

石油储备库设计规范

Code for design of petroleum storage depot

2011 – 09 – 16 发布

2012 – 05 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

石油储备库设计规范

Code for design of petroleum storage depot

GB 50737 - 2011

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年5月1日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1158 号

关于发布国家标准 《石油储备库设计规范》的公告

现批准《石油储备库设计规范》为国家标准,编号为 GB 50737—2011,自 2012 年 5 月 1 日起实施。其中,第 4.0.6(1、2、3)、4.0.8、5.1.2、5.1.4、5.1.5、5.2.1、5.3.1、7.1.1、8.1.1、8.1.2、8.1.3、8.1.5、8.2.1 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年九月十六日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124 号)的要求,由中国石化工程建设公司会同有关单位编制而成的。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 14 章和 2 个附录,主要技术内容是:总则,术语,基本规定,库址选择,库区布置,储运工艺及管道,油罐,消防设施,给排水及含油污水处理,电气,自动控制,电信,建、构筑物,采暖、通风和空气调节。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国石油化工集团公司负责日常管理,由中国石化工程建设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,请寄送中国石化工程建设公司(地址:北京市朝阳区安慧北里安园 21 号;邮政编码:100101),以便今后修改和补充。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中国石化工程建设公司

参 编 单 位: 中国石化集团洛阳石油化工工程公司

大庆油田工程设计技术开发有限公司

主要起草人: 韩 钧 黄左坚 马庚宇 吴文革 武铜柱

张建民 于文迅 韩宇丽 陈伟业 谭立净

何龙辉 杜富国 李宏斌 王伏龙 陈月兰

宋承毅 张德发 王金国 董增强
主要审查人：王惠勤 周家祥 孟庆海 王品强 傅伟庆
杨 森 张守彬

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	库址选择	(4)
5	库区布置	(7)
5.1	总平面布置	(7)
5.2	库区道路	(9)
5.3	防火堤	(9)
5.4	竖向布置及其他	(10)
6	储运工艺及管道	(12)
6.1	工艺流程	(12)
6.2	油罐附件	(12)
6.3	输油泵站	(12)
6.4	管道安装	(13)
6.5	主要设备及器材选用	(13)
7	油 罐	(15)
7.1	一般规定	(15)
7.2	材料选用	(15)
7.3	罐底结构设计	(16)
7.4	罐壁结构设计	(16)
7.5	浮顶结构设计	(16)
7.6	防腐设计	(18)
8	消防设施	(19)
8.1	一般规定	(19)

8.2	消防给水	(19)
8.3	油罐的低倍数泡沫灭火系统	(22)
8.4	灭火器材配置	(24)
8.5	消防站设计和消防车设置	(24)
8.6	火灾自动报警系统	(25)
9	给排水及含油污水处理	(26)
9.1	给水	(26)
9.2	排水	(26)
9.3	污水和废物处理	(27)
9.4	漏油收集	(28)
10	电 气	(29)
10.1	供配电	(29)
10.2	防雷	(30)
10.3	防静电	(32)
11	自动控制	(34)
11.1	自动控制系统及仪表	(34)
11.2	控制室	(35)
11.3	仪表电源、接地及防雷	(35)
11.4	仪表电缆敷设	(36)
12	电 信	(37)
12.1	一般规定	(37)
12.2	行政电话系统	(38)
12.3	调度电话系统	(38)
12.4	计算机局域网络	(39)
12.5	无线电通信系统	(39)
12.6	电视监视系统	(40)
12.7	周界报警系统	(40)
12.8	智能卡系统	(40)
13	建、构筑物	(41)

13.1	建筑物	(41)
13.2	构筑物	(42)
14	采暖、通风和空气调节	(46)
14.1	采暖	(46)
14.2	通风	(48)
14.3	空气调节	(48)
附录 A	计算间距的起讫点	(50)
附录 B	大、中、小型企业划分标准	(51)
	本规范用词说明	(52)
	引用标准名录	(53)
附:	条文说明	(55)

1 总 则

1.0.1 为在石油储备库的设计中贯彻执行国家有关方针政策,统一技术要求,做到技术先进、经济合理、安全适用,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于地上储存原油类型的国家石油储备库以及总容量大于或等于 $120 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的企业石油库;本规范不适用于地下岩洞、地下盐穴、海上浮船、山洞、埋地等储存类型的石油储备库及成品油储备库的设计。

1.0.3 石油储备库的设计除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 国家石油储备库 national petroleum depot

国家投资建设的长期储存原油的大型油库。

2.0.2 企业石油库 commercial petroleum depot

企业自主经营的储存原油的大型油库。

2.0.3 石油储备库 petroleum depot

国家石油储备库和企业石油库的统称。

2.0.4 明火地点 fired site

室内外有外露火焰、赤热表面的固定地点。

2.0.5 散发火花地点 sparking site

有飞火的烟囱、室外的砂轮、电焊、气焊(割)等固定地点。

2.0.6 防火堤 dike

用于防止油罐泄漏的可燃液态物料外流和火灾蔓延的构筑物。

2.0.7 隔堤 intermediate dike

用于减少防火堤内储罐发生少量泄漏事故时的影响范围,而将一个储罐组分隔成多个分区的构筑物。

2.0.8 油罐组 a group of storage tanks

布置在一个防火堤内的一个或多个油罐。

2.0.9 油罐区 tank farm

一个或多个罐组构成的区域。以环绕油罐区的消防道路中心线为界。

3 基本规定

- 3.0.1 石油储备库宜储存低凝原油。
- 3.0.2 原油的火灾危险性类别应划分为甲类。
- 3.0.3 储罐模数的确定应遵循安全、经济合理的原则。储罐单罐公称容量不宜小于 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。
- 3.0.4 石油储备库职工生活设施、维修设施宜依托社会。
- 3.0.5 石油储备库应有防止事故状态下原油及液体污染物流出库外的措施,并应将泄露的油品及液体污染物控制在库区较小的范围内。
- 3.0.6 石油储备库环境保护设计应符合现行国家标准《储油库大气污染物排放标准》GB 20950、《污水综合排放标准》GB 8978、《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 及《工业企业厂界噪声标准》GB 12348 等有关标准的规定。
- 3.0.7 石油储备库劳动安全卫生设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等有关标准及国家现行有关工业企业设计卫生标准、工作场所有害因素职业接触限值的规定。
- 3.0.8 石油储备库设计,应有效节约和合理利用能源,提高经济效益。

4 库址选择

4.0.1 石油储备库的选址,应根据石油储备库所在地区的地形、地质、水文、气象、交通、消防、供水、供电、通信、可用土地和社会生活等条件,对可供选择的具体库址进行技术、经济、安全、环保、征地、拆迁、管理等方面的综合评价,选择最优建库地址。

4.0.2 石油储备库的选址,应根据储备石油应急加工需求以及装卸、运输原油的条件确定,宜设置在石油需求量大、炼油厂较为集中的地区及有可依托的输油管网和大型石油码头的地区。

4.0.3 石油储备库的选址,应符合当地城镇规划,宜选在自然条件有利于废气扩散、废水排放的地区,并宜远离其他环境敏感目标。

4.0.4 石油储备库应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带,当不可避免时,应采取可靠的防洪、排涝措施。

4.0.5 石油储备库防洪标准应按重现期不小于 100 年设计。

4.0.6 石油储备库不应设在下列地区和区段内:

1 有土崩、活动断层、滑坡、沼泽、流沙、泥石流地区和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区,以及其他方面不满足工程地质要求的地区;

2 抗震设防烈度为 9 度及以上的地区;

3 蓄(滞)洪区;

4 饮用水水源保护区;

5 自然保护区;

6 历史文物、名胜古迹保护区。

4.0.7 石油储备库不宜建在抗震设防烈度为 8 度的 IV 类场地地区。

4.0.8 石油储备库与周围居住区、工矿企业、交通线等的安全距离,不得小于表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 石油储备库与周围居住区、工矿企业、交通线等的安全距离

序号	名 称		安全距离(m)		
			油罐区	油码头	油泵站
1	居住区及公共建筑物	≥100 人或 30 户	120	90	90
		<100 人或 30 户	90	75	75
2	工矿企业	大型企业	80	60	60
		中型企业	70	55	55
		小型企业	60	45	45
3	国家铁路线		200	200	200
4	工业企业铁路线		80	30	30
5	道路	公路、城市道路	100	100	100
		其他道路	35	25	25
6	码头	油码头	60	0.25L,且 不小于 55	45
		货运码头	150	150	110
		客运码头	300	300	225
7	国家架空通信线路和通信发射塔		150	40	40
8	架空电力线路、非国家架空通信线路和通信发射塔		1.5 倍杆 (塔)高	1.5 倍杆 (塔)高	1.5 倍杆 (塔)高
9	河(海)岸边		30	—	15
10	露天爆破作业场地的爆破点		500		

注:1 油罐区从防火堤内顶角线算起;油泵房从泵房外墙轴线算起,露天油泵和油泵棚从泵体外缘算起;码头从所停靠设计船型的外缘算起,L 为相邻油船中较大油船的总长度;序号 10 的安全距离从储备库围墙算起。

2 工矿企业包括油库、石油化工企业和其他工业企业。毗邻的油库、石油化工企业的起算点应为明火地点、散发火花地点、油罐区的防火堤内顶角线、露天布置的易燃或可燃液体类设备、变配电设备、任何建筑物的外墙轴线;其他工矿企业的起算点应为工矿企业的围墙轴线。

3 对于电压 35kV 及以上的架空电力线路,序号 8 的距离除应满足本表要求外,且不应小于 40m。

4 如果露天爆破作业场地有限制碎石飞行距离的防护措施,序号 10 的距离可以适当减小,但不得小于 300m。

4.0.9 除本规范表 4.0.8 注 1 特殊说明的外,表 4.0.8 中其他设施或设备的计算间距起讫点应符合本规范附录 A 的规定。

4.0.10 大、中、小型企业划分标准宜按本规范附录 B 执行。

5 库区布置

5.1 总平面布置

5.1.1 石油储备库内的各类设施,可根据需要按表 5.1.1 的规定布置。

表 5.1.1 石油储备库分区及设施布置

序号	分区	区内主要设施
1	生产区	油罐区、油泵站、罐组专用变配电所(间)、计量站、装卸码头、清管器收发设施等
2	辅助生产区	消防泵房、消防站、总变电所、配电间、维修间、器材库、锅炉房、化验室、污水处理设施等
3	库外管道	原油进库及外输管道、阀室、清管器收发设施等
4	行政管理区	办公室、传达室、汽车库、宿舍、浴室、食堂、控制室等

5.1.2 石油储备库内建筑物、构筑物之间的防火距离,不应小于表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 石油储备库内建筑物、构筑物之间的防火距离(m)

序号	建筑物和构筑物名称	油罐	油泵站	油码头	隔油池
1	油罐	应符合本规范第 5.1.4 条的规定	20	45	30
2	油泵站	20	12	15	20
3	油码头	45	15	0.25L,且 不小于 55	30
4	隔油池	30	20	30	—
5	消防水池(罐)	35	15	35	25
6	消防泵房	40	30	40	30
7	办公室、控制室、专用消防站、宿舍、食堂等人员集中场所	60	30	60	50

续表 5.1.2

序号	建筑物和构筑物名称	油罐	油泵站	油码头	隔油池
8	变电所和独立变配电间	40	30	40	40
9	罐组专用变配电间	20	15	20	20
10	有明火及散发火花的建筑物	35	20	40	40
11	围墙	25	15	—	10
12	泡沫站	20	12	20	20
13	其他建筑物、构筑物	25	15	25	15

注:1 油码头从所停靠设计船型外缘算起;油泵房从泵房外墙轴线算起,露天油泵和油泵棚从泵体外缘算起,隔油池从池壁内侧算起;

2 L为相邻油船中较大油船的总长度;

3 隔油池包括漏油及事故污水收集池。油罐组内的隔油池与油罐的距离可不受限制。

5.1.3 除本规范表 5.1.2 注 1 特殊说明的外,表 5.1.2 中其他设施或设备的计算间距起讫点应符合本规范附录 A 的规定。

5.1.4 一个罐组油罐总容量不应大于 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

5.1.5 油罐组内油罐之间的防火距离不应小于 $0.4D$ 。两个油罐组相邻油罐之间的防火距离不应小于 $0.8D$ 。油罐总容量大于 $240 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的石油储备库,应将储油区划分成多个油罐区,每个油罐区油罐总容量不应大于 $240 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。两个油罐区相邻油罐之间的防火距离不应小于 $1.0D$ 。

注: D 为相邻油罐中较大油罐的罐壁直径。

5.1.6 油罐不宜布置在性质差异较大的地基上。

5.1.7 消防泵房、专用消防站、变电所和独立变配电间、办公室、控制室、宿舍、食堂等人员集中场所与地上输油管道之间的距离小于 15m 时,朝向输油管道一侧的外墙应采用无门窗洞口的不燃烧体实体墙。

5.1.8 油泵和多个油罐组共用的隔油池应设置在防火堤外。

5.1.9 石油储备库内使用性质相近的建筑物或构筑物,在符合生

产使用和安全防火的要求下,宜合并建造。

5.2 库区道路

5.2.1 每个油罐组均应设环行消防道路。

5.2.2 油罐组周边的消防道路路面标高应高于防火堤外侧地面的设计标高,其高度不宜小于0.5m。位于地势较高处的消防道路路堤高度可适当降低,但不应小于0.3m。

5.2.3 油罐区周边的消防道路宽度不应小于11m,其中路面宽度不应小于7m;油罐组之间的消防道路宽度不应小于9m,其中路面宽度不应小于7m;其他消防道路宽度不应小于6m。消防道路的内边缘转弯半径不应小于12m。

5.2.4 油罐中心与至少两条消防道路的距离均不应大于120m。当不能满足此要求时,油罐中心与最近消防道路之间的距离不应大于80m。消防道路与防火堤外堤脚线之间的距离不宜小于3m。

5.2.5 储备库通向库外公路的车辆出入口不应少于两处,并宜位于不同方位。

5.2.6 两个路口间的消防道路长度大于300m时,该消防道路中段应设置供火灾施救时用的回车场地,回车场不宜小于18m×18m(含道路)。

5.2.7 消防道路上方净空高度不应小于5m,纵坡不宜大于8%。

5.3 防火堤

5.3.1 油罐组应设防火堤。

5.3.2 防火堤内的有效容积,不应小于油罐组内一个最大罐的公称容积。

5.3.3 储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半。

5.3.4 防火堤的计算高度应保证堤内有效容积需要。防火堤的实际高度应高于计算高度0.2m。防火堤的高度不应低于1m(以防火堤内侧设计地坪计),且不宜高于3.2m(以防火堤外侧设计地

坪计)。

5.3.5 油罐组内应设隔堤,隔堤内油罐的数量应为1座,隔堤应是采用非燃烧材料建造的实体墙,高度宜为0.8m。

5.3.6 在占地、土质条件能满足需要的前提下,宜选用土筑防火堤,土筑防火堤堤顶宽度不应小于0.5m。在土筑堤无条件或困难地区,可选用其他结构形式的防火堤,但不得采用浆砌毛石结构。

5.3.7 防火堤耐火极限不应低于3h,若耐火极限低于3h时应采取在堤内侧培土或喷涂隔热防火涂料等保护措施;在耐火极限内,防火堤应能承受在计算高度范围内所容纳液体的静压力且不应泄漏。

5.3.8 管道穿越防火堤处应采用不燃烧材料严密填实。管道在靠近防火堤处应设固定管墩。

5.3.9 防火堤每一个隔堤区域内均应设置对外人行台阶或坡道,相邻台阶或坡道之间的距离不宜大于60m。台阶或坡道至地面高度大于或等于2m时,应设护栏。

5.4 竖向布置及其他

5.4.1 石油储备库场地设计标高,应符合下列规定:

1 库区场地应避免洪水、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,库区场地的最低设计标高,应比设计频率水位高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,库区场地的最低设计标高,应比设计频率水位高1m及以上;当有波浪侵袭或壅水现象时,尚应加上最大波浪或壅水高度;

