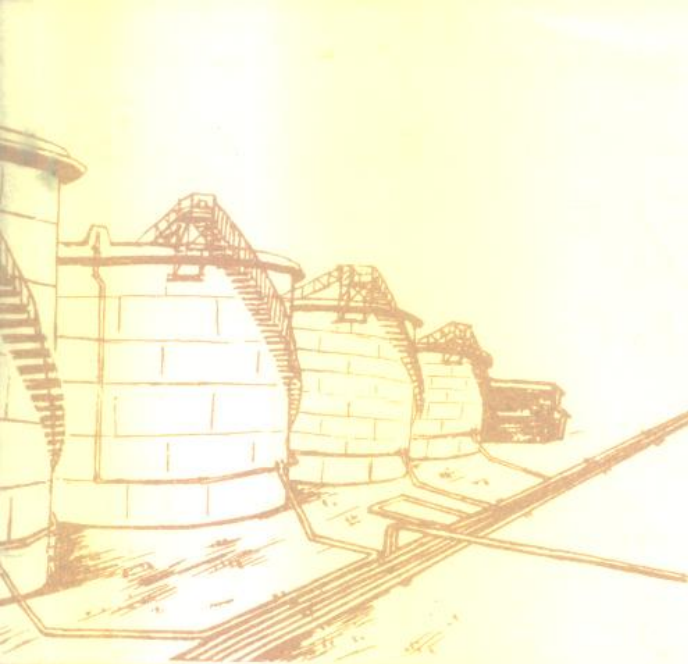




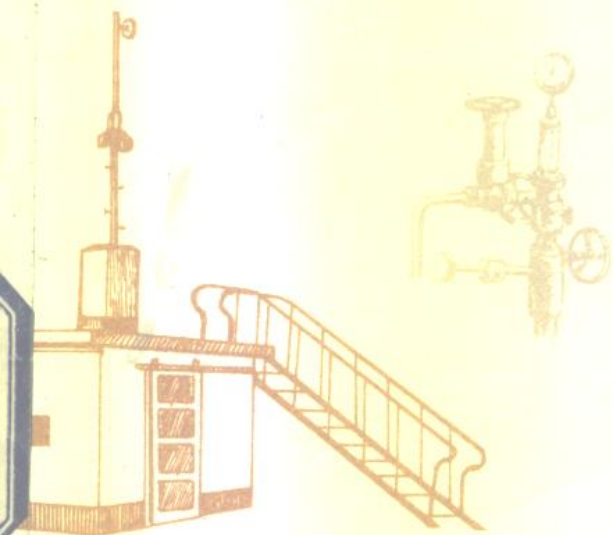
石油职工
继续学习丛书

石油储运

(四)

油罐结构 标定 计量与维修

〔美〕得克萨斯大学 编



石油工业出版社

石油职工继续学习丛书

石 油 储 运

(四)

油罐结构、标定、计量与维修

〔美〕得克萨斯大学 编

张志廉 译

石 油 工 业 出 版 社

内 容 提 要

《油罐结构、标定、计量与维修》系《石油职工继续学习丛书》石油储运部分之四。此部分内容共分：《石油管道工业导论》《石油管道建设与维护》《石油管道泵站操作与维修》《油罐结构、标定、计量与维修》四册。

本书介绍了油罐的结构、标定、计量和维修等方面的内容。可作为油库或长输管道泵站操作工、维修工的通俗读物。为了更适于我国工人阅读，在翻译过程中，对原文做了适当删减和增补，增补部分在深度和风格上力求与原文一致，用小号字排出。

Crude Oil Tanks, Construction, Strapping, Gauging and Maintenance

Issued by
Industrial and Business Training Bureau
Petroleum Extension Service
The University of Texas—Division of Extension
AUSTIN

in cooperation with
Texas Education Agency
1976

石油职工继续学习丛书
石油储运
(四)

油罐结构、标定、计量与维修

[美] 得克萨斯大学 编
张 志 康 译

石油工业出版社出版
(北京安定门外外馆东后街甲36号)
北京轻工出版社印刷厂排版
北京通县印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米¹/₁₆ 开本 7印张 156千字 印1—4,000
1982年6月北京第1版 1982年6月北京第1次印刷
书号: 15037·2315 定价: 0.62元

出 版 说 明

美国得克萨斯大学有关部门受美国石油学会和美国国际钻井承包商协会的委托,从六十年代起,陆续编写了一套为刚从事石油工作的人员学习的丛书,这套书经多次修订再版,已逐步完善,并日益受到石油工作者的重视。据我们目前的了解,这套丛书包括石油钻井、石油和天然气开采、油井的维护和大修、石油储运、海洋操作技术和基础知识方面的内容。这套丛书适于新工人自学,也可以作为培训技工的教材,有的内容则可作为初学者的入门指导。

我们现将拿到手的部分陆续翻译出版,并统称为《石油职工继续学习丛书》以供我国石油工作者,特别是石油厂矿工人学习参考用。我们相信,随着我国石油工业的发展,以及与国际间石油技术交流活动的开展和新设备的不断引进,将这套丛书介绍给我国的石油职工,对我们的工作是有一定的益处的。

目 录

第一章 油罐结构	(1)
§ 1. 生产罐.....	(1)
§ 2. 储存罐.....	(3)
§ 3. 特种顶和特种罐.....	(12)
§ 4. 钢筋混凝土油罐.....	(19)
§ 5. 安全措施.....	(22)
第二章 油罐标定	(24)
§ 1. 油罐标定的一般要求及程序.....	(24)
§ 2. 标定油罐的工具.....	(29)
§ 3. 生产罐的标定.....	(33)
§ 4. 铆接卧式罐和油罐车的标定.....	(36)
§ 5. 储存罐的标定.....	(38)
§ 6. 死藏的测量.....	(47)
§ 7. 油罐容量的计算.....	(49)
§ 8. 标定精度.....	(54)
§ 9. 罐表容量的修正.....	(55)
第三章 油罐计量	(58)
§ 1. 计量.....	(58)
§ 2. 油罐温度的测量.....	(60)
§ 3. 取样.....	(63)
§ 4. 油品比重的测定.....	(67)
§ 5. 悬浮水和沉积物的测定.....	(74)
§ 6. 检测罐底沉积物和水.....	(80)
§ 7. 填写输转记录单.....	(81)
§ 8. 船舶的取样、化验和计量.....	(83)
§ 9. 结束语.....	(86)
第四章 油罐维修保养	(87)
§ 1. 油罐涂漆.....	(87)
§ 2. 油罐腐蚀及其防护.....	(90)
§ 3. 清罐.....	(95)
§ 4. 油罐混合器的应用.....	(95)
§ 5. 一般的维护作业.....	(97)
附录 石油储存罐的清扫	(99)

