

# CASEI

## 中国特种设备检验协会标准

T/CASEI XXXX-XXXX

### 防爆起重机防爆项目检验规范

Explosion-proof inspection rule of crane for explosive areas

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会发布



## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 一般要求.....	2
5 检验准备.....	2
6 检验.....	3
7 合格判定.....	4
附录 A（资料性附录）防爆检验用仪器设备的名称和精度（推荐）.....	5
附录 B（规范性附录）技术资料的检验项目、内容、要求与方法.....	6
附录 C（规范性附录）非防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法.....	8
附录 D（规范性附录）防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法.....	12
附录 E（规范性附录）电缆、钢管配线的技术要求.....	17
附录 F（规范性附录）温度组别、表面温度和引燃温度及爆炸性物质类别与设备类别间的关系.....	18
附录 G（规范性附录）防爆电气设备的防爆型式.....	19
附录 H（规范性附录）防爆电气设备的防护等级.....	21
附录 I（规范性附录）防爆电气设备的爬电距离和电气间隙.....	22
附录 J（规范性附录）隔爆型电气设备外壳接合面最小宽度和最大间隙.....	25

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国特种设备检验协会提出并归口。

本标准负责起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院。

本标准参加起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院、青岛市特种设备检验检测研究院、河南省特种设备安全检测研究院、佳木斯防爆电机研究所、上海市特种设备监督检验技术研究院、大连理工常州研究院有限公司、河南省黄河防爆起重机有限公司。

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

# 防爆起重机防爆项目检验规范

## 1 范围

本标准规定了防爆起重机防爆项目的一般要求、检验准备、检验及合格判定。

本标准适用于国务院《特种设备目录》规定的，在爆炸性气体环境1区、2区或/和爆炸性粉尘环境21区、22区中使用的防爆起重机防爆项目的检验工作。

防爆电动葫芦的检验可参照本标准执行。

## 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/T 2900.35-2008 电工术语 爆炸性环境用电气设备

GB 3101-1993 有关量、单位和符号的一般原则

GB/T 3811-2008 起重机设计规范

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 3836.3-2010 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 3836.5-2004 爆炸性气体环境用电气设备 第5部分：正压外壳型“p”

GB 3836.6-2004 爆炸性气体环境用电气设备 第6部分：油浸型“o”

GB 3836.7-2004 爆炸性气体环境用电气设备 第7部分：充砂型“q”

GB 3836.8-2014 爆炸性环境 第8部分：由“n”型保护的的设备

GB 3836.9-2014 爆炸性环境 第9部分：由浇封型“m”保护的的设备

GB 3836.14-2000 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（煤矿除外）

GB/T 6067.5-2014 起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机

GB 8918-2006 重要用途钢丝绳

GB 12476（所有部分） 可燃性粉尘环境用电气设备

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 50058-2014 爆炸危险环境电力装置设计规范

JB/T 5897-2014 防爆桥式起重机

JB/T 8110.2 起重机 橡胶缓冲器  
JB/T 10219-2011 防爆梁式起重机  
JB/T 10222-2011 防爆电动葫芦  
JB/T 10833 起重机用聚氨酯缓冲器  
TSG Q7015-2016 起重机械定期检验规则  
TSG Q7016-2016 起重机械安装改造重大修理监督检验规则

### 3 术语和定义

GB 3836、GB 12476 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 防爆起重机 (Explosion-proof crane)

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环境燃烧或爆炸的起重机。

#### 3.2 检验周期 (Inspection interval)

防爆起重机按照相关法律、法规和/或安全技术规范规定进行检验的时间间隔。

### 4 一般要求

#### 4.1 检验机构资质

检验机构应具有国家特种设备监督管理部门核准的防爆起重机检验资质。

#### 4.2 检验人员资格

防爆起重机检验人员应具有国家特种设备监督管理部门颁发的检验员及以上相应资格证书。

#### 4.3 作业文件要求

检验机构应当制定包括检验程序、检验项目、检验方法和要求、检验记录等在内的检验方案(检验作业指导书), 用于指导具体的检验工作。检验方案由检验机构的技术负责人批准。

### 5 检验准备

#### 5.1 技术资料准备

5.1.1 检验机构制定的防爆起重机检验作业指导书。

5.1.2 防爆起重机安装改造重大修理监督检验技术资料要求

5.1.2.1 防爆起重机安装改造重大修理单位(以下简称施工单位), 需提供以下资料:

- 1) 特种设备安装改造修理告知书;
- 2) 特种设备制造许可证、安装改造修理许可证或者许可受理决定书等许可证明;
- 3) 整机型式试验证明;

- 4) 新安装、改造重大修理涉及更换安全保护装置时, 需提供安全保护装置型式试验证明;
- 5) 施工合同和施工方案;
- 6) 产品设计文件(包括总图、主要受力结构件图、电气原理图以及液压或者气动原理图);
- 7) 产品质量合格证明(包括产品质量合格证(含数据表)、整机防爆合格证和所有电气部件防爆合格证、质量证明书);
- 8) 防爆起重机安装、使用、维护说明书;
- 9) 由使用单位提供并经施工单位确认的防爆起重机使用环境说明。

#### 5.1.2.2 防爆起重机使用单位, 需提供以下资料:

- 1) 防爆起重机工作场所危险区域划分图, 该图需由具有相关资质的机构依据国家规范设计划分, 或使用危险区域说明;
- 2) 爆炸性物质的特性说明(至少应包含爆炸性物质的类别、级别和温度组别等内容);
- 3) 上一检验周期检验报告(改造和/或重大修理);
- 4) 防爆部件的修理、更换记录(改造和/或重大修理)。

#### 5.1.3 防爆起重机定期检验技术资料要求

- 1) 上一检验周期检验报告及使用登记证;
- 2) 使用记录(包括日常使用状况、维保、修理、自检、运行故障和事故等记录);
- 3) 防爆部件的修理、更换记录。

