

# 《覆土式钢制卧式容器》

## 编制说明

(征求意见稿)

编制单位： 中国寰球工程有限公司北京分公司

编制日期： 2025 年 12 月

# 《覆土式钢制卧式容器》

## 编制说明

### 一、任务来源

#### （一）任务来源

本标准由中国化工学会提出并归口，由中国寰球工程有限公司北京分公司牵头制定。

根据中国化工学会《关于征集 2023 年度中国化工学会团体标准立项计划的通知》（化会字（2022）第 63 号）的要求，由中国寰球工程有限公司北京分公司牵头申报了《覆土式钢制卧式容器》团体标准制订项目立项申请书，经中国化工学会评审，于 2023 年 3 月下达了《关于《覆土式钢制卧式容器》等 4 项团体标准立项的通知》（化会字（2023）第 14 号）。该团体标准由中国寰球工程有限公司北京分公司牵头，联合广东寰球广业工程有限公司，鞍山钢制压力容器有限公司以及中国石油天然气第六建设有限公司进行制定。计划编制周期：24 个月。

#### （二）标准制定的目的和意义

鉴于近年来我国连续发生了多起烃类罐区火灾爆炸事故，引起了党和国家领导人以及全社会的高度关注，如何进一步提高液化烃类储罐的安全设计和风险防控相关措施成为行业内普遍关注的话题。针对事故中液态烃储罐领域暴露出的突出问题，国家应急管理部危化一司委托中国安科院，于 2022 年 6 月邀请了相关领域专家及企业代表就相关情况进行线上/线下研讨。与会专家和企业代表围绕如下议题进行了热烈讨论：分析液化烃储罐现有标准规范中存在的问题，介绍国内外在液化烃储罐领域安全技术的先进做法，提出并在后续制定并发布了 AQ 3059-2023 《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》。同时 BASF\惠生\沃利的专家特别介绍了覆土罐在国内外的应用实例，建议借鉴欧洲覆土罐相关设计规范，推广覆土罐在国内储运设施设计和运营中的运用。

欧美发达国家如德国于 1959 年首次建造了 30 座 200m<sup>3</sup> 覆土式储罐，1971 年覆土罐已应用于储存液化石油气、丙烷等液化烃。国外经过多年的发展和技术积累，已经形成了较为完备，且体系化的覆土罐建造和运维标准。目前，最新的覆土罐建造标准为英国的工程师设备和材料用户协会 EEMUA 的标准，PUB NO 190-2021《Guide for the design, construction and use of mounded horizontal cylindrical vessels for pressurised storage of LPG at ambient temperature》，该标准已经成为全世界覆土罐建造的主流标准。

在国内，覆土罐用于储存液化烃还不普及，尚处于起步阶段。2003 年扬巴做过 4 台覆土罐，2019 年山东京博集团建造了 10 台 3300m<sup>3</sup> 覆土罐。由于国内还没有覆土罐的建造行业或国家标准，因此国内建造的这些覆土罐基本采用了国外标准（ASME VIII.2 或者 VIII.1 + EEMUA PUB NO 190）加企业标准的模式进行建造。虽然国内覆土罐应用案例不多，但是近年出口到国外的覆土罐却不在少数。例如 2020 年 7 月 1 日，天辰公司出口哈萨克斯坦阿特劳州的丙烷子弹罐（韩国制造）；中石油管道局设计院（廊坊）总包的加纳 4

台 2350m<sup>3</sup> LPG 卧式覆土子弹罐，于 2017 年 3 月交付；寰球公司总包的马来西亚巴生港低温储罐接收站项目的 4 台 3200m<sup>3</sup> 覆土罐已于 2022 年 4 月中交（由武汉一冶建造）等。

