

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2017年工程建设规范制订、修订及相关工作计划〉的通知》(建标〔2016〕248号)的要求,由中海油石化工程有限公司会同有关参编单位对《地下水封石洞油库设计规范》GB 50455—2008 进行修订而成。

本标准在修订过程中,标准编制组经广泛调查研究,认真总结近年我国地下水封石洞油库建设实践经验,参考有关国内标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,库址选择,工程勘察,总体布置,储运,地下工程,清理、标定和气密性试验,地下工程安全监测,消防设施,给排水及污水处理,电气,电信,仪表及自动控制,供暖、通风和空气调节,环境保护、安全及职业卫生,节能等。

与原国家标准《地下水封石洞油库设计规范》GB 50455—2008 相比,本次修订的主要内容是:

1. 扩大了适用范围,本标准也适用于非储备性质的地下水封石洞油库;
2. 修订了地下水封石洞油库日渗水量、不同期建设的相邻地下水封石洞油库间距等主要参数;
3. 增加了有关竖井管道的规定;
4. 调整了地下工程章节顺序,增加了施工通风、动态设计的规定;
5. 增加了有关洞罐气密性试验、地下工程安全监测的规定;
6. 增加了有关操作巷道消防、通风、安全设施设置的规定;
7. 增加了有关电信系统的规定。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国石油化工集团有限公司负责日常管理工作,由中海油石化工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中海油石化工程有限公司(地址:山东省青岛市崂山区松岭路197号,邮编:266101)。

本标准主编单位:中海油石化工程有限公司

本标准参编单位:中国地质大学(北京)

中铁隧道局集团有限公司

中石化广州工程有限公司

中石化上海工程有限公司

中国石化工程建设有限公司

中国国际工程咨询有限公司

本标准主要起草人员:杨 森 李玉忠 张 彬 洪开荣

何龙辉 何国富 陈瑞金 付春艳

彭振华 宋广贞 李春燕 王敬奎

江奇志 商 波 刘秀琴 刘更宏

李俊彦 邵国芬 王金昌 郑大榕

郭得福 高存成 韩艳萍 郑洪忠

嵇转平 陈予宏 刘新生 戴 杰

韩 钧 饶未欣 邹 静 张 勇

石 磊 刘晓风 李 莉

本标准主要审查人员:葛春玉 陈 刚 李仲奎 梁建毅

杨申武 李云鹏 黄云松 许 杰

刘全楨 张 俊 李志宇

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(5)
4	库址选择	(7)
5	工程勘察	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	选址勘察	(9)
5.3	初步勘察	(10)
5.4	详细勘察	(10)
5.5	施工勘察	(11)
6	总体布置	(13)
6.1	一般规定	(13)
6.2	总平面布置	(13)
6.3	竖向布置	(15)
7	储 运	(17)
7.1	一般规定	(17)
7.2	洞罐	(18)
7.3	潜油泵、潜水泵	(20)
7.4	竖井管道	(21)
8	地下工程	(22)
8.1	一般规定	(22)
8.2	布置及设计	(22)
8.3	支护	(26)
8.4	防渗	(28)

8.5	施工通风	(29)
8.6	动态设计	(30)
9	清理、标定和气密性试验	(31)
9.1	清理	(31)
9.2	标定	(31)
9.3	气密性试验	(31)
10	地下工程安全监测	(33)
11	消防设施	(34)
11.1	一般规定	(34)
11.2	灭火器材配置	(35)
12	给排水及污水处理	(36)
12.1	给水	(36)
12.2	排水	(36)
12.3	污水处理	(37)
13	电 气	(39)
13.1	供配电	(39)
13.2	防雷及防静电	(40)
14	电 信	(42)
14.1	一般规定	(42)
14.2	行政电话系统	(43)
14.3	调度电话系统	(43)
14.4	扩音对讲系统	(44)
14.5	火灾自动报警系统	(44)
14.6	电视监视系统	(45)
14.7	其他	(46)
15	仪表及自动控制	(47)
15.1	仪表及控制系统	(47)
15.2	控制室	(48)
15.3	仪表接地及防雷	(48)

15.4	仪表电缆敷设	(48)
16	供暖、通风和空气调节	(49)
16.1	供暖	(49)
16.2	通风	(49)
16.3	空气调节	(50)
17	环境保护、安全及职业卫生	(52)
17.1	环境保护	(52)
17.2	安全及职业卫生	(53)
18	节能	(55)
附录 A	计算间距的起讫点	(56)
附录 B	锚喷支护类型及其参数	(57)
附录 C	锚杆对不稳定块体的抗力计算	(60)
附录 D	竖井及操作巷道爆炸危险区域的等级范围划分	(62)
	本标准用词说明	(65)
	引用标准名录	(66)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(5)
4	Site location	(7)
5	Engineering survey	(9)
5.1	General requirements	(9)
5.2	Site selection survey	(9)
5.3	Preliminary survey	(10)
5.4	Detailed survey	(10)
5.5	Construction survey	(11)
6	General layout	(13)
6.1	General requirements	(13)
6.2	General layout	(13)
6.3	Vertical arrangement	(15)
7	Storage and transportation	(17)
7.1	General requirements	(17)
7.2	Caverns tank	(18)
7.3	Submersible oil pump and submersible water pumps	(20)
7.4	Shaft pipeline	(21)
8	Underground works	(22)
8.1	General requirements	(22)
8.2	Layout and design	(22)
8.3	Support	(26)
8.4	Seepage control	(28)

8.5	Construction ventilating	(29)
8.6	Dynamic design	(30)
9	Cavern tank cleaning and capacity calibration and pressure test	(31)
9.1	Cleaning	(31)
9.2	Capacity calibration	(31)
9.3	Pressure test	(31)
10	Underground works safety monitoring	(33)
11	Fire-fighting facilities	(34)
11.1	General requirements	(34)
11.2	Fire-fighting equipment configuration	(35)
12	Water supply and drainage and sewage treatment	(36)
12.1	Water supply	(36)
12.2	Water drainage	(36)
12.3	Sewage treatment	(37)
13	Electric	(39)
13.1	Power supply and distribution	(39)
13.2	Lightning-proof and antistatic measures	(40)
14	Telecommunications	(42)
14.1	General requirements	(42)
14.2	Administrative telephone system	(43)
14.3	Dispatching telephone system	(43)
14.4	Amplifying intercom system	(44)
14.5	Automatic fire alarm system	(44)
14.6	CCTV surveillance system	(45)
14.7	Others	(46)
15	Instrumentation and autocontrol	(47)
15.1	Instrumentation and control system	(47)
15.2	Control room	(48)

15.3	Grounding and against lightning for instrument	(48)
15.4	Installation of instrument cable	(48)
16	Heating,ventilation and air conditioning	(49)
16.1	Heating	(49)
16.2	Ventilation	(49)
16.3	Air conditioning	(50)
17	Environmental protection,safety and health	(52)
17.1	Environmental protection	(52)
17.2	Safety and health	(53)
18	Energy saving	(55)
Appendix A	Starting and end points of safety distances	(56)
Appendix B	Bolt/shotcrete support types and their parameters	(57)
Appendix C	Calculation for the resistance of a bolt to the unstable rock mass	(60)
Appendix D	Classification of explosion risk areas in shafts and operation tunnel	(62)
	Explanation of wording in this standard	(65)
	List of quoted standards	(66)

1 总 则

1.0.1 为统一地下水封石洞油库设计技术要求,做到安全适用、节能环保、技术先进、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于储存原油、成品油地下水封石洞油库新建、改建和扩建工程的设计。不适用于人工洞内离(贴)壁钢罐、自然洞石油库、盐穴洞库及液化石油气(LPG)地下水封石洞库工程的设计。

1.0.3 地下水封石洞油库设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地下水封石洞油库 underground oil storage in rock caverns

位于地下水位以下一定深度岩体中开挖出的采用水封原理储存油品的地下空间系统,以及配套辅助设施组成的存储库。简称水封洞库。

2.0.2 洞室 cavern

在岩体内挖掘出的用于储存原油或成品油的地下空间。

2.0.3 洞罐 caverns tank

由一个或几个相互连通的洞室组成的独立储油单元,功能相当于地面油罐。

2.0.4 连接巷道 connecting tunnel

洞室之间相互连接保证储存的原油或成品油在洞室间相互流通,并保持液位等同的通道。

2.0.5 施工巷道 access tunnel

为洞室的施工掘进,满足施工期间设备通行、出渣、通风、给排水、供电、人员通行的需要,从地面通往洞室的通道。

2.0.6 竖井 shaft

由洞室至地面或操作巷道的竖直通道。

2.0.7 竖井操作区 shaft operation area

竖井口及其周围供油泵、水泵、仪表、电气等维护、操作和管理的区域。

2.0.8 水幕系统 water curtain system

由水幕巷道、水幕孔和供水系统等组成的,用于满足洞罐水封条件的工程系统的总称。

- 2.0.9 水幕巷道** water curtain tunnel
用于水幕孔施工,并向水幕孔供水的巷道。
- 2.0.10 水幕孔** water curtain borehole
为满足洞罐水封条件,用于注水的钻孔。
- 2.0.11 密封塞** concrete plug
设置在施工巷道或竖井内,用于封堵洞罐的钢筋混凝土结构。
- 2.0.12 泵坑** pump pit
在洞室底部,正对着竖井用于安放潜油泵、潜水泵及仪表的坑槽。
- 2.0.13 水垫层** water bed
在洞室底部保持一定高度,用于原油或成品油内杂质沉积并汇集裂隙水的水层。
- 2.0.14 地下水监测孔** groundwater monitoring well
用于监测地下水位及水质的孔。
- 2.0.15 操作巷道** operation tunnel
由地面通向地下各竖井操作区的巷道。
- 2.0.16 建筑界限** storage perimeter
保持水封洞库结构稳定所需的建筑保护区域的边界线。
- 2.0.17 水力保护界限** hydrogeological boundary
保持水封洞库稳定的设计地下水位所需的水力保护区域的边界线。
- 2.0.18 渗水量** seepage rate
单位时间内通过岩体裂隙渗入洞罐内的地下水的量。
- 2.0.19 固定水位法** fixed water level method
洞罐底部水垫层顶高程不随油品储量变化的储油方法。
- 2.0.20 超前地质预报** geologic prediction
运用地质测绘、物探和超前探孔等技术对开挖工作面前方一定范围内的地质情况进行预判的方法。
- 2.0.21 动态设计** dynamic design

根据施工揭露的地质情况和监测到的围岩变形、受力情况,对地下工程设计方案进行调整的设计方法。

2.0.22 岩土工程反馈分析 geotechnical engineering feedback analyzing

通过岩土工程实体试验或施工后实际表现性状监测数据,反算岩土工程关键技术参数,验证设计方案,查验工程效果。

2.0.23 地下工程安全监测系统 underground engineering safety monitoring system

对水封洞库地下工程围岩稳定性和地下水水位进行监测的在线系统,不含水质监测。

3 基本规定

3.0.1 水封洞库设计库容应根据储存介质种类、用途、年周转量、周转次数、地质水文条件及进出库运输条件等因素,经技术经济分析确定。

3.0.2 水封洞库储存油品的火灾危险性分类,应按表 3.0.2 划分,并应符合下列规定:

- 1 操作温度超过其闪点的乙类油品应视为甲_B类油品;
- 2 操作温度超过其闪点的丙_A类油品应视为乙_A类油品;
- 3 操作温度超过其沸点的丙_B类油品应视为乙_A类油品;
- 4 操作温度超过其闪点的丙_B类油品应视为乙_B类油品;
- 5 闪点小于 60℃ 但不低于 55℃ 的轻柴油,其操作温度不高于 40℃ 时,可视为丙_A类。

表 3.0.2 水封洞库储存油品的火灾危险性分类

类别	油品闪点 F_t (℃)	
甲	B	$F_t < 28$
乙	A	$28 \leq F_t < 45$
	B	$45 \leq F_t < 60$
丙	A	$60 \leq F_t \leq 120$
	B	$F_t > 120$

3.0.3 水封洞库内地面生产性建(构)筑物的耐火等级不得低于表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 水封洞库内地面生产性建(构)筑物的耐火等级

序号	建(构)筑物	油品类别	耐火等级
1.	油泵房、阀门室、竖井室	甲、乙	二级
		丙	三级

续表 3.0.3

序号	建(构)筑物	油品类别	耐火等级
2	化验室、计量间、控制室、锅炉房、变配电间、空气压缩机房	—	二级
3	机修间、器材库、水泵房、油泵棚、阀门棚、竖井棚		三级

注:1 建(构)筑物构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定;

2 三级耐火等级的建(构)筑物的构件不得采用可燃材料。

3.0.4 储备性质的水封洞库储存原油时宜选择低凝低粘原油,储存成品油时宜选择常温储存油品。

3.0.5 水封洞库不应储存具有水溶性、遇水易变质或储存温度接近或高于洞室裂隙水沸点的油品。

3.0.6 水封洞库中不可维修的构件和设备的设计寿命不宜小于 50 年。

3.0.7 储备性质的水封洞库及其外部连接的储运系统应具备应急投放能力。

3.0.8 水封洞库储油洞罐地面投影界限外 50m 内,不得从事危及水封洞库安全的活动。

3.0.9 水力保护界限应根据水封洞库区的水文地质条件确定,不宜小于地下储油洞罐地面投影外扩 200m。

3.0.10 水力保护界限内不应设置影响水封洞库水位变化的取水设施。

3.0.11 水封洞库预可行性研究、可行性研究、基础工程设计、详细工程设计应以相应阶段地质勘察成果为依据。

4 库址选择

4.0.1 水封洞库库址选择应符合城乡规划、环境保护、安全和职业卫生要求,并应根据气象、水文、交通、供水、供电、通信以及可用土地等条件确定。

4.0.2 库址宜选择靠近原油、成品油需求量大或消费集中的区域,且宜依托现有码头、油库、管道等储运设施。

4.0.3 库址的地质、水文条件应符合下列规定:

- 1 区域地壳稳定,地质构造较简单;
- 2 围岩岩石坚硬程度为坚硬岩或较坚硬岩;
- 3 围岩岩石完整程度为完整、较完整,且稳定性良好;
- 4 岩体透水性弱、有稳定地下水位。

4.0.4 水封洞库不应在下列区域内选址:

- 1 环境敏感区;
- 2 抗震设防烈度为9度及以上区域,活动断裂构造部位或发震断裂带;
- 3 不良地质作用发育且对洞库稳定性有直接危害或潜在威胁的区域;
- 4 含过量有害气体与放射性元素的岩体分布区域;
- 5 岩石矿物成分和地下水对储存原油或成品油质量有严重影响的区域。

4.0.5 水封洞库地上设施与周围居住区、工矿企业、交通线等的防火间距不得小于表4.0.5的规定,表中未列设施与周围建(构)筑物的防火间距应按现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074以及《石油储备库设计规范》GB 50737执行。

表 4.0.5 水封洞库地上设施与周围居住区、工矿企业、交通线等的防火间距(m)

序号	名称		水封洞库地上设施	
			竖井	火炬
1	居住区及公共建筑		60	120
2	工矿企业		40	120
3	铁路	国家铁路	40	80
4		企业铁路	30	80
5	道路	高速公路和一级公路	30	80
6		其他机动车道路	15	60
7	国家 I 级、II 级架空通信线路		40	80
8	架空电力线路和不属于国家 I 级、II 级的架空通信线路		1.5 倍杆(塔)高	80

注:1 计算间距的起讫点见附录 A;

2 表中工矿企业为除水封洞库以外的企业;

3 对于电压等级大于或等于 35kV 的架空电力线路,其与竖井的防火间距除应满足 1.5 倍杆(塔)高外,且不应小于 30m;

4 非水封洞作用的库外埋地电缆与水封洞库围墙的距离不应小于 3m;

5 火炬为可能携带可燃液体的高架火炬,其他火炬与周围居住区、工矿企业、交通线等的防火间距应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定。

4.0.6 水封洞库地上设施与相邻水封洞库地上设施的防火间距,应按本标准表 6.2.1 的规定增加 50%,火炬设施应按本标准表 4.0.5 执行。

4.0.7 水封洞库地上设施的围墙与库外露天爆破作业场地的安全距离不宜小于 300m,当安全距离不满足时,应进行爆破安全性评价。

4.0.8 两个水封洞库同期建设时,不同水封洞库的相邻洞室净间距不应小于最大洞室跨距的 2 倍;不同期建设时,后期建设的洞室与已建水封洞库洞室的净间距不宜小于 100m。两水封洞库之间垂直水幕的设置应根据水力分析确定。

5 工程勘察

5.1 一般规定

5.1.1 工程地质勘察应与设计阶段相适应,预可行性研究阶段应进行选址勘察,可行性研究阶段应进行初步勘察,基础工程设计阶段应进行详细勘察,详细工程设计与施工阶段应进行施工勘察。

5.1.2 工程地质勘察应按设计要求提供勘察成果,并在施工阶段对前期勘察数据进行验证、动态修正。

5.1.3 水封洞库地上设施岩土工程勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的规定,配套输油管道岩土工程勘察应符合现行国家标准《油气田及管道岩土工程勘察规范》GB 50568的规定。

5.2 选址勘察

5.2.1 选址勘察应符合下列规定:

1 选址勘察应初步查明库址所在区域地层岩性与构造稳定性,调查工程地质条件和水文地质条件,并评价库址地质适宜性;

2 选址勘察比选库址不宜少于2处;

3 选址勘察应以地质调查和地质测绘为主,辅以物探和少量钻探。

5.2.2 选址勘察报告应包括下列内容:

1 库址区域的水文、气象、地形、地质、地震、交通等基本情况;

2 库址选择方案比较,推荐库址方案;

3 推荐库址1:10000综合工程地质图;

4 推荐库址钻探、物探和试验成果;

5 可用岩体的范围、总面积、洞室轴线方向、洞罐埋深、洞室的高度与跨度；

6 存在问题及建议。

5.3 初步勘察

5.3.1 初步勘察应符合下列规定：

1 初步勘察应在预可行性研究阶段确定的库址进行；

2 初步勘察应基本查明选定库址工程地质和水文地质条件；

3 初步勘察应基本查明库址范围地层、岩性和构造，优选建库范围，优化水封洞库布置，建议洞室埋深和轴线方向；

4 初步勘察应初步建立地下水动态观测网并实施长期监测。

5.3.2 初步勘察报告应包括下列内容：

1 库址的地形地貌条件和物理地质现象；

2 库址 1：2000～1：5000 综合工程地质图；

3 库址区的岩性(层)、构造，岩层的产状，主要断层、破碎带和节理裂隙密集带的位置、产状、规模及其组合关系；

4 库址区的地下水位、渗透性和水化学成分等水文地质参数；

5 库址区岩体质量预分级、地应力状态分布规律，提出洞室轴线方向、跨度、间距等有关地下工程布置的建议；

6 初步确定稳定地下水位标高，提出洞罐埋深初步建议；

7 岩(土)体的物理力学指标、放射性指标、岩石化学成分、岩体对油品影响评价；

8 分析地下水渗流场、估算水封洞库渗水量、评价洞室稳定性；

9 提供初步数字化三维地质模型；

10 存在问题及建议。

5.4 详细勘察

5.4.1 详细勘察应符合下列规定：

1 详细勘察应进一步查明确定库址的工程地质和水文地质条件,重点查明地下工程关键部位地质情况;

2 详细勘察应完善地下水动态观测网。

5.4.2 详细勘察报告应包括下列内容:

1 库址区 1:2000 综合工程地质图;

2 主洞室、施工巷道、水幕巷道纵断面工程地质图;

3 施工巷道口边坡、仰坡的稳定性分析;

4 库址区的岩性(层)、构造,岩层的产状,主要断层、破碎带和节理裂隙密集带的位置、产状、规模及其组合关系;

5 地下水水位、渗透性和水化学成分等水文地质参数,地下水监测成果,预测掘进时突然涌水的可能性,估算最大渗水量;

6 主要软弱结构面的分布和组合情况,并结合岩体应力评价洞顶、边墙和洞室交叉部位岩体的稳定性,提出处理建议;

7 竖井的岩体结构、节理性质、岩体(块)特性、岩(土)体的物理力学指标;

8 根据地下工程设计布置进行岩体质量分级统计,并给出支护建议;

9 按岩体质量分级结果确定建库岩体范围,提出洞室轴线方向、跨度、间距、巷道口位置等的建议;

10 确定稳定的地下水位标高,提出洞罐埋深建议;

11 库址岩体质量分段分级及范围、洞室稳定性分析评价;

12 提供完善的数字化三维地质模型;

13 存在问题及建议。

5.5 施工勘察

5.5.1 施工勘察应符合下列规定:

1 施工勘察应在详细勘察基础上,根据施工开挖暴露的实际地质情况实时勘察,必要时应进行专项地质勘察;

2 施工勘察应建立地下水动态观测网。

5.5.2 施工勘察应包括下列内容：

1 编制巷道、竖井、洞室的地质展示图和洞室顶、壁、底板基岩地质图以及洞室围岩含水实况展示图等；

2 测定岩体爆破松动圈及岩体应力；

3 提出进一步超前地质预报的建议；

4 实测水封洞库渗水量，预测水封洞库投产后地下水位恢复情况；

5 观测地下水动态；

6 对复杂地质问题应进行工程地质论证，提出施工方案建议，必要时进行补充勘察；

7 定期提交施工勘察报告。

6 总体布置

6.1 一般规定

6.1.1 水封洞库内的设施宜分区布置,分区内主要设施宜按表 6.1.1 划分。

表 6.1.1 水封洞库分区及主要设施划分

序号	分区	分区内主要设施
1	地下生产区	洞罐、施工巷道、操作巷道、竖井、水幕巷道等
2	地上生产区	油泵站、计量标定区、阀组区、竖井操作区、油气处理装置、火炬、通气管、地上油罐区、油品装卸设施等
3	辅助生产区	变配电所、消防泵站、器材库、机修间、锅炉房、化验室、污水处理设施、气封设施、中心控制室等
4	行政管理区	办公室、守卫室、汽车库、倒班宿舍、食堂等

注:竖井操作区位于操作巷道内时,划为地下生产区。

6.1.2 水封洞库地上设施宜布置在地下生产区上方。地上设施使用性质相近的建(构)筑物,在符合生产使用和安全防火要求下,宜合并设置。

6.2 总平面布置

6.2.1 水封洞库地上设施的防火间距不应小于表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 水封洞库地上设施的防火间距(m)

