



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.6—2017  
代替 GB 3836.6—2004

## 爆炸性环境 第6部分：由液浸型“o”保护的設備

Explosive atmospheres—  
Part 6: Equipment protection by liquid immersion “o”

(IEC 60079-6:2015, MOD)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 结构要求 .....	3
4.1 总则 .....	3
4.2 保护级别和电气设备的要求 .....	3
4.3 开关装置 .....	4
4.4 电气间隙和爬电距离 .....	4
4.5 充装液体的外壳 .....	4
4.6 浸入深度 .....	5
4.7 保护液体的液位显示 .....	5
4.8 温度限制 .....	6
4.9 液浸型设备的现场布线连接 .....	6
4.10 外壳的结构部件 .....	6
5 保护液体 .....	7
5.1 保护液体的规定 .....	7
5.2 保护液体的其他详细规定 .....	7
5.3 I类设备 .....	7
5.4 可能由电弧引起的液体污染和气体析出 .....	7
5.5 保护液体的总体积 .....	7
6 检查和试验 .....	7
6.1 型式试验 .....	7
6.2 例行试验 .....	8
7 标志 .....	9
8 使用说明书 .....	9
附录 A (规范性附录) 选型和安装要求 .....	10
附录 B (规范性附录) 维护要求 .....	11
附录 C (规范性附录) 修理和检修要求 .....	12
参考文献 .....	13



## 前 言

《爆炸性环境》分为若干部分：

- 第 1 部分：设备 通用要求；
- 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备；
- 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备；
- 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备；
- 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备；
- 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备；
- 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备；
- 第 8 部分：由“n”型保护的的设备；
- 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备；
- 第 11 部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造；
- 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境；
- 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装；
- 第 16 部分：电气装置的检查与维护；
- 第 17 部分：正压房间或建筑物的结构和使用；
- 第 18 部分：本质安全电气系统；
- 第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)；
- 第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备；
- 第 21 部分：设备生产质量体系的应用；
- 第 22 部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第 23 部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 EPL Ma 级设备；
- 第 24 部分：由特殊型“s”保护的的设备；

.....

本部分为《爆炸性环境》的第 6 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB 3836.6—2004《爆炸性气体环境用电气设备 第 6 部分：油浸型“o”》，与 GB 3836.6—2004 相比，主要技术变化如下：

- 油浸型“o”被重新定义为液浸型“o”，引入保护级别“ob”和“oc”；
- 增加了术语“隔离开关”“开关装置”“安全装置”“分接选择器”(见 3.7~3.10)；
- 修改了结构要求(见第 4 章,2004 版的第 4 章)；
- 增加了保护液体的要求(见第 5 章)；
- 增加最高温度试验和开关试验(见第 6 章)；
- 增加了附加标志的要求(见第 7 章)；
- 增加了对使用说明书的要求(见第 8 章)；
- 增加了选型和安装要求(见附录 A)；
- 增加了维护要求(见附录 B)；
- 增加了修理和检修要求(见附录 C)。

## GB/T 3836.6—2017

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60079-6:2015《爆炸性环境 第 6 部分:由液浸型“o”保护的 设备》。

本部分与 IEC 60079-6:2015 的主要技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适用我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用 GB/T 261 代替 ISO 2719、用 GB/T 507 代替 IEC 60156、用 GB 2536 代替 IEC 60296、用 GB/T 3535 代替 ISO 3016、用 GB/T 3536 代替 ISO 2592、用 GB 3836.1 代替 IEC 60079-0、用 GB/T 4208 代替 IEC 60529、用 GB/T 5654 代替 IEC 60247、用 GB/T 21218 代替 IEC 60836、用 GB/T 30515 代替 ISO 3104、用 DL/T 285 代替 IEC 62535、用 NB/SH/T 0811 代替 IEC 61125、用 NB/SH/T 0836 代替 IEC 62021-1;
- 增加引用了 GB/T 3836.16(见附录 B)。

——在 4.8.2“最高表面温度”中增加“对于 I 类设备,温度不应超过 150 °C”,以符合我国煤矿用设备的具体情况。

本部分做了下列编辑性修改:

——表 2 的注和脚注进行了合并。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分起草单位:南阳防爆电气研究所有限公司、国家防爆电气产品质量监督检验中心、新黎明科技股份有限公司、华荣科技股份有限公司、南阳中天防爆电气有限公司。