#### 5.1.4 防爆起重机首次检验技术资料要求

TSG Q7015-2016 实施首次检验的防爆起重机应按 5.1.2.1 提供技术资料。

### 5.2 防爆检验用仪器设备准备

5.2.1 防爆检验用仪器设备的防爆标志应不低于爆炸性环境防爆的要求。

5.2.2 防爆检验用仪器设备的名称和精度推荐按附录 A 选用。

5.2.3 防爆检验用仪器设备应在检定/校准的有效期内。

### 5.3 劳动防护用品准备

5.3.1 检验人员应配备至少能满足爆炸性环境检验现场所需的防静电工作服、工作鞋和安全帽等劳动防护用品。

## 6 检验

### 6.1 检验条件确认

6.1.1 工作环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 工作环境压力为 $0.08\text{ MPa}\sim 0.11\text{ MPa}$ , 空气相对湿度不大于 85% (环境温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时), 海拔高度不应超过 1 000 m, 超过上述环境条件时, 应与使用单位协商确定。

6.1.2 工作环境应通风良好, 并有必要的设施保障。

6.1.3 爆炸性气体环境的危险区域为按 GB 3836.14-2000 划定的 1 区或 2 区。

6.1.4 爆炸性粉尘环境的危险区域为按 GB 12476.3-2007 划定的 21 区或 22 区。

6.1.5 可能引起爆炸危险的部件或电气设备打开前，应与所有电源包括中性线隔离，并且采取有效措施以防设备打开时由于疏忽再通电。

## 6.2 检验安全要求

6.2.1 检验人员必须正确穿戴劳动防护用品，严禁穿钉子鞋、化纤衣物进入爆炸危险区域；

6.2.2 爆炸性环境中含有有毒有害气体或者粉尘时，应佩戴防尘防毒口罩、防毒面具或者空气呼吸器；

6.2.3 检验人员应严格执行使用单位有关动火、用电、高空作业、爆炸危险区域安全防护等规定；

6.2.4 严禁携带任何火种或可能产生火花、射频电流的工具和/或通讯设备进入爆炸危险区域；

6.2.5 高空检验时必须佩戴安全带并落实可靠的防坠落措施。

## 6.3 检验项目、内容、要求与方法

6.3.1 技术资料的检验项目、内容、要求与方法，见附录 B。

6.3.2 非防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法，见附录 C。

6.3.3 防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法，见附录 D。

## 7 合格判定

防爆起重机的防爆检验项目、内容和要求满足本标准 6.3 时，防爆检验项目的结论判定为“合格”。

## 附录 A

(资料性附录)

## 防爆检验用仪器设备的名称和精度 (推荐)

表 A.1 防爆检验用仪器设备的名称和精度

序号	名称	精度	备注
1	可燃气体报警仪	±2%	选用, 防爆型
2	对讲机		选用, 防爆型
3	手电筒		选用, 防爆型
4	万用表	±2%	选用, 防爆型
5	绝缘电阻测量仪	±1.5%	选用, 防爆型
6	接地电阻测量仪	±2%	选用, 防爆型
7	表面电阻测试仪	±10%	选用, 防爆型
8	测距仪	±1.5 mm	选用, 防爆型
9	转速表	±1 km/h	选用, 防爆型
10	红外线测温仪	±2%	选用, 防爆型
11	数码照相机		选用, 防爆型
12	游标卡尺	0.02 mm	
13	钢卷尺	1 级	
14	钢直尺	1 级	
15	塞尺	1 级	
16	放大镜	20 倍	
17	力矩扳手		选用, 无火花材料
18	组合工具 (螺丝刀、扳手等)		选用, 无火花材料
19	检验锤		选用, 无火花材料
20	验电器及常用电工工具		
21	钢丝绳探伤仪		选用, 防爆型

## 附录 B

(规范性附录)

## 技术资料的检验项目、内容、要求与方法

表 B.1 技术资料的检验项目、内容、要求与方法

检验项目	检验内容与要求	检验方法
1.制造资料	<p>制造单位应提供以下出厂随机资料：</p> <p>(1) 特种设备制造许可证或许可受理决定书；</p> <p>(2) 产品质量合格证明（包括产品质量合格证（含数据表）、整机防爆合格证和所有电气设备防爆合格证、质量证明书）；</p> <p>(3) 整机型式试验证明；</p> <p>(4) 产品设计文件（包括总图、主要受力结构件图、电气原理图以及液压或者气动原理图）；</p> <p>(5) 安装、使用、维护说明书</p>	<p>资料核查和/或实物检查：</p> <p>(1) 特种设备制造许可证或许可受理决定书应能覆盖受检防爆起重机的型式和技术参数；</p> <p>(2) 防爆电气设备合格证应在有效期内；</p> <p>(3) 防爆电气设备合格证号带有符号“X”时，应检查其安全使用条件；</p> <p>(4) 整机型式试验证明应能覆盖受检防爆起重机的型式和技术参数</p>
2.安装资料	<p>安装单位应提供以下资料：</p> <p>(1) 特种设备安装改造修理告知书；</p> <p>(2) 安装改造修理许可证或者许可受理决定书；</p> <p>(3) 安装合同和方案；</p> <p>(4) 新安装、改造和重大修理涉及安全保护装置更换时，需提供安全保护装置型式试验证明；</p> <p>(5) 由使用单位提供并经施工单位确认的防爆起重机使用环境说明；</p> <p>(6) 防爆项目（含防爆电气设备）的安装过程自检记录内容完整、签字手续齐全；</p> <p>(7) 防爆项目（含防爆电气设备）的安装自检报告内容完整、签字手续齐全</p>	<p>资料核查和/或实物检查：</p> <p>(1) 特种设备安装改造修理许可证或许可受理决定书应能覆盖受检防爆起重机的型式和技术参数；</p> <p>(2) 安全保护装置型式试验证明应能覆盖受检防爆起重机安全保护装置的型式和技术参数</p>

