地应牢固、可靠。

13 日常安全管理

13.1 人员资质要求

13.1.1 航空油料电气仪表员

13.1.1.1 航空油料电气仪表员应同时持有国家相关部门颁发的电工作业操作证和航空油料电气仪表员认定资格证；操作证和资格证原件应由用人单位统一管理。

13.1.1.2 航空油料电气仪表员每两年至少应进行一次身体检查，凡患有不适于电气工作病症（例如：器质性心脏病、癫痫病、美尼尔氏症、眩晕症、癔病、震颤麻痹症、精神病、痴呆症以及其他疾病和生理缺陷、严重口吃）的人员，用人单位应依据医疗部门鉴定结果，及时将上述人员调离工作岗位。

13.1.1.3 航空油料电气仪表员应理解防爆电气基本原理并掌握与其岗位相关的电气系统及设备的性能、操作和维护检修方法，熟悉现场的各种消防安全设备的性能、布置、适用范围和使用方法，熟悉应急预案内容和处置流程，掌握触电急救和心肺复苏方法。

13.1.1.4 航空油料电气仪表员的配备数量应满足岗位的需要。

13.1.2 民航油料场所电气管理人员

13.1.2.1 民航油料场所电气管理人员应能提供其具有电气专业的基本知识并经过爆炸性危险场所电气设备的安装、检修、维护能力知识培训的资质证明。

13.1.2.2 民航油料场所电气管理人员应掌握防爆电气领域相关标准规范和场所电气安全作业组织措施和技术措施的基本知识，有防爆技术应用的实际经验，对场所相关的电气工程有总体了解，具有阅读和评定电气工程图的能力。

13.1.3 人员资质评定

13.1.3.1 航空油料电气仪表员的电工证应定期复审合格，以确保作业证件的合法有效性。

13.1.3.2 用人单位应定期对民航油料场所电气管理人员进行以下考核（时间间隔不宜超过5年）：

- a) 日常工作范围内的知识和技能；
- b) 应急处置能力。

13.2 人员培训要求

13.2.1 航空油料各级安全管理部门应把电气防火、防爆、防雷、防静电和等电位安全技术作为员工安全生产培训工作的一项重要内容，列入相应的年度安全教育培训计划。

13.2.2 培训应包括各级安全管理人员和爆炸危险环境中各种岗位的生产作业人员。

13.2.3 培训方式包括电气安全知识普及培训和专业技术培训。培训应根据本文件和有关法规、标准要求，进行包含电气防火、防爆、防雷、防静电和等电位连接等内容的培训。

13.2.4 爆炸危险环境生产作业人员，每年应进行一次电气安全知识考核，考核不及格者应离岗培训。

13.2.5 航空油料电气仪表员在上岗、转岗、复岗之前应按安全教育培训相关规定进行相应岗位岗前培训；岗前培训应主要掌握本场所电气管理规章制度、相应电气岗位工作职责和安全职责、电气系统结构和布置、电气安全操作规程、电气危险因素识别和防范措施、电气事故应急处置与救援等，使其具备必要的安全生产知识、安全操作技能和应急救援知识，满足岗位实际工作需求。

13.2.6 航空油料电气仪表员岗前培训和考试应由用人单位负责组织，考试合格后经批准方可上岗作业。

13.2.7 进入民航油料作业场所进行电气设备施工、检修、维护的承包商及人员应具有所属单位和个人资质证明文件，入场前应接受本单位的安全教育，并考核合格。承包商的电气管理人员和电气作业人员的资质文件应能够证明其经过防爆电气设备安装、维护、修理等专业知识的培训。

[来源：AQ 3009—2007，7.1.2，有修改]

13.2.8 民航油料场所防爆电气项目新、改、扩建完成后，使用单位应根据施工单位提供的防爆电气设备安装验证档案等技术文件编制电气作业程序、电气设备操作及检维修规程和电气培训计划，对本

单位的电气管理人员、电气仪表员进行培训和实操考核。考核合格后，使用单位的相关人员方能进行相应操作。

13.3 安全管理要求

13.3.1 民航油料场所应通过实行安全生产责任制，制定和落实各项电气安全组织管理措施和技术措施，配齐质量合格、数量满足工作要求的电气安全工器具和消防设施及器材，以确保油料场所的电气安全和整体防爆。

13.3.2 民航油料场所各级电气安全管理人员的工作职责应包括：

- a) 贯彻和执行国家、民航相关电力安全生产的法律法规、标准规范；
- b) 对员工进行电气安全知识培训、指导和帮助责任单位建立、健全各项电气安全生产责任制和电气作业程序、电气设备操作及检维修规程；
- c) 组织电气安全风险隐患排查，发现安全风险隐患按职责立即采取有效的控制措施并记录，按规定及时上报发现的安全风险隐患，针对隐患制定有效的管控措施、督促隐患整改、改善电气防火、防爆安全条件；
- d) 组织制定各类电气安全生产应急救援预案并按规定定期组织实施演练；
- e) 按规定报告电气设备安全事故/事件，参加电气设备安全事故抢险，协助进行安全事故/事件调查和后期处理工作。

13.3.3 民航油料场所新建、改建、扩建项目，应执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。

13.3.4 防爆电气工程项目的预验和竣工验收见附录 E，并记录在案。

13.3.5 民航油料场所应建立电气安全技术档案（包括但不限于以下内容：配电系统信息简介及整套图纸、配电系统施工竣工技术资料、防爆电气设备验证档案、管理规章制度、操作规程、应急预案、电气特种作业人员台账、检测记录、校验报告）、防爆电气设备和其他配电重要设备档案（包含：设备名称、数据、位置、设备附件及专用工具清单、检修记录、试验记录）、配电系统备品备件清单等，现场应保存一份上述资料，并有专人管理；电气安全技术档案、设备档案和备品备件清单内容应实时更新确保其完整有效性。

13.3.6 危险场所应设置有关安全标志牌。

13.3.7 爆炸危险环境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应符合附录 D 的要求；同时，防护用品也应符合防火防爆规定的要求。

13.3.8 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。

13.3.9 电气检维修作业应按照配电系统和电气设备厂家提供的技术安全文件要求进行，以确保电气系统设备的完整性（尤其是防爆设备的防爆型式完整性），不应随意改造和更换电气设备结构、保护元件和附件或延长电气线路，以至于其性能指标达不到厂家指定技术要求；检修后重新使用前应再次确认电气设备的技术完整性。

13.3.10 防爆电气检修除符合第 11 章的要求外，各种引燃源应采取完善的安全措施予以消除或隔离。

13.3.11 民航油料场所各级安全管理人员应按本文件的要求，组织制定本场所的电气作业安全规程并采取管理和技术措施管控电气及相关作业风险。

13.3.12 变配电室应建立管理制度、出入登记制度、操作规程，绘制高低压配电一次图并上墙张挂。

13.3.13 配置的电气安全工器具应按照 GB 26860 中附录 E 的要求进行首次和使用中预防性试验，配置的电工测量设备应按照 MH/T 6004 中附录 A 的要求定期检定，确保其合格有效。

13.4 现场管理要求

13.4.1 不应在爆炸危险环境安装和使用没有防爆标志、防爆合格证和设备保护级别低于对应爆炸性环境要求的电气设备、成套设备、Ex 元件及附件；防爆标志等标识内容应符合附录 C 的要求。

