

中华人民共和国国家标准

GB 31094—2014

防爆电梯制造与安装安全规范

Safety rules for the construction and installation of lifts for
explosive atmospheres

2014-12-22 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 重大危险列表	4
5 安全要求和防护措施	6
6 使用信息	10
7 检查与维护	11
附录 A (规范性附录) 电气部件与非电气部件点燃危险评定	13
附录 B (规范性附录) 防爆电气部件电缆引入装置	18
附录 C (规范性附录) 防爆电梯日常维护和定期检查	20
参考文献	23

前 言

本标准的全部技术内容为强制性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本标准由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本标准负责起草单位：东南电梯股份有限公司。

本标准参加起草单位：上海德圣米高电梯有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、上海市特种设备监督检验技术研究院、上海三菱电梯有限公司、西子奥的斯电梯有限公司、蒂森电梯有限公司、巨人通力电梯有限公司、广东省特种设备检测院、苏州帝奥电梯有限公司、苏州科达液压电梯有限公司、上海房屋设备有限公司、河北东方富达机械有限公司。

本标准主要起草人：康虹桥、马依萍、胡富民、陈凤旺、薛季爱、姚俊、甘靖戈、温爱民、叶佳芳、罗志群、沈世鸣、包卫星、周仲达、贾砚华。

本标准为首次发布。

引 言

0.1 根据 GB/T 15706,本标准属于 C 类标准。

0.2 按本标准设计制造和安装的防爆电梯还需符合 GB 7588、GB 21240 或 GB 25194 的要求,如果本标准的规定和上述标准的要求不同时,优先考虑本标准的规定。

0.3 本标准基于以下假设:

a) 建筑结构满足以下要求:

- 1) 防止雨雪和水进入防爆电梯井道及机器空间;
- 2) 防止有毒气体和腐蚀性气体进入防爆电梯井道和机器空间;
- 3) 机器空间具有良好的通风;
- 4) 建筑物具有防雷击措施;
- 5) 建筑物的耐火等级符合建筑设计防火规范的要求。

b) 业主或客户与供应商之间已就下列问题达成一致:

- 1) 防爆电梯的用途;
- 2) 防爆电梯的使用条件;
- 3) 土建与工程问题;
- 4) 井道和机器空间内配置电力设施的防爆要求;
- 5) 与防爆电梯救援有关的事宜;
- 6) 在防爆电梯内装卸的安全作业规范。

防爆电梯制造与安装安全规范

1 范围

1.1 本标准规定了 GB 25285.1—2010 中定义的爆炸性气体环境 1 区、2 区和可燃性粉尘环境 21 区、22 区中使用的防爆电梯制造与安装应遵守的附加安全准则。

1.2 本标准适用于额定速度不大于 1 m/s, 电力驱动的曳引式、强制式防爆电梯和液压式防爆电梯的设计、制造、安装、检查和维护。

1.3 在特殊情况(如:恶劣的气候状况和地震情况等)下使用的防爆电梯,除符合本标准的要求外,应考虑特殊要求。

1.4 本标准不适用于:

- a) GB 25285.1—2010 中定义的爆炸性气体环境 0 区和可燃性粉尘环境 20 区中使用的防爆电梯的制造与安装;
- b) 由可燃物质与除大气中氧气外的其他氧化剂反应产生爆炸,或由其他危险反应,以及非大气条件产生爆炸的危险场所中使用的电梯;
- c) 本标准实施之前制造和安装的防爆电梯。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3836.1—2010 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求
- GB 3836.2—2010 爆炸性环境 第 2 部分:由隔爆外壳“d”保护的的设备
- GB 3836.3 爆炸性环境 第 3 部分:由增安型“e”保护的的设备
- GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的的设备
- GB 3836.5 爆炸性气体环境用电气设备 第 5 部分:正压外壳型“p”
- GB 3836.6 爆炸性气体环境用电气设备 第 6 部分:油浸型“o”
- GB 3836.8 爆炸性气体环境用电气设备 第 8 部分:“n”型电气设备
- GB 3836.9 爆炸性气体环境用电气设备 第 9 部分:浇封型“m”
- GB 3836.13 爆炸性环境 第 13 部分:设备的修理、检修、修复和改造
- 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(煤矿除外)
- GB 3836.16 爆炸性气体环境用电气设备 第 16 部分:电气装置的检查和维修(煤矿除外)
- GB 3836.18 爆炸性环境 第 18 部分:本质安全系统
- GB/T 7024—2008 电梯、自动扶梯、自动人行道术语
- GB 7588—2003 电梯制造与安装安全规范
- GB 12476.1—2013 可燃性粉尘环境用电气设备 第 1 部分:通用要求
- GB 12476.2 可燃性粉尘环境用电气设备 第 2 部分:选型和安装
- GB 12476.4 可燃性粉尘环境用电气设备 第 4 部分:本质安全型“iD”
- GB 12476.5 可燃性粉尘环境用电气设备 第 5 部分:外壳保护型“tD”
- GB 12476.6 可燃性粉尘环境用电气设备 第 6 部分:浇封保护型“mD”

- GB 12476.7 可燃性粉尘环境用电气设备 第7部分:正压保护型“pD”
GB/T 18775 电梯、自动扶梯和自动人行道维修规范
GB 21240—2007 液压电梯制造与安装安全规范
GB/T 24478—2009 电梯曳引机
GB 25194—2010 杂物电梯制造与安装安全规范
GB 25285.1—2010 爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分:基本原则和方法
GB 25286.1—2010 爆炸性环境用非电气设备 第1部分:基本方法和要求
GB 25286.2 爆炸性环境用非电气设备 第2部分:限流外壳型“fr”
GB 25286.3 爆炸性环境用非电气设备 第3部分:隔爆外壳型“d”
GB 25286.5 爆炸性环境用非电气设备 第5部分:结构安全型“c”
GB 25286.6 爆炸性环境用非电气设备 第6部分:控制点燃源型“b”
GB 25286.8 爆炸性环境用非电气设备 第8部分:液浸型“k”
GB 50257 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
IEC 60079-28 爆炸性气体环境用电气设备 第28部分:用光辐射的传输系统和设备的保护
(Explosive atmospheres—Part 28:Protection of equipment and transmission systems using optical radiation)
EN 13463-1:2009 潜在爆炸性气体环境中使用的非电气设备 第1部分:基本方法和要求(Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmosphere Part 1:Basic method and requirements)

3 术语和定义

GB 3836、GB 12476、GB 25285 和 GB 25286 系列标准,GB/T 7024—2008、GB 7588—2003、GB 21240—2007 和 GB 25194 2010 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防爆电梯 lift for explosive atmospheres

