

摘 要

汽车工业的进展是经济社会进展的必定，而经济社会的进展，又对汽车的使用功能不断提出的要求，使汽车在社会商品、信息、人员三种流通中起着重要的作用。汽车的经济效益不只在于汽车生产的本身，而是更集中表达在汽车使用和流通的全过程。油罐车是专用汽车的一种，而专用汽车是一种高科技产品，它将机械、电子、液压、化工、环保等各领域的先进技术模块化地集成在一个专用车底盘上，从而实现肯定的特定功能所以专用车的生产特点是技术要求高、品种多、批量小、市场需求变化快。目前，罐车已经在运输上得到了广泛的应用。在北美，罐车主要负责液体货物的散装运输。北美铁道车辆中罐车占七分之一。在美国、加拿大和墨西哥，每年有**220230** 辆车运送 **300** 万的装车量的货物。尽管通常罐车与危急品的运输有关，但**50%**的货物是非管制的食品和工业产品。在我国，罐车也得到了充分的应用，有高度专用化的运输酸的酸罐车、经过优化的用于运输乙二醇的乙二醇罐车、特地设计成运输液化石油气的液化石油气罐车、用于运输氯乙烯的氯乙烯罐车、运输谷物浆的谷物浆罐车等等。罐车运输已经影响到我们生活的每一局部，对国民经济的进展有着重要的意义。本次设计的油罐车主要用于装运柴油、汽油等易燃、易爆的液体，也可以运送食品油等其它油品。按罐体与汽车或挂车的连接方式分为半承载式罐车和承载式罐车；油罐汽车一般由二类汽车底盘、油罐、安全阀、输油管道等主要部件组成。

关键词：专用汽车；油罐；副车架；油泵；取力器；设计

ABSTRACT

Auto industry development is the necessity of the development of economy and society, and the development of economy and society, and for the automobile use function continuously put forward new requirements, make cars in social commodity, information, personnel three circulation plays an important role. The economic benefits of car lies not just in automobile production itself, but the more embodied in the whole process of car use and circulation. A tanker is a kind of special automobile, and special vehicle is a high-tech product, it will machinery, electronics, hydraulic, chemical, environmental protection etc advanced technology modular integration in a special automobile chassis, thus achieve certain specific functions so special automobile production features are high technical requirements variety, small batch, market demand change quickly. At present, in transportation tank has been widely used. In North America, tanker is mainly responsible for the goods in bulk liquid transportation. North American railway vehicles accounted for one in seven points tank. In the U.S., Canada and Mexico, each year 220,000 car shipping 300 million loading quantity of goods. Although usually tanker and dangerous goods transport related, but 50% of the goods are controlled food and industrial products. In our country, the tanker also got fully used, height of the following SuanGuan car transport acid, the optimized used to transport glycol glycol vehicles, designed to transport liquefied petroleum gas liquefied petroleum gas (LPG) vehicles, used to transport vinyl chloride tanker, transportation grain pulp grain pulp tanker, etc. Truck has affected every part of our lives for the development of national economy, has an important significance. This design is mainly used for shipment tanker diesel, gasoline, etc inflammable, explosive liquids, also can carry ShiPinYou and other oils. According to the tank cars or trailers with connections into half an integral tanker and integral tanker; Tank car generally by type automobile chassis, oil tank, the relief valve, oil pipelines and other major parts.