3 当有防止石油储备库受淹的可靠措施且技术经济合理时,库区场地也可低于计算水位。

5.4.2 行政管理区、消防泵房、专用消防站、总变电所宜位于地势相对较高的场地上。

5.4.3 防火堤内应采用明沟排放雨水,在雨水沟穿越防火堤处应采取排水阻油措施。

5.4.4 石油储备库应设高度不低于 2.5m 的不燃烧材料的实体围墙,围墙下部 0.5m 高度范围内不应留有孔洞。行政管理区与生产区之间应设用不燃烧材料建造的围墙,围墙下部 0.5m 高度范围内应无孔洞的实体墙。行政管理区应设单独对外的出入口。

5.4.5 石油储备库绿化面积不宜小于库区面积的 12%。

6 储运工艺及管道

6.1 工艺流程

6.1.1 储备库工艺流程在满足各项作业要求前提下应做到设计合理、调度灵活、投资节省、操作方便、有利于检修和事故处理,并应与依托系统良好衔接。

6.1.2 石油储备库的原油接卸、外输应充分依托现有原油码头和管输系统。

6.1.3 石油储备库应设有连通原油码头及应急用户(炼油厂等)的管道。

6.1.4 石油储备库工艺流程应满足下列主要作业要求:

- 1 接收外部来油进罐储存;
- 2 原油外输;
- 3 进、出库原油计量;
- 4 原油倒罐和抽罐底油。

6.2 油罐附件

6.2.1 油罐应设置量油孔、人孔和放水管等附件。

6.2.2 油罐应设液位计、温度计和高低液位报警仪表。

6.2.3 油罐进油管道控制阀门应采取高高液位自动联锁关闭措施。

6.2.4 油罐宜采取低低液位自动联锁停泵的措施。

6.2.5 油罐宜设置搅拌设备。

6.3 输油泵站

6.3.1 输油泵站应位于油罐组防火堤外,并宜采用地上式。

6.3.2 输油泵宜露天(包括泵棚)布置,在北方寒冷地区可设置泵房。

6.3.3 外输油泵宜多台并联或串联操作,并宜设置 1 台备用泵。

6.4 管道安装

6.4.1 石油储备库围墙以内的输油管道,宜地上敷设。

6.4.2 地上输油管道应敷设在管墩或管架上,并应设管托。

6.4.3 管道穿越、跨越道路时,应符合下列规定:

1 管道穿越道路处,其交角不宜小于 60° ,并应采取涵洞或套管或其他防护措施。套管的端部伸出路基边坡不应小于 2m,路边有排水沟时,伸出水沟边不应小于 1m。套管顶距道路路面不应小于 0.6m。管道桥涵应充沙(土)填实;

2 管道跨越库内道路时,路面以上的净空高度不应小于 5m。管架立柱边缘及管道附件凸出部分距道路边缘不应小于 1m;

3 管道的穿越、跨越段上,不得装设阀门、波纹管或套筒补偿器、法兰、螺纹接头等附件。

6.4.4 管道与道路平行布置时,管架边缘及管道附件凸出部分距道路边缘不应小于 1m。

6.4.5 管道与油罐连接应采用柔性连接。

6.4.6 管道之间的连接应采用焊接方式。有特殊需要的部位可采用法兰连接。

6.4.7 输油管道上的阀门,应采用钢制阀门。

6.4.8 钢管及其附件的外表面,应涂刷防腐涂层。埋地钢管应采取防腐绝缘或其他防护措施。

6.5 主要设备及器材选用

6.5.1 输油泵宜选用离心泵或螺杆泵。露天布置的泵机组应为户外型,并应具有自润滑、风冷性能。

6.5.2 工艺阀门的选择应符合下列规定:

1 阀门应选用钢制阀门;

2 通过清管器的阀门应选用全通径阀门;

3 需要经常操作的阀门应选用电动或气动等自动控制阀门,自动控制阀门除应能在现场操作外,也应能在控制室进行控制和显示状态。

4 选用的电动阀门或气动阀门应具有手动操作功能;公称直径小于或等于 $DN\ 600$ 的阀门,手动关闭阀门的时间不宜超过 15min ;公称直径大于 $DN\ 600$ 的阀门,手动关闭阀门的时间不宜超过 20min 。

6.5.3 油罐的搅拌设备可采用旋转喷射循环搅拌系统或侧壁叶轮搅拌器。

6.5.4 泵用过滤器宜选用篮式过滤器,过滤器的流通面积宜为接管截面积的 5 倍~7 倍。

6.5.5 管道选用应符合下列规定:

1 输油管道的管径和壁厚的选择,应根据设计条件进行计算,并经技术经济比较后确定;

2 管径小于或等于 $DN300$ 的管道,应选用满足现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 要求的无缝钢管。管径大于 $DN\ 300$ 的管道,可选用满足现行国家标准《石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第一部分:A 级钢管》GB/T 9711.1 或《石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第二部分:B 级钢管》GB/T 9711.2 要求的直缝或螺旋缝埋弧焊钢管;

3 管道设计使用寿命不应少于 20 年。

7 油 罐

7.1 一般规定

7.1.1 油罐应选用钢制浮顶罐。

7.1.2 油罐实际储存容量不宜小于油罐的公称容量。

7.1.3 公称容量大于 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的油罐罐体应采用应力分析设计方法进行校核。

7.1.4 罐底腐蚀裕量不应小于 2mm, 罐壁腐蚀裕量不应小于 1mm。

7.1.5 油罐应设置罐顶平台及盘梯等附件。

7.1.6 油罐的防雷、防静电设计应符合本规范第 10.2 节和第 10.3 节的有关规定。

7.2 材料选用

7.2.1 油罐用材料应符合油罐的使用条件, 并应具有良好的焊接性能、加工性能及经济合理性。

7.2.2 油罐用材料若选用国外材料, 应是国外油罐设计规范允许使用的材料。

7.2.3 油罐各部分所用材料应符合下列规定:

1 罐壁下部宜采用高强度钢板, 罐壁上部由刚度确定厚度部分宜采用碳素结构钢, 高强度材料和碳素结构钢之间可采用低合金钢过渡;

2 罐底边缘板所用材料应与底圈罐壁板相同, 罐底中幅板宜采用碳素结构钢;

3 浮顶用钢板、型钢材料宜采用碳素结构钢。

7.3 罐底结构设计

7.3.1 罐底用钢板规格应考虑预制施工能力、经济合理性及运输条件,宜选用大规格钢板。

7.3.2 不包括腐蚀裕量的油罐罐底中幅板厚度不宜小于 8mm,不包括腐蚀裕量的边缘板厚度不宜小于 14mm。

7.3.3 罐底自身接头应采用带垫板的对接接头。

7.3.4 底圈罐壁板与罐底边缘板之间的 T 形接头的罐壁内侧角焊缝,其竖向焊脚尺寸,应等于底圈罐壁板和边缘板两者中较薄件的厚度,且不应大于 13mm;其水平方向焊脚尺寸,宜取竖向焊脚尺寸的 1.0 倍~1.35 倍,且焊趾部分应圆滑过渡。

7.4 罐壁结构设计

7.4.1 罐壁用钢板规格应考虑预制施工能力、经济合理性及运输条件,宜选用大规格钢板。

7.4.2 罐壁纵、环向接头应采用内壁对齐的对接接头,且焊缝坡口形式应满足自动焊的要求。

7.5 浮顶结构设计

7.5.1 浮顶应采用单盘式或双盘式的结构。浮顶的结构形式应根据建罐地区的气象条件、油罐操作条件、储存油品特性、用户要求等因素进行选择。

7.5.2 浮顶浮力计算应符合下列规定:

- 1 浮顶浮力应按油品密度 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 计算;
- 2 单盘设计安装高度,应按储存油品的实际密度计算。

7.5.3 单盘式浮顶的结构设计应满足下列条件:

- 1 当排水管失效时,浮顶应能承受 24h 内降水量为 250mm 的雨水载荷而不沉没;
- 2 在浮顶上没有雨载荷和活载荷的情况下,单盘板和任意两

个浮舱同时泄漏时,浮顶应能漂浮在液面上不沉没;

3 在上述两种情况下,浮顶不发生强度和稳定性破坏。

7.5.4 双盘式浮顶的结构设计应满足下列条件:

1 当排水管失效时,浮顶应能承受 24h 内降水量为 250mm 的雨水载荷而不沉没;对设置紧急排水设施的浮顶,可不受此条件限制,但紧急排水设施的排水能力应满足浮顶上存留的积水荷载小于浮顶设计所采用的积水荷载的要求;

2 在浮顶上没有雨荷载和活荷载的情况下,浮顶任意两个浮舱同时泄漏时,浮顶应能漂浮在液面上不沉没;

3 在上述两种情况下,浮顶不发生强度和稳定性破坏。

7.5.5 在罐顶平台和浮顶之间应设置转动扶梯。在浮顶处于最低支撑位置时,转动扶梯与罐壁的夹角不应小于 30° 。

7.5.6 浮顶应设置浮顶排水系统,排水系统设计应符合下列规定:

1 排水管的直径和数量应根据建罐地区的降雨量确定,但数量不应少于 2 条;

2 浮顶排水系统应由单向阀、连接管、出口切断阀及挠性件或回转件等组成;

3 浮顶排水系统应采用结构合理、性能可靠、寿命长且有成熟使用经验的结构;

4 有暴雨的地区,浮顶应设置防止雨水超量聚积的紧急排水设施。紧急排水设施应具有防止储液倒流功能。

7.5.7 浮顶边缘应设置有效的边缘密封装置,并应符合下列规定:

1 密封装置应由一次密封和二次密封组成;

2 在浮顶外边缘板与罐壁之间的环形空间间距偏差为 $\pm 100\text{mm}$ 的条件下,一次密封及二次密封应仍能保持良好密封效果;

3 二次密封应设有密闭密封环形空间连续分布的油气隔

膜。二次密封的紧固件应采用不锈钢;在腐蚀较严重的场合,二次密封的支撑板亦应采用不锈钢。

7.5.8 穿过浮顶的构件伸出浮顶上表面的高度,应保证在本规范第 7.5.3、7.5.4 条规定的条件下,油品不倒流到浮顶上。

7.5.9 浮顶和罐体之间应进行可靠的电气连接,并应符合本规范第 10.2 节和第 10.3 节的有关规定。

7.6 防腐设计

7.6.1 油罐罐壁外表面、罐壁内表面上下各 2m 高度、浮顶内外表面及油罐金属结构应采用涂料防腐保护,可维修部位的防腐涂层寿命应为 7 年~10 年。

7.6.2 油罐底板上表面应采用涂层和牺牲阳极联合防护。

7.6.3 油罐底板下表面应采用涂层防护,必要时可采用涂层和阴极保护联合防护。罐底板下阳极的设计寿命不宜小于 20 年。

7.6.4 油罐底板边缘与基础结合处应设置可靠的防水设施。

7.6.5 油罐宜采用洁净淡水进行充水试验。当采用非洁净淡水作为充水试验介质时,应设置临时防护设施。

7.6.6 油罐的防腐尚应符合现行国家标准《钢质石油储罐防腐蚀工程技术规范》GB 50393 的有关规定。

8 消防设施

8.1 一般规定

- 8.1.1 石油储备库应设消防设施。消防设施的设置,应根据储备库的具体条件与邻近单位的消防协作条件等因素确定。
- 8.1.2 油罐应设置固定式低倍数泡沫灭火系统。
- 8.1.3 油罐应设置固定式消防冷却水系统。
- 8.1.4 油罐的消防冷却水和泡沫系统应采用远程手动启动的程序控制系统,同时具备现场手动操作的功能。
- 8.1.5 石油储备库应设置火灾自动报警系统。
- 8.1.6 储备库消防综合能力应符合区域消防规划要求。
- 8.1.7 泡沫消防水泵和消防水泵宜集中设置。

8.2 消防给水

- 8.2.1 石油储备库应设独立的自动启动消防给水系统。
- 8.2.2 消防给水系统压力不应小于在达到设计消防水量时最不利点所需要的压力,并应保证每个消火栓出口处在达到设计消防水量时,给水压力不应小于 0.25MPa。
- 8.2.3 消防给水系统应保持充水状态。
- 8.2.4 油罐组的消防给水管应设环状敷设;油罐组的消防水环形管道的进水管不应少于 2 条,每条管道应能通过全部消防用水量。
- 8.2.5 储备库的消防用水量,应为下列用水量的总和:
 - 1 扑救一个最大油罐火灾配置泡沫用水量;
 - 2 冷却一个最大着火油罐用水量;
 - 3 移动消防用水量 120L/s。

8.2.6 油罐的消防冷却水供水范围和强度计算应符合下列规定:

1 着火罐应按罐壁表面积冷却,冷却水供给强度不应小于 $2.0\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$;

2 着火油罐的相邻油罐可不冷却;

3 应按实际的消防水管道及其他配置校核油罐实际的消防用水量。

8.2.7 安装在油罐上的固定消防冷却水管和喷头应符合下列规定:

1 油罐抗风圈或加强圈没有设置导流设施时,其下面应设冷却喷水环管;

2 冷却喷水环管上宜设置水幕式喷头,喷头布置间距不宜大于 2m ,喷头的出水压力不应小于 0.2MPa ;安装完成后的实际喷水量不宜超出设计计算水量的 20% ;

3 油罐冷却水的进水立管下端应设清扫口;清扫口下端应高于罐基础顶面,其高差不应小于 0.3m ;

4 消防水立管直径不宜超过 $DN 150$;

5 消防水立管和水平管道连接时应设金属软管。

8.2.8 消防冷却水管道上应设控制阀和放空阀。控制阀应设在防火堤外,放空阀宜设在防火堤外。

8.2.9 消防冷却水供给时间不应少于 4h 。

8.2.10 消防冷却水泵的设置应符合下列规定:

1 当具备双电源条件时,消防冷却水主泵应采用电动泵,备用泵应采用柴油机泵;当只有单电源条件时,宜设 1 台电动消防冷却水泵,其余消防冷却水泵应采用柴油机泵;

2 消防冷却水泵应采用正压启动;

3 消防冷却水泵应设 1 台备用泵;备用泵的流量、扬程不应小于最大工作主泵的能力;

4 当石油储备库油罐规格形式单一时,消防冷却水泵宜采用 2 台,备用 1 台;油罐规格不一样时,消防冷却水泵应按不同油罐

的计算消防水量配置,但总数不宜超过4台;

5 消防冷却水泵应设置在泵房或泵棚内;

6 消防冷却水泵的启动应为自动控制;

7 消防水泵应设置超压回流管道。

8.2.11 每台消防冷却水泵的吸水管宜单独设置,当几台消防冷却水泵的吸水管共用1根泵前主管道时,该管道应有不少于2条支管道接入消防水罐(池),且每条支管道应能通过全部用水量。

8.2.12 石油储备库应设置消防水储备设施,并应符合下列规定:

1 消防水储备宜采用钢罐,补水时间不应超过72h;

2 水罐数量不应少于2个,并应用带阀门的连通管连通。采用水池时,水池应分隔为两个池,并应用带阀门的连通管连通;

3 冬季最冷月平均气温低于 0°C 地区的水罐(池)应设防冻设施;

4 储备库附近有江、河、湖、海等合适的地面水源时,地面水源宜设置为储备库的应急消防水源。

8.2.13 消防水系统管道上应设置消火栓,并应符合下列规定:

1 消防水系统管道上所设置的消火栓的间距不应大于60m;

2 消火栓宜采用1.6MPa的地上消火栓;寒冷地区消防水管道上设置的消火栓应有防冻、放空措施。

8.2.14 消防水管道应采用钢管。油罐上消防水喷淋环管和立管宜分段预制后再内外热镀锌,沟槽式连接或法兰连接。

8.2.15 防火堤内的消防水支管道宜地上安装;防火堤外的消防水管道宜埋地设置。

8.2.16 埋地的消防水管道应采取防腐措施,但不宜采用石油沥青防腐方式。

8.2.17 消防水管道上用于自动控制的阀门阀体应为铸钢。

8.2.18 储备库的消防给水主管道宜与临近同类企业的消防给水主管道连通。

8.3 油罐的低倍数泡沫灭火系统

8.3.1 油罐的低倍数泡沫灭火系统设计,应执行现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的有关规定,并应符合本规范第 8.3.2 条~第 8.3.17 条的规定。