第一章 油罐结构

依据分类的目的，油罐可以按很多种方法分类。例如，可以根据罐内所装油品的种类分类，如原油罐、燃料油罐、汽油罐等；可以根据罐壁钢板的连接方法分类，如螺栓罐、铆接罐或焊接罐；可以根据油罐的用途分类，如生产罐或储存罐。美国石油学会在它所编制的“油罐标准”中，采用了最后一种分类方法。本文也将采用这种方法。

在较大管线的泵站上，通常是不存在生产罐的。但是，在管线操作上，生产罐又得到了某种程度的应用，并且相当于油品输入管线的起点。管线量油工第一次测量油量就是在这里。因此，为了提供全面的状况，将介绍这类油罐。

§ 1. 生 产 罐

生产罐，是指那些在开发油田时用来接纳来自油井原油的罐。人们称它们为“集流罐”或“矿场油罐”。它用来接纳产自各个油矿的原油，并进行计量和化验，为产油人、矿主采购商和政府管理与税收部门提供原油数量和质量的书据。某些按照储存罐规范建造的容量较大的油罐也用于生产操作中；而某些按生产罐规范建造的容量较小的油罐又被管道公司或其它方面用于储存。

采用螺栓和焊接两种结构的钢质生产罐分别载于下列美国石油学会标准①中

- (1) 美国石油学会标准No. 12-B，标准螺栓罐规范；
- (2) 美国石油学会标准No. 12-D，大型焊接生产罐规范(草案)；
- (3) 美国石油学会标准No. 12-F，小型焊接生产罐规范(草案)。

在早期工业中，木板罐是很普通的，在很多地区，特别是有腐蚀性油品的地区，仍然是很流行的。它们也载于美国石油学会标准中：美国石油学会标准No. 12-E，木质罐规范(草案)。

一、螺栓生产罐

对于缺乏运输工具和运输困难的地区，螺栓罐已发展成为一种造价低廉的油罐，它可以拆卸装运到那里，并在短时间内由油田现有工人组装起来，而不需要专门培养技工的工作。如果油田的产量减少到不再需要原先设置的那么多容量时，这种设计结构便于拆卸和在其它地方重新组装。由于美国石油学会实行标准化的结果，同一直径油罐的部件，即使是由不同制造厂生产的，也可以互换。

1. 罐壁

螺栓罐的主要组成部分是壁板。它是根据油罐直径的需要，被弯曲了的大约宽5英尺、高8英尺的钢板。沿着钢板的垂直边冲一行或几行孔，以便与毗邻的壁板用螺栓连接成罐壁。沿着每个水平边，大约2英寸的地方折成直角并冲螺栓孔，这就形成了为将

① 这些标准可在得克萨斯州，达拉斯柯里根大厦300号，美国石油学会开发部(American Petroleum Institute, Division of Production, 300 Corrigan Tower Building, Dallas, Texas)获得。

壁板和顶、底用螺栓连接到一起的“凸缘”。如果油罐的高度大于一圈壁板的高度，这也是与其它壁板用螺栓连接到一起的“凸缘”。

2. 罐底

螺栓罐罐底是由若干平板组成的。在底板的全部周边都打了孔，以便与壁板用螺栓连接在一起。对于容积较小的罐，通常是将底板的一边切割成弧形，而其它边是直的，以便装配成与罐壁相匹配的圆形底。对于容积较大的罐，最普遍的作法是由若干矩形和其它形状的底板作成圆形罐底。

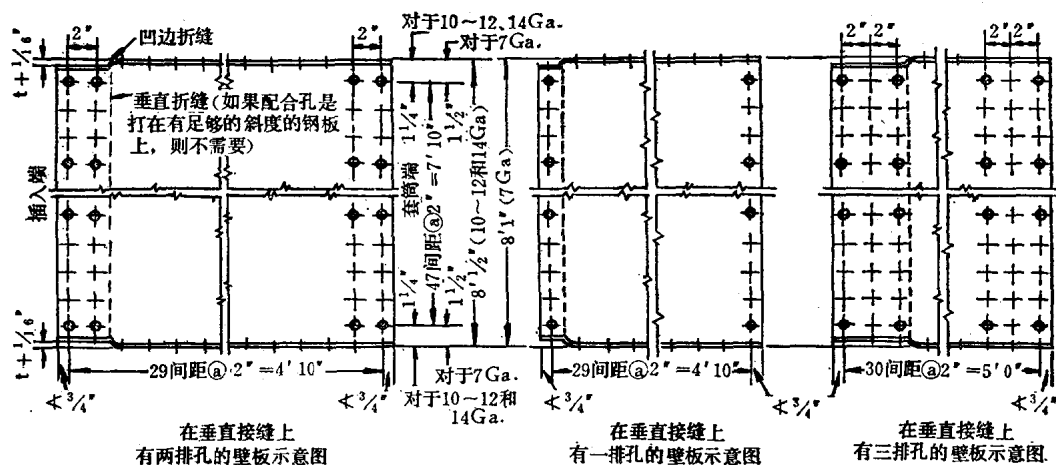
3. 罐顶

最普遍的顶是所谓圆锥顶。锥顶的顶板全部切割成楔形。完工的顶应该是每12英寸升高1英寸的圆锥体。两块顶板间和顶板与壁板间用单行螺栓连接。顶的支撑方法由制造厂决定，常用的方法是使用安放在罐底上的中心柱和一组搭在中心柱和罐壁间的钢椽子。

4. 罐的接缝

螺栓罐的所有接缝都采用橡皮或其它衬垫材料进行密封，以防泄漏。这些密封材料是在油罐部件组装时嵌入接缝的，当拧紧螺栓时，衬垫就密封了接缝。

螺栓罐所适用的容积为100~10000桶(15.9~1588米³)。完整的系列载于美国石油学会标准No.12-B(第六版)表1——螺栓生产罐规范。壁板的结构详图如图1-1所示。



小。螺栓罐则不同，它的密封主要取决于螺栓连接处使用的衬垫材料。在使用过程中，由于衬垫材料受到油品的浸蚀，可能导致接缝的泄漏，因而每隔一段时间必须更换衬垫。

在结构上，焊接生产罐不需要专门成型的钢板。通常使用长方形壁板，且长边水平放置，使每层圈板的高度接近于钢板的宽。底板，通常是由工厂做成符合标准的工件，然后按照这个标准件用气割枪切割成型。壁板直接焊在底板上。顶板也可以按照标准件放线和切割。顶板可以通过位于接缝处的角钢环焊到壁板上，也可以不用角钢环直接焊到壁板上。罐顶支承结构与螺栓罐的很相似，只不过它们是用焊接，而不是用螺栓组装在一起。焊缝详图与焊接储存罐使用的详图完全一样，如图1-2、1-3、1-5、1-6所示。这些详图是根据API标准No.12-C复制的。壁板和顶板的标准厚度是No.10标准规格，底板厚3/16英寸（约4.76毫米）。