检验项目	检验内容与要求	检验方法
3.改造重大修理资料	<p>改造或重大修理单位应提供以下资料：</p> <p>(1) 特种设备安装改造修理告知书；</p> <p>(2) 安装改造修理许可证或者许可受理决定书；</p> <p>(3) 改造或重大修理合同和方案，方案中应含有与防爆有关的改造或重大修理项目（含防爆电气设备）清单；</p> <p>(4) 改造重大修理涉及安全保护装置更换时，需提供安全保护装置型式试验证明；</p> <p>(5) 改造或重大修理防爆部件（含防爆电气设备）的证明文件（防爆部件改造后需由防爆检验机构重新出具防爆合格证）；</p> <p>(6) 防爆项目（含防爆电气设备）的改造或重大修理过程自检记录内容完整、签字手续齐全；</p> <p>(7) 防爆项目（含防爆电气设备）的改造或重大修理自检报告内容完整、签字手续齐全</p>	<p>资料核查和/或实物检查：</p> <p>(1) 特种设备安装改造修理许可证或许可受理决定书应能覆盖受检防爆起重机的型式和技术参数；</p> <p>(2) 安全保护装置型式试验证明应能覆盖受检防爆起重机安全保护装置的型式和技术参数</p>
4.使用资料	<p>使用单位应提供以下材料：</p> <p>(1) 防爆起重机工作场所危险区域划分图，该图需由具有相关资质的机构依据国家规范设计划分，或使用危险区域说明；</p> <p>(2) 爆炸性物质的特性说明（至少应包含爆炸性物质的类别、级别和温度组别等内容）；</p> <p>(3) 上一检验周期检验报告及使用登记证（改造和/或重大修理）；</p> <p>(4) 防爆部件的修理、更换记录（改造和/或重大修理）；</p> <p>(5) 使用记录（包括日常使用状况、维保、修理、自检、运行故障和事故等记录）</p>	<p>资料核查：</p> <p>监督检验时，进行序号（1）～（3）的检验，定期检验时进行序号（3）～（5）的检验</p>
<p>注：</p> <p>1.所有技术资料应用中文描述</p> <p>2.所有复印件均应加盖相关单位的公章或检验专用章</p>		

## 附录 C

## (规范性附录)

## 非防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法

表 C.1 非防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法

项目		检验内容与要求	检验方法
1. 防 爆 零 件 材 质	1.1 标 牌	产品标牌和吨位牌应采用黄铜或不锈钢板制造： (1) 产品标牌厚度不应小于 1 mm； (2) 吨位牌厚度不应小于 3 mm	(1) 资料核查 和/或实物检查产 品标牌和吨位牌 材质； (2) 用游标卡 尺测量厚度
	1.2 车 轮 踏 面 及 轮 缘	当防爆分类为 II C、III B 和 III C 时，车轮踏面及轮 缘部分应采用不因撞击、摩擦而引燃爆炸性气体/ 和粉尘的铜合金或其他无火花材料制造	资料核查和/或 实物检查，当无法 通过资料核查验 证时，可借助下述 方法： (1) 实物检查 车轮踏面及轮缘 部分的颜色是否 为黄色或亮白色； (2) 用什锦锉 或其他类似工具 在车轮踏面及轮 缘部分的表面处 取少许金属碎屑 后，用磁性材料 (不限于此方法) 验证金属碎屑的 大致属性是否为 非铁材料
	1.3 滚 轮 和 开 关 碰 轮	电缆滑车的滚轮和运行行程限位开关的碰轮，应采 用青铜、黄铜、不锈钢或表面电阻不大于 $10^9 \Omega$ 的工 程塑料制造	实物检查或审 查制造商提供的 检验报告，必要时 采用表面电阻测 试仪的 100 V 档测 量工程塑料电缆 滑车的滚轮和运

项目		检验内容与要求	检验方法
			行行程限位开关 碰轮的表面电阻
	1.4 牵引钢丝绳	当防爆分类为 II C、III B、III C 时，电缆滑车的牵引线应当采用不锈钢钢丝绳	实物检查或资料核查
	1.5 防止钢丝绳脱槽装置	防止钢丝绳脱槽装置应采用无火花材料制造	实物检查或资料核查
	1.6 开放式齿轮	防爆分类为 II C、III B 和 III C 的起重机，如采用开放式齿轮传动，则齿轮应采用无火花材料制造	资料核查
	1.7 缓冲器	缓冲器应选用符合 JB/T 10833 规定的聚氨酯缓冲器或符合 JB/T 8110.2 规定的橡胶缓冲器，表面电阻不应大于 $10^9 \Omega$	实物检查或审查制造商提供的检验报告，必要时采用表面电阻测试仪 100 V 档测量表面电阻
2.主要部件	2.1 吊钩	(1) 当防爆分类为 II C、III B 和 III C 时，吊钩应采取能防止撞击或摩擦而产生危险火花的措施； (2) 吊钩滑轮组侧板的外表面应标出警示语，如“禁止触地、碰撞”等	(1) 资料核查和/或实物检查； (2) 实物检查
	2.2 钢丝绳	(1) 防爆起重机应采用性能不低于 GB 8918 规定的钢丝绳，钢丝绳的安全系数应比 GB/T 3811-2008 中表 44 规定的安全系数高一级； (2) 防爆起重机钢丝绳宜配有可靠的润滑措施或在说明书中注明及时检查钢丝绳润滑的情况； (3) 防爆起重机钢丝绳有断丝应报废	(1) 资料核查； (2) 实物检查，钢丝绳是否有可靠的润滑措施或查阅说明书中是否有及时检查钢丝绳润滑情况的说明； (3) 擦去钢丝绳上的油污，实物检查钢丝绳表面断丝情况，必要时用防爆钢丝绳探