序号	名称	竖井	油气回收装置	火炬
1	油罐(地上)	40	25	90
2	油泵站	20	15	60
3	油气回收装置	25	—	90
4	油品装卸车鹤管	20	30	90

续表 6.2.1

序号	名称	竖井	油气回收装置	火炬
5	隔油池	20	20	90
6	消防泵房	30	30	90
7	办公楼、中心控制室、专用消防站、倒班宿舍、食堂等人员集中的场所	40	40	90
8	有明火及可散发火花的建筑物及场所	20	30	60
9	现场机柜室、独立变配电室	20	25	90
10	其他建筑物	15	15	90
11	火炬	90	90	—
12	围墙	10	10	10

注:1 计算间距的起讫点见附录 A;

2 火炬为可能携带可燃液体的高架火炬,其他火炬与库内地上设施的防火间距应根据人或设备允许的辐射热强度计算确定;

3 焚烧炉应按明火场所确定防火间距;

4 围墙指水封洞库地上设施外边界围墙;

5 表中未列出的地上设施防火间距应符合现行国家标准《石油库设计规范》(GB 50074)的有关规定。

6.2.2 水封洞库的建筑界限应设置永久性标志。

6.2.3 水封洞库设有地上油罐且计算总容量达到三级及以上石油库等级时,通向外部公路的车辆出入口不应少于2处,并宜位于不同方位;当水封洞库无地上油罐或地上油罐计算总容量仅达到四级、五级石油库等级,且受地域、地形等条件限制时,应至少设置1处通向外部公路的车辆出入口和1处人员逃生出入口,并宜位于不同方位。

6.2.4 办公室、中心控制室、食堂、倒班宿舍、消防车库等人员集中的场所,宜布置在地上生产区全年最小频率风向的下风侧。

6.2.5 道路的设置应符合下列规定:

- 1 地上竖井操作区之间应设置道路;道路宽度不应小于7m。

转弯半径不应小于12m,并应与其他道路相通;受地形限制时可设置有回车场的尽头式道路;

2 应设置通向地下水监测孔的人行通道;

3 地上油罐组和装卸区的道路设置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

6.2.6 竖井口周围应设置满足维修的场地。

6.2.7 地上设施区宜绿化,地上生产区不宜种植含油脂较多的树木,宜选择含水分较多的树种。

6.2.8 库区排洪及截洪设施不应与库区污水排放管连通。

6.3 竖向布置

6.3.1 水封洞库地上设施防洪标准应按洪水重现期不小于100年设计。

6.3.2 水封洞库地上设施场地设计标高应符合下列规定:

1 地上设施所处场地应避免洪水、潮水及内涝水的淹没;

2 对于受洪水、潮水及内涝水威胁的场地,当靠近江河、湖泊等地段时,场地最低设计标高应比设计频率计算水位高0.5m及以上;当在海岛、沿海地段或潮汐作用明显的河口段时,场地最低设计标高应比设计频率计算水位高1.0m及以上。当有波浪侵袭或有壅水现象时,尚应加上最大波浪或壅水高度。

6.3.3 行政管理区、中心控制室、消防泵房、专用消防站、总变电所宜位于相对于地上生产区地势较高的场地,或有防止事故状态下流淌火流向该场地的措施。

6.3.4 水封洞库的围墙设置应符合下列规定:

1 水封洞库地上设置有油罐时,其地上设施的外边界应设置高度不低于2.5m的实体围墙;

2 水封洞库地上无油罐时,其地上设施的外边界宜设置高度不低于2.5m的实体围墙;山区或丘陵地带受地形等条件限制时,在地势较高处可设置非实体围墙;

3 水封洞库临海、邻水侧的围墙,1.0m 高度以上可为铁栅栏围墙;

4 行政管理区与地上生产区之间宜设置围墙;采用非实体围墙时,应采取防止流淌火灾漫延至行政管理区的措施;

5 围墙不得采用燃烧材料建造;除集中排水口外,围墙实体部分的下部不应留有孔洞。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

7 储 运

7.1 一般规定

7.1.1 水封洞库工艺流程应满足下列要求：

- 1 接收外部来油；
- 2 按品种分洞罐储存；
- 3 油品外输；
- 4 进出库油品计量；
- 5 油品倒罐；
- 6 洞罐内裂隙水提升处理；
- 7 油气处理。

7.1.2 洞罐设计压力应根据水文地质、工程地质条件、油品饱和蒸气压及操作需要等因素分析确定。

7.1.3 洞罐设计温度应根据储存油品物性确定，不加热储存的洞罐设计温度宜取洞罐位置的地温和进油温度两者较高值。

7.1.4 储存甲_B、乙类油品的洞罐应设置气体密封保护系统和惰性气体置换系统，并应符合下列规定：

- 1 洞罐内气体密封压力不应高于洞罐的设计压力；
- 2 采用的密封气体不应影响储存油品的质量；
- 3 密封气体采用氮气或其他惰性气体时，气体密封保护系统和惰性气体置换系统宜合并设置。

7.1.5 水封洞库油泵站、油品装卸设施及管道设计应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定，库外输油管道设计应符合现行国家标准《输油管道工程设计规范》GB 50253 的规定。

7.2 洞 罐

7.2.1 洞罐设置应符合下列规定：

- 1 储存每种油品的洞罐不宜少于 2 座；
- 2 洞罐储油有效容积应根据洞罐容积、水垫层高度、进油速度及油品温度变化范围等因素确定；
- 3 洞罐储油宜采用固定水位法，储存原油时水垫层高度不宜低于 0.5m；储存成品油时不宜高于 0.2m。

7.2.2 竖井设置应符合下列规定：

- 1 每座洞罐宜设置 2 个竖井，洞罐进油竖井和出油竖井宜设置在不同的洞室，竖井应满足管道、泵、仪表、电缆等安装及检修的要求；
- 2 竖井宜直接通向地面，竖井口宜设置在操作便利、地面标高较低的位置，根据环境条件可设置成露天、棚或房等形式；
- 3 受条件限制时，竖井口可设置在操作巷道内。

7.2.3 操作巷道设置应符合下列规定：

- 1 操作巷道内空间应满足设备、管道安装、操作和检修的需要；
- 2 操作巷道宜设不少于 2 个不同方向通向地面的安全出口；当受地形条件限制设置 2 个安全出口困难时，可设 1 个安全出口，但应按本标准第 8.2.5 条的规定设置紧急避难设施。

7.2.4 泵坑设置应符合下列规定：

- 1 洞室底部对应出油竖井中心处应设置泵坑，泵坑周围应根据水垫层要求设置混凝土围堰；
- 2 泵坑有效容积不宜小于单座洞罐 12h 的设计最大渗水量；
- 3 泵坑尺寸应满足设备、管道安装要求。

7.2.5 洞罐液位连锁控制应符合下列规定：

- 1 洞罐液位应设高、低液位报警，高高、低低液位报警及连锁。

2 高液位报警设定高度不应高于洞罐设计储存高液位,洞罐设计储存高液位应为洞罐达到储油有效容积时的液位。

3 高高液位报警应联锁关闭洞罐竖井进口管道切断阀,联锁报警的设定高度宜按下式计算:

$$H_1 = H_2 + h_1 \quad (7.2.5-1)$$

式中: H_1 ——洞罐高高液位报警设定高度(m);

H_2 ——洞罐设计储存高液位(m);

h_1 ——10min~15min 洞罐最大进油量的折算高度(m)。

4 低液位报警设定高度不应低于洞罐设计储存低液位,洞罐设计储存低液位宜按下式计算:

$$H_3 = H_4 + h_2 \quad (7.2.5-2)$$

式中: H_3 ——洞罐设计储存低液位(m);

H_4 ——洞罐低低液位报警设定高度(m);

h_2 ——10min~15min 洞罐最大出油量的折算高度(m)。

5 低低液位报警应联锁潜油泵停泵,同时联锁关闭洞罐竖井口出油管道切断阀,联锁报警的设定高度不应低于洞罐底部水垫层高度,无水垫层时不应低于泵坑处洞罐底板高度。

7.2.6 洞罐泵坑油水界面联锁控制应符合下列规定:

1 洞罐泵坑油水界面应设高、低界面报警,高高、高高、低低界面报警及联锁。

2 高高高界面报警应联锁停潜油泵,报警联锁的设定高度应低于潜油泵吸入口高度 0.3m 及以上。

3 高高界面报警应联锁启动潜水泵,报警联锁设定高度宜低于高高高界面 0.5m 及以上。

4 低低界面报警应联锁停潜水泵,报警联锁设定高度宜高于潜水泵吸入口高度 0.5m 及以上。

5 高界面报警设定高度不应高于泵坑设计油水高界面液位,泵坑设计油水高界面液位宜按下式计算:

$$H_{wH} = H_{wL} - h_{wL} \quad (7.2.6-1)$$

式中： H_{w3} ——泵坑设计油水高界面液位(m)；

H_{w1} ——泵坑油水高高界面液位设定高度(m)；

h_{w1} ——10min~15min 洞罐最大渗水量在泵坑内的折算高度(m)。

6 低界面报警设定高度不应低于泵坑设计油水低界面液位，泵坑设计油水低界面液位宜按下式计算：

$$H_{w3} = H_{w1} + h_{w2} \quad (7.2.6-2)$$

式中： H_{w3} ——泵坑设计油水低界面液位(m)；

H_{w1} ——泵坑油水低低界面液位设定高度(m)；

h_{w2} ——10min~15min 潜水泵总流量在泵坑内的折算高度(m)。

7.2.7 洞罐应设置通气管，储存甲_B、乙类油品洞罐的通气管上应安装阻火器。

7.2.8 洞罐排出的油气不满足环保排放要求时应采取处理措施，处理后的废气排放应符合本标准第 17.1.1 条的规定。油气处理装置进出口应设置永久性采样口。

7.2.9 洞罐油气密闭收集应符合下列规定：

- 1 洞罐宜设置气相平衡线；
- 2 储存不同油品的洞罐气相不应直接连通；
- 3 油气处理装置入口管道应安装阻火器。

7.3 潜油泵、潜水泵

7.3.1 每座洞罐内均应设置潜油泵、潜水泵。潜油泵可不设置备用泵；每座洞罐设置的潜水泵数量不应少于 2 台，其中 1 台为备用泵。

7.3.2 潜油泵、潜水泵及其配套设施应符合下列规定：

- 1 潜油泵及其配套设施宜设置泵的轴温、转子温度、电机电流、电机冷却液温度等参数检测及保护设施；
- 2 潜油泵、潜水泵出口端应设置止回阀；

3 潜油泵、潜水泵应安装在泵坑内,安装深度应满足泵不发生汽蚀的要求;

4 潜油泵、潜水泵的选用和安装应便于维修;

5 潜油泵、潜水泵安装应采取防振动措施。

7.4 竖井管道

7.4.1 竖井内管道及管道附件、套管设置应符合下列规定:

1 竖井内管道及管道附件、套管应能承受作用在其上的内压、外压和内压与外压之间的最大压差;

2 竖井内管道和套管应采取固定和消除液体冲击力的措施;