8.3.2 泡沫液混合比不宜低于 3%,泡沫液宜选用水成膜型泡沫液。

8.3.3 泡沫混合液量,应满足扑救油罐区内最大单罐火灾所需泡沫混合液用量和为该油罐配置的辅助泡沫枪所需混合液用量之和的要求。油罐区泡沫站泡沫液的总储量除按规定的泡沫混合液供给强度、泡沫枪数量和连续供给时间计算外,尚应增加充满管道的需要量。

8.3.4 油罐需要的泡沫混合液流量,应按罐壁与泡沫堰板之间的环形面积计算。

8.3.5 用于扑救油罐火灾的泡沫混合液供给强度不应小于 $12.5 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,连续供给时间不应小于 30min,单个泡沫产生器的最大保护周长按 24m 设计。

8.3.6 用于扑救液体流散火灾的辅助泡沫枪数量不应小于 3 支,每支泡沫枪的流量应按 $240 \text{ L}/\text{min}$ 设计。其泡沫混合液连续供给时间应按 30min 设计。

8.3.7 油罐的泡沫产生器规格应相同,且应沿罐周均匀布置。

8.3.8 泡沫产生器喷射口宜设置在罐壁顶部。泡沫堰板高度应高于二次密封顶端 0.3 m,且不应小于 0.9 m;泡沫堰板与罐壁的间距宜为 0.9 m~1.2 m。

8.3.9 石油储备库应设置泡沫站,泡沫站位置应满足在泡沫消防水泵启动后,将泡沫混合液输送到最远保护对象的时间小于或等于 5min。

8.3.10 配置泡沫混合液用泡沫消防水泵的设置应符合下列规定:

- 1 泡沫消防水泵应单独设置,不应与消防冷却水泵共用;

2 泡沫消防水泵应设备用泵,宜 1 用 1 备,各设置独立的吸水管;备用泵的流量、扬程不应小于最大工作主泵的相应性能;

3 当具备双电源条件时,泡沫消防水主泵应采用电动泵,备用泵应采用柴油机泵;当只有单电源条件时,宜设 1 台电动泡沫消防水泵,其余泡沫消防水泵应采用柴油机泵;

4 泡沫消防水泵应正压启动;

5 泡沫消防水泵的压力和流量应满足各个泡沫站的需要;

6 泡沫消防水泵宜设置在泵房或泵棚内;

7 泡沫消防水泵的启动应采取自动控制方式;

8 泡沫消防水泵应设置超压回流管道。

8.3.11 泡沫站内泡沫混合装置宜采用平衡压力式泡沫比例混合流程。泡沫液泵应保证在设计流量下泡沫液供给压力大于最大进水压力,宜采用齿轮泵,密封或填充类型应适宜输送所选的泡沫液,其材料应耐泡沫液腐蚀且不影响泡沫液的性能;泡沫液泵应耐受时间不低于 10min 的空载运行。泡沫液泵宜采用电动泵,备用泵可采用柴油机拖动泵。泡沫液泵、平衡阀和比例混合器应为 1 用 1 备。

8.3.12 泡沫液储备量应在计算的基础上增加不少于 50% 的富裕量。泡沫液罐应使用不锈钢材料或其他符合水成膜泡沫液储存要求的材质。泡沫液罐宜采用卧式或立式圆柱形储罐,其上应设置液面计、排渣孔、进料孔、人孔、取样口、呼吸阀或带控制阀的通气管等设施。

8.3.13 泡沫站内应设置泡沫试验装置。

8.3.14 泡沫混合液管道应采用钢管。

8.3.15 泡沫混合液管道上用于自动控制的阀门阀体应为铸钢。

8.3.16 泡沫液管道应采用不锈钢管道。

8.3.17 配置泡沫混合液的泡沫消防水宜和消防冷却水共用消防水罐(池)。

8.4 灭火器材配置

8.4.1 石油储备库应配置灭火器。控制室、电话间、化验室宜选用二氧化碳灭火器,其他场所宜选用干粉型或泡沫型灭火器。

8.4.2 灭火器材配置应执行现行国家标准《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 油罐组按防火堤内面积每 400m^2 应设 1 具 8kg 手提式干粉灭火器,当计算数量超过 6 具时,可设 6 具;

2 每个罐组应配备灭火毯 4 块,灭火沙 2m^3 ;

3 应在管道桥涵、雨水支沟接主沟处、消防泵房、油泵站、变配电间等重要建筑物或设施以及行政管理区连接生产区的出入口等处配置灭火沙,每处不应少于 2m^3 。

8.5 消防站设计和消防车设置

8.5.1 石油储备库应设置专用消防站。消防站的位置,应能满足接到火灾报警后,消防车到达火场的时间不超过 5min 的要求。

8.5.2 消防站内消防车的数量和规格,应符合表 8.5.2 的规定;当符合本规范第 8.5.3 条的依托条件时,按依托情况可减少 1 辆消防车。

表 8.5.2 消防站内消防车的数量和规格

车型	介质	数量	人员配制	备 注
泡沫消防车	水/泡沫液	2	6 人/辆	单台水和泡沫液量各不少于 6t
举高喷射消防车	水/泡沫液	1	6 人/辆	泡沫液储量不少于 3t

8.5.3 石油储备库应和邻近企业或城镇消防站协商组成联防。联防企业或城镇消防站的消防车辆符合下列要求时,可作为油库的可依托消防车辆:

1 在接到火灾报警后 5min 内能对着火罐进行冷却的消防车辆;

2 在接到火灾报警后 10min 内能对相邻油罐进行冷却的消

防车辆；

3 在接到火灾报警后 20min 内能对着火油罐提供泡沫的消防车辆。

8.5.4 消防站除应配置消防防护设施外，还应配置移动式泡沫——消防水两用炮 2 门，泡沫液灌装泵、泡沫钩管、泡沫枪等。

8.6 火灾自动报警系统

8.6.1 石油储备库消防站值班室应设专用的“119”受警电话，受警电话应可同时受理 2 个报警，并具备录音功能。消防站应设置无线通信设备。消防站应设置可以监控储备库各处摄像机的控制操作站。消防站内应设置广播系统。消防站内应设置警铃、警灯。

8.6.2 在油罐上应设置火灾自动探测装置，并应根据消防灭火系统联动控制要求划分火灾探测器的探测区域。当采用光纤型感温探测器时，光纤感温探测器应设置在油罐浮盘二次密封圈的上面。当采用光纤光栅感温探测器时，光栅探测器的间距不应大于 3m。

8.6.3 在办公楼、控制室、变配电所等火灾危险性较大或较重要的建筑物内应设火灾探测器、手动火灾报警按钮及声光报警器。在变配电所的电缆桥架上宜设线型感温探测器。在罐区周围道路旁应设手动火灾报警按钮及声光报警器。

8.6.4 火灾报警控制器宜设在有人值班的控制室、值班室内或易于观察到的场所。当火灾报警控制器设置在无人值班的场所时，其全部报警信息和控制功能除在本地火灾报警控制器实现外，还应上传至该区域的消防控制室和生产控制室实现。在石油储备库的消防控制室、消防站值班室和生产控制室，应设置中心报警控制器或控制终端，监控整个石油储备库的火灾报警信息。

9 给排水及含油污水处理

9.1 给 水

9.1.1 石油储备库的水源应就近选用地下水、地表水或城镇自来水。水源的水质应分别符合生活用水、生产用水和消防用水的水质标准。选用城镇自来水做水源时,水管进入原油储备库处的压力不宜低于 0.20MPa。

9.1.2 石油储备库的生产用水和生活用水宜合并建设。当在技术经济上不合理时,亦可分别设置。

9.1.3 石油储备库用水量的确定,应符合下列规定:

- 1 生产管理人员按三班考虑,生活用水量宜为(25~35)L/(人·班),洗浴用水量宜为(40~60)L/(人·班);
- 2 消防队员按二班考虑,按 200 L/(人·天)考虑用水;
- 3 生活用水和生产给水的小时变化系数按 2.5 设计。

9.1.4 消防、生产及生活用水采用同一水源时,水源供水能力应满足消防设计补充水量、生产用水量及生活用水量总和的 1.2 倍计算确定。

9.2 排 水

9.2.1 石油储备库的含油与不含油污水,应采用分流制排放。含油污水应采用管道排放;未被油品污染的地面雨水和生产废水可采用明渠排放,但在排出储备库围墙之前应设置水封装置。水封装置与围墙之间的排水通道应采用暗渠或暗管。

9.2.2 油罐脱水排水井上沿高度不应低于罐组地面 0.8m。

9.2.3 防火堤内的含油污水管道引出防火堤时,应在堤外采取防止油品流出罐组的切断措施。

9.2.4 含油污水管道应在下列各处设置水封井：

- 1 防火堤或建筑物、构筑物的排水管出口处；
- 2 支管与干管连接处；
- 3 干管每隔 300m 处。

9.2.5 石油储备库的污水管道在通过储备库围墙处应设置水封设施。

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

9.2.7 雨水系统设计应符合下列规定：

- 1 适当加大雨水在罐组内的停留时间，降低雨水的设计流量；
- 2 罐区排出雨水宜采用明沟系统；
- 3 当雨水需要使用水泵提升排放时，雨水排出泵宜使用同一规格的水泵，雨水排出泵总数量不宜超过 5 台。

9.2.8 含油污水和含油雨水宜共用一个管道系统。

9.2.9 洗罐排水应单独处理，不应排入含油污水管道系统。

9.2.10 含油污水管道宜采用连续铸铁管道，纯水泥接口或采用球墨铸铁管道，耐油胶圈接口。也可以采用钢管或复合材料管，接口可以采用焊接或其他形式。

9.2.11 雨水排放如使用管道系统，雨水管道宜采用预应力钢筋混凝土管道、钢管或复合材料管。

9.3 污水和废物处理

9.3.1 生活污水应进行处理，达到排放标准后，可直接排放。如果污水处理有条件依托周边企业，也可送出库外处理。

9.3.2 含油污水处理宜依托周边企业的污水处理能力。如果确实不能依托，宜减小污水处理规模，加大缓冲设施能力。

9.3.3 处理含油污水的构筑物或设备，宜采用密闭式或加设盖板。

9.3.4 油罐总切水量宜根据原油年平均周转量的 0.3% 计算。

9.3.5 单罐含油初期雨水设计量宜按油罐浮顶全面积上 30mm 厚的雨水量计算。罐区一次计算水量可按全部罐数量的 20% 计算。

9.3.6 在石油储备库污水排放处,应设置取样点或检测水质和测量水量的设施。

9.3.7 污水排放应满足有关排放标准和工程项目环境影响报告书的要求。污水排放宜依托周边企业现有排放口;如确实不能依托,排放口的位置、扩散口工程设计参数、扩散器与岸边的距离等参数应根据环境影响报告书要求或模型试验确定。

9.3.8 废物处理(置)应符合下列规定:

1 库区内产生的各种废物均应妥善处理(置)。如库区内不设废物处理设施,可委托具有相应废物处理资质和能力的单位进行处理;

2 清罐作业宜采用同种油清洗油罐的清洗技术。排出的罐底泥渣、污水处理设施排渣,处理前不得堆放在未经防渗处理的场地,应避免废渣溶液污染库区场地。

9.4 漏油收集

9.4.1 应在库区内设置漏油及事故污水收集池。收集池容积不应小于一次最大消防用水量,并应采取隔油措施。

9.4.2 在防火堤外有输油管道的地方,地面应就近坡向雨水收集系统。当雨水收集系统干道采用暗管时,干道宜采用金属暗管。

9.4.3 雨水暗管或雨水沟支线进入雨水主管或主沟处,应设水封隔断设施。

10 电 气

10.1 供 配 电

10.1.1 石油储备库生产用电负荷等级应为二级,并应设置供信息系统使用的应急电源。

10.1.2 石油储备库的供电宜采用外接电源。当采用外接电源有困难或不经济时,可采用自备电源。

10.1.3 供电电压等级应结合当地供电条件确定。

10.1.4 10kV 以上的变电所应独立设置。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 隔墙应为非燃烧材料建造的实体墙;与变配电间无关的管道,不得穿过隔墙;所有穿墙的孔洞,应用非燃烧材料严密填实;

2 变配电间的门窗应向外开;其门窗应设在泵房的爆炸危险区域以外,如窗设在爆炸危险区以内,应设密闭固定窗并设警示标志;

3 变配电间的地坪应高于油泵房室外地坪 0.6m。

10.1.5 消防设备的配电电缆宜采用耐火电缆。

10.1.6 消防泵房应设置应急(事故)照明装置,事故照明可采用蓄电池作备用电源,且其持续供电时间不应小于 20min。

10.1.7 变配电所应设置于爆炸危险区域以外,生产区内的变配电设备应设在室内。

10.1.8 爆炸危险场所的低压(380V/220V)配电应采用 TN-S 系统。

10.1.9 爆炸危险区域的等级划分及防爆措施应按现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定执行。

10.1.10 石油储备库主要生产作业场所的配电电缆应采用铜芯

电缆,并应埋地敷设或采用充沙电缆沟敷设,局部地方确需在地面敷设的电缆应采用阻燃电缆。

10.1.11 供电电缆不得与输油管道、热力管道同沟敷设。

10.1.12 库区道路宜采用路灯照明。

10.1.13 石油储备库宜配置可移动式应急动力电源装置。

10.2 防 雷

10.2.1 浮顶油罐防雷应符合下列规定:

1 油罐应做防雷接地,接地点沿罐壁周长的间距不应大于30m;冲击接地电阻不应大于 10Ω ;当防雷接地与电气设备的保护接地、防静电接地共用接地网时,实测的工频接地电阻不应大于 4Ω ;

2 油罐不应装设避雷针。应将浮顶与罐体用两根导线做电气连接;浮顶与罐体连接导线应采用横截面不小于 50 mm^2 扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线,连接点宜用铜接线端子及两个M12不锈钢螺栓加防松垫片连接;

3 应利用浮顶排水管线将罐体与浮顶做电气连接,每条排水管线的跨接导线应采用一根横截面不小于 50 mm^2 扁平镀锡软铜复绞线;

4 浮顶油罐转动浮梯两侧与罐体和浮顶各两处应做电气连接。

10.2.2 油泵房(棚)防雷应符合下列规定:

1 油泵房(棚)应采用避雷网(带)。避雷网(带)的引下线不应少于两根,并应沿建筑物四周均匀对称布置,其间距不应大于18m,避雷网网格不应大于 $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ 或 $12\text{ m}\times 8\text{ m}$;避雷网(带)的接地电阻不宜大于 10Ω ;

2 进出油泵房(棚)的金属管道、电缆的金属外皮(铠装层)或架空电缆金属槽,在泵房(棚)外侧应做一处接地,接地装置应与保护接地装置及防感应雷接地装置合用。

10.2.3 输油管道防雷应符合下列规定:

1 平行敷设于地上或管沟的金属管道,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 进入装卸油作业区的输油管道在进入点应接地;

3 地上或管沟内敷设的输油管道的始端、末端、分支处以及直线段每间隔 200m~300m 处,应设置防感应雷的接地装置。

10.2.4 信息系统防雷应符合下列规定:

1 装于地上钢油罐上的信息系统的配线电缆应采用屏蔽电缆;电缆穿钢管配线时,其钢管上、下两处应与罐体连接并接地;

2 石油储备库内信息系统的配电线路首、末端需与电子器件连接时(线路在跨越不同的防雷分区时),应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压保护(电涌保护)器;