多年来，国内与液化烃罐区相关的标准规范对罐型选择没有具体规定，一般多为球形储罐，考虑火灾对球形储罐的影响，国外及中国台湾地区多年前已推广覆土式储罐。如德国、法国和英国等国家，在 1996 年至 2000 年，先后颁布了相关法令，对于大于一定容积的液化烃储罐必须采用覆土压力储罐，跨国企业 BASF 在国内的石化建设项目中已选用覆土压力储罐。《覆土式钢制卧式容器》团体标准编制将有利于推动国内覆土罐设计建造技术的落地实施及推广应用，同时也为覆土罐建造的行业或国家标准的制定起到引领示范作用。

## 二、起草工作简要过程

按照中国化工学会标准制修订程序的要求，《覆土式钢制卧式容器》团体标准的编制完成了以下工作：

### （一）资料的收集

在标准编制过程中，起草工作组收集了以下资料：

计划下达后，2023 年 11-12 月，中国寰球工程有限公司北京分公司牵头组建了标准起草工作组，对覆土罐相关国内外标准、工程规定、工程图和施工图等资料的进行收集，同时对国内覆土罐设计、建造以及现场运行情况的进行调研。

#### 1、国外标准及专著

- 1) EEMUA PUB NO 190-2021 《Guide for the design, construction and use of mounded horizontal cylindrical vessels for pressurized storage of LPG at ambient temperature》
- 2) Dr.-Ing. Friedrich Mang (auth.) - Berechnung und Konstruktion ringverstärkter Druckrohrleitungen-Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1966)
- 3) Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: 《General rules and rules for buildings》
- 4) PD 5500-2024 《Specification for unfired pressure vessels》
- 5) OISD-STD-150 2000 Design and Safety Requirements for LPG Mounded Storage Facility
- 6) EEMUA PUB NO 147-2016 《Recommendations for refrigerated liquefied gas storage tanks》

#### 2、国内规范

- 1) CPASE GP 020-2022 《覆土式钢制储存容器通用要求》
- 2) CPASE GP 022-2023 《覆土式钢制储存容器设计规范》
- 3) AQ-3020-2008 《钢制常压储罐 第一部分：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》
- 4) GB/T 50761-2018 《石油化工钢制设备抗震设计标准》
- 5) GB/T 50761-2018 《石油化工钢制设备抗震设计标准》

#### 3、相关学术论文

- 1) 贾光猛, 李晓峰, 陈珏伶等. 大型 LPG 覆土式子弹罐设计与建造技术探讨[J]. 天然气与石油,

2023

- 2) 司洪涛, 郑院梅. 基于 EEMUA 190 标准的液化石油气覆土罐设计计算方法[J]. 石油化工设备. 2025

- 3) 王涛, 夏巍. 常温压力存储液化烃覆土式储罐建造及施工技术[J]. 石油工程建设. 2020

- 4) 王泽武, 张浩然, 范海贵. 我国覆土式钢制储存容器研究与应用进展[J]. 石油化工设备, 2024

- 5) 夏巍. 常温压力存储液化烃覆土式储罐的设计与应用[J]. 石油工程建设, 2018

- 6) 杨国强, 黄金祥. 基于 ANSYS\_Workbench 的 LPG 覆土罐有限元分析设计方法[J]. 压力容器. 2018

- 7) 王惠勤. 液化烃覆土式储罐的安全技术探讨及应用展望[J]. 石油化工安全环保技术. 2012

- 8) 周忠强, 惠虎, 宫建国等. 含非连续加强圈覆土卧式容器的屈曲安全评价及影响因素分析[J]. 压力容器. 2019

#### 4、工程规定

- 1) DEP 34.51.11.30-Gen Mounded Horizontal Cylindrical Vessels for Pressurized Storage of LPG at Ambient Temperatures
- 2) PTS 34.51.11 Mounded Horizontal cylindrical Bulk Storage Vessels for Pressurized Gases at Ambient Temperatures