Keywords: special car; Tank; Deputy frame; Oil pump; Take force device ; design

目 录

1.1

1.2

1.3

1.3.1 根本内容7

1.3.2 拟解决的主要问题7

1.4 本章小结7

2.1

2.1.1 尺寸参数确实定8

2.2 质量参数确实定11

2.3 车型的初步选定12

2.3.1 罐体的设计方案分析.....12

2.3.2 罐体方案的选定.....13

2.4 防波板的设计16

2.5 本章小结16

3.1

3.1.1 初步确定罐体尺寸及材料.....17

3.1.2 罐体总容积.....17

3.2 人孔的设计计算18

3.3

3.3.1油气回收阀

使用说明.....18

油气回收阀功能和特点.....	18
3.4	
3.5	
3.5.1.....	液位指示器
20	
3.5.2.....	油、水装满
报警器.....	21
3.5.3.....	油流量计
21	
3.6	
3.7	
4.1.....	
4.1.1.....	齿轮油泵特
点.....	24
4.1.2.....	齿轮油泵的
工作原理.....	24
4.1.3.....	齿轮泵的选
用.....	24
4.2	
4.2.1取力器布置方案选择.....	25
4.2.2取力器根本参数选择.....	26
4.3	
5.1	
5.1.1.....	副车架的截
面外形设计计算.....	28
5.1.2.....	副车架的前
端外形选型.....	28
5.2	
5.3	
5.4	
5.4.1. 额定装载时整车重心作用点的求解.....	30
5.4.2.....	副车架剪力
及弯矩的求解.....	30
5.4.3.....	副车架强度
刚度校核.....	32

5.4.4副车架弯曲变形校核.....34

5.1 本章小结.....35

第 6 章整车性能分析.....36

6.1 发动机的动力性.....36

6.1.1 汽车的行驶方程式37

6.1.2 汽车最高车速确实定39

6.2 燃油经济性计算.....43

6.3 油罐汽车稳定性计算.....43

6.4 空载质心高度的计算.....44

6.5.....空载侧倾角
 角的计算.....44

结 论.....46

参考文献.....47

致谢.....48

附 录 A.....49

附 录 B.....50



第 1 章 绪论

1.1 设计改装油罐车的目的和意义

从某种意义上讲，根本车型只能简洁的满足数量上的要求，而专用汽车才能更好地满足用户的使用要求，更有效地发挥汽车的经济效益。经济社会的进展，把汽车运输工具推向专业化。只有专用汽车，才能更好地适应客货运输现代化、多样化和共性化的要求，满足特定条件下的各种专项作业的需求，更有效地发挥汽车在运输构造中的作用，建设资源节约型和环境友好型社会。

油罐车主要用于装运柴油、汽油等易燃、易爆的液体，也可以运送食品油等其它油品。按罐体与汽车或挂车的连接方式分为半承载式罐车和承载式罐车；油罐车（oil tank truck）依据运输的介质、配置和各个地方叫法的不同，有多种不同的称谓，如：油槽车、槽罐车、运油车、供油车、拉油车、流淌加油车等。

此次设计的目的在于合性地运用这几年来所学学问去分析、解决一个问题，在作毕业设计的过程中，通过疏理和运用渐渐将所学得的学问疏理出来，提高自己动手及解决问题的力量同时培育自身解决实际问题的力量。

意义：随着这几年我国经济的逐步进展，人民生活水平也随之渐渐提高，汽车保有量迅猛增加。促使近年来城市及城市间加油站点数目快速增长，促使对油罐车的需求量也随之快速增长，市场需求量大。该油罐车的设计应适应城市空间狭小、车流量大的特点。同时，也可以完成运送食品油等其它油品的任务。

1.2 油罐车在国内外进展的历史及现状

汽车工业的进展是经济社会进展的必定，而经济社会的进展，又对汽车的使用功能不断提出的要求，使汽车在社会商品、信息、人员三种流通中起着重要的作用。汽车的经济效益不只在于汽车生产的本身，而是更集中表达在汽车使用和流通的全过程。经济的进展对汽车运输工具在各种功能和性能方面要求越来越高，对运输效劳的品质以及运输效劳的多元化、共性化要求越来越强，从而推动着专用车的快速进展。从某种意义上讲，根本车型只能简洁的满足数量上的要求，而专用汽车才能更好地满足用户的使用要求，更有效地发挥汽车的经济效益。经济社会的进展，把汽车运输工具推向专业化。只有专用汽车，才能更好地适应客货运输现代化、多样化和共性化的要求，满足特定条件下的各种专项作业的需求，更有效地发挥汽车在运输构造中的作用，建设资源节约型和环境友好型社会。

