

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50074—2002

# 石油库设计规范

Code for desing of oil depot

条文说明

2003-01-10 发布

2003-03-01 实施

中华人民共和国建设部  
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

# 石油库设计规范

Code for desing of oil depot

**GB 50074—2002**

条文说明

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年3月1日

筑 龙 网

2003 北 京

第 2 页

## 目 次

1	总 则 .....	5
3	一 般 规 定 .....	6
4	库 址 选 择 .....	7
5	总平面布置 .....	9
6	油 罐 区 .....	14
7	油 泵 站 .....	20
8	油品装卸设施 .....	22
8.1	铁路油品装卸设施 .....	22
8.2	汽车油罐车装卸设施 .....	25
8.3	油品装卸码头 .....	26
9	输油及热力管道 .....	28
10	油桶灌装设施 .....	30
10.1	油桶灌装设施组成和平面布置 .....	30
10.2	油 桶 灌 装 .....	31
10.3	桶装油品库房 .....	31
11	车间供油站 .....	32
12	消 防 设 施 .....	34
12.1	一 般 规 定 .....	34
12.2	消 防 给 水 .....	36
12.3	油罐的泡沫灭火系统 .....	44
12.4	灭火器材配置 .....	45
12.5	消防车设置 .....	45
12.6	其 他 .....	46

13	给水、排水及含油污水处理.....	47
13.1	给 水.....	47
13.2	排 水.....	48
13.3	含油污水处理.....	48
14	电 气 装 置.....	49
14.1	供 配 电.....	49
14.2	防 雷.....	50
14.3	防 静 电.....	53
15	采 暖 通 风.....	56
15.1	采 暖.....	56
15.2	通 风.....	56

筑龙网 WWW.SINOAECS.COM

# 1 总 则

**1.0.1** 本条规定了设计石油库应遵循的原则要求。

石油库属爆炸和火灾危险性设施，所以必须做到安全可靠。

技术先进是安全的有效保证，在保证安全的前提下也要兼顾经济效益。本条提出的各项要求是对石油库设计提出的原则要求。设计单位和具体设计人员在设计石油库时，应严格执行本规范的具体规定，采取各种有效措施，达到条文中提出的要求。

**1.0.2** 本条规定了《石油库设计规范》的适用范围和不适用范围。

1 本次修订对《石油库设计规范》的适用范围做了如下改变：

- 1) 增加了“改建石油库”的设计，也应遵循本规范的规定；
- 2) 把总容量小于 500m<sup>3</sup> 的小型石油库纳入到本规范适用范围之中。

2 与 1984 年版《石油库设计规范》相比，本规范不适用范围有如下变化：

1) 取消了使用期限少于 5 年的临时性石油库和生产装置内部的储油设施的设计不适用范围的规定；

2) 增加了石油化工厂厂区内、长距离输油管道和油气田油品储运设施的设计为不适用范围。

3 上述变化有以下情况或理由。

1) 建设部关于本次对《石油库设计规范》、《小型石油库及汽车加油站设计规范》的修订文件中，同意把小型石油库的有关内容并入《石油库设计规范》中，这样既完善了《石油库设计规范》标准的内容，方便使用，也避免了大小油库两个标准的不协调、不一致之处；

2) 使石油库改建部分工程也有规范可以遵循；

3) 相关部门或行业的标准逐步健全，使得这些部门和行业的工程建设有了可遵循的国家标准规范。这样，石油化工厂厂区内、长距离输油管道和油气田的油品储运设施的设计不再使用本规范；

4) 出于对安全的考虑，使用期限少于 5 年的临时性石油库也应该受标准规范的制约；

5) 本规范已不再适用于石油化工厂厂区内油品储运设施的设计，生产装置内部储油设施的设计使用规范的问题已不是本规范应该提及的问题了。

**1.0.3** 这一条规定有两方面的含义：其一，《石油库设计规范》是专业性技术规范，其适用范围和它规定的技术内容，就是针对石油库设计而制定的，因此设计石油库应该执

行《石油库设计规范》的规定。在设计石油库时，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强制性标准的规定。

### 3 一般规定

**3.0.1** 关于石油库的等级划分，本次规范修订时作了调整，且与原规范的等级划分有了比较大的改变。一级石油库从 50000m<sup>3</sup> 及以上改为 100000m<sup>3</sup> 及以上；五级石油库从 500m<sup>3</sup> 以下改为 1000m<sup>3</sup> 以下；二、三、四级石油库也都适当增加、调整了容量。调整的理由主要是：

随着我国国民经济建设的迅速发展，各地方各部门的用电量都有了很大程度的增长，油罐的单罐容量也在不断地加大，目前最大单罐容量已达到 100000m<sup>3</sup>。炼油厂的原油处理能力 20 世纪 70 年代 250 万吨/年处理量已是较大的，现在新建炼油厂已提出达到 1000 万吨/年处理能力的要求。国内几十万吨的原油库已不少见，一个县级石油库也可以达到几千吨到上万吨的容量。国外的大石油库也有相当可观的容量，如日本鹿岛原油储备库，库容量为 694 万 m<sup>3</sup>。石油库容量增大了，石油库的等级划分也应随之作适当的调整，以使各级石油库的容量梯度更为合理，更便于对不同库容的石油库提出不同的技术和安全要求。例如，本规范对单罐容量和总容量在 50000m<sup>3</sup> 及以上的油库提出了更为严格的安全要求。

**3.0.2** 石油库储存油品的火灾危险性分类没有根本性变化，只是对乙类油品细化为乙 A、乙 B 类，这是为了适应规范中新增条文的要求而提出的。如要求喷气燃料、灯用煤油等油品应选用浮顶或内浮顶油罐，就有必要把乙类油品划分为乙 A、乙 B 类。在条文中的写法是“储存甲类和乙 A 类油品的地上油罐，应采用浮顶油罐或内浮顶油罐”。

**3.0.3** 石油库内生产性建筑物和构筑物的耐火等级部分作了调整。如铁路油品装卸栈桥和汽车油品装卸站台可以采用三级耐火等级，主要是针对铁路油品装卸栈桥和汽车油品装卸站台目前有相当多采用钢质结构的现状而提出的。钢栈桥轻便美观，易于制作，但达不到二级耐火等级的要求；另一方面油品装卸栈桥（或站台）发生火灾造成严重损失的情况很少，故允许铁路油品装卸栈桥和汽车油品装卸站台耐火等级为三级是合理的。

**3.0.4** 考虑到现在一些石油库有经营少量民用和车用液化石油气的需求,本规范在修订时增加了允许石油库储存少量液化石油气的条文。需要说明的是,允许石油库经营的仅仅是作为民用和车用燃料的液化石油气,不能扩大范围到他石油化工产品。

**3.0.5** 本规范没对液化石油气的储存、装卸设施作出具体规定,而是要求执行现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 有关规定,因为该规范对液化石油气储运设施的设计已有详细规定,且适用于石油库储存液化石油气这种情况。

## 4 库址选择

**4.0.1** 本条原则性规定了石油库库址选择的要求。

由于大部分石油库是位于或靠近城镇,所以石油库建设应符合当地城镇的总体规划,包括地区交通运输规划及公用工程设施的规划等要求。

考虑到石油库的油品在储运及装卸作业中对大气的环境污染以及可能产生油品渗漏、污水排放等对地下水源的污染,所以本条规定了石油库库址应符合环境保护的要求。

**4.0.2** 由于过去有些企业未经城市规划的同意,在企业内部任意扩大库容或新建油库,因不注意防火,发生重大火灾,不但损失严重,而且危及相邻企业和居住区的安全。为此本条规定了企业附属石油库,应结合该企业主体工程统一考虑,并应符合城镇或工业规划、环境保护与防火安全的要求。

**4.0.4** 在地震烈度 9 度及以上的地区不得建造一、二、三级石油库的规定,主要是考虑在这类地区建库如发生强烈地震,油罐破裂的可能性大,对附近工矿企业的安全威胁大,经济损失严重。

**4.0.5** 现行国家标准《防洪标准》GB 50201—94 中第 4.0.1 条,关于工矿企业的等级和防洪标准是这样规定的:中型规模工矿企业的防洪标准(重现期)为 50~20 年,小型规模的工矿企业的防洪标准(重现期)为 20~10 年。因此本条规定一、二、三级石油库的洪水重现期为 50 年,四、五级石油库的洪水重现期为 25 年。

另外参照交通部行业标准《海湾总平面设计规范》JTJ 211—99 中第 4.3.3 条,本条增加了沿海等地段石油库库区场地最低设计标准的规定:“库区场地的最低设计标高,应高于计算水位 1m 及以上。在无掩护海岸,还应考虑波浪超高。计算水位应采用高潮累积频率 10% 的潮位。“因为我国沿海各港因潮型和潮差特点不同,南北方港口遭受台风涌水程度差异较大。南方港口特别是汕头、珠江、湛江和海南岛地区直接遭受台风,涌水增高显著,涌水高度在设计水位以上约 1.5~2.0m;而北方沿海港口受台风风力影响较

弱，涌水高度较弱，一般涌水高度在设计水位以上 1.0m 左右，不超过 1.3m。所以，库区场地的最低设计标高要结合当地情况确定。

**4.0.7** 为了减少石油库与周围居住区、工矿企业和交通线在火灾事故中的相互影响，防止油品污染环境，节约用地等，对石油库与周围居住区、工矿企业、交通线等处的安全距离作了规定。表 4.0.7 中所列安全距离与本规范 1984 年版的相关规定基本相同。现对表 4.0.7 说明如下：

1 本次修订，安全距离按油库等级划分为五个档次，虽然各个级别的石油库的库容增大了，但考虑到本次修订提高了安全和消防标准，如本规范 1984 年版规定：“储存甲类油品的地上油罐，宜采用浮顶油罐或内浮顶油罐。”本次修订改为：“储存甲类和乙 A 类油品的地上油罐，应采用浮顶油罐或内浮顶油罐。”此外，还增加了许多保障石油库安全的规定，所以表 4.0.7 保留本规范 1984 年版各级石油库的对外安全距离是合适的。这样做还有利于现有石油库进行增容改造。

2 石油库与居住区及公共建筑物的安全距离除了考虑火灾事故的相互影响外，还考虑到石油库储存和装卸油品作业时排出的油气对居住区的空气污染。根据多年实践经验，规定五级油库与居住区及公共建筑物的安全距离为 50m 是合适的。而随着石油库容量的加大，火灾相互影响也加大，其他级别石油库与居住区及公共建筑物的安全距离依次增为 70、80、90 和 100m。

居住区的规模有大有小，当居住区规模小到一定程度，其与石油库的相互影响就很有有限了，所以制定了二、三、四、五级石油库与小规模居住区之间的安全距离可以折减的规定。一级石油库库容没有上限，规模可能很大，与小规模居住区之间的安全距离不宜折减。

3 石油库与工矿企业的安全距离，因各企业生产特点和火灾危险性千差万别，不可能分别规定。本条所作规定，与同级国家标准对比协调，大致相同或相近。

4 对于石油库与国家铁路线及工业企业铁路线的安全距离，由于国家铁路线的重要性和行驶速度、运输量等远大于工业企业铁路线，因此其安全距离也较大，本条按石油库一、二、三、四、五等级依次规定为 60、55、50、50、50m。工业企业铁路线的安全距离参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001 年版）第 4.8.3 条中甲、乙类液体储罐距厂外铁路中心线 35m，距厂内铁路中心线 25m。因此，本条规定石油库与工业企业铁路线的安全距离按石油库一、二、三、四、五等级依次为 35、30、25、25、25m。

5 对于石油库与公路的安全距离，由于油罐和油罐车在作业时都散发油气，油罐区和装卸区都属于爆炸和火灾危险场所，公路上可能有明火，为避免它们之间的相互影响，按油库一、二、三、四、五等级分别规定安全距离为 25、20、15、15、15m。

6 对于石油库与架空通信线路的安全距离，主要考虑油罐发生火灾时，火焰可高达几十米，对库外通信线路正常通话威胁较大，参照有关部门规定，确定其安全距离不小于 40m。

7 对于石油库与架空电力线路和不属于国家一、二级的架空通信线路的安全距离，主要是考虑倒杆事故。据 15 次倒杆事故统计，倒杆后偏移距离在 1m 以内的 6 起，偏移距离在 2~3m 的 4 起，偏移距离为半杆高的 2 起，偏移距离为一杆高的 2 起，偏移距离大于 1 倍半杆高的 1 起。

8 对于石油库与爆破作业场地安全距离，主要考虑爆破石块飞行的距离。

9 石油库的油品装卸区与油罐区相比危险性要小一些，所以规定其与居住区、工矿企业、交通线等的安全距离可以减少 25%。石油库的油品装卸区在仅用于卸油作业时，油气散发量很小，与装油作业相比安全得多；单罐容量等于或小于 100m<sup>3</sup> 的埋地卧式油罐，容量小，受外界影响小，与油罐区相比也安全得多，发生火灾及火灾造成的损失也小得多，故这两者与居住区、工矿企业、交通线等之间的安全距离减少 50%，是合理的也是安全的。

10 因为石油库内或工矿企业的油罐区，储存、输送的油品均为易燃或可燃油品，性质相同或相近，且各自均有独立的消防系统，故当两个石油库或油库与工矿企业的油罐区相毗邻建设时，它们之间的安全距离可比石油库与工矿企业的安全距离适当减小。“其相邻油罐之间的防火距离不应小于相邻油罐中较大罐直径的 1.5 倍”的规定，是根据本规范第 12.2.7 条第 1 款的规定制定的；“其他建筑物、构筑物之间的防火距离应按本规范表 5.0.3 的规定增加 50%”是可行的。这样做可减少不必要的占地，为石油库选址提供有利条件。

**4.0.8** 本条部分参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001 年版）及原来小型石油库设计规范，并适当作了补充。

**4.0.9** 各级机场对周围空间有特殊的安全要求，故制定本条规定。

## 5 总平面布置

**5.0.1** 石油库内各种建、构筑物，火灾危险程度、散发油气量的多少、生产操作的方式

等差别较大，有必要按生产操作、火灾危险程度、经营管理等特点进行分区布置。把特殊的区域加以隔离，限制一定人员的出入，有利于安全管理，并便于采取有效的消防措施。

**5.0.2** 石油库建筑物及构筑物的面积都不大，在符合生产使用和安全条件下，将石油库内的建筑物及构筑物合并建造，既可减少油库用地，节约投资，又便于生产操作和管理，这是石油库总图设计的一个主要原则。

石油库内可以合建的建筑物、构筑物很多，如润滑油调配间可与润滑油泵房、润滑油灌油间合建；润滑油预热间可与桶装润滑油品库房合建；甲、乙、丙类油品泵房可以合建；油品泵房可与其相应的配电间、仪表间和控制室合建；消防泵房可与消防器材间、值班室合建等。

**5.0.3** 石油库内各建筑物、构筑物之间防火距离的确定，主要是考虑到发生火灾时，它们之间的相互影响。石油库内经常散发油气的油罐和铁路、公路、水运等油品装卸设施同其他建筑物、构筑物之间的距离应该大些。

1 油罐与其他建筑物、构筑物之间的防火距离的确定。

1) 确定防火距离的原则。

a 避免或减少发生火灾的可能性。火灾的发生必须具备可燃物质、空气和火源等三个条件。因此，散发可燃气体的油罐与明火的距离应大于在正常生产情况下油气扩散所能达到的最大距离；

b 尽量减少火灾可能造成的影响和损失。对于散发油气、容易着火、一经着火即不易扑灭且影响油库生产的建筑物和构筑物，其与油罐的距离应大些，其他的可以小些；

c 按油罐容量及油品危险性的大小规定不同的防火距离；

d 在相互不影响的情况下，尽量缩小建筑物、构筑物之间的防火距离。

e 在确定防火距离时，应考虑操作安全和管理方便。

2) 油罐火灾情况。根据调查材料统计，绝大部分火灾是由明火引起的（炼厂的统计为67%，商业油库比例更大），而以外来明火引起的较多。如油品经排水沟流至库外水沟，库外点火，火势回窜引起火灾。这种情况以商业库为多。其他原因则有雷击、静电等。

3) 油罐散发油气的扩散距离。

a 清洗油罐时油气扩散的水平距离，一般为18~30m；

b 油罐进油时排放的油气扩散范围：水平距离约为11m；垂直距离约为1.3m。

#### 4) 油罐火灾的特点。

- a 油罐火灾几率低;
- b 起火原因多为操作、管理不当;
- c 如有防火堤, 其影响范围可以控制。

5) 油罐与各建筑物、构筑物的防火距离。决定油罐与各建筑物、构筑物的防火距离, 首先应考虑油罐扩散的油气不被明火引燃, 以及油罐失火后不致影响其他建筑物和构筑物。据国外资料介绍, 石油库内油罐与各建筑物、构筑物的防火距离均趋于缩小。

