



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3001—2021

代替 AQ 3001—2005

加油（气）站油（气）储存罐体 阻隔防爆技术要求

Specifications of separate and explosion-proof techniques for oil (gas) storage
tanks in petrol (gas) stations

2021-02-19 发布

2021-08-01 实施

中华人民共和国应急管理部 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 要求 2

 4.1 储罐要求 2

 4.2 阻隔防爆技术一般要求 2

 4.3 阻隔防爆材料要求 3

 4.4 阻隔防爆性能要求 3

 4.5 储罐清洗 3

 4.6 阻隔防爆材料的安装 3

 4.7 阻隔防爆材料的维护 3

5 检测方法 3

 5.1 储罐检测 3

 5.2 一般性能检测 4

 5.3 阻隔防爆材料检测 4

 5.4 防爆性能检测 4

 5.5 清洗作业安全检测 4

 5.6 安装质量检测 4

6 检验规则 4

 6.1 型式检验 4

 6.2 定期检验 5

 6.3 判定规则 5

7 分类与标记 5

 7.1 分类 5

 7.2 标记 6

8 技术文件 7

 8.1 检验合格证 7

 8.2 使用说明书 7

附录 A（规范性） 相容性试验方法 8

前 言

本文件为推荐性标准,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 AQ 3001—2005《汽车加油(气)站、轻质燃油和液化石油气汽车罐车用防爆储罐技术要求》,与 AQ 3001—2005 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- a) 将“分类和标记”更改为“分类与标记”(见第7章,2005年版的第4章);
- b) 删除了“按防爆材料分类”(见2005年版的4.1.1)和“按状态分为新储罐和在用储罐”(见2005年版的4.1.2);
- c) 更改了“标记”的规范格式与内容(见7.2,2005年版的4.2);
- d) 将“一般要求”更改为“阻隔防爆技术一般要求”(见4.2,2005年版的5.1);
- e) 更改了“阻隔防爆技术一般要求”条款中引用的文件和标准(见4.1.1、4.1.2,2005年版的5.1.1、5.1.2);
- f) 将“防爆材料的要求”更改为“阻隔防爆材料要求”(见4.3,2005年版的5.2);
- g) 将“防爆性能要求”更改为“阻隔防爆性能要求”(见4.4,2005年版的5.5);
- h) 删除了“填充密度”和“留空率和置换率”(见2005年版的5.4.1、5.4.2);
- i) 删除了“材料外观质量”和“材料的结构尺寸”(见2005年版的6.1.1、6.1.2);
- j) 删除了“防爆性能的检测”及所属条款(见2005年版的6.4);
- k) 增加了要素“静爆试验”(见5.4.2)、“烤燃试验”(见5.4.3)和“破甲战斗部穿透试验”(见5.4.4);
- l) 删除了“附录A(规范性附录) 采用阻隔防爆技术的储罐标记”(见2005年版的附录A);
- m) 增加了“附录A(规范性附录) 相容性试验方法”(见附录A)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会 SAC/TC 288/SC 3 归口。

本文件起草单位:中国安全生产科学研究院、军事科学院系统工程研究院军事新能源技术研究所、中国化工经济技术发展中心、中国石油大学(华东)、北京理工大学、常州大学、南京工业大学。

本文件主要起草人:魏利军、徐曦萌、蒋军成、鲁长波、王如君、吴昊、安高军、多英全、王媛媛、潘勇、宋占兵、师立晨、杨春生、陈思凝、杨国梁、王晓兵、曹梦然、马大庆、黄兰、王黎珣、李思斯、孙明亮、臧充光、郭学永、路帅、臧洪龙、郑哲。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——2005年首次发布为 AQ 3001—2005;

——本次为第一次修订。

加油(气)站油(气)储存罐体 阻隔防爆技术要求

1 范围

本文件规定了采用阻隔防爆技术的加油(气)站油(气)储存罐体的要求、检测方法、检验规则、分类与标记和技术文件。

本文件适用于加油(气)站油(气)储存罐体(以下简称“储罐”)阻隔防爆的设计、制造、安装和验收。本文件中加气站储罐技术要求仅适用于液化石油气(LPG)储罐,不适用于压缩天然气(CNG)、液化天然气(LNG)和液化-压缩天然气(L-CNG)储罐。