由若干电气部件和非电气部件组成,并按规定条件设计、制造和安装而不会引起周围爆炸性环境燃烧或爆炸的电梯。

注:改写 GB/T 7024—2008,定义 2.9。

3.2

电气部件 electrical element

全部或部分利用电能可达到其预定功能的电梯部件,如控制柜、驱动主机等。本标准的电气部件分为防爆电气部件和其他电气部件。

注:改写 GB 3836.1—2010 中定义 3.14。

3.3

防爆电气部件 electrical element for explosive atmospheres

按规定条件设计、制造和安装而不会引起周围爆炸性环境燃烧或爆炸的具有点燃危险的电气部件。

3.4

非电气部件 non-electrical element

不使用电能可达到其预定功能的电梯部件,如安全钳、缓冲器等。本标准的非电气部件分为防爆非电气部件和其他非电气部件。

注:改写 GB 25286.1—2010 中定义 3.7。

3.5

防爆非电气部件 non-electrical element for explosive atmospheres

按规定条件设计、制造和安装而不会引起周围爆炸性环境燃烧或爆炸的具有点燃危险的非电气部件。

3.6

可燃性物质 flammable substance

当被点燃后,会与空气发生放热反应的气体、蒸气、液体、固体状态或这些形式的混合状态的物质。

[GB 25285.1—2010,定义 3.1]

3.7

爆炸性混合物 explosive mixture

在大气条件下,气体、蒸气、薄雾、粉尘或纤维状的易燃物质与空气混合,点燃后燃烧将在整个范围内快速传播形成爆炸的混合物。

3.8

爆炸性环境 explosive atmosphere

大气条件下,可燃性物质以气体、蒸气、粉尘、纤维或飞絮的形式与空气形成的混合物,被点燃后能够保持燃烧自行传播的环境。

[GB 3836.1—2010,定义 3.22]

3.9

爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

大气条件下,气体、蒸气或雾状的可燃性物质与空气构成的混合物点燃后,燃烧或爆炸将传至整个未燃混合物的环境。

注:改写 GB 3836.1—2010,定义 3.24。

3.10

可燃性粉尘环境 flammable dust atmosphere

大气条件下,粉尘或纤维状的可燃性物质与空气的混合物点燃后,燃烧或爆炸将传至整个未燃混合物的环境。

注:改写 GB 12476.1—2000,定义 3.4。

3.11

最高表面温度 maximum surface temperature

防爆电梯的防爆电气部件与防爆非电气部件在规定的容许范围内最不利条件下工作时,暴露于爆炸性混合物的任何表面的任何部分不可能引起电气部件周围爆炸性混合物爆炸的最高温度。

注 1:相应的表面温度可以是内表面温度,也可以是外表面温度,视不同的防燃或防爆型式而定。

注 2:改写 GB 3836.1—2010,定义 3.30 和 GB 25286.1—2010,定义 3.5。

3.12

防爆型式 type of protection

为防止点燃周围爆炸性环境而对防爆电梯采取的各种特定措施。

注:改写 GB 3836.1—2010,定义 3.42。

3.13

点燃源 potential ignition source

可能出现在防爆电梯上的任何潜在点燃源。

注:改写 GB 25286.1—2010,定义 3.8。

3.14

正常运行 normal operation

防爆电梯在电气上和机械上符合设计规范并在制造商规定的范围内的运行状况。

注 1:制造商规定的范围包括持续运行条件。

注 2:电源电压的变化在规定范围内和任何其他运行容差都属于正常运行。

注 3:改写 GB 3836.1—2010,定义 3.31。

3.15

预期故障 expected malfunction

在正常运行中出现的防爆电梯损坏或失效。

注：改写 GB 3836.1—2010，定义 3.29.1。

3.16

罕见故障 rare malfunction

已知要发生，但仅在罕见情况下才会出现的故障类型。两个独立的预期故障，单独出现时不产生点燃危险，但共同出现时产生点燃危险，它们被视为一个罕见故障。

[GB 3836.1—2010，定义 3.29.2]

3.17

关联设备 associated apparatus

内装本质安全电路和非本质安全电路，且在结构上使非本质安全电路不能对本质安全电路产生不利影响的电气部件。

注：改写 GB 3836.1—2010，定义 3.2。

3.18

机器空间 machinery space

井道内部或外部放置整个或部分机器的空间。

4 重大危险列表

4.1 本章包括了重大危险、危险状态和事件，凡是本标准中涉及的且通过危险评定被识别为主要危险的，均应采取措施控制或减小该危险。

4.2 本标准所涉及的重大危险在表 1、表 2、表 3 和表 4 中列出。

表 1 重大危险、危险状态和事件——建筑与环境

序号	危险源	重大危险、危险状态和事件	本标准的条款号
1	气体	腐蚀性介质进入井道/机器空间对防爆电梯产生腐蚀效应(轻度)，有毒介质进入井道/机器空间对使用者造成健康危害	0.3 a)2)
2	气体、粉尘	可燃性物质改变，对防爆电梯类别、级别与温度组别的影响	5.2.2.6
3	气体、粉尘	可燃性物质释放源、积聚状态的变化引起的爆炸性环境区域的改变	5.1.3、5.2.2.6
4	易燃物、可燃物	建筑材料及制品对井道/机器空间的影响，如建筑构件采用了燃烧体材料	0.3 a)5)、5.1.1
5	易燃物、可燃物	井道/机器空间存放易燃物品，如油布、油纸等	5.1.1
6	温度、压强、氧含量	气候对爆炸性环境的影响，如风向、温度、湿度等	5.1.4

表 2 重大危险、危险状态和事件——电气部件

序号	危险源	重大危险、危险状态和事件	本标准的条款号
1	高温的物体或材料	工作电热(正常工作中电气发热),如变频器、电动机、照明电器、变压器、泄流电阻等产生的表面热量	5.2.2.8、5.3.1、5.3.4
2	高温的物体或材料	事故电热(事故状态下的发热),如接线装置接线端接触不良,电动机、电气线路设计没有余量,过载、短路时产生热量	5.3.1
3	电火花或电弧	工作火花,如继电器、接触器、断路器动作及有电感、电容的电气部件工作时产生的火花	5.3.1、5.3.4
4	电火花或电弧	事故火花,绝缘性能下降引起短路、接点松动等电路故障时的弧光放电	5.3.1
5	静电	电气部件外部静电放电	表 A.3
6	电磁辐射	周围导体可能感应电磁辐射而产生能量瞬间突变	表 A.4
7	选型错误	防爆电气部件不适用于所处的爆炸性环境	5.2.2.1、5.2.2.2、5.2.2.3、5.2.2.4、5.2.2.5
8	光辐射	电气部件光辐射能量可产生点燃	5.2.2.5、表 A.5

表 3 重大危险、危险状态和事件——非电气部件

序号	危险源	重大危险、危险状态和事件	本标准的条款号
1	机械火花	由撞击产生的火花	5.4.2、表 A.1
2	热表面	由摩擦产生的高温	5.4.2、表 A.2
3	静电	非电气部件外部静电放电	表 A.3
4	选型错误	防爆非电气部件不适用于所处的爆炸性环境	5.2.2.1、5.2.2.2、5.2.2.3、5.2.2.4、5.2.2.5