焊接罐不能使用工厂涂敷的保护涂层，例如油漆或镀锌，因为这些涂层在焊接时将被烧掉。保护涂层应在组装之后涂敷。在腐蚀条件严重的情况下，最好选用比规定的厚度更厚一些的钢板，但油罐建造的其它方面仍按API标准去做。

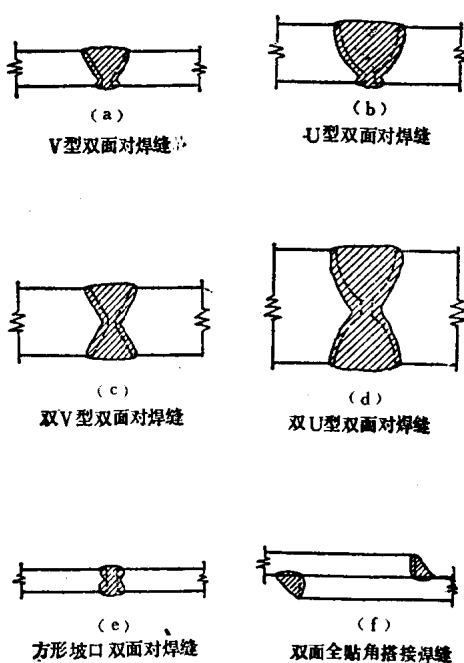


图 1-2 常用的罐壁垂直焊缝

- (a) —V型双面对焊缝；
- (b) —U型双面对焊缝；
- (c) —双V型双面对焊缝；
- (d) —双U型双面对焊缝；
- (e) —方形双面对焊缝；
- (f) —双面全贴角搭接焊缝

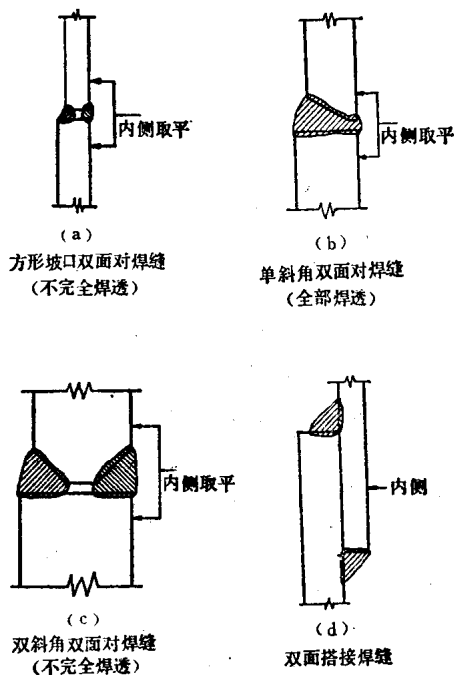


图 1-3 常用的罐壁水平焊缝

- (a) —方形双面对焊缝（不完全焊透）；
- (b) —单斜角双面对焊缝（全部焊透）；
- (c) —双斜角双面对焊缝（不完全焊透）；
- (d) —双面搭接焊缝

§ 2. 储 存 罐

正像它的名字所说的那样，储存罐是为了大量油品的储存和管理而设计的。这种结构所使用的钢板的最小厚度显然要比生产罐所使用的钢板厚。由于相对生产罐来说，储

存罐被认为是比较永久型的建筑物，所以必须采用比较厚的钢板。同样，由于储存罐的直径和高度都比较大，要保证其强度这也是必须的。

一、储存罐的类型

储存罐采用铆接和焊接两种结构型式。这两种型式分别载于下列规范^①中：

(1) 美国石油学会标准No.12-A，铆接壁石油储存罐规范。

(2) 美国石油学会标准No.12-C，焊接石油储存罐。

美国石油学会标准为罐的买主提供了这样一种可能性，即从任何一个供应厂商那里都可以买到相同设计的优质罐，因而不必逐个检查买到的油罐的设计。在采用油罐标准之前，每个供应厂商都有他自己的油罐尺寸和容量清单，这些油罐是按照他自己的设计和现场施工习惯建造的。同时，某些比较大的买主也准备了符合他们自己习惯的设计，因而总的状况是混乱的，这对于制造者和购买者都会引起麻烦，并造成额外的开支。

在美国石油学会标准No.12-A第一版于1928年出版的时候，它包含了很多铆接石油储罐结构详图。标准No.12-A立刻得到了承认和广泛的普及。现在，除了少量的改进和修正之外，其余的都没有变化，并且同样地有效。这个标准的最新版本(1941年3月第七版)不但包括了全部用72英寸(约1.83米)宽钢板建造的直径为36~144英尺(约11~44米)、高度在46英尺(约14米)以下各种油罐的零、部件全部详图，而且包括了从直径12英尺(约3.66米)、高11.8英尺(约3.6米)到直径168英尺(约51.2米)、高64.7英尺(约19.7米)铆接罐的设计。

20世纪30年代初期，熔焊工艺开始得到飞速的发展和改进。因此，焊接开始取代了铆接，成为连接钢材的最受人欢迎的方法。焊接为石油储罐的建造带来了明显的优点，主要是避免了接缝的漏泄并保持长久良好的严密性。不久，生产要求一个适用于焊接储罐的建造规范，美国石油学会认识到这一要求，就于1936年出版了美国石油学会标准No.12-C第一版。这个标准也立刻得到承认并赢得了空前广泛的、普遍的欣赏。它比标准No.12-A提供了更宽的油罐尺寸范围，除了受到规定的最大钢板厚度和现场焊接习惯的限制外，允许买主任意选择油罐的尺寸。

在标准No.12-C指导下建成的油罐的标准尺寸和容量，见标准No.12-C第12版(1954、10)中的表22和24，这些油罐壁板的最小厚度见表23和25。

由于焊接罐的建造已经迅速地达到了相当普遍的程度，人们很少再新建铆接罐了，所以这部分的重点是介绍焊接罐的建造方法。由于目前使用中的很多油罐仍是铆接结构，所以有关这类油罐的进一步说明仅给出参考资料。

在这节之前论述生产罐的过程中已经提到过，螺栓罐罐壁是由被称为壁板的成型钢板组成的，而焊接生产罐罐壁是用平滑的矩形钢板一圈一圈地或一层一层地建成的。储存罐也同样是一圈一圈地建造。为了便于识别，在习惯上各圈都按从罐壁的底到顶的序数来称呼。下边在油罐安装方面的叙述将起到使学员熟悉油罐结构细部的作用。