罐式汽车是指带有罐状的容器，并且通常带有工作泵，用于运输液体、气体或粉粒状物质，以及完成作业任务的专用汽车和专用汽车列车。

我国罐式汽车生产始于 50 年月，到 60 年月已初具规模进入 80 年月后，罐式汽车的品种和产量都得到较大提高，在汽车运输中发挥了重大作用，归纳起来有如下优点。

(1) 提高了运输效率：罐体是一种特别的集装型容器，通常都承受集中的装卸方式，缩短了汽车在装卸时的停留时间，加快了车辆周转。同时，承受罐车进展运输便于实现装卸机械化，运输效率有很大提高。如承受散装水泥罐车装运水泥比用一般货车能提高装卸效率 20 倍，用散装粮食罐车运粮比用一般汽车装运袋装粮食提高装卸效率 6 倍以上，用罐车搬运去壳鸡蛋比用一般货车装运带壳鸡蛋提高运输效率 47 % 以上。

(2) 保证物料在运输途中不变质：由于罐体根本上都是密封式容器，受外界环境及气候条件的影响较小。货物在运输途中能受到较好的保护，不易变质和损坏，因而保证了物料的物砌、化学性质不易发生变化。在装运食品〔饮料〕，化工物品或其它需要防潮、保温的物品时，罐车是最抱负的运输工具。罐体通常是个密封容器，罐体内物料不受气候条件影响，假设物料对温度有要求，还可做成隔热罐体、加热罐体等特别构造的罐体来保护物料。所以，物料不易变质也不易污染和泄漏。

(3) 改善装卸条件，减轻劳动强度：液状、粉状、颖粒状物品大都承受罐、坛、箱、袋等器皿进展包装，从工厂到使用地点，要经过屡次装卸，而且几乎都是人工装卸，劳动强度很大。况且有些物品在装卸时粉尘飞扬或故发出某种异味，有碍装卸工人的身体安康。承受罐车进展运输，装卸下人的装卸条件及劳动强度均有明显改善。罐式汽车可实现装、运、卸机械化，并且都在封闭状况下进展，大大地削减了装卸工人人数和减轻了劳动强度，也削减了粉尘飞扬和散发异味。

(4) 利于安全运输在装运腐蚀性或有毒物品时，一般都承受陶瓷或玻璃罐做容器，在装卸和运输过程中，稍有不慎，容器碰破，就会酿成严峻事故。使用罐车装运这类物品时，发生意外事故的可能性就大为削减，因而能比较安全地进展运输和装卸。

(5) 降低运输本钱承受罐式车辆运输，便于实现装、卸，运、存的机械化，不仅节约了劳动力，而且节约了大量的包装材料〔罐、坛、袋、箱等〕，使运输本钱大幅度下降。

罐式专用汽车存在的运输问题是。

(1) 由于罐车的罐体是专用容器。只能装运规定的物品，不便装运其它物品，所以汽车里程利用率受到了限制。有些罐体经过处理〔清洁〕虽可以换装其他物品，但与一般货箱相比，仍觉不便。

(1)开展罐车运输应在装货点设置必要的装料设施，使物料能从装料口直接入罐，而在卸货点也要设置必需的接收容器、卸料装置或其他特种设施（如粉料的除尘设备等）。

(2)罐体的修理费用较高，

油罐车是专用汽车的一种，而专用汽车是一种高科技产品，它将机械、电子、液压、化工、环保等各领域的先进技术模块化地集成在一个专用车底盘上，从而实现肯定的特定功能所以专用车的生产特点是技术要求高、品种多、批量小、市场需求变化快。我国专用汽车的生产是 20 世纪 60 年月初在军用改装车、消防改装车的根底上渐渐进展出来的。国内专用汽车经过 40 余年的进展，目前已经具备 100 万辆的年生产力量，企业构造的不断优化，促使我国消灭了一些能够参与国际竞争的企业。