3 竖井内管道或套管应进行振动分析计算,并采取相应的防振动措施;

4 竖井内管道或套管及管道支撑件应采取防腐层与阴极保护联合腐蚀控制措施。

7.4.2 连接潜油泵、潜水泵的竖井管道与地上管道的连接宜采用法兰连接。

8 地下工程

8.1 一般规定

- 8.1.1 水封洞库地下工程设计应符合下列规定：
- 1 应进行围岩稳定性和渗流场分析；
 - 2 应利用围岩自稳和抗渗能力。
- 8.1.2 水封洞库宜设置水幕系统。
- 8.1.3 地下工程应采用控制爆破开挖，并应符合现行国家标准《地下水封石洞油库施工及验收规范》GB 50996 的有关规定。
- 8.1.4 地下工程应采用动态设计。

8.2 布置及设计

- 8.2.1 洞室布置及设计应符合下列规定：
- 1 当库区处于低地应力区时，洞室轴线方向应主要考虑优势结构面的影响；当库区处于高地应力区时，洞室轴线方向与最大水平地应力方向宜平行或小角度相交。
 - 2 洞室断面形状应根据岩体质量、地应力特征及施工方法确定；岩体自稳能力强时宜采用直墙圆拱式断面，岩体自稳能力差或水平地应力值较大时宜选用曲墙断面。
 - 3 洞室断面宽度不宜大于 25m，高度不宜大于 35m，相邻洞室净间距宜为洞室宽度的 1 倍~2 倍。
 - 4 洞室拱顶上距微风化层顶面垂直距离不应小于 20m。
 - 5 洞室拱顶上距设计稳定地下水水位垂直距离不应小于按下式计算值：

$$H_w = 100P + 20 \quad (8.2.1)$$

式中： H_w ——设计稳定地下水水位至洞室拱顶的垂直距离(m)；

P ——洞室内的气相设计压力(MPa)。

6 洞室分层掘进高度应根据围岩条件和施工机具等条件确定。

8.2.2 施工巷道设计应符合下列规定：

1 施工巷道洞口应设置在标高低、明挖方量少、岩体完整性好、便于排水、便于石渣运出的位置；

2 施工巷道数量应根据洞室的总容量和施工工期要求确定；

3 施工巷道断面应满足施工运输车辆双向通行、施工人员单侧通行，以及通风、给排水、电力和其他设施占用空间要求；断面形状宜采用直墙拱形断面，底板宜铺设混凝土路面；

4 施工巷道转弯半径和纵向坡度应满足施工机具工作要求；综合坡度宜为6%~10%，最大坡度不应大于13%；

5 施工巷道口附近宜设置施工场地；

6 地下工程施工完成后，施工巷道口应封闭。

8.2.3 连接巷道设计应符合下列规定：

1 连接巷道应保证相邻洞室内油品流动通畅，最上方连接巷道的顶面标高宜与洞室顶面标高一致；

2 连接巷道断面形状宜采用直墙拱形，断面大小及数量可根据实际需要确定；

3 连接巷道和施工巷道宜合并设置，连接巷道用作施工巷道时，应满足施工巷道的要求。

8.2.4 竖井设计应符合下列规定：

1 竖井宜靠近洞室端头或边墙布置，地面竖井口宜设置在操作便利、地面标高较低的位置；

2 竖井断面宜取圆形，直径应满足管道安装及施工要求。

8.2.5 操作巷道设计应符合下列规定：

1 操作巷道底板标高宜设置在设计稳定地下水位上方；

2 操作巷道纵向宜设坡度，坡度应向外，坡度不宜小于5%；

3 操作巷道净宽不应小于5m，净高不应小于7m；

- 4 操作巷道口应设置密封防护门；
- 5 操作巷道内应采取防止掉块、防水和通风等措施；
- 6 操作巷道内竖井上方应设置固定的起吊设施；
- 7 操作巷道仅设置 1 个通向地面的安全出口时，应在无安全出口端适当位置设置紧急避难硐室或避难舱。

8.2.6 水幕系统设置及试验应符合下列规定：

- 1 应满足水封洞库设计稳定地下水位要求；
- 2 水平水幕系统不宜设置在中风化及风化程度更严重的岩层内；
- 3 水平水幕系统中，水幕巷道尽端超出洞室外壁投影不应小于 20m，水幕孔超出洞室外壁投影不应小于 10m；
- 4 水幕巷道底板至洞室顶的垂直距离不宜小于 20m；
- 5 水幕巷道断面形状宜采用直墙拱形，断面尺寸应符合施工要求，跨度及高度不宜小于 4m；
- 6 水幕孔间距宜为 10m~20m，水幕孔直径宜为 76mm~120mm；
- 7 垂直水幕孔的孔深应低于洞室底面 5m；
- 8 水幕系统应进行水幕有效性试验，水幕有效性试验和补充水幕孔施工宜在主洞室第二层开挖前完成；
- 9 水幕系统宜进行全面水力试验；

8.2.7 竖井与洞罐之间应设置竖井密封塞，竖井密封塞应与穿过的管道或套管进行稳固、密封连接；施工巷道与洞罐之间应设置施工巷道密封塞，施工巷道密封塞应设置人孔，施工巷道充水前应将人孔封闭。

8.2.8 密封塞设计应符合下列规定：

- 1 密封塞的定位应根据地质和水文条件确定，不应布置在风化、断层、强渗透和不利节理倾向的地带上，密封塞键槽处应采用对岩体扰动小的爆破技术；
- 2 密封塞键槽嵌入围岩的深度不宜小于 1000mm；
- 3 密封塞键槽的围岩应进行锚杆支护及注浆；

4 密封塞在荷载组合作用下不应产生与围岩之间的相对滑移和泄漏；

5 密封管道和套管穿过密封塞时，穿过部位应增加补强钢筋；

6 密封塞混凝土内部宜埋设水冷散热管道。

8.2.9 紧急避难硐室设计应符合下列规定：

1 避难硐室应布置在稳定的岩层中，避开地质构造带、应力异常区以及渗水量较大区域；

2 避难硐室应采用向外开启的两道门结构；外侧第一道门应采用既能抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体的防护密闭门，第二道门应采用能阻挡有毒有害气体的密闭门；两道门之间应为过渡室，密闭门之内应为避险生存室；

3 防护密闭门上应设观察窗，门墙应设单向排水管和单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门；过渡室内应设压缩空气幕和压气喷淋装置；避难硐室过渡室净面积不应小于 3.0m^2 ；

4 生存室的宽度不得小于 2.0m ，长度应根据设计额定避险人数以及内配装备情况确定；生存室内应设置不少于两趟单向排气管和一趟单向排水管，排水管和排气管应加装手动阀门；生存室净高不应低于 2.0m ，每人应有不低于 1.0m^2 的有效使用面积，设计额定避险人数宜为 5 人~10 人；

5 避难硐室防护密闭门抗冲击压力不应低于 0.3MPa ，应有足够的气密性，密封可靠、开闭灵活；门墙周边掏槽，深度不应小于 0.2m ，墙体应采用强度不低于 C30 的混凝土浇筑，并与岩体接实，保证足够的气密性；

6 采用锚喷、衬砌等支护方式，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色；硐室地面高于巷道底板不应小于 0.2m 。

8.3 支 护

8.3.1 支护应符合下列规定：

1 I级围岩，洞室跨度不大于10m时可不支护，大于10m时，在不危及施工安全的情况下可不支护，遇有局部不稳定块体时，应采用喷射混凝土及锚杆加固；II级围岩，洞室跨度不大于5m时可不支护，大于5m时宜采用喷混凝土支护，遇有局部不稳定块体时，应采用锚杆加固；

2 III级、IV级围岩，可采用锚喷、挂网或钢架等联合支护，对V级、VI级围岩的支护应根据围岩具体情况确定；

3 锚喷支护宜按工程类比法设计，并根据监控量测的结果修正；

4 预可行性研究阶段的锚喷支护设计，可按本标准附录B选择支护类型及其参数；其他阶段的支护设计，应根据各阶段的地质勘察结果修正围岩级别、调整支护类型和参数；

5 施工巷道口应根据地质情况采取加固措施；

6 竖井的井壁在中风化围岩以上部分应采用钢筋混凝土及锚杆支护；中风化围岩及以下部分应采用加强锚杆喷射混凝土支护；

7 密封塞中心起每侧10m范围内的施工巷道或竖井应支护；

8 竖井外侧壁沿洞室轴线不小于5m范围内的洞室拱顶应支护；

9 操作巷道顶、壁应采用喷射混凝土及锚杆支护，操作巷道口围岩风化的部位应加强支护。

8.3.2 喷射混凝土支护应符合下列规定：

1 喷射混凝土的强度等级不应低于C25；喷层与围岩的粘结强度，I级、II级围岩不宜低于1.0MPa，III级围岩不宜低于0.8MPa；

2 喷射混凝土的抗渗等级不应小于 P6；喷射混凝土宜掺入速凝剂、减水剂、膨胀剂或复合型外加剂、钢纤维与合成纤维等材料，其品种及掺量应通过试验确定；

3 喷射混凝土的厚度可按本标准附录 B 初选，并按监控量测结果修正，厚度不应小于 50mm，最大厚度不宜大于 200mm；

4 腐蚀环境下的支护应采用耐蚀材料。

8.3.3 掘进时，塑性变形较大和产生岩爆的围岩，宜采用喷钢纤维混凝土支护，支护应符合下列规定：

1 普通碳素钢纤维材料的抗拉强度设计值不宜低于 1GPa。

2 喷钢纤维混凝土 28d 龄期力学性能指标，宜符合下列规定：

1) 重度宜为 23kN/m^3 ；

2) 抗压强度设计值不宜小于 32MPa；

3) 抗折强度设计值不宜小于 3MPa；

4) 抗拉强度设计值不宜小于 2MPa。

3 钢纤维直径宜为 0.4mm~0.8mm，长度宜为 25mm~35mm，掺量宜为混合料重的 1%~3%。

8.3.4 锚杆设计应符合下列规定：

1 对存在不稳定块体的情况，锚杆的承载能力按极限状态设计，锚杆对不稳定块体的抗力应按本标准附录 C 计算；

2 对于裂隙较发育的围岩，锚杆应垂直于主结构面布置，当主结构面不明显时，可与洞周边轮廓线垂直；在围岩表面上宜按梅花形布置；锚杆间距不宜大于锚杆长度的 1/2，Ⅳ级、Ⅴ级围岩中的锚杆间距宜为 0.5m~1m，且不得大于 1.25m。

8.3.5 特殊地段，可采用预应力锚索或低应力锚杆，其设计应符合现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086 的有关规定。

8.3.6 岩体破碎、裂隙发育的围岩，宜采用锚杆和挂网喷射混凝土联合支护，锚杆和挂网喷射混凝土联合支护应符合下列规定：

- 1 钢筋网的布置宜符合下列规定：
 - 1) 钢筋网的纵、环向钢筋直径宜为 6mm~12mm, 间距宜为 150mm~200mm;
 - 2) 钢筋网与锚杆的连接宜采用焊接法, 钢筋网的交叉点应连接牢固, 宜采用隔点焊接, 隔点绑扎。
- 2 钢筋网喷混凝土保护层厚度不宜小于 20mm。