3 石油储备库内的信息系统配线电缆,宜采用铠装屏蔽电缆,且宜直接埋地敷设;电缆金属外皮两端及在进入建筑物处应接地;当电缆采用穿钢管敷设时,钢管两端及在进入建筑物处应接地;建筑物内电气设备的保护接地与防感应雷接地应共用一个接地装置,接地电阻值应按其中的最小值确定;

4 油罐上安装的信息系统装置,其金属的外壳应与油罐体做连接;

5 石油储备库的信息系统接地,宜就近与接地汇流排连接。

10.2.5 石油储备库建筑物内 380V/220V 供电系统的防雷应符合下列规定:

1 建筑物的防雷分类、防雷区划分及防雷措施,应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定执行;

2 工艺管道、配电线路的金属外壳(保护层或屏蔽层),在各防雷区的界面处应做等电位连接;在各被保护的设各处,应安装与设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。

10.2.6 油罐区内除油罐外的建(构)筑物高度不应超过油罐罐壁

顶 5m。

10.3 防 静 电

10.3.1 油罐应按下列规定采取防静电措施：

1 油罐的自动通气阀、呼吸阀、阻火器、量油孔应与浮顶做电气连接；

2 油罐采用钢滑板式机械密封时，钢滑板与浮顶之间应做电气连接，沿圆周的间距不宜大于 3m；

3 二次密封采用 I 型橡胶刮板时，每个导电片均应与浮顶做电气连接；

4 电气连接的导线应选用一根横截面不小于 10mm^2 镀锡软铜复绞线；

5 在油罐的上罐盘梯入口处，应设置人体静电消除装置；

6 油罐浮顶上取样口的两侧 1.5m 之外应各设一组消除人体静电设施，取样绳索、检尺等工具应与该设施连接。该设施应与罐体做电气连接并接地。

10.3.2 油品装卸码头，应设跨接油船的防静电接地装置。此接地装置应与码头上的油品装卸设备的静电接地装置合用。

10.3.3 地上或管沟敷设的输油管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 200m~300m 处，应设置防静电接地装置，接地电阻不宜大于 30Ω 。防感应雷接地装置可兼作防静电装置，接地点宜设在固定管墩(架)处。

10.3.4 地上或管沟敷设的输油管道的防静电接地装置可与防感应雷的接地装置合用。

10.3.5 油品装卸场所用于跨接的防静电接地装置，宜采用能检测接地状况的防静电接地仪器。

10.3.6 移动式的接地连接线，宜采用绝缘附套导线，通过防爆开关，将接地装置与油品装卸设施相连。

10.3.7 防静电接地装置的接地电阻，不宜大于 100Ω 。

10.3.8 石油储备库内防雷接地、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,宜共用接地装置,其接地电阻不应大于 4Ω 。

11 自动控制

11.1 自动控制系统及仪表

11.1.1 石油储备库应设置计算机监控管理系统,对储备库进行集中监测、控制和管理。油库内主要工艺参数应送入计算机监控管理系统进行控制、记录、显示、报警等操作。

11.1.2 每座油罐应设置液位连续测量仪表和高高液位开关、低低液位开关,并应符合下列规定:

1 液位计的精度应优于 $\pm 1\text{mm}$;

2 连续液位计应具备高高液位报警、低液位报警和高高液位联锁关闭油罐进口阀门的功能,低液位报警设定高度(距罐底板)不宜小于 2m ;

3 高高液位开关应具备高高液位联锁关闭油罐进口阀门的功能;

4 低低液位开关应具备低低液位联锁停输油泵并关闭泵出口阀门的功能,低低液位开关设定高度(距罐底板)可不小于 1.85m ;

5 液位连续测量信号应以现场通信总线的方式远传入控制室的罐区液位数据采集系统,并通过串行接口与储备库计算机监控管理系统通信。

11.1.3 油罐应设多点平均温度测量仪表并应将温度测量信号远传到控制室。

11.1.4 电动设备(如机泵、油罐搅拌器、电动阀等)的开关除应能在现场操作外,也应能在控制室进行控制和显示状态。

11.1.5 输油泵进出口管道应设压力测量仪表,压力测量仪表应能就地显示,并应将压力测量信号远传到控制室。

11.1.6 原油外输管道应设置计量设施并宜采用体积流量计,应将流量信号送入控制室。流量计标定宜采用在线实液标定方式。

11.1.8 油罐组、输油泵站、计量站等可燃性气体易泄漏和易积聚区域,应设置可燃性气体浓度检测器,并应将信号远传到控制室。

11.1.9 储备库消防部分的监测、顺序控制等操作应采用 1 套专用监控系统,并应经通信接口与油库的计算机监控管理系统通信。

11.1.10 消防泵的启停、消防水管道及泡沫液管道上控制阀的开关均应在消防控制室实现程序启停控制,总控制台可显示泵运行状态和电动阀的阀位信号。

11.2 控制室

11.2.1 石油储备库应设置控制室,控制室宜设在综合楼一层。

11.2.2 控制室宜由操作室、机柜室、工程师室、操作工值班室、仪表值班室、软硬件维护室、备品备件室、UPS 室等组成。

11.2.3 消防控制室应能监控火灾报警、灭火系统等各类消防设施日常工作状态和火灾时运行状态,并将有关信息发送至库区消防站。

11.2.4 消防控制室可与其他控制中心合并一处设置,但消防设备的监控和管理应相对独立。

11.2.5 控制室内应设置空调系统。

11.3 仪表电源、接地及防雷

11.3.1 仪表及计算机监控管理系统应采用不间断电源(UPS)供电,UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的交流供电时间。仪表及计算机监控管理系统应由配电柜配电,仪表电源应为 220V(AC)或 24V(DC)。

11.3.2 仪表及控制系统的保护接地、工作接地、防静电接地和防雷接地应采用等电位连接方式,并应接入公共接地系统。

11.3.3 应根据油库所在地区雷击概率及相关标准,在控制室及

仪表安装处设置电涌保护器。

11.4 仪表电缆敷设

11.4.1 室外仪表电缆敷设应符合下列规定：

1 在生产区敷设的仪表电缆宜采用电缆沟、电缆管道、直埋等地面下敷设方式；采用电缆沟时；电缆沟应充沙填实；

2 生产区局部地方确需在地面敷设的电缆应采用保护管或带盖板的电缆桥架等方式敷设；

3 非生产区的仪表电缆可采用带盖板的电缆桥架在地面以上敷设。

11.4.2 电缆采用电缆桥架架空敷设时宜采用对绞屏蔽电缆。在同一电缆桥架内应设隔板将信号电缆与 220V(AC)电源电缆分开敷设。220V(AC)电源信号也可单独穿管敷设。

11.4.3 仪表电缆保护管宜采用热浸锌钢管。

12 电 信

12.1 一 般 规 定

12.1.1 电信系统的设计应满足石油储备库内部以及储备库与外界之间语音、数据、图像等各种类型信息通信的需要。

12.1.2 电信系统应设置行政电话系统、计算机局域网络、无线电通信系统、电视监视系统、周界报警系统、智能卡系统(包括门禁系统和巡更系统)等。可根据需要设置调度电话系统。

12.1.3 对于依托已有工程设施建设的石油储备库,电信系统设计应按照石油储备库生产和管理体制的要求,充分考虑依托已有工程设施的电信系统。

12.1.4 电信系统与当地电信公司的接口和信号制式,应符合当地电信公网的技术要求。

12.1.5 电信设备供电应采用 220V(AC)/380V(AC)作为主电源,在主电源中断的情况下,应有保证电信设备供电的措施。对于有直流供电端的电信设备,应配备直流备用电源;对于无直流供电端的电信设备,应采用 UPS 供电;在已配置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。

12.1.6 室内电信线路,非防爆场所宜暗敷设,防爆场所应明敷设。

12.1.7 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、直埋等地面下敷设方式;采用电缆沟时,电缆沟应充沙填实;

2 生产区局部地方确需在地面以上敷设的电缆应采用保护管或带盖板的电缆桥架等方式敷设;

3 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。

12.2 行政电话系统

12.2.1 对于依托已有工程设施且生产和管理也纳入已有工程设施的石油储备库,不宜设独立的行政电话交换机,其行政电话分机可接入已有的行政电话交换机。

12.2.2 对于没有依托设施的石油储备库,当电信公网的电话通信业务可以满足要求时,石油储备库可不设行政电话交换机,其行政电话宜依托电信公网。

12.2.3 对于没有依托设施的石油储备库,当地电信公网提供的电话通信服务不能满足要求时,石油储备库应自建行政电话站,并应符合下列规定:

1 行政电话站宜设在石油储备库行政管理区;

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 石油储备库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。

12.2.4 行政电话分机宜设在办公室、控制室、值班室、宿舍等处。行政电话分机宜根据工作需要,设置为不同的呼叫等级。

12.3 调度电话系统

12.3.1 对于依托已有工程设施且生产和管理也纳入已有工程设施的石油储备库,不宜设独立的调度电话交换机,其调度电话分机可接入已有的调度电话交换机。

12.3.2 对于没有依托设施的石油储备库或虽然有依托设施但其生产和管理相对独立的石油储备库,宜设调度电话系统,并应符合下列规定:

- 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 根据生产管理的需要,调度电话交换机可与无线通信系统联网。

12.3.3 调度电话分机宜设在控制室、值班室等处。

12.4 计算机局域网

12.4.1 计算机局域网应满足石油储备库数据通信和信息管理系统建设的要求。对于依托已有工程设施且生产和管理也纳入已有工程设施的储备库,其局域网宜纳入已有的局域网。

12.4.2 计算机局域网的骨干网络传输带宽应达到 1000Mb/s 及以上。

12.4.3 信息插座宜设在石油储备库办公楼、控制室、化验室等场所。

12.4.4 计算机局域网应通过数据专线接入公用数据网。

12.5 无线电通信系统

12.5.1 储备库流动作业的岗位,应配置无线电通信设备。宜采用无线对讲系统或集群通信系统。

12.5.2 无线通信手持机应采用防爆型。

12.5.3 无线对讲电话应配置成多个对讲组。

12.5.4 无线通信系统宜与调度电话系统联网。

12.6 电视监视系统

12.6.1 石油储备库电视监视系统宜采用网络数字化系统方案,规模较小、功能简单的系统也可采用模拟矩阵方案。

12.6.2 电视监控操作站宜分别设在生产控制室、消防控制室、消防站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监控管理的范围和职责确定。

12.6.3 电视监视系统的监视范围应覆盖油罐区、油泵站、计量站、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。

12.6.4 监视油罐的摄像机宜设置在油罐区外围较高的建筑物或构筑物的高处。

12.6.5 室外安装的摄像机应置于接闪器有效保护范围之内。

12.6.6 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。

12.6.7 电视监视系统应与火灾自动报警系统和周界报警系统联动。当报警发生时,应能自动联动控制相关的摄像机按预先设置的参数,转向报警区域。

12.7 周界报警系统

12.7.1 周界报警系统宜沿石油储备库围墙布设。

12.7.2 周界报警主机宜设在门卫值班室或保卫办公室内。

12.7.3 周界报警系统的信号宜采用总线控制形式,采用光缆或电缆传输。

12.8 智能卡系统

12.8.1 在库区大门、重要设施的出入口和重要房间,应设门禁管理系统。系统主机应设在库区办公室。

12.8.2 巡更定位器应沿生产巡检人员和保安人员的巡查点布设。系统主机应设在库区控制室、门卫值班室或保卫办公室内。

13 建、构筑物

13.1 建 筑 物

13.1.1 石油储备库内主要建筑物的耐火等级和火灾危险分类不得低于表 13.1.1 的规定。

表 13.1.1 石油储备库内主要建筑物的耐火等级和火灾危险分类

建筑物名称	耐火等级	火灾危险分类
油泵房	二级	甲
变配电所	二级	丙
配电间	二级	丁、戊
计量室	二级	甲
控制室	二级	丁、戊
锅炉房	二级	丁、戊
柴油发电机间	二级	丙
空气压缩机间	二级	丁、戊
消防值班室	二级	丁、戊
综合楼	二级	丁、戊
消防泵房	二级	丁、戊
泡沫站	二级	丁、戊
消防车库	二级	戊
消防训练塔	三级	丁、戊
维修间及车库	三级	丁、戊

注：1 建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 的有关规定；

2 三级耐火等级的建筑物的构件不得采用可燃材料建造。

13.1.2 建筑物装修标准应结合当地情况合理选用经济环保的建

筑材料,宜与当地一般工业与民用建筑一致。位于防爆区域内的房间应采用不发火花地面。

13.1.3 建筑物屋面防水等级和设防要求应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。但对储备库内的油泵房、消防泵房、消防车库等,其屋面防水等级宜选用不低于Ⅱ级防水标准的新型防水材料。

13.2 构 筑 物

13.2.1 油罐基础工程在设计和施工之前,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关要求对场地进行各勘察阶段的岩土工程勘察,并应符合下列规定:

1 每座油罐地基勘探点数量应按表 13.2.1-1 确定;

表 13.2.1-1 每座油罐地基勘探点数量

场地类别	油罐公称容积(m^3)			
	50000	100000	125000	150000
简单场地	5~9	10~13	12~14	13~16
中等复杂场地	9~13	13~21	14~23	16~25
复杂场地	13~18	21~25	23~27	25~30

2 一般性勘探孔深度应根据地基情况和油罐的容积确定。土质地基可按表 13.2.1-2 确定或勘探到基岩顶面,岩质地基宜勘探到基岩顶面;

表 13.2.1-2 一般性勘探孔深度

油罐公称容积(m^3)	一般性勘探孔深度(m)	
	一般地基	软土地基
50000	$0.7D_1 \sim 0.8D_1$	$0.8D_1 \sim 0.9D_1$
≥ 100000	$0.6D_1 \sim 0.7D_1$	$0.7D_1 \sim 0.8D_1$

注: D_1 为油罐底圈罐壁内直径(m)。

3 控制性勘探点深度宜按表 13.2.1-3 确定;

表 13.2.1-3 控制性勘探点深度

地基类型	控制性勘探点深度(m)	备 注
土质地基	一般性勘探孔深度+10	—
岩质地基	一般性勘探孔深度+5	进入中风化基岩不小于 1m

4 工程地质勘察报告应包含下列内容：

- 1) 对一般地基,应包括场地地形地貌、地质构造、场地的地震效应、不良地质作用、地层成层条件、各岩土的物理力学性质、场地的稳定性、岩土的均匀性、岩土的承载力特征值、压缩系数、压缩模量、地下水、土和水对建筑材料的腐蚀性、土的标准冻结深度,以及由于工程建设可能引起的工程问题等的结论和建议,并附勘探点平面布置图、工程地质剖面图、地质柱状图以及有关测试图表等;
- 2) 对软土地基,除按一般地基要求外,尚应包括土层组成、土质分类、分布范围、垂直和水平方向的渗透系数和固结系数、固结压力和孔隙比的关系、三轴固结不排水抗剪强度、无侧限抗压强度、不固结不排水三轴抗剪强度及有效内摩擦角、内聚力、十字板原位抗剪强度、灵敏度以及地基处理方法的建议等;
- 3) 对山区地基,除按一般地基要求外,尚应探明建设场地地基的滑坡、岩溶、土洞、崩塌、泥石流等不良地质现象,并对场地的稳定性作出评价,确定地基的不均匀性分布范围,以及对地基处理方法的建议等;
- 4) 对特殊性土地基,除按一般地基要求外,尚应按相关现行国家标准提供对特殊性土地基的利用、整治和改造的建议。

13.2.2 位于抗震设防区域的储备库应对场地进行地震安全性评价,并根据地震安全性评价的结果进行抗震设计。建、构筑物抗震设计应符合下列规定:

- 1 建、构筑物抗震设防类别应按现行国家标准《建筑工程抗

震设防分类标准》GB 50223 和《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453 的有关规定确定;

2 抗震设防烈度为 6 度时,应按 7 度的要求对场地的饱和砂土和饱和粉土进行液化判别;抗震设防烈度为 7 度、8 度时,应按本场地抗震设防烈度的要求对场地的饱和砂土和饱和粉土进行液化判别;

