



SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 0606—2006

现场焊接液体储罐规范

Specification for field welded tanks for storage of production liquids
(API Spec 12D: 1994, IDT)

2006—07—10 发布

2007—01—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
1.1 概述	1
1.2 符合性	1
2 材料	1
2.1 概述	1
2.2 钢板	1
2.3 薄板	1
2.4 电焊条	1
2.5 型钢	1
2.6 钢管	1
2.7 法兰	2
2.8 管箍	2
2.9 螺栓连接	2
3 设计	2
3.1 概述	2
3.2 焊接接头定义	2
3.3 焊缝尺寸	2
3.4 接头的限制	2
3.5 储罐规格	3
3.6 罐底型式	3
3.7 罐底板厚度	3
3.8 罐底板焊接接头	5
3.9 罐底与罐壁的焊接	5
3.10 罐壁厚度	5
3.11 罐壁接头	5
3.12 抗压圈	5
3.13 罐顶型式	5
3.14 罐顶厚度	5
3.15 罐顶接头	5
3.16 罐顶与罐壁的连接	6
3.17 弱顶连接	6
3.18 罐顶支撑	6
3.19 清扫孔	6
3.20 接管	6
3.21 中心筒	6
3.22 中心支架	6
3.23 防涡流板	6

3.24 降液管	7
4 通气要求	7
4.1 常规通气	7
4.2 紧急泄放	8
5 制造、试验和涂敷	8
5.1 制造	8
5.2 焊接	8
5.3 试验	8
5.4 外部涂敷	8
5.5 内部涂敷	8
5.6 清理	8
6 标记	8
7 买方检验和拒收	9
7.1 检验通知	9
7.2 检验	9
7.3 拒收	9
附录 A (规范性附录) 储罐螺栓连接技术规定	10
附录 B (规范性附录) 常规通气的推荐作法	12
附录 C (规范性附录) 推荐的泄放能力	13
附录 D (规范性附录) 通道、斜梯和直梯	15
附录 E (资料性附录) 关于订单的建议	17
附录 NA (资料性附录) 部分相关标准 (或材料) 替代的建议	18

前 言

本标准等同采用美国石油学会 API Spec 12D: 1994《现场焊接液体储罐规范》(第 10 版, 英文版)。

本标准等同翻译 API Spec 12D: 1994。

为便于使用, 本标准做了以下编辑性修改:

- a) ‘本规范’一词改为‘本标准’。
- b) 删除了 API Spec 12D: 1994 的前言、特别声明和附录 F “API 会标的使用”。
- c) 确定了 API Spec 12D: 1994 中各附录的性质。本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为规范性附录, 附录 E 为资料性附录。
- d) 将英制单位换算成国际单位制, 原英制单位保留在其后的括号内。
- e) 增加了资料性附录 NA “部分相关标准 (或材料) 替代的建议”, 以指导使用。

本标准由石油工程建设专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位: 胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司。

本标准主要起草人: 徐松林、许宁、高晋、黄雁霞、何慧。

本标准委托胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司负责解释。

现场焊接液体储罐规范

1 范围

1.1 概述

- a) 本标准规定了内压接近常压且不超过表 1 第 (2) 列设计压力的, 各种标准尺寸和容积的地面上、封闭顶、立式圆筒形钢制焊接储罐 (以下简称储罐) 的材料、设计、制造和试验要求。
- b) 本标准适用于石油工业在生产过程中通常用于处理和储存原油和其他液体产品的储罐。编制本标准的目的是为了确保储罐的安全经济运行, 方便买方与制造商的订购和制造。

1.2 符合性

制造商应遵守本标准的全部条款。买方有权对制造商在遵守条款方面进行必要的审查, 并可以拒绝任何不符合本标准规定的材料。买方应行使自己的权利, 独自对制造商完成的任何监督检验工作进行检查。买方检验人员应对影响罐体结构完整性和安全性的工厂制造和 (或) 现场施工及试验的所有细节进行检验。

2 材料

2.1 概述

本章所列材料能满足强度和使用寿命的要求。如果买方和制造商同意, 也可以使用力学性能等同或高于本章所列材料的其他材料。当使用更高强度的材料时, 最小厚度不应小于本标准的要求。

2.2 钢板

- a) 钢板应符合下列 ASTM¹⁾ 标准的最新版本:

A36 碳素结构钢

A283 压力容器用中、低强度碳素钢板——C 级或 D 级

A285 压力容器用中、低强度碳素钢板——C 级

- b) 所有的罐顶板和罐底板以及根据实际经验确定了最小厚度 (大于计算厚度) 且实际厚度大于计算厚度 0.25mm (0.01in) 的罐壁板, 可以按重量订货。本标准规定的钢板厚度或重量均为最小值, 买方可在订单中选择更厚或更重的材料。

2.3 薄板

薄板用钢应由平炉和氧气转炉冶炼, 并符合最新版本的 ASTM A570 C 级或 D 级的要求。薄板可按重量或厚度订货, 由制造商选择。

2.4 电焊条

手工电弧焊焊条应符合最新版本的 AWS A-5.1²⁾ 《低碳钢手工电弧焊焊条》中的 E60 和 E70 系列 (适用于各种电流特性、焊接位置和其他使用条件) 的要求。

2.5 型钢

型钢应采用平炉、电炉或氧气转炉冶炼, 并应符合最新版本的 ASTM A36 的要求。

2.6 钢管

钢管应符合最新版本的 API 5L, ASTM A 53 或 ASTM A-106 中的 A 级或 B 级的要求。

1) 美国试验和材料协会 (ASTM)。

2) 美国焊接协会 (AWS)。

2.7 法兰

带颈平焊法兰和对焊法兰应符合最新版本的 ANSI B16.5³⁾ 规定的锻钢法兰材料要求。

2.8 管箍

螺纹连接的管箍可带退刀槽,也可不带退刀槽。其尺寸、力学性能和化学成分应符合最新版本的 API 5L 中 B 级的要求,或符合最新版本的 ANSI B16.11 钢管箍规范。

2.9 螺栓连接

直径为 12mm (1/2in)、长度小于或等于 40mm (1 1/2in) 的螺栓,应符合附录 A 的要求。其他螺栓应符合最新版本的 ASTM A307 中 A 级或 B 级的要求。除非在订单中另外指定,否则螺栓和螺母均应做表面氧化处理。当要求镀锌时,螺栓和螺母应按附录 A 或相应的 ASTM 规范进行镀锌。经买方和制造商同意,螺栓连接件也可以按公认的标准选材或表面处理。