13.4.2 未经许可不应在配电系统线路上私自接装用电设备和随意拆卸防爆电气设备的零部件及附件。

13.4.3 不应使用外壳和电线绝缘破损不完整或带电部分外露的电气设备。

13.4.4 任何电气设备上的标示牌，除原来放置人员或电气管理人员外，其他人员不应移动。

13.4.5 不应用水直接冲洗防爆电气设备外壳。

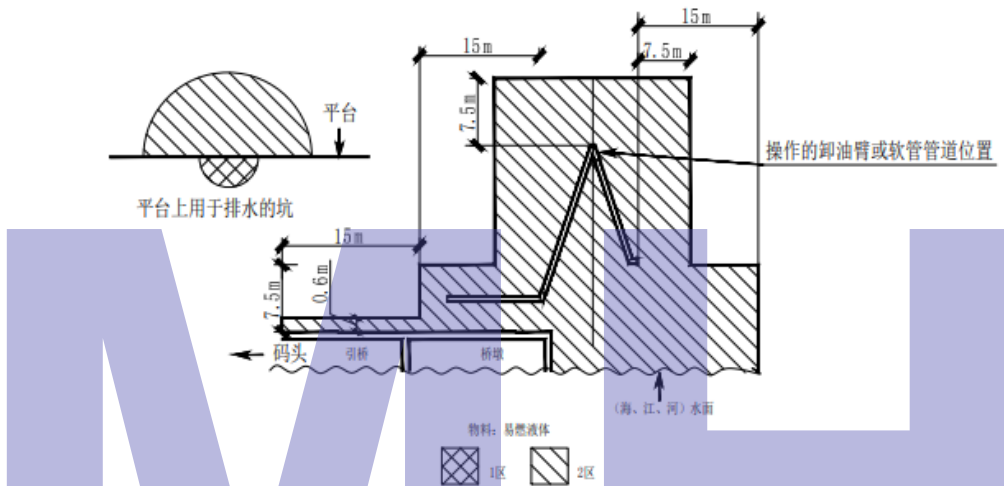
- 13.4.6 不应在电动设备断电隔离之前或转动时，取下其配置安装的防护罩或其他防护装置。
- 13.4.7 不应在使用和检修作业中将防爆电气设备（厂家技术要求不接地的设备除外）的金属外壳接地设施拆除。
- 13.4.8 为防止静电，在民航油料危险场所不应使用金属链。
- 13.4.9 任何人员不应在民航油料危险场所穿脱衣物、帽子及类似物，并避免剧烈的身体运动。在油料危险场所使用静电导体制作的操作工具应接地。
[来源：来源：GB 12158—2006，6.1.2，有修改]
- 13.4.10 在油罐内，可燃液体的表面不应存在不接地的导电性漂浮物。
[来源：GB 12158—2006，6.3.5，有修改]
- 13.4.11 金属材质制作的取样器、测温器和检尺等在油料计量现场操作时应接地。条件允许时，应采用具有防静电功能的工具。其所用合成材料的绳、索和油尺等应为静电亚导体材料制成。
[来源：GB 12158—2006，6.3.7，有修改]
- 13.4.12 油料收发作业过程中，不对油罐、油舱等装油容器进行取样、检尺或测温等现场操作。作业结束后应静置一段时间才允许进行上述操作。具体静置时间应不低于GB 12158—2006中表2规定的时间。
- 13.4.13 在民航油料危险场所灌装、检尺、清洗等作业时，应避开可能发生雷暴等危害安全的恶劣天气。
[来源：GB 12158—2006，6.3.7，有修改]
- 13.4.14 油车在作业过程中应采用专用接地线（可卷式）、夹子和接地端子将油车与设备或作业对象相互连接。接地线的连接应在作业前进行；接地线的断开应在作业完毕后进行。宜采用接地设备与启动作业用泵相互间能连锁的装置或静电释放失效声光报警装置。
- 13.4.15 防爆电气设备应按GB/T 3638.16—2017中4.3的要求确定定期检查的周期，定期检查的时间间隔一般不超过3年，并按GB/T 3638.16—2017中4.12的要求认真检查，结果记录在其设备档案中；或由经过防爆专业培训的技术人员对运行中的防爆电气设备经常巡视并进行维护以保证防爆设备运行完好，其专业维护结果也应记录在对应防爆电气设备的设备档案中。
- 13.4.16 配电系统发生事故时，电气值班员应坚守岗位，及时报告本场所电气管理人员，并积极处理事故；在事故未分析、处理完毕或未得到电气管理人员同意，电气值班员不应离开事故现场；交接班时发生事故，交班人应留在工作岗位上，并以交班人为主处理事故。
- 13.4.17 遇有电气设备着火时，电气值班员应立即将其和关联的设备电源同时切断后才能进行火灾前期扑救灭火工作。配置有电气自动灭火系统的应启动，无电气自动灭火系统的场所扑救人员应戴绝缘手套和穿上绝缘靴后进行扑救灭火工作。若发现高压电缆一相接地，扑救人员需遵守以下规定：
- 室内不应进入距故障4 m以内，室外不应进入距故障点8 m以内，以免跨步电压和接触电压伤人（救护受伤人员不在此限，但应采取防护措施）；
 - 扑救可能产生有毒气体烟雾的电气火灾（例如：不是无卤低烟类型的电线/缆着火）时，扑救人员应佩戴正压式空气呼吸器后进行扑救灭火工作。

附录 A
(规范性)
民航油料危险场所划分要求

A.1 码头卸油臂或软管装卸易燃性液体时危险区域划分应符合图 A.1 的要求。

在图 A.1 中：

- 从载油舱的那部分船体算起，在码头一侧，沿水平各方向 7.5 m 的范围可划为 2 区；
- 从水面至装油舱最高点算起 7.5 m 的范围可划为 2 区。

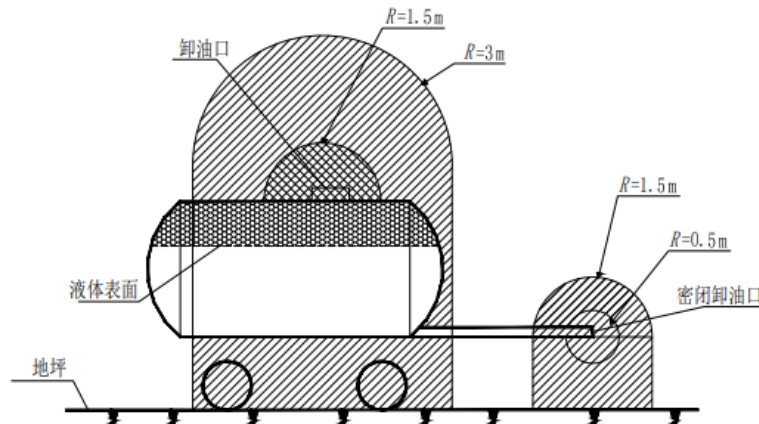


图A.1 码头卸油臂或软管装卸易燃性液体时危险区域的范围

A.2 装运易燃油品的火车、汽车油罐车卸油时爆炸危险区域划分应符合图 A.2 的要求。

在图 A.2 中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11% 的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 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；
- 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。



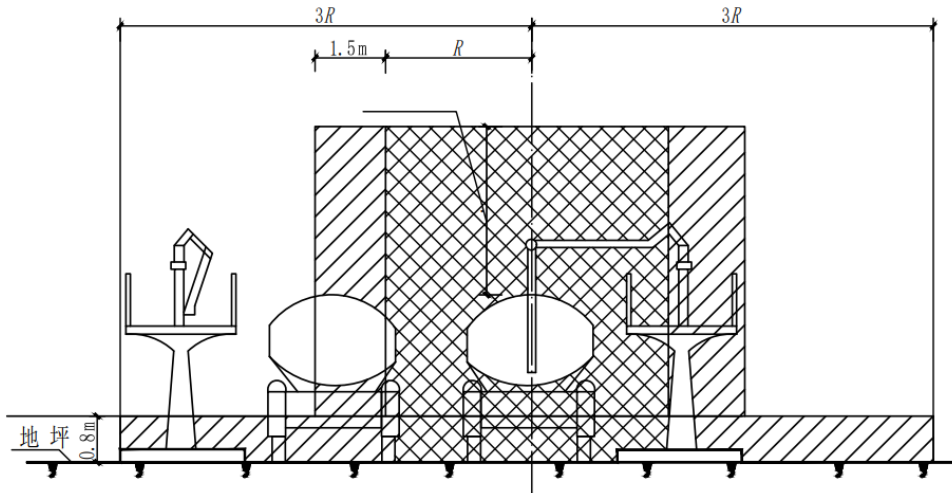
标引序号说明：
R——半径。

图A.2 装运易燃油品的火车、汽车油罐车卸油时爆炸危险区域范围

A.3 油罐汽车在鹤管区灌装易燃油品时爆炸危险区域划分应符合图 A.3 的要求。

在图A.3中：

- 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 高至地坪的圆柱形空间划为 1 区；
- 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 R 及距地坪高 0.8 m，延至半径为 $3R$ 的圆柱形空间，划为 2 区。



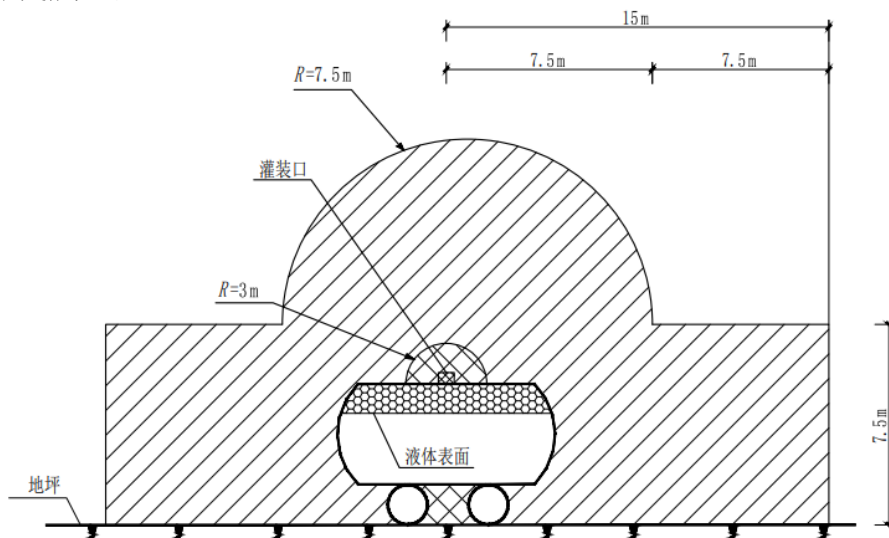
标引序号说明：
 R ——半径。

图A.3 油罐汽车在鹤管区灌装易燃油品时爆炸危险区域范围

A.4 汽车油罐车灌装易燃油品时爆炸危险区域划分应符合图 A.4 的要求。

在图A.4中：

- 以油罐车注送口为中心、3 m 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或沟，划为 1 区；
- 以油罐车注送口为中心、半径为 7.5 m，距注送口 7.5 m 高的圆柱形空间，以及距地坪高 7.5 m，以注送口为中心、半径为 15 m 的圆柱形空间内，划为 2 区；油罐车内液体表面以上的空间划为 0 区。