3 对存在液化土层的地基应采取措施,全部消除液化沉陷;

4 油罐基础的抗震验算可按现行国家标准《构筑物抗震设计规范》GB 50191 和《钢制储罐地基基础设计规范》GB 50473 中的有关要求执行。

13.2.3 油罐基础选型,应根据油罐的型式、容积、场地地质条件及地基处理方法、施工技术条件和经济合理性等条件综合确定,可采用护坡式基础、环墙式基础、外环墙式罐基础或桩基基础。

13.2.4 油罐基础地基设计应符合下列规定:

1 当罐基础下地基土为软土地基、不良地质现象的山区地基、特殊土地基、不能满足油罐的承载力和沉降要求以及地震作用下地基土有液化时,应采用复合地基、桩基或其他方法对地基进行处理;

2 罐基础下不符合作地基要求的耕土层、杂填土、生活垃圾、工业废料等稳定性差的土层,均不得作为持力层;

3 罐基础不得采用有膨胀性或湿陷性的填料,如必须采用时应采取相应的处理措施;

4 油罐基础下有局部软弱土以及暗塘、暗沟等时,均宜清除,并用素土、级配砂石或灰土分层压(夯)实,压(夯)后地基土的物理力学性能宜力求与同一基础下未经处理者相一致;当清除有困难时,应采取有效的处理措施;

5 油罐基础设计可不计入风荷载作用;

6 非桩基基础设计可不计入地震作用,但应满足抗震措施要求。

13.2.5 地基变形控制应符合下列规定:

1 油罐基础应作沉降量计算,地基沉降量可采用分层总和法进行计算;油罐地基变形允许值应符合表 13.2.5 的规定;

表 13.2.5 油罐地基变形允许值

油罐地基变形特征	油罐型式	油罐底圈罐壁内直径	沉降差允许值
平面倾斜 (任意直径方向)	浮顶罐	$40 < D_1 \leq 60$ $60 < D_1 \leq 80$ $80 < D_1 \leq 100$	$0.0040 D_1$ $0.0035 D_1$ $0.0030 D_1$
非平面倾斜 (罐周边不均匀沉降)	浮顶罐		$\Delta S/l \leq 0.0025$ 见注
罐基础锥面坡度	沉降稳定后 ≥ 0.008		

注:“ ΔS ”为油罐周边相邻测点的沉降差(mm),“ l ”为油罐周边相邻测点的间距(mm)。

2 除油罐外的建、构筑物的地基变形控制要求应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中的相关规定。

13.2.6 结构的耐久性要求应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的相关要求执行。

13.2.7 结构的防腐蚀设计应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 中的有关要求执行。

13.2.8 当油罐存储原油泄漏可能污染地下水时,油罐基础部分应采取防渗漏措施。

14 采暖、通风和空气调节

14.1 采 暖

14.1.1 位于累年日平均温度稳定低于或等于 5°C 的日数大于或等于 90 天的地区,当储备库的生产厂房及辅助建筑物室内经常有人停留或生产对室内温度有一定要求时,应设置集中采暖。

14.1.2 对冬季集中采暖地区,石油储备库宜依托外来热源。如储备库没有可依托的外来热源或采用外来热源不经济时,可自建采暖锅炉房,锅炉房设计应符合下列规定:

1 锅炉房设计应采取有效措施减轻废气、废水、废渣和噪声对环境的影响,排出的有害物和噪声应符合有关标准、规范的规定;

2 宜选用燃油或燃气热水锅炉,并根据当地要求,取得有关主管部门的批准。热水锅炉出水温度宜为 95°C ,回水温度宜为 70°C ;

3 锅炉房的锅炉台数不宜少于 2 台。但当选用 1 台能满足热负荷和检修需要时,可只设置 1 台;

4 锅炉水处理方式应根据原水水质,锅炉类型对给水和锅炉水的水质要求、补给水量、锅炉排污率、水处理设备的设计出力以及当地具体情况等因素,因地制宜予以确定;

5 锅炉房不得与储存易燃、易爆或其他危险物品的房间相连;

6 锅炉房设计尚应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。

14.1.3 集中采暖的热媒应采用热水。热水温度宜采用 $95^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ 。

14.1.4 对于远离集中热源的独立建筑物,经技术经济比较合理

时,可考虑少量采用电采暖的方式。如库区内有工艺用蒸汽,在不违反卫生和技术要求的条件下,也可采用蒸汽做热媒。

14.1.5 采暖室内计算温度应符合表 14.1.5 的规定。

表 14.1.5 采暖室内计算温度

序号	房间名称	室内采暖计算温度(℃)
1	浴室、更衣室	25
2	办公室、操作室、控制室、营业室、值班室、调度室、通信室、化验室、食堂等	18
3	维修间	14
4	消防车库、油泵房、盥洗室、厕所、蓄电池室等	12
5	生产厂房、仓库、汽车库、水泵房等	5

14.1.6 散热器的选用应符合下列规定:

- 1 行政、生产福利房间、化验室和仪表控制室等,宜采用外形美观,易于清扫的散热器;
- 2 相对湿度较大的房间,应采用耐腐蚀的散热器;
- 3 蒸汽采暖系统不应采用钢制柱型、板型和扁管型散热器;
- 4 散热器的工作压力应满足系统的工作压力,并符合国家现行有关产品标准的规定。

14.1.7 供热管道的选用应符合下列规定:

- 1 锅炉房内主管道及室外热水管网应采用输送流体用无缝钢管;
- 2 压力大于 0.3MPa 或温度超过 200℃ 的室内蒸汽采暖管道应采用输送流体用无缝钢管,其他室内采暖管道宜采用焊接钢管;
- 3 浴室等湿度大的房间,局部可采用镀锌钢管。

14.1.8 散热器调节阀宜采用铜制阀体的阀门,采暖系统入口切断阀宜采用钢质法兰截止阀。

14.2 通 风

14.2.1 设置有原油设备的房间(如油泵房)应设置机械排风装置,换气次数宜为(5~6)次/h;同时应设置事故排风装置,事故排风换气次数不应小于12次/h。

14.2.2 变配电间宜设排风装置。炎热地区夏季如无空调降温措施,应采取自然或机械通风排除余热。电缆夹层应充分利用自然通风消除余热,必要时可设置排风装置加强通风效果。

14.2.3 柴油发电机房宜单独设进、排风系统。

14.2.4 燃油燃气锅炉房通风系统设计应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041的有关规定。

14.2.5 集中散发有害物质的化验室,宜采取局部通风措施。

14.2.6 泡沫站如为封闭建筑,则宜设通风装置,换气次数可采用(5~6)次/h。

14.2.8 消防站蓄电池室应设置机械排风装置,换气次数不应小于6次/h。排风机应采用防爆型。

14.2.9 全面或局部排风系统,应直接从有害物质放散地点或室内污染最严重的地带排风,污染气流不得从操作地带和经常有人停留的地带通过。

14.2.10 设置有原油设备的房间的事故通风机宜与可燃气体检测、报警装置联锁,并应设有手动开启装置。事故排风机的手动开关应分别设置在室内和室外便于操作的地方。

14.2.11 通风口的设置应避免在通风区域内产生空气流动死角。

14.2.12 在爆炸危险区域内,风机、电机等设备应选用防爆型。机械通风系统应采用不燃烧材料制作。风机应采用直接传动或联轴传动。风管、风机及其安装方式均应采取导静电措施。

14.3 空气调节

14.3.1 控制室宜采用风冷式恒温恒湿空调机,并应维持室内微

正压。

14.3.2 对于远程 I/O 站、电气控制室等面积较小、布置相对分散但对室内环境参数有控制要求的房间,宜设置柜式空调机。

14.3.3 其他对温度有控制要求的房间,布置较分散时宜设置柜式或壁挂式空调机。

14.3.4 对炎热地区的综合办公楼等建筑,按舒适性空调设计,宜设置集中空调系统。

14.3.5 对于设在综合办公楼内的 IT 工作站、通信站、交换机房等 24h 不间断工作、且设备发热量大的房间,宜设置独立的空调系统。

14.3.6 室内空调设计参数宜符合表 14.3.6 的规定。

表 14.3.6 室内空调设计参数

房间名称	项 目	设计参数
控制室	温度	夏季 $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 冬季 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
	温度变化率	$<5^{\circ}\text{C}/\text{h}$
	相对湿度	$50\% \pm 10\%$
	相对湿度变化率	$<6\%/\text{h}$
舒适性空调房间	夏季室内设计温度	$22^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$
	相对湿度	$40\% \sim 65\%$
	冬季室内设计温度	$18^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$
	相对湿度	$30\% \sim 60\%$
常规工艺性空调房间	夏季室内设计温度	$25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$
	冬季室内设计温度	$18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$
	相对湿度	$40\% \sim 70\%$

14.3.7 空气调节装置及制冷装置宜选用机电仪一体化设备。

附录 A 计算间距的起讫点

A.0.1 计算间距的起讫点规定如下:

- 1 道路——路边;
- 2 铁路——铁路中心线(指明者除外);
- 3 管道——管子中心;
- 4 油罐——罐外壁;
- 5 各种设备——最突出的外缘;
- 6 架空电力和通信线路——线路中心线;
- 7 埋地电力和通信电缆——电缆中心;
- 8 建筑物或构筑物——外墙轴线;
- 9 铁路油品装卸设施——铁路装卸线中心或端部的装卸油品鹤管;
- 10 油品装卸码头——前沿线(靠船的边缘);
- 11 居民区——围墙轴线;无围墙者,建筑物或构筑物外墙轴线;
- 12 架空电力线杆高、架空通信线杆高和通信发射塔塔高——电线杆和通信发射塔所在地面至杆顶或塔顶的高度。

注:本规范中的防火距离未特殊说明的,均指平面投影距离。

附录 B 大、中、小型企业划分标准

表 B 大、中、小型企业划分标准

行业名称	指标名称	单位	大型	中型	小型
工业企业	从业人员数	人	2000 及以上	300~2000	300 以下
	销售额	万元	30000 及以上	3000~30000	3000 以下
	资产总额	万元	40000 及以上	4000~40000	4000 以下
建筑业企业	从业人员数	人	3000 及以上	600~3000	600 以下
	销售额	万元	30000 及以上	3000~30000	3000 以下
	资产总额	万元	40000 及以上	4000~40000	4000 以下
批发业企业	从业人员数	人	200 及以上	100~200	100 以下
	销售额	万元	30000 及以上	3000~30000	3000 以下
零售业企业	从业人员数	人	500 及以上	100~500	100 以下
	销售额	万元	15000 及以上	1000~15000	1000 以下
交通运输业企业	从业人员数	人	3000 及以上	500~3000	500 以下
	销售额	万元	30000 及以上	3000~30000	3000 以下
邮政业企业	从业人员数	人	1000 及以上	400~1000	400 以下
	销售额	万元	30000 及以上	3000~30000	3000 以下
住宿和餐饮业企业	从业人员数	人	800 及以上	400~800	400 以下
	销售额	万元	15000 及以上	3000~15000	3000 以下
石油化工企业、石油库及液体化工品库	从业人员数	人	100 及以上	50~100	50 以下
	销售额	万元	40000 及以上	4000~40000	4000 以下

注：1 表中的“工业企业”包括采矿业、制造业、电力和燃气及水的生产与供应业三个行业的企业。

2 工业企业的销售额以现行统计制度中的年产品销售收入代替；建筑业企业的销售额以现行统计制度中的年工程结算收入代替；批发和零售业的销售额以现行报表制度中的年销售额代替；交通运输和邮政业、住宿和餐饮业企业的销售额以现行统计制度中的年营业收入代替；资产总额以现行统计制度中的资产合计代替。

3 石油化工企业、石油库及液体化工品库以其中一项指标为划分标准，从业人员包括管理人员、生产人员、消防人员和保卫人员。其他大型和中型企业须同时满足所列各项条件的下限指标，否则下划一档。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 《锅炉房设计规范》GB 50041
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《石油库设计规范》GB 50074
- 《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87
- 《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
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 《钢质石油储罐防腐蚀工程技术规范》GB 50393
- 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453
- 《钢制储罐地基基础设计规范》GB 50473
- 《污水综合排放标准》GB 8978
- 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 《工业企业厂界噪声标准》GB 12348
- 《储油库大气污染物排放标准》GB 20950
- 《石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第一部分: A 级钢

管》GB/T 9711.1

《石油天然气工业输送钢管交货技术条件 第二部分:B级钢管》GB/T 9711.2

中华人民共和国国家标准

石油储备库设计规范

GB 50737 - 2011

条文说明

制 订 说 明

《石油储备库设计规范》GB 50737—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 9 月 16 日以第 1158 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国石油储备系统工程建设的实践经验,同时参考了国外先进的技术法规、技术标准,通过对已经完成的石油储备库的设计进行分析、验证,确定了主要的技术参数。

为便于广大设计、施工和生产单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《石油储备库设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(61)
3	基本规定	(62)
4	库址选择	(63)
5	库区布置	(65)
5.1	总平面布置	(65)
5.2	库区道路	(66)
5.3	防火堤	(67)
5.4	竖向布置及其他	(68)
6	储运工艺及管道	(70)
6.2	油罐附件	(70)
6.3	输油泵站	(70)
6.4	管道安装	(70)
6.5	主要设备及器材选用	(70)
7	油 罐	(72)
7.1	一般规定	(72)
7.2	材料选用	(72)
7.3	罐底结构设计	(72)
7.4	罐壁结构设计	(73)
7.5	浮顶结构设计	(73)
7.6	防腐设计	(73)
8	消防设施	(75)
8.1	一般规定	(75)
8.2	消防给水	(76)
8.3	油罐的低倍数泡沫灭火系统	(78)

8.4	灭火器材配置	(79)
8.5	消防站设计和消防车设置	(80)
8.6	火灾自动报警系统	(80)
9	给排水及含油污水处理	(81)
9.1	给水	(81)
9.2	排水	(81)
9.3	污水和废物处理	(82)
9.4	漏油收集	(83)
10	电 气	(84)
10.1	供配电	(84)
10.2	防雷	(85)
10.3	防静电	(85)
11	自动控制	(87)
11.1	自动控制系统及仪表	(87)
11.4	仪表电缆敷设	(88)
12	电 信	(89)
12.1	一般规定	(89)
12.2	行政电话系统	(89)
12.3	调度电话系统	(89)
12.5	无线电通信系统	(90)
12.6	电视监视系统	(90)
12.7	周界报警系统	(90)
12.8	智能卡系统	(91)
13	建、构筑物	(92)
13.2	构筑物	(92)
14	采暖、通风和空气调节	(95)
14.1	采暖	(95)
14.2	通风	(96)
14.3	空气调节	(97)

1 总 则

1.0.1 本条阐述了制定本规范的目的。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围,并指明了不适用范围。总容量大于或等于 $120 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的企业石油库的规模,已经远远大于现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 规定的一级石油库规模,故将其纳入本规范适用范围。需要特别说明的是,采用管道输进或输出原油、总容量大于或等于 $120 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的企业石油库属于本规范适用范围。

1.0.3 这一条的规定有两方面的含义:

其一,《石油储备库设计规范》是专业性技术规范,其适用范围和它规定的技术内容,就是针对石油储备库的特点和需求而制定的,因此设计石油储备库应该执行《石油库储备设计规范》的规定。在设计石油储备库时,如遇到其他标准与本规范在同一问题上作出的规定不一致的情况,执行本规范的规定;

其二,石油储备库设计涉及的专业较多,接触的面也广,本规范只能规定石油储备库特有的问题。对于其他专业性较强,且已有国家或行业标准规范作出规定的问题,本规范不便再作规定,以免产生矛盾,造成混乱。本规范明确规定者,按本规范执行;本规范未作规定者,可执行国家现行有关标准的规定。

3 基本规定

3.0.1 “低凝原油”是指不需加热储存的原油。国家石油储备库原油储存周期长,如果储存高凝原油,需要对油罐进行加热,这样将消耗大量热能。为节省国家石油储备库的运营成本,降低能耗,制定本条规定。