本部分主要起草人:王军、李瑞、郑振晓、章明高、周斌涛、刘姮云、孙景富、赵红宇、王巧立。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 3836.6—1987、GB 3836.6—2004;

## 爆炸性环境

### 第6部分:由液浸型“o”保护的设 备

#### 1 范围

《爆炸性环境》的本部分规定了用于爆炸性气体环境由液浸型“o”保护的 Ex 设备和 Ex 元件的设计、结构、试验和标志的特殊要求。

由液浸型“o”保护的 Ex 设备和 Ex 元件形成保护级别“ob”(EPL“Mb”或“Gb”),或保护级别“oc”(EPL“Gc”)。

对于保护级别“ob”,本部分适用的额定电压不超过 11 kV(交流有效值或直流)。

对于保护级别“oc”,本部分适用的额定电压不超过 15 kV(交流有效值或直流)。

注:对更高电压的要求,仍在研究之中。

本部分在 GB 3836.1 通用要求内容的基础上,有增加和补充。

#### 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 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法(GB/T 261—2008,ISO 2719:2002,MOD)

GB/T 507 绝缘油 击穿电压测定法(GB/T 507—2002,eqv IEC 60156:1995)

GB 2536 电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油(GB 2536—2011,IEC 60296:2003,MOD)

GB/T 3535 石油产品倾点测定法(GB/T 3535—2006,ISO 3016:1994,MOD)

GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法(GB/T 3536—2008,ISO 2592:2000,MOD)

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求(GB 3836.1—2010,IEC 60079-0:2007,MOD)

GB/T 3836.16 爆炸性环境 第16部分:电气装置的检查与维护(GB/T 3836.16—2017,IEC 60079-17:2007,IDT)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 5654 液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量(GB/T 5654—2007,IEC 60247:2004,IDT)

GB/T 21218 电气用未使用过的硅绝缘液体(GB/T 21218—2007,IEC 60836:2005,IDT)

GB/T 30515 透明和不透明液体石油产品运动黏度测定法及动力黏度计算法(GB/T 30515—2014,ISO 3104:1994,MOD)

DL/T 285 矿物绝缘油腐蚀性硫检测法 裹绝缘纸铜扁线法(DL/T 285—2012,IEC 62535—2008,MOD)

NB/SH/T 0811 未使用过的烃类绝缘油氧化安定性测定法(NB/SH/T 0811—2010,IEC 61125:1992,MOD)

## GB/T 3836.6—2017

NB/SH/T 0836 绝缘油酸值的测定 自动电位滴定法(NB/SH/T 0836—2010, IEC 62021-1: 2003, MOD)

IEC 60814 绝缘液体 油浸纸和纸板 水含量的卡尔·费歇尔自动电量滴定测定法(Insulating liquids—Oil impregnated paper and pressboard—Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration)

IEC 61099 绝缘液体 电工用未使用过的合成有机酯规范(Insulating liquids—Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes)

## 3 术语和定义

GB 3836.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

## 3.1

**液浸型“o” liquid immersion “o”**

电气设备的一种防爆型式,将电气设备或电气设备部件整个浸在保护液体中,使设备不能够点燃液面上或外壳外部的爆炸性气体环境。

## 3.2

**保护液体 protective liquid**

能够防止爆炸性气体与潜在点燃源直接接触的液体。

## 3.3

**密封设备 sealed equipment**

通过设计,其结构能防止外部爆炸性气体混合物在设备正常运行状态下因内部液体的膨胀和收缩而进入的设备,例如,采用膨胀箱的方法。

## 3.4

**非密封设备 non-sealed equipment**

通过设计,其结构能允许外部爆炸性气体混合物在设备正常运行状态下因内部液体的膨胀和收缩而进入和排出的设备。

## 3.5

**最高允许保护液面 maximum permissible protective liquid level**

正常运行条件下,考虑制造商规定的最不利充液条件以及产品设计规定的最高环境温度时满载条件造成的膨胀效应,保护液可以达到的最高液面。

## 3.6

**最低允许保护液面 minimum permissible protective liquid level**

正常运行条件下,考虑到最不利充液条件以及在最低环境温度下断电时的条件造成的收缩效应,保护液可以达到的最低液面。

## 3.7

**隔离开关 disconnecter**

在分闸位置时,触头间有符合规定要求的绝缘距离和明显的断开标志;在合闸位置时,能承载正常回路条件下的电流及在规定时间内异常条件(例如短路)下的电流的开关装置。

注:当回路电流“很小”时,或者当隔离开关每极的两接线端子间的电压在关合和开断前后无显著变化时,隔离开关具有关合和开断回路的能力。

[GB/T 2900.20—2016, 定义 6.5]