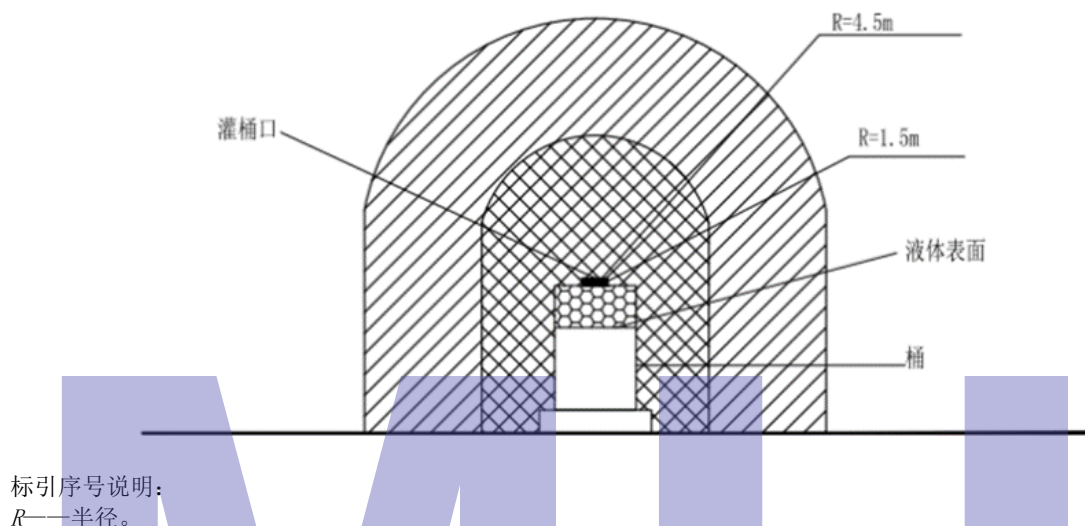
标引序号说明：
 R ——半径。

图A.4 汽车油罐车敞口灌装易燃油品时爆炸危险区域范围

A.5 易燃易爆敞棚灌桶时爆炸危险区域划分应符合图 A.5 的要求。

在图A.5中：

- 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或沟，划为 1 区；
- 以注送口为中心、半径 4.5 m 的球形并延至地坪的空间，划为 2 区；油桶内液体表面以上的气体空间划为 0 区。

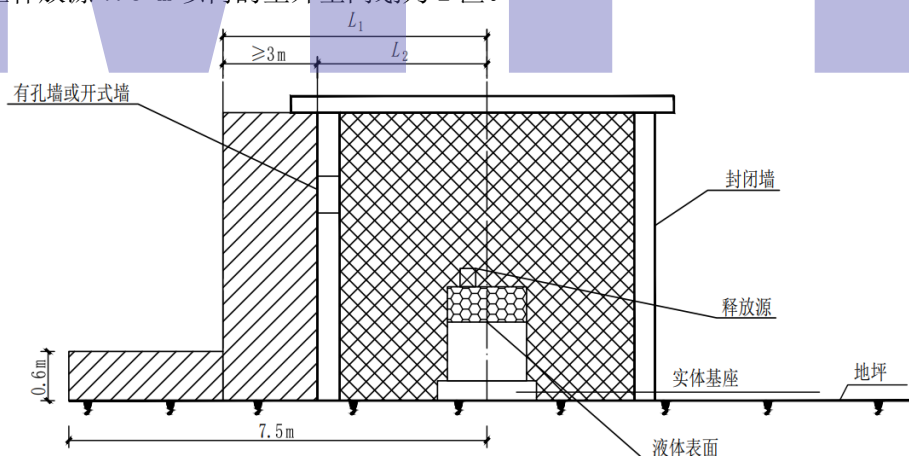


图A.5 易燃易爆敞棚灌桶时爆炸危险区域范围

A.6 易燃易爆灌桶间爆炸危险区域划分应符合图 A.6 的要求。

在图A.6中：

- 油桶内液体表面以上气体空间划为 0 区；
- 油桶间内空间划为 1 区；
- 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，于地坪起 0.6 m 高，距释放源 7.5 m 以内的室外空间划为 2 区。



标引序号说明：

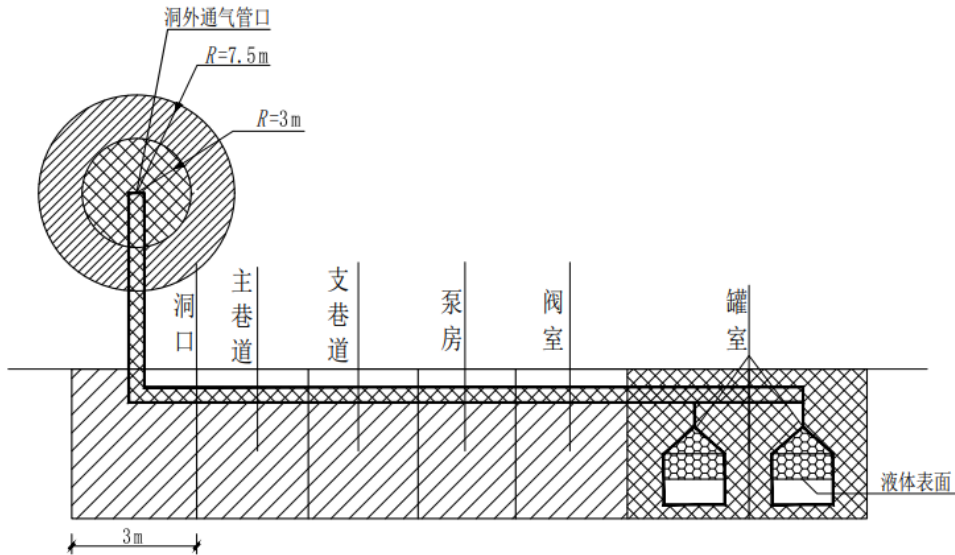
- L_1 ——油桶中心至室外爆炸危险区域边缘的距离；
- L_2 ——油桶中心至有孔墙或开式外墙外壁面的距离。

图A.6 易燃易爆灌桶间爆炸危险区域范围

A.7 易燃易爆人工洞石油库爆炸危险区域划分应符合图 A.7 的要求。

在图A.7中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11%的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 罐室和阀室内部及以洞外通气口为中心，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；
- 通风良好的人工洞石油库的洞内主巷道、支巷道、油泵房、阀室及以洞外通气口为中心，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。



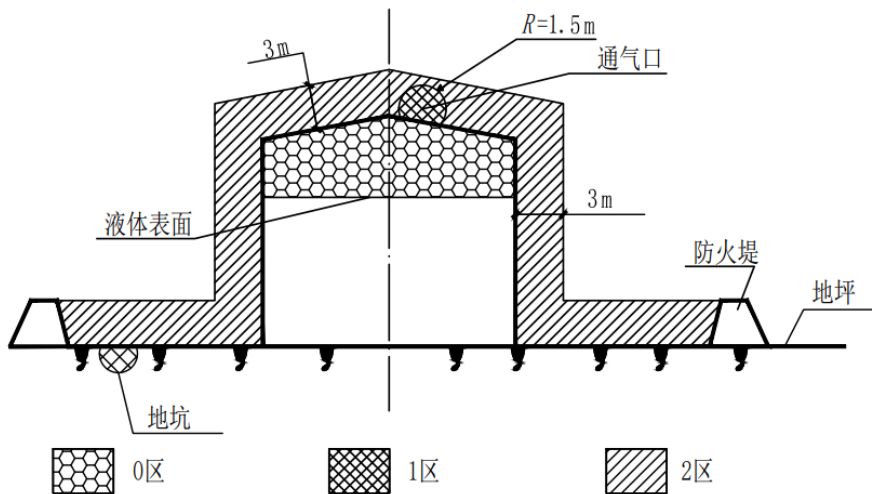
标引序号说明：
R——半径。

图A.7 易燃易爆品人工洞石油库爆炸危险区域范围

A.8 储存易燃易爆品的地上固定顶油罐爆炸危险区域划分应符合图 A.8 的要求。

在图A.8中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11%的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 以通气口为中心、半径 1.5 m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑或沟划为 1 区；
- 距离储罐的外壁和顶部 3 m 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。



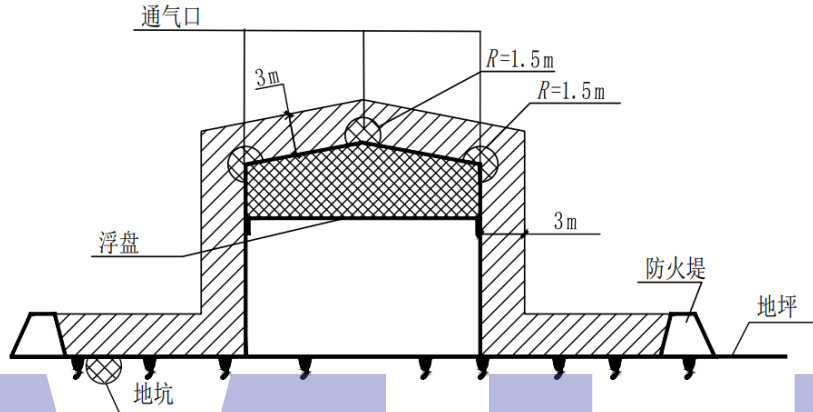
标引序号说明：
R——半径。

图A.8 储存易燃易爆品的地上固定顶油罐爆炸危险区域范围

A.9 储存易燃油品的内浮顶油罐爆炸危险区域划分应符合图 A.9 的要求。

在图A.9中：

- 浮盘上部油气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或沟划为 1 区；
- 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 区。