3.0.2 按照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074“油品的火灾危险性分类”规定,闪点小于 28°C 的油品火灾危险性类别为甲类,除个别稠油以外,绝大多数原油的闪点都低于 28°C 。

3.0.3 大型油罐相对小型油罐土地利用率高,目前国内最大油罐容量可做到 $15 \times 10^4 \text{ m}^3$,应用较多的大型油罐是 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 规格。

3.0.5 事故状况下,泄漏的原油一旦流出库区,有可能与明火接触而引发火灾事故,造成人员伤亡和财产损失;特别是泄漏的原油和受污染的消防水未经处理直接排放,会对居住区、水域及土壤造成重大环境污染。除按要求罐组应设的防火堤外,为了防止泄漏的原油和受污染的消防水流出库区,需另外增设有效措施。如雨水监控池、受污染的消防水池(罐)、排水总出口设置切断阀、堤坝式道路、事故存液池等设施,确保泄漏的可燃液体和受污染的消防水不直接排至库外。

4 库址选择

4.0.1 在库址选择中难以完全满足所有理想条件,因此应对具备基本条件的多个库址方案进行技术经济比较。除进行分项的定性比较外,还进行综合性的定量分析。在经济比较中,不仅比较建设费用,而且比较经营费用和社会效益,以便确定最优的建库库址。

4.0.2 石油储备库依托现有的大型油码头、输油管网,可降低建设投资;企业储备库靠近石油加工企业,可便于向企业供油。

4.0.3 库址的选择符合所在地区的城市规划,不仅有利于城市的建设发展,也有利于储备库的环境安全以及生产和未来的发展。

4.0.5 现行国家标准《防洪标准》GB 50201—94 关于工矿企业的等级和防洪标准是这样规定的:特大型规模工矿企业的防洪标准(重现期)为 200 年~100 年,大型规模工矿企业的防洪标准(重现期)为 100 年~50 年,中型规模工矿企业的防洪标准(重现期)为 50 年~20 年,小型规模的工矿企业的防洪标准(重现期)为 20 年~10 年。由于国家石油储备库规模大,性质重要,故本规范将国家石油储备库视为“大型规模工矿企业”,并规定“防洪标准应按重现期不小于 100 年设计”。适用本规范的企业石油储备库,规模远超现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 规定的一级石油库规模,故推荐防洪标准按重现期不小于 100 年设计。

4.0.6 本条从地质和政府需要重点保护的区域方面规定了不适合石油储备库选址的地区和区段。其中,1 款~3 款为强制性条文,主要是考虑在这类地质不良、条件不好的地区建库发生地质灾害或遭遇洪水灾害的可能性大,对油库的安全威胁大,需要避免;“自然保护区”、“历史文物、名胜古迹保护区”有国家级、省级、市级、县级划分,在这些区域是否可以建设石油储备库,需要根据项

目的《环境影响报告书》的要求确定。

4.0.8 本条规定了地上石油储备库与周围居住区、工矿企业、交通线等的安全距离,是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 制定的。由于石油储备库的规模远大于现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 规定的一级库规模,且性质比一般石油库重要,所以本条规定的安全距离比现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的规定适当增加了距离。其中需要特别说明的内容如下:

1)地上石油储备库与国家铁路 200m 安全距离,是根据国务院 2004 年发布的国务院令 第 430 号《铁路运输安全保护条例》的要求制定的。《铁路运输安全保护条例》的第十七条规定:

任何单位和个人不得在铁路线路两侧距路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧 200m 范围内,或者铁路车站及周围 200m 范围内,及铁路隧道上方中心线两侧各 200m 范围内,建造、设立生产、加工、储存和销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库。但是,根据国家有关规定设立的为铁路运输工具补充燃料的设施及办理危险货物运输的除外;

2)地上石油储备库与公路 100m 安全距离,是根据国务院 2011 年发布的国务院令 第 593 号《公路安全保护条例》的要求制定的。《公路安全保护条例》的第十八条规定:

第十八条 除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外,禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施:

(一)公路用地外缘起向外 100m;

(二)公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200m;

(三)公路隧道上方和洞口外 100m。

4.0.10 大、中、小企业的划分标准引自原国家经贸委、原国家计委、财政部、国家统计局《关于印发大中小企业标准暂行规定的通知》(国经贸中小企[2003]143 号)及《大中小企业标准暂行规定》。

5 库区布置

5.1 总平面布置

5.1.1 生产区、辅助生产区、库外管道、行政管理区是石油库的主要构成内容。储备库内的各种设施按照其使用性质、生产操作方式、火灾危险性的不同,适当进行功能分区划分,相对集中布置,有利于安全生产、管理,也便于消防控制等。

5.1.2 本条规定地上石油储备库内建筑物、构筑物之间的防火距离,是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 制定的,但考虑到石油储备库的规模和重要性均大于一般石油库,本条规定的防火距离比现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的规定略大一些,尤其是消防泵房、变电所和独立变配电间、办公室、控制室、专用消防站、宿舍、食堂等人员集中场所与原油设施之间的防火距离远大于 GB 50074—2002 的规定,以加强安全防护力度。

5.1.4 本条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 等相关规范制定的。根据我国石油化工企业、石油库多年的实际应用情况,对于大型储罐罐组来说,其自动控制水平及消防设施水平较高,考虑减少占地、合理布置,其总容量控制在不大于 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$ 是合适的。

5.1.5 对于石油储备库来讲,其最大的特点就是单个储罐罐容大、罐的个数多、占地面积大。在库容较大时,为避免油罐过于密集的布置,增加防火分隔是必要的。本条规定每 $240 \times 10^4 \text{ m}^3$ 罐容作为一个罐区组合,适当加大罐区之间的防火间距为 $1.0D$ 、罐组之间的防火间距为 $0.8D$ 是合适的,同时也可使罐区之间的消防道路适当加宽,方便消防车作业。

5.1.6 油罐避免布置在地基差异较大的地段,可有效防止有关的不均匀沉降,方便油罐的地基处理。

5.1.7 消防泵房、专用消防站、变电所和独立变配电间、办公室、控制室、宿舍、食堂等人员集中场所是储备库内的重要设施,本条的规定意在防止地上输油管道发生意外事故时,对这些建筑物造成严重危害。

5.1.9 石油储备库内相近的建筑物或构筑物,在符合生产使用和安全防火的要求下合并建造,可使库区平面布置合理,节约占地,也便于管理。

5.2 库区道路

5.2.1 由于储备库内均为大型储罐,每个罐组的占地面积均较大,因此要求每个油罐组均应设环行消防道路。环形消防道也有利于消防车作业。

5.2.2 油罐组周边消防道路路面高于防火堤外侧地面的设计标高,目的是通过路堤的阻拦作用,将可能泄露到防火堤外面的油品及液体污染物控制在较小的范围内,同时也可避免外泄的油品流淌到路面上妨碍消防车辆的通行。“位于地势较高处的消防道路路堤高度可适当降低,但不应低于0.3m”,是指同一个罐组的周边消防道路地势不同时,位于地势较高处的消防道路路堤高度就没有必要达到0.5m高度了。

5.2.3 由于消防车的大型化,9m宽的消防道路能很好满足消防车作业。为了满足大量消防车辆的通行需要,本条规定要求油罐区周边的消防道路宽度不应小于11m。

5.2.4 规定油罐与消防道路之间的距离,是为满足消防车作业要求。

5.2.5 为方便事故状态下消防车进出库区方便,特要求设置通向库外公路的车辆出入口不应少于两处。

5.2.6 本条规定是为了保证大型消防车作业时,消防道路仍然畅通。

5.3 防火堤

5.3.1 地上油罐一旦发生爆炸、火灾、破裂等事故,油品会流出油罐外,如果没有防火堤,油品就会到处漫流。这样将会使事故影响范围蔓延、扩大,也会使周围环境受到污染。为了限制事故影响范围,把损失降到最低限度,规定地上油罐应设防火堤。

5.3.2 本条规定“防火堤内的有效容积,不应小于油罐组内一个最大罐的公称容积”,意在将极端情况下可能发生的油罐全泄漏事故控制在最小范围内。

5.3.3 当油罐罐壁某处破裂或穿孔时,其最大喷散水平距离等于罐壁高度的一半,所以留出罐壁高度一半的空地,即使储罐破损,罐内液体也不会喷散到防火堤外。

5.3.4 考虑到防火堤内可燃液体着火时用泡沫枪灭火易冲击造成喷溅,故防火堤最好不低于1m,最低高度限制主要是为了防范泡沫喷溅,故从防火堤内侧算起。现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008等相关规范规定,罐组防火堤高度不应超过2.2m,这是出于方便消防人员手持移动式水枪对油罐进行灭火作业的考虑,但这条规定使得大型油罐罐组防火堤的有效容量很难达到一个最大罐的罐容,一旦发生油罐全泄漏这种极端事故,漏油就不能被完全限制在罐组防火堤内了。现在消防队扑救油罐火灾,主要是依靠消防车辆进行作业,防火堤可以适当增高,以使大型油罐罐组防火堤的有效容量达到一个最大罐的罐容。参考国外标准,本条规定罐组防火堤高出防火堤外侧设计地坪的高度不宜超过3.2m。

5.3.5 在油罐发生油品少量泄漏事故时,为了将溢漏油品控制在较小范围内,以减小事故影响,设置隔堤是必要的。

5.3.6 土筑防火堤耐燃烧性能好、稳定性好、不需要设置伸缩缝,也没有管道穿越防火堤时密封的问题,但其要求的占地面积较大、维护工作量也大。在用地条件许可的情况下,可优先选用土筑防

火堤。毛石结构的防火堤整体稳定性差、抗震强度弱,因此规定不得采用。

5.3.8 管道穿越防火堤要保证严密,且杜绝在防火堤上开洞,以防止事故状态下油品流出防火堤。

5.3.9 储备库内每个油罐组的占地面积都较大,为方便操作人员平时工作进出跨越防火堤方便和事故能及时逃生,人行防火堤相邻踏步之间的距离不宜大于 60m。

5.4 竖向布置及其他

5.4.1 场地设计标高高于设计频率水位时,可以有效地避免洪水、潮水及内涝水的淹没。此时场地雨水可自流排出库外。

但如果为了使场地设计标高高于计算水位,工程填方量很大时,可采取设防洪(潮)堤的方案,并同时采取可靠的防、排内涝措施,此时场地设计标高可降低,雨水及其他库内外排水需要采用提升强排方式。该种方式需经过技术经济比较后采用。

5.4.2 行政管理区为储备库内人员最集中的区域,消防泵房、专用消防站、变电所和独立变配电间是储备库的重要设施。这些建筑物位于地势相对较高的场地上,系指相对于相邻的储罐区而言,这样布置可以避免事故状态下油品漫流、存积到行政管理区以及消防泵房、专用消防站、变电所和独立变配电间所在区域内,更好地保护这些建筑物。

5.4.3 防火堤内雨水可以排出堤外,但事故溢出的可燃液体不应排走,故必须要采取排水阻油措施,可以采用安装有切断阀的排水井,也可采用排水阻油器等。

5.4.4 本条规定“石油储备库应设高度不低于 2.5m 的不燃烧材料的实体围墙”,是安全管理需要,内容与现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 一致。要求围墙下部 0.5m 高度范围内应密实不漏油,是将围墙作为最后一道拦截漏油的措施。要求行政管理区应设单独对外的出入口,是为了避免进出行政管理区的

人员和车辆频繁穿越生产区和辅助生产区。

5.4.5 储备库内进行适当的绿化,可以美化和改善库内环境。油性大的树种易燃烧,应避免在库区内种植。防火堤内也不应种植树木。

6 储运工艺及管道

6.2 油罐附件

6.2.2、6.2.3 这两条的规定内容是大型油罐需采取的必要安全措施,相关国家标准都有类似要求。

6.2.5 本条的规定是为了减少油罐内淤泥堆积,进而减少清罐次数。

6.3 输油泵站

6.3.1 输油泵站如果建地下或半地下泵房,泵房内容易积聚油气,于安全不利,所以规定“宜采用地上式”。

6.3.2 原油是甲类火灾危险液体,原油泵设置在房间内不利于油气扩散,所以规定“输油泵宜露天(包括泵棚)布置”。但在北方寒冷地区,原油泵在冬季有保温的需求,设置在房间内较为合适,只要采取必要的措施(如机械通风、可燃气体浓度报警、采用防爆电气设备等),安全也是有保障的。

6.3.3 外输油泵多台并联操作,有利于调节流量,满足不同流量需求,还可提高外输油泵的可靠度。

6.4 管道安装

本节规定了石油储备库围墙以内的输油管道的安装要求,这些要求是参照相关国家标准和行业标准制定的。

6.5 主要设备及器材选用

本节规定了石油储备库主要设备及器材选用要求,这些要求是保证石油储备库建设质量的可靠措施。

6.5.2 本条制定了工艺阀门的选择规定,对其中第3款和第4款说明如下:

3 要求“自动控制阀除应能在现场操作外,也应能在控制室进行控制和显示状态”是为了随时掌握阀门的开关状态,提醒操作人员关闭该关闭的阀门、打开该打开的阀门。

4 2010年发生的北方某大型油库火灾事故教训之一是,供电系统被毁坏后,储罐进出油管道上设置的电动阀不能快速人工关闭,致使事故规模扩大。本条规定意在避免类似情况发生。

7 油 罐

7.1 一般规定

7.1.1 钢制浮顶罐结构稳定、密封性能和防火性能好,适合于大型原油储罐使用。

7.1.3 大型储罐由于采用高强度材料,并且直径比较大,因此带来的应力集中问题更突出;另外,大于 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 的储罐国内还不多,生产运行考验时间不长,经验也比较少,因此规定:储罐除按常规的方法进行设计外,对公称容量大于 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 的储罐罐体尚应采用应力分析设计方法进行校核。

7.1.4 本条规定了腐蚀裕量的最小值。为了节约钢材,腐蚀裕量和防腐措施结合考虑,但无论采取何种防腐蚀措施,都不应低于本条要求。

7.2 材料选用

本节规定了对原油储罐材料的基本要求。使用国外材料时,要求选用国外储罐设计规范允许使用的材料是为了保证材料的可靠性。

7.3 罐底结构设计

7.3.1 本条规定了罐底用钢板规格选择的原则要求。

7.3.2 本条是以 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐为基准确定的最小厚度。对于特殊情况下采用容量更小的储罐,可以突破此条的要求。

7.3.3 对接接头的罐底寿命、抵抗不均匀沉降的能力均高于搭接罐底,另外,大型油罐底板厚度一般在 10mm 及以上,不宜采用搭

接头。因此本条规定罐底采用对接接头。

7.3.4 本条规定了大型储罐大脚焊缝尺寸的要求。

7.4 罐壁结构设计

7.4.1 本条规定了罐壁用钢板规格选择的原则要求。

7.4.2 本条规定了罐壁纵、环向接头选用要求。

7.5 浮顶结构设计

7.5.1 本条规定了可以使用的浮顶两种结构,并对选用原则作了规定。

7.5.2 本条对浮顶浮力计算的原则作了规定,并明确了单盘安装高度按储存油品的实际密度计算的要求。

7.5.3、7.5.4 本条对单盘式、双盘式浮顶的设计原则作了规定。此规定总结了国内几十年大型储罐的经验,明确提出,对于双盘式浮顶,当采用紧急排水设施时,设计载荷可以取小于相当于250mm降水量的雨水载荷。本条参照了API 650—2007的相关要求。

7.5.6 本条对浮顶排水系统的设置、排水管大小及数量、系统组成、结构可靠性等提出原则要求。由于浮顶排水系统的维修需要清罐后进行,因此强调浮顶排水系统应采用结构合理、性能可靠、寿命长的结构。