表 4 重大危险、危险状态和事件——安装与其他

序号	危险源	重大危险、危险状态和事件	本标准的条款号
1	电弧、火焰、电火花或机械火花	防爆电梯安装、检修或维护过程中的明火或火花(如焊接、钻孔等)	5.5.1.1、表 A.1 序号 2
2	机械火花	运输工具或货物进入轿厢时碰撞	表 A.1 序号 10
3	机械火花	违规作业造成火花	5.5.1.1、表 A.1 序号 2
4	机械火花	可能产生碰撞火花的物质坠落到轿底、底坑、机器空间地面	表 A.1 序号 2
5	安装不规范	未使用电缆引入装置或引入装置失效	5.5.4.1
6	电弧、电火花或高温的物体、材料	存在爆炸性混合物情况下暴露带电防爆电气部件(本质安全电路除外)进行安装或检修	5.5.1.1
7	热表面、电弧或电火花	本质安全、非本质安全电路混装	5.5.3.1
8	静电、电火花或带电电气部件	非带电裸露金属部分接地不规范或失效	5.5.5.1

4.3 本标准未涉及由于建筑物内的火灾、其他设备或容器爆炸引起的建筑物坍塌形成的危险。

5 安全要求和防护措施

5.1 建筑与环境的要求

5.1.1 机器空间、井道及底坑内使用的建筑材料应为不燃烧体或阻燃材料。机器空间和底坑内不应存放易燃物品,如油布、油纸等。

5.1.2 机器空间、井道及底坑内应采取措施防止粉尘堆积,并便于清扫。

5.1.3 当可燃性物质密度大于空气密度时,应防止底坑内可燃性物质大量积聚;当可燃性物质密度小于空气密度时,应防止井道顶部和机器空间顶部中可燃性物质大量积聚。

5.1.4 防爆电梯的工作环境:

- 机器空间的环境温度为+5℃~+40℃;
- 井道的环境温度为-20℃~+40℃;
- 整机工作的大气压强为80kPa~110kPa;
- 整机工作场所的空气中标准氧含量(体积比)不大于21%。

对超出该范围的情况下使用的防爆电梯应作特殊考虑,并可要求增加评定和试验。

5.2 防爆电梯的基本要求

5.2.1 通则

5.2.1.1 防爆电梯的低压配电系统的接地形式应为TN-S系统。

注:本标准中的低压是指交流500V及以下的工频电压。

5.2.1.2 防爆电梯应具有在爆炸性环境中救援防爆电梯内被困人员的措施。

5.2.1.3 防爆电梯应具有在爆炸性环境中,不打开控制柜的情况下检测和排除控制柜外本质安全系统故障的功能,本质安全系统故障至少包含表5中列举的项目。故障检测可通过观察控制柜或设备箱外部的显示器或窥视窗实现。

表5 本质安全系统故障表

序号	故障描述
1	本质安全型安全回路和门锁电路故障
2	本质安全型检修运行电路、紧急电动运行电路和紧急报警电路故障
3	本质安全型门系统控制电路故障
4	本质安全型操纵箱和召唤盒电路故障
5	本质安全型锁梯、消防和称重等电路故障
6	本质安全型轿厢位置信息反馈装置(如限位和门区开关等)电路故障

5.2.1.4 本质安全系统应满足GB 3836.18的要求。

5.2.2 防爆电梯及其防爆电气部件与防爆非电气部件的选用

5.2.2.1 防爆电梯应与使用环境的爆炸性混合物相适应。同一区域内存在两种或两种以上不同防爆要求的爆炸性混合物时,应选择与防爆要求最高的爆炸性混合物相适应的防爆电梯。

5.2.2.2 应根据可燃性物质种类确定防爆电梯的防爆类别和级别,其选用原则见表6。

表 6 防爆电梯的防爆类别和级别及选用

防爆电梯的防爆类别和级别	适合选用的防爆类别和级别
Ⅱ A	Ⅱ A、Ⅱ B 和 Ⅱ C
Ⅱ B	Ⅱ B 和 Ⅱ C
Ⅱ C	Ⅱ C
Ⅲ A	Ⅲ A、Ⅲ B 和 Ⅲ C
Ⅲ B	Ⅲ B 和 Ⅲ C
Ⅲ C	Ⅲ C

注：本表中对防爆电梯的防爆类别和级别 Ⅱ A、Ⅱ B、Ⅱ C、Ⅲ A、Ⅲ B、Ⅲ C 的分类原则见 GB 3836.1—2010 第 4 章。

5.2.2.3 应根据可燃性物质种类确定防爆电梯的防爆温度组别,其选用原则见表 7。

表 7 防爆电梯防爆温度组别及选用

温度组别	最高表面温度 ℃	适合选用的温度组别
T1	450	T1~T6
T2	300	T2~T6
T3	200	T3~T6
T4	135	T4~T6
T5	100	T5、T6
T6	85	T6

注：本表中对防爆温度组别 T1~T6 的分组原则见 GB 3836.1—2010 中 5.3。

5.2.2.4 应根据防爆电梯成为点燃源的可能性和爆炸性气体环境、可燃性粉尘环境所具有的不同特征而对防爆电梯规定保护级别,其选用见表 8。

表 8 防爆电梯的保护级别及选用

防爆电梯的保护级别	适用的区域
Gb	1 区和 2 区
Gc	2 区
Db	21 区和 22 区
Dc	22 区

注：本表参照 GB 3836.2—2010 中表 H.2。

5.2.2.5 应根据不同的爆炸性环境区域确定防爆电气部件与防爆非电气部件适用的防爆型式,其选用原则见表 9。

表 9 防爆电气部件与防爆非电气部件的防爆型式及选用

防爆型式	防爆电气部件保护级别				防爆非电气部件保护级别			
	气体环境		粉尘环境		气体环境		粉尘环境	
	Gb	Gc	Db	Dc	Gb	Gc	Db	Dc
本质安全型	ia、ib	ia、ib、ic	iD	iD	—	—	—	—
隔爆外壳/外壳保护型	d	d	tD	tD	d	d	d	d
增安型	e ^a	e	—	—	—	—	—	—
油/液浸型	o	o	—	—	k	k	k	k
正压型	px、py	px、py、pz	pD	pD	p	p	p	p
浇封型	ma、mb	ma、mb	mD	mD	—	—	—	—
充砂型	q	q	—	—	—	—	—	—
外壳和限制表面温度	— ^b	—	DIPA21、 DIPB21	DIPA22、 DIPB22	—	—	—	—
无火花型	—	n	—	—	—	—	—	—
光辐射点燃保护	op-is、op-pr、 op-sh	op-is、op-pr、 op-sh	—	—	—	—	—	—
控制点燃源	—	—	—	—	b	b	b	b
限制流速外壳	—	—	—	—	—	fr	—	fr
结构安全型	—	—	—	—	c	c	c	c

^a 参见 GB 3836.15—2000, 5.2.2;
^b “—”表示不适用。

5.2.2.6 爆炸性环境发生以下变化时,应符合下列要求:

- a) 爆炸性混合物改变,防爆电梯的类别及温度组别应重新确定;
- b) 建筑物布局或可燃性物质释放源改变,防爆电梯安装地点应重新界定爆炸性环境区域。

5.2.2.7 出现 5.2.2.6 的情况后,必要时防爆电梯应按新的爆炸性环境改装。

5.2.2.8 防爆电气部件与防爆非电气部件工作时的最高表面温度应满足下列要求:

- a) 爆炸性气体环境用防爆电气部件与防爆非电气部件测定的最高表面温度不应超过:
 - 防爆电梯的温度组别(见表 7);或
 - 设计规定的防爆电气部件与防爆非电气部件最高表面温度;或
 - 使用环境中具体气体的点燃温度。
- b) 可燃性粉尘环境用防爆电气部件与防爆非电气部件测定的最高表面温度不应超过:
 - 防爆电梯的温度组别(见表 7);或
 - 设计规定的防爆电气部件与防爆非电气部件最高表面温度;或
 - 使用环境中具体可燃性粉尘云和沉积于其外壳的粉尘层的点燃温度。

5.3 电气部件的防爆要求

5.3.1 在正常运行和预期故障状态下可能产生火花、电弧或危险温度的电气部件应采用如下防爆措施:

- a) 用于爆炸性气体环境的防爆电气部件,应按 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4、GB 3836.5、GB 3836.6和/或 GB 3836.9 的要求采用隔爆外壳“d”、本质安全型“i”、正压外壳型“p”、油浸型“o”、浇封型“m”等;
- b) 用于可燃性粉尘环境的防爆电气部件,应按 GB 12476.1、GB 12476.4、GB 12476.5、GB 12476.6和/或 GB 12476.7 的要求,采用外壳和限制表面温度保护“DIP”、本质安全型“iD”、外壳保护型“tD”、浇封保护型“mD”、正压保护型“pD”等。

5.3.2 在正常运行条件下不会产生火花、电弧或危险温度的爆炸性气体环境用防爆电气部件除采用 5.3.1中规定的防爆型式外,可按 GB 3836.3 的要求采用增安型“e”。

5.3.3 仅 2 区的防爆电气部件还可采用 GB 3836.8 中规定的“n”型。

5.3.4 除本质安全型电气部件外,在爆炸性环境中打开外壳时具有点燃危险的防爆电气部件,其外壳应延迟至 GB 3836.1—2010 中 6.3 规定时间后方可打开,并应在外壳明显位置设置符合 GB 3836.1—2010 中的 29.11 a)和 29.11 b)要求的警告标志。

5.3.5 对于具有潜在静电与电磁辐射点燃源的电气部件的危险评定见表 A.3 与表 A.4。对于附录 A 中未列出的新的重大危险和危险状态,并确认具备点燃危险的电气部件,制造商应进行点燃危险评定。

5.4 非电气部件的防爆要求

5.4.1 对于具有潜在点燃源的非电气部件的危险评定见附录 A。

5.4.2 对于附录 A 中未列出的新的重大危险和危险状态,并确认具备点燃危险的非电气部件,制造商应进行点燃危险评定,并按 GB 25286.1、GB 25286.2、GB 25286.3、GB 25286.5、GB 25286.6 和/或 GB 25286.8的要求,采用限流外壳型“fr”、隔爆外壳型“d”、结构安全型“c”、控制点燃源型“b”或液浸型“k”等防爆型式,或采取其他有效的防爆/防燃措施。

5.5 安装

5.5.1 通用要求

5.5.1.1 防爆电梯的安装作业不应使安装地点的爆炸性环境具有点燃隐患,当不可避免时(如需要现场焊接或切割等),应采取措施确保现场不形成爆炸性环境。

5.5.1.2 防爆电梯电气部件的安装除满足本标准的要求外,还应符合 GB 50257、GB 3836.15 和 GB 12476.2的规定。

5.5.2 电气配线

5.5.2.1 防爆电气部件的固定电缆可采用热塑性护套电缆、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,且电缆应为阻燃型。移动电缆应采用加厚的氯丁橡胶或其他与之等效的合成橡胶护套电缆。

5.5.2.2 电缆的连接应采用有防松措施的螺栓固定或用压接、钎焊和熔焊的方式固定,不应采用绕接方式固定。

5.5.2.3 易受到机械或其他损伤的电缆应使用管道或电缆槽保护。

5.5.2.4 敷设电缆线路时,因电缆管道穿过不同爆炸性环境区域而在区域交界墙面开设的孔洞,应采用不燃烧体材料严密封堵。

5.5.3 对本质安全电路的附加要求

5.5.3.1 本质安全电路与非本质安全电路电缆应有效隔离,分开束扎固定。

5.5.3.2 本质安全电路的多芯电缆应符合 GB 3836.15—2000 中 12.2.2.7 的规定。

- 5.5.3.3 本质安全电路导线线芯的截面面积应不低于 GB 3836.4—2010 中 8.7 的要求。
- 5.5.3.4 本质安全电路与非本质安全电路接线端子之间应保持不小于 50 mm 的距离,或用隔离板隔离。
- 5.5.3.5 本质安全电路的电缆护套应有淡蓝色标识。
- 5.5.3.6 本质安全电路的关联设备应安装在爆炸性环境区域外,或具有隔爆外壳。

5.5.4 对非本质安全电路的附加要求

- 5.5.4.1 防爆电气部件上所有的电气线路都应采用电缆引入装置引入,对电缆引入装置的要求见附录 B。
- 5.5.4.2 电气线路的敷设不应出现中接头,不可避免时应使用防爆分线盒或防爆接线盒连接。
- 5.5.4.3 电缆线芯的最小截面面积应符合 GB 3836.15—2000 中 9.3 的规定。

5.5.5 接地

- 5.5.5.1 防爆电气部件的金属外壳、金属构架、金属配管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电裸露金属部分均应有效接地,接地电阻值不应大于 4 Ω 。
- 5.5.5.2 防爆电气部件的接地铜线不应互相串联,应分别独立与接地干线连接。接地导线连接件应符合 GB 3836.1—2010 中 15.3 的要求。
- 5.5.5.3 本质安全电路的电缆如果有屏蔽层,则屏蔽层的接地应符合 GB 3836.15—2000 中 12.2.2.3 的要求。

6 使用信息

6.1 防爆电梯的标志和标牌

- 6.1.1 防爆电梯入口处明显位置上(如召唤箱上)应设置“Ex”字符:

Ex

字符颜色采用红色,字体采用黑体,第一个字母“E”大写,第二个字母“x”小写,字体的最小高度为 15 mm。

- 6.1.2 在防爆电梯轿厢内明显位置应设置永久性标牌,标牌上除了标出 GB 7588—2003 中 15.2、GB 21240—2007 中 15.2 或 GB 25194—2010 中 15.2 规定的内容外,还应包括:

- 防爆电梯适用的爆炸性环境区域;
- 防爆电梯的防爆类别和温度组别。

- 6.2 表 11 中的防爆电气部件在外壳明显位置应设置防爆标记。

6.3 使用说明书

防爆电梯的使用说明书应至少包含以下内容:

- 防爆电梯的主要结构、性能和特点;
- 使用和救援操作说明;
- 培训的要求;
- 维护保养的要求;
- 已知风险和防护措施;
- 安全使用的特殊条件。

7 检查与维护

7.1 防爆电梯在投入使用前除按 GB 7588—2003 中 16.1、16.2, GB 21240—2007 中 16.1、16.2 或 GB 25194—2010 中 16.1、16.2 规定的项目进行检查和记录外,还应满足下列要求:

- a) 应按表 10 提供附加技术文件,如果具有表 11 中的防爆电气部件则应提供其防爆合格证复制件;
- b) 根据表 12 检查和验证防爆电梯的安全措施和保护措施。