3 设计

3.1 概述

对内压如表 1 第 (2) 列所示,按盛水 $[1000\text{kg}/\text{m}^3, 15^\circ\text{C} (62.37\text{lb}/\text{ft}^3, 60^\circ\text{F})]$ 设计的各种规格的储罐,均采用成熟的计算方法确定了最小金属厚度和螺栓连接规格。为确保结构的稳定性和完整性,已在计算厚度基础上考虑了裕量。任何情况下储罐的厚度均不应小于本标准规定的最小厚度。

3.2 焊接接头定义

下列定义适用于储罐焊接接头:

- a) 双面焊对接接头:接近同一平面的两相邻件之间,从两面进行焊接的全焊透接头。单面焊双面成形对接接头可视为双面焊对接接头。
- b) 带垫板的单面焊对接接头:接近同一平面的两相邻件之间,仅从一面进行焊接,另一面带有垫板、垫块或其他适用材料的焊接接头。
- c) 双面焊搭接接头:两重叠件中,每一件的重叠边缘都采用角焊缝焊接的接头。
- d) 单面焊搭接接头:两重叠件中,仅有一个重叠边缘采用角焊缝焊接的接头。
- e) 对焊:两相邻件坡口处的焊接。这些坡口可以是 I 形、V 形(单面或双面)或 U 形(单面或双面)。
- f) 角焊:两相焊表面大体成直角,焊缝横断面近似呈三角形的焊接,如搭接接头、T 形接头和角接接头等。
- g) 满角焊:焊脚尺寸等于两相焊件中较薄者厚度的角焊缝。
- h) 定位焊:正式焊接前,保持相焊件相对位置的焊接。

3.3 焊缝尺寸

焊缝尺寸应根据下列尺寸确定:

- a) 开坡口焊缝:焊接接头熔深(坡口深度加上根部焊透深度)。
- b) 角焊缝:对于焊脚相等的焊缝,焊脚尺寸为角焊缝横截面中最大内接等腰直角三角形的直角边边长;对于焊脚不相等的焊缝,焊脚尺寸为角焊缝横截面中最大的内接直角三角形的两个直角边边长。

3.4 接头的限制

焊接接头的形式及尺寸应符合下列要求:

- a) 焊接结构不应考虑定位焊有任何强度值。
- b) 角焊缝的最小尺寸规定如下:厚度为 5mm (3/16in) 的钢板应满角焊;当板厚超过 5mm (3/16in) 时,角焊缝的焊脚尺寸不应小于接头处较薄板厚度的 1/3,且不小于 5mm (3/16in),另有规定者

3) 美国国家标准化学会 (ANSI)。

除外。

c) 罐壁板上不允许采用单面焊搭接接头。

3.5 储罐规格

按本标准生产的储罐，其尺寸和容积应按订单中要求，符合表 1 及图 1 的规定。

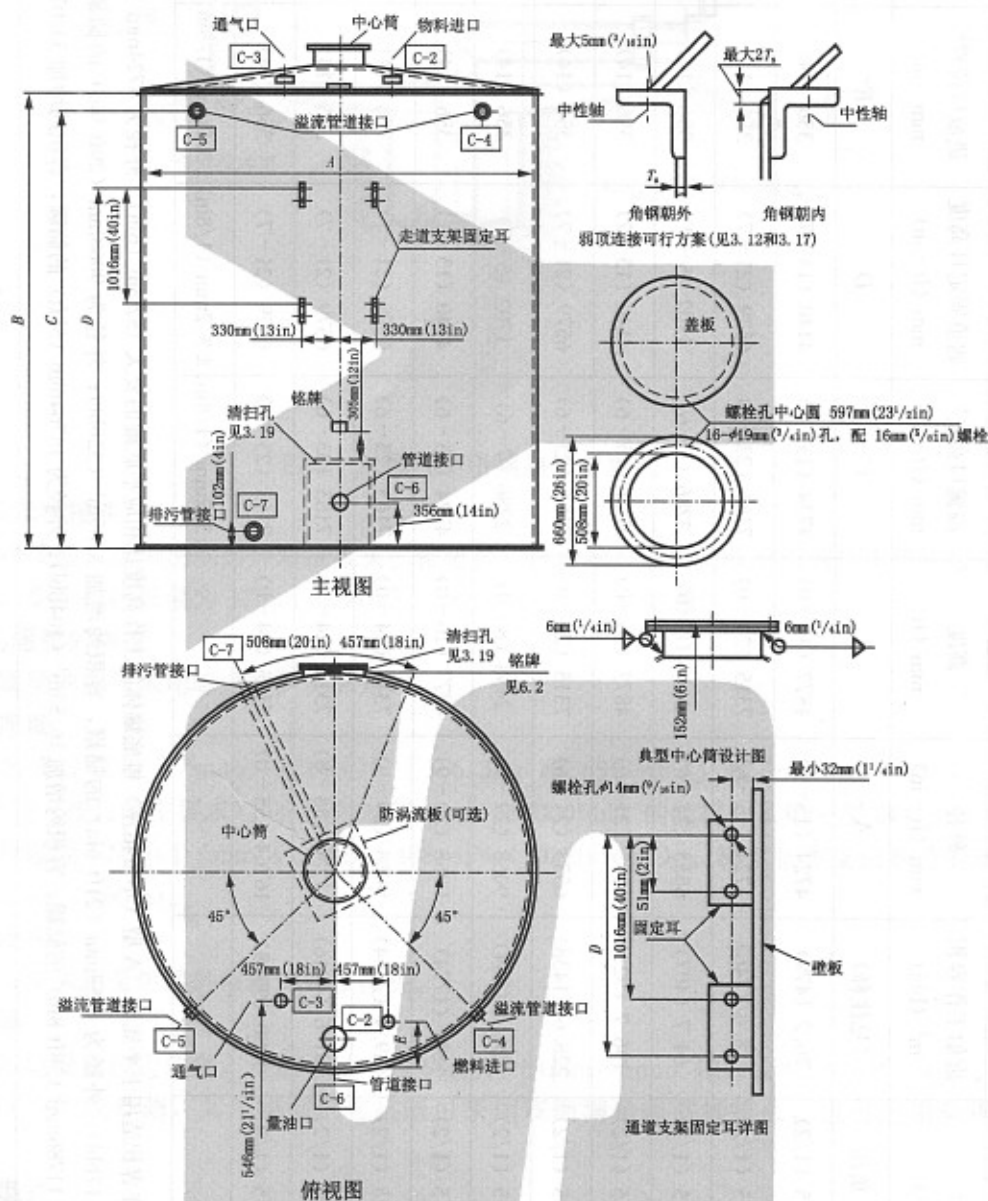


图 1 储罐尺寸 (见表 1)

3.6 罐底型式

罐底应按订单中要求设计为平底或 A 形锥底，A 型锥底如图 2 所示。

3.7 罐底板厚度

带集液槽的 A 型锥底罐，其罐底板名义厚度为 10mm (3/8in) [732.6Pa (15.30lb/ft²)]; 其余储罐罐底板名义厚度应为 6mm (1/4in) [488.4Pa (10.20lb/ft²)].