7.5.7 本条规定了浮顶边缘密封装置的最低要求。并对二次密封的使用作了规定,符合安全环保的要求。

7.6 防腐设计

7.6.1 涂料防腐保护寿命按一个检修周期考虑的,为7年~10年。

7.6.3 罐底板下阳极的设计寿命规定不宜小于20年,具有可操作性。

7.6.4 储罐底板边缘与基础结合处的防水设施可以大大减轻罐

底板的腐蚀,因此做了要求。

7.6.5 本条对无法解决洁净淡水资源的情况下,给出了解决问题的原则要求。当采用非洁净淡水作为充水试验介质时,要求建设单位、设计单位在充分研究论证的基础上,采取防护设施。

8 消防设施

8.1 一般规定

8.1.1 储备库储存大量原油,有发生火灾事故的可能性,所以消防设施必须设置。当储备库周边存在类似的企业如石化企业、油库等,有些移动灭火设施(如消防车)是类似的,可以适当考虑联用以提高石油储备库的消防设置和防护水平,并降低消防设施的投资。

8.1.2 储备库的油罐为大型钢制外浮顶罐,目前来说,低倍数泡沫灭火系统是最有效的灭火系统。由于油罐大,设置固定式的低倍数泡沫灭火系统是必须的。这条规定也和现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 以及《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 一致。

8.1.3 由于油罐为大型钢制外浮顶罐,移动式消防冷却方式难以保证对着火罐进行有效全面的冷却,故规定采用固定式消防冷却水系统。这条规定也和现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 以及《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 一致。

8.1.4 由于油罐为大型外浮顶罐,库区面积大,保护对象重要,一旦发生火情需要迅速灭火,故规定油罐的消防水喷淋和泡沫系统应采用远程手动启动的程序控制系统,同时具备现场手动操作的功能。具体说就是油罐的消防喷淋冷却和泡沫灭火系统需达到如下效果:

(1)当接到某个储罐着火的报警后,可以在消防控制室内,通过简单的一键按钮或自动启动相关的消防水泵、着火罐的喷淋以

及泡沫系统,向着火罐提供消防喷淋水和泡沫进行灭火和冷却;

(2)可以在控制室内人工启动单个的消防泵和控制阀门,向任意一个罐提供喷淋和泡沫;

(3)可以在消防泵、控制阀安装现场手动启动消防泵或控制阀。

8.1.5 设置火灾自动报警系统,可及时得知火情,以便迅速采取灭火措施。

8.1.6 消防综合能力是指石油储备库自身具备的防范和处置火灾的能力。区域消防规划包括消防安全布局、消防给水、消防设施、消防站、消防装备等内容。当储备库周边存在类似的企业如石化企业、油库等,有些移动灭火设施(如消防车)是类似的,可以与这些企业及当地消防部门建立区域联防体系,以提高石油储备库的消防设置和防护水平。

8.2 消防给水

8.2.1 储备库的消防用水比较大,相比于油库的生产生活给水来说,不可能合用一个系统。由于油库的重要性,以及油罐上设置了固定式的冷却水系统,必须采用自动的消防给水。

8.2.2 消防水的供给压力首先应满足在达到设计水量时消防喷淋所需要的压力。由于消火栓需要供给消防车所需要的移动冷却水,为了更好地满足消防车的需要,规定每个消火栓出口处在达到设计消防水量时,给水压力不小于 0.25MPa。

8.2.3 消防给水系统应保持充水状态,是为了减少消防水到火场的时间。

8.2.4 油罐区的消防给水管道路应采用环状敷设,主要考虑油罐区是油库的防火重点,环状管网可以从两侧向用水点供水,较为可靠。

8.2.5 油库的消防水量除了满足油罐的喷淋和配置泡沫混合液用水之外,还应适当考虑移动式冷却的需要,即油罐着火时到现场的消防车的用水需求。平衡建设投资和实际的需求,移动水量定

为 120L/s,可以满足 2 台大型消防车的用水需要。由于油库的消防水储备是一定的,油库火灾时消防水的使用应严格控制,不能随意从消防水管网上取用消防水,以防止油库的消防水储备被提早用完。油罐的喷淋应利用罐上的固定式系统,局部位置可以使用移动式冷却。消防车应主要用于少量的流散火灾以及泡沫灭火部分的补充。

8.2.6 本条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的相关条文制订的。

8.2.7 冷却水环管安装时受到抗风圈、加强圈等油罐上附件的限制,实际安装后的喷淋系统的水量将比按照强度计算出来的水量要大一些,为了减少不必要的消防水量,以及降低消防系统的投资,要求实际喷淋水量比计算水量的超出值不大于 20%。油罐上消防水立管太大时导致安装困难,并且立管在油罐壁上的固定点受力较大,故规定消防水立管直径不宜超过 DN150。由于油罐在进油后有一定的沉降,为了防止消防水立管和地面上的水平管道之间产生大的应力,规定消防水立管和水平管道连接时应设金属软管。

8.2.9 本条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的相关条文制定的。

8.2.10 关于消防泵的规定是在现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的基础上结合储备库的特点对泵的选择、流量配置方面提出了具体的要求。为了能够在油罐着火时快速启动消防水泵,要求消防水泵正压启动。

8.2.11 本条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的相关条文制定的。

8.2.12 采用水罐有利于消防泵的安装和快速启动,减少消防水的渗漏和减少占地。消防水补水时间比普通油库的要求提高,以利于油库的安全。

8.2.13 由于油库的油罐为外浮顶罐,外浮顶罐的火灾特点是一

一般在浮盘密封圈处着火,一般不会发生爆炸而损坏固定式喷淋系统。消防时如果使用安装在消防水管网上的固定水炮,消防水只能达到罐外壁,而罐外壁上安装了固定式喷淋系统,附加的水炮作用很小,而且消耗大量的消防水。如果存在少量的流散火灾,可以使用消火栓和消防车来扑灭,或者利用配置在消防站的移动式二用炮在现场根据实际情况使用。因此,外浮顶罐火灾时应利用固定式喷淋系统来冷却着火油罐,控制消防水量的消耗。水炮安装后,火灾时必定会开启,导致大量的消防水消耗,使消防水储备提前用完,并且有可能导致消防水泵超出正常工况运行,威胁水泵的安全。所以规定不宜设置固定式水炮。

消火栓一般供现场消防车使用和消防人员直接接水带使用,由于罐上安装有固定式喷淋系统,消火栓的出水应适当控制,防止消防水的无序使用,并降低投资。

8.2.14 油罐的固定式喷淋管道正常时空管,较易受大气环境影响腐蚀,为降低腐蚀,延长使用寿命,规定采用镀锌钢管。

8.2.15 罐区内的消防水支管平常为空管,腐蚀比较严重,如果埋地,腐蚀情况难以监测,地上安装可以比较直观地监测腐蚀情况。

8.2.16 管道防腐方式较多,石油沥青防腐影响环境且施工条件也比较差。

8.2.17 自动控制阀门在灭火系统中的位置非常重要,铸钢阀比铸铁阀更容易保证制造质量。

8.3 油罐的低倍数泡沫灭火系统

8.3.2 泡沫比例装置在混合水和泡沫液时混合比在一定的范围内波动,如果设计混合比较低,混合比稍有波动,就会对泡沫液用量产生比较大的影响,因此建议设计混合比不宜低于3%。水成膜泡沫液储存时间长,泡沫流动性也较好,推荐使用。

8.3.3~8.3.7 这5条规定是参照现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010的相关条文制定的。

8.3.8 泡沫产生器设置有管壁顶部设置和中心软管分配式设置两种方式。中心软管分配方式需要有泡沫软管穿越油罐中心的原油,一旦损坏漏油将导致这个油罐的泡沫系统全部停用,检修必须将所有原油清空,检修代价昂贵。而且,泡沫软管造价高昂。所以建议采用泡沫产生器管壁顶部设置方式。油罐火灾时,二次密封经常不是全部损坏,为了保证泡沫通过二次密封进入着火部位,规定泡沫堰板必须高于二次密封。为了保证泡沫的淹没深度,规定泡沫堰板高度不小于0.9m。为方便检修,规定了泡沫堰板距管壁的距离。

8.3.9 本条规定是参照现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010的相关条文制定的。

8.3.10 用于油罐喷淋的消防水管道在火灾时经常由于消防车和消火栓的用水而压力不稳定,为了保证泡沫系统的有效使用,规定用于配置泡沫混合液的消防水单独设置系统,泵和管道单独设置。

8.3.11 目前泡沫混合流程有环泵式比例混合流程、压力比例式混合流程以及平衡压力式比例混合流程。由于使用条件比较苛刻,一般环泵式比例混合流程很少使用。压力比例式混合流程简单,但是在泡沫液用完之后再加泡沫液比较困难,特别是在泡沫灭火系统使用时不能加泡沫液,也不太合适,因此推荐使用平衡压力式比例混合流程。这个规定也和现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010相关条文一致。

8.3.12~8.3.16 这5条规定是参照现行国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151—2010的相关条文制定的。

8.4 灭火器材配置

本节规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002的相关条文制定的。

8.4.2

3 本款要求“应在管道桥涵、雨水支沟接主沟处、消防泵房、

油泵站、变配电间等重要建筑物或设施以及行政管理区连接生产区的出入口等处配置灭火沙”,是为了在发生管道漏油事故时,能够迅速地对漏油进行堵截,防止漏油流向重要设施。

8.5 消防站设计和消防车设置

8.5.2 储备库配备的消防车主要用于扑灭零散火灾或用于油罐平台上的二分水器,当泡沫系统出现故障或泡沫站内泡沫液用完还没有灭火时也可用于向固定泡沫灭火系统内提供泡沫混合液。由于储备库的油罐为外浮顶罐,火灾时着火部位在密封圈处,油罐上又设置了固定式的泡沫灭火系统以及固定式的喷淋系统,可以对油罐的火灾作出快速的反应,而且消防车的一次投资和长期运行费用都很高,综合各项因素,本条规定了储备库的消防车配备数量和规格。

8.5.3 本条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的相关条文制定的。

8.5.4 配备移动式泡沫—消防水两用炮可以根据火灾现场的实际使用情况使用。

8.6 火灾自动报警系统

8.6.1 本条规定是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 的相关条文制定的。

8.6.2 本条规定是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 的相关条文制订的。国内工程中,大型油罐大部分采用光纤感温探测器,其中又以采用光纤光栅型感温探测器居多。光纤感温探测器是一种无电检测技术,与其他类型探测装置相比,在安全性、可靠性和精确性等方面,具有明显的技术优势。

8.6.3 本条规定是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 和现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—1998 的相关条文制定的。

9 给排水及含油污水处理

9.1 给 水

9.1.2 储备油库的生产给水和生活用水量一般都比较小,合建系统有利于减少投资。

9.1.3 本条规定了石油储备库生活用水量的确定原则,其中第1款和第3款是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002的规定制定的;第2款是考虑消防人员需全天在库区驻守,且经常训练,用水量远大于库区生产和管理人员,故参照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003中“集体宿舍、旅馆等公共建筑的生活用水定额”,规定库区消防队员用水量宜为200L/(人·天)。

9.2 排 水

9.2.1、9.2.3~9.2.6 这5条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002的相关条文制定的。

9.2.7 储备库区雨水主要来自罐组内的雨水存量。罐组内雨水适当壅水即罐组内的雨水存留时间延长可以大幅度降低雨水管网或明沟的设计流量,降低造价。罐组外的雨水系统采用明沟也可以降低建设费用。雨水需要提升时,泵型号一致有利于检修及配件的配置。

9.2.8 含油雨水主要来自罐顶的浮盘,和含油污水共用一套系统可以节省造价。

9.2.9 油罐清洗时的污水夹杂大量油泥,如果进入含油污水系统,会导致污水处理出现问题。因此,洗罐排水应单独收集后再处理。

9.2.10 含油污水管道采用铸铁管是比较合理的,既耐腐蚀,相对来说造价也较低。个别支线由于接管的原因可以使用钢管等方便施工的材料。

9.2.11 雨水管道采用预应力钢筋混凝土管道是比较合理适用的,造价也比较低,完全可以满足使用。个别支线管段或特殊点由于施工的原因可以使用钢管等材料。

9.3 污水和废物处理

9.3.2 储备油库的含油污水量较少,含油污水产生的时间比较集中,一般在油罐切水或下雨时罐顶浮盘上有含油雨水。储备油库单独设置含油污水处理一般来说经济上并不合算,能依托周边企业的污水池宜尽量依托。当必须设置含油污水处理设施时,减少处理规模,加大储存设施是一个比较合理的方法,既可以满足含油污水集中排放时的储存,又可以使污水处理尽量在稳定状态下运行,达到污水处理合格排放的目的。以一期国家原油储备库的设计举例,当时四个国家储备库的含油污水处理流程为:含油污水→调节罐、储存罐→油水分离器→高效加气浮选器→曝气生物滤池(BAF)→核桃壳过滤器→水排放。含油污水处理设施主要设备能力为:调节罐:3000m³;处理设备:50m³/h;污水储存罐:3000m³。

9.3.3 为了减少油气散发,改善污水处理场的环境,建议采用密闭式设备或池子加盖。

9.3.4 根据目前的原油中转的实际数据确定的切水量占周转量的0.3%。

9.3.5 罐顶浮盘的含油雨水量参照国家现行标准《石油化工污水处理设计规范》SH 3095—2000。由于储备库的运行特点,一般来说,大部分油罐会长期处于高液位储存原油,这个时候的罐顶雨水可以认为不会带有油品污染,结合一期国家储备库的设计经验,考虑20%的油罐会同时产生含油雨水。

9.3.6 为了满足环保的监测要求,在污水排放出油库处设置流量

和水质监测设施。

9.3.7 油库的污水排放标准在不同的地区有不同的要求,需满足环评的要求。污水排放口的位置同样如此,如果排入自然水体,还有一些更加具体的要求,都需符合环评的要求。

9.4 漏油收集

9.4.1 本条规定是为了将事故漏油和火灾时的消防所用冷却水收集起来,防止漏油及含油污水四处漫延,避免漏油及含油污水流到库外。当漏油及含油污水量比较大,收集池容纳不下时,需要排放部分消防水,要求收集池采取隔油措施可以防止油品流出收集池。

9.4.2 利用雨水收集系统收集漏油是简便易行的方式。要求雨水收集系统主干道采用金属暗管,是为了使雨水收集系统主干道具有一定强度的抗爆性能。

9.4.3 水封隔断设施可以阻断火焰传播路径,本条规定是为了避免火情迅速蔓延。

10 电 气

10.1 供 配 电

10.1.1 石油储备库的生产电力负荷多为输油作业用电,突然停电一般不会造成人员伤亡或重大经济损失。石油储备库最大生产电力负荷为外输原油作业,一般石油储备库外输原油作业频率较低,但一旦开启外输原油泵可能会运行较长时间。根据电力负荷分类标准,生产用电负荷等级定为二级。石油储备库的自动化水平要求较高,若油库突然停电,火灾自动报警、生产运行参数(压力、温度、液位等)自动检测等信息系统就不能正常工作,因此本条规定“应设置供信息系统使用的应急电源”。

10.1.2 石油储备库采用外接电源供电,具有建设投资少、经营费用低、维护管理方便等优点,故推荐采用外接电源。但若石油储备库位于偏僻的地区,距外电源太远,采用外接电源在技术和经济方面均不合理,在此情况下,采用自备电源也是可行的。

10.1.4 10kV 以上的变配装置独立设置较为安全。油泵是储备库的主要用电设备,电压为 10 kV 及以下的变配装置的变配电间与油品泵房(棚)相毗邻布置于油泵配电较为方便、经济。由于变配电间的电器设备是非防爆型的,操作时容易产生电弧,而易燃油品泵房又属于爆炸和火灾危险场所,故它们相毗邻时,应符合一定要求。

1 本款规定是为了防止油泵房(棚)的油气通过隔墙孔洞、沟道窜入变配电间而发生爆炸火灾事故,且当油泵发生火灾时,也可防止其蔓延到变配电间;

2 本款规定变配电间的门窗应向外开,是为了当发生事故时便于工作人员撤离现场。变配电间的门窗应设在爆炸危险区以外

的规定,是为了防止油泵房的油气通过门窗进入变配电间;