英国石油学会《销售安全规范》规定, 油罐与明火和散发火花的建筑物、构筑物的距离为 15m。日本九善石油公司的油库管理手册, 是以油罐内油品的静止状态和使用状态分别规定油罐区内动火的安全距离, 其最大距离为 20m。苏联 1970 年修订的规范也比 1956 年的规范规定的距离缩小了。油罐着火后对附近建筑物和构筑物的影响、扑灭火灾的难易, 随罐容的大小、油罐的型式及所储油品性质的不同而有所区别。表 5.0.3 中的距离是以储存甲、乙类油品的浮顶油罐或内浮顶油罐、储存丙类油品的立式固定顶油罐等为基准, 按罐容的大小而制定的, 详见备注中说明。

a 油罐与油泵房的距离。油罐与油泵房的距离, 主要考虑油罐着火时对泵房的影响, 防止油泵损坏, 影响生产。油泵房内没有明火, 对油罐影响很小, 从泵的操作需要考虑, 应减少油泵吸入管道的摩阻损失, 保证两者之间的距离尽可能小, 规定不同容量的油罐与甲、乙类油品泵房的距离分别为 19、15、11.5、9m; 与丙类油品泵房的距离分别为 14.5、11.5、9、7.5m。

b 油罐与灌油间、汽车灌油鹤管、铁路油品装卸线的距离。三者任一处发生火灾, 火势都较易控制, 对油罐的影响不大。该三处在操作时散发油气较多, 应考虑油罐着火后对它们的影响, 故其距离较油罐与油泵之间的距离要适当增大些。

c 油罐与油品装卸码头的距离。油罐或油船着火后, 彼此之间影响较大, 油船着火后往往难以扑灭, 影响范围更大。油码头所临水域来往船只较多, 明火不易控制, 油罐与码头的距离应适当增大。

d 油罐与桶装油品库房、隔油池的距离。桶装油品库房一般不散发油气, 其着火几率较小, 但库房内储存的油品一经着火即难以扑灭, 影响范围也很大, 故应与灌油间等同对待。隔油池着火几率较桶装油品库房为大, 着火后火势较猛, 故大于 150m<sup>3</sup> 的隔油池与油罐的距离应较桶装油品库房与油罐的距离为大。

e 油罐与消防泵房、消防车库的距离。消防泵房和消防车库为石油库中的主要消防

设施，一旦油罐发生火灾，消防泵和消防车应立即发挥作用且不受火灾威胁。它们与油罐的距离应保证油罐发生火灾时不影响其运转和出车，且油罐散发的油气不致蔓延到消防泵房和消防车库，距离要适当增大，故按油罐大小分别规定为 33、26.5、22.5、19m。

f 油罐与有明火或散发火花的地点的距离。主要考虑油气不致蔓延到有明火或散发火花的地点引起爆炸或燃烧，也考虑明火设施产生的飞火不致落到油罐附近。

2 其他各种建筑物、构筑物之间的防火距离的确定。

1) 油气扩散的情况。

1 据英国有关资料介绍，装车时的油气扩散范围不大，在 7.6m 以外可安装非防爆电气设备。

6 向油船装汽油，当泵流量为  $250\text{m}^3/\text{h}$ ，在入孔下风侧 6.1m 处测得油气；

2) 从上述情况看，装车、装船和灌桶作业时，油气扩散的范围不大，考虑到建筑物、构筑物之间车辆运行、操作要求，以及建筑物、构筑物着火时相互之间的影响、灭火操作的要求等因素，相互间应有适当的距离。

3) 容量等于或小于  $50\text{m}^3$  的卧式油罐着火后易于扑灭，危险性较小，故规定容量等于或小于  $50\text{m}^3$  的卧式油罐与各项建筑物、构筑物的距离可减少 30%。四、五级石油库容量相对较小，操作简单，故规定各建筑物、构筑物之间的防火距离可减少 25%。

3 本次修订增加了储油区油泵采用露天布置的规定，主要参照现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92 确定的。

**5.0.4** 油罐区比灌油点高的优点是：有利于泵的吸入，不需再把泵房的标高降得很低或建地下泵房；有条件时，还可实现自流作业，节约能量；在停电情况下仍能维持自流发油，不影响石油库发油作业。油罐区都设有防火堤，万一油罐破裂，也不致使油品流出堤外影响其他。

**5.0.5** 提出洞口不宜少于 2 处，主要是为了生产安全，还考虑了施工排渣和投产后便于通风。如东北某人工洞石油库发生爆炸时把一个洞口堵塞，如无第二个洞口就无法进入洞中进行扑救。

主巷道内容易积聚油气，形成爆炸危险场所，而变配电间、空气压缩机间、发电间是容易散发火花的地点，故不应设在主巷道内。如果必须进洞，应另辟洞室，并单设出入口，这样可以互不影响。布置在洞外时，因罐室主巷道洞口可能排油气并有呼吸管和排风管出口，故按地上油罐与变配电间的距离考虑，采用 15m 的距离。

油泵间、通风机室不散发火花，从防护要求考虑，设在洞内比较安全。在调查中，

尚未发现由于洞内油泵间和通风机室而引起的洞内火灾，所以允许油泵间和通风机室与罐室布置在同一主巷道内。

**5.0.6** 铁路装卸区布置在石油库的边缘地带，不致因铁路罐车进出而影响其他各区的操作管理，也减少铁路与库区道路的交叉，有利于安全和消防。但有可能受地形或其他条件的限制，不能在边缘地带布置时，可全面综合考虑进行合理布置。

铁路线如与石油库出入口处的道路相交叉，常因铁路调车作业影响石油库正常车辆出入，平时也易发生事故，尤以在发生火灾时，可能妨碍外来救护车辆的顺利通过。

**5.0.7** 石油库的公路装卸区是外来人员和车辆往来较多的区域，业务比较繁忙。将该区布置在面向公路的一侧，设单独的出入口，外来的车辆可不驶入其他各区，出入方便，比较安全。若设围墙与其他各区隔开，并设业务室、休息室等，外来人员只限在该区活动，更有利于安全管理。出入口外设停车场，待装车辆在此等候，有秩序地进库装油，不致使库内秩序混乱，也不致由于待装车辆停在公路上影响公共交通。

**5.0.8** 本条规定主要考虑防止和减少外来人员进入或通过生产作业区，以利于安全。

**5.0.9** 石油库内的油罐区是火灾危险性最大的场所，油罐区的周围设环行道路，油罐组之间留有宽度不小于7m的消防通道，有利于消防车辆的通行和调度，能及时转移到有利的扑救地点。

有回车场的尽头式道路，车辆行驶及调动均不如环行道路灵活，一般不宜采用。但在山区的油罐区或小型石油库的油罐区，因地形或面积的限制，建环行道确有困难时，可以设有回车场的尽头式道路。

铁路装卸区着火的几率虽小，着火后也较易扑灭，但仍需要及时扑救，故规定应设消防道路，并宜与库内道路相连形成环行道路，以利于消防车的通行和调动。考虑到有些石油库受地形或面积的限制，故规定可设有回车场的尽头式道路。

**5.0.10** 石油库的出入口如只有1个，在发生事故或进行维护时就可能阻碍交通。尤以库内发生火灾时，外界支援的消防车、救护车、消防器材及人员的进出较多，设2个出入口就比较方便。

**5.0.11** 石油库应尽可能与一般火种隔绝，禁止无关人员进入库内，建造围墙有利于防火和安全，也易做好保卫工作。在调查中，普遍反映石油库应设围墙。石油库的围墙应比一般围墙高，故规定不应低于2.5m。

建在山区的石油库面积较大，地形复杂，建实体围墙确有困难时，可以设镀锌铁丝围墙。但装卸区和行政管理区有条件时仍应设实体围墙。

**5.0.12** 石油库内进行绿化，可以美化和改善库内环境。油性大的树种易燃烧，除行政管理区外不应栽植。防火堤内如栽树，万一着火对油罐威胁较大，也不利于消防，故不应栽树。

## 6 油罐区

**6.0.1** 油罐建成地上式，具有施工速度快、施工方便、土方工程量小、工程造价低等优点。另外，与之相配套的管道、泵站等也可建成地上式，从而也降低了配套建设费，管理也较方便。但由于地上油罐目标暴露、防护能力差，受温度影响的呼吸损耗大，在军事油库和战略储备油库等有特殊要求时，油罐可采用覆土式、人工洞式或埋地式。

**6.0.2** 钢制油罐与非金属油罐比较具有造价低、施工快、防渗防漏性好、检修容易、占地小等优点，故要求油库采用钢制油罐。

甲类和乙 A 类油品易挥发，采用浮顶或内浮顶油罐储存甲类和乙 A 类油品可以减少油品蒸发损耗 85% 以上，从而减少油气对空气的污染，还减少了空气对油品的氧化，保证油品质量，此外对保证安全也非常有利。浮顶油罐比固定顶油罐投资多，但减少的油气损耗约 1 年即可收回投资。由于覆土油罐和人工洞罐受温度影响很小，又多为部队所采用，周转次数很少，所以可不采用浮顶油罐或内浮顶油罐。

**6.0.3** 本条为石油库的地上油罐和覆土油罐成组布置的规定。

1 甲、乙和丙 A 类油品的火灾危险性相同或相近，布置在一个油罐组内有利于油罐之间互相调配和统一考虑消防设施，既可节省输油管道和消防管道，也便于管理。而丙 B 类油品性质与它们相差较大，消防要求不同，所以不宜建在一个油罐组内。

2 沸溢性油品在发生火灾等事故时容易从油罐中溢出，导致火灾流散，影响非沸溢性油品安全，故沸溢性油品储罐不应与非沸溢性油品储罐布置在同一油罐组内。

3 地上油罐、覆土油罐、高架油罐、卧式油罐的罐底标高、管道标高等各不相同，消防要求也不相同，布置在一起对操作、管理、设计和施工等均不方便。故地上油罐、覆土油罐、高架油罐、卧式油罐不宜布置在同一油罐组内。

4 随着石化工业的发展，油罐的容量越来越大，浮顶油罐单体容量已达  $100000\text{m}^3$ ，固定顶油罐也做到了  $20000\text{m}^3$ 。所以适当提高油罐组总容量有利于采用大容量罐，以减少占地。

5 一个油罐组内油罐座数越多，发生火灾事故的机会就越多；单体油罐容量越大，火灾损失及危害就越大。为了控制一定的火灾范围和火灾损失，故根据油罐容量大小规

定了最多油罐数量。

由于丙 B 类油品储罐不易发生火灾；而油罐容量小于  $1000\text{m}^3$  时，发生火灾容易扑救，故对这两种情况不加限制。

**6.0.4** 油罐布置不允许超过两排，主要是考虑油罐失火时便于扑救。如果布置超过两排，当中间一排油罐发生火灾时，因四周都有油罐会给扑救工作带来一些困难，也可能导致火灾的扩大。

储存丙 B 类油品的油罐（尤其是储存润滑油的油罐），在独立石油库中发生火灾事故的几率极小，至今没有发生过着火事故。所以规定这种油罐可以布置成四排，以节约用地和投资。

为便于扑救卧式油罐的火灾，规定排与排之间的净距不应小于 3m。

**6.0.5** 油罐的间距主要是根据下列因素确定：

1 油罐区约占石油库总面积的  $1/3\sim 1/2$ 。缩小油罐间距，可以有效地缩小石油库的占地面积；

2 节约用地是基本国策之一。因此在保证操作方便和生产安全的前提下应尽量减少油罐间距，以达到减少占地从而减少投资的目的；

3 根据 1982 年 2 月调查材料的统计，油罐着火几率很低，年平均着火几率为 0.448%，而多数火灾事故是由于操作时不遵守安全防火规定或违反操作规程造成的。绝大多数石油库安全生产几十年没有发生火灾事故。因此，只要遵守各项安全制度和操作规程，提高管理水平，油罐火灾事故是可以避免的。绝不能因为以前曾发生过若干次油罐火灾事故而将油罐间距增大。

4 着火油罐能否引起相邻油罐爆炸起火，主要决定于油罐周围的情况。如某炼油厂添加剂车间的 20 号罐起火，罐底破裂油品大量流出，周围没有防火堤，形成一片大火。同时对火灾又不能及时进行扑救，火焰长时间烘烤邻近油罐，相邻油罐又多是敞口的，因而被引燃。而与着火罐相距 7m 的酒精罐，因处在较高的台阶上，着火油品没有流到酒精罐前，酒精罐就没有起火。再如上海某厂油罐起火后烧了 20min，与其相距 2.3m 的油罐也没有被引燃起火。如果油罐起火后就对着火罐和相邻罐进行冷却，油罐上又装有阻火器，相邻油罐是很难被引燃的。根据油罐着火实际情况的调查，可以看到真正由于着火罐烘烤而引燃相邻油罐的事例极少。因此，没有必要加大油罐的间距。

5 油罐间距也不能大小，因为油罐发生火灾后，必须有一个扑救和冷却的操作场地。消防操作场地要求有二：一是消防人员用水枪冷却油罐，水枪喷射仰角一般为  $50^\circ\sim 60^\circ$

°，故需考虑水枪操作人员至被冷却油罐的距离；二是要考虑泡沫产生器破坏时，消防人员要有一个往着火油罐上挂泡沫钩管的场地。对于石油库中常用的 $1000\sim 5000\text{m}^3$ 钢制油罐， $0.4\sim 0.6D$ 的距离基本上可以满足上述两项要求；小于 $1000\text{m}^3$ 的钢制油罐，如果操作人员站的位置避开两个罐之间最小间距的地方， $0.4\sim 0.6D$ 的距离也能满足上述两项操作要求。但是考虑到当前实际的消防操作水平，故对不大于 $1000\text{m}^3$ 的钢制油罐，当采用移动式防冷却时，油罐间距可增加到 $0.75D$ 。

6 我国有些炼油厂和石油库在布置油罐时，采用的油罐间距已为油罐直径的 $0.5\sim 0.7$ 倍。这些单位把油罐间距缩小后至今没有出现过问题，足以证明缩小油罐间距是可行的。

7 许多国家过去都规定油罐间距为一个 $D$ ，近30年都作了不同程度的缩小。美国把油罐间距减到 $1/6\sim 1/4(D_1 + D_2)$ ，前苏联的新规定已把油罐间距减到 $0.75D$ ，英国油罐间距为 $0.5D$ ，法国油罐间距为 $1/4\sim 1/2D$ 。与国外大多数规范比较，本规范规定的油罐间距还是偏于安全的。

8 浮顶油罐和内浮顶油罐的浮盘直接浮在油面上，抑制了油气挥发，很少发生火灾；即使发生火灾，基本上只在浮盘周围密封圈处燃烧，比较易于扑灭，也不需要冷却相邻油罐，其间距可缩至 $0.4D$ 。对于覆土油罐，虽然着火的几率不一定低，但不需要对着火罐的相邻罐进行冷却，场地可以小一些。同时，这种类型的油罐直径大，而高度相对较小，故将间距定为 $0.4D$ 。

9 表6.0.5注5规定：“浮顶油罐、内浮顶油罐之间的防火距离按 $0.4D$ 计算大于20m时，特殊情况下最小可取20m。”其“特殊情况”是指储罐区总图布置受地理、地质条件或土地规划的限制，按 $0.4D$ 的罐间距布置油罐会大幅度增加工程投资等情况。该规定主要是针对直径大于50m的大型浮顶油罐而制定的，该规定允许大型浮顶油罐之间的防火距离小于 $0.4D$ ，但只要不小于20m，安全是有保障的。理由如下：

1) 就 $100000\text{m}^3$ 浮顶油罐来说，其可燃面积（罐顶密封圈处）大约为 $250\text{m}^2$ ，而 $10000\text{m}^3$ 固定顶油罐可燃面积约为 $615\text{m}^2$ 就罐本身火灾危险性而言， $100000\text{m}^3$ 浮顶油罐不比 $10000\text{m}^3$ 固定顶油罐更危险，而 $10000\text{m}^3$ 的固定顶罐储存乙类油品时，最小罐间距取 $0.6D$ ，为16.8m；储存丙A类油品时最小罐间距取 $0.4D$ ，为11.2m。均小于20m。

2) 浮顶油罐和内浮顶油罐发生整个罐内表面火灾事故的几率极小，据国外有关机构统计，浮顶油罐和内浮顶油罐发生整个罐内表面火灾事故的频率为 $1.2\times 10^{-4}/\text{罐}\cdot\text{年}$ 。即使发生整个罐内表面火灾事故，也不一定能引燃相距20m外的邻近浮顶油罐或内浮顶油

罐，到目前为止还没有着火的浮顶油罐或内浮顶油罐引燃邻近浮顶油罐或内浮顶油罐的案例。

3) 国外标准也有类似的规定，如英国石油学会《石油工业安全操作标准规范》第二部分《销售安全规范》（第三版）关于浮顶油罐的间距是这样规定的：对直径小于和等于45m的罐，建议罐间距为10m；对直径大于45m的罐，建议罐间距为15m。法国石油企业安全委员会编制的石油库管理规则关于浮顶油罐的间距是这样规定的：两座浮顶油罐中，其中一座的直径大于40m时，最小间距可为20m。