## 3.8

**开关装置 switching device**

用于闭合和/或断开一个或多个回路的装置。

[GB/T 2900.20—2016,定义 6.1]

## 3.9

**安全装置 safety device**

用于爆炸性环境或非爆炸性环境,为设备和保护系统降低爆炸风险的安全功能所必需,或有助于设备和保护系统降低爆炸风险的装置。

## 3.10

**分接选择器 tap selector**

能承载电流但不能接通或开断电流的一种装置,它与切换开关配合使用,以选择分接连接位置。

[GB/T 2900.95—2015,定义 5.6.5]

## 4 结构要求

## 4.1 总则

液浸型“o”保护的 Ex 设备或 Ex 设备部件浸入到保护液体中的方式,应使其不能点燃保护液体液面上或外壳外部的爆炸性气体环境。

Ex 设备的结构应保证有足够的保护液体。根据预期设备保护级别的要求,可采用监控装置、指示器或带有自动关断开关的液位控制安全装置,保证有足够的液体。

注:符合 GB 3836.1 对所有电气设备的要求,认为也符合相关工业要求。GB/T 3836 系列标准的要求是对这些工业要求的补充。

## 4.2 保护级别和电气设备的要求

## 4.2.1 保护级别

由液浸型“o”保护的电气设备应为:

- a) 保护级别“ob”(EPL Gb 或 Mb);或
- b) 保护级别“oc”(EPL Gc)

除非另有规定,本部分的规定适用于所有保护级别。

## 4.2.2 “ob”保护级别的要求

按照本部分的要求采用液浸型保护的设备和元件,在正常工作和预期故障条件下不具有点燃能力,应为保护级别“ob”(EPL Gb 或 Mb)。

应按照 4.7 的要求,配置液位显示装置。

保护级别“ob”液浸型开关装置应符合下列附加要求:

- a) 当采用密封外壳时,外壳应进行 6.1.1 规定的过压试验,试验压力为 4 倍规定压力;
- b) 电气设备内在保护液体中运行的开关装置,若每个触点的额定容量不大于 2 kVA,则不需要进行其他试验。如果开关装置每个触点的额定容量大于 2 kVA,按照 6.1.5 的要求进行试验时,压力升高或过量的分解物不应使保护型式失效;
- c) 设备应适用于 32 kA 的预期短路电流,规定预期短路电流值较低的情况除外。

超过 1 000 V 的隔离开关和手动分接选择器,应能锁定,并应设置第 7 章 i) 要求的警告标志。此外,说明书中应包含其使用信息。

### 4.2.3 “oc”保护级别的要求

按照本部分的要求采用液浸型保护的设备和元件,在正常工作和预期经常出现的故障条件下不有点燃能力,应为保护级别“oc”(EPL Gc)。

电气设备内在保护液体中运行的开关装置,若每个触点的额定容量不大于 10 kVA,则不需要进行其他试验。如果开关装置每个触点的额定容量大于 10 kVA,按照 6.1.5 的要求进行试验时,压力升高或过量的分解物不应使保护型式失效。

### 4.3 开关装置

只有开关工作电压不超过表 1 规定的交流电压,才允许使用开关装置。直流电压不允许使用开关装置。

表 1 工作电压

保护级别	“ob”	“oc”
开关装置工作电压	1.0 kV(交流有效值)	6.6 kV(交流有效值)

### 4.4 电气间隙和爬电距离

用于浸入到保护液体中的电路和元件,应满足相关工业标准对浸入保护液体前,在空气中的电气间隙和爬电距离的要求。如果相关工业标准给出了不同的污染等级,应认为是 2 级污染等级。