项目	检验内容与要求	检验方法	
		伤仪检测	
2.3 制动器	<p>(1) 防爆起重机应采用防爆型制动器，除以电动葫芦为起升机构的防爆起重机外，其他防爆起重机的起升机构应设置两套制动器；</p> <p>(2) 以电动葫芦为起升机构的防爆起重机，其对用于爆炸性气体环境的工作制动器应采用隔爆型制动器，对用于可燃性粉尘环境的制动器应安装在尘密型外壳内。如装有安全制动器时，应采取相应的防爆措施；</p> <p>(3) 独立设置的电气操作防爆制动器应具有防爆合格证或证明其符合 GB 25286 要求的文件</p>	<p>(1) 实物检查各机构是否采用防爆型制动器；起升机构（电动葫芦除外）是否设有两套制动器；</p> <p>(2) 以电动葫芦为起升机构的防爆起重机制动器的设置是否满足爆炸性环境要求；如装有安全制动器，则其是否有与工作制动器相同的防爆型式；</p> <p>(3) 资料核查和/或实物检查</p>	
3.机构要求	3.1 速度	<p>(1) 防爆桥式起重机起升速度不应超过 8 m/min，钢丝绳卷入速度不应超过 28 m/min；</p> <p>(2) 防爆桥式起重机防爆分类为 II C、III B、III C 时，起重机大小车运行速度不应超过 16 m/min，其他防爆分类的起重机大小车运行速度不应超过 25 m/min</p>	查阅设计文件，必要时依据电动机及减速器铭牌上的参数计算各机构速度或其他方法测量是否满足要求
	3.2 运行机构和小车	防爆起重机运行机构和小车运行机构，在起动和制动过程中应平稳，应能避免车轮打滑及产生目视可见的火花	实物检查，在无光照和空载情况下，起制动时不应产生目视可见的火花
	3.3 温升	最高表面温度的组别为 T1~T5 时，发热部件（如：防爆电动机、减速箱和制动部件等）的温升不应大于 60 K；为 T6 时，发热部件的温升不应大于 40 K	用红外线测温仪进行测量
4.连接	<p>(1) 螺栓连接应可靠，不得松动、不应有缺件、损坏等缺陷；</p> <p>(2) 销轴连接时，轴与轴孔间应采取无火花措施</p>	实物检查和/或资料核查	
5.轨道	(1) 小车运行轨道接头处应采用焊接连接，连接处应光滑、平整；	(1) 实物检查轨道的连接是否	

项目	检验内容与要求	检验方法
	<p>(2) 防爆起重机轨道宜采用焊接连接，连接处应光滑、平整；未采用焊接连接的接缝处，其横向错位和高低差不应大于 0.5 mm，间隙不应大于 1 mm；</p> <p>(3) 防爆起重机和小车在通过接头处时应无冲击现象；</p> <p>(4) 车轮与轨道的接触面应保持不锈蚀，接触良好，避免因锈蚀而产生火花</p>	<p>符合要求；</p> <p>(2) 对未采用焊接连接的轨道接缝，用钢直尺和塞尺测量横向错位、高低差及间隙；</p> <p>(3)、(4) 实物检查</p>
6. 零部件、安全保护装置	<p>防爆起重机的零部件（包括电动葫芦）和安全保护装置等有防爆要求的，应采用不低于整机防爆级别和温度组别的防爆型式</p>	<p>审查防爆起重机配置的零部件（包括电动葫芦）和安全保护装置的防爆标志，按照防爆标志由高向低的覆盖原则进行判断</p>
7. 性能试验	<p>防爆起重机在无光照的条件下分别在空载和额定载荷下运行各机构，大小车运行机构应在轨道全长范围内运行，起升机构应运行至上极限位置。各机构分别起、制动三次，防爆起重机运行机构和小车运行机构，在起动和制动过程中应平稳，应能避免车轮打滑及产生目视可见的火花</p>	<p>模拟试验</p>

## 附录 D

## (规范性附录)

## 防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法

表 D.1 防爆电气设备的检验项目、内容、要求与方法

检验项目	检验内容与要求	检验方法	
1. 馈电	<p>(1) 供电电源至少应采用三相 (3<math>\phi</math>+PE) 供电方式;</p> <p>(2) 大、小车馈电应采用软电缆导电并至少带有一根接地芯线</p>	实物检查或资料核查	
2. 电缆、钢管配线	电缆、钢管配线的技术要求应至少满足附录 E 的规定	资料核查和实物检查	
3. 电缆、电线要求	<p>(1) 爆炸危险区域的 1 区、2 区及 21 区、22 区:</p> <p>① 固定式设备用电缆应为热塑护套电缆, 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;</p> <p>② 手提式和/或可移动式设备用电缆应为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;</p> <p>③ 电缆芯线截面积最小为 1.0 mm<sup>2</sup> (本安除外);</p> <p>④ 如有电气保护导线, 应与其他导线绝缘方式相同且应与其他导线并入电源电缆护套中。</p> <p>对地电压不超过 250 V, 额定电流不超过 6 A 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。</p> <p>对于承受强机械力作用的手提式或移动式电气设备, 如: 手灯、脚踏开关则不允许采用这些电缆。</p> <p>(2) 电缆的额定电压必须高于线路的工作电压, 且不得低于 500 V;</p> <p>(3) 电缆线路中间不允许有接头, 必要时应在相应的防爆接线盒内连接;</p> <p>(4) 对可燃性粉尘环境, 电缆应沿粉尘不易堆积且易于清除的位置敷设;</p> <p>(5) 本安配线与非本安配线应分开敷设或采用绝缘橡胶隔离, 当隔离有困难时, 其间距不应小于 50 mm</p>	资料核查和实物检查	
4.	4.1 外	<p>(1) 应无损伤、裂纹, 接合面的紧固螺栓应齐全, 弹簧垫圈等防松设施应齐全完好;</p>	资料检查和/或

