

114449

基本馆藏

德国油庫

苏联 B·A·布丘克等著



石油工業出版社

3
074

德 国 油 庫

苏联 B·A·布丘克 И·Т·茹柯夫著

石油勘察设计院專家工作室譯

石油工業出版社

內 容 提 要

書中探討德國自1934年以來在設計、建造与管理地下油庫及地面防禦油庫方面的一些主要問題，并介紹了石油產品管縫的某些計算數據。

本書可供燃料油庫的設計、建造及管理人員參考。

В. А. БУНДУК И Т. ЖУКОВ БАЗЫ ГОРЮЧЕГО ГЕРМАНИИ

根据苏联国立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1947年列宁格勒版翻譯

統一書号: 15037·237

德 国 油 庫

石油勘察設計院專家工作室譯

石油工業出版社出版(地址: 北京八條石石油工業部十号楼)

北京市書刊出版業營業許可證出字第083号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

78 × 1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印張5 $\frac{1}{2}$ * 101千字 * 印1—1,100册

1957年5月北京第1版第1次印刷

定价(11)1.20元

序 言

編著本書的目的是使讀者能了解德國油庫的設計、建造與經營的一般問題和某些計算數據。

本書對於各種地下油罐類型，倉庫內部管綫系統和油罐的設備（任何油庫的基本設施），以及油庫的防火、防空的最新措施等，都作了極其詳盡的介紹。

由於我們的資料有限，不能更廣泛的敘述油庫在建築上的節約問題。

本書几乎是專門敘述儲存輕質石油產品和潤滑油用的油庫。至於儲存重質石油產品（原油、重油）用的油庫，則因該油庫多半為普通商業油庫和海軍油庫，不是我們所研究的對象，所以在本書中對於它們的性質不加介紹。

由於本書的篇幅有限，讀者對於倉庫操作的機械化、自動化和倉庫的設備零件，不可能更詳細地加以介紹。

本書主要是供石油倉庫業務方面專家參考之用，所以只作簡單扼要的敘述。

我們對於工業建築設計院托拉斯領導在編著本書時所給予的協助表示謝意。同時，對於工業建築設計院工程師О. З. 約費和В. Я. 雅可夫列夫在編纂資料時所給予我們的幫助也表示謝意。

作 者

目 录

序 言

第一章 油 罐	1
第1节 概 說	1
第2节 具有防禦彈片設施的地面油罐	2
第3节 具有防禦彈片和小型燃燒彈設施的地下油罐	5
第4节 具有防禦爆炸彈及燃燒彈設施的地下油罐	22
第5节 建筑大容量油罐的施工方法	26
第6节 金屬油罐內表面的防蝕保护	31
第二章 规划及消防措施	35
第1节 燃料油庫的分級及其规划	35
第2节 消防措施	39
第3节 伪装的介绍	49
第三章 装卸石油产品的工艺裝置	51
第1节 油庫內收發石油产品的一般規則	51
第2节 鐵路装卸油台	53
第3节 鐵路和水路运输石油产品的压送泵站	58
第4节 石油产品灌桶間	67
第四章 油罐及泵站的設備	70
第1节 单独油罐和罐組的泵站和設備	70
第2节 計量仪器	81
第五章 汽油乙基化裝置	84
第六章 内部管綫	92
第1节 对管綫的要求	92
第2节 石油产品管綫的一些水力計算数据	97
第七章 电力裝置	105
第1节 强电流裝置	105
第2节 弱电流裝置	107
第八章 燃料油庫	109
第1节 界尔宾市的大容量燃料油庫	109
第2节 鹽矿內大容量的燃料油庫	114
第3节 空軍燃料油庫	122
第4节 陆軍燃料油庫	128

第一章 油 罐

第1节 概 說

在1934年以前，德国就已經建立有主要用于商業目的普通地面燃料油油庫。

自1934年起，所建造的油庫除了一部分不符合防空要求的地面油庫而外，大部分都是為了防空需要和用于軍事目的的燃料油庫。在建造這些油庫時，特別注意于使油罐的形式和結構都能裝置防空設備。對於這類油罐，在堅固性、可靠性、良好偽裝和防火方面，以及在最大限度的節省和尽可能加快建造方面的要求都提高了。