### 4.5 充装液体的外壳

#### 4.5.1 概述

制造商应制定文件,规定外壳针对于保护液体的耐化学性。

注:本部分不要求验证外壳对保护液体的耐化学性。

对于密封外壳和非密封外壳,应分别进行第 6 章规定的型式试验。

用于导线端子连接的绝缘套管应视为外壳的一部分,应符合本章的要求。

#### 4.5.2 密封外壳

密封外壳的盖与外壳可以连续焊接为一体,也可以采用衬垫密封。如果使用衬垫密封,盖应采用符合 GB 3836.1 规定的特殊紧固件紧固。

采用密封外壳的设备应配置泄压装置。泄压装置应由液浸型设备制造商永久固定,并安装在液浸型设备内,动作压力至少应为 10 kPa。制造时永久密封的外壳,如果在打开后不能留下可见痕迹(证据),则外壳应不能打开。此类型外壳应按照第 7 章 c) 标识。

注:打开外壳时能够留下可见证据的适宜技术:如焊接、钎焊、粘接接合面、铆接、粘接螺钉或铅封螺钉。

#### 4.5.3 非密封外壳

非密封外壳的结构应能使保护液正常运行时产生的气体或蒸汽通过呼吸装置逸出,呼吸装置中应有合适的干燥剂。制造商应规定干燥剂的维护要求。

#### 4.5.4 呼吸装置或泄压装置排出口

对于非密封设备的呼吸装置或密封设备的泄压装置,其排出口应向下设置,并且至少应具有

GB/T 4208 规定的 IP66 防护等级。

#### 4.5.5 预期打开的外壳

设计可打开的外壳采用的密封方式,应在设备修理、重新充液和重新密封时,不会对外壳造成损坏。此类型外壳应按照第 7 章 d) 标识。

#### 4.5.6 确定保护液体最大/最小参数

应规定下列参数:

- a) 保护液体最高和最低液位;
- b) 工作时设备对于水平面的最大倾斜角度。

#### 4.6 浸入深度

无论内部设备方向如何,电气设备的带电部件应浸入至可能的最低液位以下,浸入深度应符合表 2 规定。

表 2 浸入深度

交流有效值或直流电压 <sup>a</sup> V	深度 mm	
	无开关装置	有开关装置(只允许交流)
≤50	3	10
≤250	5	15
≤1 000	10	20
≤6 000	25	50
≤10 000	25	—
≤13 640	50	—

<sup>a</sup> 当确定浸入深度时,工作电压可以高于表中电压 1.1 倍的系数。采用 1.1 的系数时需注意,在一个电路的多个地方,工作电压等于额定电压,只有一些常用的额定电压可以采用 1.1 的系数。

#### 4.7 保护液体的液位显示

##### 4.7.1 概述

应设置符合下列要求的液位显示装置,以便在运行中方便检查每个单独充装液体的腔体液位。

正常工作时保护液体允许的最高和最低液位应按照第 7 章 e) 标识,并考虑在制造商规定的环境温度范围内,由于运行温度变化造成的膨胀和收缩。

液位显示装置应按照第 7 章 f) 标识,用于显示在制造商规定的充液温度条件下充液时,电气设备应充装的液位。或者,在相邻处设置标牌,详细规定充液条件。

考虑在制造商规定的环境温度范围内,由于运行温度变化造成的膨胀和收缩,液位显示装置的位置,应保证保护液体可能显示的最低液位不能低于 4.6 规定的值。制造商应制定文件,说明在与保护液接触时,透明件能保持其机械和光学性能。

对于非密封设备,可采用液位尺,在正常运行时,液位尺固定在测量位置,并保证符合 4.5.1 的要求。在相邻处应按照第 7 章 g) 设置警告标志。

#### 4.7.2 远程液位显示器

如果采用远程液位显示器,开关元件位置应低于传感器元件的位置至少表 2 规定的值,或者应采用另一种适用的防爆型式保护。如果制造商未提供远程液位显示器,应按照 GB 3836.1 的标志要求,在防爆合格证编号后加符号“X”,并且防爆合格证规定的特殊使用条件中应规定用户需要的所有信息,以确保符合本部分的要求。

#### 4.7.3 保护级别“ob”的安全装置

对于带有开关装置的保护级别“ob”设备,液位安全装置应监控保护液体液位,并在液位降低到允许的最低液位以下时,自动切断电源。安全装置的开关元件位置应低于安全装置的传感元件位置至少表 2 规定的值,或者应采用另一种适用的防爆型式保护。如果制造商未提供安全装置,应按照 GB 3836.1 的标志要求,在防爆合格证编号后加符号“X”,并且防爆合格证规定的特殊使用条件中应规定用户需要的所有信息,以确保符合本部分的要求。