表 10 附加技术文件

文件名称	说明
防爆电梯出厂合格证	防爆电梯的类别和级别(见表 6)、温度组别(见表 7)、保护级别(见表 8)和防爆电气部件与非电气部件的防爆型式(见表 9)应适用于安装地点的爆炸性环境
防爆电气部件明细表及明细表中所有防爆电气部件的防爆合格证	防爆电气部件的类别和级别、温度组别、保护级别和防爆型式(见表 9)应适用于安装地点的爆炸性环境
电气布线图、电气原理图	说明本质安全电路部位(如果有)
电缆引入装置位置图(本质安全型电气部件除外)	应有安装位置、数量和冗余量
安装维护说明书	指导防爆电梯安装、维护和保养的内容

表 11 提供防爆合格证的防爆电气部件

防爆电梯类型	防爆电气部件名称
曳引式、强制式或液压式	主控制柜、门机控制箱
	门机电动机、风扇或空调
	安全栅或本质安全电源
	照明开关或照明灯具
	接线箱、接线盒或分线盒
	动力电路和照明电路断路器
	报警装置或电话
曳引式、强制式	驱动主机电动机
	制动器
	电阻箱
	旋转编码器 ^a
液压式	液压泵站
	电磁阀
^a 如果旋转编码器设置在驱动主机电动机内,则不需要提供。	

表 12 防爆电梯防爆措施验证表

条款	目测检查 ^a	设计符合性检查 ^b	测量 ^c	设计文件审查 ^d	功能试验 ^e
5.1.1	√				
5.1.2	√				
5.1.3	√		√		
5.1.4			√		√(如果需要)
5.2.1.1		√		√	
5.2.1.2		√		√	
5.2.1.3		√		√	√
5.2.1.4	√	√	√	√	
5.2.2.1、5.2.2.2、 5.2.2.3、5.2.2.4、 5.2.2.5		√		√	
5.2.2.6		√		√	
5.2.2.7		√		√	
5.2.2.8		√	√	√	
5.3.1、5.3.2、 5.3.3		√		√	
5.3.4	√				
5.4.1		√		√	
5.4.2		√		√	

注：如果采用经过型式试验的产品，则按产品文件进行测试和检查。

- ^a 目测检查的结果仅能说明其存在(如：标志、控制装置、使用手册)，所要求的标志符合标准要求，递交给业主的文件内容是符合要求一致的。
- ^b 设计符合性的检查结果是证实防爆电梯是按照设计进行制造的，其装置符合设计文件。
- ^c 测量的结果是为了表明所规定的可测量参数已得到满足。
- ^d 设计文件审查的结果是证明本标准的要求在设计文件(如：布置图、说明书)中已得到满足。
- ^e 功能试验的结果是表明防爆电梯、安全装置是按预定要求工作的。该项试验可在制造商工厂内进行或委托第三方实施。

7.2 防爆电梯交付使用后的日常维护和定期检查的要求见附录 C。

7.3 防爆电梯在重大改装、事故维修或发生 5.2.2.7 的情况后，应按 GB 7588—2003 中 E.2、GB 21240—2007 中 E.2 或 GB 25194—2010 中 E.2 的规定对防爆电梯进行检验，改装和维修所涉及的防爆电气部件与防爆非电气部件应按本章要求进行检验。

附 录 A
(规范性附录)
电气部件与非电气部件点燃危险评定

A.1 总则

除采用特定防爆型式的电气部件与非电气部件已对自身危险因素有效控制外,防爆电梯在正常运行和预期故障期间,部分电气部件与非电气部件还可能不存在其他点燃源。为确保这些点燃源不具备点燃危险,应对电气部件与非电气部件做点燃危险评定。

A.2 危险评定涉及的点燃源

电气部件与非电气部件除特定防爆型式已控制的点燃源外,还存在以下点燃源:

- 机械火花;
- 热表面(机械运动造成);
- 静电;
- 电磁辐射。
- 光辐射。

A.3 电气部件与非电气部件点燃危险评定

A.3.1 根据防爆电梯运行中电气部件与非电气部件的功能特性和运动方式,确认电气部件与非电气部件中是否存在可能的点燃源,这些点燃源是否是有效点燃源,并判定其成为点燃源时所处的状态(正常运行、预期故障、罕见故障或可忽略)。

A.3.2 确认可能存在点燃源的电气部件与非电气部件应按下列要求消除和降低点燃危险:

- a) 正常运行和预期故障状态下存在潜在点燃源的电气部件与非电气部件应采取相应的措施,防止潜在点燃源成为有效点燃源;
- b) 罕见故障状态下可能成为点燃源的电气部件与非电气部件可通过告知、设置警示标识、加强操作管理等方式降低点燃危险;
- c) 可忽略状态通常不可能成为点燃源,可不考虑点燃危险。

A.4 电气部件与非电气部件点燃危险评定表

防爆电梯在使用过程中可能存在点燃源的电气部件与非电气部件和点燃源出现时所处的状态见表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4 和表 A.5,但不限于表中所列的项目,对这些电气部件与非电气部件进行点燃危险评定,并采取相应的防爆防燃措施提高防爆电梯的安全性。

表 A.1 非电气部件机械火花危险评定表

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
1	机械火花	门锁闭合时的撞击				√	锁钩锁合时运动元件撞击可能产生火花	根据 EN 13463-1:2009 中6.4,该撞击不会成为有效点燃源
2	机械火花	检修工作中产生的碰撞和摩擦		√			维修人员在检修时,使用工具可能产生火花	根据 GB 25285.1—2010 附录 A,禁止使用切割或磨削过程中产生火花簇射的工具
3	机械火花	门刀撞击地坎等固定部位			√		门刀过度接近层门地坎等固定部位,可能因摩擦或撞击产生火花	日常维护和定期检查时查看运动部件与固定部件之间的距离,过度接近时及时调整。即使产生火花,根据 EN 13463-1:2009 中6.4,该火花不会成为有效点燃源
4	机械火花	轿厢内风扇的扇叶碰撞			√		异物坠入轿厢风扇内产生火花	风扇向上的开口采用防护罩防护
5	机械火花	安全钳与导轨之间碰撞摩擦			√		安全钳动作时,钳块与导轨之间碰撞摩擦产生火花	楔块表面采用无火花、易导热材料,并限制防爆电梯的额定速度不大于1 m/s
6	机械火花	制动器松闸凸块转动撞击		√			手柄扳动时,制动器内旋转元件撞击可能产生火花	根据 EN 13463-1:2009 中6.4,该撞击不会成为有效点燃源
7	机械火花	轿厢/对重墩底时与缓冲器撞击			√		轿厢/对重墩底时撞板与缓冲器撞击可能产生火花	撞击面采用非金属材料,如聚氨酯
8	机械火花	钢丝绳的断丝端与绳轮槽撞击			√		钢丝绳如果有断丝,且断丝尖锐部位以一定角度触碰绳槽壁可能产生火花	根据 EN 13463-1:2009 中6.4,该撞击不会成为有效点燃源。并规范钢丝绳检查制度,及时更换不适用的钢丝绳
9	机械火花	层门/轿门闭合时产生的撞击和摩擦				√	层门/轿门闭合时门扇碰撞可能产生火花	根据 EN 13463-1:2009 中6.4,该撞击不会成为有效点燃源
10	机械火花	运输工具或货物撞击轿厢地面或轿壁			√		运输工具或货物撞击轿厢地面或轿壁产生火花	制定防爆电梯内装卸的安全作业规范