二、油罐基础

一个好的基础或“底座”将在罐位处提供一个稳定的、具有足够承载能力的、排水良好的地面，以便支撑油罐底板。它可以是平坦的，也可以是向上隆起的锥形或凹下去锥

^① 这些标准可在得克萨斯州，达拉斯柯里根大厦300号，美国石油学会开发部获得。

形。有些油罐基础的另一特点是在基础周围构成一个混凝土环，以便使基础更加稳定。在油罐安装就位时，这些混凝土环用来平衡放在它上边的罐壁的附加载荷。

另外，为了使底板的腐蚀减少到最小，油罐基础应保证罐底的外表面保持干燥。构成一个适用的基础的方法取决于对每个罐位土壤的探测以及土壤的性质。

三 全焊接储罐的安装

作好适用的基础之后，油罐安装的第一个工序是装配底板。先将矩形钢板摊在基础上，并使它们的边有少量的搭接。铺设的面积应略大于罐壁将要围起来的面积。摊好的钢板暂时用点焊连接在一起，以便定位。与此同时，将油罐的第一圈壁板也放在应有的位置上并点焊固定（图1-4）。接着焊接油罐第一圈各壁板间的垂直焊缝及第一圈壁板底边和底板间的焊缝，最后连续焊接底板。

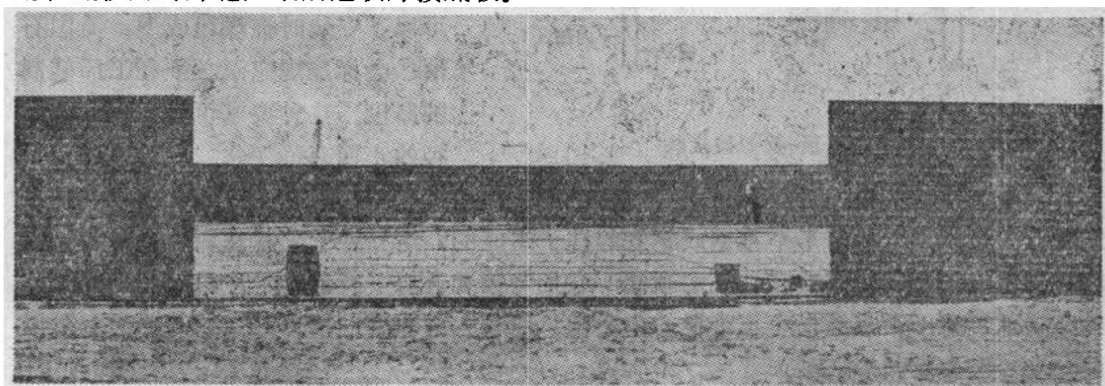


图 1-4 第一圈板和底板的安装

罐壁和罐底两者间的连接结构图示于图1-5，底板间的连接图示于图1-6。

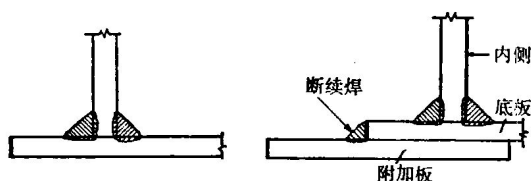


图 1-5 全焊接罐壁和底的焊缝

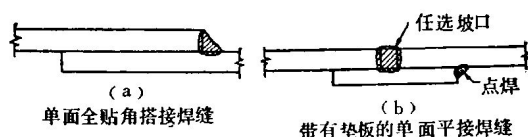


图 1-6 全焊接罐底板焊缝

- (a) 一平面全贴角搭接焊缝；
- (b) 一带有垫板的单面平接焊缝

通常，焊接以后立即进行底板严密性试验，如果发现漏泄，必须将不合格的焊缝切割掉并进行补焊，焊后重新试验，直到全部焊缝都严密为止。

然后，开始其余圈壁板的安装。钢板的长边水平放置，一圈接一圈的构成圈板，直到油罐的全高。在每一圈上，首先用螺钉、卡箍或点焊将钢板暂时固定在指定的位置上，直到全部钢板定位并适当调整以后，完成环缝的最后焊接，并开始更高一圈的安装。在现行的习惯作法中，垂直接缝和水平接缝两者都优先选用对接焊缝。当钢板厚度不超过 3/8 英寸（约 9.5 毫米）时，允许采用搭接型垂直焊缝；当钢板厚度不超过 5/8 英寸（约 15.9 毫米）时，允许采用搭接型水平焊缝。这些焊缝型式用图解说明于图1-2和图1-3。

从壁板厚度表看出，随着直径的增加，壁板所需的厚度也增加；随着高度的增加，

所用钢板的厚度将从罐底到罐顶逐渐减薄。理论上,如果忽略顶的重量,在最高液面处,壁板的厚度将等于零。然而,实际上必须使用某一最小的厚度,其结果是使所有油罐壁板中上面的一圈或两圈的厚度要比工艺计算公式所要求的厚得多。较高各圈壁板的厚度是根据安装实践和操作实践的经验规定的。

在罐壁安装中,最后一项是安装顶部角钢环——一个放置在顶圈上端的小型结构角钢部件。它的作用是连接油罐顶板和罐壁。这个角钢的安装方法见图1-7。

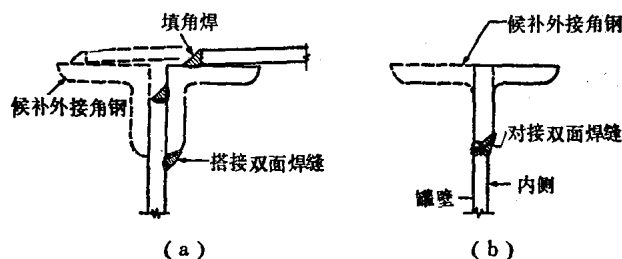


图 1-7 顶-壁焊接接头

用于大油罐较低几圈的厚钢板,由于在现场不易弯曲,所以在施工前必须在金属制造厂轧制成曲率与油罐直径相同的曲板。薄钢板可以于安装时在现场成型。美国石油学会标准规定了必须在工厂轧制的厚度。这种要求可以根据油罐直径的不同有些变化。

在进行罐壁接缝最后焊接的同时,就可以开始顶部支承结构的安装。支承结构是由均匀放置在基础上的若干个型钢或钢管的柱子组成的。这些柱子支承在底板上并通过梁和椽子支承顶板。梁连接在柱子的顶端,它们与罐壁近似平行地放置,形成环状结构。梁又支承着椽子。小罐仅有不带梁的中心柱,而较大的油罐,根据其直径的不同,可以设一个、两个或三个环梁。

顶部支承结构安装完毕后,接着敷设顶板。其方法与底板的组装方法相同,只是顶板是直接敷设在椽子上的。竣工后的顶是一个接近于水平的锥体,从罐壁到顶的中心,以水平距离每英尺上升 $3/4$ 英寸的斜率(相当于1:16)向上倾斜。