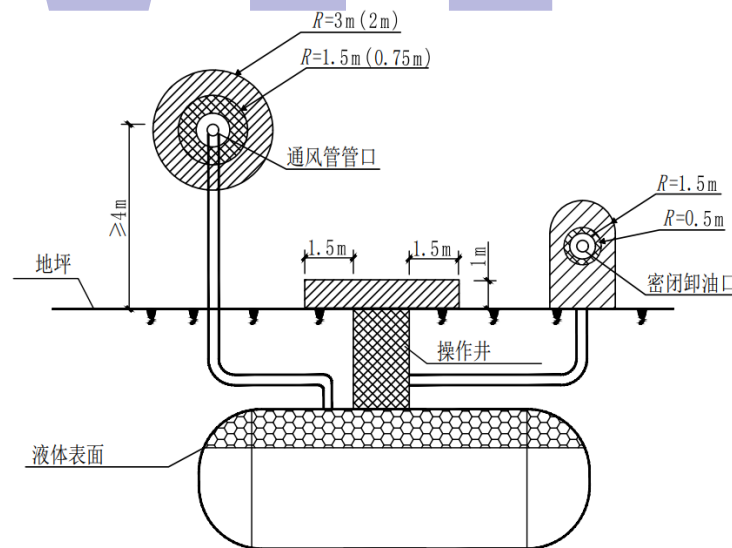
标引序号说明：
R——半径。

图A.9 储存易燃油品的内浮顶油罐爆炸危险区域范围

A.10 储存易燃油品的地下卧式油罐爆炸危险区域划分应符合图 A.10 的要求。

在图A.10中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11% 的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 卧式油罐操作井内部空间、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 区；
- 距操作井口外边缘 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。



标引序号说明：
R——半径。

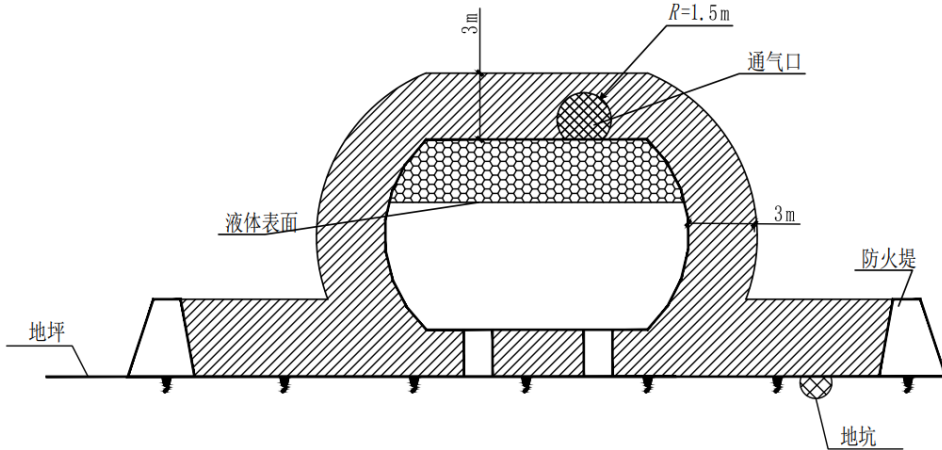
注：备有油气回收系统时使用括号内的数字。

图A.10 储存易燃油品的地下卧式油罐爆炸危险区域范围

A.11 储存易燃油品的地上卧式油罐爆炸危险区域划分应符合图 A.11 的要求。

在图A.11中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11%的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 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或沟划为 1 区；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。



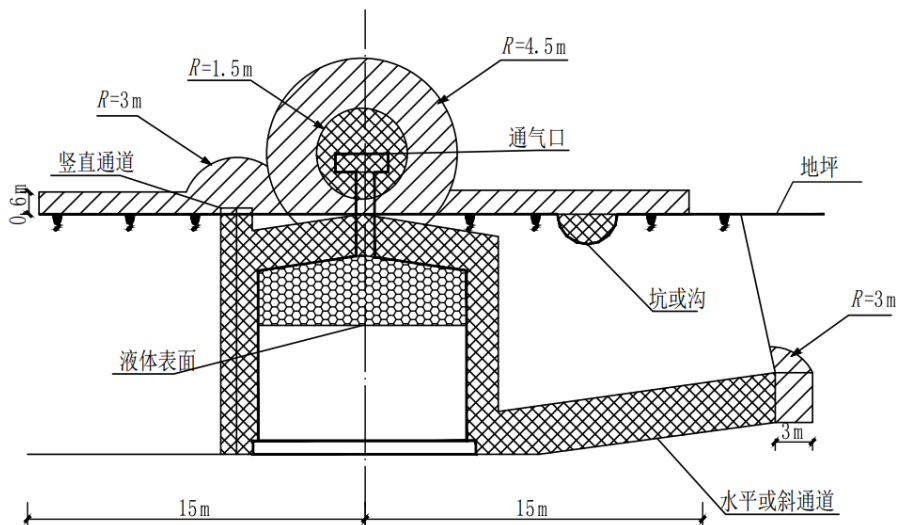
标引序号说明：
R——半径。

图A.11 储存易燃油品的地上卧式油罐爆炸危险区域范围

A.12 易燃油品覆土油罐的爆炸危险区域划分应符合图 A.12 的要求。

在图A.12中：

- 未充惰性气体使油罐内气体空间的氧气体积百分比不大于 11%的油罐内部液体表面以上的气体空间划为 0 区；
- 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；
- 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。



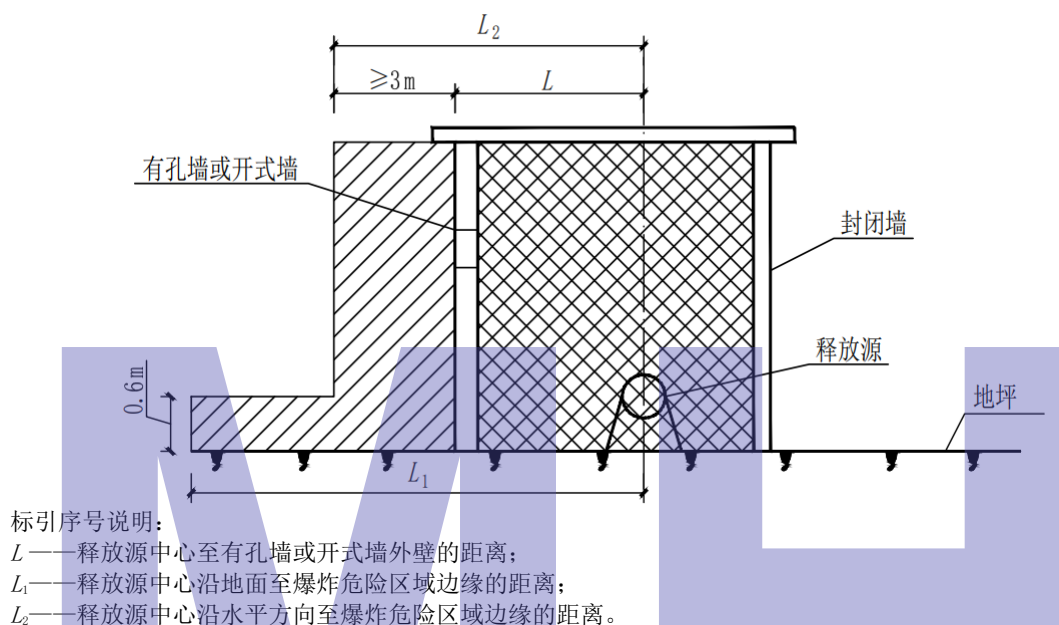
标引序号说明：
R——半径。

图A.12 易燃油品覆土油罐的爆炸危险区域范围

A.13 易燃易爆品泵房、阀室、过滤器房爆炸危险区域划分应符合图 A.13 的要求。

在图A.13中：

- 易燃易爆品泵房、阀室和过滤器房内部空间划为 1 区；
- 有孔墙或开式墙外与墙等高、 L_2 范围以内且不小于 3 m 的空间及距地坪 0.6 m 高， L_1 范围以内的空间划为 2 区；
- 危险区边界与释放源的距离应符合表 A.1 的规定。



图A.13 易燃易爆品泵房、阀室、过滤器房爆炸危险区域范围

表A.1 危险区域边界与释放源的距离

区域	L_1 (m)		L_2 (m)	
	PN ≤ 1.6 Mpa	PN > 1.6 Mpa	PN ≤ 1.6 Mpa	PN > 1.6 Mpa
油泵房	$L+3$	15	$L+3$	$L+3$, 且不小于7.5
阀室	$L+3$	$L+3$	$L+3$	$L+3$
过滤器房	$L+3$	$L+3$	$L+3$	$L+3$

注1：PN指油泵最大表压力。

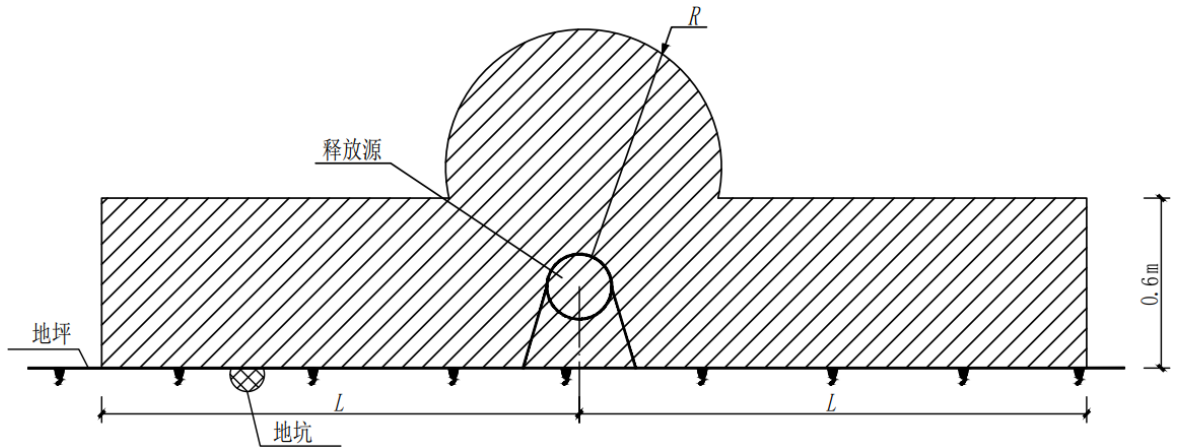
注2： L 表示释放源至泵房（室）外墙的距离，单位以米计算。

A.14 易燃易爆品泵棚、过滤器棚、露天泵站爆炸危险区域划分应符合图 A.14 的要求。

在图A.14中：

- 爆炸危险区域内的坑或沟为 1 区；
- 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PN不大于1.6 MPa时， R 为1 m、 L 为3 m；PN大于1.6 MPa 时， R 为7.5 m、 L 为15 m。