8.4 防 渗

8.4.1 防渗应符合下列规定：

- 1 应采用喷射混凝土或注浆进行防渗处理；
- 2 处理后的洞罐渗水量, 每 100 万 m³ 库容不宜大于 200m³/d;
- 3 应选择抗地下水及储存油品长蚀的注浆材料。

8.4.2 超前钻孔揭示的渗水量大的洞段和断层破碎带, 应采用预注浆; 掘进后有较大渗漏水时, 应采用后注浆; 注浆应符合下列规定：

1 预注浆钻孔, 注浆参数应根据掘进面前方岩层裂隙状态、地下水情况、设备能力、浆液有效扩散半径、钻孔偏斜率和对注浆效果的要求等综合分析确定；

2 预注浆的段长应根据工程地质、水文地质条件、钻孔设备及工期要求确定, 宜为 10m~50m, 但掘进时应保留止水岩垫的厚度；

3 后注浆应在断层破碎带、裂隙密集带、围岩与岩脉接触带或水量较大处布孔, 注浆加固深度宜为 3m~5m; 大面积渗漏布孔宜密, 钻孔宜浅; 裂隙渗漏布孔宜疏, 钻孔宜深；

4 后注浆钻孔布置应根据渗水情况确定；

5 预注浆或后注浆的压力, 应为静水压力以上 0.5MPa~1.5MPa。

8.4.3 密封塞浇筑后, 应进行回填注浆和接触注浆。

8.4.4 竖井密封塞上部宜设置不小于 10m 的防渗填层。

8.4.5 强渗流带防渗宜采用预注浆, 开挖后有较大渗漏水时, 应

采用后注浆。强渗流带防水注浆除应满足本标准第 8.4.2 条的规定外,尚应符合下列规定:

1 强渗流带注浆材料应具有良好的可注性,凝胶时间可根据需要调节,固化时应无收缩,与围岩和混凝土等应有一定的粘结力,强度应满足开挖和堵水要求;

2 预注浆完成后,当渗水量大于 $0.1\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m})$ 时,应补充注浆。

8.5 施工通风

8.5.1 地下工程施工通风设计应满足人员、施工机械的需氧量以及安全卫生要求,通风方式可按施工阶段确定。

8.5.2 地下工程施工通风设计空气质量应符合现行国家标准《地下水封石洞油库施工及验收规范》GB 50996 的规定。

8.5.3 施工期的通风量应根据开挖体断面尺寸、开挖总长度、一次爆破作业的炸药当量、装载机的装配功率、运渣车的装配功率、巷道内有害气体的最高允许浓度等因素分析和计算确定,且不应小于本标准第 8.5.4 条~第 8.5.7 条所规定的通风量。

8.5.4 施工巷道内通风设计应采用压入式通风,通风量宜按巷道断面回流风速不小于 $0.25\text{m}/\text{s}$ 计算确定。

8.5.5 主洞室内通风设计宜用压入式通风。条件许可时,也可采用压入式和抽出式联合通风方式。通风量宜按巷道断面回流风速不小于 $0.2\text{m}/\text{s}$ 计算确定。

8.5.6 水幕巷道内通风设计应采用压入式通风,通风量宜按巷道断面回流风速不小于 $0.35\text{m}/\text{s}$ 计算确定。

8.5.7 操作巷道内通风设计应采用压入式通风,通风量宜按巷道断面回流风速不小于 $0.3\text{m}/\text{s}$ 计算确定。

8.5.8 当水封洞库设置通风竖井或通风巷道时,其布置应根据洞库地形、地势、运输难易程度、工艺竖井布置状况等因素确定。

8.5.9 施工巷道、水幕巷道、主洞室内通风系统的管道,宜采用非

金属材料。

8.6 动态设计

8.6.1 地下工程的布置、开挖、支护和注浆方案应根据施工勘察成果和监测数据动态调整。

8.6.2 动态设计应以地下工程详细工程设计方案为基础,在施工期做出动态调整可采取下列分析方法:

- 1 地质资料与监测数据分析;
- 2 岩土工程反馈分析。

8.6.3 动态设计应根据下列资料进行:

1 地质资料:地质素描、钻孔资料、地质预报成果、现场试验数据;

2 围岩稳定性监测量:围岩变形、支护受力;

3 地下水流场监测量:地下水位/水压、渗透参数、集中渗流带渗水量。

8.6.4 洞室穿越不良地质段的部位,可采用岩土工程反馈分析校核、调整具体施工方案。

8.6.5 动态设计宜对工程当前围岩力学状态做出评价和预测,并对后期施工作业提出建议。

9 清理、标定和气密性试验

9.1 清 理

- 9.1.1 浇筑密封塞前,应清理洞罐、水幕巷道、施工巷道。
- 9.1.2 洞罐清理应符合下列规定:
- 1 洞罐底板基岩上的浮渣应进行清理,并进行冲洗;
 - 2 洞罐底板宜铺设厚度不小于100mm的素混凝土层;
 - 3 洞罐封闭前应将拱顶、边墙和底板清洗干净。
- 9.1.3 水幕巷道清理应符合下列规定:
- 1 宜将底板上杂物、石渣等清除,影响通行的地段可采用铺设干净碎石等方法找平处理;
 - 2 水幕巷道充水前应对拱顶、边墙和底板冲水清洗。
- 9.1.4 施工巷道密封塞至洞室之间的施工巷道应在密封塞施工前将拱顶、边墙和底板冲洗干净。

9.2 标 定

- 9.2.1 洞罐清理完成后,应测量标定洞罐容积。标定成果应包括洞罐总容积、沿竖向每厘米对应的容积及罐容—高度曲线。测量误差不应大于0.5%。
- 9.2.2 洞罐进油时应利用液位计和流量计校核标定成果。

9.3 气密性试验

- 9.3.1 洞罐气密性试验应在洞罐水垫层、巷道、竖井、地下水监测孔等部位水位达到设计要求后进行。
- 9.3.2 洞罐气密性试验应符合下列规定:
- 1 试验压力不应小于洞罐设计压力的1.05倍;

2 有效试验时间不应小于 72h；

3 气密性试验介质宜采用空气或惰性气体。

9.3.3 经修正的有效试验时间内压力变化值达到设计要求时，应认定气密性试验合格。

9.3.4 气密性试验合格后应对洞罐泄压，降压速度不应超过 100kPa/d。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

10 地下工程安全监测

10.0.1 施工期和运营期应对洞室围岩稳定性和地下水水位、水质进行监测。

10.0.2 洞室围岩稳定性监测应符合下列规定：

1 施工期应对围岩变形及支护应力监测，运营期宜继续监测围岩稳定性；

2 监测布点应根据洞室断面、特殊部位及围岩质量确定。

10.0.3 地下水监测应符合下列规定：

1 地下水位及水质监测孔应根据水文地质条件和地下工程布局设置，洞库每边不宜少于 2 个，地下水异常变化部位应加密；

2 地下水位监测孔孔底不应低于水幕巷道底板高程；

3 地下水质监测孔孔底应低于洞室底板；

4 设置有水幕时应监测水幕压力或水位。

10.0.4 运营期应监测竖井密封水位。

11 消防设施

11.1 一般规定

11.1.1 水封洞库应设置消防设施。消防设施的设置应根据洞库的洞罐数量、设施、油品火灾危险性和邻近单位的消防协作条件等因素确定。

11.1.2 水封洞库应设置独立消防给水系统,并应符合下列规定:

1 水封洞库同一时间内的火灾处数应按一处考虑,消防用水应包括室内消火栓系统、室外消火栓系统、泡沫灭火系统等水灭火系统,消防用水量应按同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定,且不应小于 45L/s,火灾延续供水时间不应小于 3h;

2 消防水泵应采用电动消防泵为主用泵,柴油机消防泵为备用泵,备用能力 100%,柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求;

3 消防给水应采用环状给水管网;

4 库区内地上生产区及污水处理设施应在其道路边布置消火栓,消火栓之间的距离不应大于 60m。

11.1.3 地上竖井操作区、油泵站、计量标定区及油气处理装置宜采用移动式泡沫灭火方式,泡沫供给强度和时间应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的有关规定。

11.1.4 操作巷道消防设施设置应符合下列规定:

1 沿操作巷道应设置室内消火栓,间距不应大于 30m;

2 操作巷道出入口处应设置消防水泵接合器和室外消防栓;

3 操作巷道内竖井操作区宜设置自动灭火系统,并应符合国家现行有关标准的规定。

11.1.5 水封洞库设置有为长输管道服务的地上油罐时,消防站

或消防车的设置应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的规定。

11.1.6 本标准未做规定的地上设施消防设计,应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 和《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

11.2 灭火器材配置

11.2.1 水封洞库应配置灭火器材。

11.2.2 灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定,并应符合下列规定:

1 地上竖井操作区、油泵站、计量标定区和油气处理装置应配置 2 具 8kg 手提式干粉灭火器和 1 具 50kg 推车式干粉灭火器;

2 操作巷道内每隔 30m 及竖井操作区应配置 2 具 8kg 手提式干粉灭火器;

3 竖井操作区、油泵站、计量标定区和油气处理装置应配置数量不少于 4 块的灭火毯和数量不少于 2m³ 的灭火砂。

12 给排水及污水处理

12.1 给 水

12.1.1 水封洞库用水应包括生活用水、消防用水和生产用水。

12.1.2 水封洞库给水设计应符合下列规定：

1 水源应就近选用城镇自来水、地表水或地下水，供水水质水压应分别满足生活用水、生产用水水质及压力的要求；

2 当生活给水、生产给水与消防补充水采用同一水源时，水源供水能力应按生活给水、生产给水及消防补充水量总和的 1.2 倍计算；

3 生活给水与生产给水系统宜分开设置；

4 生活给水量应按人员数量和用水定额确定；

5 生产给水量宜按工艺(单元)连续小时给水量与间断小时给水量综合确定；

6 生产给水和生活给水的总入口处应设置水量计量设施；

7 给水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

12.1.3 施工期给水应根据库区周边的水源、施工期用水量及水质要求等因素确定。

12.1.4 运营期和施工期给水应综合考虑，宜合并设置。

12.2 排 水

12.2.1 水封洞库应采用清污分流排水系统。含油污水与不含油污水应分类收集后处理，并应采用管道排放。

12.2.2 污水采用压力输送时，污水提升泵站宜按区域集中设置。

12.2.3 重力流含油污水管道在下列位置应设置水封井：

1 竖井操作区、计量标定区、油气处理装置等生产区围堰的排水管出口处；

2 其他建(构)筑物的排水管出口处；

3 支管与干管连接处；

4 干管上每隔 300m 处。

12.2.4 生产区通向库外的自流排水管道应在水封洞库围堰里侧设置水封井和截断装置。

12.2.5 未被油品污染的雨水排放宜采用明沟系统。生产区地面雨水宜在围堰里侧设置水封井和截断装置，水封井和围堰之间排水管道应采用暗沟或暗管。

12.2.6 水封井的水封高度不应小于 0.25m。水封井应设置沉泥段，沉泥段自最低的管底算起，其深度不应小于 0.25m。

12.2.7 操作巷道内应设置排水设施，应考虑排除渗水、清洗水、消防废水等水量，并应设置防止事故时可燃液体沿巷道漫流的设施。

12.2.8 地面设施漏油及事故水收集设计应符合下列规定：

1 库区内应设置漏油及事故水收集系统；收集系统可由雨水收集系统或事故水收集系统、漏油及事故水池组成；

2 漏油及事故水池容积不宜小于 500m³；

3 漏油及事故水池宜布置在库区较低处；

4 单元内的事故排水接入系统干管处应设置水封。

12.3 污水处理

12.3.1 水封洞库施工期废水应经收集处理后排放或回用，处理宜采用沉降过滤工艺。

12.3.2 含油污水处理应设置污水调节设施，容积应满足污水处理运行、检修要求，宜设置收油、排泥、消防设施。

12.3.3 含油污水的构筑物和设备宜封闭设置。

12.3.4 污水处理宜依托邻近污水处理设施。污水经处理后应符

合相关排放标准及项目环境影响报告书批复的要求,污水处理后宜回用。

12.3.5 污水排放口应设置取样点和水质水量检测设施。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