4) 为了解着火油罐火焰辐射热对邻近罐的影响，我们运用国际上比较权威的DNV Technical公司的安全计算软件（PHAST Professional 5.2版），对浮顶油罐20m防火间距作出安全评价。评价结果（按油罐着火时形成全面积池火做的计算）表明，距着火罐越远的地方，火灾辐射热强度越小；在距着火罐相同距离处，着火罐直径越大，火灾辐射热强度也越大，这符合火灾辐射热强度规律。但火灾辐射热强度并未随着着火罐直径的增加而成比例增加，即着火罐直径增加的大，而火灾辐射热强度增加的小，这也符合火灾辐射热强度规律。距 $100000\text{m}^3$ 着火罐（ $D=80\text{m}$ ）罐壁20m处的火灾辐射热强度为 $7.685\text{kW}/\text{m}^2$ ，距 $10000\text{m}^3$ 着火罐（ $D=28\text{m}$ ）罐壁 $0.4D$ （11.2m）处的火灾辐射热强度为 $8.72\text{kW}/\text{m}^2$ ，前者小于后者。这一计算结果说明，既然规范允许 $10000\text{m}^3$ 浮顶油罐间距为 $0.4D$ ，并经多年实践证明是安全的，那么 $100000\text{m}^3$ 浮顶油罐间距为 $0.2D$ 也是安全的。

5) 表6.0.5注5的规定有利于减少占地，节省工程投资。例如，对一个有6座 $100000\text{m}^3$ 浮顶原油储罐的罐区来说，罐间距采用20m将比采用 $0.4D$ 罐区占地减少15亩，管道减少19%，防火堤减少7%，消防道路减少7%。

#### 6.0.6 本条为地上油罐组设防火堤的规定。

1 地上油罐一旦发生爆炸破裂事故，油品会流出油罐外，如果没有防火堤，油品就到处流淌。如大连某厂一个罐区没有防火堤，一个罐爆炸破裂后油品流到哪里就烧到哪里。河北省某石油化工厂燃料油罐爆炸后，因无防火堤，油品崩到汽油罐区，将汽油罐引燃，为避免此类事故，规定地上油罐应设防火堤。

2 防火堤内有效容积对应的防火堤高度刚好容易使油品漫溢，故防火堤实际高度应高出计算高度0.2m。另外，考虑防火堤内油品着火时用泡沫枪灭火易冲击造成喷洒，故防火堤最好不低于1m；为了消防方便，又不宜高于2.2m。为防止计算高度的参考点发生误会，特意规定了高度的起算点。最低高度限制主要是为了防范泡沫喷洒，故从防火堤内侧设计地坪起算；最高高度限制主要是为了方便消防操作，故从防火堤外侧道路路面

起算。

3 管道穿越防火堤必须要保证严密，且严禁在防火堤上开洞，以防事故状态下油品到处流散。防火堤内雨水可以排出堤外，但事故溢出的油不应排走，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。

4 防火堤内人行踏步是供工作人员进出防火堤之用，考虑平时工作方便和事故能及时逃生，故不应少于 2 处，且应处于不同方位上。

**6.0.7** 据调查，很多覆土油罐带有水平通道，为防止油罐底部破裂时油品顺水平通道外流，所以规定必须设密闭门。竖直通道不会溢油，故可不设密闭门。

**6.0.9** 防火堤有效容量的规定的主要出发点是：

1 装满半罐油品的油罐如果发生爆炸，大部分只是炸开罐顶。如上海某厂 1981 年一个罐在满罐时爆炸，只把罐顶炸开 2m 长的一个裂口。大连某厂 1978 年一个罐爆炸，也是罐顶被炸开，油品未流出油罐。

2 油罐油位低时发生爆炸，有的将罐底炸裂，如前面提到的某炼油厂的 20 号罐，着火时油位为 1.9m。而该厂 1972 年爆炸的另一个罐，当时油位为 0.75m，爆炸时只把罐顶炸裂，而没有炸裂罐底。

3 油罐冒罐或漏失的油量都不会大于一个罐的容量。所以本条规定防火堤内有效容量不小于最大油罐的容量是安全的。

对于浮顶油罐或内浮顶油罐，因浮顶下面基本上没有气体空间，不易发生爆炸。即使爆炸，也只是将浮盘掀掉，不会炸破油罐下部，所以油品流出油罐的可能性很小，故防火堤的有效容量规定不小于最大浮顶罐或内浮顶油罐容量的一半是安全的。

**6.0.10** 油罐除了有可能发生破裂事故外，在使用过程中冒罐、漏油等事故时有发生。为了把油罐事故控制在最小的范围内，把一定数量的油罐用隔堤分开是非常必要的。沸溢性油品储罐在着火时易向罐外沸溢出泡沫状的油品，为了限制其影响范围，不管油罐容量大小，规定其两个罐一隔。为了限制着火油品漫过防火堤，故规定隔堤比防火堤要低。

**6.0.11** 油罐进油管要求从油罐下部接入，主要是为了安全和减少油品损耗。油品从上部进入油罐，如不采取有效措施，就会使油品喷溅，这样除增加油品大呼吸损耗外，同时还增加了油品因摩擦产生大量静电，达到一定电位，就会在气相空间放电而引发爆炸的危险。如 1977 年上海某厂一个油罐发生爆炸事故，就是因进油管从罐壁上部接入，当时罐内液位高 1.8m，油品落差约 4m，当油品流速增加到 7.5m/s 时，大量静电积聚并放

电，引起爆炸。1978年大连某厂的一个 $5000\text{m}^3$ 的柴油罐，因为油品从扫线管进入油罐，落差 $5\text{m}$ ，因静电放电引起爆炸。1980年该厂添加剂车间 $400\text{m}^3$ 的煤油罐，也是因为进油管从上部接入，油品落差 $6.1\text{m}$ ，进油时产生大量静电引起爆炸，并引燃周围油罐和其他设备。所以要求油管从油罐下部接入。当工艺安装需要从上部接入时，就应将其延伸到油罐下部。由于立式油罐比卧式油罐高度要高，从上部接管更不利，所以对立式罐要求严，而对卧式罐要求宜从下部接入，但从上部进管时均要求延伸到底。

**6.0.12** 对各种油罐而言，油罐基本附件应是一样的。但储存丙A类油品的罐因呼吸损耗很小，可不设呼吸阀；储存丙B类油品的罐因基本无油气排放，可不设呼吸阀和阻火器。

**6.0.14** 为随时掌握罐内液位，进行自动控制，也为防止油罐溢油引起火灾、爆炸，在油罐上应设液位计和高液位报警器。由于大型油罐危害性也大，所以对等于和大于 $50000\text{m}^3$ 的油罐的要求更高些。

**6.0.15** 立式油罐最近几年出现过不均匀下沉和结构裂缝，直接影响油罐安全。油罐基础有很多情况是凭经验建造的，故要求作结构设计。卧式油罐双支座比三支座的受力性好，即使一个支座沉降也不影响使用。而三支或多支座若发生某一个支座沉降，则会引起油罐局部应力过大遭破坏。

**6.0.16** 油罐在地震作用下，由于罐壁发生翘离或罐基础发生不均匀沉降、倾斜，使油罐和配管连接处遭到破坏是常见的震害之一。例如，1989年10月17日美国加州Loma Prieta地震，位于地震区域的炼油厂所有遭到破坏的油罐都与罐壁的翘离有关。此外，由于罐基础处理不当，有一些油罐在投入使用后其基础仍会发生较大幅度的沉降，致使管道和罐壁遭到破坏。为防止上述破坏情况的发生，可采取一定措施，增加油罐配管的柔性来消除相对位移的影响，如可在与罐壁连接的管道上设置金属软管或使管道的形状具有足够的柔性。此外，油罐进出口管道采用挠性或柔性连接方式，还可吸收管道的热伸缩变位，降低管道的热应力。

**6.0.17** 一个人工洞内的油罐的总容量和座数不应过大或过多，这和一个地上油罐组内限制油罐总容量和座数的理由一样，在洞内发生爆炸或火灾事故时，使其影响范围尽可能小。如东北某人工洞石油库主巷道发生一次爆炸，洞内18座罐都有不同程度的变形。西南某人工洞石油库一个罐室的支巷道发生爆炸，洞内5座油罐有4座报废。如果一个洞内油罐座数少些，损失就不会那么大。此外，一个洞内油罐座数过多，主巷道必然很长，不利于通风，也不利于呼吸管道排气和吸气，且容易积聚油气，发生事故的可能性

就增大。

**6.0.18** 洞内油罐的间距主要是根据石质和油罐直径而定。现在一般是采用相邻较大油罐室毛洞的直径作为间距，如西南某人工洞石油库的油罐与油罐之间的距离是一个油罐室毛洞直径，1980年在一个油罐室的支巷道内发生爆炸，导致了油罐室内的油罐发生连续爆炸，把油罐室的钢密封门崩出支巷道70多米远，洞南四座油罐都被炸坏而报废，但油罐室与油罐室之间的岩体仍完好无损，这说明这样一个距离可以保证油罐洞室的安全。

**6.0.19** 本条规定的几个尺寸主要是考虑施工、生产和维修操作方便。洞内的油罐锈蚀比较严重，必须经常检查和涂刷油漆，需要一定的活动空间。现在有些油罐的上方仅有0.5~0.8m高的空间，工人到罐顶检查时需要在顶上爬行，当工人上罐量油、取样和刷油漆时还要携带工具，在罐顶工作既不方便也不安全。有的罐壁周围的环行通道宽度只有0.6m，单人行走已显狭窄，当油罐需要维修时，无法搭脚手架。因此，规定环行通道的最小宽度为0.8m，为维修提供方便。

**6.0.20** 规定主巷道的净宽主要是考虑施工时出石渣和生产操作方便。施工时，不论是用小矿车出渣或是用自卸汽车出渣，其宽度都不能小于3m，高度也不能小于2.2m，安装和操作也需要这样的尺寸。如某省的一个人工洞石油库的主巷道太窄，只得将管道安装在走道下面的管沟里，检查维修很不方便，而且容易锈蚀漏油。某军区一个人工洞石油库的主巷道坡度太小，夏季洞里的水排不出去，积水浸没了管道和罐底，所以这里规定主巷道的纵向坡度不宜小于5‰。

**6.0.21** 对人工洞石油库主巷道口部的抗爆等级各部门要求不一致，暂时难以统一规定。但都必须设防护门，防护门必须与要求的抗爆等级相适应。

罐室的密封门的作用，主要是防止油罐破裂时油品流出罐室，以减少油品的损失和对其他油罐的影响。

**6.0.22** 人工洞内的油罐呼吸不能在洞内进行，否则油气无法扩散，造成油气积聚。可用通气管将大小呼吸的油气引出洞外。近几年有的通气管采用非金属管，不利于导走静电；也有的虽为钢管，但直径比出气定直径小，造成呼吸不畅。另外，管道式呼吸阀因呼吸均通过通气管从而避免了油气外泄。有些通气管内积聚了不少水、油冷凝液，减少了通气管通道面积，故要求安装放液阀。

## 7 油泵站

**7.0.1** 在以往的泵站设计中，采用地下泵房相当普遍，其地坪标高低于轨顶或泵站外地

坪 2~3m, 也有的深达 5~6m。由于标高大低不便于解决防排水问题, 同时增加了土方工程量, 也容易积聚油气, 给建筑施工、设备安装、操作使用, 特别是安全管理带来很多问题, 所以推荐油泵站建成地上式。从建筑形式看, 泵房虽有利于设备和操作环境, 但一方面增大了建房、通风等的投资, 另一方面容易积聚油气, 于安全不利; 露天泵站造价低、设备简单、油气不容易积聚, 但设备和操作人员易受环境气候影响; 泵棚则介于泵房与露天泵站之间, 应当说是一种较好的泵站形式。

### 7.0.2 本条为泵房(棚)的设置要求。

1 规定油泵房设 2 个向外开的门, 主要是考虑发生火灾、爆炸事故时便于操作人员安全疏散。小于 60m<sup>2</sup> 的油泵房, 因泵的台数少, 发生事故的机会也少, 即使发生事故也易于疏散, 故允许设 1 个外开门。

2 泵房和泵棚净空不低于 3.5m, 主要考虑设备竖向布置和有利于油气扩散。

### 7.0.3 本条为输油泵的设置要求。

1 为保证特殊油品(如航空喷气燃料等)的质量, 规定了专泵专用, 且专设备用泵, 不得与其他油品油泵共用。

2 通过调查发现, 多数油库普遍存在着油泵的备用台数过多, 油泵的利用率低的现象, 特别是自行设计的石油库更是随意增设备用泵。

一些油泵常年不用或很少使用, 造成设备和建筑面积的严重浪费。现在国产油泵和电动机质量不断提高, 只要操作管理得当设备很少出故障。因此, 根据石油库油泵的运行特点, 在满足生产需要的前提下, 制定合理的油泵备用原则是必要的。

连续输送的油泵是指生产装置或工厂开工周期内不能停用的泵, 如炼油厂从油罐区供给工艺装置的原料油泵、长距离输油管道的输油泵、发电厂锅炉的供油泵等。这些油泵在发生故障时, 如没有备用泵, 则无法保证连续供油, 必然造成各种事故或较大的经济损失。所以规定连续输送的油泵应设备用油泵。

3 经常操作但不连续运转的油泵, 根据生产需要时开时停, 作业时间长短不一, 石油库的输油泵大多属于此类, 如油品装卸和输转等作业所用的泵。这些油泵发生故障时, 一般不致造成重大的损失, 客观上也有一定检修时间, 各种类型的油泵采用互为备用或共设 1 台备用油泵是可以满足生产需要的。

4 不经常操作的油泵是指平时操作次数很少且不属于关键性生产的泵, 如油泵房的排污泵、抽罐底残油的泵等。这种泵停运的时间比较长, 有足够的时间进行检修, 即使在运行时损坏, 对生产影响也不大。故这种泵没有必要设备用油泵。

**7.0.4** 离心泵工作前必须灌泵，以往多采用真空泵给离心泵灌泵。由于真空泵工作中常常漏水，造成泵站集水，冬天还易冻，而且必须采用真空罐，真空罐是一个危险源。另外，真空泵排出的油气易造成污染、能源浪费，并有可能引发火灾事故，所以不宜采用真空泵。现在有些容积泵（如滑片泵）完全可以替代真空泵，且无真空泵上述缺点，故本条推荐采用容积泵给离心泵灌泵。

**7.0.6** 调查的十六起油泵房事故中，有五起是容积泵引起的，占油泵房事故的31%，主要是由于没有安装安全阀。当油泵出口管道堵塞或在操作时没有打开油泵出口管道上的阀门时，泵的出口压力超过了泵体或管道所能承受的压力，把泵盖或管件崩开而喷油，有的遇到明火还发生火灾、爆炸事故，造成人身伤亡及经济损失。为避免这种事故的发生，故做本条规定。

**7.0.7** 在调查中看到不少石油库油泵房内油泵、阀门和管道布置比较零乱，间距不是过大就是过小，间距过大占地面积大，不经济；间距过小既不安全，又影响操作。所以做了本条规定。

1 电动机端部至墙壁（柱）这一地带，一般应满足行人、泵和电动机的搬运和安装以及电动机在检修时抽芯的要求。故规定此距离不小于1.5m。

2 油泵的间距是从满足操作、通行和放置拆卸下来的油泵所需的地方提出的，现在的规定基本上能够适应大泵间距大、小泵间距小的要求。

**7.0.8** 油泵站可实行集中布置，但由于集中泵站造成管道多、阀门多、油泵吸程大等问题，许多油品装卸区将铁路装卸栈桥或汽车油罐车装卸站台当作泵棚，直接将泵分散布置在栈桥或站台下，以节省建站费用，同时减小了油泵吸程。规定“油泵四周应是开敞的，且油泵基础标高不应低于周围地坪。”是为了使油气能迅速扩散，增强安全可靠。需要注意的是，设置在栈桥或站台下的泵要满足防爆要求和铁路油品装卸区安全限界的要求。

## 8 油品装卸设施

### 8.1 铁路油品装卸设施

**8.1.1** 本条为铁路油品装卸设置的要求。

1 按照油品运输量确定装卸线的车位数，以使装卸油品设施能力与石油库的周转、储存油品能力相匹配，从而提高油品装卸设施的利用率，发挥其效益。

2 由于油品装卸区属于爆炸和火灾危险场所，为了安全防火，送取油罐车的机车采

取推车进库、拉车出库的作业方式，即机车一般不需进入装卸区内。所以，无须将油品装卸线建成贯通式。

在调查中发现，有部分石油库将油品装卸线建成贯通式。虽然采取了安全防范措施，增加了严格的油品装卸安全规定和操作规程。但是，装卸设施工程和送取机车走行距离的增加，使石油库的建设资金和日常运营费用均有所增加。而且，油品装卸操作的复杂化，也增加了不安全因素。

3 油品装卸线为平直线，既便于装卸油品栈桥的修建和输油管道的敷设与维修，又便于油罐车的安全停放，防止溜车事故的发生，以及油品的准确计量和装卸彻底。

装卸线设在平直线上确有困难时，设在半径不小于 600m 的曲线上也能进行作业。但这样设置，由于车辆距栈桥的空隙较大，使油品装卸作业既不方便，又不很安全；同时，油罐车外相邻的车钩中心线相互错开，车辆的摘挂作业困难。而且，也不便于装卸栈桥的修建和输油管道的敷设与维修。