检验项目		检验内容与要求	检验方法							
防爆电气设备	观	<p>(2) 隔爆型电气设备, 接合面的紧固螺栓性能等级或屈服强度不得低于防爆合格证或设备上标识的螺栓性能等级或屈服强度;</p> <p>(3) 防护用的衬垫应齐全完好, 透明件应光洁无损伤;</p> <p>(4) 电气设备的接地标志及接地连接件应齐全完好</p>	实物检查							
	4.2 铭牌	<p>(1) 防爆电气设备应设有铭牌;</p> <p>(2) 铭牌上的制造商、产品名称、型号规格、防爆标志、防护等级、防爆合格证号等信息应与防爆合格证上的信息一致;</p> <p>(3) 防爆标志中的温度组别、表面温度和引燃温度以及爆炸性物质类别与设备类别间的关系至少应满足附录 F 的要求</p>	实物检查							
	4.3 防爆型式	<p>(1) 电动机和控制箱应采用隔爆型或尘密型, 或符合设计允许的防爆型式;</p> <p>(2) 起重量限制器应采用隔爆型、尘密型或防尘型, 或符合设计允许的防爆型式;</p> <p>(3) 警示信号应采用本安型, 或符合设计允许的防爆型式;</p> <p>(4) 其他防爆电气设备的防爆型式应至少满足附录 G 的要求</p>	资料核查和实物检查							
	4.4 防护等级	防爆电气设备的防护等级应至少满足附录 H 的要求	资料核查和实物检查							
	4.5 防爆电气设备安装	<p>(1) 防爆电气设备的安装, 应防止外部影响 (例如: 化学作用, 机械作用和热、电气、潮湿) 对防爆性能产生不利的影响;</p> <p>(2) 增安型、无火花型电气设备的内部接线应紧固;</p> <p>(3) 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至少满足附录 I 的要求;</p> <p>(4) 平面隔爆接合面与固体障碍物如钢架之间的距离不得小于下表的规定:</p> <table border="1" data-bbox="603 1870 970 2018"> <thead> <tr> <th>气体分类</th> <th>最小距离 mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IIA</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>IIB</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>IIC</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	气体分类	最小距离 mm	IIA	10	IIB	30	IIC	40
气体分类	最小距离 mm									
IIA	10									
IIB	30									
IIC	40									

检验项目		检验内容与要求	检验方法
	4.6 接合面宽度和间隙	隔爆型电气设备的平面接合面最大间隙应至少满足附录 J 的要求	用塞尺测量平面隔爆接合面的间隙
5.防爆电动机		<p>(1) 应有防止异物垂直落入立式安装电动机通风口内的措施；</p> <p>(2) 电动机的轴与轴孔、风扇与罩壳之间在正常工作状态下不应产生碰擦；</p> <p>(3) 由变频和调压电源供电的“ExtD”型电动机的过载（热）保护装置动作应能使电动机断电（电动机和变频器不需一起进行试验）</p>	资料核查、实物检查和模拟动作试验
6.电缆等引入装置		<p>(1) 应满足使用的电缆、光缆具体型号规格要求；</p> <p>(2) 弹性密封圈的一个孔只能引入一根电缆或光缆，弹性密封圈及金属垫应与电缆的外径相匹配，其密封圈内径与电缆外径允许差值为<math>\pm 1</math> mm；</p> <p>(3) 电气设备、接线盒的进线口引入电缆后电缆外护套必须被弹性密封圈挤紧，应保持电缆引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性，压紧元件必须压紧，当用力往外拉电缆时不能有位移；</p> <p>(4) 多余的电缆引入装置进线口其弹性密封圈和金属垫片、封堵件等应齐全且安装紧固，密封良好。封堵件应符合电气设备相应的防爆型式且只能用工具才能拆除</p>	<p>(1) 实物检查电缆引入装置与电缆、光缆型号规格；</p> <p>(2) 用游标卡尺测量电缆外径和弹性密封圈的孔径；</p> <p>(3) 实物检查和模拟动作试验；</p> <p>(4) 实物检查</p>
	隔爆型电气设备采用直接引入方式	<p>(1) 隔爆型电缆引入装置应装填料密封各根芯线或其他等效密封措施；</p> <p>(2) 有文件批准并且使用与使用电缆相适应的电缆引入装置的隔爆型密封装置（如填料盒或密封腔），应有密封填料或其他允许填充在芯线周围的相应密封。密封装置应配置在电缆引入设备的位置；</p> <p>(3) 有塑料外套或无塑料外套矿物绝缘电缆应采用隔爆型电缆引入装置；</p>	资料核查和实物检查

检验项目	检验内容与要求		检验方法
		(4) 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，可使用隔爆型引入装置	
7.照明	防爆起重机上的防爆照明灯具光源的种类、功率，应与防爆合格证上的信息一致		资料核查和实物检查
8.电气线路对地绝缘电阻	电气线路对地绝缘电阻值应不低于1.5MΩ		<p>(1) 按照被测线路的电压等级确定检验所用绝缘电阻测量仪的测试电压；</p> <p>(2) 断开主电源，人为使防爆起重机上的接触器、开关全部处于闭合状态，使防爆起重机电气线路全部导通，将兆欧表L端接于电气线路，E端接于防爆起重机金属结构或者接地极上，测量绝缘电阻值；也可以采用分段测量的方法。测量时应当将容易击穿电子元件短接</p>