注：第（3）列所示的近似工作容积适用于平底罐。A 型（不带裙座）锥底罐体的工作高度比相应平底罐的要大 152mm（6in）。外径为 4724mm（15ft 6in）的储罐，容积约增加 2.7m³（17bbl）；外径为 6553mm（21ft 6in）的储罐，容积约增加 5.09m³（32bbl）；外径为 9068mm（29ft 9in）的储罐，容积约增加 9.86m³（62bbl）；外径为 11786mm（38ft 8in）的储罐，容积约增加 16.53m³（104bbl）；外径为 16764mm（55ft）的储罐，容积约增加 33.07m³（208bbl）。

^a弱顶设计限制见 3.17。

^b稠油情况：当订单中说明储存稠油时，储罐应按储存稠油考虑。此时，罐的溢流口高度 C 应比表 1 第 (6) 列所示的尺寸低 152mm (6in)，而进液口尺寸 E 应为 152mm \pm 3.2mm (6in \pm 1/8in)。

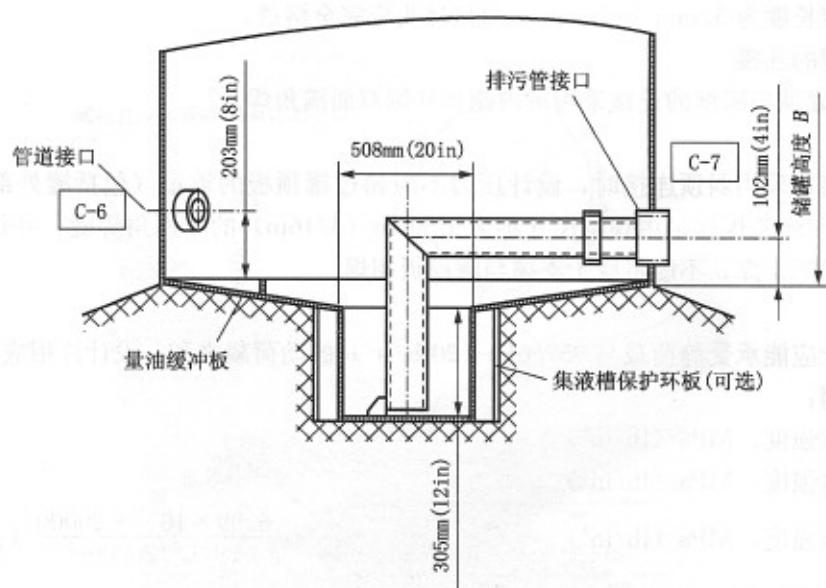


图2 A型(不带裙座)锥形底

3.8 罐底板焊接接头

罐底板焊接接头应采用双面焊对接接头、带垫板的单面焊对接接头或单面满角焊搭接接头〔当采用定位焊时,最小搭接长度为32mm (1¼in)〕。对接接头应完全熔透。

3.9 罐底与罐壁的焊接

罐底与罐壁的焊接采用罐内外两侧满角焊。

3.10 罐壁厚度

罐壁板名义厚度应为5mm (3/16in) [366.3Pa (7.65lb/ft²)] 或6mm (1/4in) [488.4Pa (10.20lb/ft²)] (按订单中要求)。容积为1589.9m³ (10000bbl) 的储罐,其第一层2440mm (8ft0in) 宽的壁板公称厚度不应小于6mm (1/4in) [488.4Pa (10.20lb/ft²)]。罐壁板宽度由制造商确定,但不宜小于1524mm (60in)。

3.11 罐壁接头

罐壁接头应采用全熔透的双面焊对接接头。

3.12 抗压圈

罐壁上端应设置包边角钢,其最小尺寸为64mm×64mm×6mm (2½in×2½in×¼in)。包边角钢可朝向罐壁内侧或外侧,其与罐壁的连接既可采用双面满角焊搭接接头,也可采用全焊透对接接头。

3.13 罐顶型式

罐顶应采用设有中心筒和顶板支架的锥顶,坡度为1:12。

a) 外径为4724mm (15ft6in) 储罐的顶板,如果顶板名义厚度小于6mm (1/4in),应增设椽形结构支架。

b) 外径大于4724mm (15ft6in) 储罐的顶板,应增设椽形结构支架。

3.14 罐顶厚度

罐顶板名义厚度应为5mm (3/16in) [366.3Pa (7.65lb/ft²)] 或6mm (1/4in) [488.4Pa (10.20lb/ft²)] (按订单中要求),但罐顶中心筒壁厚至少为6mm (1/4in)。

3.15 罐顶接头

罐顶板接头应采用双面焊对接接头、带垫板的单面焊对接接头或单面满角焊搭接接头〔当采用定

位焊时,最小搭接长度为 32mm (1¼in)],对接接头应完全熔透。

3.16 罐顶与罐壁的连接

除 3.17 外,罐顶与罐壁的连接采用罐内侧和外侧双面满角焊。

3.17 弱顶连接

若买方要求罐顶采用弱顶连接时,设计压力不应超过罐顶板的重量(包括罐外部椽子支撑的重量)。罐顶板与抗压圈的焊接采用焊脚尺寸不大于 5mm (3/16in) 的单面角焊缝,并仅在顶部外侧施焊。若采用内部椽子支撑,不能将椽子支撑与罐顶板相焊。

3.18 罐顶支撑

罐顶支撑设计应能承受静荷载与 957.6Pa (20lb/ft²) 的动荷载之和,设计许用应力如下:

滚轧结构型钢:

最大抗拉强度, MPa (lb/in²) 138 (20000)

最大弯曲强度, MPa (lb/in²) 138 (20000)

最大抗压强度, MPa (lb/in²) $\frac{6.89 \times 10^{-3} \times 20000}{1 + L^2/20000r^2} \left(\frac{20000}{1 + L^2/20000r^2} \right)$

L/r 比值最大为 200

冷弯型钢⁴⁾:

最大基本设计应力强度, MPa (lb/in²) 124 (18000)

立柱基础:

最大土壤承载负荷(基于最大充水荷载加上施加于罐顶的荷载), kPa (lb/ft²) 192 (4000)