专用汽车在各国的汽车工业中都占有举足轻重的地位，其种类也在不断增长但从各国的保有量来看，各国专用汽车的保有量在逐年增加，国际上各兴旺国家其专用汽车的保有量约占载货汽车保有量的 50%~70%。我国的专用汽车起步较晚，专用汽车在民用汽车的保有量中仅占 5%左右，在载货汽车保有量中仅占 40%。但近十几年来进展较快，特别是进入 21 世纪以来增长率达 20%~30%，已具有相当规模与水平。专用汽车已成为我国国民经济中不行缺少的交通运输和工程作业的主要装备。

专用汽车的研制、生产和应用不仅在实现门到门的专业化运输和作业化方面受到社会的广泛重视和欢送，而且更直接地在大幅度地提高运输效率、降低运输本钱、扩大汽车的应用领域等方面都发挥着举足轻重的作用。

油罐车（oil tank truck）：依据运输的介质、配置和各个地方叫法的不同，有多种不同的称谓，如：油槽车、槽罐车、运油车、供油车、拉油车、流淌加油车等。

目前，罐车已经在运输上得到了广泛的应用。在北美，罐车主要负责液体货物的散装运输。北美铁道车辆中罐车占七分之一。在美国、加拿大和墨西哥，每年有 220230 辆车运送 300 万的装车量的货物。尽管通常罐车与危急品的运输有关，但 50%的货物是非管制的食品和工业产品。在我国，罐车也得到了充分的应用，有高度专用化的运输酸的酸罐车、经过优化的用于运输乙二醇的乙二醇罐车、特地设计成运输液化石油气的液化石油气罐车、用于运输氯乙烯的氯乙烯罐车、运输谷物浆的谷物浆罐车等等。罐车运输已经影响到我们生活的每一局部，对国民经济的进展有着重要的意义。

本次设计的油罐车主要用于装运柴油、汽油等易燃、易爆的液体，也可以运送食品油等其它油品。按罐体与汽车或挂车的连接方式分为半承载式罐车和承载式罐车；油罐汽车一般由二类汽车底盘、油罐、安全阀、输油管道等主要部件组成。

油罐构造为椭圆柱形或梯形面柱形体，用优质钢板制成，整个罐体分单仓或多仓，仓内可分室，中间隔板下端有通孔，每仓中间焊有分仓或多仓，仓内可分室，中间隔板下端有通孔，每仓中间焊有分仓加强防波板，以减轻汽车行驶时罐体内油料的冲击和提高罐体的刚度。为了防止锈蚀，罐体外表涂防锈漆及装饰漆，油罐侧面中间装有容器指示计，在往油罐加油或向外输油时，可直接指示出罐内的容积。（选装）罐口为直径 500mm 的孔，以供修理保养之用。大盖由螺栓紧固在罐口劲板上，由一个支销和一个耳板将小盖与大盖连接在一起，顺时针转动小盖上手柄，可使小盖压紧。反转，脱开耳板后，小盖则可翻开，大盖上侧安装有呼吸阀。为了保证加油车正在工作过程中，罐内压力与大气压力根本全都，在罐中大盖上安装了呼吸阀，当罐内油料受热膨胀或当用油泵向罐加油时，罐内油面上升，压力增大，当罐内压力高于外界压力 8kPa 时，呼吸阀上阀片开启；当用油泵向外排油或油料受冷收缩时油面下降，压力降低，当罐内压力低于外界压力 3kPa 时，呼吸阀下阀片开启。

目前，我国的石油化工安全形势比较严峻，各类事故和职业危害频繁，已成为制约我国石油化学工业安康进展的重要问题，静电灾难的预防已是石油企业现代化安全技术的一个突出问题。为此国内的专家从 80 年月起就对日益增加的石油工业静电事故进展了大量的争论，并且翻译出版了大量的静电防治的外文出版物。同时在有限的试验工作环境下作了一些突破性的静电试验。取得了一些贵重的数据。但是由于我国对石油工业静电方面的防治起步比较晚，再加上有限的试验条件和石油工业静电机理简单，受干扰因素多的特点，因此我国在石油工业特别是在石油运输这一领域的静电防治还存在着很多问题，并且留下了很多隐患。