所有這些要求，不僅适用于新建的燃料油油罐和燃料油油庫，而且适用于對過去建造的商業用燃料油庫很快的改裝使适合于軍事目的。

根據要求的性質不同，建造了一些新型的油罐：

1. 具有防禦側面不遭受彈片破壞的設施的地面油罐；
2. 具有防禦彈片和小型炸彈設施的地下油罐；
3. 具有防禦爆破炸彈和燃燒彈設施的地下油罐。

油庫是由彼此之間距離很大的各單獨油罐建成，或者是由總容量在20000米³以下的油罐組建成。在油庫內的油罐組數有時達到5—6個。每個油罐的最大容量，通常不超過5000米³。

當建設巨大油庫時，最好是將地下油罐佈置成為油罐組。

德國曾將主要的注意力集中在建造儲存國家後備燃料油用的大容量倉庫上，在這方面曾用掉大量的資金，並招請了30幾家公司參加這一工程的設計和建造。

第2节 具有防御彈片設施的地面油罐

此类油罐是一种普通的地面立式铆接油罐(圖1),帶有平底以及由金屬桁架、环形梁和輻射梁三部分構成的拱形頂蓋。

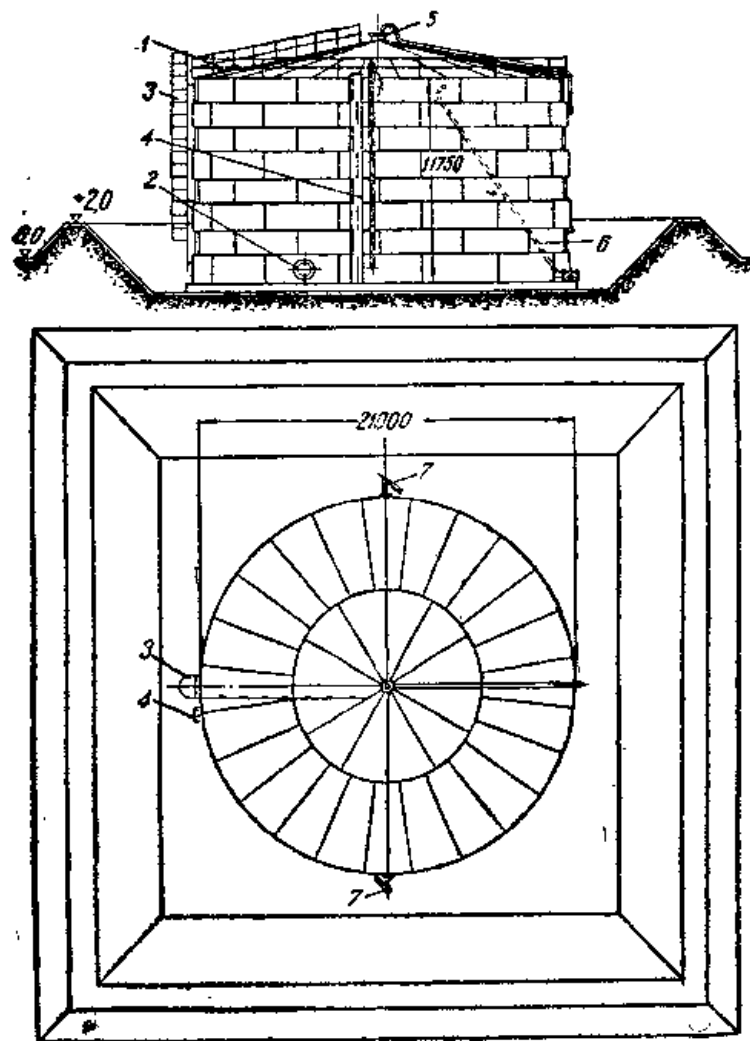


圖1 在凹口中建造容量为4000米³的鋼制地面油罐
1—上部采光孔；2—下部人孔；3—帶有圍欄的梯子；4—液面指示器；5—噴水頭；6—升降管；7—泡沫管。

这种油罐，是建筑在凹口或者圍堤內；此凹口或圍堤，当油

罐發生事故時，供收集溢出的液體之用。凹口或圍堤的容積約相當于油罐容積的 75—100%。

油罐的基座，最好是採用帶有抗蝕性襯墊的混凝土地基。

為了保護新建的地面油罐，尤其是所改裝的油罐側面免于遭受彈片擊破起見，採取下列一些措施：1. 以鋼筋混凝土板鋪砌罐面（圖 2）；2. 建築垂直的保護圍牆（圖 3）；3. 周圍填土（圖 4）。