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。

- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
GB/T 150(所有部分) 压力容器
GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
GB/T 258 轻质石油产品酸度测定法
GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定
GB/T 6324.2 有机化工产品试验方法 第2部分:挥发性有机液体水浴上蒸发后干残渣的测定
GB/T 6344 软质泡沫聚合材料 拉伸强度和断裂伸长率的测定
GB/T 6540 石油产品颜色测定法
GB/T 8019 燃料胶质含量的测定 喷射蒸发法
GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
GB 15322.1 可燃气体探测器 第1部分:工业及商业用途点型可燃气体探测器
GB 15322.3 可燃气体探测器 第3部分:工业及商业用途便携式可燃气体探测器
GB 15322.4 可燃气体探测器 第4部分:工业及商业用途线型光束可燃气体探测器
GB/T 23799 车用甲醇汽油(M85)
GB 30871 化学品生产单位特殊作业安全规范
GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分:电阻特性(DC方法) 体积电阻和体积电阻率
GB 32100 法人和其他组织统一社会信用代码编码规则
AQ 3020 钢制常压储罐 第1部分:储存对水有污染的易燃和不易燃液体的埋地卧式圆筒形单层和双层储罐
JT/T 1046—2016 道路运输车辆油箱及液体燃料运输罐体阻隔防爆安全技术要求
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

阻隔防爆技术 **separate and explosion-proof technology**

通过在储存燃料介质的储罐填充阻隔防爆材料及相应配套部件,形成众多分隔空间,阻止火焰的迅速传播与能量的瞬间释放,破坏储罐内存储介质的爆炸条件,从而防止爆炸发生的技术。

3.2

容积降低率 **reduction ratio of effective volume**

储罐在填充阻隔防爆材料及其相应配套部件前后容积的差值与未填充时的容积之比。

3.3

填充密度 **filling density**

阻隔防爆材料填充储罐后,阻隔防爆材料的质量与容器容积之比。

3.4

留空率 **crevice rate**

阻隔防爆材料填充储罐后,未填充空间的容积与容器容积之比。

3.5

二次爆炸 **forced explosion**

储罐内的介质被抛撒并与空气混合后发生的爆炸。

3.6

燃爆增压 **pressure increases by burning explosion**

密闭容器内储存介质燃爆后不同位置的燃爆压力峰值的平均值与燃爆前初始压力的差值。

3.7

静爆试验 **static explosion test**

将炸药置于储存介质气液界面引爆,考察储存介质是否发生二次爆炸的试验。

3.8

烤燃试验 **cook-off test**

将装有储存介质的试验容器置于火上烘烤,考察其燃爆特性的试验。

3.9

破甲战斗部穿透试验 **shaped charge warhead perforating test**

利用破甲战斗部引爆后形成的金属射流穿透盛有燃料的试验容器,考察其燃爆特性的试验。

4 要求

4.1 储罐要求

4.1.1 常压容器应符合 AQ 3020 的要求。

4.1.2 压力容器应符合 GB 150(所有部分)和 TSG 21 的要求。

4.2 阻隔防爆技术一般要求

4.2.1 储罐容积降低率应不大于 6%。

4.2.2 阻隔防爆材料应能采用机械化方式安装、机械化方式取出和机械化方式清洗。

4.3 阻隔防爆材料要求

4.3.1 体积电阻率应不大于 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot m$ 。

4.3.2 燃烧性能等级应满足 GB 8624 的 B₂ 级。

4.3.3 相容性试验前后,阻隔防爆材料的力学性能及储存介质的理化性能指标变化值不超出其精密度测量范围。

4.3.4 振动耐久性试验后,碎屑质量应不大于 1.0 mg/L。

4.4 阻隔防爆性能要求

4.4.1 燃爆增压试验中,试验容器内燃爆增压值应不大于 0.14 MPa。

4.4.2 静爆试验中,试验容器内储存介质不发生二次爆炸。

4.4.3 烤燃试验中,试验容器内储存介质不发生二次爆炸。

4.4.4 破甲战斗部穿透试验中,采用阻隔防爆技术的试验容器油气爆炸高温区持续时间较未采用阻隔防爆技术的试验容器降低幅度不低于 80%。

4.5 储罐清洗

罐体内的特殊作业应符合 GB 30871 的规定,阻隔防爆材料安装前,应对罐体进行清洗。

a) 检查并确定储罐渗漏试验用试剂。

b) 应选择毒性较低、非易燃易爆的清洗剂进行清洗作业。

c) 罐体清洗完毕后,应对罐体内作业的安全性进行分析,内容及合格标准如下:

1) 罐体内氧含量应为 18%~21%,在富氧环境下应不大于 23.5%;

2) 罐体内有毒气体(物质)浓度应符合 GBZ 2.1 的规定;

3) 当罐体内被测的气体或可燃气体的爆炸下限大于或等于 4%时,其被测浓度应小于 0.5% (体积分数);

4) 当罐体内被测的气体或可燃气体的爆炸下限小于 4%时,其被测浓度应不大于 0.2% (体积分数)。

4.6 阻隔防爆材料的安装

经清洗作业,检验安全分析合格后进行阻隔防爆材料安装。储罐内的特殊作业应符合 GB 30871 的规定。按储罐和所储存介质的要求,选用不同材质和不同规格的阻隔防爆材料,应保证不污染储存介质,不被储存介质腐蚀。阻隔防爆材料应符合 4.2、4.3、4.4 的要求。阻隔防爆材料的安装应满足以下要求:

a) 填充密度不大于 80 kg/m³;

b) 储罐容积小于 25 m³时,留空率不大于 8%,其他情况下留空率不大于 10%;

c) 阻隔防爆材料安装时,防爆材料不应进入储罐的装卸管路,不应影响储罐的功能。

4.7 阻隔防爆材料的维护

阻隔防爆材料应按储罐定期检验周期的要求进行清洗。

5 检测方法

5.1 储罐检测

5.1.1 常压容器的检测应符合 AQ 3020 中规定的检测方法 with 要求。

5.1.2 压力容器的检测应符合 GB 150(所有部分)和 TSG 21 中规定的检测方法与要求。

5.2 一般性能检测

罐体的容积降低率测试应符合 JT/T 1046—2016 附录 A 要求。

5.3 阻隔防爆材料检测

5.3.1 体积电阻率测定应符合 GB/T 31838.2 要求。

5.3.2 阻隔防爆材料的燃烧性能等级测定应符合 GB 8624 要求。

5.3.3 相容性试验前后,阻隔防爆材料力学性能和储存介质理化性能的测试和变化值计算应符合相容性试验(见附录 A)的要求。

5.3.4 振动耐久性试验应符合 JT/T 1046—2016 附录 C 要求。

5.4 防爆性能检测

5.4.1 燃爆增压试验应符合 JT/T 1046—2016 附录 D 要求。

5.4.2 静爆试验应符合 JT/T 1046—2016 附录 E 要求。

5.4.3 烤燃试验应符合 JT/T 1046—2016 附录 F 要求。

5.4.4 破甲战斗部穿透试验应符合 JT/T 1046—2016 附录 G 要求。

5.5 清洗作业安全检测

易燃易爆气体或可燃气体浓度的测定按照 GB 30871 要求进行。

a) 使用可燃气体探测器或其他类似手段进行检测:

- 1) 可燃气体探测器应符合 GB 15322.1、GB 15322.3 和 GB 15322.4 的规定;
- 2) 其浓度检测范围应符合 4.5c) 的规定。

b) 使用其他分析手段进行检测:

- 1) 按各种检测物相关标准的规定进行检测;
- 2) 其浓度检测范围应符合 4.5c) 的规定。

5.6 安装质量检测

5.6.1 填充密度

填充密度的计算应符合 JT/T 1046—2016 H.1 要求。

5.6.2 留空率

留空率的计算应符合 JT/T 1046—2016 H.2 要求。

6 检验规则

6.1 型式检验

有下列情况之一者应进行型式检验,型式检验项目见表 1:

- a) 采用阻隔防爆技术的储罐在投入使用之前;
- b) 主管部门提出检验要求时。

表 1 检验项目表

序号	检验项目名称	型式检验	定期检验	要求章条号	试验章条号
1	常压容器	●	●	4.1.1	5.1.1
2	压力容器	●	●	4.1.2	5.1.2
3	容积降低率	●	—	4.2.1	5.2
4	体积电阻率	●	●	4.3.1	5.3.1
5	振动耐久性	●	●	4.3.4	5.3.4
6	相容性试验后储存介质性能	●	●	4.3.3	5.3.3
7	相容性试验后材料力学性能	●	●	4.3.3	5.3.3
8	燃爆增压试验	●	—	4.4.1	5.4.1
9	静爆试验	●	—	4.4.2	5.4.2
10	烤燃试验	●	—	4.4.3	5.4.3
11	破甲战斗部穿透试验	○	—	4.4.4	5.4.4
12	填充密度	●	—	4.6 a)	5.6.1
13	留空率	●	—	4.6 b)	5.6.2
注：“●”为必检项目，“○”为选做项目，“—”为不检项目					

6.2 定期检验

有下列情况之一时应随机抽取满足检验项目需求的数量作为一个检验批进行定期检验,定期检验项目见表 1:

- a) 正常使用中,每年进行一次检验;
- b) 储罐使用单位提出需要检验时;
- c) 采用阻隔防爆技术的储罐达到检验周期时。

6.3 判定规则

6.3.1 型式检验的检验项目全部符合表 1 要求,判定为型式检验合格。型式检验不合格时,应对其进行返修,重新提交检验,检验严格度不变,若重新提交后型式检验仍不合格,则判定该批次阻隔防爆材料样本型式检验不合格。

6.3.2 定期检验的检验项目全部符合表 1 要求,判定为定期检验合格。若出现不合格项目时,应从同一批次阻隔防爆材料样本中,抽取双倍数量的样本按表 1 要求重新检验,若第二次复检仍有不合格项目,判定为该批次阻隔防爆材料样本不合格,应更换不同批次阻隔防爆材料并且重新进行型式检验。

7 分类与标记

7.1 分类

按工作压力分为常压容器和压力容器:

- a) CT 表示常压容器;
- b) YT 表示压力容器。

7.2 标记

采用阻隔防爆技术的储罐应在显著位置牢固粘贴或安装防爆标志,阻隔防爆标志的材质宜为铝合金材质、不锈钢材质或其他耐油气腐蚀的材质,内容及平面尺寸见图 1。

单位为毫米

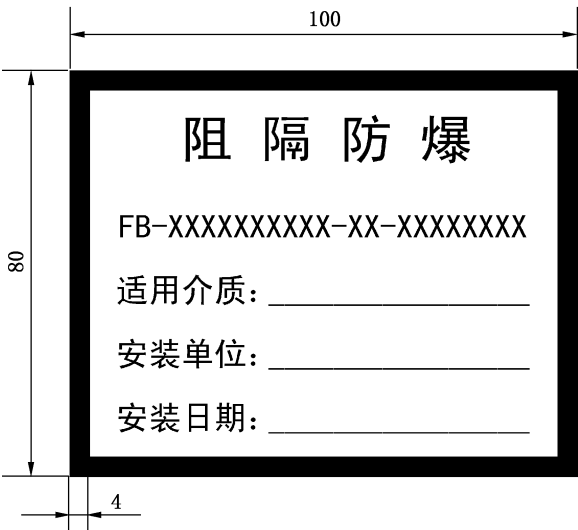


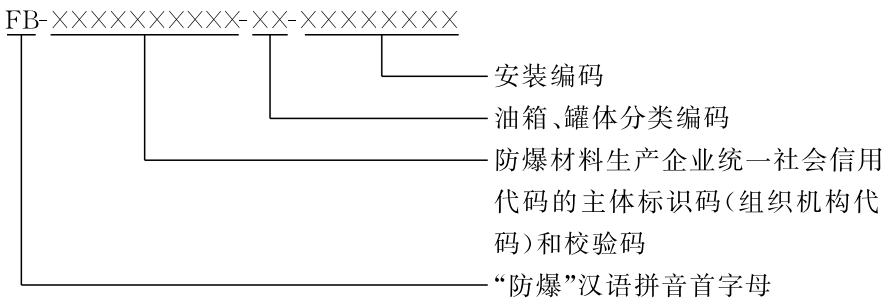
图 1 防爆标志示例

标志最小尺寸为 100 mm(长)×80 mm(宽),边缘线最小宽度为 4 mm,厚度为 1 mm。标志尺寸可按比例放大,放大后的尺寸不得超过 200 mm×150 mm,所有要素均应与图 1 比例大致相当,单位为毫米。