如果装卸线直线段始端至栈桥第一鹤位的距离小于采用油罐车长度的 1/2 时，由于第一鹤位的油罐车部分停在曲线上，不利于此油罐车的对位和插取鹤管操作。

4 每条油品装卸线的有效长度可按下式计算：

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

式中  $L$ ——装卸线有效长度 (m)；

$L_1$ ——机车至警冲标的距离，取  $L_1=9\text{m}$ ；

$L_2$ ——机车长度 (m)，取常用大型调车机车长度值为 22m；

$L_3$ ——油罐车列的总长度 (m)；

$L_4$ ——装卸线终端安全距离，取  $L_4=20\text{m}$ 。

对于有一条以上装卸线的油库装卸区，机车在送取、摘挂油罐车后，其前端至前方警冲标应留有供机车司机向前方及邻线瞭望的 9m 距离，以保证机车安全地退出。

终端车位钩中心线至装卸线车档间 20m 的安全距离，是考虑在装卸过程中发生油罐车着火时，为规避着火油罐车，将其后部的油罐车后移所必需的安全距离。同时有此段缓冲距离，也利于油罐车列的调车对位，以及避免发生油罐车冲出车挡的事故。

8.1.2 本条为油品装卸线中心线至非罐车装卸线中心线的安全距离要求。

1 装甲、乙类油品的股道中心线两侧各 15m 范围内为爆炸危险区域 2 区，一切可能

产生火花的操作均不得侵入该区域。所以，规定其距非罐车装卸线中心线不应小于 20m。

2 卸甲、乙类油品的股道中心线两侧各 3m 范围内为爆炸和火灾危险区域 2 区，一切可能产生火花的操作均不得侵入该区域。所以，规定其距非罐车装卸线中心线不应小于 15m。

3 丙类油品的火灾危险性等级较低，而且在常温下无爆炸危险。所以，规定其装卸线中心线距非罐车装卸线中心线不应小于 10m。

**8.1.8** 本条的规定是与现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091—99 相协调的。该规范规定：普通货物站台应高出轨面 1.10m，其边缘至线路中心线的距离应为 1.75m；高出轨面距离大于 1.10m、等于小于 4.80m 的货物高站台，其边缘至线路中心线的距离应为 1.85m。

**8.1.9** 零位罐在卸油品过程中主要起暂时储存或缓冲作用，罐中油品处于过渡储存或输送流动状态，而非长期储存于此。因此，规定零位罐的总容量不应大于一次所卸油品的总量。

**8.1.10** 规定从下部接卸铁路油罐车油品的卸油系统应采用密闭管道系统，既防止接卸过程中的油品泄漏、污染环境，又消除油品蒸发气体的外泄发生，确保接卸操作安全。

本条规定装卸车流速不应大于 4.5m/s，是为了防止静电危害，便于装车量的控制，减少油气挥发，减少管道振动和减小管道水击力。

国外有关标准对油品灌装流速也有严格限制。例如，美国 API 标准规定，不论管径如何流速限值为 4.5~6.0m/s；美国 Mobil 公司标准规定，DN100 鹤管最大装车流量不应大于 125m<sup>3</sup>/h，折算流速为 4.4m/s。

**8.1.11** 如果在一条装卸线两侧同时修建油品装卸栈桥，不仅不能发挥双栈桥的作用，反而会造成工程投资的浪费，而且妨碍油罐车列的调车作业，很不安全。

**8.1.13** 现行国家标准、标准轨距铁路机车车辆限界、GB146.1—83、《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2—83、《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091—99 以及铁道部部令《中华人民共和国铁路技术管理规程》中，对标准轨距铁路中心线距两侧建、构筑物边缘的距离作了明确规定。本规范 8.1.5~8.1.7 条和 8.1.13 条的规定内容都符合上述标准、规程的有关规定。

对油品装卸栈桥边缘与铁路油品装卸线的中心线的距离，本规范 1984 年版是这样规定的：自轨面算起 3m 以下不应小于 2m，3m 以上不应小于 1.75m。此规定与上述铁路的标准和规程的有关规定有所不同，在实际执行中铁路部门往往要求执行上述铁路的标准

和规程的规定，这样一来会给建设单位造成不必要的麻烦。

本次修订时就此问题与铁道部建设管理司进行了协调，8.1.13条的“新建和扩建的铁路油品装卸栈桥边缘与铁路油品装卸线的中心线的距离，自轨面算起3m及以下不应小于2m，3m以上不应小于1.85m”的规定是协调的结果。这样修改对铁路油罐车装卸车作业影响不大，且能解决与铁路部门的矛盾，因此，本次修订作了这样的修改。“新建和扩建的”意为本规范本次修订版发布之前即已存在的铁路油品装卸栈桥可不按8.1.13条的规定进行改造。

## 8.2 汽车油罐车装卸设施

**8.2.1** 甲、乙、丙A类油品在室内灌装容易积聚油气，有形成爆炸气体的危险，在露天场地灌装又受雨雪和日晒的影响，故宜在灌油棚（亭）内灌装。

灌油棚（亭）具备半露天条件，进行灌装作业时有通风良好、油气不易积聚的优点，比较安全，故允许甲、乙、丙A类油品可在同一座灌油棚（亭）内灌装。

**8.2.2** 石油库的油品装车应充分利用自然地形高差从储油罐中直接自流灌装作业，以节省能耗。采用泵送装车方式，可省去高架罐这一中间环节，这样既可节省建筑高架罐的用地和费用、简化工艺流程和操作工序、便于安全管理，又可消除通过高架罐灌油时的大呼吸损耗。

**8.2.4** “定量装车控制方式”是一种先进的装车工艺，对防止装车溢流，保障装车安全大有好处，故推荐采用这种装车控制方式。

**8.2.5** 有些小型石油库可能建有卧式汽油罐，由于卧式汽油罐没有内浮盘，油罐车向其卸油时会挥发出大量油气，如果采用敞口卸油方式，油气将从进油口向周围扩散，这样即损害操作工的健康，又不利于安全。因此，推荐汽车油罐车向卧式容器卸汽油时采用密闭管道系统，将油气引至安全地点集中排放或回收再利用。

**8.2.6** 现在汽车油罐车的容量多为 $8\text{m}^3$ 以上，如果每辆汽车油罐车的设计装车流量小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，则装车时间过长，设计不够合理。

**8.2.7** 汽油是一种易挥发性油品，汽油在灌装过程中由于液流的机械搅动作用，会大量挥发油气。这些油气扩散到大气中去既污染了环境，又浪费了宝贵的能源，还对安全构成严重威胁。随着社会的进步，环境保护工作日益受到人们的重视。目前，发达国家的石油库已普遍采取了油气回收措施；我国北京、上海等大城市也已开始开展油气污染治理工作。有理由相信，在不远的将来这一工作会在全国各地展开。在现阶段，油气回收

设备尚需从国外进口，进口油气回收设备价格昂贵，小型石油库用不起。根据技术经济分析，油库的汽油装车量大于 20 万吨/年时，回收油气才有经济价值。从环保、安全和经济三方面考虑，推荐汽油装车量大于 20 万吨/年的油库设置油气回收设施。

**8.2.8** 据实际检测，采用将鹤管插到油罐车底部的浸没式灌装方式，比采用喷溅式灌装方式灌装轻质油品，可减少油气损失 50% 以上。此外，采用喷溅灌装方式鹤管出口处易于积聚静电，一旦静电放电，则极易引发火灾事故。将灌油鹤管插到油罐车底部，既可减少油气损失，还可防止静电危害。

### 8.3 油品装卸码头

**8.3.1** 油品是易燃和可燃液体，从安全角度出发，装卸油品码头宜远离其他码头和建筑物，最好在同一城市其他码头的下游。

**8.3.2** 由于油品具有易燃或可燃的性质，故油品装卸油船作业不宜与其他货物装卸船作业在同一码头和作业区混杂进行。

**8.3.3** 公路桥梁和铁路桥梁是关系国计民生的重要构筑物，石油码头与公路桥梁和铁路桥梁的安全距离应该比石油库与一般公共建筑物的安全距离大。为减小油船失火时流淌火对桥梁的影响，增加了油品码头位于公路桥梁和铁路桥梁上游时的安全距离。

内河大型船队锚地、固定停泊所、城市水源取水口是河道中的重要场所，石油码头位于这些场所上游时，应远离这些场所。

500 吨位以下的油船绝大多数为中、高速柴油机船，船身小，操纵比较灵活，所载油品数量不多，其危险性相对较小，故其与桥梁等的安全距离可以适当减少。

本条所规定的油品装卸码头与公路桥梁、铁路桥梁、内河大型船队锚地、固定停泊所、城市水源取水口的安全距离与 1984 年版《石油库设计规范》相同，实践证明，这一规定是安全的、合理的。

**8.3.4** 1984 年版《石油库设计规范》规定油品装卸码头相邻两泊位间的安全距离根据船长乘系数（船长 $\leq 150\text{m}$ ，系数为 0.2；船长 $> 150\text{m}$ ，系数为 0.3）确定。为便于执行，本次修订改为与现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92 和现行行业标准《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237—99 的相关规定一致。修订后的安全距离与原规定基本相当。

**8.3.5** 1984 年版《石油库设计规范》没有规定装卸油品码头与相邻货运码头的安全距离，考虑到油品码头与货运码头有可能相互影响安全，故本次修订特增加本条规定，本

条规定是参照《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237—99 的相关内容制定的。

**8.3.6** 随着社会的进步，人身安全越来越受到重视，本着以人为本的原则，本次修订加大了油品装卸码头与客运码头的安全距离。

现行国家标准《河港工程设计规范》GB 50192—93 将国内港口客运站按规模划分四个等级，见表 1。

**表 1 客运站等级划分**

等级划分	设计旅客聚集量（人）
一级站	≥2500
二级站	1500~2499
三级站	500~1499
四级站	100~499

客运站级别不同，说明其重要性不同，油品码头与各级客运站的安全距离也应有所不同。据调查，内河港口客运站一般设在城市中心区，而油品码头一般布置于城区之外，且大多数位于客运码头下游。表 2 列举了一些内河城市港口客运码头与石油公司油品码头相对关系的情况。

**表 2 内河城市港口客运码头与石油公司油品公司油品码头相对关系**

城市	油品码头	油品码头位置	两者之间（m）	备注
重庆	黄花园上加油站	客运码头上游	2	停靠小于 100t 油船
	伏牛溪油库码头	客运码头上游	>10	
涪陵	石油公司码头	客运码头下游	8~10	
万州	石油公司码头	客运码头下游	5~6	
宜昌	石油公司码头	客运码头下游	>3	
武汉	石油公司码头 1	客运码头下游	8~9	
	石油公司码头 2	客运码头上游	>10	
巴东	石油公司码头	客运码头上游	3	
九江	石油公司码头	客运码头下游	>3	
安庆	石油公司码头	客运码头下游	1~2	
铜陵	石油公司码头	客运码头上游	2~3	
芜湖	石油公司码头	客运码头下游	2~3	

南京	石油公司码头	客运码头下游	>3	
镇江	石油公司码头	客运码头下游	>3	
上海	石油公司码头	客运码头下游	>3	
南昌	石油公司码头	客运码头下游	5	

由于油船发生火灾事故往往形成流淌火，为保证客运码头的安全，本规范鼓励油品码头建于客运码头下游，对油品码头建于客运码头上游的情况则大幅度提高了安全距离限制。根据实际调查，本条规定是不难实现的。

**8.3.8** 根据国家有关环保法规，达不到国家污水排放标准的污水不能对外排放。因此含油的压舱水和洗舱水必须上岸处理。

**8.3.10** 规定输油管道在岸边适当位置设紧急关闭阀，是为了及时制止爆管跑油事故，避免事故扩大。

**8.3.11** 油品为火灾危险品，为保证安全，栈桥式油品码头不宜与其他货运码头共用一座栈桥。

## 9 输油及热力管道

**9.0.1** 设计条件主要包括流量、压力和温度等参数，根据这些设计条件进行计算并经技术经济比较后选择管径和壁厚，是管道设计的基本原则。

**9.0.2** 本条为管道敷设的要求。

1 相对管沟和埋地敷设方式，输油管道地上敷设方式有不易腐蚀、便于检查维修、施工简便、有利于安全生产等优点；缺点是不够整齐美观。管道埋地敷设易于腐蚀，不便维修；输油管道管沟敷设管沟内易积聚油气，安全性差，且造价较高。石油库建设应重点考虑安全和便于维护，因此，本款推荐石油库围墙以内的输油管道采用地上敷设方式。对需穿越道路或有特殊要求的地段，允许采用埋地或管沟敷设方式。

2 管道如果直接敷设于地面或管沟底，仍然容易腐蚀，所以规定地上或管沟内的管道应敷设在管墩或管架上。

保温管道在管墩或管架处设置管托的作用，是使管道在滑动时保温层不致受到破坏，同时还可使管托处的保温层较为严密，以减少热损失。

3 管沟内容易积聚油气，是发生火灾事故的原因之一，一旦管沟内爆炸起火，火将沿管沟蔓延。故管沟在进入油泵房、灌油间和油罐组防火堤处必须设隔断墙。

4 管道的埋设深度应根据管材的强度、外部负荷、土壤的冰冻深度以及地下水位等

情况,并结合当地埋管经验确定。生产有特殊要求的地方,还要从技术经济方面确定合理的埋深。由于情况比较复杂,本款规定仅从防止管道遭受地面上机械破坏所需要的最小埋深考虑。根据《公路设计手册——涵洞》介绍:“当路堤填土高度在0.5m以上时,土层削弱车辆荷载对涵洞的动力影响,故不计冲击力量。同时涵洞(明涵除外)还可以同周围的土质发生作用,以提高承载能力”。因此,本款规定管道埋设深度(从管顶到地面的距离),在耕种地段不应小于0.8m,在其他地段不应小于0.5m。国内有关规范对管道埋地深度的规定,分不同情况,一般都在0.5~1.0m之间。

**9.0.3** 在生产实践中,常有管道因热应力超出限值而破损的事故发生,这是由于管道设置未采取热补偿措施而造成的。所以本条强调管道敷设应进行热应力计算并采取相应的补偿和锚固措施。

**9.0.4** 本条为管道穿越、跨越库内铁路和道路的要求。

1 管道穿越铁路和道路时,要求交角不宜小于 $60^\circ$ ,是为了尽量缩短穿越部分的长度,便于施工和减少对路基的破坏;要求敷设在涵洞或套管内,一是为了方便管道的施工与维修,二是为使管道不直接承受车辆及上部土压荷载,管道不致压坏,当然也可采取其他有效的防护措施。

套管在铁路下的埋设深度,参考了北京铁路局等十二个铁路局所属车辆段的检修实践经验和建国以来铁路建设积累的资料,即“埋地敷设管道与铁路交叉时,其净距不小于0.7m”而制定的。

套管在管道下面的埋设深度,根据本规范第9.0.2条对埋设深度的规定,又考虑到管道上面要通过车辆,但石油库内来往车辆很少的情况,采用从路面至套管顶的距离为0.6m。美国石油学会的《散装油库设计导则》中也规定行车道下管道最小覆盖层为18~24英寸(即0.45~0.60m)。

2 “管道跨越电气化铁路时,轨面以上的净空高度不应小于6.6m”的规定,是根据国标《工业金属管道设计规范》GB 50316—2000的有关规定制定的。

“管道跨越非电气化铁路时,轨面以上的净空高度不应小于5.5m”的规定,是根据现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2—83的有关规定制定的。

考虑到现在的大型消防车高度已超过4m,故本款增加了“管道跨越消防道时,路面以上的净空高度不应小于5m”的规定。

跨越车行道路时的净空高度4.5m,是参照现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22—87制定的。

“管架立柱边缘距铁路不应小于 3m”的规定，是参照现行国家标准《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12—87 制定的。

“管架立柱边缘距道路不小于 1m”的规定，是为了充分利用路肩，节约用地。在石油库内，跨越道路的桁架立柱、照明电杆、消火栓和行道树等设置在路肩上的情况不少，车辆正常行驶是不会撞倒支柱或电杆的。

3 管道穿、跨越段上，不应安装阀门和其他附件，既是为了避免这些附件渗漏而影响铁路或道路的正常使用的，也是为了便于检修和维护这些附件。

**9.0.5** 管道与铁路平行布置时，距离大了要多占地；距离小了，不利于安全生产。考虑到管道与铁路和道路平行布置时是“线接触”，因而互相影响的机会更多一些，所以应比 9.0.4 条规定的距离适当大些。

**9.0.6** 管道采取焊接方式可节省材料，而采用法兰连接则费用较高。

焊接的管道不易渗漏，而法兰连接的管道渗漏机会多，需定期更换垫片，维护费用高。

多一对法兰，就多一处漏油隐患。为安全着想，管道还是焊接连接为好。

**9.0.7** 钢阀的抗拉强度、韧性等性能均优于铸铁阀。采用钢阀在防止阀门冻裂、拉裂、水击及其他外来机械损伤等方面比采用铸铁阀安全得多。为保证油品管道的安全，目前在石油化工行业，油品管道已普遍采用钢阀。在价格上，钢阀并不比铸铁阀贵很多。有鉴于此，本条规定“输油管道上的阀门应采用钢制阀门”。