13 电 气

13.1 供 配 电

- 13.1.1** 水封洞库生产用电负荷应为二级负荷。
- 13.1.2** 水封洞库的供电宜采用外接电源,双回路电源供电。外部供电电源电压应根据库区用电容量、当地供电条件等因素确定。
- 13.1.3** 库区仪表及控制系统应采用不间断电源装置供电,其蓄电池的后备供电时间不应小于 30min。
- 13.1.4** 变(配)电所的一级配电电压应根据潜油泵电动机的额定电压确定,宜采用 6kV 或 10kV;爆炸危险场所的低压(380/220V)配电应采用 TN-S 系统。
- 13.1.5** 35kV~110kV 变电站和 6(10)kV 变配电所的继电保护和监控系统,宜采用变电站微机综合自动化系统,并应有相应的手动操作功能。
- 13.1.6** 10kV 以上的变配电所应独立设置,并应设置于爆炸危险区域以外。10kV 及以下的变配电间与易燃易爆品泵房(棚)相毗邻时,应符合下列规定:
- 1** 隔墙应为防火墙,与配电间无关的管道不得穿过隔墙,所有穿墙的孔洞应用不燃烧材料严密填实;
 - 2** 变配电间的门窗应向外开,门应设在泵房的爆炸危险区域以外,窗宜设在泵房的爆炸危险区域以外;窗设在爆炸危险区域以内时,应设密闭固定窗和警示标志;
 - 3** 变配电间的地坪应高于泵房室外地坪 0.6m。
- 13.1.7** 生产作业场所的配电电缆应采用铜芯电缆,地面上敷设的电缆应采用阻燃电缆。消防设备的配电电缆宜采用耐火电缆。
- 13.1.8** 库区设有地上油罐区时,油罐区内配电电缆敷设应符合

现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。

13.1.9 电缆不得与油品管道、热力管道同沟敷设。电动紧急切断阀和电动消防泵的电缆应埋地敷设。

13.1.10 消防水泵房、泡沫站、消防配电室、消防控制室应急事故照明后备电源的持续供电时间不应低于 3h,其他场所不应低于 30min。

13.1.11 库区道路宜采用路灯照明。

13.1.12 地上设施爆炸危险区域等级范围划分及电气设备选型应按现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 执行。竖井及操作巷道爆炸危险区域等级范围划分应符合本标准附录 D 的规定。

13.1.13 库区宜设置应急柴油发电机。

13.2 防雷及防静电

13.2.1 输油管道的防雷防静电应符合下列规定:

1 平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道,其净距小于 100mm 时应用金属线跨接,跨接点的间距不应大于 30m;管道交叉点净距小于 100mm 时,其交叉点应用金属线跨接;

2 地上或非充沙管沟内敷设的输油管道始端、末端、分支处以及直线段每间隔 200m~300m 处,应设置防雷电感应的接地装置;

3 管道的防雷电感应接地装置可兼做防静电接地装置,其接地电阻不宜大于 30Ω ,接地点宜设置在固定管架(墩)处;

4 输油管道的金属法兰连接处应跨接,但当不少于 5 根螺栓连接时,在非腐蚀环境下可不跨接;

5 专用防静电接地装置的接地电阻不宜大于 100Ω 。

13.2.2 进入竖井的金属管道、套管在入口附近应分别设置 2 处接地点,接地电阻不宜大于 10Ω 。

13.2.3 采用外加电流阴极保护的金属管道接地时,应采取防止外加电流泄漏的措施。

13.2.4 地上设施的防雷和防静电设计,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

13.2.5 电气和信息系统的防雷击电磁脉冲设计,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

13.2.6 水封洞库防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等,宜采用共用接地系统,其接地电阻应按其中要求最小的电阻值确定。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

14 电 信

14.1 一般规定

14.1.1 电信系统的设计应满足水封洞库内部及与外界之间的语音、数据、图像等各种类型信息通信的需要。

14.1.2 电信系统应设置火灾报警电话、行政电话系统、无线通信系统、计算机局域网、电视监视系统、火灾自动报警系统、周界报警系统等。可根据需要设置调度电话系统、扩音对讲系统、智能卡系统、门禁系统、电子巡更系统。

14.1.3 电信系统与当地电信公司的接口和信号制式,应满足当地电信公网的技术要求。

14.1.4 电信系统主电源应采用 AC380/220V,在主电源中断的情况下应有保证电信系统供电的措施。当采用直流供电方式时,应配备直流备用电源;当采用交流供电方式时,应配备不间断电源装置供电。在已配备直流备用电源的情况下,小容量交流用电设备也可采用直流逆变器作为保障供电的措施。

14.1.5 非防爆场所室内电信线路宜暗敷设,防爆场所应明敷设。

14.1.6 室外电信线路敷设应符合下列规定:

1 在生产区敷设的电信线路宜采用电缆沟、电缆管道埋地、直埋等地下敷设方式;采用电缆沟时电缆沟应充沙填实,当采用以上敷设方式有困难时,可采用保护管或带顶盖板的电缆桥架架空敷设,但应采取相应的防火措施;

2 非生产区的电信线路可采用带盖板的电缆桥架在地面以上敷设;

3 库区设有地上油罐区时,油罐区内电信线路敷设应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。

14.2 行政电话系统

14.2.1 库区设行政电话站时,应符合下列规定:

- 1 行政电话站宜设在库区行政管理区;
- 2 电话交换机应选用数字程控交换机等采用数字技术的交换系统;
- 3 行政电话交换机应采用全浮充式直流供电方式,直流供电设备宜采用高频开关整流稳压电源,直流备用电源宜采用免维护密闭蓄电池;
- 4 行政电话交换机应与当地电信公网建立中继联系;
- 5 库区重要岗位的行政电话分机,应满足与电信公网相互直拨的要求。

14.2.2 行政电话分机宜设置在办公室、控制室、值班室及其他需要的地方。行政电话分机宜根据工作需要,设置为不同的呼叫等级。

14.2.3 不单独设置调度电话系统时,行政电话系统应兼具调度电话系统功能。

14.3 调度电话系统

14.3.1 库区调度电话系统应符合下列规定:

- 1 调度电话站宜与行政电话站合建,合用电源、配线等设备;
- 2 调度电话交换机宜单独设置;
- 3 调度电话交换机应选用数字程控交换机等采用数字技术的交换系统;
- 4 调度台宜设在中心控制室;
- 5 调度电话交换机应与行政电话交换机建立中继联系;
- 6 调度电话交换机可根据生产管理的需要,与无线通信系统、扩音对讲系统联网。

14.3.2 调度电话分机宜设在控制室、值班室等处。

14.3.3 库区应设置火灾报警直通电话,直通电话可利用调度电话系统的热线功能实现。

14.4 扩音对讲系统

14.4.1 扩音对讲系统可分为分散式和集中式,应具有全呼、组呼和点间通话功能,两个用户通话时,对应扬声器应有禁声功能。扩音对讲系统的扬声器与火灾自动报警系统应急广播合用时,应设置火警优先级功能。

14.4.2 通话站设置应根据工艺要求,临近操作岗位,方便使用和维护,宜设置在操作区内的道路边、人员出入口、控制室、变配电所等处。应根据安装场所选择桌式通话站、普通型墙挂式通话站和防爆型墙挂式通话站。墙挂式通话站安装高度应为中心距地面1.3m~1.5m,并面向操作通道。

14.4.3 扬声器应根据场所选择。控制室、变配电所等场所宜选用音箱,生产操作区和辅助生产区等场所宜选用号角式扬声器。扬声器安装高度应根据具体环境条件确定,不宜低于2.5m。

14.5 火灾自动报警系统

14.5.1 火灾自动报警系统的设置,除应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定外,尚应符合下列规定:

- 1 库区火灾自动报警系统应具有向所属消防站报火警的功能;
- 2 火灾自动报警系统应设有自动和手动两种报警触发装置;
- 3 探测器应根据单元建筑的特点、火灾初期燃烧特性等因素,选择点型或线型火灾自动探测器。

14.5.2 操作巷道火灾自动报警系统设置应符合下列规定:

- 1 操作巷道应采用线型光纤感温探测器、点型红外火焰探测器或图像型火灾探测器,或同时采用上述2种火灾探测器;
- 2 线型感温火灾探测器应设置在操作巷道顶部距顶棚

100mm~200mm 的位置;光栅光纤感温火灾探测器的光栅间距不应大于 10m;

3 点型红外火焰探测器或图像型火灾探测器应设置在操作巷道侧面墙上,高度 2.7m~3.5m,并应保证无探测盲区;探测器在两侧墙面上设置时应交错布置;

4 操作巷道出入口及巷道内每隔不大于 50m 处应设置手动报警按钮;

5 操作巷道入口前方 50m 处应设置指示巷道内发生火灾的声光警报装置;巷道内应每隔 50m 设置闪烁红光的火灾声光警报器,巷道内的声光警报器宜和手动报警按钮一起布置。

14.5.3 库区内设有扩音对讲系统时,火灾自动报警系统警报器和应急电话可利用扩音对讲系统。

14.5.4 火灾自动报警系统控制器应设置在库区消防控制室内或 24h 有人值班的房间或场所。库区不设专用的消防控制室时,宜设置在库区中心控制室。

14.6 电视监视系统

14.6.1 库区电视监视系统的设置应符合下列规定:

1 电视监视系统宜采用网络数字化系统方案;

2 电视监视操作站宜分别设置在生产控制室、消防控制室、消防值班室和保卫值班室等地点;视频信号的传送范围和系统控制的优先等级,应根据电视监视操作站管理的范围和职责确定;

3 电视监视系统的监视范围应覆盖生产操作区、辅助生产操作区、围墙、大门、主要路口和主要设施出入口等处;具有联动控制要求的摄像机应具有预置位功能;

4 室外安装的摄像机应置于接闪器的有效保护范围之内;

5 室外电视监视系统的视频信号和控制信号,宜采用光缆传输。

14.6.2 电视监视系统应与火灾自动报警系统、周界报警系统联

动。当报警发生时,应自动联动控制相关的摄像机,按预先设置参数转向报警区域。

14.6.3 电视监控系统应具有视频资料自动存储功能,一般场所视频资料储存期限不得低于7d,重要场所视频资料储存时间不得低于90d。

14.7 其 他

14.7.1 计算机局域网应符合库区数据通信和信息管理系统建设要求,应通过数据专线接入公网数据网,骨干网络传输带宽不应小于1000Mb/s。

14.7.2 库区流动作业的岗位,应配置无线电通信设备。无线通信系统宜与调度电话系统联网。宜采用无线对讲系统或集群通信系统。无线通信手持机应采用防爆型。无线对讲电话应配置成多个对讲组。