标志填写内容及采用字体、字号如下：

- a) 防爆提示,采用黑体一号字；
- b) 安装编号,采用黑体三号字；
- c) 适用介质,采用黑体三号字；
- d) 安装单位,采用黑体三号字；
- e) 安装日期,采用黑体三号字。

采用防爆技术的储罐的安装编号格式如下：



采用阻隔防爆技术的罐体的安装编号规则如下：

- a) 阻隔防爆材料生产企业统一社会信用代码的主体标识码(组织机构代码)和校验码为应符合 GB 32100 规定的后 10 位阿拉伯数字；
- b) 储罐分类编码为 2 位字母,为工作压力代码[常压容器(CT)、压力容器(YT)]；

c) 安装编码为 8 位阿拉伯数字,编码范围为 00000001~99999999。

8 技术文件

8.1 检验合格证

阻隔防爆储罐采用的阻隔防爆材料应有产品合格证、出厂批号、产品编号、安装单位名称和型号、检验日期和检验员代号等。

8.2 使用说明书

阻隔防爆储罐采用的阻隔防爆材料应有使用说明书并包括阻隔防爆材料的第三方性能检测报告、保质期、清洗方法和日常维护要求等。



附 录 A
(规范性)
相容性试验方法

A.1 设备与材料

A.1.1 设备

设备包括：

- a) 试验容器：体积不小于 5 L 的容器，材料为不锈钢外壳加聚四氟乙烯内衬，密封且带有压力指示表和放空阀；
- b) 烘箱：控温范围为 20 ℃ 至 300 ℃，精度 1 ℃。

A.1.2 材料

材料包括：

- a) 阻隔防爆材料；
- b) 液体燃料：M85 甲醇汽油，满足 GB/T 23799，数量应满足相容性储存后性能指标分析用。

A.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 用洗涤剂清洗试验容器并用水冲洗，将试验容器放在微碱性的实验室玻璃器皿清洗剂中浸泡 12 h，依次用自来水、蒸馏水洗干净，干燥后再用试验用的液体燃料冲洗待用；
- b) 按国家或行业标准要求，测定相容性试验前 M85 甲醇汽油的部分性能指标和阻隔防爆材料的性能指标；
- c) 按照 4.6 规定的安装要求，将阻隔防爆材料装入试验容器中；
- d) 加入试验容器三分之一体积的 M85 甲醇汽油，给每个试验容器贴上标签，标明开始试验的时间、日期和样品标识以及取出的时间和日期；
- e) 放入烘箱中，调节温度为 $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，试验周期为 672 h，注意要使用未填装阻隔防爆材料的 M85 甲醇汽油试验容器作为空白试验同步进行，试验过程中应定期检查试验容器内压力变化情况，如果出现压力突变情况，应终止试验，检查原因；
- f) 试验周期结束后，取出试验容器冷却到室温；
- g) 使用放空阀小心释放试验容器内压力，打开试验容器，取出 M85 甲醇汽油和阻隔防爆材料放入深色试样瓶或试样袋中待用；
- h) 按表 A.1 要求，测定相容性试验后 M85 甲醇汽油的部分性能指标；
- i) 按表 A.2 要求，测定相容性试验后阻隔防爆材料的性能指标；试验前后对拉网成型工艺生产的阻隔防爆材料的抗拉强度按 GB/T 228.1 的规定进行测定，试验后对拉网成型工艺生产的阻隔防爆材料的压缩变形量按 A.2 j) 步骤进行测定；对发泡成型工艺生产的阻隔防爆材料的拉伸强度和断裂伸长率按 GB/T 6344 的规定进行测定；对注塑成型工艺生产的阻隔防爆材料的压缩强度按 GB/T 1041 的规定进行测定，因受产品形状制约无法使用标准试样或小试样，而采用阻隔防爆材料成品作为测试试样，考虑到使用同等材料的成品获取的测试结果与标准

试样得到的结果将不同,要在试验报告中注明;

