



中华人民共和国国家标准

GB/T 28819—2012

充气高压开关设备用铝合金外壳

Aluminium alloy enclosures for gas-filled high-voltage switchgear

2012-11-05 发布

2013-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
充气高压开关设备用铝合金外壳
GB/T 28819—2012

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2013年5月第一版

*

书号:155066·1-46186

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
引言	VI
1 概述	1
1.1 范围	1
1.2 质量保证	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 材料	4
4.1 材料的选择	4
4.2 化学成分控制	5
5 设计	10
5.1 概述	10
5.2 腐蚀裕量	10
5.3 设计事项	10
5.4 设计压力	10
5.5 设计温度	10
5.6 设计应力基础	11
5.7 锻铝合金及其他铝合金的计算	11
5.8 铸件的计算	38
6 制造和工艺	39
6.1 锻铝合金和其他铝合金	39
6.2 铸铝	45
7 检验和试验	49
7.1 概述	49
7.2 焊接工艺技术规范	49
7.3 焊工技能测试	49
7.4 无损检测	49
7.5 压力试验	53
7.6 密封试验	56
8 压力释放装置	56
8.1 概述	56
8.2 爆破盘	57
8.3 自动关闭压力释放阀	57
8.4 非自动关闭压力释放阀	57
9 认证和标识	57

9.1	设计规范、图纸和数据表	57
9.2	证书	57
9.3	标识	57
9.4	最终检验	57
附录 A	(规范性附录) 内部压力引起的碟形端盖应力分布的弹性分析	58
附录 B	(规范性附录) 锻铝及铝合金外壳焊接工艺试验和焊工技能测试	61
B.1	概述	61
B.2	定义	61
B.3	金属惰性气体电弧焊和惰性气体保护钨极电弧焊焊接工艺试验中的项目	62
B.4	焊接工艺认可的扩展	62
B.5	试件	63
B.6	检查和试验	63
B.7	结果声明	65
附录 C	(规范性附录) 铸铝外壳焊工技能测试	68
C.1	试件	68
C.2	焊工技能测试的评定	68
C.3	焊工评定	69
附录 D	(资料性附录) 记录表格样例	70
参考文献	72
图 1	圆筒形壳体和锥形壳体之间的典型连接	13
图 2	设计因数 β 和数字因数 $1/\cos\varphi$	14
图 3	碟形端盖	16
图 4	不等壁厚的转角和冠部的碟形端盖	17
图 5	带支管的碟形端盖	17
图 6	焊接接头在 $0.6D_a$ 以外; ν 分别为 0.75; 1.0	18
图 7	焊接接头在 $0.6D_a$ 以内; $\nu=1.0$	18
图 8	从冠部和转角部件到焊接的碟形端盖在 $0.6D_a$ 以内; $\nu=1.0$	18
图 9	从冠部和转角部件到焊接的碟形端盖在 $0.6D_a$ 以外; ν 分别为 0.75; 1.0	19
图 10	K_p 型碟形端盖用设计因数 β	19
图 11	K_b 型碟形端盖用设计因数 β	20
图 12	弯曲压力的确定	21
图 13	增加圆筒壳体的厚度	21
图 14	增加锥形壳体的厚度	21
图 15	加固环的局部增加	21
图 16	密封圈加固	22
图 17	支管加固	22
图 18	翻边开孔	22
图 19	圆筒壳体的计算方法	24
图 20	球形壳体的计算方法	24
图 21	圆筒体轴向相邻支管的计算方法	25
图 22	球体相邻支管或圆筒体周向相邻支管的计算方法	25