14.7.3 周界报警系统宜沿库区围墙、围栏布设。主机宜设在保卫办公室或门卫值班室内,信号宜采用光缆或电缆传输总线控制形式。

14.7.4 库区大门、重要设施出入口和重要房间,宜设置门禁管理系统。

14.7.5 电子巡更定位器应沿生产巡检人员和保安人员巡查点布设。

15 仪表及自动控制

15.1 仪表及控制系统

15.1.1 水封洞库应设置控制系统(CS),对库区生产进行集中监测、控制和管理。控制系统(CS)应具备与上级管理系统联网的功能。

15.1.2 可燃气体和有毒气体检测报警系统(GDS)的设计应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的规定。

15.1.3 地下工程安全监测系统应独立设置。

15.1.4 洞罐仪表的设置应符合下列规定:

- 1 设置多点平均温度计;
- 2 设置就地压力表和压力变送器;
- 3 设置 2 套独立的液位变送器;
- 4 设置 2 套独立的油水界面变送器;
- 5 液位变送器、界面变送器应具有同时输出开关量报警信号

的功能。

15.1.5 仪表测量元件在洞罐内安装时,应分别设置安装套管,变送单元宜安装在竖井操作区内。液位变送单元、界面变送单元与安装法兰之间应安装维修切断球阀。

15.1.6 油品进出库应设置计量设施,当采用流量计交接计量时,在线流量标定系统的设计应符合现行国家标准《石油和液体石油产品动态计量 第 1 部分:一般原则》GB/T 9109.1 的规定。

15.1.7 地下工程安全监测仪表应能适应工作环境,满足长期安全稳定可靠运行的要求。

15.2 控制室

15.2.1 水封洞库应设置中心控制室。中心控制室与综合办公楼合并设置时应位于综合办公楼的一层。

15.2.2 现场机柜室宜设置在竖井操作区附近,且应位于爆炸危险区域外。

15.2.3 水封洞库设有计量站时,应设置计量标定间。

15.2.4 水封洞库宜设置地下工程安全监测仪表监测站。监测站宜设置在安全监测仪表的附近,或便于安全监测仪表信号电缆集中敷设的区域,且应位于爆炸危险区域外。当监测站露天设置时,应设置适当的防护措施。

15.3 仪表接地及防雷

15.3.1 仪表及控制系统的工作接地、保护接地、防静电接地和防雷接地的设计应符合现行行业标准《石油化工仪表供电设计规范》SH/T 3082 的规定。

15.3.2 仪表及控制系统防雷设计应符合现行行业标准《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164 的规定。

15.4 仪表电缆敷设

15.4.1 室外仪表电缆的敷设应符合下列规定:

1 生产区敷设的仪表电缆宜采用充沙电缆沟、电缆管道、直埋等地面下敷设方式;采用以上敷设方式有困难时,可采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭具有防腐措施的金属电缆槽架空敷设,不应采用非金属材料的保护管或电缆槽;

2 非生产区敷设的仪表电缆宜采用带盖板的全封闭具有防腐措施的金属电缆槽架空敷设;

3 库区设有地上油罐区时,油罐区内电缆敷设应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。

16 供暖、通风和空气调节

16.1 供暖

16.1.1 水封洞库建筑物供暖方式应根据建筑物的功能及规模,所在地区气象条件、能源状况、能源政策、环保政策等要求,通过技术经济比较确定。

16.1.2 严寒地区和寒冷地区的工业建筑,在非工作时间或中断使用时间内,当室内温度需要保持在 0°C 以上,应按 5°C 室内温度设置值班供暖。当生产工艺有特殊要求时,室内供暖温度可根据需要确定。

16.1.3 集中供暖系统热媒宜采用低温热水,供水温度宜为 $75/50^{\circ}\text{C}$ 。采用钢制散热器和钢制供水管道时,供水温度最高不宜超过 85°C 。

16.2 通风

16.2.1 控制室、电子设备机房等工艺设备有防尘、防腐蚀要求的房间,新风系统应设置净化设施。

16.2.2 对可能放散爆炸危险气体的厂房、站房、泵房等场所,通风系统风机应选用防爆型,并应采用直接传动或联轴器传动。排风系统风机、风管、风阀等应用不燃烧材料。风机、风管、风阀等安装应采取静电接地措施。

16.2.3 地上竖井操作区为封闭建筑物时,通风设计应符合下列规定:

1 应设置事故排风,排风量应按换气次数 12 次/h计算。房间高度大于或等于 6m 时应按 6m 计算,房间高度小于 6m 时应按实际高度计算;

2 吸风口下沿距室内地面不应大于 0.3m;

3 室内排风量分配应按下部区域排出总排风量的 2/3、上部区域排出总排风量的 1/3 设计。

16.2.4 操作巷道内通风设计应符合下列规定:

1 操作巷道内竖井操作区的通风设计,应按本标准第 16.2.3 条执行;

2 操作巷道内平时通风方式,宜根据巡检人员的工作流程,采用定期通风换气的方法;其排风量可按整个巷道断面风速不小于 0.3m/s 计算确定;

3 操作巷道内通风管道的布置,不应妨碍工艺设备、管道的布置,不应妨碍巷道内巡检车辆的通行。

16.2.5 当操作巷道内设置紧急避难硐室时,其通风设计应符合下列规定:

1 紧急避难硐室内应设置空气处理设备,该设备应能够过滤一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、有害烃类气体等;经处理的空气应满足避难室内人员卫生环境要求;

2 紧急避难硐室内新风系统宜采用净化后压缩空气供应,压缩空气在避难室内应设有减压阀和切断阀;

3 紧急避难硐室内应设置相互独立的 2 个排风系统,排风管道上应设有止回阀和密闭阀;

4 紧急避难硐室内应有压差指示仪表,压差指示仪表宜与排风系统联动;避难室内未设置压差指示仪表时,避难室外墙上应设置余压阀。

16.2.6 建筑物防烟、排烟设计应符合现行国家标准《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251 的规定。

16.3 空气调节

16.3.1 工艺性空气调节应满足生产工艺对空气环境参数的要求,舒适性空气调节应满足人体舒适、健康对空气环境参数的要求。

16.3.2 中心控制室、机柜室、变电站主控制室等重要房间,空调机设置时应设置 1 台备用机组,空调负荷计算时应留出不小于 20% 的负荷裕量。

16.3.3 中心控制室、机柜室等重要房间,空调系统应设独立的送新风系统,且应配置化学过滤器等多级净化处理设备。

16.3.4 新风量应取下列三项中的较大值:

- 1 保证人员所需的最小新风量,按每人不小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算;
- 2 补偿排风和保证室内正压所需的新风量之和;
- 3 对于无窗的抗爆控制室和无窗建筑物,人员所需的新风量按空调总送风量的 5%~10% 计取,且应保证每人不小于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 计算。

17 环境保护、安全及职业卫生

17.1 环境保护

17.1.1 水封洞库排出的油气不满足环保排放要求时,应采取处理措施。采用油气回收处理时,处理后排放尾气中的非甲烷总烃应符合现行国家标准《储油库大气污染物排放标准》GB 20950 的规定。储存原油的水封洞库应对油气中硫化物采取处理措施,处理后排放尾气中的硫化物应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的规定。

17.1.2 水封洞库洞内的渗水,以及库区生活污水、生产污水和事故废水等,应分类收集后处理,处理后的水质应符合受纳地表水体的排放标准或城镇集中污水处理厂的接管标准。

17.1.3 水封洞库厂界噪声值应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定。

17.1.4 水封洞库厂界非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、酚类浓度应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 中无组织排放监控浓度限值要求;厂界硫化氢、甲硫醇、甲硫醚浓度应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 中厂界标准值。

17.1.5 水封洞库运行过程中产生的油气回收废吸附剂、废碱液、污水处理油泥等固体废物,应作为危险废物进行管理和处置。

17.1.6 水封洞库施工过程中,应检测施工现场的空气质量 and 爆破振动,控制粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动对环境造成的污染及危害,并应符合现行国家标准《地下水封石洞油库施工及验收规范》GB 50996 的规定。

17.1.7 水封洞库地上生产区防渗设计应符合现行国家标准《石油化工工程防渗技术规范》GB/T 50934 的规定。

17.1.8 水封洞库应配备便携式挥发性有机化合物检测仪,并进行日常巡检。

17.2 安全及职业卫生

17.2.1 库区的作业环境设计应符合现行国家职业卫生《工业企业设计卫生标准》和《工业场所有害因素职业接触限值》的规定。

17.2.2 库区内易发生事故危及人员安全的场所和设备应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的规定设置标志。水封洞库应设置应急疏散通道及风向标。

17.2.3 安全色的涂刷应符合现行国家标准《安全色》GB 2893的规定。

17.2.4 操作巷道内消防设施应设置明显的发光指示标识。

17.2.5 职业病危害警示标识设置应符合现行国家职业卫生标准《工作场所职业病危害警示标识》的规定。

17.2.6 个体防护装备配备应符合现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB/T 11651的规定。

17.2.7 储存甲_B、乙类油品的洞罐,进油前应采用氮气或其他惰性气体置换其内的空气,置换后及储油运行过程中洞罐内气体氧含量体积比应低于8%。

17.2.8 操作巷道内紧急避难硐室或避难舱安全设计应符合下列规定:

1 应具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通信、照明、人员生存保障等基本功能,无任何外界支持时防护时间不应低于24h;

2 应具备自备氧供氧系统和有害气体去除设施;供氧量不应低于每人0.5L/min,处理二氧化碳的能力不应低于每人0.5L/min,处理一氧化碳的能力应保证在20min内将一氧化碳浓度由0.04%降到0.0024%以下;防护时间内紧急避难硐室或避难舱内部环境中氧气含量应在18.5%~23.0%之间,二氧化碳浓度不大

于 1.0%，一氧化碳浓度不大于 0.0024%，温度不高于 35℃，湿度不大于 85%，紧急避难硐室或避难舱内应处于不低于 100Pa 的正压状态；采用高压气瓶供气系统的应有减压措施；

3 应配备独立的内外环境参数检测或监测仪器；人员避险时，应对紧急避难硐室或避难舱过渡室内的氧气、一氧化碳，生存室内的氧气、二氧化碳、一氧化碳、温度、湿度和避险设施外的氧气、二氧化碳、一氧化碳进行检测或监测；

4 食品、饮用水、自救器、人体排泄物收集处理装置及急救箱、照明设施、工具箱、灭火器等辅助设施应按额定避险人数配备；配备的食品发热量不应少于每人 5000 kJ/d，饮用水不应少于每人 1.5 L/d。自救器应为隔绝式，有效防护时间不应低于 45 min。