表 A.1 相容性试验 M85 甲醇汽油检测项目表

序号	液体燃料	检测项目	检测方法
1	车用甲醇汽油(M85)	外观	目测 ^a
		色度	GB/T 6540
		实际胶质	GB/T 8019
		酸度	GB/T 258
		蒸发残渣	GB/T 6324.2
^a 目测试验组与空白组样品进行对比,如果液体燃料的颜色与透明度发生明显变化,则判断阻隔防爆材料与液体燃料发生反应,不必做其他检测。			

表 A.2 相容性试验阻隔防爆材料性能指标检测项目表

生产工艺	检测项目
拉网成型	抗拉强度、压缩变形量
发泡成型	拉伸强度、断裂伸长率
注塑成型	压缩强度

- j) 拉网成型工艺生产的阻隔防爆材料的压缩变形量测试步骤如下:
- 1) 准备一个无盖的圆柱形试验容器,高度为 345.5 mm、内径为 215.0 mm,容器底板厚度为 4.5 mm、壁厚 2.0 mm;同时准备一个活动压板,活动压板由直径 205.0 mm 的圆片、直径 80.0 mm 圆片和直径小于 80.0 mm 的圆形连接导柱构成,其中圆片厚度为 8.0 mm,圆形连接导柱的高度为 350.0 mm、壁厚 2.0 mm;圆形试验容器和活动压板均由不锈钢制成;圆形试验容器和活动压板的尺寸及结构分别见图 A.1a)、图 A.1b):

单位为毫米

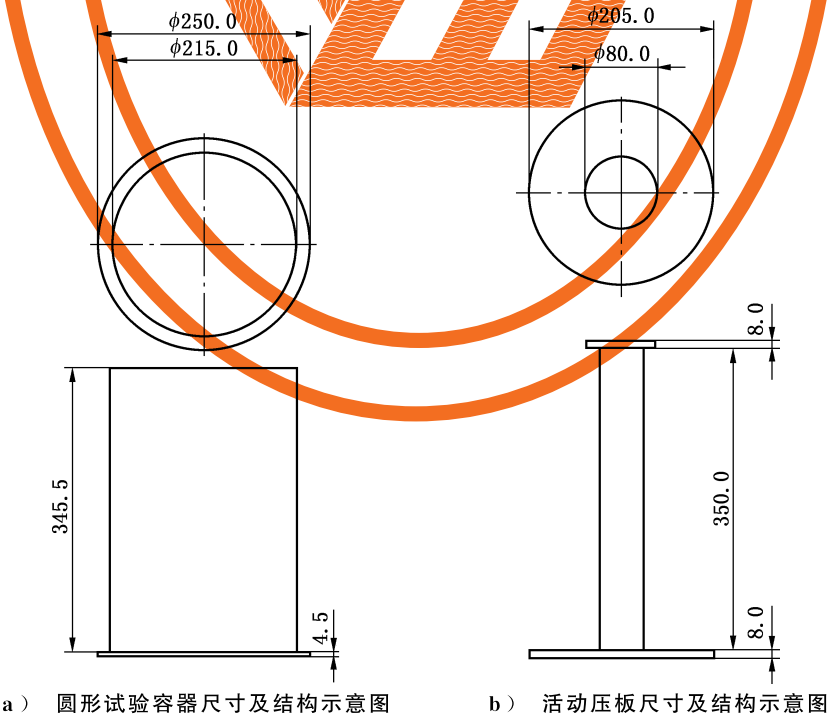


图 A.1 圆形试验容器和活动压板尺寸及结构示意图

- 2) 将拉网成型工艺生产的阻隔防爆材料按宽度 345.0 mm 进行裁剪,然后缠绕成直径 210.0 mm 的圆柱体,装入圆柱形试验容器,并测量高度 H_1 ,精确值 0.1 mm;
- 3) 将活动压板 205.0 mm 的圆片一端垂直放置于步骤 2) 中阻隔防爆材料的上端,将组合好的各个部分放置于万能试验机中,采用位移速度为 50.0 mm/min 进行下压试验,当位移为 105.0 mm 时,维持变形 24 h 后取出,取出后静置 24 h,并测量其高度 H_2 ,精确值 0.1 mm。

A.3 计算

A.3.1 按公式(A.1)计算相容性试验前后 M85 甲醇汽油性能指标的变化。

$$B = B_2 - B_1 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中