随着我国经济进展水平的提高，石油工业也得到了迅猛进展，它为我国工业的发展供给了不行或缺的原材料。但是由于其易燃易爆的特点，因此也给我们的生活带来了许多担忧全安全因素。油品运输中由于静电放电引燃油品导致灾难发生的重大安全事故越来越多，已经给世界各国造成了巨大的经济损失。

国内目前常用的消退石油静电的方法

首先谈谈静电灾难形成的必要条件，静电作为火源引起爆炸和燃烧的条件可归纳为四点，即：

- (1)有静电产生的来源；
- (2)静电得以积聚，并到达足以引起火花放电的静电电压；
- (3)静电放电的火花能量到达爆炸性混合物的最小引燃能量；
- (4)在火花间隙有可燃的蒸汽，即空间混合物；

防止静电灾难只要消退形成静电灾难的条件中的任何一个或几个就可以了。在实际生产过程中，要完全消退静电是不行能的，而且也没有这个必要，国内外防止石油静电灾难的措施主要归纳以下几个方面：

①防静电设计②工艺掌握法③静电中和法④抗静电添加剂⑤选择适宜的静置时间⑥接地装置的设置⑦消退火花放电促发物

1.2 油罐车改装设计的主要内容及拟解决的主要问题

1.3.1 根本内容

- (1) 绪论局部内容确实定及书写；
- (2) 争论油罐汽车的组成构造并进展设计与计算；
- (3) 对油罐汽车的总体构造进展布置；
- (4) 进展二类底盘选择要求满足设计要求；
- (5) 主要零件选择及其设计局部；
- (6) 油罐的设计及计算
- (7) 整车性能计算分析。

1.3.2 拟解决的主要问题

- (1) 能够确实的运送所需要运送的油品
- (2) 运送过程安全牢靠，以运送人员安全为主
- (3) 二类底盘在加载油罐后有什么变化，是否对底盘的强度和寿命有影响，以及怎样做才能保证强度及寿命满足要求。
- (4) 油罐上各附件的选用与计算
- (5) 尽量提升油罐车的经济性

1.3 本章小结

本章重点介绍了设计油罐车汽的目的和意义，油罐汽车在国内外进展的历史以及油罐汽车改装设计的主要内容及拟解决的主要问题。为接下来的改装设计供给了理论依据。

第 2 章 整车方案设计分析与参数确实定

2.1 方案设计与分析

整车参数确实定

2.1.1 尺寸参数确实定

依据设计题目的要求选用底盘：设计总质量为 11t 的油罐汽车，考虑选用国产的二类汽车底盘进展改装设计。在国产二类底盘中东风的底盘质量较好。所以依据设计要求选用东风汽车的 EQ1118GAY 的底盘进展改装设计，其具体数据如下：

表 2.1 二类底盘参数

质量参数	
空载整备质量	5600kg
前轴轴载质量	2700kg
后轴轴载质量	1900kg
额定轴载质量安排	
允许最大总质量	14100kg
允许前轴最大载质量	4600kg
允许后轴最大载质量	9500kg
准拖挂车总质量	6000kg
性能参数	
最高车速	98km/h
最大爬坡度	35%
油箱容积	160L
限定工况百公里油耗	24L
最小转弯直径	16m
最大驻坡度	20%
最小离地间隙(GC) mm	248
外形尺寸	尺寸参数(mm)
总长OL	7038
总宽OW	2470
高OH	2790
轴距WB	3950
前悬FOH	1250
后悬ROH	2023
前轮中心到车架上平面距离〔空载/ 满载〕 K1	475/430
后轮中心到车架上平面距离〔空载/ 满载〕 K2	514/442