**9.0.8** 本条为管道防护的要求。

2 规定采取泄压措施，是为了地上不放空、不保温的管道中的油品受热膨胀后能及时泄压，不至于使管子或配件因油品受热膨胀，压力升高而破裂，发生跑油事故。

3 所谓防凝措施，系指保温、伴热、扫线和自流放空等，设计时可根据实际情况采取一种或几种措施。规定应有良好的防水层是针对有些管道由于防水层不好，致使保温层受潮而起不到保温作用提出的。

**9.0.9** 有些油品（如喷气燃料）对质量要求很高，为保证油品质量，输送这样的油品就应专管专用。

## 10 油桶灌装设施

### 10.1 油桶灌装设施组成和平面布置

**10.1.4** 甲、乙类油品属易挥发性油品，在油泵与灌油栓之间设防火隔墙，将油气与用

电设备隔开，有利于防止火灾发生。灌桶间操作较为频繁，灌桶时会挥发油气，为保证重桶安全，在重桶库房与灌桶间之间有必要设置无门、窗、孔洞的隔墙。

## 10.2 油桶灌装

10.2.2 本条为油桶灌装场所的设计要求。

1 条文说明与 8.2.1 相同。

2 为保证润滑油品质量，防止风沙、雨、雪等机械杂质污染油品，故宜在室内进行灌装作业。

10.2.3 本条为灌装 200L 油桶的时间要求。

1 对于灌装 200L 甲、乙、丙 A 类油桶的时间控制在 1min（流量约为 3L/s）较合适。如果灌桶时间再缩短，即流量再加大，而灌油栓（枪）直径受桶口限制不能再加大（一般不超过 32mm），则灌桶流速将超过 8.2.6 条规定的安全流速。对轻柴油还会因灌桶速度太快而冒沫，影响灌装作业，操作工人也显得太紧张。如果灌装时间定得过长，就会影响灌装效率，不能充分发挥灌装设备的效益。

2 润滑油粘度高，在管道中输送阻力大，流速比较慢，因此灌装 200L 润滑油油桶的时间应适当延长，规定为 3min（流量约为 1L/s）比较适宜。

## 10.3 桶装油品库房

10.3.1 本条为空、重桶的堆放量要求。

1 空桶可以随时来随时灌装，其堆放量为 1d 的灌装量也就够了。

2 根据实际调查，为便于及时向用户供油，重桶堆放量宜为 3d 的灌装量。

10.3.3 为防止重桶遭受人为损坏，以及防止因日晒而升温，重桶应堆放在室内或棚内。

1 甲、乙类油品重桶如与丙类油品重桶储存在同一栋库房内时，从安全和经济两方面考虑，有必要用防火隔墙将两者隔开。

2 甲、乙类油品重桶库房若建成地下或半地下式，油桶一旦漏油，房间内容易积存油气，存在发生火灾、爆炸的不安全因素。

3 甲、乙类油品安全防火要求严格，为避免摔、撞甲、乙类油品重桶，其重桶库房应单层建造。丙类油品火灾危险性较小，为节省占地，其重桶库房可双层建造，但必须采用二级耐火等级。

4 油品重桶库房设外开门，有利于发生火灾事故时人员和油桶疏散。根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001 年版）的要求，建筑面积大于或等于 100m<sup>2</sup>

的重桶堆放间，门的数量不得少于 2 个。对油品重桶堆放间要求设置高于室内地坪 0.15m 的非燃烧材料建造的斜坡式门槛，主要是为了在油品重桶堆放间发生火灾、爆炸事故时，防止油品流散到室外，使火灾蔓延。斜坡式门槛也不宜过高，过高将给平时作业造成不便。

5 本款重桶库房的单栋建筑面积的规定，与现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001 年版）的相关规定是一致的。

10.3.4 为方便油桶的检查、取样、搬运和堆码时的安全操作以及考虑油品性质等因素，本条规定了堆码层数和有关通道宽度。这一规定是在调查研究的基础上作出的。

## 11 车间供油站

11.0.1 本条为设置在企业厂房内的车间供油站的要求。

1、2 此二款是参照国内外有关规范制定的。

苏联的《石油和石油制品仓库设计标准》规定在一、二级耐火等级的生产性建筑物内允许存放油品的数量如表 3 所示。

表 3 生产性建筑物内允许存放油品的数量

序号	储存方法	油品数量 ( )	
		易燃易爆品	可燃油品
1	桶装，储存于用不燃的墙和相邻的房间隔开并有直接向外出口的专设房间内者	20	100
2	桶装，储存于丁、戊类生产性建筑物内未隔成专设房间者	0.1	0.5
3	储罐，设在用不燃的墙和相邻的房间隔开并有直接向外出口的专设房间内者	车间 1d 的需要量，但不超过 30	车间 1d 的需要量，但不超过 150
4	储罐，设在地下室者	不允许	300
5	储罐，设在丁、戊类生产性建筑不燃性支柱、托座和场地上者	1	5

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001 年版）第 3.2.10 条规定：厂房内设置甲、乙类物品的中间仓库时，其储量不宜超过 1d 的需用量。中间仓库应靠外墙布置并应采用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体楼板与其他部分隔开。

参照以上资料，并根据国内大、中、小型企业厂房内车间供油站的具体现状，本款

规定车间甲、乙类油品存油量为 2d 的需用量。由于工厂规模不同，产品不同，车间用油量有大有小，对于需用量较大的车间，本条还规定了甲、乙类油品的最大储存量不宜大于  $2\text{m}^3$ 。

3 为防止和减少厂房内的车间供油站爆炸事故对其他生产部分的破坏，减少人员伤亡，本款规定车间供油站应靠外墙布置，并对分隔构造也做了具体规定。

4 本款的规定，主要是考虑到桶装或罐（箱）装油操作时如发生跑、冒、滴、漏或起火爆炸时，要防止油品流散到站外，以控制火势蔓延，便于扑救和疏散，减少损失，可考虑在门口设置斜坡式门槛来防止油品流散。

5 与甲、乙类油品相比，丙类油品的危险性要小得多，故作本款规定。

6 甲、乙类油品容易挥发，油气与空气混合极易形成爆炸性的气体混合物，不仅火灾危险性较大，而且也不符合工业卫生标准的要求。据调查，不论在商业系统还是企业单位，将油罐（箱）内的油气直接排入室内的情况较为多见，由此而引发的火灾、人身中毒案例也不少。针对上述问题，本款规定油罐通气管应引至室外，以便于油气扩散，并防止油气通过门窗进入其他房间，发生爆炸和火灾事故。按照爆炸危险场所的划分范围，要求排气口的位置应高出屋面 1m，与毗邻房间门、窗之间的距离不应小于 4m。

7 因厂房内车间供油站受厂房面积的限制，油罐和油泵较难分开布置在单独房间内。考虑到油罐（箱）容量较小、设备简单、业务单纯等特点，为便于操作，本款规定车间供油站的油罐和油泵可一起布置。

**11.0.2** 有些企业的厂房距离企业油库较远，或企业无油库。当设置在厂房内的供油站其储油量和设施不可能满足生产要求时，本规范允许在厂房外设置车间供油站。

1 设置在厂房外的车间供油站，其性质等同于企业附属油库。

2 车间供油站与燃油设备或零星用油点有密切的关系，因此，在总图布置上在满足防火距离要求的前提下，应尽量靠近厂房，以使系统简单、操作管理方便。为此，本款对甲、乙类油品的储存量不大于  $20\text{m}^3$  且油罐为埋地卧式油罐，或丙类油品的储存量不大于  $100\text{m}^3$  的车间供油站，其油罐、油泵房与本厂房、本厂房明火或散发火花地点、站区围墙、厂内道路等的距离，放宽了要求。

4 厂房外的车间供油站，与本厂房的关系十分密切，其油泵房在厂房外布置受到限制时，可以设置在厂房内，这方便了操作和管理。但由于油泵房属火灾危险场所，故对油泵房与其相邻间提出了分隔构造的要求。特别是甲、乙类油品的油泵房，存在爆炸危险性，本款作了出入口直接向外的规定。

## 12 消防设施

### 12.1 一般规定

12.1.1 石油库是储存爆炸危险品的场所，所以石油库应设灭火系统。

12.1.2、12.1.3 石油库最常用的灭火手段是用泡沫液产生空气泡沫进行灭火，空气泡沫可扑救各种形式的油品火灾。目前，我国有蛋白型和合成型两种型式泡沫液，蛋白型泡沫液和合成型泡沫液各有自身的优势和不足。蛋白型泡沫液售价低，泡沫的抗烧性强，但泡沫液易氧化腐败，储存时间短；合成型泡沫液泡沫的流动性好，泡沫液抗氧化性能强，储存时间较长，但泡沫的抗烧性欠佳，泡沫液的售价较贵。蛋白型泡沫液有中倍数、低倍数泡沫液两种类型；合成型泡沫液有高倍数、中倍数、低倍数泡沫液三种类型。

所以灭火系统也相应具有高倍数、中倍数、低倍数泡沫灭火系统。其使用情况分述如下：

1 高倍数泡沫灭火系统是能产生 200 倍以上泡沫的发泡灭火系统。这种灭火系统一般用于扑救密闭空间的火灾，如覆土油罐、电缆沟、管沟等建、构筑物内的火灾。

2 中倍数泡沫灭火系统是能产生 21~200 倍泡沫的发泡灭火系统，这种灭火系统分为两种情况，50 倍以下（30~40 倍最好）

的中倍数泡沫适用于地上油罐的液上灭火；50 倍以上的中倍数泡沫适用于流淌火灾的扑救（如建、构筑物内的泡沫喷淋）。

3 低倍数泡沫灭火系统是能产生 20 倍以下的泡沫发泡灭火系统，这种灭火系统适用于开放性的火灾灭火。

中倍数泡沫灭火系统和低倍数泡沫灭火系统由于自身的特性，各有自己的优点和缺点：

低倍数泡沫灭火系统是常用的泡沫灭火系统，使用范围广，泡沫可以远距离喷射，抗风干扰比中倍数泡沫强，在浮顶油罐的液上泡沫喷放中，由于比重大，具有较大的优越性，在扑救浮顶油罐的实际火灾中，已有很多成功案例。

中倍数泡沫灭火系统是我国 20 世纪 70 年代研究开发的用于油罐液上喷放的新型灭火系统。由于蛋白型中倍数泡沫液性能的改进和中倍数泡沫质量比低倍数泡沫质量轻，在油罐的液上喷放灭火时，比低倍数泡沫灭火系统有一定的优势，表现为油面上流动速度快，可直接喷放在油面上，受油品污染少，抗烧性好，所以灭火速度快，这已经被实验室研究和现场灭火试验所证实，据《低倍数泡沫灭火系统设计规范》专题报告汇编（1989

年9月编制)和1992年10月原商业部设计院编制的中倍数泡沫灭火系统资料介绍:低倍数泡沫混合液在供给强度为 $5\sim 7\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 、混合比为 $3\%\sim 6\%$ 、预燃时间为 $60\sim 120\text{s}$ 的情况下,灭火时间为 $3\sim 5\text{min}$ ;中倍数泡沫混合液在供给强度为 $4\sim 4.4\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 、混合比为 $8\%$ 、预燃时间为 $60\sim 90\text{s}$ 的情况下,灭火时间为 $1\sim 2\text{min}$ 。在供给强度同为 $4\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 时,中倍数蛋白泡沫混合液灭火时间为 $124\text{s}$ ;低倍数蛋白泡沫混合液灭火时间为 $459\text{s}$ ;低倍数氟蛋白泡沫混合液灭火时间为 $270\text{s}$ 。烟雾灭火技术也称气溶胶灭火技术,是我国自己研制发展起来的新型灭火技术。它适用于油罐的初期火灾,但不能用于流淌火灾,且不能阻止火灾的复燃。烟雾灭火技术在石油公司、金属机械加工厂、列车机务段等单位得到推广应用。安装烟雾装置的轻柴油罐容量最大到 $5000\text{m}^3$ ,汽油罐容量最大到 $1000\text{m}^3$ ,并已有四次自动扑灭油罐初期火灾的成功案例。由于它有不能抗复燃的致命弱点,故本规范只允许其在缺水少电及偏远地区的四、五级石油库的油罐上使用。当油库油罐的数量较多,水源方便时,使用烟雾灭火装置,在安全和经济上都是不合算的。

#### 12.1.4 本条为油罐消防冷却水系统的设置要求。

1 据调查,大部分独立石油库采用固定式泡沫灭火系统,并设临时高压给水系统。也有个别山区石油库,利用高位水池的高压给水系统供水。独立石油库的油罐一般比较集中,消防管道数量不多,采用这种灭火方式,整个系统经常处于战备状态,启动化操作简单、可节省人力。故本规范规定单罐容量大于 $1000\text{m}^3$ 的油罐应采用固定式泡沫灭火系统。

2 单罐容量小于或等于 $1000\text{m}^3$ 的油罐相对来说危险性要小一些,采用半固定式泡沫灭火系统,可节省消防设备投资。

3 移动式泡沫灭火系统,具有机动灵活、维护管理方便、不需在油罐上安装泡沫发生器等设备的特点。

卧式油罐和离壁式覆土油罐,安装空气泡沫发生器比较困难。卧式油罐的着火一般只发生在面积很小的罐口,容易处理,采用移动式泡沫灭火系统较好。覆土油罐较为隐蔽,在没有发生掀顶的情况下,只要密闭洞口和通气口,就能达到灭火的目的;

丙B类润滑油罐火灾机率很小,且油罐容量不很大,没有必要在消防设备上大量投资,发生火灾时,可依靠泡沫钩管或泡沫车扑救。

容量不大于 $200\text{m}^3$ 的地上油罐,燃烧面积小,需要的泡沫量少,罐壁高度小于 $6.5\text{m}$ ,此类油罐的火灾可用泡沫钩管扑救。

4 企业附属石油库的灭火系统应根据企业情况全面考虑，当企业有较强的机动消防力量时，其附属石油库采用半固定式或移动式泡沫灭火系统较为经济合理。

#### 12.1.5 消防冷却水在扑救油罐火灾中，占有特别重要的地位。

水的供应及时与否，决定着灭火的成败，这已为大量的火灾案例所证实。所以，保证充足的水源是灭火成功的关键。

1 单罐容量不小于  $5000\text{m}^3$  的油罐若采用移动式冷却水系统，所需要的水枪和人员很多。对于罐壁高度不小于  $17\text{m}$  的油罐冷却，移动水枪要满足灭火充实水柱的要求，水枪后坐力很大，操作人员不易控制，所以推荐采用固定式冷却水系统。

2 单罐容量小于  $5000\text{m}^3$  且罐壁高度小于  $17\text{m}$  的油罐，使用移动冷却水枪数量相对较少，所需人员也较少，操作水枪较为容易。与用固定冷却水系统相比，采用移动式冷却水系统可节省工程投资。

12.1.6 石油库所属的油码头消防设施的主要保护对象是码头的装卸区，即用于扑救装卸区油品泄漏的火灾和阻止停靠码头船只火灾热辐射，对码头及装卸设施实施保护，采用的水枪和水炮应是水幕和直流两用的设备。

在码头上发生的流散油品火灾，可用推车式压力比例混合泡沫装置进行灭火，用水枪和水炮进行灭火掩护和码头保护。

油码头的消防给水，一般由油库区引一根水管道至油码头，且在水管道上设置消火栓或快速接头，以为水炮、水枪、泡沫装置提供水源；当油库和码头距离较远时，可在码头上直接取水。

现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 对  $5000\text{t}$  级以上的油码头消防已有规定，故本规范不再作规定。

## 12.2 消防给水

12.2.1 消防给水系统与生产、生活给水系统分开设置的理由如下：

石油库的生产、生活给水水量较小，而消防用水量较大却不常使用，合用一条管道造成大管道输送很小流量，水质易变坏。

石油库的消防给水对水质无特殊要求，生活给水对水质要求较为严格。

消防给水与生产、生活给水压力差别较大。石油库区的生产、生活给水压力较低，与消防给水合用一个系统，生产、生活给水的管道需提高压力等级，这是不经济的。

12.2.2 五级石油库一般靠近城镇，消防用水量较小，城镇给水管网既是油库的水源，

又是石油库的消防备用水管网，所以规定五级石油库的消防、生产、生活给水管道可合用一个系统。

缺水、少电的山区油库，水源困难，人畜生活靠车从山下运水或地窖内存雨水解决用水，这些地区周围空旷，油罐着火后一般也不会造成重大的危害，所以规定立式油罐可只采用烟雾灭火，不用考虑水冷却。

### 12.2.3 关于消防给水系统压力的规定，说明如下：

石油库高压消防给水系统的压力是根据最不利点的保护对象及消防给水设备的类型等因素确定的，当采用移动式水枪冷却油罐时，则消防给水管道最不利点的压力是根据系统达到设计消防水量时，由油罐高度、水枪喷嘴处所要求的压力及水带压力损失综合确定的。