3.19 清扫孔

储罐应设置一个最小尺寸为 610mm×915mm (24in×36in) (宽×高) 的外伸式清扫孔。颈部的厚度及形状设计应能完全加强罐壁,否则应增加补强板。清扫孔底部应与罐底板保持齐平,清扫孔盖板按订单中要求,可用整块或两块。如果订单中要求,应设置能提起清扫孔盖板的把手。

3.20 接管

储罐应设置表 1 及图 1 所示的进、出口接管。除非买方另有规定,否则接管应采用全管箍连接,接管与罐体的连接采用在罐体内表面和外表面进行满角焊的方式,接管伸出罐内罐外的长度相等。此外,接管 C-4、接管 C-5 和接管 C-6 可以采用半管箍连接,由制造商决定。若买方和制造商达成协议,可设置少量其他位置和尺寸的接管。当采用法兰或其他连接形式时,接管应为标准级别钢管的最小重量规格,并在罐内和罐外采用满角焊焊接。量油孔的螺栓连接形式按图 3。所用量油孔在压力小于或等于 1724Pa (4oz/in²) 时,采用 203mm×559mm (8in×22in) 的长圆形,在压力大于 1724Pa (4oz/in²) 时,采用 203mm (8in) 圆形。买方应提供预计会施加到罐壁盛液部分接管上的外部接管荷载或振动的全部详细资料。制造厂应对需要补强的开孔进行补强。

3.21 中心筒

中心筒应采用 6mm (1/4in) 钢板制作,并按图 1 所示进行安装。盖板上应设置耐油垫片,垫片最小厚度为 5mm (3/16in)。

3.22 中心支架

所有储罐应设有结构型或柱型中心支架。柱型支架一端连到椽形结构上,另一端连到承重板上,承重板与罐底板采用密封焊焊接。在采用锥形底板处,中心支架不得影响排污功能。

3.23 防涡流板

如果订单中要求,应设置防涡流板,且应符合下列要求:

a) 在俯视图上,防涡流板的周长应为 1626mm (64in)。

4) 冷弯型钢应采用厚度不小于 5mm (3/16in) 的薄钢板或钢带组焊而成。

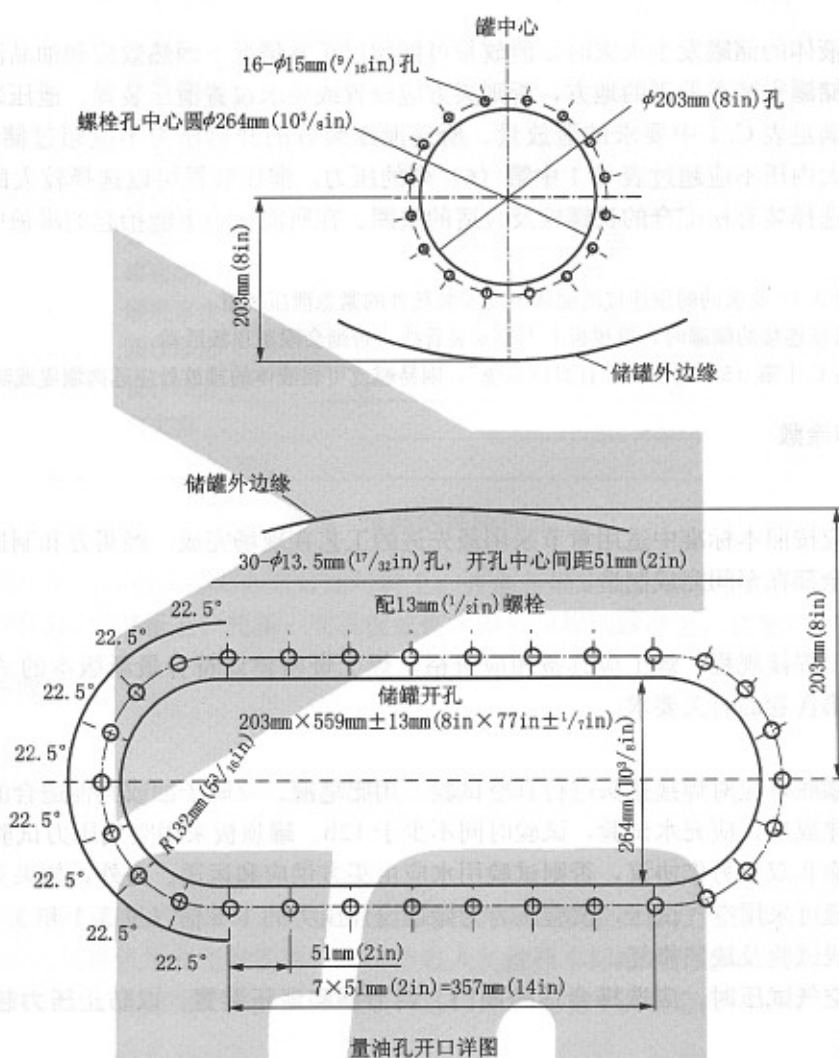


图3 量油孔

- b) 罐底内表面至防涡流板顶部的高度, 不应小于 133mm (5¼in)。
- c) 防涡流板应设置垫块, 以使防涡流板底边高出罐底上表面 25mm (1in)。
- d) 防涡流板至罐壁应设置排放管线。排放管的公称直径应为 102mm (4in)。
- e) 防涡流板不应与罐底相焊, 应采用 J 形螺栓穿过焊在罐底的带孔定位器, 安装到罐底上。防涡流板通过管线与罐壁相连。

3.24 隆液管

如果买方要求, 应设置降液管, 降液管的设计由买方和制造商协商确定。

4 通气要求

4.1 常规通气

考虑由于温度变化和液体进出储罐而引起的气体正常吸进和呼出,应设置接管 C-3 (图 1)。接管上应按 API Std 2000 设置压力—真空阀,压力—真空阀的定压应比紧急泄压装置的开启压力小 $862\text{Pa} \sim 1724\text{Pa}$ ($2\text{oz/in}^2 \sim 4\text{oz/in}^2$),可按照附录 B 选择。

4.2 紧急泄放

当盛装易燃液体的储罐发生火灾时,泄放量可能超过正常情况下因热效应和油品流动共同作用下的通气量。除非储罐安装在偏僻的地方,否则买方应设置或要求设置泄压装置。泄压装置除能实现常规通气外,还应满足表 C.1 中要求的泄放量。所选泄压装置的开启压力不应超过储罐的设计压力。泄放条件下的最大内压不应超过表 C.1 中第(6)列的压力。泄压装置可以选择较大的或额外的泄放阀、量油孔,或选择装有松配合的长螺栓及合适的垫圈、在所需压力下能抬起的罐顶中心筒盖(见图 1 和 3.21)。