注:这些应用中的安全装置故障容差通常为 0,安全完整性等级为 SIL 1。此种安全装置的要求在 EN 50495 中给出。

### 4.8 温度限制

#### 4.8.1 概述

设备或设备部件的最高允许温度应等于 4.8.2 或 4.8.3 测定的温度二者之中的较低值。

#### 4.8.2 最高表面温度

保护液体自由表面的温度或电气设备表面与爆炸性气体环境接触的任意一点的温度,不应超过温度组别规定的温度限值或最高表面温度。任何情况下,温度不应超过 200 °C。对于 I 类设备,温度不应超过 150 °C。

#### 4.8.3 保护液体的闪点

保护液体的闪点(闭口杯法测量)至少应比保护液体自由表面的温度以及浸入液体的内部元件的温度高 25 K。

### 4.9 液浸型设备的现场布线连接

液浸型保护型式不适合现场布线连接。应采用绝缘套管穿过设备外壳进行连接。不允许采用直接引入。

应采用适用的保护型式对现场布线连接进行保护。

### 4.10 外壳的结构部件

#### 4.10.1 操作杆、轴等

如果外壳有操作杆、轴等,密封外壳应进行 6.1.1 和 6.1.2 规定的试验,如果是非密封外壳,应进行 6.1.3 规定的试验。试验时这些部件应安装在样品上。在进行 6.1.1 和 6.1.2 规定的试验之前,密封外壳上的操作杆或轴,应先运行 500 次。

#### 4.10.2 排液装置

排液装置应用特殊紧固件紧固,并防止意外松动。

## 5 保护液体

### 5.1 保护液体的规定

保护液体应为符合 GB 2536 的矿物绝缘油、符合 GB/T 21218 的硅绝缘液体、符合 IEC 61099 的人造有机酯溶液(T1 型)或符合 5.2 要求的液体。

注：将来使用符合 IEC 62770 的天然酯溶液在考虑之中。

### 5.2 保护液体的其他详细规定

保护液体的其他规定应包括下列内容：

- a) 保护液体按照 GB/T 3536 的试验方法确定的燃点,应不低于 300 °C；
- b) 保护液体按照 GB/T 261 确定的闪点(闭杯),应比保护液体自由表面的温度至少高 25 K(见 4.8.3)；
- c) 保护液体按照 GB/T 30515 的要求,在 25 °C 时测定的运动粘度应不大于 100 mm<sup>2</sup>/s；
- d) 保护液体按照 GB/T 507 的要求测定的电气击穿强度,应不小于 30 kV；
- e) 保护液体按照 GB/T 5654 的要求,在 25 °C 时测定的体积电阻率应不小于  $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ ；
- f) 按照 GB/T 3535 的要求测定的凝固点,应不高于 -30 °C 和设备最低环境温度减 10 K,二者之间的较小值；
- g) 按照 NB/SH/T 0836 测定的酸度(中和值)应不高于 0.03 mg KOH/g；
- h) 保护液体应不能对接触的材料性能产生不利影响；
- i) 氧化安定性方面,按照 NB/SH/T 0811 的要求沉淀物不应超过 0.15%；
- j) 含硫量应符合 DL/T 285 的无腐蚀要求；
- k) 含水量不应超过 IEC 60814 规定的  $33 \times 10^{-6}$  (33 ppm)。

注：本部分不要求验证保护液体性能的符合性。

### 5.3 I 类设备

I 类设备保护液体不允许使用矿物绝缘油。

### 5.4 可能由电弧引起的液体污染和气体析出

如果电气设备内有开关装置,并且可能污染保护液体,则应提供适当的维护说明。至少应包括开关正常动作一定次数之后以及有故障电流断开后,保护液体进行清洁/过滤/更换的说明。

### 5.5 保护液体的总体积

符合 GB 3836.1 要求的文件应规定保护液体的总体积,以及保持 4.6 规定的液位的最大体积和最小体积。

## 6 检查和试验

### 6.1 型式试验

#### 6.1.1 密封外壳的过压试验

对于保护级别“ob”、含有开关装置的设备,如果每个触点的额定容量大于 2 kVA,外壳应施加 4 倍泄压装置设定值的内部压力,对于所有其他类型的外壳,应施加 1.5 倍泄压装置设定值的内部压力。任