石油库低压消防给水系统主要用于为消防车供水。消防车从消火栓取水有两种方式，一种是用水带从消火栓向消防车的水罐里注水，另一种是消防车的水泵吸水管直接接在消火栓上吸水（包括手抬机动泵从管网上取水）。前一种取水方式较为普遍，消火栓出水量最少为 10L/s。直径为 65mm、长度为 20m 的帆布水带，在流量为 10L/s 时的压力损失为 8.6m，本规范 1984 年版规定消火栓最低压力为 0.1MPa，消防车实际操作供水不畅，故本次修订改为应保证每个消火栓的给水压力不小于 0.15MPa。

12.2.4 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。油库消防给水系统最好维持在低压状态，以便发生小规模火灾时能随时取水，将消防给水系统与生产、生活给水系统连通可较方便地做到这一点。

12.2.5 油罐区的消防给水管道应采用环状敷设，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。

四、五级石油库油罐容量较小，一般靠近城镇，油库区面积不大，发生火灾时影响范围亦较小，所以规定消防给水管道可枝状敷设。

建在山区或丘陵地带的石油库，地形复杂，环状敷设管网比较困难，因此本规范规定：山区石油库的单罐容量小于或等于 5000m<sup>3</sup>且油罐单排布置的油罐区，其消防给水管道可枝状敷设。

12.2.6 四级以上的石油库一次最大消防用水量是在油罐区，其他设施的消防用水量都比油罐区小。故规定石油库的消防用水量应按油罐区的消防用水量计算决定。

五级石油库中，有些油库油罐区全是由卧式罐组成的，罐区计算消防用水量可能比库区内建、构筑物的计算消防用水量还要低，所以，规范规定取两者计算的较大值。

### 12.2.7 油罐冷却范围规定的理由如下：

1 地上固定顶着火油罐的罐壁直接接触火焰，需要在短时间内加以冷却。为了保护罐体、控制火灾蔓延、减少辐射热影响、保障邻近罐的安全，地上固定顶着火油罐应进行冷却。

关于固定顶油罐着火时，相邻油罐冷却范围的规定依据是：

1) 天津消防研究所 1974 年对 5000m<sup>3</sup>汽油罐低液面敞口油罐着火后的辐射热进行了测定。在距着火油罐罐壁 1.5D（D 为着火油罐直径）处，当测点高度等于着火油罐罐壁高时，辐射热强度平均值为 7817kJ/m<sup>2</sup>·h，四个方向平均最大值为 8637kJ/m<sup>2</sup>·h，绝对最大值为 16010kJ/m<sup>2</sup>·h。1976 年 5000m<sup>3</sup>汽油罐氟蛋白泡沫液下喷射灭火试验中，当液面高为 11.3m，在距着火油罐罐壁 1.5D 处，测点高度等于着火油罐罐壁高时，辐射热强度四个方向平均最大值为 17794kJ/m<sup>2</sup>·h，绝对最大值为 20934kJ/m<sup>2</sup>·h。由上述试验可知，在距着火油罐罐壁 1.5D 范围内，火焰辐射热强度是比较大的。为确保相邻油罐的安全，应对距着火油罐罐壁 1.5D 范围内的相邻油罐予以冷却。

2) 在火场上，着火油罐下风向的相邻油罐接受辐射热最大，其次是侧风向，上风向最小。所以本条规定当冷却范围内的油罐超过 3 座时，按 3 座较大相邻油罐计算冷却水量。

2 浮顶油罐、内浮顶油罐着火时，基本上只在浮盘周边燃烧，火势较小。例如，某厂一座 10000m<sup>3</sup>浮顶油罐（内装轻柴油）着火，15min 扑灭，浮盘周边三处着火，最大一处着火长才 7m。故本款规定着火的浮顶油罐、内浮顶油罐的相邻油罐可不冷却。

3 本款规定“距着火的浮顶油罐、内浮顶油罐罐壁距离小于 0.4D（D 为着火油罐与相邻油罐两者中较大油罐的直径）范围内的相邻油罐受火焰辐射热影响比较大的局部应冷却”，是为了提高大型浮顶油罐和内浮顶油罐（容量≥50000m<sup>3</sup>）的安全可靠性。

4 覆土油罐都是地下隐蔽罐，覆土厚度至少有 0.5m，着火的和相邻的覆土油罐均可不冷却。但火灾时，辐射热较强，四周地面温度较高，消防人员必须在喷雾（开花）水枪掩护下进行灭火。故应考虑灭火时的人身掩护和冷却四周地面及油罐附件的用水量。

5 卧式罐是圆筒形结构常压罐，结构稳定性好，发生火灾一般在罐入孔口燃烧，根据调查资料，火灾容易扑救。一般用石棉被就能扑灭发生的火灾，在有流淌火灾时，仍需考虑着火罐和邻近罐的冷却水量。

### 12.2.8 油罐的消防冷却水和保护用水的供给强度规定的依据如下：

1 移动冷却方式。移动冷却方式采用直流水枪冷却，受风向、消防队员操作水平影

响，冷却水不可能完全喷淋到罐壁上。故移动式冷却水供给强度比固定冷却方式大。

1) 固定顶油罐着火时，水枪冷却水供给强度的依据为：1962年公安部、石油部、商业部在天津消防研究所进行泡沫灭火试验时，曾对400m<sup>3</sup>固定顶油罐进行了冷却水量的测定。第一次试验结果为每米罐壁周长耗水量为0.635L/s·m，未发现罐壁有冷却不到的空白点；第二次试验结果为每米罐壁周长耗水量为0.478L/s·m，发现罐壁有冷却不到的空白点，感到水量不足。试验组根据两次测定，建议用 $\phi$ 16mm水枪冷却时，冷却水供给强度不应小于0.6L/s·m；用 $\phi$ 19mm水枪冷却时，冷却水供给强度不应小于0.8L/s·m。

2) 浮顶油罐、内浮顶油罐着火时，火势不大，且不是罐壁四周都着火，冷却水供给强度可小些。故规定用 $\phi$ 16mm水枪冷却时，冷却水供给强度不应小于0.45L/s·m；用 $\phi$ 19mm水枪冷却时，冷却水供给强度不应小于0.6L/s·m。

3) 着火油罐的相邻不保温油罐水枪冷却水供给强度的依据为：据《5000m<sup>3</sup>汽油罐氟蛋白泡沫液下喷射灭火系统试验报告》介绍，距着火油罐壁0.5倍着火油罐直径处辐射热强度绝对最大值为85829 kJ/m<sup>2</sup>·h。在这种辐射热强度下，相邻的油罐会挥发出来大量油气，有可能被引燃。因此，相邻油罐需要冷却罐壁和呼吸阀、量油孔所在的罐顶部位。

相邻油罐的冷却水供给强度，没有做过试验，是根据测定的辐射热强度进行推算确定的：条件为实测辐射热强度85829 kJ/m<sup>2</sup>·h，用20℃水冷却时，水的汽化率按50%计算（考虑油罐在着火油罐辐射热影响下，有时会超过100℃也有不超过100℃的）；20℃的水50%水汽化时吸收的热量为1465 kJ/L。按此条件计算，冷却水供给强度为：

$q=20500 \div 350 \div 60=0.98\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 。按罐壁周长计算的冷却水供给强度为0.1771/s·m。

考虑各种不利因素和富裕量，故推荐冷却水供给强度： $\phi$ 16mm水枪不小于0.35L/s·m；

$\phi$ 19mm水枪不小于0.5L/s·m。

4) 着火油罐的相邻油罐如为保温油罐，保温层有隔热作用，冷却水供给强度可适当减小。

5) 地上卧式油罐的冷却水供给强度是和相关规范协调后制定的。

2 固定冷却方式。固定冷却方式冷却水供给强度是根据过去天津消防科研所在5000m<sup>3</sup>固定顶油罐所做灭火试验得出的数据反算推出的。试验中冷却水供给强度以周长计算为0.5=L/s·m，此时单位罐壁表面积的冷却水供给强度为2.3L/min·m<sup>2</sup>，条文中取

2.5L/min·m<sup>2</sup>，试验表明这一冷却水供给强度可以保证罐壁在火灾中不变形。对相邻油罐计算出来的冷却水供给强度为0.92L/min·m<sup>2</sup>，由于冷却水喷头的工作压力不能低于0.1MPa，按此压力计算出来的冷却水供给强度接近2.0L/min·m<sup>2</sup>，故本规范规定邻近罐冷却水供给强度为2.0L/min·m<sup>2</sup>。

在设计时，为节省水量，可将固定冷却环管分成两个圆弧形管或四个圆弧形管。着火时由阀门控制罐的冷却范围，对着火油罐整圈圆形喷淋管全开，而相邻油罐仅开靠近着火油罐的一个圆弧形喷水管或两个圆弧形喷淋管，这样虽增加阀门，但设计用水量可大大减少。

3 与国外标准中油罐冷却水供给强度比较（见表4）。

表4 我国和国外油罐消防冷却水供给强度比较表

序号	国名	规范名称或单位名称	冷却水供给强度				备注
			固定式冷却 (L/min·m <sup>2</sup> )		移动式冷却 (L/min·m <sup>2</sup> )		
			着火罐	相邻罐	着火罐	相邻罐	
1	中国	石油库设计规范	2.50	2.00	≥0.60	≥0.35	
2	苏联 联	石油和石油制品仓库 设计标准	2.80	1.10	1.50	0.20	
3	美国	防火协会	8.15	—	1.44		
4	美国	埃索工程公司	3.60	—	0.64		
5	英国	防火协会	9.80	—	1.74		
6	法国	卜劳士公司	5.00~15.00	—	0.89~2.66		
7	法国	司贝西姆公司安全规 范和劳动保护规范	3.00	—	0.53		
8	日本	保险公司消防标准	10.00	—	1.77		
9	日本	火灾协会	2.00	—	0.35		
10	西德	国家规范	6.60	—	1.18		1996年

从表4可以看出，本规范规定的冷却水供给强度居中间值。

本条规定的移动式冷却水供给强度是根据试验数据和理论计算再附加一个安全系数得出的。设计时，还应根据我国当前可供使用的消防设备（按水枪、水喷淋头的实际数量和水量），加以复核。

4 移动式冷却选用水枪要注意的问题。表 12.2.8 注中的水枪保护范围是按水枪压力为 0.35MPa 确定的,在此压力下  $\phi 16\text{mm}$  水枪的流量为 5.3L/s,  $\phi 19\text{mm}$  水枪的流量为 7.5L/s。若实际设计水枪压力与 0.35MPa 相差较大,水枪保护范围需做适当调整。计算水枪数量时,不保温相邻油罐水枪保护范围用低值,保温相邻油罐水枪保护范围用高值,并和规定的冷却水强度计算的水量进行比较,复核水枪数量。

本条第 4 款规定的所有相邻油罐冷却水量总合,主要是用于冷却相邻油罐距着火罐较近的部位或受辐射热影响较大的部位。

规定冷却水量总合不小于 45L/s 是考虑最少 6 支水枪的使用量,按每支水枪的保护周长 15~25m 计算,可以保护 90~150m 的油罐周长。若采用固定冷却方式,供水强度按 2.0L/min·m<sup>2</sup> 计算,可冷却 1350m<sup>2</sup> 油罐表面积。

### 12.2.9 本条为油罐采用固定消防冷却方式时,冷却水管安装的要求。

1 油罐抗风圈或加强圈若没有设置导流设施,冷却水便不能均匀地覆盖整个罐壁,所以要求其下面设冷却喷水环管。

2 国内的固定喷淋方式以前都是采用穿孔管,穿孔管易锈蚀堵塞,达不到应有的效果。膜式喷头一般是用耐腐蚀材料制作的,且能方便地拆下检修,所以本规范推荐采用膜式喷头。

3、4 设置锈渣清扫口、控制阀、放空阀,是为了清扫管道和定期检查。在用地面水作为水源时,因水质变化较大,管道最好加设过滤器,以免杂质堵塞喷头。

### 12.2.10 关于冷却水供给时间的确定,说明如下:

1 油罐冷却水供给时间系指从油罐着火开始进行冷却,直至油罐火焰被扑灭,并使油罐罐壁的温度下降到不致引起复燃为止的一段时间。一般来说,油罐直径越小,火场组织简单,扑灭时间短,相应的冷却时间也短。冷却水供给时间与燃烧时间有直接关系,从 14 个地上钢油罐火灾扑救记录分析,燃烧时间最长的一般为 4.5h,见表 5。

表 5 地上钢油罐火灾扑救记录

序号	容量	油品	扑救时间	燃烧时间	扑救手段	备注
1	200	汽油	8	9	水和灭火器	某石化厂外部明火引燃,罐未破坏
2	200	原油	30	40	黄河泡沫车	某石化厂外部明火引燃,顶盖掀掉
3	400	汽油	1	5	泡沫钩管	某厂外部明火引燃,周边炸开 1/6

4	100	原油	—	25	泡沫	某油田雷击引燃，罐未破坏
5	5000	渣油	10	30	蒸气	某石化厂超温自燃，罐炸开 1/6
6	5000	轻柴油	—	270	烧光	某石化厂装仪表发生火花，罐炸开
7	500	燃料油	不详		蒸气	某石化厂雷击通风管，罐未破坏
8	10000	裂化油	—	自灭	—	某石化厂超温、明火炸开 3 个口
9	400	原油	15	25	泡沫	某石化厂罐顶全炸开
10	1000	汽油	1	5	泡沫枪	某石化厂取样口静电，罐未破坏
11	500	污油	—	30	泡沫	某石化厂焊保温灯，3 个通风孔着火，罐底裂开
12	5000	渣油	3	8	泡沫	某石化厂超温自燃，罐顶顶裂开 1/3，泡沫管道完好
13	2000	笨	—	—	泡沫钩管	某厂取样器碰扁钢，罐顶开口 2m
14	1000	0#柴油	3	101	黄河泡沫车	某县公司雷击，掀顶着火

根据火场实际经验并参考有关规范，规定了直径大于 20m 的地上固定顶油罐（包括直径大于 20m 的浮盘为浅盘和浮舱用易熔材料制作的内浮顶油罐）冷却水供给时间应为 6h，直径等于或小于 20m 的地上油罐冷却水供给时间为 4h。

覆土油罐火灾扑救记录分析见表 6。一般燃烧时间在 1~2h；个别长达 8.5h。时间长的原因，多是本身不具有控制火灾的基本消防力量；个别油库虽有控制火灾的基本消防力量，但油罐破裂，火灾蔓延，致使时间延长。现在高倍数泡沫采用灌入的办法，是容易扑灭隐蔽性火灾的。故规定覆土油罐的冷却水供给时间为 4h。

浮顶油罐着火时，火势较小，故规定浮顶油罐的冷却水供给时间为 4h。

表 6 覆土油罐火灾扑救记录表

序号	容量	油品	扑救时间	燃烧时间	扑救手段	备注
1	15000	原油	20	63	泡沫	某炼厂雷击此燃，罐顶全全塌入
2	3000	原油	20	60	泡沫	某厂外部明火引燃，罐顶全部塌入
3	3000	原油	15	120	泡沫	某厂部明火引燃，罐顶全部塌入
4	4000	原油	—	2200	泡沫	某电厂部明火引燃，罐顶全部塌入，罐壁破裂

5	2100	汽油	—	5100	泡沫	某油库雷击, 罐顶全塌, 罐壁破裂
6	15000	原油	40	300	泡沫	某炼厂雷击, 罐顶全塌, 罐壁破裂
7	5000	原油	80	360	化学泡沫	某炼厂电焊切割着火, 引燃油罐
8	4000	原油	—	690	泡沫	某机械厂用打火机看液面着火, 罐顶全部塌入, 蔓延其他油罐
9	600	原油	5	60	蒸气、泡沫	某石化厂检修动火, 油罐着火, 罐顶全部塌入
10	200	原油	15	25	泡沫	某石化厂 1961 年火灾, 罐顶塌入
11	2000	成品油	—	—	空罐自灭火	某军共洞库 1980 年电灯开关引爆, 巷道、密封门炸坏, 洞口罐炸瘪

2 地上卧式油罐着火多在入孔处燃烧, 油罐本体不易发生爆炸, 扑救容易, 油罐灭火用水较少, 所以只要求有不小于 1h 的供水时间。

#### 12.2.11 本条为石油库的消防泵设置要求。

1 可靠的动力源是石油库安全供水的关键。一、二、三级石油库的消防泵房设两个动力源, 可保证消防泵能随时启动。两个动力源可以是双电源, 也可以是一个电源、一个柴油机或汽油机驱动泵, 也可以两个都采用柴油机或汽油机驱动泵。双电源可以都来自库外, 也可以一个来自库外, 一个采用柴油机或汽油机带动发电机发电。具体的选用应根据实际情况确定。

2 本款要求的自吸启动, 系指消防泵本身具有自吸液体进泵的功能。利用真空泵灌泵的方式, 不属自吸启动, 采用这种启动方式, 很难在 45s 内启动消防泵。

3 一、二、三级石油库消防泵房一般情况下, 泡沫混合液泵和冷却水泵各设一台备用泵。当泡沫混合液泵和消防水泵在流量、扬程接近时, 为节省投资, 冷却水泵可与泡沫混合液泵共用一台备用泵。四、五级石油库容量较小, 其火灾危害性较小, 这些油库距城镇较近, 社会力量支援方便, 故对这类油库的消防设施适当放宽要求。