#### (二) 标准的起草

1. 2023 年 5 月至 2023 年 11 月, 项目组完成标准的前期预研工作。主要进行了研读、分析、消化所收集的资料, 并确立标准编制的主要依据还是参考 EEMUA PUB NO 190 并形成了标准的大纲, 并明确了工作原则和进度安排。同时结合国内压力容器相关设计标准 (TSG 21, GB/ 150 等)、地震标准和覆土罐载荷特点, 特别是即将发布实施的 GB/T150-2024 以及 GB/T 4732-2024 的最新要求, 重点确定了覆土罐在各类型载荷 (重量, 内压和外压, 覆土荷载, 基础支撑不均匀荷载, 温度和内外压变化引起的轴向荷载, 地震载荷等) 作用下壳体及加强圈的强度和稳定性计算以及评定。

2. 2025 年 1 月, 召开标准启动会, 成立起草工作组, 正式启动《覆土式钢制卧式容器》的团体标准编制工作, 根据启动会企业代表意见, 修改完成《覆土式钢制卧式容器》工作组初稿。

3. 2025 年 5 月 26~27 日, 编制组成员单位在中国寰球工程有限公司北京分公司进行了线下的标准讨论会, 针对标准编制过程中的关键条款进行了充分讨论并达成一致意见。

4. 2025 年 6 ~11 月, 各编制单位根据讨论会的意见对标准草稿进行修改完善, 重点修改了覆土罐的设计工况以及各工况下应考虑的载荷, 形成征求意见稿以及编制说明。

#### (三) 主要参加单位和工作组成员

本标准起草单位: 中国寰球工程有限公司北京分公司牵头, 联合广东寰球广业工程有限公司, 鞍山钢制压力容器有限公司以及中国石油天然气第六建设有限公司。

本标准主要起草人及任务分工见下表 1 所示。

表 1 主要参加单位和工作组成员表

成员姓名	所在单位	专业方向	邮箱
蒋小文	中国寰球工程有限公司北京分公司	压力容器设计	jiangxiaowen-hqc@cnpc.com.cn
陶钧	中国寰球工程有限公司北京分公司	压力容器设计	taojun01-hqc@cnpc.com.cn
李清娟	中国寰球工程有限公司北京分公司	压力容器设计	liqingjuan-hqc@cnpc.com.cn
张海涛	广东寰球广业工程有限公司	压力容器设计	zhanghaitao01-hqc@cnpc.com.cn
张志义	鞍山钢制压力容器有限公司	压力容器制造	anrong01@yeah.net
吕远锋	中国石油天然气第六建设有限公司	压力容器制造	luyuanfeng-hqc@cnpc.com.cn

### 三、编写原则和确定标准主要内容的依据

#### （一）标准的编写原则

本标准的制定遵循统一性、规范性、先进性以及适用性原则。标准的编制原则如下：

- 1、统一性及规范性原则：按 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》的规定编制，使标准在结构、语言表述和编排格式上符合统一的要求；
- 2、先进性原则：本标准在编制过程中，广泛收集、分析和借鉴了国内外相关标准、最新科技文献；同时根据覆土罐的实际运行状况以及可能产生的载荷，对覆土罐的载荷工况以及各工况下可能承受的载荷进行了优化，实现覆土罐的最佳设计。同时与最新的国内压力容器相关的法律法规以及基础设计规范如 GB/T 150，GB/T 4732 进行协调。
- 3、适用性原则：本标准立足于国内覆土罐实际的建造以及应用情况以及未来针对液化烃类介质大规模存储的安全要求，在我国具有普遍适用性。

#### （二）确定标准主要内容的依据

##### 1、总体情况

该标准规定了覆土式钢制卧式容器的材料、结构、设计以及制造，检验及验收的要求，主要技术内容包括：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语和定义；4 通用要求；5 材料；6 结构；7 计算；8 制造、检验、试验及验收；9 防腐和阴极保护基本要求；10 砂床及覆土基本要求；附录 A 整体分析设计覆土容器的基本要求。