鋼筋混凝土板，厚 20 厘米，“干砌”在油罐外面，并用扁鋼箍箍緊。為了保護油罐罐壁不受由圍板外面滲進的水和圍板中水份的影響，在油罐壁和鋼筋混凝土圍板之間，再敷設一層用“杜爾西脫”（Дурсит）（一種輕質金屬合金）做的保護層。

有時在油罐（或油罐組）周圍，設有用石塊或鋼筋混凝土砌成的保護牆，其高度與所圍成蜂窩狀油罐區內最大油罐的高度相等，當油罐成組佈置時，蜂窩狀油罐區外還築有輔助圍牆。

從油罐容納全部液體來考慮，將保護牆下部砌成合乎對於液體不致滲透的要求。保護牆與油罐間的距離，至少為 1 米。

為了滅火時操作方便起見，在保護牆上比油罐內液面高度稍高的地方，配置有使火不能侵入泡沫滅火管綫所用的眼孔。泡沫管綫所用眼孔的數目，是根據泡沫滅

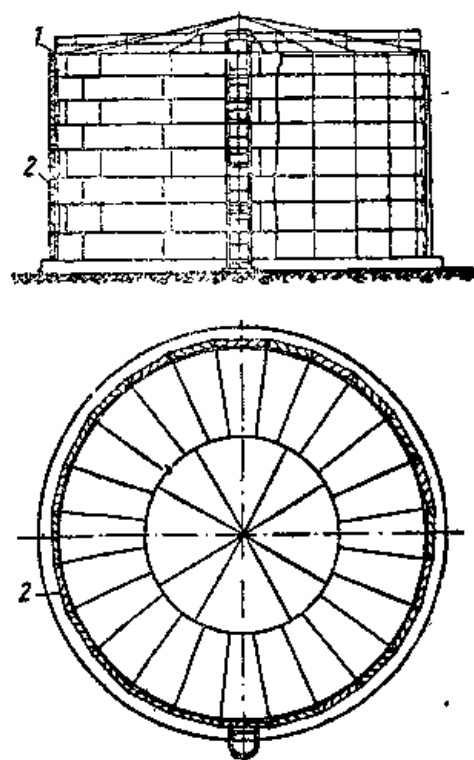


圖 2 砌有鋼筋混凝土板的外壳，用以防禦油罐側面不受彈片破壞的地面金屬油罐
1—“杜爾西脫”保護層；2—鋼筋混凝土圍板。

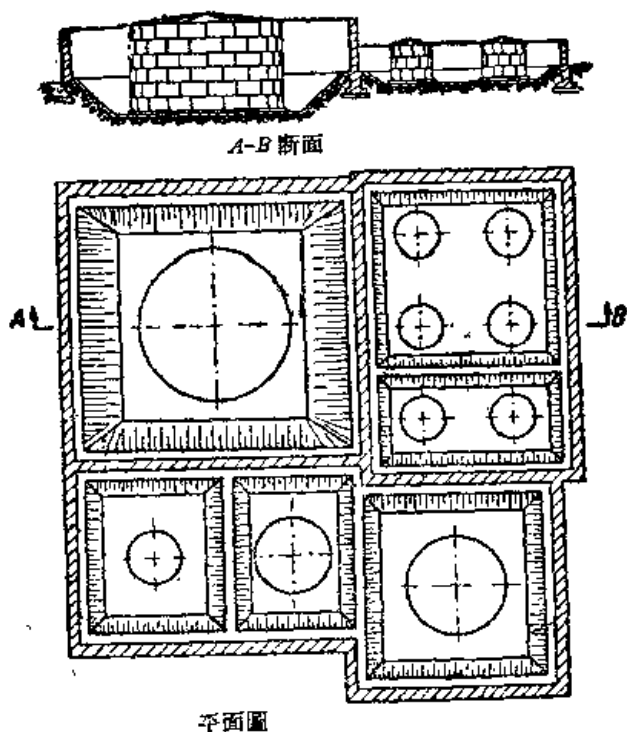


圖 3 蜂窩狀油罐區中筑有垂直保護圍牆的立式油罐安裝圖

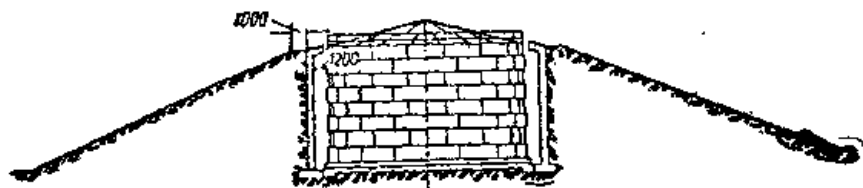


圖 4 周圍填土的地面金屬油罐

火時操作上的需要而定的，但至少在一个蜂窩狀油罐區，要設置兩個。保護牆頂部的寬度，要均能保證在從牆頂上進行滅火時能夠自由通行。

牆上泡沫管綫所用的眼孔，均設有專用擋板以防禦彈片。
牆的外面，設有用耐火材料制成的登牆扶梯，而內面則設有登

牆把手直梯；此外，在泡沫管用的眼孔前面，還設有救火台。

通過牆壁敷設管綫時，所有管綫通過的孔洞，均作成使液體不能滲透。

當用填土法保護油罐時，油罐週圍設有緊靠罐壁，或距離罐壁不少於1米的保護牆。要使油罐與保護牆之間的空隙能通風。

這種防護措施，在現有的油庫內都已實行，但在新建的油庫內，最好不這樣作，因為這些措施，還不能充分滿足防空的嚴格要求。此外，以所佔的地皮，尤其經常在造價方面，地面油罐是不如地下油罐合算。尤其當設有圍堤的油罐的基礎深度高於設計的標高，因而使築堤時不得不運來大量填土，這樣就更不合算。

第3節 具有防禦彈片和小型燃燒彈設施的地下油罐

對於防禦彈片和小型燃燒彈的地下油罐，設計了在某種程度上能夠合乎防空要求的許多新的結構。

1. 有金屬內襯的地下立式鋼筋混凝土油罐

為了儲存溫度不高于 100°C 的各種石油產品，“維福”公司曾設計有各種不同的金屬結構的油罐，即：容量為500、1000及1500米³，高度為6米的油罐；容量為2000及3000米³，高度為7米的油罐；容量為4000及5000米³，高度為8米的油罐。