12.2.12 多台消防水泵共用 1 条泵前吸水主管时, 如只用 1 条支管道通入水池, 则消防水管网供水的可靠性不高, 所以作出本条规定。

12.2.13 石油库着火机率小, 发生一次火灾后, 会特别注意安全防火, 一般不会在 4d 内 (96h) 又发生火灾, 实际情况也是如此。

参考苏联 1970 年《石油和石油制品仓库设计标准》消防水池补水时间 96h 的规定, 本规范规定水池的补水时间不应超过 96h。当水池容量超过 1000m<sup>3</sup> 时, 容量大, 检修和

清扫一次时间长，因面积大，不易清扫干净，为保证消防用水安全，所以规定将池子分隔成两个，以便一个水池检修时，另一个水池能保存必要的应急用水。

#### 12.2.14 消火栓在固定冷却和移动冷却水系统中都需要设置。

1 移动冷却水系统中，消火栓设置总数根据消防水的计算用水量计算确定，一定要保证设计水枪数量有足够出水量。

2 固定冷却水系统中，按 60m 间距布置消火栓，可保证消防时的人员掩护、消防车的补水、移动消防设施的供水。

3 寒冷地区的消火栓需考虑冬天容易冻坏问题，可采取放空措施或采用防冻消火栓。

### 12.3 油罐的泡沫灭火系统

12.3.1 我国的泡沫混合流程常用环泵式混合流程，它本身具有一些缺点，如流程长，不容易实现自动化，最大的问题是由于管网的压力、流量变化、取水水池的水位变化，使需要的混合比难以得到保证。而压力比例混合和平衡比例混合流程可以适应几何高差、压力、流量的变化，输送混合液的混合比比较稳定。所以本规范推荐采用压力比例混合或平衡比例混合流程。

压力比例泡沫混合装置具有操作简单，泵可以采用高位自灌启动，泵发生事故不能运转时，也可靠外来消防车送入消防水为泡沫混合装置提供水源产生合格的泡沫混合液，提高了泡沫系统消防的可靠性。

12.3.2 内浮顶油罐爆炸着火时，有可能因浮盘变形把液面分成两个部分，在运转中多次发生卡盘沉盘事故，所以对称布置不少于 2 个泡沫发生器，对于内浮顶油罐是合理的。

12.3.5 由于在现行国家标准《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50196 中，对地上式油罐中倍数泡沫系统的设计规定的不具体，选取数据有困难，故本条根据地上式油罐低倍数泡沫灭火系统的设计模式，特作出一些补充规定。

混合液供给强度和连续供给时间是参照《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》中的中倍数泡沫灭火系统数据制定的。

中倍数泡沫液是在低倍数蛋白泡沫液基础上发展起来的，中倍数泡沫液在低倍数泡沫发泡设备上使用，其灭火效果是等同的。

12.3.7 灭火药剂现在有很多种，正确选择药剂是很重要的，一般合成泡沫发泡性能好，但抗烧性较差。

在地上油罐的火灾中，选择接近低倍数系统发泡倍数的蛋白型中倍数泡沫液就能收到很好的效果。

**12.3.8** 高倍数泡沫系统最大的特点是发泡量大，靠堆积泡沫厚度的覆盖来隔绝空气，冷却火焰，达到灭火的目的。通过鄂城油库 5000m<sup>3</sup>覆土油罐的冷试可知，1300m<sup>3</sup>的夹壁道容积，使用一台高倍数泡沫发生器（PFS3 型），在压力为 0.5~0.6MPa 时，工作 15~16min，就能全部充满覆土油罐（罐容 5000m<sup>3</sup>）的夹壁道容积，耗费泡沫液只有 90~100L。像江西某油库 5000m<sup>3</sup>覆土油罐发生火灾事故时，若用高倍数泡沫灭火，充填泡沫体积大约为 2000m<sup>3</sup>，则计算只需要泡沫液 150L 左右。考虑到火灾时的损耗，推荐储存泡沫液不小于 500~1000L。目前的覆土罐油库大部分都配备有消防车和水池，只需要配齐高倍数泡沫发生器和高倍数泡沫液，就能满足规范要求，不会使油库增加太大负担。

在覆土罐油库中未配备消防车的，一般油罐的容量不会大于 5000m<sup>3</sup>，库容量较小，配备简单的移动消防设备就能解决油库内发生的火灾。

石棉毯、砂袋是消防的良好器材，即经济，又方便，是灭火的极好工具，所以本规范规定应配备。

## 12.4 灭火器材配置

**12.4.1、12.4.2** 灭火器材对于油库的零星火灾扑救是很有效的。干粉或泡沫适用于油品火灾，由于干粉和泡沫具有导电性能，所以控制室、电话间、化验室宜选用二氧化碳等气体灭火装置和器材。

**12.4.3** 油罐组配置灭火器材主要是为了扑救初期或零星火灾。石油库的油罐灭火以泡沫灭火系统为主，而灭火器材只是辅助灭火手段。灭火毯和沙子使用方便，取材容易，价格便宜，管理人员必须充分重视，按规范配置，以保障油库安全。

## 12.5 消防车设置

**12.5.1** 本条为消防车辆数量确定的要求。

3 设有固定消防系统时，机动消防力量只是固定系统的补充，对于库容大的一级石油库，配备一定数量的泡沫消防车或机动泡沫设备，加强消防力量是非常必要的。机动泡沫设备是由一种带囊的泡沫液罐和压力比例混合器组成的供应泡沫混合液的移动设备，它只在油库内使用，可配备一个司机和两个操作员。这种设备具有泡沫泵站和消防车的共同特点，使用起来简单方便。

4 消防车的数量可考虑协作单位可供使用的车辆。关于协作单位可供使用的车辆，

是指适用于冷却和扑灭油罐火灾的消防车辆。具备协作条件的单位，首先应保证本单位应有的基本消防力量；援外车辆，具体出多少消防车，需协商解决。

为了有效利用协作条件，对于协作单位可供使用的车辆到达火场的时间分不同情况作出规定的理由如下：

1) 协作单位的消防车辆在接到火灾报警后 5min 内到达着火油罐现场，就可及时对着火油罐进行冷却，保证其不发生严重变形或破裂；

2) 协作单位的消防车辆在接到火灾报警后 10min 内到达相邻油罐现场，对相邻油罐进行冷却，就能保证其安全；

3) 着火油罐和相邻油罐的冷却得到保证时，就可以控制火势，协作单位的泡沫消防车辆在接到火灾报警后 20min 内到达火场进行灭火是合适的。

**12.5.2** 消防车的主要消防对象是油罐区。因为油罐一旦着火，蔓延很快，扑救困难，辐射热对邻近油罐的威胁大。地上钢油罐被火烧 5min 就可使罐壁温度升到 500℃，钢板强度降低一半；10min 可使罐壁温度升到 700℃，钢板强度降低 80% 以上，此时油罐将严重变形乃至破坏。所以油罐一旦发生火灾，必须在短时间内进行冷却和灭火。为此，规定了消防车至油罐区的行车时间不得超过 5min，以保证消防车辆到达火场扑救火灾。

据调查，消防车在油库内的行车速度一般为 30km/h，这样在 5min 内，其最远点可达 2.5km。实际上石油库内消防车至油罐区的行车距离大都可以满足 5min 到达火场的要求。

## 12.6 其他

**12.6.1、12.6.2** 这两条规定是为了及时将火警传达给有关部门，以便迅速组织灭火战斗。

**12.6.3** 石油库的火灾报警如果采用库区集中的警笛和电话报警，对于油库的安全是很不够的，油库内的安全巡回检查不能做到随时发现火情随时报警，所以本条规定在油罐区、装卸区、辅助生产区值班室内应设火灾报警电话。

**12.6.4** 在油罐区、装卸区的外面设手动按钮火灾报警系统，以增加报警速度，减少火灾损失。

浮顶油罐初期火灾不大，尤其是低液面时难于及时发现，所以要求单罐容量等于或大于 50000m<sup>2</sup> 的浮顶油罐设自动报警系统，以便能尽快探知火情。

**12.6.6** 烟雾灭火技术也称气溶胶灭火技术，是我国自己研制发展起来的新型灭火技术。它适用于油罐的初期火灾，但不能用于流淌火灾，且不能阻止火灾的复燃。天津消防研

究所和湖南长沙消防器材厂经过多年研究和试验，现在已经具备烟雾灭火的理论知识和相当的实践经验，在缺水少电地区及偏远地区，要求油库安装泡沫灭火系统确实比较困难，维护也不方便。如果安装半固定式泡沫灭火系统，灭火时需要泡沫消防车，缺水少电地区及偏远地区往往也难以提供。如果安装固定式泡沫灭火系统，一次性投资费用高，维护费用也相当高。而且，四、五油库的火灾规模相比之下也较小，有烟雾灭火设施总比没有其他灭火系统要好。

1 规定油罐个数是因为万一烟雾灭火设施没有将火扑灭，也不会引发更大的火灾事故。汽柴油罐的容积来自于天津消防研究的实际消防试验。

2 多个发烟器安装在一个罐上时，发烟器若不同时工作，直接影响灭火效果，所以规定必须联动，保证同时启动。

3 由于没有烟雾灭火药剂的国家标准，烟雾灭火系统设置也没有相应的标准，因此烟雾灭火的药剂强度应符合药剂生产厂家的要求。烟雾灭火的设备选用、安装方式也应在厂家推荐的基础上进行。长沙消防器材厂和天津消防研究所在进行多次烟雾灭火试验的基础上，结合全国的烟雾灭火装置应用情况推荐了下面的可供参考的药剂供应强度：

- 1) 当发烟器安装在罐外时，汽油罐不小于  $0.95\text{kg}/\text{m}^2$ ，柴油罐不小于  $0.70\text{kg}/\text{m}^2$ ；
- 2) 当发烟器安装在罐内时，汽油罐不小于  $0.75\text{kg}/\text{m}^2$ ，柴油罐不小于  $0.55\text{kg}/\text{m}^2$ ；

4 药剂损失系数是考虑工程使用和试验之间的差距，根据一般气体灭火所用系数规定的。

**12.6.7** 气溶胶是一种液体或固体微粒悬浮于气体介质中所组成的稳定或准稳定物质系统，目前是替代卤代烷的理想产品，使用中可以自动喷放，也可人工控制喷放，在气体灭火的场所比二氧化碳便宜得多，其喷放方式比二氧化碳装置也安全简单得多。

气溶胶装置生产厂家很多，在选用时一定要了解产品性能，有的产品由于喷放温度高，误喷后发生过烧死人的事故，所以本条规定气溶胶喷放出口温度不得大于  $80^\circ\text{C}$ 。

## 13 给水、排水及含油污水处理

### 13.1 给 水

**13.1.2** 石油库的生产用水量不大，一般石油库的生活用水量也不大，两者合建可以节约建设资金，也便于操作和管理。

特殊情况也可以分别建设，例如沿海地区，用量很大的消防用水可采用海水做水源。

**13.1.3** 石油库生产区的生活用水量和工作人员洗浴用水量引自现行国家标准《室外给

水设计规范》GBJ 13—97。

在石油库的各项用水量中，消防用水量远大于生产用水量和生活用水量，所以当消防用水与生产、生活用水使用同一水源时，按 1.2 倍消防用水量作为水源工程的供水量是可行的。

## 13.2 排 水

**13.2.1** 为了防止污染、保护环境，石油库排水必须清、污分流，这样可以减少含油污水的处理量。

含油污水若明渠排放时，一处发生火灾，很可能蔓延全系统，因此规定含油污水应采用管道排放。未被油品污染的雨水和生产废水采用明渠排放，可减少基建费用。为防止事故时油气外逸或库外火源蔓延到墙内，在围墙处增设水封和暗管是必须的。

**13.2.2** 本条是为了在油罐发生破裂事故或火灾时，防止油品外流和火灾蔓延。

**13.2.4** 本条规定设置水封井的位置，是考虑一旦发生火灾时，互相间予以隔绝，使火灾不致蔓延。

## 13.3 含油污水处理

**13.3.2** 本条的规定是为了安全防火，减少大气污染，保护工人健康，减少气温和雨雪的影响，提高处理效果。

**13.3.3** 石油库的含油污水情况比较复杂。有些油库由于有压仓水需要处理，含油污水处理的流程较长，从隔油、粗粒化、浮选一直到生化，直至污水处理合格后排放；有的油库含油污水极少，甚至有的油库除了油罐清洗时有一些泥外，平时就没有含油污水的产生，这样的污水处理仅隔油、沉淀之后就可以达标排放。油罐的切水情况也是各不相同，有的油库的油罐需要经常切水，以保证油品的质量；有的油库，特别是一些军队的储备库，几年也不会切一次水。因此，对于石油库的含油污水处理，只能笼统规定达到排放标准后再排放的要求。至于如何处理，应根据具体的情况，具体进行设计。

当油库经常有少量含油污水排放时，可进行连续的隔油、浮选等处理方法进行处理；也可以设一个池子集中一段时间的污水进行间断的处理。当油库的污水排放不均匀，如有压仓水的处理，可设置调节池（罐），污水处理的设计流量可以降低，以达到较好的处理效果。

当油库的污水排放量极少，甚至可以集中起来送至相关的污水处理场进行处理，油库本身可不设污水处理设施。

处理含油污水的池子或设备应有盖或密闭式，以减少油气的散发。现在用于油库含油污水处理的设备较多，在条件许可时可优先选用。使用含油污水处理设备可以减少污水处理的占地面积，也可以改善污水处理的环境。

**13.3.4** 处理后的污水在排出库外处设置取样点和计量设施，是为了有利于环保部门的检查和监测。

## 14 电气装置

### 14.1 供配电

**14.1.1** 石油库的电力负荷多为装卸油作业用电。突然停电，一般不会造成人员伤亡或重大经济损失。根据电力负荷分类标准，定为三级负荷。不能中断输油作业的石油库为二级，如长距离输油的首末端中转库、炼油厂的储油库等周转频繁，如突然停电，会给输送油作业带来影响，目前国内石油库自动化水平越来越高，火灾自动报警、温度和液位自动检测等信息系统，在一、二、三级石油库应用较为广泛，若油库突然停电，这些系统就不能正常工作，因此信息系统供电应设应急电源。

**14.1.2** 石油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，故应尽量采用外接电源。但有些石油库位于偏僻的山区，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，也可采用自备电源。

**14.1.3** 一、二、三级石油库的消防泵站是比较重要的场所，如不设事故照明电源，照明电源突然停电，会给消防泵的操作带来困难。因此本条规定应设不少于20min的事故照明电源。

**14.1.4** 10kV以上的变配装置一般均设在露天，独立设置较为安全。油泵是石油库的主要用电设备，电压为10kV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。

**14.1.5** 电缆的埋设深度主要考虑电缆在地面机械力作用下不致受损伤，一般平地埋设 0.7m 就能满足要求；在农田耕种地段因怕机械耕地损伤电缆，故要求埋设深度为 1.0m；对于岩石地段，因石质坚硬，施工困难，地面机械力的作用也较弱，可以埋浅一些。

电缆与地上输油管道同架敷设时，规定它们之间的净距不应小于 0.2m，是为了便于安装和维修。选阻燃电缆或耐火型电缆，是为了避免火灾事故扩大。

**14.1.6** 电缆若与热力管道同沟敷设，会受到热力管道的温度影响，对电缆散热不利，会使电缆温度升高，缩短电缆的使用寿命。另外输油管道管沟内常有油气积聚，易形成爆炸混合气体，电缆若敷设在里面，一旦电缆破坏，产生短路电弧火花，就会引起爆炸。

故规定电缆不得和输油管道、热力管道敷设在同一管沟内。

**14.1.7** 现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058—92 第 2.3.2 条明确指出，该规范不包含石油库的爆炸危险区域范围的确定。所以本规范附录 B 制定了石油库内建筑物、构筑物爆炸危险区域的等级范围划分规定。

**14.1.8** 人工洞石油库的主巷道、支巷道、油罐操作间、油泵房和通风机房内常常渗水漏水，尤其是夏季，湿度很大。这些地方的灯具等当无防爆要求时，采用防护等级不低于 IP44 的防水防尘型，可保证灯具不会因受潮漏电而危及操作人员的安全。

## 14.2 防 雷

**14.2.1** 在钢油罐的防雷措施中，油罐良好接地很重要，它可以降低雷击点的电位、反击电位和跨步电压。

**14.2.2** 规定防雷接地装置的接地电阻不宜大于  $10\Omega$ ，是根据国内各部规程的推荐值。经调查，20 多年来这样的接地电阻运行情况良好。

**14.2.3** 储存易燃油品的油罐的防雷规定说明如下：

1 装有阻火器的固定顶钢油罐在导电性能上是连续的，当罐顶钢板厚度大于或等于 4mm 时，对雷电有自身保护能力，不需要装设避雷针（线）保护。当钢板厚度小于 4mm 时，为防止直接雷电击穿油罐钢板引起事故，故需要装设避雷针（网）保护整个油罐。