四、铆接罐的安装

铆接罐的安装方法与焊接罐的基本相同,主要的区别是罐底的组装方法。对于铆接底的油罐,为了在罐位上组装底板,工人必须到底板下面去进行铆接操作。底板用许多木支架或“搭架”托在罐位上,这些支架根据支承底板的需要排列在罐位上。为了安全,底板的周边往往采用垛式支架以保证其稳定性,防止人在底板下工作时搭架倾覆。构成底板的绝大多数钢板是矩形的,为了与壁的圆形相配,周边的钢板必须切割成特殊的形状。因为每一块这样的钢板都要求一个独特的图样或设计图,所以这些钢板被称为异形板。两块用铆钉连接的钢板是搭接的,具有一行铆钉的接缝称为“单行铆钉搭接缝”(图1-8)。

在铆接结构中,底和壁板的连接是由底部角钢完成的。这是一个尺寸适当的钢结构角钢,它被弯曲成与罐壁曲率相同的环,并将它用单行铆钉分别铆接到油罐底板和第一层壁板的底边上。当第一圈板已经安装好,底的铆接已全部完成(包括把底部角钢铆接到底板和第一圈板上),并且全部接缝都已完成了严密性挤缝的时候,可以对搭架上的底板充水,进行严密性试验,充水的高度达到角钢环的顶部。

充水后进行钢板挤缝。挤缝是一个用专门的工具锤击的过程,这些工具与被弄钝的凿子很相似,用它们贴着下层钢板挤压钢板的交接边,使其达到相当严密的程度,以防止空气、水或油渗漏。当所有的缝隙都填塞好之后,放掉水并撤走搭架,将底板降到罐

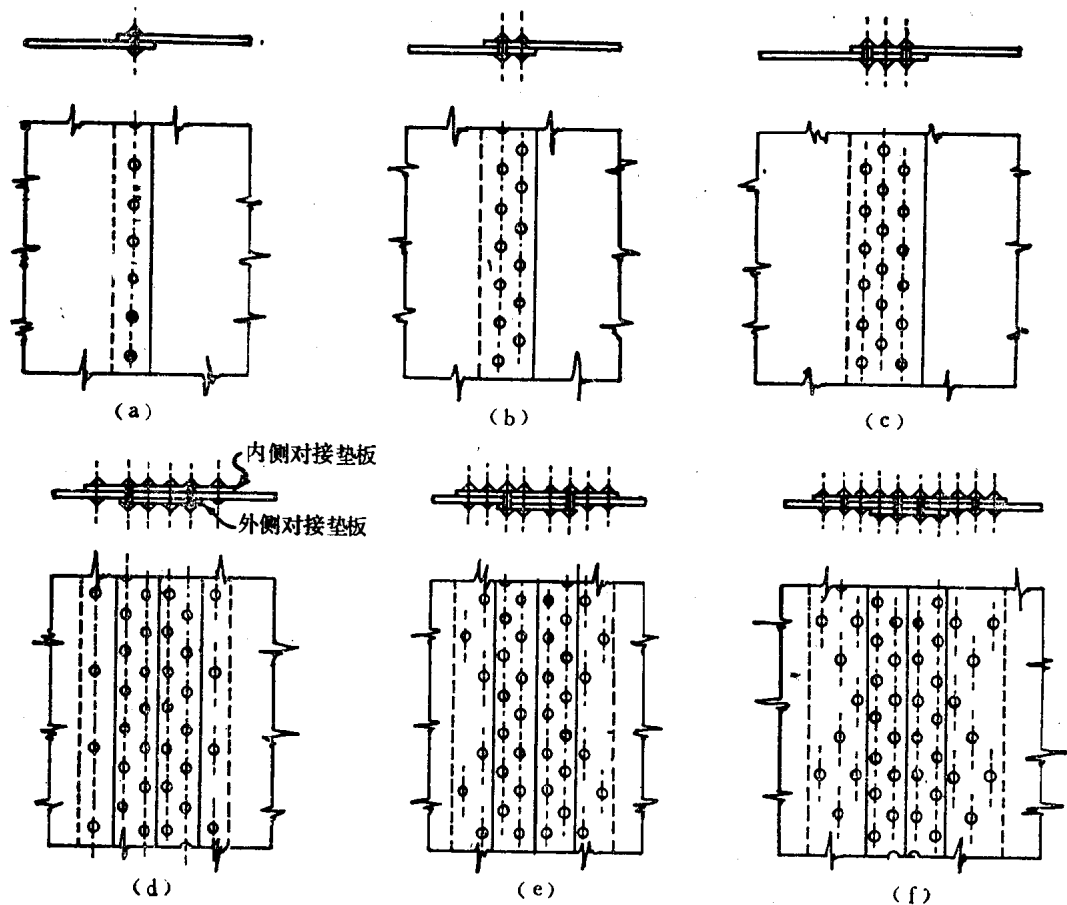


图 1-8 铆钉连接详图

(a) 一单行铆钉搭接缝；(b) 一双行铆钉搭接缝；(c) 一三行铆钉搭接缝；
(d) 一三行铆钉对接缝；(e) 一四行铆钉对接缝；(f) 一五行铆钉对接缝

位上。撤走搭架时将倒链安置在底板外缘的周围，先从中间开始撤，逐步向外圆推移，最后撤走最外边的搭架和垛式支架，然后用倒链将底板放在罐位上。

然后，用类似于焊接罐所使用的方法进行其余壁板的安装。两圈之间的水平接缝采用简单的单行铆钉的搭接型式；垂直接缝则相当复杂，因为垂直接缝需要大得多的强度。在任一水平接缝上，主要载荷是其上部钢板的重量，而垂直接缝则必须承受由罐内所装油品产生的全部拉力，所以垂直接缝采用多行铆钉搭接或多行铆钉对接中的一种。

五、储存罐的充气顶升施工工艺

按照圈板的组装程序，立式圆柱形油罐的安装分为顺装（又称正装）和倒装两大类。顺装是由第一圈板开始，逐圈向上组装，直至顶圈（如以上所说程序）。安装时，已装配好的下层罐体固定不动，用起吊设备将待装配的钢板吊到安装位置就位、焊接。采用这种施工方法，设备复杂，工人必须在高空作业，施工条件差。倒装是由顶圈开始，逐圈向下组装，直至第一圈板。安装时，用起吊设备将已装配好的上层罐体整体起吊，在地面上组装、焊接待装配的圈板。这种施工方法，不需要高空作业，操作方便，改善了施工条件，有利于加快施工进度和提高工程质量，但仍需要庞杂的起吊设备。近几年来，国内开始采用充气顶升法代替一般的倒装法，从而取消了复杂笨重的起吊机具，大大减少了油罐安装的人力和劳动强度，加快了施工进度。

充气顶升法也是倒装法的一种，它与一般倒装法的区别只是起升上层罐体的动力不同，它是利用鼓风机向罐体内送入的压缩空气所产生的浮力使上层罐体上升就位的。充气顶升法的施工步骤如下：