圖5所示即為此種類型的容量為2000米³的立式圓柱型地下油罐。

將油罐的金屬罐體，用混凝土壁緊密包住，使之形成一個能夠承受內外應力的金屬混凝土整體結構。

應用鉚接在油罐金屬表面上，並用圓鉄綽釘固定住的平扁金屬肋條，使油罐金屬罐體與混凝土壁結合在一起。

當油罐在使用情況下（用水灌滿時），採用噴射水泥能夠保證

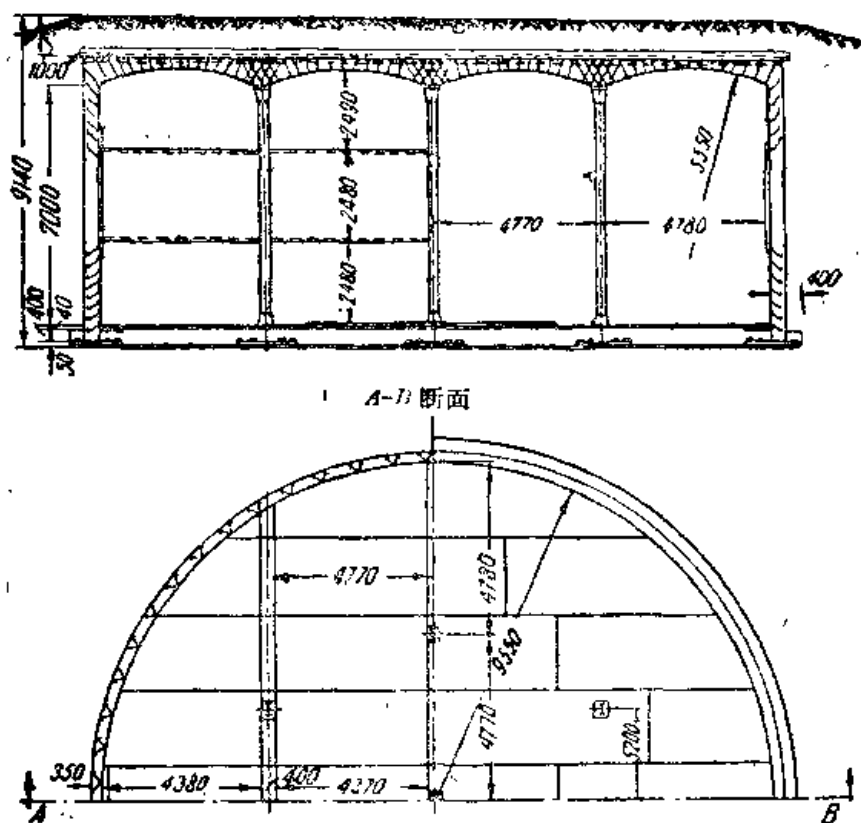


圖 5 帶有金屬內襯容量為“000 米”的地下立式鋼筋
混凝土油罐

混凝土与油罐金屬表面密切抱住(噴射水泥的厚度为 100 毫米以下)。

油罐金屬表面与混凝土的密切抱住，可以有效地保护金屬不受腐蝕。

油罐的頂盖是用金屬板按 $\frac{1}{50}$ 的坡度構成；这些金屬板，都是鉚接于靠在罐壁，或者靠在罐內圓柱的金屬梁上。

为了增加頂盖的强度，在金屬板上而鋪上一層鋼筋混凝土，其厚度根据計算而定。在这种情况下，頂盖上部表面(与地面油罐頂盖有所不同)即呈平坦形狀。

在鋼筋混凝土上面，再鋪上一層 60 毫米厚的混凝土防湿層

以及不少于 1 米厚的泥土保护层。

油罐的金属壁是用不少于 6 毫米厚的钢板构成，并用条钢制成的加强肋加固。