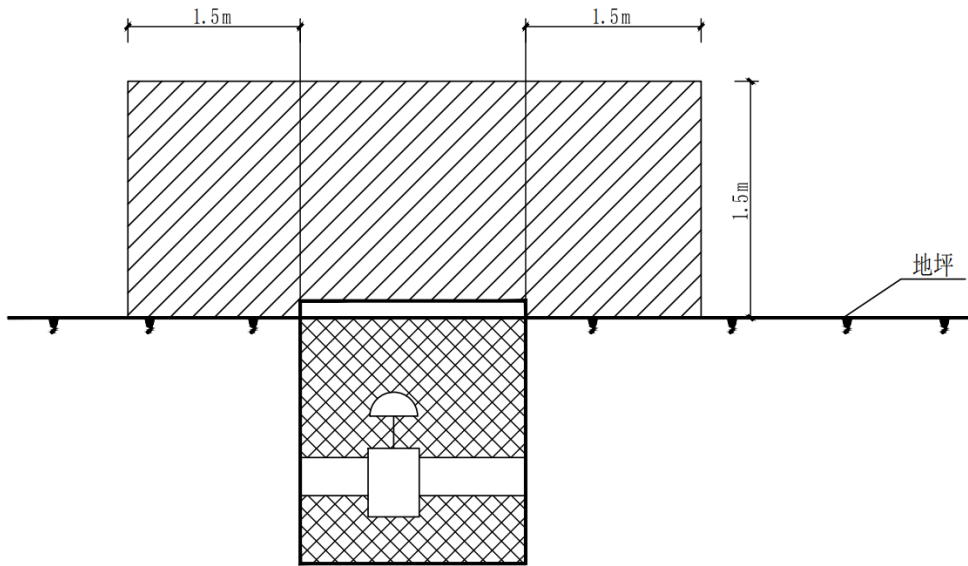
标引序号说明：
 R ——半径。

图A.14 易燃易爆品泵棚、过滤器棚、露天泵站爆炸危险区域范围

A.15 易燃易爆品阀门井的爆炸危险区域划分应符合图 A.15 的要求。

在图A.15中：

- 阀门井内部空间划为1区；
- 距阀门井口外1.5 m、高1.5 m的圆柱形空间划为2区。

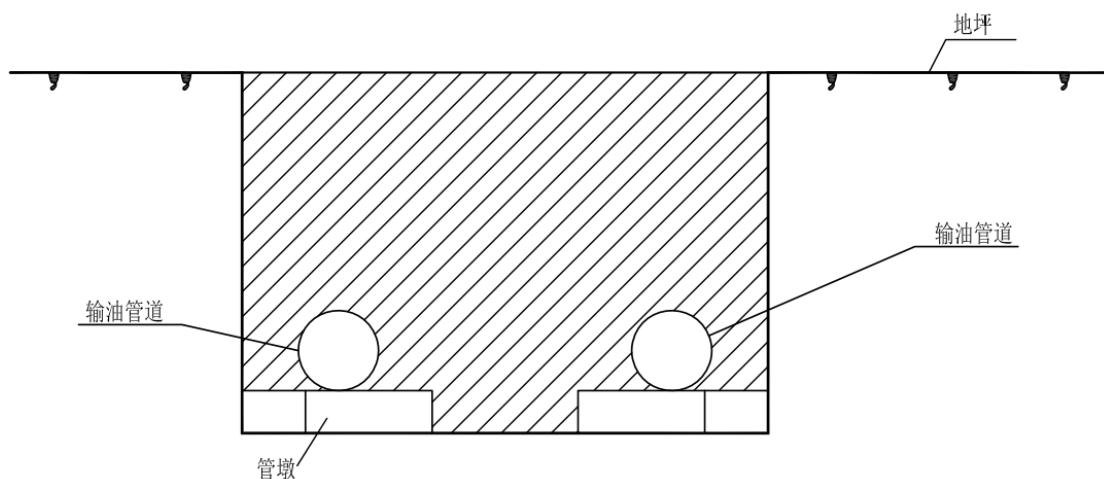


图A.15 易燃易爆品阀门井的爆炸危险区域范围

A.16 易燃易爆品管沟爆炸危险区域划分应符合图 A.16 的要求。

在图A.16中：

- 有盖板的管沟内部空间划为1区；
- 无盖板的管沟内部空间划为2区。

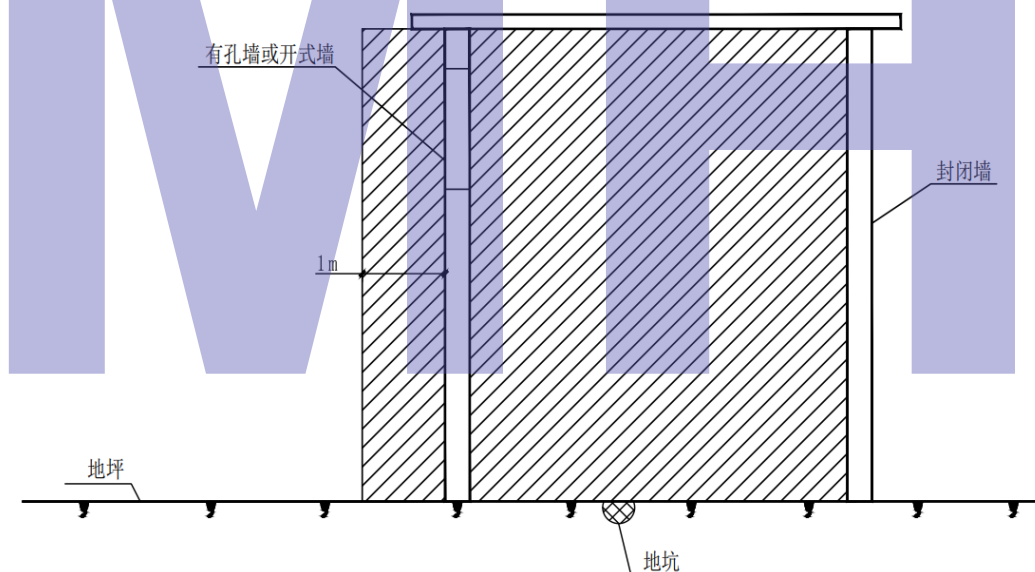


图A.16 易燃易爆品管沟爆炸危险区域范围

A.17 易燃易爆品汽车油罐车库、易燃易爆品重桶库房的爆炸危险区域划分应符合图 A.17 的要求。

在图A.17中：

- 建筑物内地坪以下坑或沟划为1区；
- 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。

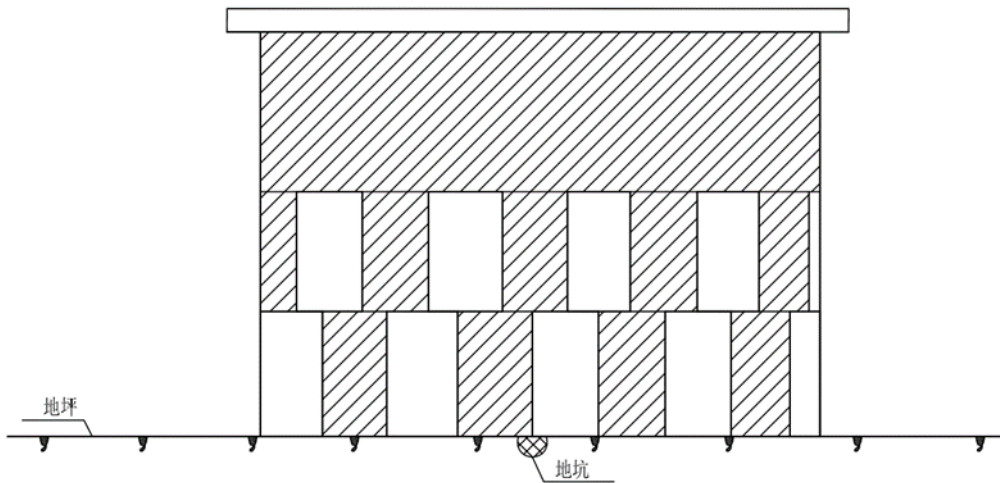


图A.17 易燃易爆品汽车油罐车库、易燃易爆品重桶库房的爆炸危险区域范围

A.18 易燃易爆品汽车油罐车棚、易燃易爆品重桶堆放棚的爆炸危险区域划分应符合图 A.18 的要求。

在图A.18中：

- 爆炸危险区域内坑或沟划为1区；
- 棚内部空间为2区。

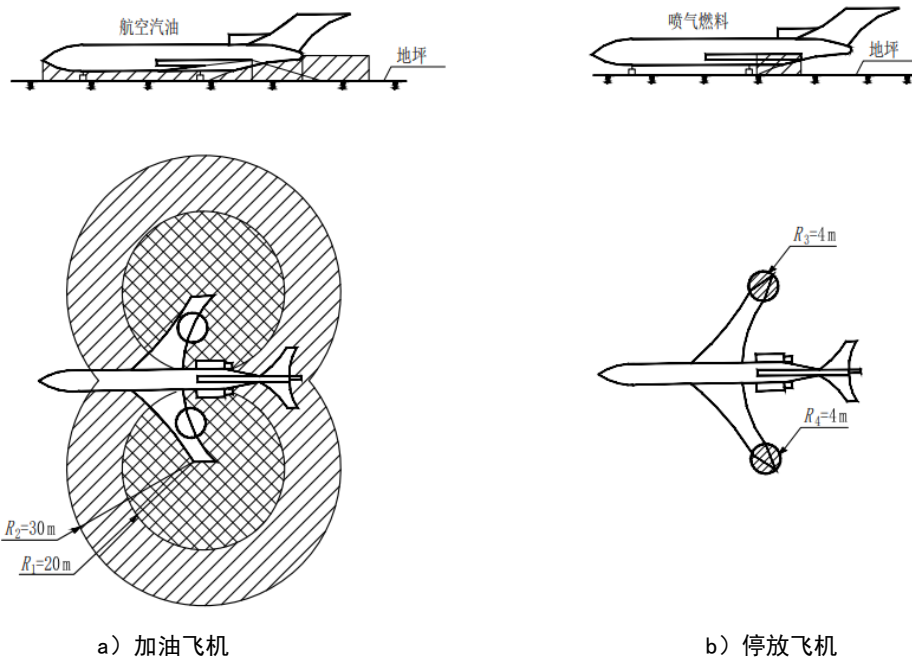


图A.18 易燃油品汽车油罐车棚、易燃油品重桶堆放棚的爆炸危险区域范围

A.19 飞机停机坪爆炸区域划分应符合图 A.19 的要求。

在图A.19中：

- 加油飞机以机翼通气油箱通气口为中心，半径为 20 m，距飞机机身高度的圆柱形空间内划为 1 区；
- 加油飞机以机翼通气油箱通气口为中心，半径为 20 m~30 m 之间，距飞机机身高度的圆柱形空间划为 2 区；
- 停放飞机以机翼通气油箱通气口为中心，半径为 4 m，距飞机机身高度的圆柱形空间内，划为 2 区；
- 根据停机坪的通风实际情况，可适当调整飞机危险场所划分等级。



标引序号说明：

- R_1 ——加油飞机以机翼通气油箱通气口为中心，距飞机机身高度的圆柱形空间的划为1区的半径；
- R_2 ——加油飞机以机翼通气油箱通气口为中心，距飞机机身高度的圆柱形空间的划为2区的最大半径；
- R_3 ——停放飞机以右机翼通气油箱通气口为中心，距飞机机身高度的圆柱形空间的划为2区的半径；