##### 2、具体内容说明

###### （1）范围（见标准第1章）

该标准适用于覆土式钢制卧式容器的建造。且限定了同时满足以下条件的容器：

- （a）正常工况设计温度范围： $-20^{\circ}\text{C} < t \leq 60^{\circ}\text{C}$ ；
- （b）设计压力范围：不大于4.0Mpa；
- （c）卧式容器置于地下最高水位之上的砂床上且采用覆土全覆盖；
- （d）容器公称直径 $\leq 8\text{m}$ ，容积 $\text{DN} \leq 3500\text{m}^3$ ，容器长径比 $\leq 8$ 。

考虑目前国内覆土罐的建造以及运行还处于起步阶段，工程经验较少，因此本标准限定了覆土罐的直径、容积以及长径比。同时考虑到覆土罐大部分情况下都为储存液化烃类物料，根据其50℃下的保证蒸气压，不会超过4Mpa，因此对齐设计温度及设计压力进行了限制。但是对于储存介质由于考虑紧急泄放工况引起的低温时，设备的选材及设计温度应予以考虑。

## （2）规范性引用文件（见标准第2章）

略

## （3）术语和定义（见标准第3章）

仅对覆土式钢制卧式容器中一些专用的或与设备特殊结构相关的术语进行了定义，例如“砂床层”，“覆土层”，“穹顶”等。

## （4）通用要求（见标准第4章）

主要对覆土式钢制卧式容器的建造过程中相关方，设计委托方、设计、制造以及安装单位的职责进行了规定和要求。由于覆土罐的特殊性，设计委托方应在项目前期对覆土罐安装现场进行必要的土壤调查和测试工作并出具完整的土壤工程测试报告，给出沙床和覆土的相关参数。这些沙床和覆土的参数是覆土罐建造的核心基础数据。

## （5）材料（见标准第5章）

覆土式钢制卧式容器的选材可完全按GB/T 150.2 以及GB/T 4732.2要求。考虑到覆土罐的特殊性，本文件要求覆土罐壳体用钢板必须进行逐张超声波检测，同时材料的选用还需要考虑非正常操作可能造成的局部低温工况。

## （6）结构（见标准第6章）

覆土式钢制卧式容器结构上主要还是参考了EEMUA PUB NO 190-2021的内容和要求，相比常见的卧式压力容器，由于其被覆土覆盖且由沙床支撑，因此结构上有一些特殊性，主要结构特点如下：

- （a） 本标准对于覆土式钢制卧式容器的支撑给出了沙床基础支撑，桩基基础支撑以及鞍座基础支撑。对于鞍座基础支撑，由于其在设计、施工及长期阴极保护方面的复杂性，覆土储罐不推荐采用鞍座桩基方案。当覆土罐需要采用鞍座基础支撑时，容器本体与鞍座不宜焊接固定，可在鞍座平面上采用锚带固定容器。同时由于鞍座的沉降与其它部分土层沉降的差异，导致覆土容器的受力更加复杂，本文件中设计计算不包括鞍座支撑类型的覆土罐。
- （b） 为了减少覆土罐筒体上开孔的数量，一般将多个接管汇集在一处，从容器的顶部的大接管封闭封头（穹顶）上引出。
- （c） 为避免覆土与接管之间的相对位移引起附加弯矩，应在覆土式钢制卧式容器的接管、气室和人孔周围设置保护套筒。保护套筒的结构图可见标准中图6-6，应设计成可拆结构。
- （d） 一般情况下，容器底部不设置用于检修、检验和日常维护的检查通道。如果工艺需要设置容器底部出口或排净口等，底部出口或排净口应经过底部的检查通道引出，检查通道的设计应能承受

受容器的重量载荷，尽量减小对砂床的破坏。检查通道的要求以及结构图见本文件6.13章节。

#### (7) 计算（见标准第7章）

本章内容为本标准的重点核心内容，主要包括覆土式钢制卧式容器的工况以及各种工况下承受的载荷，每个工况下覆土容器筒体、封头加强圈的应力计算及评定。

本标准中覆土式钢制卧式容器考虑了以下几个工况：

- a) 覆土前的液（气）压试验工况
- b) 正常操作工况，对于正常操作工况，通常情况下地震载荷和爆炸载荷不能同时考虑，因此分为单独考虑地震载荷情况和单独考虑爆炸载荷情况；
- c) 紧急泄压（负压操作工况）
- d) 停车检修期空罐工况
- e) 投用后检修液（气）压试验工况