油罐底是由钢板和钢筋混凝土板制成；在二者之间，铺上一层 30 毫米厚的软沥青层。在钢筋混凝土板下面并敷设一层 50 毫米厚的预制混凝土板。

此种结构的油罐，在有地下水的地方也可以建筑。

油罐四周所填土基的坡度，根据油罐的高度而定。

坡度的倾斜，约为 $\frac{1}{6}$ 至 $\frac{1}{2}$ 不等。

为了作好伪装，要使在所填的土基上全部绿化。

建筑这种结构的油罐，并无特殊困难。

用加强肋加固的油罐金属顶盖，对于混凝土层的重量是完全经得住的，不过在施工期间，还需要沿着顶盖金属梁安装临时木梁。

2. 有钢筋混凝土外壳和弹性襯垫的立式金属油罐

这种油罐(圖 6, 1 及 II)是另一种形式的立式圆柱型地下油罐，外面包有钢筋混凝土外壳，以承受泥土的负荷。在钢制罐体与钢筋混凝土之间，还有一层用沥青浸透的皱纹的厚纸襯垫。襯垫是紧贴在或者是用钢丝绳紧固在预先敷有沥青层的钢制罐壁上。所选择的襯垫尺寸，应使金属油罐当灌装温度在 100°C 以下的石油产品时，能在辐射方向自由膨胀。

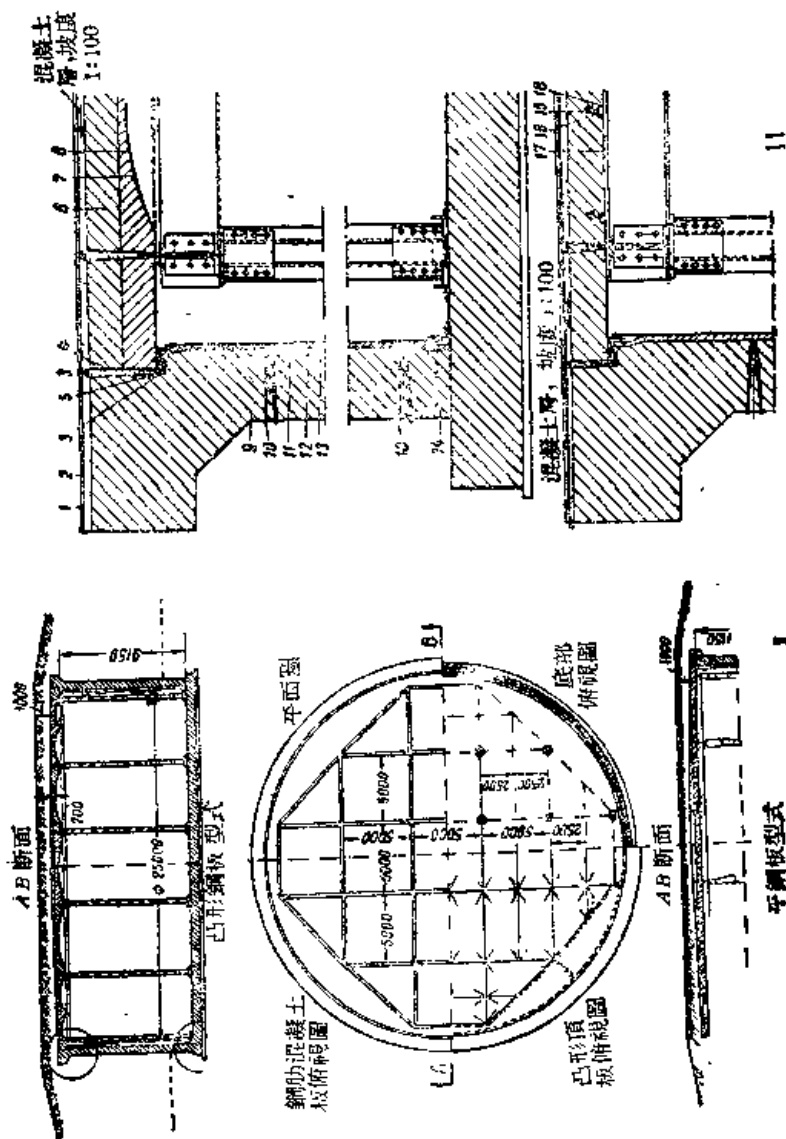
因此，这种型式的油罐是与圖 5 所示的油罐有所不同，因为这种油罐的结构不是整个的。

