



中华人民共和国国家标准

GB/T 35974.1—2018

塑料及其衬里制压力容器 第 1 部分：通用要求

Plastics and plastic lining pressure vessels—
Part 1: General requirements

2018-02-06 发布

2018-09-01 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

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

1.1 基本范围 1

1.2 材料 1

1.3 设计压力 1

1.4 设计温度范围 1

1.5 结构形式 1

1.6 加工工艺 1

1.7 容器界定 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

4 基本要求 4

5 材料要求 4

5.1 一般要求 4

5.2 技术要求 4

5.3 许用应力与拉伸弹性模量 5

6 设计要求 5

6.1 一般要求 5

6.2 载荷 6

6.3 设计压力(计算压力) 6

6.4 设计温度 6

6.5 设计(计算)厚度 6

6.6 塑料容器 7

6.7 衬里容器 7

7 制造、检查与检验 7

7.1 一般要求 7

7.2 加工工艺 8

7.3 检查与检验 8

附录 A (规范性附录) 光老化寿命 9

前 言

GB/T 35974《塑料及其衬里制压力容器》分为五个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：材料；
- 第3部分：设计；
- 第4部分：塑料制压力容器的制造、检查与检验；
- 第5部分：塑料衬里制压力容器的制造、检查与检验。

本部分为 GB/T 35974 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国非金属化工设备标准化技术委员会(SAC/TC 162)归口。

本部分起草单位：温州赵氟隆有限公司、宁波市特种设备检验研究院、温州市质量技术监督检测院、江苏省特种设备安全监督检验研究院、国家化学建材质量监督检验中心、四川理工学院、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、吉林省松花湖管业有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、大连市锅炉压力容器检验研究院、长春特种设备检测研究院、广州特种承压设备检测研究院、西安塑龙熔接设备有限公司、河南省锅炉压力容器安全检测研究院、四川金易管业有限公司。

本部分主要起草人：陈国龙、陈虎、应仁爱、梁国安、王晓格、曾涛、杭玉宏、刘兴有、杨宇清、于少平、田力、辛明亮、马建萍、刘彩霞、沈凡成、李涛。

塑料及其衬里制压力容器

第1部分：通用要求

1 范围

1.1 基本范围

GB/T 35974 的本部分规定了塑料及其衬里制压力容器的术语和定义及材料、设计、制造、检查与检验的通用要求。

注：如无特别指明，GB/T 35974 的所有部分均可使用下列简称：

- 塑料及其衬里制压力容器简称“容器”；
- 塑料制压力容器简称“塑料容器”；
- 塑料衬里制压力容器简称“衬里容器”。

本部分不适用于移动式容器。

本部分不适用于介质为易燃、易爆及有毒的气体、HG/T 20660 中规定的中度毒性液体的塑料容器。

1.2 材料

本部分适用于下列热塑性塑料制造的容器：

- a) 塑料容器：硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)；
- b) 衬里容器：硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、聚乙烯(PE)、聚四氟乙烯(PTFE)、四氟乙烯/乙烯共聚物(ETFE)、聚偏氟乙烯(PVDF)。

1.3 设计压力

本部分适用于下列设计压力的容器：

- a) 塑料容器：设计压力为 0 MPa~0.25 MPa，且公称直径不大于 4 m；
- b) 衬里容器：设计压力为 0.1 MPa~2.5 MPa，表压小于 0.1 MPa 的可参照执行。

1.4 设计温度范围

本部分适用于下列设计温度范围的容器：

- a) 塑料容器：设计温度范围为-10℃~95℃；
- b) 衬里容器：设计温度范围为-20℃~140℃。

1.5 结构形式

本部分适用于结构形式为圆筒形的容器。

1.6 加工工艺

本部分适用于下列加工工艺制造的容器：

- a) 塑料容器：焊接、滚塑、挤出、挤出缠绕；
- b) 衬里容器：焊接、滚塑、缠绕烧结。

1.7 容器界定

1.7.1 容器与外部管道的下列连接面属于容器范围：

- a) 塑料容器：
 - 1) 焊接的第一道焊接面；
 - 2) 螺纹连接的第一个螺纹接头端面；
 - 3) 法兰连接的第一个法兰密封面。
- b) 衬里容器：法兰连接的第一个法兰密封面。