注 1:采用符合 3.17 要求的弱顶连接的储罐不需安装额外的紧急泄压装置。

注 2:当安装弱顶连接的储罐时,罐顶板上不应安装管线,否则会限制顶板活动。

注 3:当采用表 C.1 第(5)列中的“有泄放系统”,则易燃或可燃液体的排放处应远离堰堤或防火墙旁的储罐。

5 制造、试验和涂敷

5.1 制造

储罐的制造应按照本标准中适用章节采用最先进的工艺在现场完成。经买方和制造商同意,储罐可在交付现场前全部在车间完成制造。

5.2 焊接

制造方应编制焊接规程,焊工应具备相应资格。焊工资格建议符合最新版本的 ASME《锅炉及压力容器规范》第 IX 卷的有关要求。

5.3 试验

现场安装的罐底,应对焊接接头进行真空试验。用肥皂液、亚麻子油或其他适合的材料检查焊缝是否渗漏。储罐建成后,应充水试验,试验时间不少于 12h。罐顶板采用空气压力试验或对焊接接头进行真空试验。除非双方另作协议,否则试验用水应由买方供应和运送。另外,如果买方和制造商达成一致协议,储罐可采用空气试压,试验压力为储罐设计压力的 1.5 倍(见 3.1 和 3.17)。在罐上连接管线前,应完成试验及缺陷修复。

注意:采用空气试压时,应选择合适的阀门、调节器和泄压装置,以防止压力超载或产生永久变形。

注:真空试验采用真空箱可很方便地进行。真空箱为一个 152mm (6in) 宽、762mm (30in) 长、顶部装有玻璃窗、敞开的底部与罐体表面用弹性橡皮垫圈进行密封的试验箱。真空箱上应装有合适的接头、阀门和仪表。试验时,在约 762mm (30in) 长的焊缝上涂刷肥皂液或亚麻子油,在冬季必须用防冻液,将真空箱放置在涂有试验液的焊缝上,对真空箱抽真空,真空表显示真空度,最小为 13.8kPa (2lb/in²),焊缝内的疏松孔隙即可由渗入焊缝内的空气所产生的气泡或泡沫显示出来。真空箱抽真空可采用一种简便的方法,例如可将真空箱连接到一汽油或柴油发动机的进气管汇上,或连接到空气喷射器或特种真空泵上。

5.4 外部涂敷

储罐建成后,应进行除锈、除油、除垢并清除焊接溅落物。涂漆准备工作以及底漆或面漆的应用由买方和制造商协商确定。

5.5 内部涂敷

需做内防腐时,其防腐程序和方法不宜低于 NACE RP-03-72《储罐环氧沥青内涂层方法》中的要求。其他涂层及方法可由买方和制造商协商确定。

5.6 清理

储罐安装完成后,制造商或安装人员应清除或处理由施工产生的现场垃圾及其他杂物,保持工地清洁。

6 标记

6.1 按本标准制造的储罐应设有铭牌,铭牌应包括图 4 所示内容。

制造商	_____
序列号	_____
建造年份	_____
公称直径	_____
公称高度	_____
公称容积	_____ m ³ (bbl)
罐底厚度	_____ 类型 _____
罐壁厚度	_____
罐顶厚度	_____
设计压力	_____ Pa (oz/in ²)
施工方	_____

图 4 推荐的铭牌样式

6.2 铭牌内容应压印、蚀刻或浮雕在耐腐蚀材料上，并永久固定在由铁基材料制成的托架或支承板上。铭牌内容也可压印到钢板上。托架、支承板或铭牌钢板应焊到罐壁上，位置见图 1。

7 买方检验和拒收

7.1 检验通知

如果代表买方的检验人员要求对储罐进行检验或对规定的任何试验进行验证，制造商应通知买方检验的时间。

7.2 检验

在买方合同履行过程中，代表买方的检验人员可随时介入制造商涉及所订购材料的各项工作。制造商应无偿为检验人员提供所有便利条件，以使检验人员按照本标准对储罐的制造进行检验。除非订单中特别说明，否则所有检验应于发货前在制造厂进行，且不应干扰制造商的工作。

7.3 拒收

在初次检验或验收时，发现材料存在危害性缺陷，或在正常使用过程中证明存在缺陷，均可以拒收，并应通知制造商。如果要求在制造厂外对材料进行破坏性试验，买方应对符合本标准的材料支付费用，但对不符合本标准的材料可拒付。

附录 A
(规范性附录)
储罐螺栓连接技术规定

A.1 范围

本附录适用于直径为 12mm (1/2in)、长度小于或等于 40mm (1 1/2in) 的储罐螺栓。螺栓及螺母表面应进行氧化或镀锌处理, 视买方订单的要求而定。

A.2 物理性能

全尺寸试验时, 螺栓的断裂荷载不应小于 50500N (11350lb)。

注: 50500N (11350lb) 的断裂荷载相当于螺纹中径截面上 552MPa (80000lb/in²) 的拉应力, 或近似于螺纹根部截面上 627MPa (91000lb/in²) 的拉应力。

A.3 拉伸试验

应采用加工完的螺栓进行拉伸试验, 在螺栓头部和螺母或合适的夹具之间施加荷载, 螺母或夹具与螺栓之间应有足够的螺纹啮合长度以确保螺栓全部荷载的施加。将螺母或夹具安装到螺栓上, 受拉未旋合螺纹长度至少为三个螺距。如果在达到所需最小拉伸荷载前螺纹因脱扣而导致试验失败, 则本次试验作废。

A.4 脱扣试验

螺母应能使螺栓被加载到 A.2 条中的指定荷载而不脱扣。

A.5 螺栓头试验

在 A.3 条的拉伸试验过程中, 断裂应发生在螺纹部分而不应发生在杆部与头部的结合处。

A.6 试验次数

以上规定适用于螺栓连续生产有库存的情况, 在此期间, 螺栓制造厂已对样品进行了检验, 通常能确保螺栓材料达到规定的性能指标。为此, 制造商不必对单批材料进行额外的试验。如果订单中指定要进行试验, 应对每批材料做一次拉伸试验, 每批为 5000 件。

A.7 重新试验

如果从一批产品中抽出的样品经过试验未能达到指标, 应再抽两个试样进行试验, 此时, 两个试样都应达标。

A.8 螺纹无镀层的产品, 按螺纹标准 [ANSI B1.1 (最新版)] 规定应为粗牙螺纹系列, 螺栓的公差等级为 2A, 螺母的公差等级为 2B。需要镀锌的螺栓, 在热浸或机械镀锌之前, 螺纹公差等级应为 2A。镀锌后螺距和螺纹大径的最大公差值可超出 2A 级 0.5mm (0.021in)。