- R_4 ——停放飞机以左机翼通气油箱通气口为中心，距飞机机身高度的圆柱形空间的划为2区的半径。

图A.19 飞机停机坪爆炸危险区域范围

附录 B (资料性)

防爆电气设备电缆、导管引入装置和常用连接螺纹典型图例

B.1 电缆和导管引入装置可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 B.1、图 B.2、图 B.3。

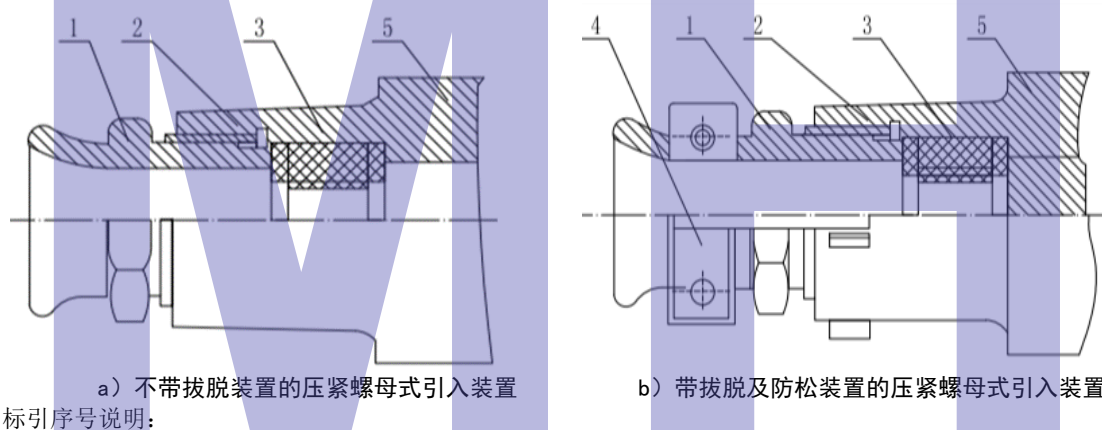
B.2 Ex 电缆引入装置装配到防爆电气设备上的具体方式见图 B.4、图 B.5、图 B.6（设计要求屏蔽电缆现场接地）、图 B.7、图 B.8、图 B.9、图 B.10。

保证电缆和电缆引入装置密封性可用下列方法之一：

- 弹性隔离密封圈，见图 B.1、图 B.2、图 B.3、图 B.4、图 B.5、图 B.6（设计要求屏蔽电缆现场接地）、图 B.7；
- 金属或复合隔离密封圈，见图 B.10；
- 填料，见图 B.8、图 B.9。

B.3 导管配线的引入装置见图 B.2、图 B.8、图 B.9。

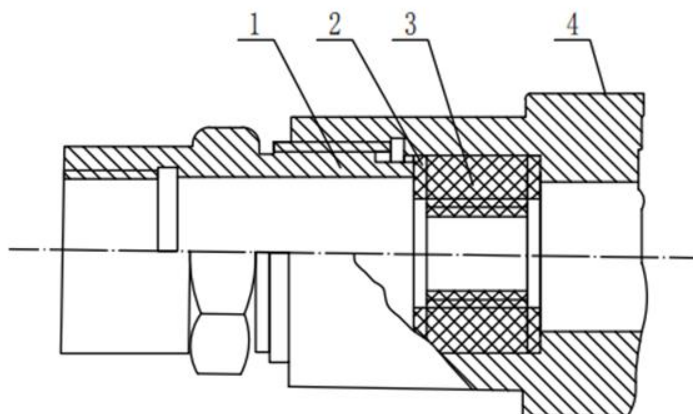
B.4 引入装置采用的隔爆螺纹制式有 NPT、M、G (PF) 螺纹；其中，NPT、M（密封螺纹）属于密封螺纹，M（非密封螺纹）、G (PF) 螺纹属于非密封螺纹。



标引序号说明：

- 1——压紧元件（螺母式配电缆）；
- 2——金属垫圈；
- 3——弹性隔离密封圈；
- 4——防止电缆拔脱及防松装置；
- 5——防爆电气设备外壳。

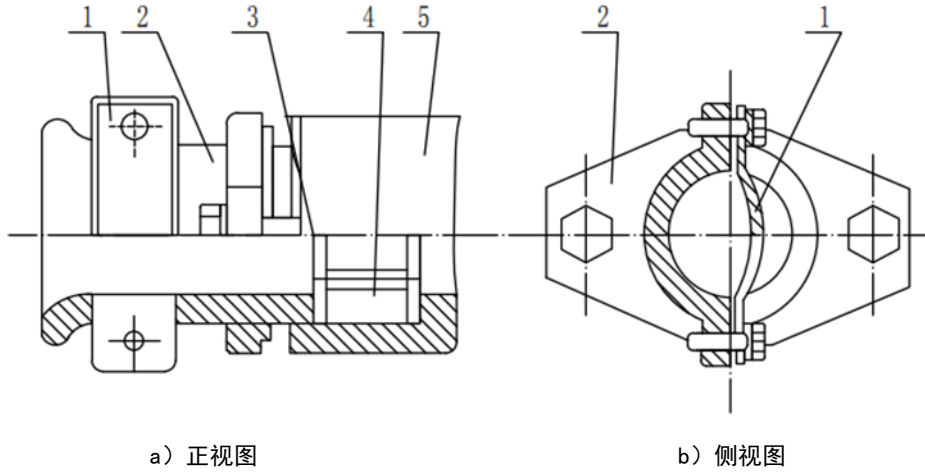
图B.1 压紧螺母式引入装置（配电缆用）



标引序号说明：

- 1——压紧元件（螺母式配导管）；
- 2——金属垫圈；
- 3——弹性隔离密封圈；
- 4——防爆电气设备外壳。

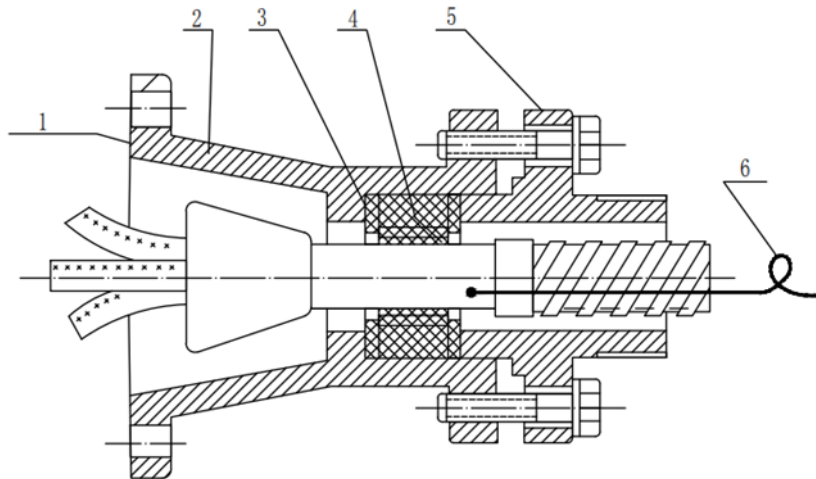
图B.2 压紧螺母式引入装置（配导管用）



标引序号说明：

- 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——弹性隔离密封圈；
- 5——防爆电气设备外壳。

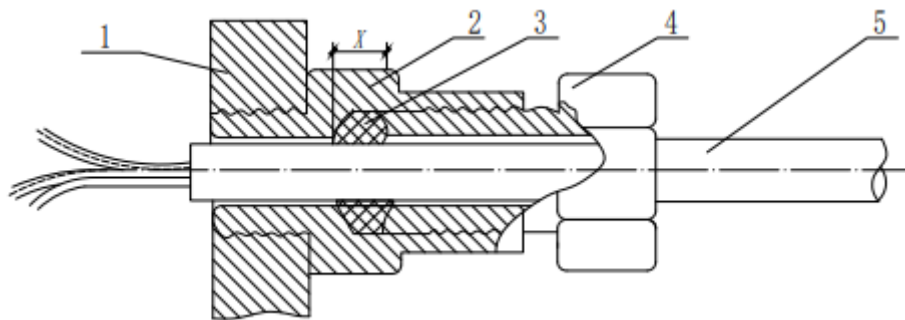
图B.3 压盘式引入装置



标引序号说明：

- 1——平面金属隔爆结合面；
- 2——带法兰接头；
- 3——金属垫圈；
- 4——弹性密封圈；
- 5——压紧元件（压盘式配铠装电缆）；
- 6——铅皮和铠装接地。