油罐顶盖是由厚 5 毫米，面积为 2.5×5.0 米的凸形钢板构成；在钢板上铺有混凝土板。顶盖也是用压延过的平钢板构成，其尺寸与前相同。

这些油罐的结构特点，是混凝土顶板(面积为 25 米^2)既不与

圖 6 帶有鋼筋混凝土
外壳和彈性膠帶的立式
金屬油罐：I—外觀；
II—詳圖。

- I—保护层(20毫米)；
2—防濕厚紙板；3—瀝
青填充物(熔點 ~ 120
 $^{\circ}\text{C}$)；4—填砂；5—用鉛
丹漆塗過的黃麻帶；6—
鋼筋混凝土板；7—凸形
鋼板($\delta=5$ 毫米)；8—
填充混凝土；9—鋼筋
混凝土環形帶；10—緊
固外壳用的鋼絲繩；11—
一層紋厚紙板(厚25毫
米)；12—瀝青塗層；13—
油罐金屬外壳；14—
用以排出流入混凝土壁
與金屬罐壁之間地面水
的安全孔(100 $\times$ 100毫
米)(此孔應高於地下
水面)；15—鋼絲鉸釘；
16—鉤環；17—平鋼板
($\delta=5$ 毫米)；18—粘土
塗料。



油罐頂蓋的金屬板接合，又不與油罐壁接合，就是頂板本身彼此之間也互不接合，只是自由依靠在丁字梁和中間支柱上。這樣結構在油罐內發生爆炸時，是有利的，並且能夠很快地將氣體排出，並且如油罐受到破壞，修復工作簡單、迅速；此外，這種結構還能保證罐壁鋼板在溫度發生變化時能自由上下伸縮，因為罐壁的鋼板和油罐中間的支柱是具有相同的膨脹系數。

混凝土板的內部表面，是用浸過鉛丹漆的黃麻帶隔絕潮濕。并用砂和瀝青的混合物填充各板之間的空隙。

施工時是利用頂蓋鋼板作為模板，而由凸形鋼板自身承受負荷，平鋼板則安置在臨時木柱上面。

3. 有環狀拱形頂蓋的立式金屬油罐

圖7所示的油罐，是一種不用鋼筋混凝土外殼加強金屬結構而能承受外部負荷的純金屬油罐。

油罐頂蓋做成能夠承受泥土、積雪以及地面運輸等負荷的同心拱形。由於這種負荷所產生的水平應力，在拱跨中間部分可以互相補償，而在拱跨兩端，則由裝在油罐壁上面特制的鉸釘環來抵償。由於罐頂結構具有彈性，所以在這種結構裡面的溫度應力不大。頂蓋依靠在一些支柱上面，這些支柱有一根是固定的，而