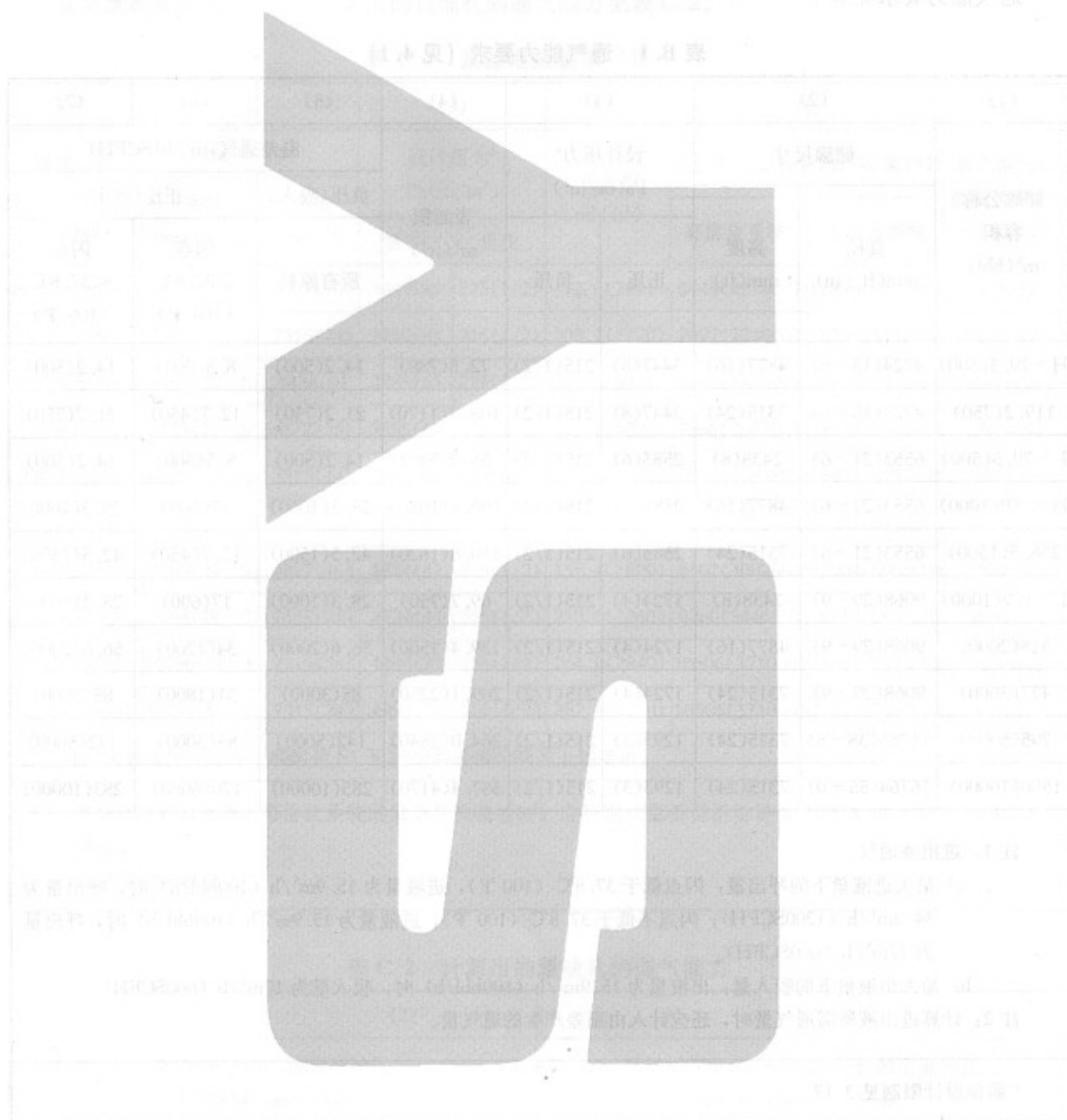
A.9 螺栓应为正方头, 若制造商与买方有协议, 可为正六角头。所有螺栓都应符合最新版本的 ANSI B18.2.1《方形和六角形螺栓和螺钉》有关章条的要求。

A.10 螺母应为方形, 若制造商与买方有协议, 可为六角形。所有螺母都应符合最新版本的 ANSI B18.2.2《方形和六角形螺母》有关章条的要求。

A.11 镀锌: 除另有说明外, 镀锌螺栓和螺母应按 ASTM A153 要求进行热浸镀。镀层重量应符合

A153 C 级的要求,且螺母应在镀锌后再加工螺纹。当买方要求机械镀锌时,镀锌应按买方要求进行,镀层应符合 ASTM B454 中 50 级的要求,或者符合 ASTM A153 C 级对镀层厚度、粘附度和质量的要求。机械镀锌螺母与机械镀锌螺栓配合时,镀锌前加工螺纹应留有余量,镀锌后就不必再加工螺纹。

A.12 标记: 螺栓头部应标记(凸凹由制造商自定)出制造商。制造商可使用其专用标记。



附录 B

(规范性附录)

常规通风的推荐作法

通气能力要求见表 B.1。

表 B.1 通气能力要求 (见 4.1)