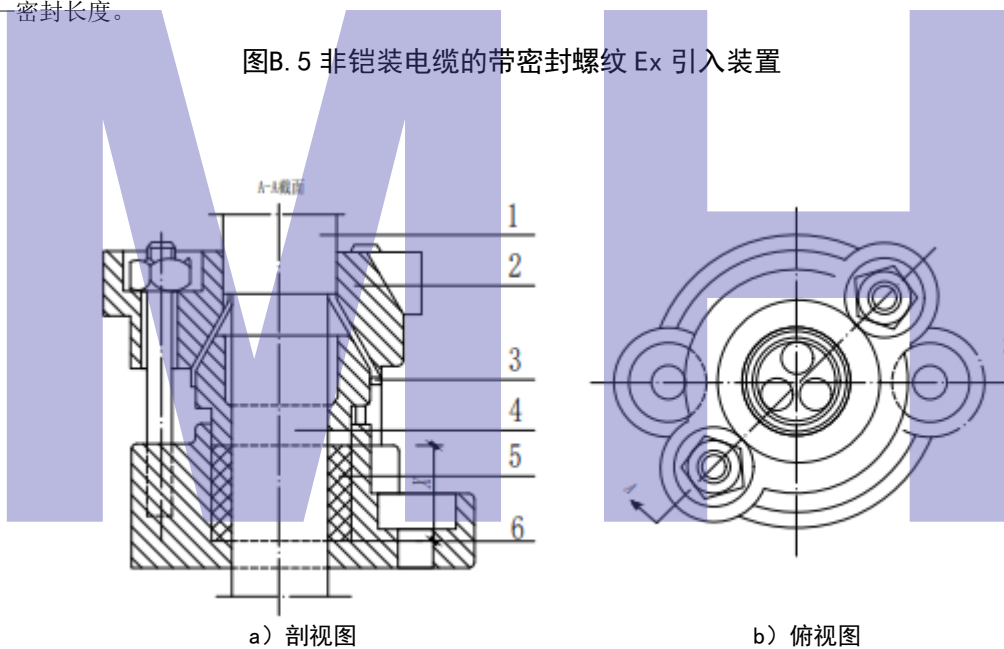
图B.4 铠装电缆的带法兰 Ex 引入装置



标引序号说明：

- 1——密封螺纹金属隔爆结合面；
- 2——防爆电气设备外壳；
- 3——带螺纹接头；
- 4——弹性隔离密封圈；
- 5——压紧元件（螺母式）配电缆；
- 6——电缆；
- X——密封长度。

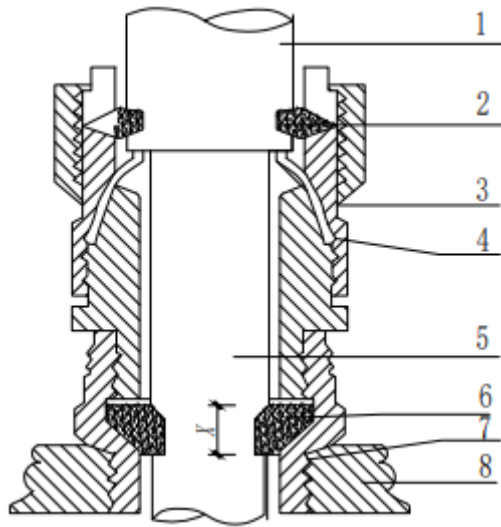
图B.5 非铠装电缆的带密封螺纹 Ex 引入装置



标引序号说明：

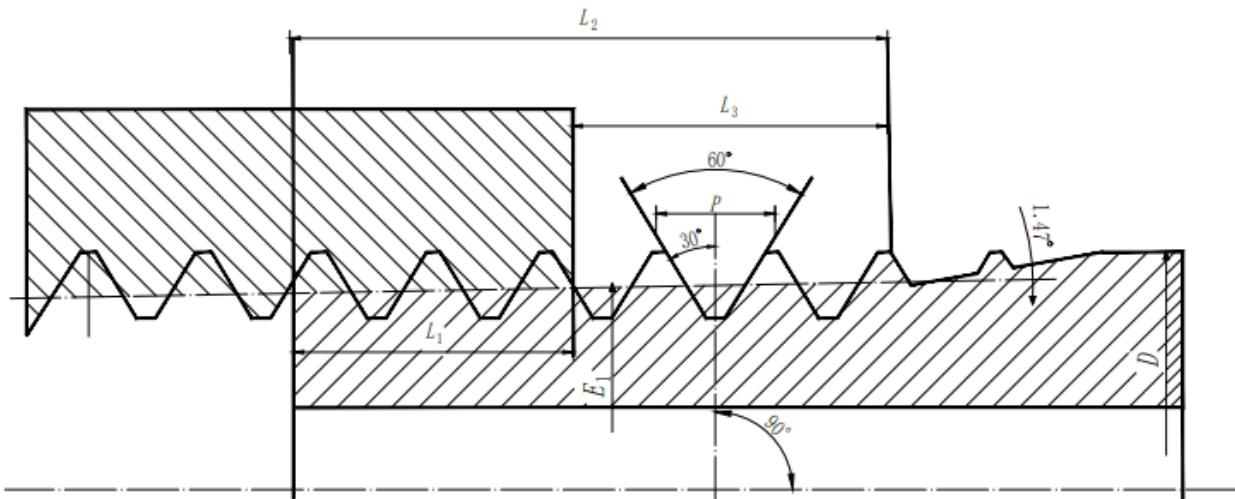
- 1——屏蔽电缆；
- 2——屏蔽层定位卡；
- 3——屏蔽层；
- 4——屏蔽电缆内包层；
- 5——弹性隔离密封圈；
- 6——法兰接头；
- 7——面金属隔爆结合面；
- X——密封长度。

图B.6 屏蔽电缆的带法兰 Ex 引入装置



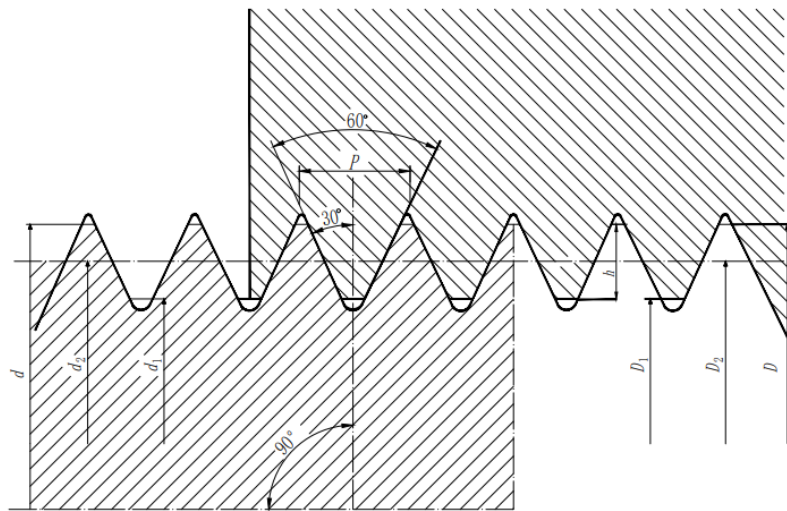
- 标引序号说明：
- 1——屏蔽电缆外层；
 - 2——屏蔽电缆外层密封；
 - 3——屏蔽层定位卡；
 - 4——屏蔽层；
 - 5——屏蔽电缆内包层；
 - 6——弹性隔离密封圈；
 - 7——隔爆密封螺纹引入；
 - 8——防爆电气外壳。
- X——密封宽度。

图B.7 屏蔽电缆的带密封螺纹 Ex 引入装置



- 标引序号说明：
- L_1 ——基准距离；
 - L_2 ——有效螺纹装配长度；
 - L_3 ——装配余量；
 - P ——螺距；
 - E_1 ——螺纹轴线；
 - D ——管子外径。