1.7.2 与容器连接的下列零部件属于容器范围：

- a) 人孔、手孔等的平盖及其紧固件；
- b) 焊接在容器上的非受压元件如支座、内件等；
- c) 容器的安全附件及仪表，包括容器上的安全阀、爆破片装置、紧急切断阀、安全联锁装置及压力表、液位计、测温仪表等。

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 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

GB/T 26501 氟塑料衬里压力容器通用技术条件

GB/T 26929 压力容器术语

GB/T 35974.2 塑料及其衬里制压力容器 第2部分：材料

GB/T 35974.3 塑料及其衬里制压力容器 第3部分：设计

GB/T 35974.4 塑料及其衬里制压力容器 第4部分：塑料制压力容器的制造、检查与检验

GB/T 35974.5 塑料及其衬里制压力容器 第5部分：塑料衬里制压力容器的制造、检查与检验

HG/T 3915 氟塑料衬里反应釜

HG/T 20660 压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准

3 术语和定义

GB/T 26929界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 26929 中的某些术语和定义。

3.1

固定式压力容器 stationary pressure vessel

安装在固定位置使用的压力容器。

注：对于为了某一特定用途、仅在装置或场区内部搬动、使用的压力容器亦应按固定式压力容器建造。

[GB/T 26929—2011, 定义 2.2.5]

3.2

塑料容器 plastics vessel

壳体由塑料制成的容器。

3.3

衬里容器 lining vessel

由金属壳体承受载荷,并在其内表面衬塑料层的容器。衬里层内添加某些增强用的金属网或板仍然界定为衬里容器。

3.4

压力 pressure

垂直作用在容器单位面积上的力。

注:在本部分中,除注明者外,压力均指表压力。

3.5

工作压力 operating pressure

在正常工作情况下,容器顶部可能达到的最高压力。

注1:“正常工作情况”是指在连续正常操作的生产过程中,该容器能够在其规定的设计条件(环境、物料、温度、压力等)范围内正常、安全运行的状态。

注2:工作压力有时亦称操作压力。

[GB/T 26929—2011,定义 2.3.1]

3.6

设计压力 design pressure

设定的容器顶部的最高压力,与相应的设计温度一起作为容器的基本设计载荷条件,其值不低于工作压力。

注:一台压力容器或一个独立的压力腔(室),在某一特定操作工况设计条件下,具有唯一的设计压力值。

[GB/T 26929—2011,定义 2.3.2]

3.7

设计温度 design temperature

容器在正常工作情况下,设定元件的塑料材料温度。

注:设计温度与设计压力一起作为设计载荷条件。

3.8

计算压力 calculating pressure

在相应设计温度下,用以确定元件厚度的压力。

注:包括液柱静压力等附加载荷。

3.9

试验压力 test pressure

在进行耐压试验或泄漏试验时,容器顶部的压力。

[GB/T 26929—2011,定义 2.3.3]

3.10

工作温度 operating temperature; working temperature

在规定的正常工作情况下,容器内物料的温度。

注1:国内外压力容器行业的技术文件中,“工作温度”均指物料的温度。

注2:一台容器内不同部位的物料温度可能不同,必要时需分别指出各部位工作温度。

注3:工作温度有时亦称操作温度。

[GB/T 26929—2011,定义 2.4.1]

3.11

计算厚度 required thickness

设计时通过公式计算得到的厚度。

注:需要时,尚应计入其他载荷所需厚度。对于外压元件,系指满足稳定性要求的最小厚度。

3.12

预留厚度 reserved thickness

塑料容器在光老化作用下需要增加的附加厚度。

3.13

设计厚度 design thickness

计算厚度与预留厚度之和。

3.14

名义厚度 nominal thickness

设计厚度加上材料厚度负偏差后向上圆整至材料标准规格的厚度。

3.15

有效厚度 effective thickness

名义厚度减去预留厚度和材料厚度负偏差。

4 基本要求

4.1 容器的材料、设计、制造、检查与检验除应符合本部分规定外,还应遵守国家颁布的有关法律、法规和安全技术规范。

4.2 塑料容器设计的压力直径积应不大于 $150 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 。