(1)	(2)		(3)		(4)	(5)	(6)	(7)
储罐公称 容积 m ³ (bbl)	储罐尺寸		设计压力 ^a Pa(oz/in ²)		表面积 m ² (ft ²)	温差通气, m ³ /h(SCFH)		
	直径 mm(ft - in)	高度 mm(ft)	正压	负压		负压(吸入)	正压(呼出)	
						所有原料	闪点 ≥37.8℃ (100 ℉)	闪点 <37.8℃ (100 ℉)
H - 79.5(500)	4724(15 - 6)	4877(16)	3447(8)	215(1/2)	72.5(780)	14.2(500)	8.5(300)	14.2(500)
119.2(750)	4724(15 - 6)	7315(24)	3447(8)	215(1/2)	108.7(1170)	21.2(750)	12.7(450)	21.2(750)
L - 79.5(500)	6553(21 - 6)	2438(8)	2585(6)	215(1/2)	50.2(540)	14.2(500)	8.5(300)	14.2(500)
H - 159(1000)	6553(21 - 6)	4877(16)	2585(6)	215(1/2)	100.4(1080)	28.3(1000)	17(600)	28.3(1000)
238.5(1500)	6553(21 - 6)	7315(24)	2585(6)	215(1/2)	150.6(1620)	42.5(1500)	12.7(450)	42.5(1500)
L - 159(1000)	9068(29 - 9)	2438(8)	1724(4)	215(1/2)	69.7(750)	28.3(1000)	17(600)	28.3(1000)
318(2000)	9068(29 - 9)	4877(16)	1724(4)	215(1/2)	139.4(1500)	56.6(2000)	34(1200)	56.6(2000)
477(3000)	9068(29 - 9)	7315(24)	1724(4)	215(1/2)	209.1(2250)	85(3000)	51(1800)	85(3000)
795(5000)	11786(38 - 8)	7315(24)	1293(3)	215(1/2)	264.0(2840)	142(5000)	85(3000)	142(5000)
1590(10000)	16764(55 - 0)	7315(24)	1293(3)	215(1/2)	387.4(4170)	283(10000)	170(6000)	283(10000)
<p>注 1: 进出液通气。</p> <p>a) 最大进液量下的呼出量: 闪点低于 37.8℃ (100 ℉), 进液量为 15.9m³/h (100bbl/h) 时, 呼出量为 34.0m³/h (1200SCFH); 闪点不低于 37.8℃ (100 ℉), 进液量为 15.9m³/h (100bbl/h) 时, 呼出量为 17m³/h (600SCFH)。</p> <p>b) 最大出液量下的吸入量: 出液量为 15.9m³/h (100bbl/h) 时, 吸入量为 17m³/h (600SCFH)。</p> <p>注 2: 计算进出液所需通气量时, 还应计入由温差产生的通气量。</p>								
<p>^a 弱顶设计限制见 3.17。</p>								

附 录 C
(规范性附录)
推荐的泄放能力

紧急泄放要求见表 C.1。计算出的量油孔的通气能力见表 C.2。

表 C.1 紧急泄放要求 (见 4.2)

(1)	(2)		(3)		(4)	(5)		(6)
储罐公称 容积 m ³ (bbl)	储罐尺寸		设计压力 ^b Pa(oz/in ²)		表面积 m ² (ft ²)	所需紧急泄放量, m ³ /h(SCFH)		紧急泄放时 的最大压力 ^b Pa(oz/in ²)
	直径 mm(ft-in)	高度 mm(ft)	正压	负压		有泄放系统 ^a	无泄放系统	
H-79.5(500)	4724(15-6)	4877(16)	3447(8)	215(1/2)	72.5(780)	6445(227600)	12890(455200)	5171(12)
119.2(750)	4724(15-6)	7315(24)	3447(8)	215(1/2)	108.7(1170)	7697(271800)	15393(543600)	5171(12)
L-79.5(500)	6553(21-6)	2438(8)	2585(6)	215(1/2)	50.5(543)	5227(184600)	10455(369200)	3878(9)
159(1000)	6553(21-6)	4877(16)	2585(6)	215(1/2)	101.3(1090)	7566(267200)	15133(534400)	3878(9)
238.5(1500)	6553(21-6)	7315(24)	2585(6)	215(1/2)	151.4(1630)	8732(308380)	17493(617760)	3878(9)
L-159(1000)	9068(29-9)	2438(8)	1724(4)	215(1/2)	69.7(750)	6301(222500)	12601(445000)	2586(6)
318(2000)	9068(29-9)	4877(16)	1724(4)	215(1/2)	139.4(1500)	8502(300250)	17004(600500)	2586(6)
477(3000)	9068(29-9)	7315(24)	1724(4)	215(1/2)	210.0(2260)	9760(344650)	19519(689300)	2586(6)
795(5000)	11786(38-8)	7315(24)	1293(3)	215(1/2)	264.0(2840)	10506(371000)	21011(742000)	1939(4.5)
1590(10000)	16764(55-0)	7315(24)	1293(3)	215(1/2)	387.4(4170)	10506(371000)	21011(742000)	1939(4.5)
注: 常规通气 (见 4.1 和附录 B) 可能全部或部分满足上述要求。								
^a 在应用本标准推荐的带泄放系统的紧急泄放装置时, 应特别注意美国消防协会 NFPA 30 中 2.3.2 和 2.5.7 的规定。								
^b 弱顶设计限制见 3.17。								

表 C.2 计算出的量油孔的通气能力

(1)	(2)	(3)	(4)
203mm (8in) 圆形量油孔 A = 28387mm ² (44in ²)		203×559mm (8×22in) 长圆形量油孔 A = 99355mm ² (154in ²)	
通气压力 Pa (oz/in ²)	通气能力 m ³ /h (SCFH)	通气压力 Pa (oz/in ²)	通气能力 m ³ /h (SCFH)
	Q		Q
646 (1.5)	1693 (59783)	646 (1.5)	5858 (206892)
1293 (3.0)	2394 (84547)	1293 (3.0)	8285 (292590)

表 C.2 (续)

(1)	(2)	(3)	(4)
203mm (8in) 圆形量油孔 A = 28387mm ² (44in ²)		203×559mm (8×22in) 长圆形量油孔 A = 99355mm ² (154in ²)	
通气压力 Pa (oz/in ²)	通气能力 m ³ /h (SCFH)	通气压力 Pa (oz/in ²)	通气能力 m ³ /h (SCFH)
	Q		Q
1939 (4.5)	2932 (103548)	1939 (4.5)	10147 (358348)
2586 (6.0)	3386 (119567)	2586 (6.0)	11717 (413785)
5171 (12.0)	4788 (169094)	不适用	

注：表中所列值按下式计算

$Q = 0.01452C_f A \sqrt{p_i - p_o}$ (采用国际单位的计算公式)

$(Q = 1667C_f A \sqrt{p_i - p_o})$ (采用英制单位的计算公式)

式中：

Q——通气能力，m³/h (SCFH)；

C_f——流量系数，取 0.5；

A——量油孔面积，mm² (in²)；

p_i——罐内绝对压力，mm (in) 水柱；

p_o——罐外绝对压力，mm (in) 水柱。

附录 D

(规范性附录)

通道、斜梯和直梯

D.1 按本标准供货的通道和斜梯的各部分组件应事先预制,各组件的设计应满足可在储罐或类似结构旁现场安装的要求。所有材料应符合第2章的有关规定。

D.2 应注意,通道、平台、斜梯和直梯是用于工作人员到达罐顶附件或罐顶附件附近,并方便操作,而不应供工作人员到达罐顶。如果需要设置供工作人员到达罐顶的通道,则罐顶应设相应的护栏,防止工作人员坠落。