编制组曾于 1980 年 8 月和 1981 年 3 月，与中国科学院电工研究所合作，进行了石油储罐雷击模拟试验。模拟雷电流的幅值为 146.6~220kA（能量为 133.4~201.8J），钢板熔化深度为 0.076~0.352mm。考虑到实际上的各种不利因素（如材料的不均匀性、使用后的钢板腐蚀等）及富裕量，规定钢板厚度大于或等于 4mm，对防雷是足够安全的。

我国解放前建的钢油罐，都没有装设避雷针（网）保护。解放后根据苏联专家的意见，有的补加了避雷针（网），有些石油库的钢油罐至今没有装设避雷针（网）（如解放前建的上海 916 石油库和广州市第三石油库等）。浙江省所有的商业石油库都没有装设避雷针（网）。因为油罐钢板厚度都大于 4mm，且装有阻火器，接地装置良好，投产使用几十年，从未发生过油罐被雷击坏着火事故。

由此可见，钢板厚度不小于 4mm 的钢油罐，装有阻火器，做好接地，完全可以不装设避雷针（网）保护。

2 浮顶油罐由于浮顶上的密封严密，浮顶上面的油气较少，一般都达不到爆炸下限，即使雷击着火，也只发生在密封圈不严处，容易扑灭，故不需装设避雷针（网）。

浮顶油罐采用 2 根横截面不小于  $25\text{mm}^2$  的软铜复绞线将金属浮顶与罐体进行的电气连接，是为了导走浮盘上的感应雷电荷和油品传到金属浮盘上的静电荷。

对于内浮顶油罐，浮盘上没有感应雷电荷，只需导走油品传到金属浮盘上的静电荷。因此，钢质浮盘油罐连接导线用横截面不小于  $16\text{mm}^2$  的软铜复绞线、铝质浮盘油罐连接导线用直径不小于 1.8mm 的不锈钢钢丝绳就可以。铝质浮盘用不锈钢钢丝绳，主要是为了防止接触点发生电化腐蚀，影响接触效果，造成火花隐患。

3 对于覆土油罐，国内外不少资料都写明“凡覆土厚度在 0.5m 以上者，可以不考虑防雷措施”。特别是德国规范，经过几次修改，还是规定覆土油罐不需要进行任何的专门防雷。这是因为油罐埋在土里，受到土壤的屏蔽作用。当雷击油罐顶部的土层时，土层“将雷电流疏散导走，起到保护作用，故可不再装设避雷针（网）。但其呼吸阀、阻火器、量油孔、采光孔等，一般都没有覆土层，故应做良好的电气连接并接地。

**14.2.4** 储存可燃油品的油罐的气体空间，油气浓度一般都达不到爆炸极限下限，又因油品闪点高，雷电作用的时间很短（一般在几十  $\mu\text{s}$  以内），雷电花不能点燃油品而造成火灾事故。故储存可燃油品的金属油罐不需装设避雷针（网）。

**14.2.5** 本条规定是为了使钢管对电缆产生电磁封锁，减少雷电波沿配线电缆传输到控制室，将信息系统装置击坏。

**14.2.6** 本条规定主要是为了防雷电电磁脉冲过电压损坏信息装置的电子器件。

**14.2.7** 本条规定是为了尽可能减少雷电波的侵入，避免建筑物内发生雷电火花、发生火灾事故。建筑内电气设备保护接地与防感应雷接地公用，主要是为了等电位连接，防止雷电过电压火花。

**14.2.8** 本条规定是为了信息系统装置与油罐罐体做等电位连接，防止信息装置被雷电

过电压损坏。

**14.2.9** 因信息系统连线存在电阻和电抗。若连线过长，在其上的压降过大，会产生反击，将信息系统装置的电子元件损坏。

**14.2.10** 储存易燃油品的人工洞石油库需要设置防止高电位引入的理由如下：

1 地上或管沟敷设的金属管道，当受雷击或雷电感应时，会将高电位引入洞内，故应将金属管道埋地敷设进洞或进行多点接触。根据试验和实践，金属管道在洞外埋地长度超过  $2\sqrt{\rho}$  m 或在洞外 100m 之内的地上或管沟敷设的金属管道做两处接地，其接地电阻不大于  $20\Omega$  时，引入洞内的电位可大大降低，雷害事故就可避免。

2 雷击时高电位可能沿低压架空线侵入洞内发生事故，因此，要求电力和通信线采用铠装电缆埋地入洞。当从架空线上转换一段电缆埋地进洞时，有必要采取本款所规定的保护措施，当高电位到达电缆首端时，过电压保护器动作，电缆外皮与芯线短路，由于集肤效应，电流被排挤到电缆外皮上，电缆外皮上的雷电流在互感作用下，在芯线中产生感应电势，使电缆芯线中的电流减少。如果埋地电缆的长度大于或等于  $2\sqrt{\rho}$  m，且其接地电阻不大于  $10\Omega$  时，绝大部分雷电流经电缆首端的接地装置及电缆外皮泄入大地，残余电流也经洞口电缆的接地装置泄入大地。这时侵入洞内的电位可以降低到首端的 17.6% 以下。

3 人工洞石油库油罐的金属呼吸管与金属通风管暴露在洞外，当直击雷或感应雷的高电位通过这些管道引到洞内时，就有可能在某一间隙处放电引燃油气而造成爆炸火灾事故。因此，露出洞外的金属呼吸管与金属通风管应装设独立避雷针保护。

**14.2.11** 易燃油品泵站（棚）的防雷：

1 易燃油品泵站（棚）属爆炸和火灾危险场所，故应设置避雷带（网）防直击雷。网格是为均压分流，降低反击电压，将雷电流顺利泄入大地。

2 若雷电直接击在金属管道及电缆金属外皮或架空槽上，或其附近发生雷击，都会在其上产生雷电过电压。为防止过电压进入易燃油品泵站（棚），所以在其外侧应接地，使雷电流在其外侧就泄入地下，降低或减少过电压进入泵站（棚）内。接地装置与保护及防感应雷接地装置合用，是为了均压等电位，防止反击雷电火花发生。

**14.2.12** 可燃油品泵站（棚）的防雷：

1 可燃油品泵站（棚）属火灾危险场所，防雷要比易燃油品泵站（棚）的防雷要求宽一些。在雷暴日大于 40d/s 的地区才装设避雷带（网）防直击雷。

2 本款条文说明与 14.2.10 条第 2 款相同。

#### 14.2.13 装卸易燃油品的鹤管、装卸油栈桥的防雷：

1 露天进行装卸油作业的，雷雨天不应也不能进行装卸油作业，不进行装卸油作业，爆炸危险区域不存在，所以不装设避雷针（带）防直击雷。

2 当在棚内进行装卸油作业时，雷雨天可能要进行装卸油作业，这样就存在爆炸危险区，所以要安装避雷针（带）防直击雷。雷击中棚是有概率的，爆炸危险区域内存在爆炸危险混合物也是有概率的。1 区存在的概率相对 2 区存在的概率要高些，所以避雷针（带）只保护 1 区。

3 装卸油作业区属爆炸危险场所，进入装卸油作业区的输油（油气）管道在进入点接地，可将沿管道传输过来的雷电流泄入地中，减少作业区雷电流的浸入，防止反击雷电火花。

#### 14.2.14 在爆炸危险区域内的输油（油气）管道采取防雷措施的理由如下：

1 根据有关规范规定，法兰盘做跨接主要是防止在法兰连接处发生雷击火花。

2 本款规定是防止在管道之间产生雷电反击火花，将其跨接后，使管道之间形成等电位，反击火花就不会产生了。

#### 14.2.15 本条规定的理由如下：

1 当电源采用 TN 系统时，在建筑物内总配电盘（箱）开始引出的配电线路和分支线路，PE 线与 N 线必须分开。使各用电设备形成等电位连接，对人身、设备安全都有好处。

2 在建筑物的防雷区，所有进出建筑物的金属管道、配电线路的金属外壳（保护层或屏蔽层），在各防雷区介面做等电位连接，主要是为均压各金属管道电位，防止雷电火花，在各被保护设备处，安装过电压（电涌）保护器，是为箝制过电压，使其过电压限制在设备所能耐受的数值内，使设备受到保护，避免雷电损坏设备。

## 14.3 防静电

14.3.1 输送甲、乙、丙 A 类油品时，由于油品与管道及过滤器的摩擦会产生大量静电荷，若不通过接地装置把电荷导走就会聚集在油罐上，形成很高的电位，当此电位达到某一间隙放电电位时，可能发生放电火花，引起爆炸着火事故。因此本条规定，储存甲、乙、丙 A 类成品油的油罐要做防静电接地。

14.3.3 为使鹤管和油罐车形成等电位，避免鹤管与油罐车之间产生电火花，故铁路装卸油品设施的钢轨、油管、鹤管和金属栈桥等应互相做电气连接并接地。

**14.3.4** 石油库专用铁路线与电气化铁路接轨时，电气化铁路高压接触网电压高（27.5kV），会对石油库的装卸油作业产生危险影响，在设计时应首先考虑电气化铁路的高压接触网不进入石油库装卸油作业区。当确有困难必须进入时，应采取相应的安全措施。

**14.3.5** 石油库专用铁路线与电气化铁路接轨，铁路高压接触网不进入石油库专用铁路线时，铁路信号及铁路高压接触网仍会对石油库产生一定危险影响。本条的三款规定，是为了消除这种危险影响。

1 在石油库专用铁路上，设置两组绝缘轨缝，是为了防止铁路信号及铁路高压接触网的回流电流进入石油库装卸作业区。

要求两组绝缘轨缝的距离要大于取送列车的总长度，是为了防止在装卸油作业时，列车短接绝缘轨缝，使绝缘轨缝失去隔离作用；

2 在每组绝缘轨缝的电气化铁路侧，装设一组向电气化铁路所在方向延伸的接地装置，是为了将铁路高压接触网的回流电流引回电气化铁路，减少或消除回流电流进入石油库装卸油作业区，确保石油库装卸油作业的安全。

3 跨接是使钢轨、输油管道、鹤管、钢栈桥等形成等电位，防止相互之间存在电位差而产生火花放电，危及石油库装卸油的安全。

**14.3.6** 石油库专用铁路线与电气化铁路接轨，铁路高压接触网进入石油库专用铁路线时，铁路信号及铁路高压接触网会威胁石油库的安全。本规范不赞成这样设置，当不得不这样做时，一定要采取本条第5款规定的防范措施。

1 设两组隔离开关的主要作用，是保证装卸油作业时，石油库内高压接触网不带电。距作业区近的一组开关除调车作业外，均处于常开状态，避雷器是保护开关用的。距作业区远的一组（与铁路起始点15m以内），除装卸油作业外，一般处于常闭状态。

2 石油库专用铁路上，设两组绝缘轨缝与回流开关，是为了保证在调车作业时高压接触网电流畅通，在装卸油作业时，装卸油作业区不受高压接触网影响。使铁路信号电、感应电通过绝缘轨缝隔离，不致于侵入装卸油作业区，确保装卸作业安全。

3 在绝缘轨缝的电气化铁路侧安装向电气化铁路所在方向延伸的接地装置，主要是为了将铁路信号及高压接触网的回流电流引回铁路专用线，确保装卸油作业区安全。

4 在第二组隔离开关断开的情况下，石油库内的高压接触网上，由于铁路高压接触网的电磁感应关系，仍会带上较高的电压。设置供搭接的接地装置，可消除接触网的感应电压，确保人身安全。

5 本款规定的目的是防止因电位差而发生雷电或杂散电流闪击火花。

**14.3.7** 本条规定是为了导走汽车油罐车和油桶上的静电。

**14.3.8** 为消除油船在装卸油品过程中产生的静电积聚，需在油品装卸码头上设置跨接油船的防静电接地装置。此接地装置与码头上的油品装卸设备的静电接地装置合用，可避免装卸设备连接时产生火花。

**14.3.9** 输油管道在输油过程中由于油的流动和油品与管壁的摩擦，将产生大量静电。本条规定可防止静电的积聚，并保证静电接地电阻不超过安全值（不大于  $100\ \Omega$ ）。

**14.3.10** 当输油管道的静电接地装置与防感应雷接地装置合用时，接地电阻不宜大于  $30\ \Omega$  是按防感应雷的接地装置设置的。接地点设在固定管墩（架）处，是为了防止机械或外力对接地装置的损害。

**14.3.11** 油品装卸设施设静电接地装置，是防止静电事故很重要的措施，因此要求专为油品装卸设施跨接的静电接地仪，具有能检测接地线和接地装置是否完好、接地装置接地电阻值是否符合规范要求的功能。油品装卸设施静电跨接线连接牢固、静电消除通路已经形成后才允许装卸油品；油品灌装完毕，经过必须的静止时间才可抽动鹤管，这样做可有效防止静电事故。

**14.3.12** 移动式的接地连接线，在与油品装卸设施相连的瞬间，若油品装卸设施上积聚有静电荷，就会发生静电火花。若通过防爆开关连接，火花在防爆开关内形成，就可以避免或消除因此而产生的静电事故。

**14.3.13** 由于人们穿着人造织物衣服极为普遍，人造织物极易产生静电，往往积聚在人体上。为防静电可能产生的火花，需对进入轻油泵房、轻油罐顶上、轻油作业区的操作平台，以及爆炸危险区域等处的扶梯上或入口处设置消除人体静电的装置。此消除静电装置是指用金属管做成的扶手，在进入这些场所之前人体应抚摸此扶手以消除人体静电。

**14.3.14** 甲、乙类油品经过输送管道上的精密过滤器时，由于油品与精密过滤器的摩擦会产生大量静电积聚，有可能出现危险的高电位。试验证明，油品经精密过滤器时产生的静电高电位需有  $30\text{s}$  时间才能消除，故制定本条规定。

**14.3.15** 因静电的电压较高，电流较小，故其接地电阻值一般不大于  $100\ \Omega$  即可，国外也有资料介绍不大于  $1000\ \Omega$ 。

## 15 采暖通风

### 15.1 采 暖

15.1.1 石油库内有些建筑物比较分散而采暖热负荷又小，因此采暖热媒直接采用生产用的蒸汽比较方便经济。所以规定了“特殊情况下可采用低压蒸汽”的条文。

15.1.2 表 15.1.2 序号 1 中的温度是根据《工业企业设计卫生标准》TJ 36—87 第 55 条，结合石油库泵房等房间每名工人占用面积都在  $50\text{m}^2$  以上，又是间断操作等特点，采用  $5^\circ\text{C}$  设计采暖温度是可行的。

### 15.2 通 风

15.2.1 本条规定了石油库内建筑物通风换气的基本原则。这些建筑物一般均为两面开窗开门，且跨度小，具备实现自然通风的良好条件。自然通风可有效地消除余热和冲淡油气浓度，故强调了自然通风作为换气的主要方式。

15.2.2 中国石化集团北京设计院、《石油库设计规范》编制组等单位，曾对兰州炼油厂、大庆炼油厂、石油二厂、上海炼油厂以及上海石油站的数十个油泵房在自然通风条件下进行过油气浓度的测定。测定结果表明，绝大多数测点的油气蒸汽浓度在卫生允许浓度以下，有一小部分测点稍高于卫生允许浓度。在测定中获得的一次最高浓度为  $2.26\text{mg/L}$ ，是检修汽油泵将残油放入室内管沟的特殊情况下测得的。现行《工业企业设计卫生标准》TJ 36—87 规定的工作地带空气中汽油蒸汽允许浓度为  $0.35\text{mg/L}$  系指工人每日连续操作 8h 的环境要求。石油库的油泵房操作是间断的，工人在泵房内只间断停留。国内长期生产中未曾发现此类泵房操作人员有职业中毒事例，汽油蒸汽的爆炸下限浓度为  $37.2\text{mg/L}$  为卫生允许浓度的 106 倍。

根据以上分析，结合国内此类泵房以自然通风为主的长期生产经验，本条的规定是可行的。

15.2.4 条文中规定了人工洞石油库的洞内应设置固定式机械通风。其中“固定”二字是指机组不是移动的，如装设通风管道也应是固定的（洗濯通风的接头部分除外），以利洞内安全生产。对换气次数有如下的取法：灌室（以净空间计）3 次/h，油泵房大于 10 次/h，操作间 6 次/h，风机房 3 次/h。

15.2.5 关于清洗油罐的通风量，因为清洗油罐的方法和要求的换气时间各不相同，又缺乏更多的测定数据，很难统一计算方法。

现在清洗油罐一般工序是：操作人员先戴氧气呼吸面罩进入灌内清除底油，用水龙带清洗灌壁底，放空含油污水，然后接通排风系统通风。当通风量达到油罐容积的 30 倍后，一般就可以允许操作人员进入。当用灌内充水的办法将油气从呼吸管顶出时，其换气量可相应减少。

**15.2.9~15.2.11** 这三条是根据《石油库设计规范》编制组对石油库事故案例调查及分析而新增的条文。

筑龙网 WWW.SINOAECCOM