18 节 能

18.0.1 水封洞库设计应进行综合能耗分析。

18.0.2 水封洞库设计应采用节能设备,严禁使用国家明令淘汰的高能耗设备,宜利用清洁能源。

18.0.3 水封洞库收油结束后,待洞罐内油品温度、压力恒定时,应关闭通气管阀门密闭储存。

18.0.4 在技术经济合理的情况下,应采取减少裂隙水渗出的措施。含油污水经处理后宜回用。

18.0.5 生产建筑的设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 要求。

附录 A 计算间距的起讫点

表 A 计算间距的起讫点

序号	建(构)筑物、设施和设备	计算间距的起讫点
1	道路	路边
2	铁路	铁路中心线
3	工矿企业、居住区	建(构)筑物外墙轴线
4	公共建筑	围墙轴线;无围墙者为建(构)筑物外墙轴线
5	架空电力和通信线路	线路中心
6	埋地电力和通信线路	电缆中心
7	地上油罐	罐外壁
8	竖井	竖井边缘
9	管道	管子中心(指明者除外)
10	设在露天(包括棚下)的各种设备	最突出外缘
11	建(构)筑物	外墙轴线
12	油品汽车装卸鹤管	鹤管中心
13	油品铁路装卸鹤管	铁路中心线
14	火炬(高架)	火炬筒中心
15	油气回收装置	最外侧的设备外缘
16	洞罐(或洞室)	洞罐(或洞室)的壁

注:本标准中的安全距离和防火间距未特殊说明的,均指平面投影距离。

附录 B 锚喷支护类型及其参数

表 B 锚喷支护类型及其参数

围岩级别		I	II	III	IV
洞室	拱部	1. 50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 局部锚杆 $L=3.0m\sim 6m$	1. 50~100 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.5m 锚杆	1. 50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.0m 锚杆	1. 140 钢筋网 喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @1m~2.0m 锚杆
	边墙	局部锚杆 $L=3.0m\sim 6m$	1. 50~100 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.5m 锚杆	1. 50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.0m 锚杆	1. 50~120 钢 筋网喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.0m 锚杆
连接 巷道	拱部	1. 局部 50~80 喷射混凝土; 2. 局部锚杆 $L=4m$	1. 50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=4m$	1. 50~80 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=4m@2.0m$ 锚杆	1. 50~100 钢 筋网喷射混凝土; 2. 布置 $L=4m@1.5m$ 锚杆
	边墙	局部锚杆 $L=4m$	局部锚杆 $L=4m$	局部锚杆 $L=4m$	1. 50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=4m@2.0m$ 锚杆

续表 B

围岩级别		I	II	III	IV
洞室与连接	主洞室	1.50~100 喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.5m 锚杆	1.50~100 喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @2.0m 锚杆	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @1.5m 锚杆	1.140 钢筋网 喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0m\sim 6m$ @1.5m 锚杆
	巷道交叉口	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=4m@2.5m$ 锚杆	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=4m@2.0m$ 锚杆	1.50~80 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=4m@1.5m$ 锚杆	1.140 钢筋网 喷射混凝土; 2. 布置 $L=4m@1.5m$ 锚杆
水幕巷道	拱部	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆
	边墙	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=2.5m$	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=2.5m$	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=2.5m@2.0m$ 锚杆
施工巷道	拱部	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=4.5m$	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=4.5m$	1.50~100 喷射 钢纤维混凝土; 2. 布置 $L=4.5m@2.0m$ 锚杆	1.140 钢筋网 喷射混凝土; 2. 布置 $L=4.5m@1.5m$ 锚杆
	边墙	局部锚杆 $L=4.5m$	局部锚杆 $L=4.5m$	布置 $L=4.5m@2.5m$ 锚杆	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 布置 $L=4.5m@2.0m$ 锚杆

续表 B

围岩级别		I	II	III	IV
水幕巷道	拱部	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	1.50~80 喷射 混凝土; 2. 局部锚杆 $L=4.5\text{m}$
	边墙	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	局部锚杆 $L=3.0\text{m}$	局部锚杆 $L=4.5\text{m}$
竖井	—	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=4.5\text{m}@2.0\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=4.5\text{m}@2.0\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=4.5\text{m}@2.0\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=4.5\text{m}@2.0\text{m}$ 锚杆
	—	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0\text{m}@1.5\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0\text{m}@1.5\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0\text{m}@1.5\text{m}$ 锚杆	1.50~80 钢筋 网喷射混凝土; 2. 布置 $L=3.0\text{m}@1.5\text{m}$ 锚杆

注:1 表中@后数值为锚杆间距,锚杆直径均为 25mm;

2 表中单位除标明“m”外,其他为“mm”。

附录 C 锚杆对不稳定块体的抗力计算

C.0.1 拱腰以上的锚杆对不稳定块体的抗力,应按下列公式计算:

$$S \leq R \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$S = r_G G_k \quad (\text{C.0.1-2})$$

水泥砂浆锚杆:

$$R = n A_s f_y \quad (\text{C.0.1-3})$$

预应力锚杆:

$$R = n A_s \sigma_{con} \quad (\text{C.0.1-4})$$

式中: S ——荷载效应组合的设计值;

R ——锚杆抗力的设计值;

r_G ——不稳定块体的作用分项系数,取 1.2;

G_k ——不稳定块体自重标准值(N);

n ——锚杆根数;

A_s ——单根锚杆的截面积(mm^2);

f_y ——单根锚杆的抗拉强度设计值(MPa);

σ_{con} ——预应力锚杆的设计控制抗拉力设计值(MPa)。

C.0.2 拱腰以下边墙上的锚杆对不稳定块体的抗力,应按下列公式计算:

$$S \leq R \quad (\text{C.0.2-1})$$

$$S = r_{G1} G_{1k} \quad (\text{C.0.2-2})$$

水泥砂浆锚杆:

$$R = f_{tG2} G_{2k} + n A_s f_{gv} + CA \quad (\text{C.0.2-3})$$

预应力锚杆:

$$R = f_{tG2} G_{2k} + P_v + f P_n + CA \quad (\text{C.0.2-4})$$

式中： G_{1k} 、 G_{2k} ——分别为不稳定块体平行、垂直作用滑动面的分力的标准值(N)；

A_s ——单根锚杆的截面积(mm^2)；

A ——岩块滑动面的面积(mm^2)；

C ——岩块滑动面上的粘结强度(MPa)；

f_{sv} ——锚杆的设计抗剪强度(MPa)；

f ——滑动面上的摩擦系数；

P_t 、 P_n ——分别为预应力锚束或锚杆作用于不稳定块体上的总压力在抗滑动方向及垂直于滑动方向上的分力(N)；

r_{G1} 、 r_{G2} ——不稳定块体的作用分项系数，分别取 1、2。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 D 竖井及操作巷道爆炸 危险区域的等级范围划分

D.0.1 爆炸危险区域的等级定义应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

D.0.2 竖井室爆炸危险区域划分(图 D.0.2)应符合下列规定:

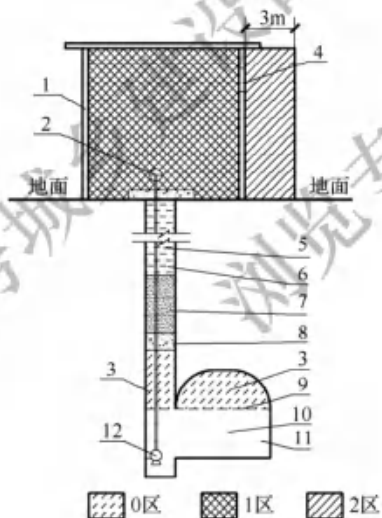


图 D.0.2 竖井室爆炸危险区域划分

- 1—封闭墙;2—释放源;3—油气;
 4—有孔墙或开式墙;5—水;6—竖井;
 7—防渗填层;8—混凝土塞子;9—液体表面;
 10—地下洞罐;11—油;12—泵

1 竖井室内部空间应划分为 1 区；

2 有孔墙或开式墙外与墙等高,且不小于 3m 的空间范围应划分为 2 区。

D.0.3 竖井口露天布置时,爆炸危险区域划分应以释放源为中心,半径为 1m 的球形空间和自地面算起高 0.6m、半径为 3m 的圆柱体内空间应划分为 2 区(图 D.0.3)；

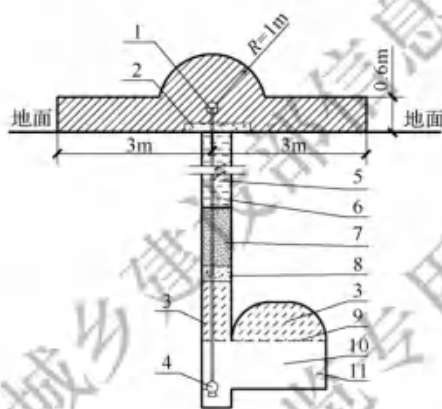


图 D.0.3 竖井口露天布置时爆炸危险区域划分

1—释放源;2—上盖板;3—油气;4—泵;

5—水;6—竖井;7—防渗填层;8—混凝土塞子;

9—液体表面;10—地下洞罐;11—油

D.0.4 操作巷道爆炸危险区域划分(图 D.0.4)应符合下列规定:

1 洞罐内液体表面以上的空间划分为 0 区,当采用惰性气体密封时为非爆炸危险环境;

2 以通气口为中心、半径为 3m 的球形空间应划分为 1 区;

3 通风良好的操作巷道内的竖井操作区、操作巷道洞口外 3m 范围内空间应划分为 2 区。

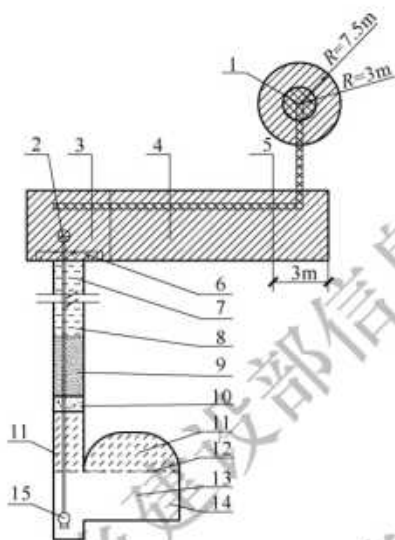


图 D.0.4 操作巷道爆炸危险区域划分

- 1—通风管口;2—释放源;3—竖井室;4—巷道;
 5—洞口;6—上盖板;7—水;8—竖井;9—防渗填层;
 10—混凝土塞子;11—油气液2—液体表面;
 13—地下油罐;14—油;15—泵

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《建筑设计防火规范》GB 50016
《岩土工程勘察规范》GB 50021
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《石油库设计规范》GB 50074
《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151
《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183
《输油管道工程设计规范》GB 50253
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
《油气田及管道岩土工程勘察规范》GB 50568
《石油储备库设计规范》GB 50737
《石油化工工程防渗技术规范》GB/T 50934
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
《地下水封石洞油库施工及验收规范》GB 50996
《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251
《安全色》GB 2893
《安全标志及其使用导则》GB 2894
《石油和液体石油产品动态计量 第1部分：一般原则》GB/T 9109.1

《个体防护装备选用规范》GB/T 11651

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

《恶臭污染物排放标准》GB 14554

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《储油库大气污染物排放标准》GB 20950

《工业企业设计卫生标准》

《工业场所有害因素职业接触限值》

《工作场所职业病危害警示标识》

《石油化工仪表供电设计规范》SH/T 3082

《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164

住房城乡建设部信息公开
浏览专用