(1) 按照倒装法的一般程序组装罐顶和顶圈壁板。

(2) 将倒数第二圈壁板围在顶圈的外侧作为密封套筒，并用拉紧装置（如图1-9）将该层圈板的立缝搭接在一起。该层圈板与顶圈的间隙可用拉紧装置调节，一般以10毫米为宜。如果间隙太大，密封困难，漏气量太多，必然加大鼓风机的负荷。如果间隙太小，则可能会妨碍两层圈板的相对移动。将倒数第二圈板拉紧后，在上下圈板的限位耳环中插入限位拉杆（如图1-10）。限位拉杆的作用是控制上层罐体的顶升高度，防止上层罐体脱出作为密封套筒的下层圈板。限位耳环应均匀地布置在上下圈板的圆周上，一般每隔6~9米设一对。

(3) 做好所有缝隙的密封。包括上下圈板间的环缝、下层圈板与底板间的丁字缝以及罐底各钢板间的缝隙。

(4) 用鼓风机从油罐底部向罐体内送气。当罐内气体作用在顶板上的力大于上层罐体的重量时，上层罐体徐徐上升，直至限位拉杆牵动下层钢板为止。当上层罐体升到预定位置时，关小风门，控制进风量，使其与漏气量相等，则罐体悬空平衡。在上层罐体的顶升过程中，为了防止上层罐体的歪斜或偏转，在罐内设两组稳升装置（如图1-11所示）。两组稳升

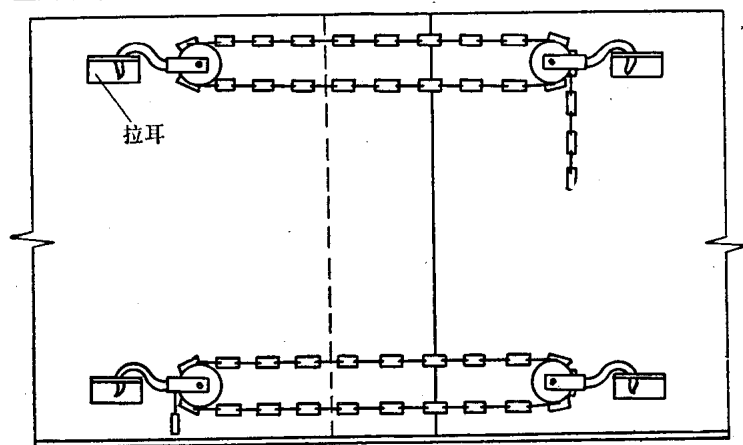


图 1-9 圈板拉紧装置

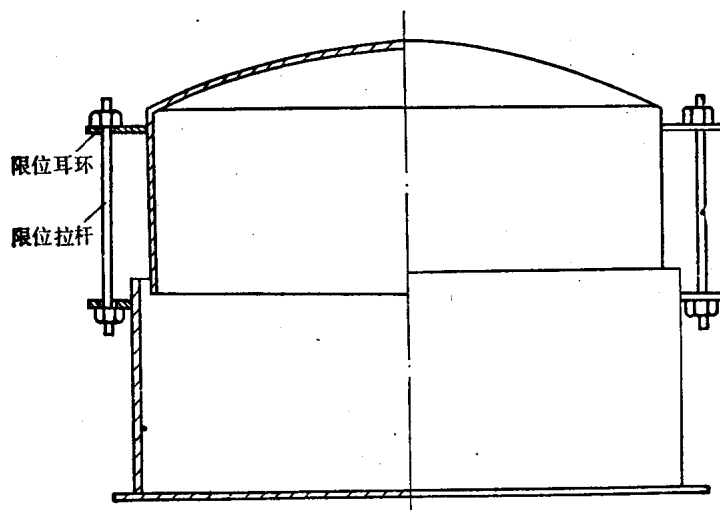


图 1-10 充气顶升的限位装置

装置相互垂直放置。

(5) 当上层罐体达到预定高度后, 将拉紧装置收紧, 使下层圈板紧紧地贴在上层圈板之上。收紧时应注意保证立缝垂直。然后迅速分段点焊环缝。

(6) 依上述步骤进行其它圈板的组装焊接, 直至全部安装完毕。

六、储存罐附件

在储存罐上安装了为正常操作所必须的各种附件之后, 储存罐就正式竣工了。曲型的附件如下:

(1) 罐壁人孔 在靠近第一圈板底部的罐壁上设置一个或几个人孔, 以便清罐或维修时进入油罐。油

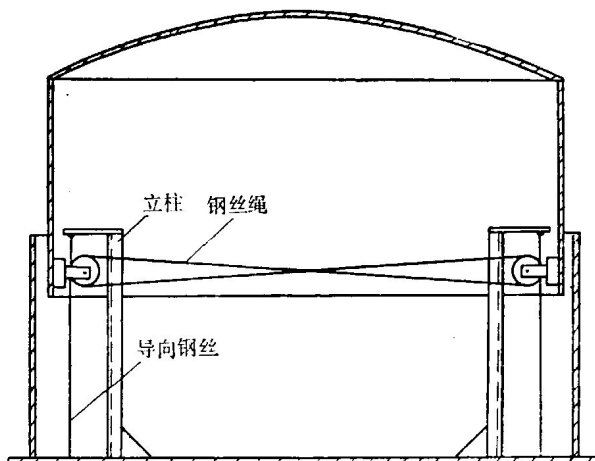


图 1-11 稳升装置

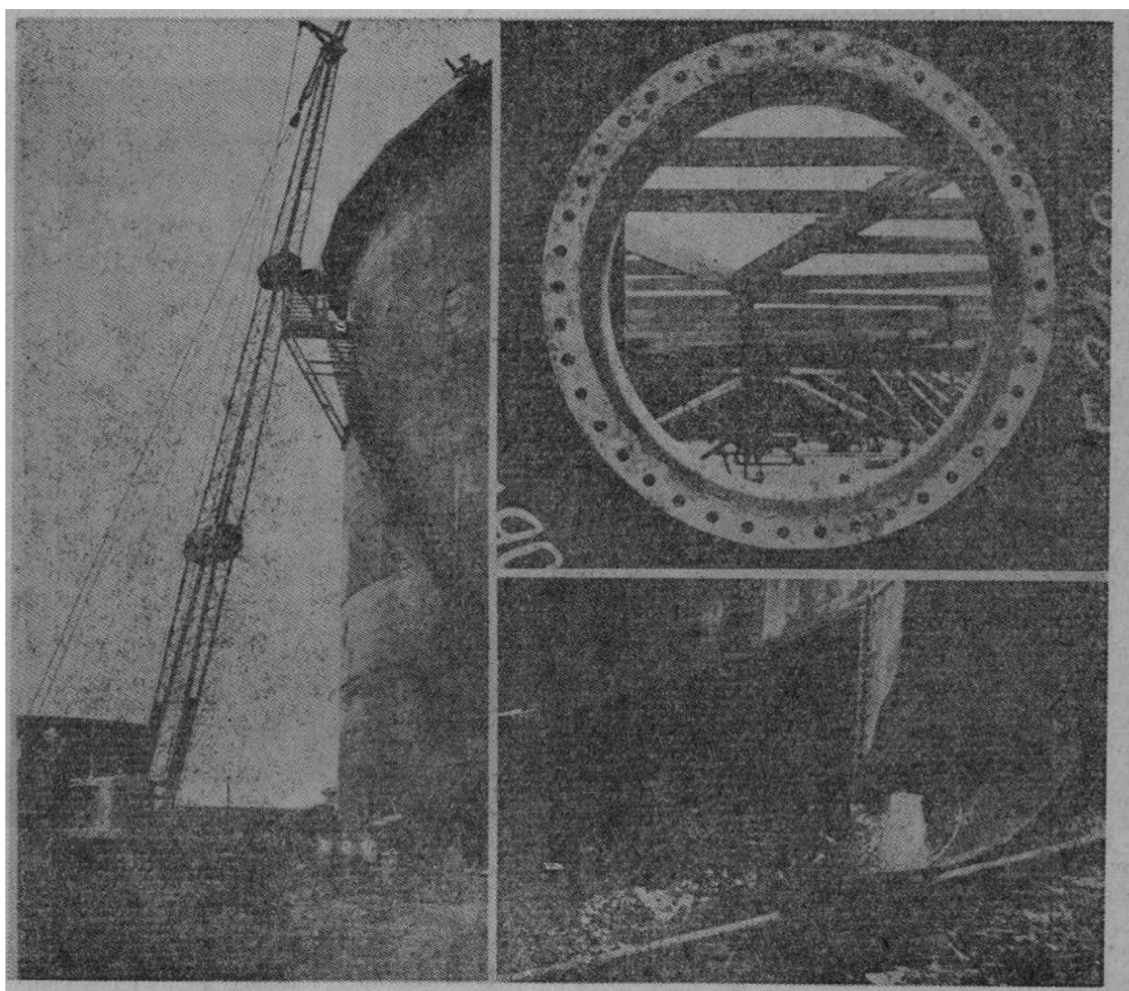


图 1-12 储存罐的梯子、人孔和清扫孔

罐在使用时，罐壁人孔用法兰盖封住（图1-12）。

（2）罐壁接合管 用来连接油罐和管线，以便进行收、发和输转。

（3）放水管 供必要时有可能从罐内朝外排水，每个罐可以设一个或几个。

（4）罐顶人孔 供从罐顶进入油罐用，在清罐时也可以用来采光。每个油罐可以设一个或几个。

（5）罐顶接合管 安装在罐顶上。通常在接合管上安装法兰，以便安装安全阀、呼吸阀、量油孔和取样孔。安全阀或呼吸阀（图1-13）使罐内油品上方的蒸汽有可能维持一个较低的正压力（除了油罐发放时），以阻止油品的蒸发。当发油或因温度降低而使罐内压力减少时，安全阀应自动打开，以便让空气进入油罐。当因进油或因温度升高而使罐内压力增加，超过安全极限时，安全阀应自动地朝相反的方向打开，以便让蒸汽逸出。在大型储罐上，上述阀门在每平方英寸0.4~0.5盎司压力（约相当于18~22毫米水柱）和每平方英寸约0.2盎司（约相当于9毫米水柱）真空度条件下动作。防火器可以装，也可以不装。