何情况下,试验压力不应低于 150 kPa。加压时间至少应为 60 s。试验过程中泄压装置的入口应密封。

试验结束后,如果外壳既无损坏,又无对符合 4.6 要求的性能产生不利影响的永久性变形,则认为合格。

注:进行这些试验通常使用不可压缩的液压介质。如果使用可压缩的介质,如空气或惰性气体,外壳破损会造成人员伤亡和财产损失。

### 6.1.2 密封外壳的降压试验

未充装保护液体的外壳试验时应降低内部压力,至少降低相当于保护液体从最高允许保护液面降至最低允许保护液面的压力差值,并按照文件规定的环境温度范围进行修正。

在 24 h 之后,压力上升不应超过 5%。

### 6.1.3 非密封外壳的过压试验

在呼吸装置密封的条件下,应对外壳内部施加 150 kPa 的压力,至少保持 60 s。

试验结束后,如果外壳既无损坏,又无对 4.5.3 和 4.5.5 要求的性能产生不利影响的永久性变形,则认为合格。

注:进行这些试验通常使用不可压缩的液压介质。如果使用可压缩的介质,如空气或惰性气体,外壳破损会造成人员伤亡和财产损失。

### 6.1.4 最高温度

应对液浸型设备试样进行型式试验,确保不超过 4.8 规定的温度限值。

对于无外部负载的液浸型设备,应按照 GB 3836.1 的温度测量方法进行试验。

对于有外部负载的液浸型设备,在正常运行和最大额定工作周期情况下,保护级别“ob”设备的试验电流应调整至额定电流的 110%,保护等级“oc”设备的试验电流应调整至额定电流的 100%。

注:对于具有其他特性的设备,如非线性外部负载、输入功率控制或难于确定故障模式的情况,测定故障条件下的最高温度具有一定困难。

### 6.1.5 开关试验

进行相关工业标准规定的电气开关试验时,应在原设计结构的设备上进行的试验。保护液体应在最低液位。试验结束时:

- a) 保护液体不应有泄漏,规定的电气间隙和爬电距离也不应减小;并且
- b) 保护液体按照 GB/T 507 确定的电气击穿强度,应不小于 30 kV。

## 6.2 例行试验

### 6.2.1 密封外壳

每个密封外壳应按顺序进行下列两项试验:

- a) 6.1.1 规定的过压试验。除了焊接外壳,如果在型式试验时采用 4 倍泄压装置设定值的压力,设备符合 6.1.1 的合格规定,则出厂试验可以免做。

注:进行这些试验通常使用不可压缩的液压介质。如果使用可压缩的介质,如空气或惰性气体,外壳破损会造成人员伤亡和财产损失。

- b) 6.1.2 规定的试验或等效降压加速试验。对于后一种情况,计算应有文件记录,证明该试验能达到与 24 h 试验相同的泄漏限值。

### 6.2.2 非密封外壳

每一个非密封外壳应承受 6.1.3 规定的试验。除了焊接外壳,如果型式试验时采用 600 kPa 试验压

力,设备符合 6.1.3 的合格规定,则出厂试验可以免做。

注:进行这些试验通常使用不可压缩的液压介质。如果使用可压缩的介质,如空气或惰性气体,外壳破损会造成人员伤亡和财产损失。

## 7 标志

由液浸型“o”保护的 Ex 设备和 Ex 元件应按照 GB 3836.1 的要求进行标志,并增加下列标志:

- a) 使用的保护液体;
- b) 泄压装置设定值(适用时);
- c) “外壳永久密封,不能修理”(适用时);
- d) “工厂密封外壳——修理时参照制造商说明书”(适用时);
- e) 保护液体的最低液位和最高液位;
- f) 在制造商规定的充液温度条件下 Ex 设备应充装液体的液位。或者在在相邻处设置标牌,详细规定充液条件;
- g) 当按照 4.7.1 使用量油计时,标志“警告——使用后移除液位尺”,或者等效的技术说明;
- h) 如果按照 4.2.2c) 设备设计的短路电流小于 32 kA,标志外部电源允许的预期短路电流,例如标识“允许的电源短路电流:10 kA”;
- i) 按照 4.2.2“警告——仅在无负载状态下运行”。

## 8 使用说明书

所有由液浸型“o”保护的 Ex 设备应提供 GB 3836.1 规定的说明书,至少还应包括以下附加内容:

- a) 保护液体更换周期的详细资料,包括采用的保护液体的详细资料;
- b) 使用符合 4.2.2 的隔离开关和分接选择器的信息;
- c) 非密封外壳呼吸装置使用的干燥剂维护要求;
- d) 开关正常动作一定次数之后以及有故障电流断开后,保护液体进行清洁/过滤/更换的说明。

**附 录 A**  
**(规范性附录)**  
**选型和安装要求**

由液浸型“o”保护的 Ex 设备应按照下列要求进行选型和安装：

- 保护级别为“ob”的设备可以安装在要求 EPL“Mb”“Gb”或“Gc”设备的区域；
- 保护级别为“oc”的设备可以安装在要求 EPL“Gc”设备的区域；
- 应采用适用的防爆型式对现场布线连接进行保护；
- 液浸型不适合现场布线连接。不准许采用直接引入。

**注：**设备的选型和安装要求见 GB/T 3836.15。选型和安装是用户的责任。GB/T 3836.15 有详细的选型和安装要求。



**附录 B**  
(规范性附录)  
**维护要求**

应按照 GB/T 3836.16 的检查要求进行维护,表 B.1 是对 GB/T 3836.16 的补充。

**表 B.1 检查要求**

检查内容		检查等级		
		D	C	V
A	设备			
1	设备适用于 EPL/安装区域的要求	×	×	×
2	设备类别正确	×	×	×
3	设备温度组别正确	×	×	
4	设备电路标识正确	×	×	×
5	设备电路标识清晰可见	×	×	×
6	外壳、透明胶、透明件与金属密封衬垫和/或胶粘剂符合要求	×	×	×
7	不存在未经授权的改造	×	×	×
8	不存在可见的未授权改造	×	×	
9	螺栓、电缆引入装置(间接引入)和封堵件完整并且紧固,型号正确 ——物理检查 ——目视检查	×	×	×
10	电气连接件安装牢固	×	×	×
11	外壳衬垫状态符合要求	×	×	×
12	呼吸和排液装置符合要求。制造商规定的干燥剂维护要求计划形成文件,并按照规定执行	×	×	×
13	密封外壳的泄压装置符合要求	×	×	
14	标志永久密封的外壳没有可见证据证明外壳被打开过	×	×	×
15	<b>保护液体最大/最小参数</b> a) 保护液体液面应处于或低于最高液位,并高于最低允许的液位。 b) 工作时设备对于水平面的最大倾斜角度应符合要求	×	×	×
16	<b>预期打开的外壳</b> 设计能够打开的液浸型电气设备,再次充液和再次密封应符合制造商的规定	×	×	×
17	如果配有液位尺,液位尺应固定在其测量位置,并且其密封符合要求	×	×	×
18	远程液位显示装置运行符合要求	×	×	×
19	开关正常动作一定次数之后以及有故障电流断开后,开关装置保护液体进行清洁/过滤/更换的计划说明	×	×	×
<b>注:</b> D 表示详细检查、C 表示一般检查、V 表示目视检查。				

**注:** 设备的检查和维护要求见 GB/T 3836.16。检查和维护是用户的责任。GB/T 3836.16 有详细的检查和维护要求。

附 录 C  
(规范性附录)  
修理和检修要求

修理、检修和改造不适用于密封外壳内的液浸型 Ex 电气设备。

预期打开的液浸型外壳,只能进行制造商说明书允许的修理、检修和改造。

注:设备的修理和检修要求见 GB 3836.13。修理和检修是用户的责任。GB 3836.13 有详细的修理和检修要求。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.20—2016 电工术语 高压开关设备和控制设备
  - [2] GB/T 2900.95—2015 电工术语 变压器、调压器和电抗器
  - [3] GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境
  - [4] GB 3836.13 爆炸性环境 第 13 部分:设备的修理、检修、修复和改造
  - [5] GB/T 3836.15 爆炸性环境 第 15 部分:电气装置的设计、选型和安装
  - [6] IEC 62770 Fluids for electrotechnical applications—Unused natural esters for transformers and similar electrical equipment
  - [7] EN 50495 Safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to explosion risks
-

中华人民共和国  
国家标准  
爆炸性环境

第6部分：由液浸型“o”保护的設備

GB/T 3836.6—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2018年1月第一版

\*

书号：155066·1-58973

版权专有 侵权必究



GB/T 3836.6—2017