载) K2	
牵引钩离地高度〔空载/ 满载〕	892/810
CH1/CH2	
轮胎静力半径Rc	502
轮距前轮N1	1940
后轮N2	1860
后轮胎最外尺寸N3	2465
车架外宽N4	860
车架可用长度M0	4746
驾驶室后围位置M1	700
蓄电池位置M2	1227
储气筒位置M3	2262
油箱位置M4	1913
固定式工具箱位置M5	2623.5
接近角 α	30
离去角 β	18

留意：

- 1. 汽车整备质量包括润滑油、冷却液、燃油、备胎及随车工具。
- 2. 汽车最小转弯直径是以前外轮轮迹中心测算。
- 3. 前轮轮距按前轮接地中心计算，后轮轮距按双胎中心计算。
- 4. 最小离地间隙指满载状态下，后桥离地面间隙。
- 5. 总高尺寸是在空载条件下，按驾驶室顶计算。
- 6. 最大爬坡度是指单车满载时的爬坡力量。
- 7. 表格中尺寸参数的代号请参见插图中相应的代号。

总成构造

发动机

发动机系统

进气系统：装双级纸滤芯空气滤清器一个，由驾驶室后部进气。

供油系统：装160 升燃油箱一个，同侧带80 升副油箱，管路中设有油水分离器。

排气系统：膨胀共振式消声器一个。

冷却系统：管带式散热器一个，后置高位膨胀水箱一个。

悬置系统：四点悬置。

油门操纵系统：电子油门踏板。

型式：直列六缸、水冷、增压中冷、电控柴油发动机

表2.2 发动机主要参数

型号	ISBe185 30	ISDe185 30
最大空车允许转速(r/min)	2850	
额定功率(kW/r/min)	136/2500	136/2500
最大扭矩(N·m/r/min)	700/1500	700/1200~1700
缸径×冲程(mm × mm)	102 × 120	107 × 124
排量(L)	5.9	6.7
压缩比	17.3:1	

离合器：离合器为单片干式膜片弹簧式，摩擦片外径 395mm，液压远距纵，带气压伺服助力器。离合器踏板自由行程10mm-20mm。

变速箱装大同六档机械式变速器，承受远距离双杆操纵。变速器速比方下：

表2.3 变速器主要参数

一档	二档	三档	四档	五档	六档	倒档
8.015	4.513	2.633	1.66	1.00	0.853	8.025

开式传动轴，十字轴式万向节，带有十字轴滚针轴承。

前轴转向前轴，端拳式工字梁构造。

后桥驱动后桥，单级双曲线齿轮主减速器，全浮式半轴。主减速比为5.143。

车轮及轮胎每车装有轮胎总成七个，其中备胎一个。轮胎花纹建议承受纵向综合花纹。

轮辋型式：7.50V-20 平底宽轮辋

轮胎规格： 10.00R20 轮胎

轮胎气压：10.00R20 轮胎充气气压为: 气压(前)840kPa , 气压(后)770kPa

子午胎车速适用范围 0~100km/h

留意：

最高车速：在一级路面上，重型载重斜交胎为70km/h，重型载重子午胎为80km/h；中型载重斜交胎为90km/h，中型载重子午胎为100km/h。最高速度为持续行驶速度，不是平均速度, 持续行驶最长时间为1h

悬架

前钢板弹簧和后钢板弹簧(主、副) 均为多片簧，前、后悬架为吊耳构造。前悬架带有双向作用筒式减震器。前簧为8 片，后簧为10+8 片。

车架

冲压铆接构造。纵梁最大断面尺寸为:280mm × 80mm × 7mm。纵梁内中段装有加

强板，车架外宽860mm，车架第一横梁中部装有拖钩。

转向系统

转向系统是动力转向系统，转向机缸径101.6mm。方向盘可前、后调整各40mm，上、下调整各25mm。

转向机：整体式动力转向机。中间位置传动比为20.4。

外廓尺寸

在我国 GB1589-79《汽车外廓尺寸的界限》中，明确规定，车辆的高不得超过4m；车辆的宽不得超过 2.5m；外开窗后视镜等突出局部距车身不超过 250cm；车辆长：货车的长度不得超过 12m，半挂汽车列车不得超过 20m。