图 23	支管和密封圈加固	26
图 24	与圆筒壳和锥形壳垂直的开孔和支管用弱化系数 ν_A	28
图 25	与球形壳体垂直的开孔和支管用弱化系数 ν_A	29
图 26	圆形法兰连接	30
图 27	不同法兰类型的样例	30
图 28	法兰 O 形密封圈的力和力臂	31
图 29	应力计算用的非锥形颈法兰的截面	31
图 30	应力计算用的无颈法兰的截面	31
图 31	作为 K_1 和 K_2 函数的系数 A	34
图 32	作为 $m = D_y/D_i$ 函数的 $\ln(D_y/D_i)$ 的图形表示	34
图 33	带 O 形圈密封的法兰的力与力矩	35
图 34	应力计算用的带大圆角半径的法兰截面	36
图 35	应力计算用带锥形颈的法兰截面	37
图 36	带平圆封盖和 O 形圈密封的法兰	38
图 37	法兰连接	38
图 38	中心线大致重合的不等厚度板的对接焊	43
图 39	中心线有位移的不等厚板的对接焊	43
图 A.1	K_P 型碟形末端的应力分布	59
图 A.2	K_b 型碟形末端的设计因数	59
图 A.3	K_P 型碟形端盖的系数	60
图 B.1	板中对接焊缝用试件和试验样本位置	64
图 B.2	在固定水平位置或固定 45° 倾斜位置中焊接的管道中的对接焊缝用试件和试样位置	66
图 B.3	板中角焊缝用试件	67
表 1	铝板	5
表 2	拉轧制无缝铝管	6
表 3	挤压圆铝管	7
表 4	挤压铝棒	8
表 5	铝合金锻件	9
表 6	铝合金铸件	9
表 7	锥形壳体的设计因数 β 和数字系数 $\cos\varphi$ 和 $1/\cos\varphi$	15
表 8	作为 K_1 和 K_2 函数的系数 A	33
表 9	作为“ m ”的函数“ $\ln m$ ”的数值	35
表 10	周长公差	41
表 11	外壳的圆度公差	42
表 12	氧化夹杂物缺陷修补准则	47
表 13	钨夹杂物缺陷修补准则	47
表 14	缺陷的可接受水平	51
表 B.1	要求的试样数目	65
表 D.1	表格样例 1	70
表 D.2	表格样例 2	71

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是根据 EN 50064:1989+A1:1993《充气高压开关设备和控制设备用锻铝和铝合金外壳》、EN 50069:1991+A1:1993《充气高压开关设备和控制设备用铸铝合金和锻铝合金焊接的混合材料外壳的技术规范》、EN 50052:1986+A2:1993《充气高压开关设备和控制设备用铸铝合金外壳》进行制定的。本标准非等效采用 EN 50064:1989+A1:1993、EN 50069:1991+A1:1993、EN 50052:1986+A2:1993。

本标准与 EN 50064:1989+A1:1993、EN 50069:1991+A1:1993、EN 50052:1986+A2:1993 的主要差别体现在：

- 规范性引用文件按我国实际情况做了调整；
- 部分术语做了相应修改；
- 增加了材料的选用规范及表 1～表 6 的选用范围；
- 增加了对“施焊环境”的要求；
- 增加了对“焊丝”的要求；
- 增加了“实时成像”无损检测方法；
- 对压力试验做了补充；
- 增加了密封试验；
- 相关章、条进行了调整；
- 将 3 个 EN 标准的附录调整为 3 个规范性附录和 1 个资料性附录。

本标准中各章、条的编排顺序与 EN 50064:1989+A1:1993 基本一致，大部分条文的内容与 EN 50064:1989+A1:1993、EN 50069:1991+A1:1993、EN 50052:1986+A2:1993 相同，不同之处在前述的主要差别中已给予说明。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会(SAC/TC 65)归口。

本标准负责起草单位：河南平高电气股份有限公司、西安高压电器研究院有限责任公司。

本标准参加起草单位：新东北电气(沈阳)高压开关有限公司、西安西电高压开关有限责任公司、西安西电开关电气有限公司、泰兴长江电力设备有限责任公司、陕西国德电气制造有限公司、苏州阿海珐高压电气开关有限公司、厦门 ABB 高压开关有限公司、上海西门子高压开关有限公司、沈阳华利电器集团、北京北开电气股份有限公司、宁波天安集团、金华电力开关有限公司、益和电气集团股份有限公司、上海思源高压开关有限公司、川开电气有限公司、广州白云电器设备股份有限公司、浙江开关厂有限公司、四川电器集团有限公司、华仪电气股份有限公司、河南飞宇实业有限公司、平顶山中泰伟业机电有限公司、江苏金鑫电器有限公司、阜新万达铸业(集团)有限公司、南通爱尔思轻合金精密成型有限公司、山东富通电气有限公司。