4.3 衬里容器除应符合本部分规定外,特殊衬里容器还应符合 GB/T 26501、HG/T 3915 的要求。

5 材料要求

5.1 一般要求

5.1.1 依据 GB/T 35974.2 的规定选择相应材料的种类,选材时还应考虑下列要求:

- a) 材料技术要求、工艺性能和介质的腐蚀性;
- b) 材料应符合相应的材料标准规定;
- c) 板材、管材在其明显部位应有标识,粉状或颗粒状树脂应有挂牌,并可追溯;
- d) 材料应具有质量证明书,项目指标应齐全。

5.1.2 材料的选择应得到设计技术负责人的批准。

5.1.3 容器制造单位应检查所选材料的质量证明书,其项目指标应符合相应的材料标准规定。

5.1.4 容器制造单位应具有能力确定材料在腐蚀环境下的可靠性,必要时进行试验验证。

5.2 技术要求

5.2.1 材料技术要求中应有下列项目之一或其组合的项目:

- a) 耐候性;
- b) 耐腐蚀性;
- c) 外观;
- d) 拉伸屈服应力;
- e) 断裂伸长率;
- f) 拉伸弹性模量;
- g) 维卡软化温度;
- h) 简支梁缺口冲击强度;
- i) 密度;

- j) 纵向回缩率;
- k) 落锤冲击性能;
- l) 静液压强度;
- m) 氧化诱导时间;
- n) 熔体质量流动速率;
- o) 弯曲强度;
- p) 尺寸变化率;
- q) 热收缩率。

5.2.2 材料技术要求指标应符合 GB/T 35974.2 的规定。

5.2.3 材料技术要求试验方法按 GB/T 35974.2 的规定进行。

5.3 许用应力与拉伸弹性模量

5.3.1 材料许用应力按 GB/T 35974.2 的规定进行计算。

5.3.2 常用材料的许用应力值按 GB/T 35974.2 的规定选取。

5.3.3 常用材料拉伸弹性模量按 GB/T 35974.2 的规定选取。

6 设计要求

6.1 一般要求

6.1.1 设计单位应满足下列要求:

- a) 具有与设计工作相适应的设计、审批人员,有专门的设计工作机构、场所,并且按规定取得相应设计资质。
- b) 设计单位应对设计文件的正确性和完整性负责。
- c) 设计单位应向设计委托方提供下列设计文件:
 - 1) 风险评估报告(必要时);
 - 2) 强度计算书;
 - 3) 设计图样;
 - 4) 制造技术条件;
 - 5) 安装及使用维修保养说明(必要时);
 - 6) 压力容器安全泄放量、安全阀排量和爆破片泄放面积的计算书(必要时)。
- d) 设计文件的保存期限不少于容器设计使用年限。

6.1.2 容器设计单位(设计人员)应依据用户或设计委托方所提供的容器设计条件进行容器设计,设计时应考虑容器可能出现的受压元件的强度、稳定性、耐腐蚀性及使用中可能出现的所有失效模式,提出防止失效的措施。设计单位向用户或设计委托方所获取的设计条件至少包含下列内容:

- a) 容器设计所依据的主要标准和规范;
- b) 工况条件;
- c) 压力容器使用地及其自然条件;
- d) 介质组分与特性;
- e) 预期使用年限;
- f) 几何参数和管口方位;
- g) 设计需要的其他必要条件。

6.1.3 容器的各组成部分存在不同的工况时应按最苛刻的工况设计,必要时还需考虑不同工况的组合,并在图样或相应技术文件中注明各工况操作条件和设计条件下的压力和温度值。