3 油气一般比空气重,易于在低洼处流动和积聚,故规定变配电间的地坪应高出油泵房的室外地坪 0.6m。

10.1.7 变配电设备一般不具备防爆性能,故要求“变配电所应设置于爆炸危险区域以外”;变配电设备是储备库的重要设备,设在室内比设在室外安全性好得多。

10.1.9 原油属于甲 B 类易燃液体,其设备、管道法兰等处可能存在爆炸性气体,需采取严格的防爆措施。石油库爆炸危险区域的等级划分及防爆措施现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 已有规定,本规范不再另行规定。

10.1.10 本条要求“储备库主要生产作业场所的配电电缆应埋地敷设”,是为了保护电缆在火灾事故中免受损坏。

10.1.13 储备库发生火灾事故时,供电设备可能被毁坏,配置可移动式应急动力电源装置,在紧急情况下,能保证必要的电力供应。可移动式应急动力电源装置主要是为电动阀门提供应急动力,可以采用可移动式应急动力蓄电池,也可以采用车载柴油发电机组。

10.2 防 雷

10.2.1

1 浮顶油罐良好接地很重要,可以降低雷击点的电位、反击电位和跨步电压,消除放电危险;

2、3 此两款是参考国外相关研究资料编入的,其目的是为了加强浮顶和罐壁的等电位连接;

4 本款是参考国外标准(NFPA 780)编入的,其目的是为了 Let 浮梯与罐体和浮顶等电位。

10.3 防 静 电

10.3.1 本条款是参照现行国家标准《输油管道工程设计规范》

GB 50253—2003 和中石化《大型浮顶储罐安全设计施工、管理规定》的相关条款制定的。

10.3.2~10.3.8 这几条规定是参照现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 的相关条文制定的。

11 自动控制

本章规定了储备库自动控制系统设置要求,这些要求体现了“石油储备库工程建设应立足国情,采用先进适用技术”的建设原则,与第一期国家石油储备基地4座油库的自动控制系统水平是基本相当的。

11.1 自动控制系统及仪表

11.1.2 液位是油罐需要监控的最重要参数,故要求“每座油罐应设置液位连续测量仪表”。高高液位联锁关进口阀可防止油罐进油时溢油,是必要的安全保护措施。低低液位开关的设置是为了避免浮顶支腿降落到罐底。浮顶罐的浮顶一般情况下漂浮在油面上,直接与油面接触,可以有效抑制油气挥发,且除密封圈处外没有气相空间,极大地消除了爆炸环境。使用过程中需要注意的是,除检修油罐外,须避免浮顶落底。浮顶一旦落底,就会在油面与浮顶之间出现气相空间,对于原油来说,有气相空间就会有爆炸性气体,就大大增加了火灾危险性。2010年发生的北方某大型油库火灾事故中,有多个 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 油罐在10余米的近距离受到火焰的烘烤,但只有103号罐被引燃并最终被烧毁,主要原因是该罐当时浮顶已落地,罐内有少量存油,在火焰的烘烤下,存在于气相空间的油气很容易就被引爆起火了。浮顶支腿一般高度是1.8m,故规定“低低液位开关设定高度(距罐底板)可不小于1.85m”;考虑报警后需有10min~15min的处理时间,故规定“低液位报警设定高度(距罐底板)不宜小于2m”。

11.1.8 本条要求“油罐组、输油泵站、计量站等可燃性气体易泄漏和易积聚区域,应设置可燃性气体浓度检测器”,是为了能及时检测到油品泄漏,以便迅速采取应对措施。

11.4 仪表电缆敷设

11.4.1 本条规定是为了保护仪表电缆在火灾事故中免受损坏。“生产区局部地方确需在地面敷设的电缆”，主要指仪表、阀门、设备电缆接头等处以及其他不便采取地面下敷设的电缆。

12 电 信

12.1 一般规定

12.1.1 储备库电信系统的作用在于为储备库生产和管理提供电信支持,为储备库提供防火、防盗、防破坏等安全方面的保障。

12.1.2 本条规定了储备库电信系统一般应包括的内容,这些电信设施是保证石油储备库通信可靠畅通、保障储备库安全的有效手段。

12.1.3 对于依托已有工程设施建设的储备库,如果其运营管理与已有工程设施融为一体,其电信系统与已有工程设施的电信系统兼容,相互联网,以实现电信系统的方便和畅通。如果储备库的运营管理与已有工程设施相对独立,其电信系统相对独立组网,在不影响独立组网的前提下,充分考虑依托已有工程设施的电信设施。

12.1.7 本条规定是为了保护电信线路在火灾事故中免受损坏。“生产区局部地方确需在地面以上敷设的电缆”,主要指与设备电缆接头处以及其他不便采取地面下敷设的电缆。

12.2 行政电话系统

12.2.2 目前电信公网比较发达,一般情况下均可以满足企业的电话通信要求,企业电话通信依托电信公网的方式已被越来越多地采用。采用这种方式,可以提高系统的运行管理水平和可靠性,节约管理和维护成本。

12.3 调度电话系统

12.3.2 储备库的调度电话交换机不宜与行政电话交换机合用,主要基于以下两点考虑:①调度电话交换系统和行政电话交换系

统同为语音交换系统,可以互为备用,保障重要岗位的语音交换通信不中断;②行政电话通信,一般采用依托电信公网的方式。储备库自设调度电话交换系统,有利于企业重要信息的安全,并且可以按照储备库的需要,开发和设定调度电话交换系统的工作模式。

12.5 无线电通信系统

12.5.1 无线通信设备,可为储备库各种流动性作业提供方便快捷的通信。无线对讲系统的优点是投资少、操作简单,已有工程多采用这种形式;集群通信系统的优点是功能丰富。

12.6 电视监视系统

12.6.1 电视监视系统主要用于储备库的生产监视、消防监视和安全监视。电视监视系统主要有数字和模拟两种技术。近年来,数字系统发展很快,其实用性和可靠性有了很大提高,在实际工程中得到迅速推广和应用。数字系统与模拟系统相比,在系统控制、系统管理、系统配置的灵活性、图像存储检索等方面,在技术上具有优势。储备库的电视监视系统规模较大,优先考虑采用数字系统较为适宜。

12.6.6 光缆传输与电缆传输相比,在传输质量、传输距离、信号稳定性、抗干扰性等方面具有优势,且光缆便于敷设,所以在室外环境中宜采用光缆传输方式。

12.6.7 控制室、值班室内的人员接收到报警信号后,需借助电视监视系统远程确认警情。火灾自动报警系统和周界报警系统与电视监视系统联动,可以提高系统反应速度,为迅速处理警情赢得时间。储备库的火灾自动报警系统、周界报警系统和电视监视系统规模大,设置联动控制功能更加必要。

12.7 周界报警系统

12.7.1 周界报警系统可供采用有微波对射入侵报警系统、激光

对射入侵报警系统、振动电缆入侵报警系统、振动光缆入侵报警系统、红外对射入侵报警系统等形式。红外对射入侵探测器受气候环境因素的影响比较大,在雾天容易产生误报,在多雾地区慎重采用。

12.8 智能卡系统

12.8.1 智能卡系统包括门禁管理系统和巡更系统。门禁管理系统用于控制、管理和记录人员和车辆出入;巡更系统用于记录和管理生产人员巡检工作和保安人员巡逻工作。

13 建、构筑物

13.2 构 筑 物

13.2.1 随着国民经济的发展,储罐的容量也越来越大,特别是大型储罐,直径、高度大,对地基土的承载能力和变形要求高,影响深度大,尤其是软土地基、山区地基以及特殊性土地基,地层复杂。对于储罐基础,如不均匀沉降过大,将导致储罐的倾斜或失稳,使浮顶罐的浮船(盘)不能升降,甚至产生储罐破裂,并造成严重的次生灾害。因此本规范中特别强调了储罐基础的设计,必须进行建筑场地的岩土工程地质勘察。

13.2.3 储罐基础的选型是至关重要的,作用于储罐基础上的主要荷载是罐体及储存介质的重量,该作用荷载的特点是荷载强度大、分布面积大,对地基的影响深度大。特别是对软弱地基产生的沉降和不均匀沉降大。储罐基础主要是支撑罐体,在建造和正常操作状态下保证储罐的安全可靠,一旦地基基础失稳,其严重后果将不堪设想,并将带来严重的次生灾害。因此在对储罐基础的选型中,应认真考虑地质条件,对地基土的稳定性要有足够的重视,基础必须具有足够的安全性、适用性(满足业主的使用要求)和耐久性。

储罐基础的型式很多,各型基础有其各自的特点和适用条件,因此在选型时应根据储罐的型式、容积、地质条件、材料供应情况、业主要求和施工技术条件、地基处理方法和经济合理性进行综合考虑。按照地质条件并参考国内外常用的基础型式,规范中提出的四种储罐基础型式说明如下:

(1) 护坡式基础一般用于硬和中硬场地土,多用于固定顶储罐,其优点是省钢材、水泥、工程投资小。缺点是基础的平面抗弯

刚度差,因而对调整地基不均匀沉降作用小,效果较差。且占地面积大。

(2) 环墙式基础一般用于软和中软场地土,多用于浮顶罐与内浮顶罐,罐壁下设置钢筋混凝土环墙,这种型式的罐基础,在国内用的较多,它的优点是:①可减少罐周的不均匀沉降。钢筋混凝土环墙平面抗弯刚度较大,能很好地调整在地基下沉过程中出现的不均匀沉降,从而减少罐壁的变形,避免浮顶罐与内浮顶罐发生浮顶不能上浮的现象;②罐体荷载传递给地基的压力分布较为均匀;③增加基础的稳定性,抗震性能较好。防止由于冲刷、浸蚀、地震等造成环墙内各填料层的流失,保持罐底下填料层基础的稳定;④有利于罐壁的安装。环墙为罐壁底端提供了一个平整而坚实的表面,并为校平储罐基础面和保持外形轮廓提供了有利条件;⑤有利于事故的处理。当罐体出现较大的倾斜时,可用环墙进行顶升调整,或采用半圆周挖沟纠偏法;⑥起防潮作用。钢筋混凝土环墙顶面不积水,减少罐底的潮气和罐底板的腐蚀;⑦比护坡式罐基础占地面积小。缺点是:①由于环墙的竖向抗力刚度比环墙内填料层相差较大,因此罐壁和罐底的受力状态较外环墙式储罐基础差;②钢筋水泥耗量较多。

3 外环墙式储罐基础一般多用于硬和中硬场地土。它的优点是:①由于罐体坐落在由砂石土构成的基础上,其竖向抗力刚度相差不大,因此对罐壁和罐底的受力状态较环墙式储罐基础好;②由于设置外环墙式基础具有一定的稳定性,因此其抗震性能也较好;③较环墙式罐基础省钢筋和水泥。缺点是:①外环墙式罐基础的整体平面抗弯刚度较钢筋混凝土环墙式基础差,因此调整不均匀沉降的能力较差;②当罐壁下节点处的下沉量低于外环墙顶时易造成两者之间的凹陷。

4 桩基基础,有一定的应用范围,但要注意桩基承台板的设计。缺点是投资规模较大。

13.2.5 地基变形允许值的规定,主要是根据现行国家标准《立式

圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB 50341,附录 E“油罐对基础和基础的基本要求”和大量的实测数据并参考国外标准而制定的。

13.2.8 由于环境保护日益受到重视,建设场地的有关环境评价报告可能会提出防止油品污染地下水的要求,所以制定本条规定。防渗漏措施一般采用黏土、防渗土工膜(如 HDPE 膜)或相应的材料铺设,并设检查井等配套设施。

14 采暖、通风和空气调节

14.1 采 暖

14.1.1 本条规定了设置集中采暖的条件。

14.1.2 石油储备库通常远离市政设施,采暖没有可依托的外来热源时,依靠自建锅炉房解决采暖和生活用热。

锅炉房燃料的选用,应从合理利用能源和节约能源的角度出发,并与安全生产、经济效益和环境保护相协调。石油储备库自建锅炉房从就地取材和环保角度考虑,建议采用燃油或燃气锅炉。

锅炉房的锅炉台数不宜少于2台的规定,是考虑了备用因素。但特殊情况下,如果只设置1台锅炉也能满足热负荷和检修需要,并且在锅炉故障停运无法对外供热时,不会对生产生活产生影响或这种影响也能被接受时,可以只设置1台锅炉。

14.1.3 现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2002 第15.1.1条规定集中采暖的热媒应采用热水,此处沿用。石油储备库通常办公建筑及辅助生产建筑较完善,又没有可依托的热源,常常自建锅炉房采暖及提供生活用热。锅炉房供暖要求采用热水做热媒。热水采暖比蒸汽采暖具有许多优势,见现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 阐述。

14.1.4 这条是针对远离集中热源的独立建筑物来讲的。石油储备库内有些建筑物设置比较分散,远离集中热源,采暖负荷又小。接入集中供热管网不现实或者不经济时,可以采用电采暖的方式。如果就近有工艺用蒸汽时,也可考虑采用蒸汽做热媒,但需不违反卫生、技术和节能要求。

14.1.5 本条规定是参照现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的相关规定制定的。

14.1.8 本条要求是为了减少泄漏。

14.2 通 风

14.2.1 现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003 第 5.4.3 条规定:事故通风量,宜根据工艺设计要求通过计算确定,但换气次数不应小于每小时 12 次。本规范给出了事故排风的换气次数为不小于 12 次/h,但这个换气次数不是指在正常通风(5~6)次/h 的基础上再附加 12 次/h,而是指在发生事故时,应能保证不少于 12 次/h 的通风量。

14.2.2 变配电间配电设备技术提高,已基本不会产生氢类等有害气体,所以现在变电所及配电间可不设置事故通风装置(特殊设备除外)。但由于电气短路产生刺激气味或火灾事故发生后使用 CO₂ 灭火产生烟雾,需要及时排除,故规范建议变电所及配电间设置不定期开启的排风设施。

变配电间设备运行会产生大量的余热,适宜的温湿度环境可以保证设备长周期稳定运行。尤其是近年大量采用的微机监控设备及高低压变频器,对温湿度的要求相对较高。因此,炎热地区建设的变配电间建议采用空调设备降温,如不具备设置空调的条件,自然或机械通风排除余热是必须的。

14.2.4 燃油燃气锅炉房通风要求在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中以强制性条文的形式(第 10.3.17 条)作出规定,此处予以引用。

14.2.5 在化验室进行的化验项目可能散发有害物质,需要采取局部通风措施,如设置通风柜、局部排气罩、万向抽气罩等。

14.2.9 从有害物质放散源处排风是最经济有效的排风方式。当不具备条件时,则在室内污染最严重的地带排风。不得在操作地带设置排风口,是为了避免污染气流流向操作地带。

14.2.10 当油泵房等需要设置事故通风的建筑物设有可燃气体检测、报警装置时,事故通风机宜与其连锁。事故通风机包括兼作

事故通风的常开风机。事故排风机的手动开关要求分别设置在室内和室外便于操作的地方,以便突发紧急事故时能立即投入运行,达到要求的事故排风量。

14.2.12 在爆炸危险区域内,空气中含有燃烧或爆炸危险性物质,遇火星有可能引起燃烧或爆炸事故。因此,通风机和电动机要求采用防爆型。由于皮带连接容易产生静电,所以防爆区域内风机要求直接传动。

14.3 空气调节

14.3.1 石油储备库的仪表控制室通常面积不大,同时要求 24h 不间断稳定运行,采用风冷式恒湿机是合适的。

14.3.5 设在炎热地区的综合办公楼可设置集中空调系统。但设在办公楼内的工作站、通信站、交换机房等,由于运行时间与办公房间不同,为了保证设备正常运行,并节省集中空调系统的能耗,建议设置独立的风冷空调机。

14.3.6 分散型控制系统控制室及常规仪表控制室室内空调设计参数仍然沿用国家现行标准《石油化工控制室和自动分析室设计规范》SH 3006—1999 及《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》SH 3004—1999 中给出的规定。

14.3.7 为了操作维护简单,运行可靠,系统允许时建议空调设备选用机电仪一体化设备。