检验项目		检验内容与要求	检验方法								
9. 接地保护	9.1 接地要求	<p>(1) 防爆起重机上所有电气设备外壳、金属导线管、金属支架及金属线槽等非带电的裸露金属部分根据电网情况均应接地或接零；</p> <p>(2) 电气设备内、外接地螺栓、弹簧垫圈、平垫等连接件应有有效防腐措施，其结构应能防止导线松脱或扭动，应能有效地保持电气连接的接触压力；</p> <p>(3) 电气设备与接地线的连接，宜采用多股软绞线，接地连接件应至少保证与下表所示截面积的一根导线可靠连接，绞线（铜）最小截面面积不得小于 <math>4 \text{ mm}^2</math>，易受机械损伤的部位应装设保护管。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>导线每相截面积 <math>S</math> (<math>\text{mm}^2</math>)</th> <th>对应保护线最小截面积 <math>S_p</math> (<math>\text{mm}^2</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>S \leq 16</math></td> <td><math>S</math></td> </tr> <tr> <td><math>16 &lt; S \leq 35</math></td> <td>16</td> </tr> <tr> <td><math>S &gt; 35</math></td> <td><math>0.5S</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 防静电的接地装置、防感应雷和电气设备的接地装置可共同设置；</p> <p>(5) 防爆起重机的接地装置应与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置分开设置，与装在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置</p>	导线每相截面积 $S$ ( $\text{mm}^2$ )	对应保护线最小截面积 $S_p$ ( $\text{mm}^2$ )	$S \leq 16$	$S$	$16 < S \leq 35$	16	$S > 35$	$0.5S$	资料核查和实物检查
	导线每相截面积 $S$ ( $\text{mm}^2$ )	对应保护线最小截面积 $S_p$ ( $\text{mm}^2$ )									
$S \leq 16$	$S$										
$16 < S \leq 35$	16										
$S > 35$	$0.5S$										
9.2 接地电阻	<p>(1) 采用 TN 接地系统时，PE 线重复接地每一处的接地电阻不大于 <math>10 \Omega</math> (测量时把接地线从重复接地上断开)；</p> <p>(2) 采用 TT 接地系统时，起重机设置漏电保护装置，电气设备的外露可导电部分（电源保护接地线）的接地电阻不大于 <math>4 \Omega</math>；</p> <p>(3) 采用 IT 接地系统时，起重机电气设备的外露可导电部分（电源保护接地线）的接地电阻不大于 <math>4 \Omega</math></p>	采用防爆接地电阻测量仪测量接地电阻。测量重复接地电阻时，需将 PE 线从接地装置上断开									

附录 E  
(规范性附录)  
电缆、钢管配线的技术要求

表 E.1 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面积 (mm <sup>2</sup> )			
	电力	照明	控制	移动电缆
1 区、21 区	2.5	2.5	1.0	重型
2 区、22 区	1.5	1.5	1.0	中型
注：本安配线除外				

表 E.2 爆炸性环境内电压为 1 000 V 及以下钢管配线的技术要求

爆炸危险区域	钢管配线用绝缘导线铜芯的最小截面面积 (mm <sup>2</sup> )			管子连接要求
	电力	照明	控制	
1 区、21 区	2.5	2.5	2.5	钢管螺纹旋合 不应少于 5 扣
2 区、22 区	2.5	1.5	1.5	
注：本安配线除外				

## 附录 F

## (规范性附录)

## 温度组别、表面温度和引燃温度及爆炸性物质类别与设备类别间的关系

表 F.1 温度组别、表面温度和引燃温度间的关系

防爆电气设备的温度组别	防爆电气设备的最高表面温度 (°C)	气体或蒸气的引燃温度 (°C)
T1	450	>450
T2	300	>300
T3	200	>200
T4	135	>135
T5	100	>100
T6	85	>85

注：

1. 温度组别的覆盖原则：T6 覆盖 T5~T1、T5 覆盖 T4~T1、T4 覆盖 T3~T1、T3 覆盖 T2~T1、T2 覆盖 T1
2. 防爆电气设备的最高表面温度应不超过可能出现的任何气体或蒸气的引燃温度
3. 防爆电气设备未标示环境温度时，其温度范围为-20 °C~+40 °C
4. 粉尘防爆电气设备的最高表面温度不应超过相关粉尘/空气混合物最低点燃温度的 2/3，即  $T_{\max} \leq 2/3 T_{cL}$  ( $T_{cL}$  为粉尘云的最低点燃温度)
5. A 型和其他粉尘层用设备外壳的最高表面温度不应超过 5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度减 75 °C：即  $T_{\max} = T_{5\text{mm}} - 75$  °C ( $T_{5\text{mm}}$  是 5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度)
6. 粉尘层厚度 12.5 mm 以下 B 型设备专用外壳的最高表面温度不应超过粉尘层最低点燃温度减 25 °C：即  $T_{\max} = T_{12.5\text{mm}} - 25$  °C ( $T_{12.5\text{mm}}$  是 12.5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度)

表 F.2 爆炸性物质类别与防爆电气设备类别间的关系

爆炸性物质类别		防爆电气设备类别
II 类	IIA	IIA、IIB 或 IIC
	IIB	IIB 或 IIC
	IIC	IIC
III 类	IIIA	IIIA、IIIB 或 IIIC
	IIIB	IIIB 或 IIIC
	IIIC	IIIC

## 附录 G

(规范性附录)