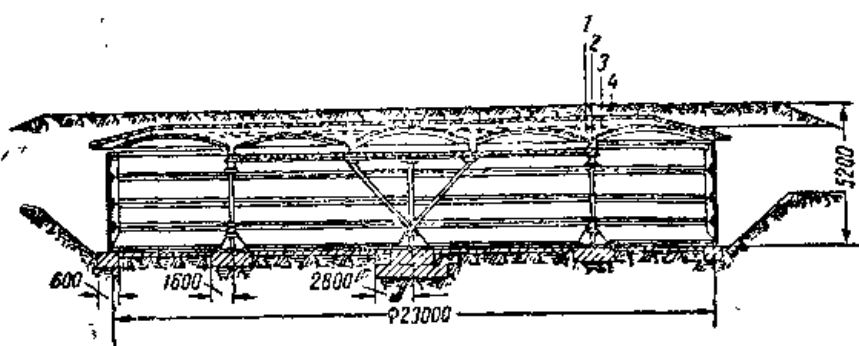


圖7 容量為1500米³的具有環狀拱形頂蓋的立式金屬油罐
1—干砂夾層；2—注入的瀝青層；3—不透水的混凝土板，這些混凝土板之間的接縫不透水；4—填土。

其余的一些支柱，則都是在滾珠軸承上搖擺不定，因此，它們可以隨着頂拱的變形方向移動。油罐壁是用加強肋來加固的。

為了要防止腐蝕，所以在油罐底部用一層瀝青來隔絕潮濕，而罐壁和頂蓋，則在瀝青墊料上再鋪上五層麻布來隔絕潮濕。

這種結構的油罐是用鉚接和銲接兩種接合方法來配合安裝。利用鉚釘將加強肋鉚在油罐的鋼制罐體上，而將罐頂桁架鉚在鋼板上。

鋼板的銲接，是采用對接銲接法。

油罐在安裝後，都要對於其嚴密性和牢固性進行仔細試驗。

4. 有環狀拱形頂蓋和鋼筋混凝土塗面的立式金屬油罐

這種油罐(圖8和圖9)的特點，是能承受巨大的外部負荷。

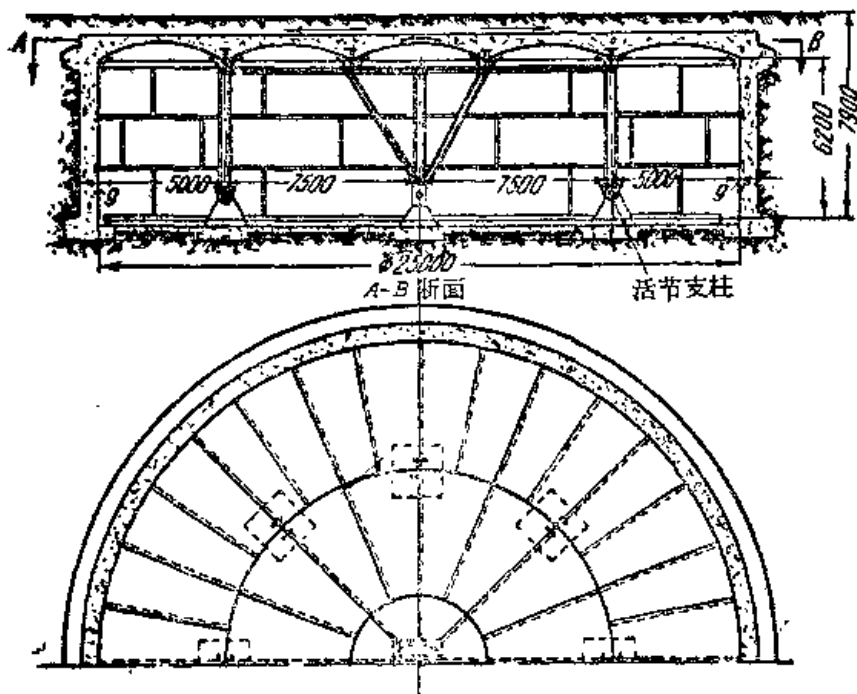


圖 8 有環狀拱形頂蓋和鋼筋混凝土塗面的容量為3000
米³的立式金屬油罐

这是由于它具有加强肋(加强环)以及鋼筋的加固結構。

加强肋是安装在油罐罐体各層圈的結合处(圖9)。

为了要使环狀拱形頂盖能够承受来自輻射方向的应力，安裝計算好剪应力用鋼插入物所加强的專用支撐圈。

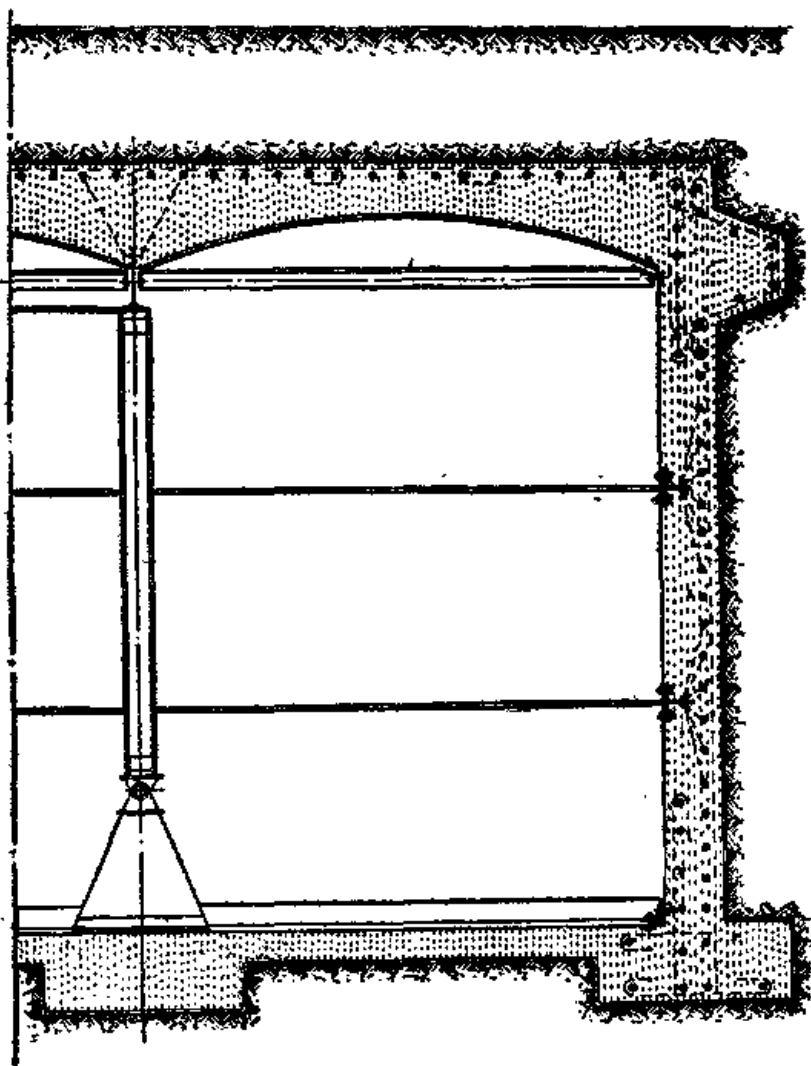


圖9 有环狀拱形頂盖和鋼筋混凝土塗面的立式金屬油罐