6.1.4 容器的设计使用年限根据用户的要求及实际使用工况所确定,一般不少于 10 a。

6.1.5 不同塑料材料、工艺的焊接接头系数为 0.4~0.5,常用的焊接接头系数按 GB/T 35974.3 的规定选取。

6.1.6 塑料容器的设计主要包括:

- a) 内压圆筒设计;
- b) 封头设计;
- c) 法兰及其连接的设计;
- d) 开孔补强设计;
- e) 焊接结构设计。

6.1.7 补里容器设计主要包括:

- a) 金属壳体设计;
- b) 衬里设计。

6.2 载荷

设计时应考虑下列载荷:

- a) 内压、外压、最大压差或其他因素引起的压力变化;
- b) 液柱静压力,当液柱静压力小于设计压力的 5% 时,可忽略不计;
- c) 容器的自重(包括内件和填料等),以及正常工作条件下或耐压试验状态下内装介质的重力载荷;
- d) 支座、底座圈、支耳及其他形式支承件的反作用力;
- e) 焊接管道和其他部件的作用力;
- f) 温度梯度或热膨胀量不同引起的作用力;
- g) 冲击载荷,包括压力急剧波动引起的冲击载荷、流体冲击引起的反力等;
- h) 运输或吊装时的作用力。

6.3 设计压力(计算压力)

确定设计压力(计算压力)时,应综合考虑下列内容:

- a) 塑料容器:PD 值、温度、介质、使用年限、焊接连接系数等参数;
- b) 衬里容器:直径、负压、温度和介质等参数。

6.4 设计温度

设计温度的确定,应考虑下列内容:

- a) 设计温度不应低于容器材料在工作状态可能达到的最高温度。对于 0℃ 以下的容器材料温度,设计温度不应高于容器材料可能达到的最低温度。
- b) 容器的设计温度通过下列方法确定:
 - 1) 在已使用的同类容器上测定;
 - 2) 根据容器内部介质温度并结合外部条件确定。

6.5 设计(计算)厚度

6.5.1 塑料容器的材料设计(计算)厚度应按 GB/T 35974.3 的相关规定进行计算。

6.5.2 衬里容器的最小壁厚应符合 GB/T 35974.3 的规定。

6.5.3 在有光老化工况下应根据设计使用年限增加预留厚度,预留厚度按式(1)计算。

$$C_2 = \frac{10}{y} \times \delta \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

C_2 ——预留厚度,单位为毫米(mm);

y ——材料的光老化寿命,按附录 A 计算,单位为年(a);

δ ——计算厚度,单位为毫米(mm)。

6.6 塑料容器

6.6.1 塑料容器的内压圆筒、封头、法兰及其连接、开孔补强、焊接结构等设计按 GB/T 35974.3 的规定进行。

6.6.2 塑料容器的支撑、安全与防护应符合 GB/T 35974.3 的规定。

6.7 衬里容器

6.7.1 衬里容器的金属壳体、衬里等设计按 GB/T 35974.3 的规定进行。

6.7.2 衬里容器的支撑、安全与防护应符合 GB/T 35974.3 的规定。

7 制造、检查与检验

7.1 一般要求

7.1.1 制造单位应满足下列要求:

- a) 制造单位应按照设计文件的要求进行制造,如需要对原设计进行修改,应取得原设计单位同意修改的书面文件,并且对改动部位做出记载;
- b) 制造单位在容器制造前应制定质量计划(检验计划),其内容至少应包括容器或元件的制造工艺控制点、检验项目和合格指标;
- c) 制造单位应对制造所用的材料进行确认,必要时需进行复检;
- d) 制造单位的检查部门应对容器制造质量进行检查和试验,并由相关人员作出记录或者出具相应报告,并对报告的正确性和完整性负责;
- e) 制造单位在检验合格后,出具产品质量合格证明材料;
- f) 制造单位对其制造的每台容器产品应在容器设计使用年限内至少保存下列技术文件备查:
 - 1) 质量计划;
 - 2) 制造工艺文件;
 - 3) 制造工艺记录;
 - 4) 标准中允许制造厂选择的检查项目记录;
 - 5) 制造过程中及完工后的检查与检验记录;
 - 6) 容器质量证明文件;
 - 7) 容器的原设计图和竣工图。