表 A.1 (续)

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
11	机械火花	限速器棘爪和棘轮撞击				√	限速器动作时,棘爪与棘轮撞击产生火花	根据 EN 13463-1:2009 中 6.4,该撞击不会成为有效点燃源
12	机械火花	补偿装置(如补偿链)与支架碰撞摩擦或断裂			√		补偿装置与支架或其他固定部件碰撞摩擦产生火花	采取措施限制补偿装置的运动位置,可能撞击速度不大于 1.5 m/s,如果产生火花也不可能成为点燃源
13	机械火花	曳引轮与防跳装置之间的摩擦			√		曳引轮与防跳装置之间的摩擦产生火花	控制间隙,不小于 2 mm,防跳装置应采用符合 GB 25286.5 有关规定的不发火花的材料
14	机械火花	曳引绳与楼板孔洞边缘的摩擦			√		曳引绳与楼板孔洞边缘的摩擦产生火花	孔洞内壁应采用符合 GB 25286.5 有关规定的不发火花的材料
15	机械火花	门系统连杆机构之间的摩擦			√		门系统连杆机构之间的摩擦产生火花	门系统连杆机构相对运动速度远小于 1 m/s 不可能成为点燃源
16	机械火花	滑动导靴磨损后与导轨之间的摩擦			√		滑动导靴磨损后与导轨之间的摩擦产生火花	采用不可脱落式靴衬,或加强对靴衬磨损程度的检查

表 A.2 非电气部件热表面危险评定表

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
1	热表面	钢丝绳与曳引轮摩擦(紧急制动时)		√			紧急制动时钢丝绳与绳轮滑动摩擦可能产生火花和热量	限制防爆电梯的额定速度不大于 1 m/s
2	热表面	钢丝绳与曳引轮摩擦(滞留工况时)			√		轿厢或对重运动受阻或墩底等情况下钢丝绳与曳引轮滑动摩擦可能产生火花和热量	限制电动机运转时间(限制曳引机运转时间应符合 GB 7588—2003 中 12.10 的要求,不可能点燃)
3	热表面	制动轮(盘)和制动衬摩擦	√		√		正常减速和紧急制动时旋转元件制动轮(盘)与制动衬摩擦发热	限制制动轮(盘)转动线速度,并通过试验确认温升在安全范围内。依据 GB/T 24478—2009 中 4.2.2.2 检测每组制动器机械部件的工作情况

表 A.2 (续)

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
4	热表面	限速器钢丝绳与限速器轮或夹绳机构之间摩擦			√		限速器动作时限速器钢丝绳与限速器绳轮和/或压绳舌因滑动摩擦而发热	限制防爆电梯额定速度不大于 1 m/s
5	热表面	导轨和导靴的摩擦	√				滑动导靴与导轨之间因滑动摩擦而发热	定期检查导靴和导轨之间的润滑
6	热表面	轴承部位的异常摩擦			√		轴承间隙过大、冷热变形、润滑不良等原因造成的旋转元件摩擦发热	定期检查轴承部位的润滑
7	热表面	钢丝绳与防跳装置摩擦			√		钢丝绳与防跳装置接触摩擦并发热	控制间隙, 不小于 2 mm, 防跳装置应采用符合 GB 25286.5 有关规定的不发火花材料
8	热表面	钢丝绳与机器空间绳孔摩擦			√		钢丝绳与机器空间绳孔边缘摩擦发热	控制钢丝绳与绳孔内壁的间隙

表 A.3 电气部件与非电气部件静电危险评定表

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
1	静电	轿厢内的操作面板及按钮等非金属材料静电放电		√			可由乘坐人员导致轿厢内的操作面板及按钮等非金属材料带电造成静电放电	用导电材料替换或控制绝缘材料的最大表面积不大于 10 cm × 10 cm
2	静电	轿底铺设的非导电材料静电放电		√			人员或货物经常接触携带静电引起静电放电	采用绝缘电阻小于 1 GΩ 的材料, 如防静电 PVC 地板
3	静电	金属外层覆盖的有机层		√			金属外层的有机涂层、有机保护膜等易产生刷形放电	采用防静电有机层
4	静电	轿厢缓冲垫等		√			轿厢反绳轮和轿架之间有橡胶缓冲垫且导靴是高密度低压聚乙烯, 轿厢和轿架之间有缓冲橡胶, 这样就有两个被绝缘体分开的部件, 接地不良就可能产生静电	控制绝缘材料的最大表面积不大于 10 cm × 10 cm, 如果超过该面积, 产生绝缘效应, 则应加跨接线

表 A.3 (续)

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
5	静电	电气部件外壳静电放电		√			电气部件外壳带静电,且外壳接地不良时,可能产生静电放电	遵守使用说明书的规定;外壳如果采用导电材料,则外壳应有效接地

表 A.4 电气部件电磁辐射危险评定表

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
1	电磁辐射	变频器产生的电磁辐射	√			√	变频器工作时产生的电磁辐射	变频器应置于金属防爆控制柜中,并应可靠接地
2	电磁辐射	无线控制、感应和通话装置	√				接收装置或周围导体吸收无线发射装置的辐射能量而产生发热或感应电火花	防爆电梯不允许使用基于电磁传输方式工作的遥控装置和通话装置(防爆无线对讲机、防爆移动电话除外)

表 A.5 电气部件光辐射危险评定表

序号	点燃源类别	说明/基本原因	正常运行	预期故障	罕见故障	可忽略	评定依据	防爆防燃措施
1	光辐射	基于存在光辐射能量的电气设备	√	√			见 IEC 60079-28 的有关规定	见 IEC 60079-28 的有关规定

附 录 B
(规范性附录)
防爆电气部件电缆引入装置

B.1 总则

B.1.1 本附录规定了电缆引入装置结构的基本要求。

B.1.2 电缆引入装置不应引起其安装的防爆电气部件性能失效。

B.1.3 选用的引入装置应适用于电缆引入装置制造商规定的全部电缆尺寸范围。

B.2 结构要求

B.2.1 电缆密封

保证电缆和电缆引入装置密封性可用下列方法：

——弹性密封圈[见图 B.1a)]；或

——填料[见图 B.1b)]。

B.2.2 弹性密封圈的最小非压缩轴密封长度应为：

——对直径不大于 20 mm 圆形电缆或周长不大于 60 mm 的非圆形电缆为 20 mm；

——对直径大于 20 mm 圆形电缆或周长大于 60 mm 的非圆形电缆为 25 mm。

B.2.3 安装密封填料最小长度应为 20 mm，而且应保证在 20 mm 间电缆芯线上任何一点至少应有 20% 横截面积被填料充填，而且填料凝固后应不透水、不收缩并且不受爆炸性环境中化学物质的影响。