## 防爆电气设备的防爆型式

表 G.1 爆炸性气体环境用防爆电气设备的防爆型式及防爆标志

危险区域	电气设备防爆类型	防爆标志
1 区	适用于 0 区的防爆型式	
	隔爆型	Exd
	增安型	Exe
	本质安全型 ib 级	Exib
	正压外壳型	Expx、Expy
	油浸型	Exo
	充砂型	Exq
2 区	浇封型	Exmb
	适用于 0 区或 1 区的防爆型式	
	无火花型	ExnA、ExnC、ExnR、Exic、 ExnZ
	正压外壳型	Expz
注： 1.在正常运行中不产生火花、电弧或危险温度的接线盒和接线箱，包括主体为“d”或“m”型、接线部分为“e”型的电气设备 2.配置有合适热保护装置（GB 3836.3 附录 C）的“e”型低压异步电动机（起动频繁和环境条件恶劣者除外） 3.单插头“e”型荧光灯		

表 G.2 爆炸性粉尘环境用防爆电气设备的防爆型式

粉尘类型	20 区	21 区	22 区
非导电粉尘	tDA20 tDB20 iaD maD	tDA20 或 tDA21 tDB20 或 tDB21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tDA20; tDA21 或 tDA22 tDB20; tDB21 或 tDB22 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD
导电粉尘	tDA20 tDB20 iaD maD	tDA20 或 tDA21 tDB20 或 tDB21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tDA20 或 tDA21 或 tDA22 IP6X tDB20 或 tDB21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD

表 G.3 防爆电气设备的防爆型式与防爆电气设备类别间的关系

防爆型式	防爆电气设备类别
e、m、o、p 和 q	II
d、i 和 n	IIA、IIB、IIC

注：如果“n”型电气设备包括密封断路装置、非故障元件或限能设备或电路，其应是IIA、IIB或IIC类

附录 H  
(规范性附录)  
防爆电气设备的防护等级

表 H.1 爆炸性气体环境用防爆电气设备的防护等级

防爆型式	防护等级
e、n	IP54
Px、Py、Pz (带显示器时)	IP4X
Pz (带报警器时)	IP3X
其他防爆型式	符合使用场所条件的要求

表 H.2 爆炸性粉尘环境用防爆电气设备的防护等级

危险区域	防护等级
20 区	IP6X
21 区	
22 区 (带有导电性粉尘)	
22 区	IP5X

## 附录 I

(规范性附录)

## 防爆电气设备的爬电距离和电气间隙

表 I.1 “e”型防爆电气设备的爬电距离和电气间隙

电压 <sup>a</sup> 交流有效值或直流/V	最小爬电距离 /mm			最小电气间隙 /mm
	材料级别			
	I	II	IIIa	
10 <sup>c</sup>	1.6	1.6	1.6	1.6
12.5	1.6	1.6	1.6	1.6
16	1.6	1.6	1.6	1.6
20	1.6	1.6	1.6	1.6
25	1.7	1.7	1.7	1.4
32	1.8	1.8	1.8	1.8
40	1.9	2.4	3.0	1.9
50	2.1	2.6	3.4	2.1
63	2.1	2.6	3.4	2.1
80	2.2	2.8	3.6	2.2
100	2.4	3.0	3.8	2.4
125	2.5	3.2	4.0	2.5
160	3.2	4.0	5.0	3.2
200	4.0	5.0	6.3	4.0
250	5.0	6.3	8.0	5.0
320	6.3	8.0	10.0	6.0
400	8.0	10.0	12.5	6.0
500	10	12.5	16	8.0
630	12	16	20	10
800	16	20	25	12
1 000	20	25	32	14
1 250	22	26	32	18
1 600	23	27	32	20
2 000	25	28	32	23
2 500	32	36	40	29
3 200	40	45	50	36
4 000	50	56	63	44
5 000	63	71	80	50
6 300	80	90	100	60

8 000	100	110	125	80
10 000	125	140	160	100
<p>a.所示电压取自 GB/T 16935.1-2008，这是基于 GB/T 16935.1-2008 中表 3B 给出的供电电压的合理性 在确定爬电距离和电气间隙要求的值时，为了认可常用额定电压范围，表中的电压值可增加至 1.1 倍</p> <p>b.所示爬电距离和电气间隙值是以电源最大供电电压<math>\pm 10\%</math>的公差为基础</p> <p>c.对于 10 V 以下的电压，与 CTI 的数值无关，且可使用不符合 IIIA 级要求的材料</p>				

表 I.2 “n”型防爆电气设备不同电位的导电部件之间的最小爬电距离、电气间隙和间隔

工作电压 U/V, 交流有效值 或直流值 <sup>a</sup>	最小爬电距离 <sup>b</sup> /mm				最小电气间隙和间隔 /mm		
	材料级别				空气中	涂覆之下 <sup>c</sup>	浇封或固体 绝缘 <sup>d</sup>
	I	II	IIIa	IIIb			
$\leq 10^e$	1	1	1	1	0.4	0.3	0.2
$\leq 12.5$	1.05	1.05	1.05	1.05	0.4	0.3	0.2
$\leq 16$	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8	0.3	0.2
$\leq 20$	1.2	1.2	1.2	1.2	0.8	0.3	0.2
$\leq 25$	1.25	1.25	1.25	1.25	0.8	0.3	0.2
$\leq 32$	1.3	1.3	1.3	1.3	0.8	0.3	0.2
$\leq 40$	1.4	1.6	1.8	1.8	0.8	0.6	0.3
$\leq 50$	1.5	1.7	1.9	1.9	0.8	0.6	0.3
$\leq 63$	1.6	1.8	2	2	0.8	0.6	0.3
$\leq 80$	1.7	1.9	2.1	2.1	0.8	0.8	0.6
$\leq 100$	1.8	2	2.2	2.2	0.8	0.8	0.6
$\leq 125$	1.9	2.1	2.4	2.4	1	0.8	0.6
$\leq 160$	2	2.2	2.5	2.5	1.5	1.1	0.6
$\leq 200$	2.5	2.8	3.2	3.2	2	1.7	0.6
$\leq 250$	3.2	3.6	4	4	2.5	1.7	0.6