7.1.2 制造单位应向用户或制造委托方提供制造资料,其内容主要包括:

- a) 容器原设计图和竣工图;
- b) 容器质量证明书;
- c) 容器特性(包括设计压力、最大允许工作压力、试验压力、设计温度、工作介质等);
- d) 容器使用说明书。

7.1.3 用于容器制造的材料应按 GB/T 35974.4 及 GB/T 35974.5 的规定进行验收,并符合要求方可使用。在制造过程中必要时按 GB/T 35974.4 及 GB/T 35974.5 的规定对材料进行复检。

7.2 加工工艺

7.2.1 容器制造所采用的加工工艺应通过相应的工艺评定并符合要求。

7.2.2 塑料容器按 GB/T 35974.4 中规定的焊接、滚塑、挤出及挤出缠绕等加工工艺进行制造。

7.2.3 衬里容器按 GB/T 35974.5 中规定的焊接、滚塑及缠绕烧结等加工工艺进行制造。

7.3 检查与检验

7.3.1 检查

在容器制造过程中,应按质量计划、加工工艺中规定的项目对各制造阶段进行检查。

7.3.2 检验

7.3.2.1 容器制造完工后应进行检验。

7.3.2.2 塑料容器检验项目有外观、尺寸、最小壁厚、耐压试验、气密性试验及超泄漏检漏等,指标要求应符合 GB/T 35974.4 的规定。

7.3.2.3 衬里容器检验项目有外观、衬里最小壁厚、耐压试验、泄漏试验、电火花试验、热胀冷缩试验及耐负压试验等,指标要求应符合 GB/T 35974.5 的规定。

7.3.2.4 塑料容器的检验方法按 GB/T 35974.4 的规定进行。

7.3.2.5 衬里容器的检验方法按 GB/T 35974.5 的规定进行。

7.3.2.6 塑料容器的出厂检验、型式检验项目与判定按 GB/T 35974.4 的规定进行。

7.3.2.7 衬里容器的出厂检验、型式检验项目与判定按 GB/T 35974.5 的规定进行。

7.3.3 出厂要求

7.3.3.1 容器制造单位按 GB/T 35974.4 的规定提供塑料容器的出厂资料,按 GB/T 35974.5 的规定提供衬里容器的出厂资料。

7.3.3.2 容器应有永久性铭牌,塑料容器铭牌应符合 GB/T 35974.4 的规定,衬里容器铭牌应符合 GB/T 35974.5 的规定。

7.3.3.3 容器制造单位应规定容器的包装、运输和贮存等相应要求。

附 录 A

(规范性附录)

光老化寿命

A.1 光照时间

通过氙灯老化试验后,外观无龟裂、裂纹、气泡、侵蚀、粉化等现象,且断裂伸长率降低到老化试验前的 50% 所需的理论光照时间。

A.2 光老化寿命

塑料容器的光照时间按 GB/T 16422.2 中规定的方法 A 及循环 1 的方法进行试验,至少每 500 h 应检查试样的外观,并按 GB/T 1040.2 进行断裂伸长率的测试,样条类型选用 1B 型,拉伸速度根据材料的种类进行选取。当外观或断裂伸长率不符合要求时停止试验,采用插值法求出光照时间,并向下圆整到整数。

按式(A.1)计算材料的光老化寿:

$$y = \frac{470}{\gamma} \times t \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

y ——材料的光老化寿命,单位为年(a);

γ ——制品使用地区年紫外辐照总量,单位为千焦每平方米(kJ/cm²);

t ——光照时间,单位为千小时(kh)。

注:中国地区紫外辐照总量参考《中国风能太阳能资源年景公报》2014 年版,取全国 2004 年~2013 年 10 a 平均数据推算。300 nm~400 nm 的紫外辐照比例按 GB/T 16422.2 确定为 11%,年紫外辐照总量为 594 kJ/cm²。