本标准中考虑了以下13种载荷：

- a) 壳体及附件重量载荷（载荷1）
- b) 介质重量载荷（载荷2）
- c) 内压载荷（载荷3）
- d) 容器内部的负压载荷（载荷4）
- e) 覆土载荷（载荷5）
- f) 容器不均匀支撑引起的载荷（载荷6）
- g) 容器长度变化引起的轴向载荷（载荷7）
- h) 地震作用（载荷8）
- i) 蒸汽云爆炸导致的外压载荷（载荷9）
- j) 基础的支撑压力载荷（载荷10）
- k) 液压试验压力及液柱静压（载荷11）
- l) 检修活载荷（载荷12）
- m) 雪载荷（载荷13）

#### 1) 筒体的应力计算和评定

覆土容器的筒体主要产生了在载荷下的周向应力（内压或外压产生），轴向应力（压力，载荷6引起筒体最大弯矩，土壤摩擦力以及覆土压力在凸形封头上产生轴向的外部载荷引起），剪应力（加强圈以及不均匀支撑引起）以及二次应力（由于内压作用在加强圈处的筒体上产生）。

周向应力校核按GB/T 150进行计算及评定，对于外压工况，筒体的周向失稳以负压 $P_o$ 与负压 $P_4$ 作为外压载荷，按GB/T 150.3-2024进行临界压力校核。

轴向应力按照NB/T 47041进行组合拉和组合压应力计算及评定。当考虑地震载荷工况时，许用轴向拉

应力和压应力可以乘以载荷系数1.2。

剪应力计算按筒体带加强圈与不带加强圈两种情况考虑，按0.6倍许用应力进行评定。

对于筒体上由于内压引起的在加强圈附近变形协调导致的筒体二次应力，将二次应力与内压下的环向应力叠加后按3倍的许用应力进行评定。对于外压工况，不考虑二次弯曲应力，因此二次应力可不进行评定。

## 2) 封头的应力计算和评定

封头在覆土载荷以及压力载荷下的受力比较复杂，特别是当筒体在与封头连接处附近没有加强圈时，凸形封头承担加强圈的作用。因此本标准规定，无加强圈筒体的封头建议采用有限元方法对封头进行应力分析，按GB/T 4732.4-2024进行分析及评定。

当筒体在与封头连接处附近有加强圈时，封头应分别计算在正压及负压下，同时考虑覆土载荷时封头的厚度，取正压和负压下计算厚度的大值。正压情况下，封头除了进行正压校核外，封头还应考虑覆土压力以及筒体轴向膨胀对封头产生的压缩载荷而引起的封头等效外压，采用覆土外压与等效外压之后对封头按GB/T 150.3进行稳定性校核。负压情况下，封头应考虑覆土压力以及设计外压两者之和，按GB/T 150.3进行稳定性校核。

考虑到封头的受力复杂，覆土罐的最终厚度还应考虑一定的余量，本标准参考EEMUA PUB NO 190-2021以及长期的工程实践，规定如下“球形封头应力修正系数为1.2，椭圆形封头应力修正系数为1.1。修正后封头的最终厚度应不低于与之相连筒体厚度的2/3”。

## 3) 加强圈应力计算和评定

加强圈不仅仅需要计算应力，还应考虑加强圈的稳定性。本标准中加强圈上内力（弯矩、法向力以及剪切力）的计算完全参考了EEMUA PUB NO 190-2021。

根据加强圈的受力情况，本标准计算了加强圈的剪力、拉应力（由法向力以及内&外压引起）；同时对于加强圈与筒体的焊缝计算了其径向应力以及剪应力。其中加强圈的拉应力计算考虑了加强圈上法向力导致的拉应力以及内压在加强圈上产生的拉应力组合。而加强圈与壳体之间焊缝的剪应力考虑了加强圈上剪切力导致的应力以及壳体上环向应力变化引起的焊缝上的剪切应力的组合。