5. 有固定支柱的立式金屬銲接油罐

这种油罐(圖10)是用3毫米厚的鋼板制成。此厚度系根据純靜力学的計算而得出的, 不大合乎使用要求, 即使在油罐內壁敷有完全可以令人滿意的抗蝕層的条件下, 也不合乎要求。

罐頂是凹形鋼板構成, 彼此間用22号槽鋼固結, 并固定在支柱上。

罐頂的槽鋼是和罐壁上的10号条直槽鋼相連接。罐壁上的条直槽鋼, 以及油罐內部的支柱的底脚, 都是堵塞在混凝土基礎內。將油罐壁制成各个寬为1800毫米的跨距, 并用寬为100毫米的型鉄鑲边; 这样就能大大地便利罐壁的安裝工作。

罐底由鋼板構成, 鋼板的所有接縫都是通过各支柱所成直綫成輻射狀。底部鋼板均銲接在預先放在混凝土地基中的鋼条上。安裝油罐采用銲接法, 并且各单独構件的銲接, 主要都是在工厂內进行, 这样就可使在現場的油罐安裝工作, 仅限于銲接接縫。

6. 有活节支柱的立式金屬油罐

圖11所示油罐, 是供儲存溫度在 100°C 以下的液体油品用的。罐頂和罐壁的結構与圖10所示的油罐結構相同。

罐底由压成橢圓形的鋼板構成; 邊緣所用的鋼板为3毫米厚, 而中間使用的鋼板, 則为6毫米厚, 均固定在22号槽鋼中間。这里和罐頂一样, 也鋪設有22号环狀工字梁。这样罐底的結構, 会使罐底有1%的傾斜度。

承担罐頂負荷的支柱以及在条直鋼板接合处的垂直丁字梁, 均与敷設在基础上和頂盖上的梁用活节連接在一起。

这种油罐的安裝工作是和圖10所示的油罐安裝一样。在車間內所安裝的部分罐体, 均用槽鋼鑲边, 并沿油罐的身長用橫加强肋加强。