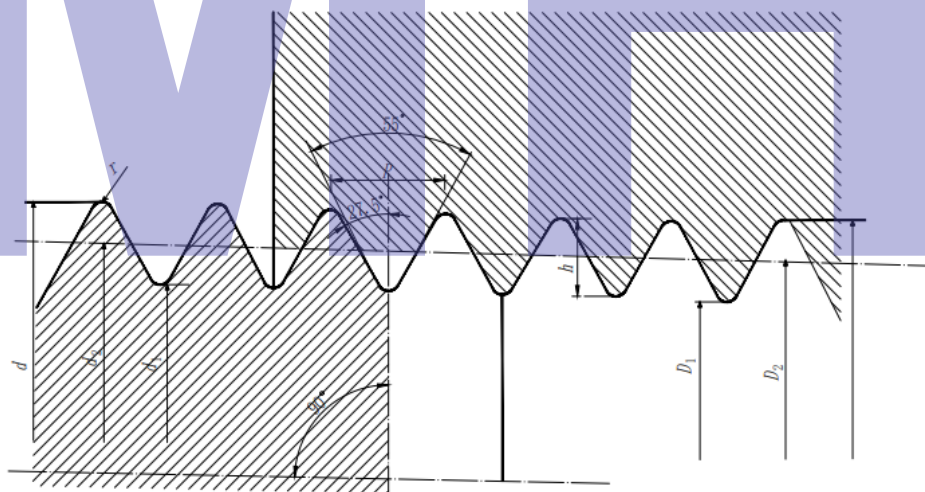
图B.8 NPT 螺纹



标引序号说明:

- d ——外螺纹在基准平面内的大径;
- d_1 ——外螺纹在基准平面内的小径;
- d_2 ——外螺纹在基准平面内的中径;
- P ——螺距;
- h ——螺纹牙型高度;
- D ——内螺纹在基准平面内的大径;
- D_1 ——内螺纹在基准平面内的小径;
- D_2 ——内螺纹在基准平面内的中径。

图B.9 M 螺纹



标引序号说明:

- d ——外螺纹在基准平面内的大径;
- d_1 ——外螺纹在基准平面内的小径;
- d_2 ——外螺纹在基准平面内的中径;
- P ——螺距;
- h ——螺纹牙型高度;
- r ——螺纹牙顶和牙底的圆弧半径;
- D_1 ——内螺纹在基准平面内的小径;
- D_2 ——内螺纹在基准平面内的中径。

图B.10 PF 螺纹

附录 C
(规范性)

防爆标志、防爆标记、防护等级和警示标志

C.1 防爆电气设备的防爆标志

在民航油料场所使用的防爆电气设备的标志应符合GB/T 3836.1—2021中第29章规定的爆炸性气体环境防爆标志的相关要求。

C.2 防爆电气设备的标记 Ex

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、组别标志的铭牌，并应在铭牌上标明防爆合格证号。

[来源：GB 50257—2014，3.0.10]

C.3 外壳防护等级 IP

民航油料场所使用何种类型的电气设备，铭牌上应有该电气设备外壳防护等级，其标识方式表示应符合GB/T 4208—2017中第4章的要求。

C.4 爆炸危险环境的场所的警示标志

见图C.1。



图C.1 警示标志

警示标志的主要特征如下：

- a) 正三角形；
- b) 黑色字母和文字、黄底色，黑色边框（黄色部分至少占标志面积的50%）。

[来源：GB/T 29304—2012，附录F]

附 录 D
(规范性)
爆炸性环境用工具

D.1 负责操作存在爆炸性环境的装置和工艺的人员宜向所有在现场工作的人员提供有关安全使用手动工具的信息资料。

D.2 使用手持式工具应区分两种不同的类型的工具：

- a) 使用时，仅能引起单次火花的工具（例如，螺丝刀、扳手、冲击螺丝刀）；
- b) 切割或磨削过程中产生火花簇射的工具。

在0区，不允许使用能引起火花的工具。

在1区和2区，仅允许使用符合D.2 a)要求的钢质工具，如果能确保工作场所不存在危险的爆炸性环境，允许使用符合D.2 b)要求的工具。

然而，如果由于出现II C组爆炸物质（例如：乙炔、二硫化碳、氢气）和硫化氢、环氧乙烷及一氧化碳而存在爆炸危险，在1区不应使用任何类型的钢制工具，除非在使用这些工具过程中确保工作场所不存在危险爆炸性环境。

在1区、2区使用工具应有“作业批准”体系的制度，这些应列入使用信息中。

附录 E (资料性)

民航油料爆炸危险环境电气项目验收表格式

E.1 文件资料审查表

见表E.1。

表E.1 文件资料审查表

序号	检查项目	依据条款	检查方法
1	设计安装施工图纸和文件	7.2、12.3	阅审
2	设计变更证明文件	7.3.3、12.3	阅审
3	设计变更实施图	7.5.1、12.3	阅审
4	工程项目有关上级批准文件	7.2.1	阅审
5	危险场所区域划分图	4.3、4.4、附录A	阅审
6	安装单位及人员防爆电气安装资质证明文件	7.3.1、7.3.2、7.3.3、12.3	阅审
7	防爆电气设备清单	7.6、12.3	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	7.5、12.3	阅审
9	防爆电气设备验证档案及有关资料或文件	8.1.19、8.1.20、GB/T 3836.15—2017 4.2	阅审
10	安装单位施工前对样品检查记录	8.1、8.2.1、8.4.1、12.3	阅审
11	安装单位施工记录	8.1、8.2.1、8.3.1、8.4.1、12.3	阅审
12	工程监理检查记录	12.3	阅审
13	有关安装调试记录	12.3	阅审
14	有关防爆电气设备性能复测报告	12.3	阅审
15	隐蔽工程及资料	12.3 g	阅审

E.2 防爆电气设备选型审查表

见表E.2。

表E.2 防爆电气设备选型审查表

序号	检查项目	依据条款	检查方法
1	在爆炸危险区域内，应安装防爆电气设备，且安装设备的防爆型式，等级要求与区域相符合	5.1	巡检
2	防爆电气设备的防护等级，应与环境适应性要符合	GB/T 3836.1—2021	巡检

E.3 备审查表

见表E.3。

表E.3 防爆电气设备审查表

序号	检查项目	依据条款	检查方法
1	防爆电气设备的铭牌中项目，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章	巡检
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	8.1、8.2.2、8.3.1、8.4.1	目视
3	防爆电气设备的紧固件应完整，不应有松动现象	8.1.5、8.1.7、8.1.14	目视和工具
4	隔爆设备接线盒中的隔爆接合面长度，配合精度、粗糙度应符合要求，且不能有砂眼和缺陷	GB/T 3836.2—2021	目视和量具
5	电机和油泵运转不能有金属接触及摩擦异常声音	GB 50257—2014	目视和听音
6	防爆电气设备多余的引入口，应按要求严密堵封	6.3.8、8.1.7	目视和工具
7	隔爆设备的隔爆接合面不应锈蚀和刷漆，应涂防锈油，紧固螺栓不应任意更换，弹簧垫圈应压平	8.2.2	目视
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/T 3836.1—2021	目视和手感

表E.3 防爆电气设备审查表（续）

序号	检查项目	依据条款	检查方法
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	6.2.3、6.3.5	目视
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tE时间要符合要求	8.3.1	目视和量具
11	防爆设备电力拖动采用的变频器或软启动器	5.1.6、5.1.7	目视

E.4 电气线路审查表

见表E.4。

表E.4 电气线路审查表

序号	检查项目	依据条款	检查方法
1	电缆和接地线的截面积和耐压等级符合要求	5.1.5、6.1.3、6.1.7、6.3.11	量具和仪器
2	电缆和导管配线的整体防爆	6.1、6.2、6.3、6.4	巡检
3	本安电缆应有兰色标志，配线用钢管	6.4.2	巡查和直尺
4	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或钢管	6.4.2 a	巡查
5	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	6.4.2 c	巡查和直尺
6	电缆进入防爆电气设备引入装置应与橡胶密封圈内径相配合	6.2.3 c	目视
7	电缆进入防爆电气设备，应被压紧密封	GB/T 3836.1—2021	用2倍电缆护套直径（mm）值的公斤拉力，拉电缆不应松动。
8	当隔爆型电气设备须配备连接钢管时，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，相关示例见附录B；若电缆用橡胶密封圈密封时，相关示例见附录B；填料须有型式检验报告	附录B	目视
9	进口隔爆型电气设备的附件、备件、专用工具和技术资料须齐全。安装应符合要求，须注意进口电气设备的连接螺纹制式	7.5.2、7.5.3、7.6.3	目视
10	非铠装电缆不应明敷，须用钢管保护	6.3	巡检
11	电缆引入防爆电气设备方法应与设备引入装置相符合	6.2.3、6.2.4、6.3.6、8.1.7	巡检
12	电缆线路和导管配线的隔离密封	6.2.2 h、6.3.4、6.3.5	巡检
13	钢管直径大于50 mm时，在距引入的接线箱450 mm以内和每15 m应有一个隔离密封件	6.3.4 e	巡检

E.5 接地审查表

见表E.5。

表E.5 接地审查表

序号	检查项目	依据条款	检查方法
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等电位连接并接地	9.5.1	目视和用2倍圆形电缆护套直径（mm）值或非圆形电缆0.6倍电缆周长（mm）值的公斤拉力，拉电缆不应松动。
2	接地线应单独与接地干线或接地分支线相连	9.5.1.13	目视和用2倍电缆护套直径（mm）值的公斤拉力，拉电缆不应松动。
3	接地线的截面积要求	9.5.1.11、9.6.2、9.8.2	量具
4	铠装电缆接地线应与设备内接地螺栓连接；金属铠装层应与设备外的接地螺栓或接地干（分支）线连接	9.5.1.12	目视

表E.5 接地审查表（续）

序号	检查项目	依据条款	检查方法
5	接地或接零用的螺栓应有防松装置；其接地端子及紧固件，均应涂电力复合脂	9.5.1.15	目视
6	本安电源的屏蔽层接地，应在非危险场所接地	9.5.1.15	目视
7	接地电阻，接地极（体）电阻测量	9.9.7	抽检和仪器

参 考 文 献

- [1] GB/T 755 旋转电机 定额和性能
-

МНН