B.2.4 电缆引入装置应能夹紧电缆，以防止电缆受到的拉力或扭矩传到连接件上。这种夹紧措施可通过夹紧组件、密封圈或填料来实现。

B.2.5 防爆电气部件的电缆引入装置应设置在：

——外壳壁上(整体式)；或

——装配在外壳壁内或外壳上连接板上的光孔或螺孔(分开式)。

B.2.6 对于安装在隔爆型防爆电气部件外壳壁内的螺纹引入装置应符合 GB 3836.2—2010 中 C.2.2 的要求。

B.2.7 对于安装在增安型防爆电气部件外壳壁上的螺纹引入装置，应使电缆与增安型防爆电气部件有效连接，并能保持增安型防爆电气部件与螺纹引入装置均达到 IP54 的要求。

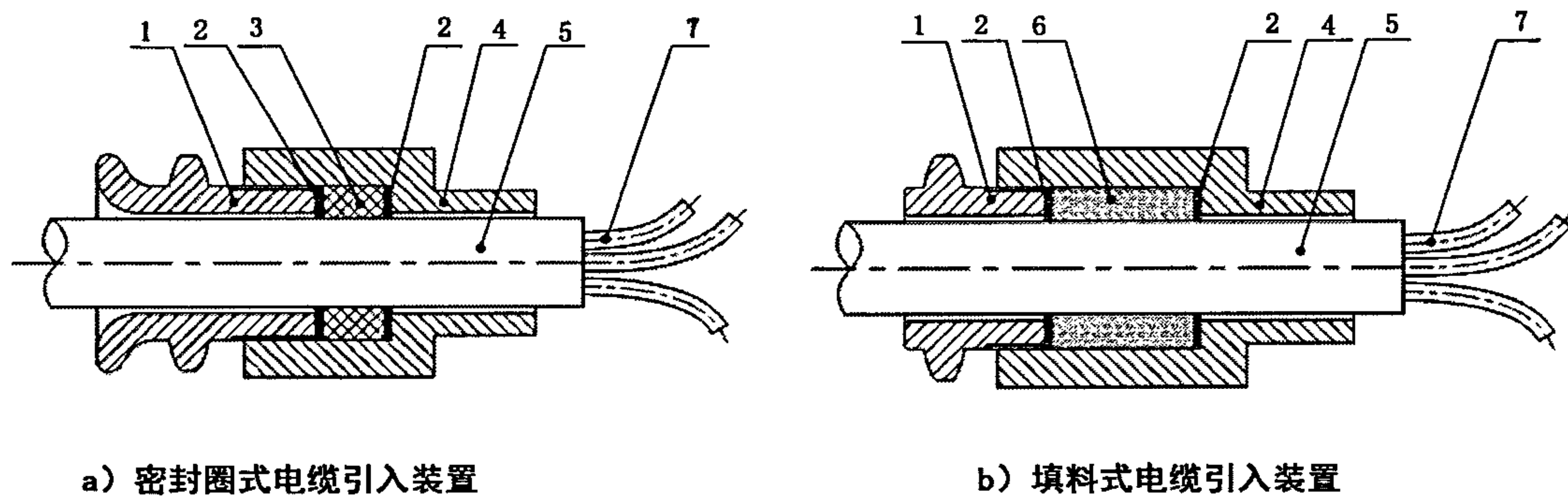
B.2.8 螺纹引入装置的螺纹形式应在防爆电气部件引入口旁标明或应在说明书中说明。

B.2.9 电缆引入装置不应有损伤电缆的尖锐棱角。

B.2.10 可弯曲电缆进线口应有一个至少为 75° 的圆弧，半径 R 至少为允许使用电缆最大直径的四分之一，但不必超过 3 mm，见图 B.2。

B.2.11 电缆引入装置安装后，应仅通过工具才能拆卸。

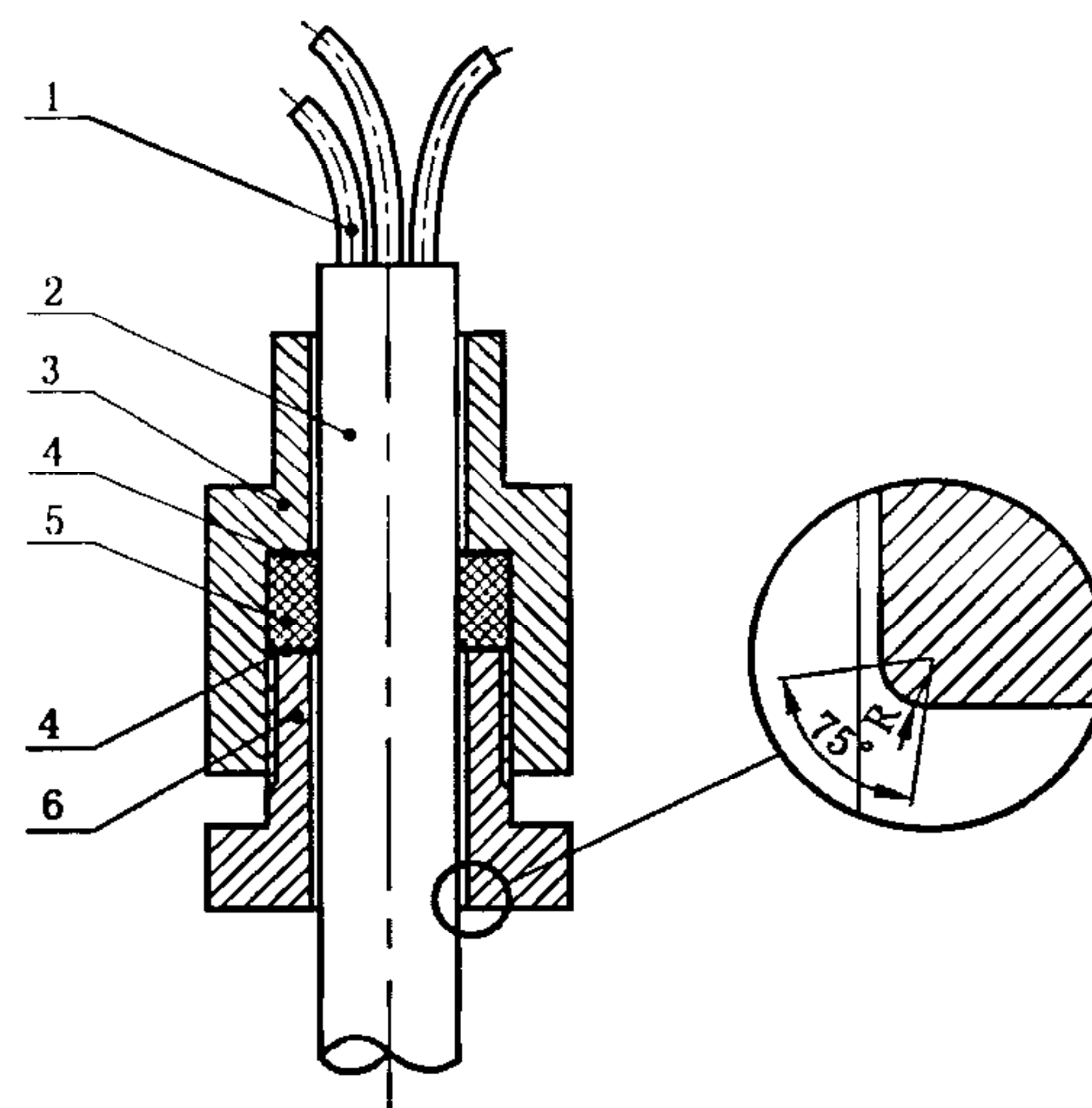
B.2.12 冗余电缆引入口应采用符合相应专用防爆型式要求的封堵件严密封堵或采用与 B.2.6 相对应的螺纹实体有效啮合 5 个螺距以上。