本标准主要起草人：赵文强、阎关星、吴鸿雁、张亚辉、杨国秀、石治中、任向荣。

本标准参加起草人：张实、田恩文、张勐、常越、陆建挺、马占峰、李建中、李世岗、王文文、李建华、王金民、金亚玲、许礼仁、李六零、盛敬华、陈天送、张交锁、刘春元、杨思民、卢德银、叶树新、李政军、杨坤、杨志轶、陈荣、邱安宁、屈钧、陈伯荣、王旭、马力、杨成懋、马俊、高二平、陈晓俊、陈林峰、雷政、巴勇刚、李永全、花光全、翟春江、周素洪、高玉良、袁会云、黄乐精。

引 言

本标准包括使用在高压开关设备或相关的充气设备上的充气外壳的设计、制造、试验、检查及认证的要求。由于下列原因要对这些外壳进行特殊的考虑：

- a) 该外壳通常是作为电气设备的容器，因此其形状主要是由电气因素决定的，而不是由机械因素决定的；
- b) 该外壳安装在受限的可接近区域，并且这些设备只能由专业人员或被授权的人员操作；
- c) 由于惰性、无腐蚀充气介质的彻底干燥是电气设备良好运行的基础，且对其进行定期检查，因此，这些外壳的壁厚不要求内部腐蚀裕量；
- d) 因为充气密度应保持在保证良好绝缘和灭弧性能的较窄范围，所以外壳仅承受小的压力波动。因此，外壳不易因压力循环而疲劳；
- e) 运行压力相对较低。

基于以上因素，为防止影响高压开关设备正常运行的湿气和灰尘进入外壳内部，在安装后和运行前不应进行压力试验，并且在设备运行后不应进行压力试验或对外壳内部进行定期检查。

充气高压开关设备用铝合金外壳

1 概述

1.1 范围

本标准规定了充有压缩的干燥空气、惰性气体如六氟化硫或氮气或这些气体的混合气体的户外、户内安装的高压开关设备的铝合金外壳的设计、制造和工艺、检验和试验、认证和标识等内容。

本标准适用于充有压缩的干燥空气、惰性气体如六氟化硫或氮气或这些气体的混合气体的户外、户内安装的高压开关设备的铝合金外壳,气体主要用于绝缘和/或灭弧,高压开关设备的额定电压:

- 3.6 kV~40.5 kV 且充气隔室的设计压力大于 0.3 MPa(20 °C时表压);
- 72.5 kV 及以上。

电器设备外壳包含的部件不仅仅局限于下列部件:

- 断路器;
- 负荷开关;
- 隔离开关;
- 接地开关;
- 电流互感器;
- 电压互感器;
- 避雷器;
- 母线及连接件;
- 刚性气体绝缘输电线路。

还包括承压部件,如外壳带电的开关设备的灭弧室等。

1.2 质量保证

本标准明确了获得和保持产品质量的一致性和完整性是开关设备制造厂的责任。

外壳制造商应进行充分的检查以保证材料、生产和试验等各个方面都完全符合本标准和 GB/T 12467 的要求。为了保证满足本标准的要求,用户的检查员进行的检查不能免除开关设备制造商进行该质量保证程序的责任。

注:质量保证体系见 GB/T 19000 系列标准。

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 7674—2008 额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备(IEC 62271-203:2003, MOD)

GB/T 11022—1999 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求(eqv IEC 60694:1996)

GB/T 12467(所有部分) 金属材料熔焊质量要求[ISO 3834(所有部分)]

GB/T 19000—2008 质量管理体系 基础和术语(ISO 9000:2005, IDT)

GB/T 10858—2008 铝及铝合金焊丝(ISO 18273:2004, MOD)