（6）量油孔和取样孔 见图1-14。它们是为测量油品体积和采集油样而设置的。在它们的上边装有自动封闭的气密盖。

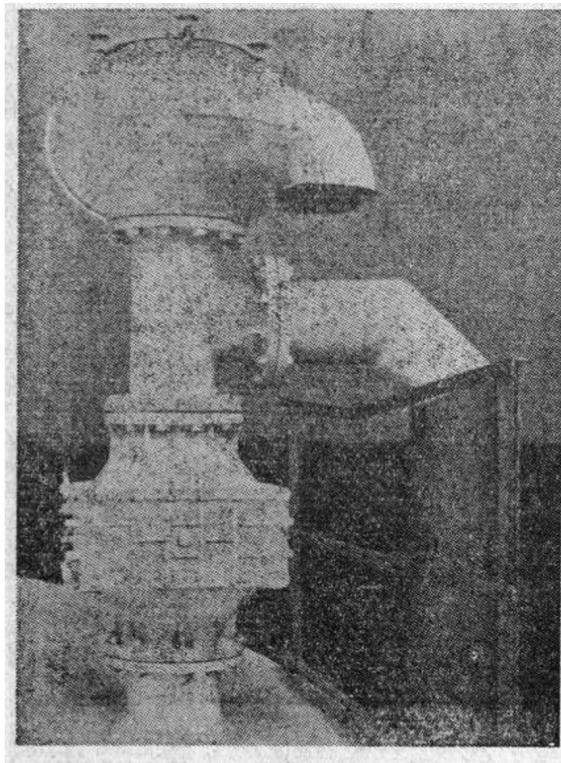


图 1-13 带有防火器和蒸汽回收管的安全阀



图 1-14 使用中的量油孔

（7）梯子和根据需要设置的引桥平台。

（8）其它附属设备还包括现场观测读数或自动记数的浮子液面计。

除了上面这些附件之外，在泵站操作罐的内部还设有与进出油管相连的摇头管。摇

头管可以围绕着它端部的回转接头旋转起落，以便发放罐内任意高度的油品。摇头管的位置可以由穿过填料函和导槽的钢索和设于罐外的绞车控制（图1-15）。

罐壁人孔、罐顶人孔、接合管和梯子的设计图载于美国石油协会的各个油罐标准中。

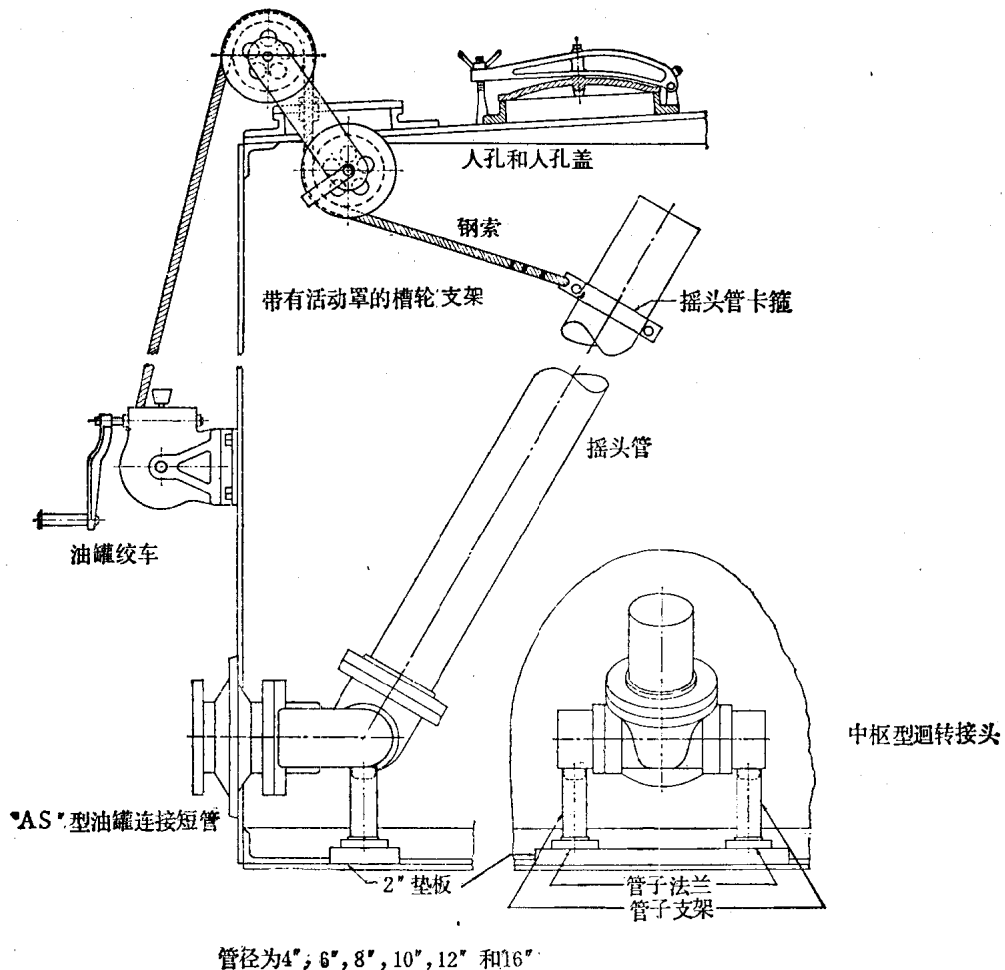


图 1-15 摇头管总图

七、壁和顶的检验

在叙述罐的安装过程时，已经单独讲了底板的检验。在完成了全部的其它安装工作之后，进行壁和顶的检验。罐壁严密性检验是用往罐内充水的方法。顶的检验是用往顶的下部压入空气的方法，直到罐内压力达到每平方英寸1盎司为止（约43.8毫米水柱）。然后对所有的接缝和附件涂刷肥皂水，以便检验有无漏泄。所有的漏泄处必须在将水排空后进行修补，为收油作好准备。

八、油罐涂漆

油罐涂漆的目的是为了保护油罐并使外观得以改善。采用白漆或铝粉漆时还可以减少储存于罐内的易挥发碳氢化合物的自然损耗。

新的钢板上常覆盖一层很薄的氧化物,这是在加工过程中形成的,叫做轧制氧化皮。目前,从新钢板上除去这层轧制氧化皮的方法是酸洗和其它工艺,采用这种方法还可以使钢板上沉淀一层延缓腐蚀和改善附着力的磷酸盐薄膜。如果在油罐安装前没有除去这层轧制氧化皮,那么必须在涂漆前除去,以免油漆涂层过早的破损。这可以用喷砂法清除,或者允许油罐在几个月内维持原状,不涂漆,直到因为生锈和自然风化而使轧制氧化皮脱落。尽管喷砂能清除出一个较好的涂漆表面,但还应该用钢丝刷打磨,为涂漆做好充分的准备。这个问题将在第四章“油罐维修”中较详细的叙述。

§ 3. 特种顶和特种罐

一、特种顶

前面叙述的,全部是固定锥顶的普通圆柱形油罐。除此之外,圆柱形油罐还有一些特种结构型式的顶。这些顶是浮顶、套顶、气囊顶、升降顶、无力矩顶和拱顶。它们的目都是为了减少散失到大气中的油品蒸汽,即减少通常所说的“蒸发损耗”。不难看出,当锥顶罐进油时,油面上的蒸汽将被排挤到罐外,由于排出的蒸汽中是含油的,所以这就导致了油品的损耗。同样,在静止储存的锥顶罐中,白天,由于油品接受太阳的热量而膨胀,油面上的蒸汽也将逸出罐外。晚上,当油罐冷却下来的时候,将吸入新鲜空气,由于在一夜之间这些新鲜空气变成了混合气,所以在第二天将携带油蒸汽重新呼出。含

有一定数量油蒸汽的损耗是非常大的,具有相当大的经济价值。事实证明,作为一种减少蒸发损耗的方法而采用的特种顶和罐的设计,虽然增加了投资,但还是合算的。任何一种推荐使用的特种顶和罐的设计都需要作为一个单独的问题来研究。

1. 浮顶

正如它的名字所说的,浮顶实际上是飘浮在油面上,更确切地说是借助于结构钢支撑携带于油上的。它随着油面的变化在罐内升降。虽然这种罐拆掉了普通罐的顶盖和顶盖支架,但在其顶部或靠近顶部的外围安装了一个环梁,当浮顶在罐内的油品处于低位时,环梁增强了罐壁的刚性并使其维持圆形。图1-22和1-23中的罐就是装备了环梁的罐。专门建造的浮顶罐都有环梁,这些环梁在建造时就被装上去。

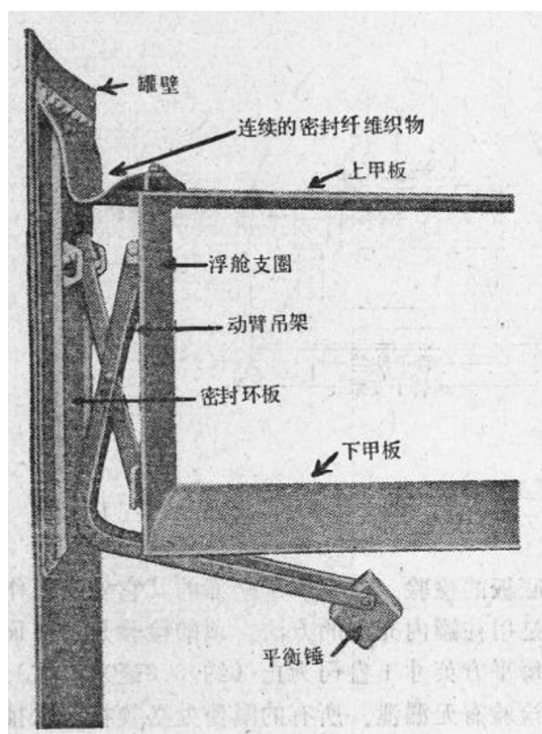


图 1-16 双层板浮顶的密封

只要去掉锥顶和顶部支架,任何一个普通型式的储存罐都适合于安装浮顶。最简单的浮顶只不过是一个直径略小于罐壁内径的大平盘,为了密封浮顶边缘和罐壁之间的间