说明:

- 1——压紧螺母;
- 2——金属垫圈;
- 3——弹性密封圈;
- 4——联通节;
- 5——电缆;
- 6——填料;
- 7——导线。

图 B.1 电缆引入装置示意图



说明:

- 1——导线;
- 2——电缆;
- 3——联通节;
- 4——金属垫圈;
- 5——弹性密封圈;
- 6——压紧螺母。

图 B.2 可弯曲电缆进线口圆角

附 录 C
(规范性附录)
防爆电梯日常维护和定期检查

C.1 通则

- C.1.1 本附录中有关维护的要求同样适用于防爆电梯故障后的检修活动。
- C.1.2 防爆电梯维护和检查工作应由胜任人员进行。
- C.1.3 日常维护和检查前,应由使用单位确认防爆电梯是否仍处于爆炸性环境。
- C.1.4 除本质安全电路外,在爆炸性环境中需进行暴露带电防爆电气部件的维护和检查活动时要求该防爆电气部件断电,并确保内部元件的表面温度和/或储存的能量不能引起点燃后,方可打开外壳,除非安全评估证明维护和检查过程不具有点燃危险。
- C.1.5 处于可燃性粉尘环境的防爆电气部件与防爆非电气部件,应采取措施防止维护和检查过程中粉尘大量进入其内部。
- C.1.6 维护和检查所使用的工具和仪器设备应能满足使用场所的防爆要求。
- C.1.7 维护和检查不能降低或损坏防爆电气部件与防爆非电气部件的防爆性能。
- C.1.8 防爆电梯除应按照 GB/T 18775 进行日常维护和定期检查外,还应符合 C.2、C.3 和 C.4 的要求。

C.2 防爆电梯日常维护的要求

- C.2.1 日常维护活动如果涉及防爆电气部件与防爆非电气部件的更换,应不低于原防爆电气部件与防爆非电气部件的性能。
- C.2.2 在维护防爆电梯过程中如果涉及防爆电气部件与防爆非电气部件修理,则应满足下列要求:
 - a) 爆炸性气体环境用防爆电气部件的修理应满足 GB 3836.13 的要求;
 - b) 可燃性粉尘环境用防爆电气部件和爆炸性环境用防爆非电气部件的修理,如果仅涉及防爆电气部件与防爆非电气部件的更换,则应满足 C.2.1 的要求。

C.3 防爆电梯定期检查的要求

定期检查的内容应涉及防爆电气部件与防爆非电气部件的外部完整性和防爆性能,可采用目测或使用检测仪器对防爆电气部件与防爆非电气部件做定期检查,必要时在防爆电梯停用后可拆下防爆电气部件与防爆非电气部件进行试验以确认防爆性能的保持性。对爆炸性气体环境用防爆电气部件检查时,还应符合 GB 3836.16 中的相关规定。

防爆电梯定期检查的内容和要求见表 C.1。

表 C.1 防爆电梯定期检查表

项目	内容	要求
环境、作业记录	环境的改变	易燃物质是否发生改变； 释放源位置和/或泄露量是否发生变化； 防爆区域等级是否有变更
	作业记录的规范性	防爆电气部件与防爆非电气部件修理、更换记录是否符合要求； 环境改变后能否符合整体防爆要求
接地装置	接地干线	接地干线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处的补偿措施有无异常； 接地干线搭接焊处的焊缝是否出现锈蚀、裂纹等异常状况
	接地线	螺栓连接的接线端子处有无腐蚀、锈蚀，防松装置是否正常； 防静电接地线、跨接线等的接地状况是否良好
	接地电阻	测量接地电阻(应不大于 4 Ω)
电缆布线	电缆	电缆绝缘护套不应有开裂、老化和机械损伤等异常情况； 电缆的敷设方式、路径不应改变原有布局； 为避免电缆受到机械损伤而采取的防护措施是否出现异常
	电缆引入装置	有电缆引入的进线口处线缆的密封是否良好，密封圈不应开裂老化； 进线口是否有多股电缆合并接入的情况； 无引入电缆的冗余进线口的堵头是否处于有效密封状态； 永久性停用的防爆电气部件，有关布线是否已经彻底拆除
	电缆连接	电缆线路不应在防爆接线盒(或分线盒)外直接连接； 增安型电气部件电缆芯线与接线端子应接触良好且防松措施有效
防爆电气部件与防爆非电气部件	外观与表面	应有“Ex”标志，防爆类别级别、温度组别等标识完好； 隔爆外壳应无异常变形、损伤； 隔爆透明件不应出现裂纹、损伤情况； 隔爆密封衬垫应齐全、完好； 隔爆密封垫片不应出现老化、裂纹现象； 充油型部件的油面高度应在油标线范围内，油温不超过规定值； 浇封型部件的表面不应出现裂缝、膨胀、软化、过热等现象
	安装固定	紧固螺栓不应出现腐蚀、锈蚀现象，防松措施有效； 垂直安装的充油型部件，其倾斜度不应超过规定值
	相对运动处	相对运动不应出现碰撞和摩擦，其间隙应符合规定值； 防止外部固体坠落物体垂直进入旋转空间的防护措施应完好、有效； 运动密封端盖发热处的温度不应超过规定值； 滚动轴承不应发出异常声响； 轴承端盖或表面不应出现异常温升
	制动器	制动器的各制动元件的动作应同步； 制动器的制动弹簧可调整时，应符合规定； 制动器各制动衬的磨损不应出现明显差异

表 C.1 (续)

项目	内容	要求
本质安全电路及关联电路	安全电源	安全栅输入端应可靠接地； 独立供电的本安设备，更换电池的型号、规格应与要求一致
	标记标识	本质安全电路布线中的电线电缆应有明显、规范的颜色标识； 安全栅(或安全电源)输出端应有明显标识
	电线电缆	电线电缆的型号、规格和长度应符合规定要求； 如果变更电线电缆的型号、规格或长度，应确认其分布电容、电感不超过设计规定的要求； 多芯线电缆启用备用芯线时，电路的连接应按照设计规定

C.4 日常维护与定期检查记录

C.4.1 日常维护记录的内容为维护情况说明，如果涉及防爆电气部件与防爆非电气部件的修理或更换则需包含：

- 修理或更换防爆电气部件与防爆非电气部件的目录；
- 修理或更换防爆电气部件与防爆非电气部件后的检测结果；
- 更换防爆电气部件的防爆合格证号。

C.4.2 定期检查记录包括：

- 定期检查的项目；
- 定期检查的结果；
- 定期检查后的整改说明。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险
-