≤320	4	4.5	5	5	3	2.4	0.8
≤400	5	5.6	6.3	6.3	4	2.4	0.8
≤500	6.3	7.1	8	8	5	2.4	0.8
≤630	8	9	10	10	5.5	2.9	0.9
≤800	10	11	12.5	—	7	4	1.1
≤1 000	11		13	—	8	5.8	1.7
≤1 250	12		15	—	10	—	—
≤1 600	13		17	—	12	—	—
≤2 000	14		20	—	14	—	—
≤2 500	18		25	—	18	—	—
≤3 200	22		32	—	22	—	—
≤4 000	28		40	—	28	—	—
≤5 000	36		50	—	36	—	—
≤6 300	45		63	—	45	—	—
≤8 000	56		80	—	56	—	—
≤10 000	71		100	—	70	—	—
≤11 000	78		110	—	75	—	—
≤13 800	98		138	—	97	—	—
≤15 000	107		150	—	105	—	—
<p>a.达到 10 000 V 的电压级，是以 R10 系列为基础的，对于达到 1 000 V 的工作电压，实际工作电压可以超过表中规定数值的 10%</p> <p>b.爬电距离的数值源自 GB/T 16935.1-2008。800 V 及以下的爬电距离以 3 级污染为基础，2 000 V 和 10 000 V 之间的值以 2 级污染为基础，其他数值用内插法或外插法得出</p> <p>c.用敷形涂覆密封</p> <p>d.完全浇封在化合物中，最小深度为 0.4 mm，或通过固体绝缘材料，例如：一层印刷线路板隔离</p> <p>e.在 10 V 及以下，与 CTI 值无关，并且可以采用不符合 III B 级材料要求的材料</p> <p>f.爬电距离和电气间隙值在最大额定电压 ±10% 的公差基础上得出</p>							

## 附录 J

(规范性附录)

## 隔爆型电气设备外壳接合面最小宽度和最大间隙

表 J.1 I、IIA 和 IIB 类隔爆型电气设备外壳接合面最小宽度和最大间隙

接合面类型		接合面最小宽度 L/mm	最大间隙 /mm											
			V≤100 (cm <sup>3</sup> )			100<V≤500 (cm <sup>3</sup> )			500<V≤2 000 (cm <sup>3</sup> )			V>2 000 (cm <sup>3</sup> )		
			I	IIA	IIB	I	IIA	IIB	I	IIA	IIB	I	IIA	IIB
平面接合面、圆筒形接合面或止口接合面		6	0.30	0.30	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		9.5	0.35	0.30	0.20	0.35	0.30	0.20	0.08	0.08	0.08	—	—	—
		12.5	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.40	0.20	0.15
		25	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20
旋转电机转轴接合面	滑动轴承	6	0.30	0.30	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		9.5	0.35	0.30	0.20	0.35	0.30	0.20	—	—	—	—	—	—
		12.5	0.40	0.35	0.25	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.40	0.20	—
		25	0.50	0.40	0.30	0.50	0.40	0.25	0.50	0.40	0.25	0.50	0.40	0.20
		40	0.60	0.50	0.40	0.60	0.50	0.30	0.60	0.50	0.30	0.60	0.50	0.25
	滚动轴承	6	0.45	0.45	0.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		9.5	0.50	0.45	0.35	0.50	0.40	0.25	—	—	—	—	—	—
		12.5	0.60	0.50	0.40	0.60	0.45	0.30	0.60	0.45	0.30	0.60	0.30	0.20
		25	0.75	0.60	0.45	0.75	0.60	0.40	0.75	0.60	0.40	0.75	0.60	0.30
		40	0.80	0.75	0.60	0.80	0.75	0.45	0.80	0.75	0.45	0.80	0.75	0.40

注：在确定最大间隙时，按照 GB 3101-1993 的规定宜采用结构整约值

表 J.2 IIC 类隔爆型电气设备外壳接合面最小宽度和最大间隙

接合面类型		接合面最小宽度 L/mm	最大间隙 /mm			
			V≤100 (cm <sup>3</sup> )	100<V≤500 (cm <sup>3</sup> )	500<V≤2 000 (cm <sup>3</sup> )	V>2 000 (cm <sup>3</sup> )
平面接合面 <sup>a</sup>		6	0.10	—	—	—
		9.5	0.10	0.10	—	—
		15.8	0.10	0.10	0.04	—
		25	0.10	0.10	0.04	0.04
止口接合面 (图 2a))	c≥6mm	12.5	0.15	0.15	0.15	—
	d≥0.5L	25	0.18 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>	0.18 <sup>b</sup>
	L=c+d f≤1mm	40	0.20 <sup>c</sup>	0.20 <sup>c</sup>	0.20 <sup>c</sup>	0.20 <sup>c</sup>
圆筒形接合面 止口接合面 (图 2b))		6	0.10	—	—	—
		9.5	0.10	0.10	—	—
		12.5	0.15	0.15	0.15	—
		25	0.15	0.15	0.15	0.15

	40	0.20	0.20	0.20	0.20
带滚动轴承旋转	6	0.15	—	—	—
电机轴轴承压盖	9.5	0.15	0.15	—	—
圆筒接合面	12.5	0.25	0.25	0.25	—
	25	0.25	0.25	0.25	0.25
	40	0.30	0.30	0.30	0.30
<p>a.只有符合 GB 3836.2-2010 中 5.2.7 的要求时，才允许对乙炔和空气爆炸性混合物采用平面接合面</p> <p>b.如果 <math>f &lt; 0.5</math> mm，圆筒部分的最大间隙可增加到 0.20 mm</p> <p>c.如果 <math>f &lt; 0.5</math> mm，圆筒部分的最大间隙可增加到 0.25 mm</p>					
注：在确定最大间隙时，按照 GB 3101-1993 的规定宜采用结构整约值					