D.3 通道应由踏板(罐顶作为通道的)部件、栏杆组件和挡脚板组成。设计组装时要保证整个结构在任何位置能承受 2395Pa (50lb/ft^2) 的均布荷载或 4446N (1000lb) 的集中荷载,所产生的变形量不超过无支撑跨距长的 $1/360$ 。储罐支撑或地面支撑之间的最大跨距应为 7620mm (25ft)。在需要中间支撑的场合,垂直方向的部件高度不应超过扶手顶部。地面支撑的基础应该是混凝土或其他适当的耐久基础。

D.4 通道最小宽度为 660mm (26in)。踏板应自下向上均匀冲孔以形成防滑表面。根据数据表中的规定,踏板可由结构用钢板网或钢格栅制成,以防止积雪或结冰。

D.5 通道栏杆应包括立柱、横拉杆、斜撑(桁架)、连接板、挡脚板、护腰和扶手。安装后的扶手应高出踏板 1070mm (42in)。安装后的整体结构应能承受以任一方向作用在扶手任一点上 900N (200lb) 的集中荷载。

D.6 在通道所有敞开侧(斜梯或直梯入口处除外)都应设置高于踏板 100mm (4in) 挡脚板。

D.7 在通道扶手和踏板大约中间的位置应设置护腰。护腰伸至通道区时,其末端应光滑。

D.8 每个储罐都应设置两套通道支架,并应牢固地栓接到图1所示的固定耳上。支架安装时,其安装方位应靠近储罐附件,出口宽度为 660mm (26in)。

D.9 要求有通往通道的斜梯时,斜梯的设计应满足现场安装要求,并能承受踏板宽度方向上 1560N/m (100lb/ft) 的线荷载,或作用在斜梯任意点上 4446N (1000lb) 的集中荷载,产生的变形量不应超过斜梯未支撑长度的 $1/360$ 。斜梯最小宽度为 660mm (26in)。若买方没有特殊要求,设计和安装时,斜梯与水平面的夹角应为 45° ,斜梯踏板宽度不应小于 200mm (8in),垂直间距为 215mm ($8\frac{1}{2}\text{in}$)。当其他要求满足本标准,踏板垂直间距均匀且与宽度相配时,斜梯与水平面的夹角可以在 $30^\circ\sim 50^\circ$ 之间。整个斜梯踏板的间距与宽度应一致,包括作为一级或多级踏板的基础。

D.10 斜梯两侧均应安装栏杆,整个结构应能承受以任一方向作用在扶手任一点上 900N (200lb) 的集中荷载。从踏板前端的上表面到扶手的垂直距离为 $760\text{mm}\sim 860\text{mm}$ ($30\text{in}\sim 34\text{in}$)。斜梯踏板与扶手之间应设防跌落护栏。

斜梯与通道在扶手连接处应圆滑过渡,优先选用三角连接结构。

D.11 固定在储罐四周托架上或牢固地焊接在罐体板外圆周上的盘梯可以代替斜梯。盘梯除了应在外侧设置护栏外,其他要求与斜梯相同。踏板的设计取决于盘梯外侧板的半径,从距储罐外侧板 330mm (13in) 处测量,踏板的最小有效宽度为 180mm (7in)。直径小于 4724mm ($15\text{ft}6\text{in}$) 的储罐,不宜采用盘梯。

D.12 固定式直梯可以代替斜梯。是否设置平台由买方决定,若需要设置平台,其尺寸应不小于 $660\text{mm}\times 760\text{mm}$ ($26\text{in}\times 30\text{in}$),除直梯入口处均应设置标准栏杆。

D.13 采用直梯时应固定牢固,其踏棍中心距储罐表面或其他障碍物的距离应不小于 180mm (7in)。

D.14 直梯踏棍直径应不小于 20mm ($3/4\text{in}$),相邻踏棍中心间距应不大于 300mm (12in),净长度应不小于 410mm (16in),设计荷载应不小于 900N (200lb)。

D.15 敞开式直梯的最大爬升高度可为 6100mm (20ft)。当爬升高度在 6100mm (20ft) 至 9150mm (30ft) 之间时, 应采用笼式直梯或具有其他安全设施的直梯。

附录 E

(资料性附录)

关于订单的建议

买方应在订单中规定以下内容：

规范	SY/T 0606/API Spec 12D
储罐数量	
公称容积	表 1, 第 (1) 列
尺寸	3.5
外径	表 1, 第 (4) 列
罐壁高度	表 1, 第 (5) 列
罐底型式	3.6
罐壁板厚度	3.10
顶板厚度	3.14
交货日期及运输说明	
买方检验	7.2

买方也可以在订单中对以下内容选择性地提出要求：

螺栓连接	2.9
稠油情况	表 1 注
清扫孔盖板设计	3.19
防涡流板	3.23
降液管设计	3.24
走道、斜梯和直梯	附录 D

以下内容可由买方与制造商协商确定：

附加连接	3.20
面漆	5.4
替代的螺栓连接要求及表面处理	2.9
材料	2.1
内涂层	5.5

附录 NA

(资料性附录)

部分相关标准(或材料)替代的建议

部分相关标准或材料的替代见表 NA.1。

表 NA.1 部分相关标准(或材料)的替代

序号	国际标准号及名称	替代的国内标准号和名称
1	ASTM A36 碳素结构钢	GB/T 700 碳素结构钢 (Q235 - A, F, Q235 - A, B 或 C 级)
	ASTM A283 压力容器用中、低强度碳素钢板 (C 级或 D 级)	GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带 (Q235 - A, F, Q235 - A, B 或 C 级)
	ASTM A285 压力容器用中、低强度碳素钢板 (C 级)	GB 6654 压力容器用钢板 (20R)
2	AWS A5.1 碳钢手工电弧焊焊条 (E60, E70)	GB/T 5117 碳钢焊条
3	API 5L 管道用管规范	GB/T 9711.1 石油天然气工业 输送钢管交货技术条件 第 1 部分: A 级钢管
	ASTM A53 无镀层及热浸镀锌焊接与无缝钢管	GB/T 8163 输送流体用无缝钢管 (10, 20)
	ASTM A106 高温用无缝碳钢管 (A, B 级)	GB 6479 高压化肥设备用无缝钢管 (10, 20)
4	ANSI B16.5 管法兰和法兰管件	GB/T 9112~GB/T 9124 (有关钢制管法兰国家标准) GB/T 17185 钢制法兰管件
5	ASTM 锅炉及压力容器规范 第 IX 卷中焊工资格	锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则 (国质检锅 [2002] 109 号)
6	ANSI B18.2.1 方形和六角形螺栓和螺钉	GB/T 5782 六角头螺栓
	ANSI B18.2.2 方形和六角形螺母	GB/T 6170 1 型六角螺母