针对加强圈的稳定性校核，本标准对加强圈的平面失稳、腹板剪切失稳、翼板诱导失稳，同时还对各种失稳模式之间的相互影响进行了判定。为了确保加强圈不发生以上失稳，本标准对于加强圈的结构尺寸做了如下的限定，通常情况下，满足一下尺寸的加强圈可不进行失稳校核，可由设计者确定。

- a) 加强圈腹板和翼板的厚度可取与壳体相同的厚度；
- b) 腹板高度以不小于 $0.22R$ 为宜，腹板高度与腹板厚度之比最大不宜超过20；
- c) 翼板宽度以不小于 $0.2R$ 为宜，翼板宽度与翼板厚度之比最大不宜超过12；
- d) 整个加强圈在圆周方向宜采用相同规格尺寸的腹板、翼板。

对于不满足以上结构尺寸要求的加强圈，则必须进行以上失稳的校核。本标准对于加强圈的平面失稳



校核方法参考了EN-1993-1-1-2003以及中国的GB50017-2017 《钢结构设计标准》中的结构失稳校核方法。

#### 4) 挠度的计算

本标准还计算了覆土容器筒体中部的最大挠度以及加强圈的顶部相对底部的最大挠度。加强圈的挠度计算参考了德国Dr.-Ing. Friedrich Mang (auth.) – Berechnung und Konstruktion ringversteifter Druckrohrleitungen-Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1966)的计算。本标准对两个系数K6与K7采用了拟合的方法,给出了K6与K7的拟合方程,从而方便设计人员进行积分运算得出加强圈的最大挠度。

#### 5) 开孔补强和局部应力计算

覆土容器上开孔的开孔补强计算以及接管在载荷下的局部应力计算完全按GB/T 150.3即可。

#### (8) 制造、检验、试验和验收(见标准第8章)

覆土式钢制卧式容器可在工厂内进行制造以及压力试验,然后整体运输到项目现场,也可采用类似大型塔器或球罐现场组焊,现场压力试验的制造方式,具体采用何种方式应根据采购方的要求以及运输实际情况确定。

覆土式钢制卧式容器的成形、组装、焊接、无损检测、热处理以及试件的要求基本可参考GB/T 150执行,考虑到通常情况下覆土容器直径、容积较大,本标准中仅对一些特殊的要求或相比GB/T 150更高的要求进行了规定。

对于现场组焊且在现场进行液压试验的覆土式容器,当在沙床基础上试验时,筒体底部120°范围内应避免纵焊缝,在容器筒体排版过程中应予以注意。同时液压试验过程中,应进行沉降观测和记录至少记录液体充装率为25%、50%、75%、100%时以及充满48h后的沉降值。

#### (9) 防腐和阴极保护基本要求(见标准第9章)

一般情况下,应根据介质特性确定是否需要内部防腐涂层,覆土式钢制卧式容器内壁防腐蚀设计,建议采用预留腐蚀裕量的方案。外部防腐和阴极保护系统应满足容器设计使用年限的需要,防腐涂层应与阴极保护系统相兼容。

除非采购方明确允许外,覆土式钢制卧式容器外壁阴极保护不应使用牺牲阳极系统,宜采用强制电流阴极保护方式,强制电流阴极保护系统的设计寿命应与主体工程一致。由于覆土式钢制卧式容器的防腐防护工程的设计和施工专业性强,一般作为一个单独的独立系统进行设计和施工。通常,防腐材料供应商根据设计文件的要求提供合格的材料,并提供该材料详细的施工指导说明书。阴极保护系统应在专业阴极保护承包商或专业人员的专业监督下进行设计和安装。因此本标准仅给出防腐和阴极保护基本要求,主要包括如下:

- (a) 外部防腐涂料的类型及基本技术要求;
- (b) 阴极保护专业承包商进行阴极保护时应考虑的因素以及阴极保护设计文件及操作手册至少应包含的内容。

未来针对覆土式钢制储存容器的防腐防护要求,可以单独编制相应的标准文件。

#### （10）沙床及覆土基本要求（见标准第10章）

本章对于覆土式钢制卧式容器的沙床以及覆土给出了基本要求，以确保满足这些要求时，本标准中给出的覆土容器载荷的合理性。在实际的工程设计中，土建专业还应根据的本文件的要求以及土建专业相关的法律规范编制详细的覆土式容器基础施工技术要求。

#### （11）整体分析设计覆土容器的基本要求（见标准资料性附录A）

一般情况下，覆土容器可采用规则设计并按本标准以及 GB/T150 的要求进行设计。对于某些特殊的开孔（如超出 GB/T 150 等面积开孔补强的大开孔）以及无加强圈筒体的封头的计算可采用局部应力分析设计。同时还应采用土壤调查报告中的沙床基床系数  $K_s$  进行覆土容器的弹性基础梁有限元分析，以确定容器不均匀支撑引起的加强圈承担的剪切载荷，容器筒体上的剪切载荷及弯矩的最大值。

但当设计委托方由要求或者为了追求覆土容器的轻量化设计，覆土容器可按 GB/T 4732 采用整体应力分析设计进行建造且覆土容器必须进行弹性基础梁有限元分析。

本附录给出了整体分析设计覆土容器在分析过程中如分析方法选择，载荷加载，边界条件设置，网格划分，应力以及变形的评定的应该遵循的基本要求，以确保覆土容器设计的完整性、安全可靠。

### 四、技术经济分析论证和预期的经济效益

能源、电子、航天、军事等工业发展，涉及介质常带有易燃、易爆属性，其储存安全是产业高质量发展的首要条件。在当前建造体系下，现有储存技术可以解决大多数介质储运环节的安全问题，然而一旦发生事故，往往后果严重。伴随全球对节能、环保、安全的要求提高，我国传统能源结构调整和新兴领域发展对储存技术提出新的挑战。覆土式钢制储存容器（覆土罐）通过将罐体埋入地下，可实现显著的经济与社会效益。

本《覆土式钢制卧式容器》标准的编制是为应对国家即将发布实施《液化烃储罐安全技术管理标准》的重要举措。同时也为我国未来液化烃储罐的本质安全建造，安装使用，状态检测及运维提供技术支撑。本企业标准的编制及发布实施将带动未来覆土罐在地基选用及处理、覆土罐本体的建造、覆土罐的腐蚀防护、覆土罐的布置及消防安全等方面的相关配套行业及国家标准的制定提供引领作用，具有重要的社会现实意义。

### 五、采用国际标准和国外先进标准情况及水平对比

本标准的起草部分参考了 EMUA PUB NO 190-2021 《Guide for the design, construction and use of mounded horizontal cylindrical vessels for pressurized storage of LPG at ambient temperature》，例如覆土载荷部分，对于主要受压元件如筒体、封头以及加强圈的应力计算以及评定按国内先行标准如 GB/T 150 以及 GB/T 4732 的最新要求进行计算以及评定。

## 六、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本标准在制定过程中，充分考虑了 TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求，同时考虑了与相关的最新建造标准 GB/T 150.1~6-2024《压力容器》以及 GB/T 4732.1~6-2024《压力容器分析设计》的协调，可用于中国境内覆土式钢制卧式容器的建造标准。经检索，本标准与国家标准、行业标准、地方标准、团体标准一致度不超过 20%。

## 七、贯彻实施标准的措施和建议

建议本标准以团体标准的形式先行实施，根据实施过程中的意见以及经验总结，择机上升为推荐性行业标准或推荐性国家标准。建议发布 6 个月后实施。

## 八、其他应予以说明的事项

无。

## 附录 试验数据

本标准无试验数据。