选定的油罐汽车总长〔OL〕为 7038mm总宽〔OW〕为2470mm总高〔OH〕为2790

轴距

同一般货车相比；自卸汽车要求轴距变短，而轻泡货物运输车则要求轴距加长。设计的油罐汽车选用的底盘轴距〔WB〕为3950在之后的设计中如此数值不与设计结果冲突的话将以此为基准进展设计。

轮距

轮距影响到车辆总宽、横向通过半径、转向时的通道宽度以及车辆的横向稳定性。轮距要与车宽相适应。对汽车列车，要求挂车轮距和牵引车轮距全都。设计的油罐汽车选用的轮距前轮〔N1〕为1940后轮〔N2〕为1860在之后的设计中如此数值不与设计结果冲突的话将以此为基准进展设计。

2.2 质量参数确实定

1.装载质量

东风汽车的 EQ1118GAY 底盘的质量为 5600kg，由于罐体材料 Q235-B 的密度约为 7 900 kg/m³，则罐体直段质量 m_1 。

$$m = \pi d L h \rho + m_2$$

$$= 471 \text{kg}$$

$$m_0 \cong 5600 + 500 = 6100 \text{kg}$$

初步计算装载质量为 6100kg+5000kg=11100kg，东风 EQ1118GAY 二类底盘满足要求。

罐体的分析与选型

罐体 tank body

指由筒体、封头、人孔、注入口、卸料口等和其他必需设置的附件所构成的装载液体货物的封闭容器总成，其容积大于 0.45m^3 。

目前国内的油罐车按罐体与汽车或挂车的连接方式分为半承载式罐车和承载式罐车。

1. 半承载式罐车

罐体刚性固定在汽车或挂车的车架上，载荷主要由车架承受管体只承受局部载荷罐体。罐体容积不太大的罐车多承受半承载式罐车。罐体上部设有人孔、油水装满报警器、呼吸阀、油液注入孔、油气回收阀、扶梯及平台，罐体后部装有浮球式液位计，罐体下部装有油液出孔、油流量计、消静电管、掌握阀。

2. 承载式罐车

罐体除作为容器外，还起车架作用，为无车架构造，全部载荷由罐车的罐体承受由于省去了车架局部质量所以在总质量肯定的状况下，装载质量要比半承载式罐车多一些这对于提高运载质量是有利的但对罐体设计和制造要求也相应提高。罐体上部设有人孔、油水装满报警器、呼吸阀、油液注入孔、油气回收阀、扶梯及平台，罐体后部装有浮球式液位计，罐体下部装有油液出孔、油流量计、消静电管、掌握阀。

2.3 车型的初步选定

依据设计的要求总质量为 11 吨，分析选择半承载式油罐汽车。

2.3.1 罐体的设计方案分析

1. 设计要求

罐体的各径向受力均匀，保证有足够的刚度和强度。罐体焊接节数不应过多相邻两节的纵向焊缝不许在同一相位上。

2. 设计方案

(1) 截面为圆形的鞍型支座支撑罐体，该构造的优点有罐体制造便利，节约材料；选择合理鞍型支座高度提高罐车的稳定性；罐车受力均匀，构造如题 2.1 所示。

(2) 截面为椭圆矩形罐体，该构造的缺点是椭圆矩形罐车转弯时的横向稳定性随着载油量和油液密度的增加而削减。所以椭圆矩形罐车载油量越多，油密度越大，转弯时越不稳定。当截面的宽和高肯定时，椭圆矩形液罐车转弯时的横向稳定性稍低于椭圆液罐车。构造如图 2.2 所示。

(3) 横截面为椭圆罐体，该构造的优点是罐体具有质心低、横向稳定性好、制造工艺简洁。但是整车的装载容积不高，构造如图 2.3 所示。

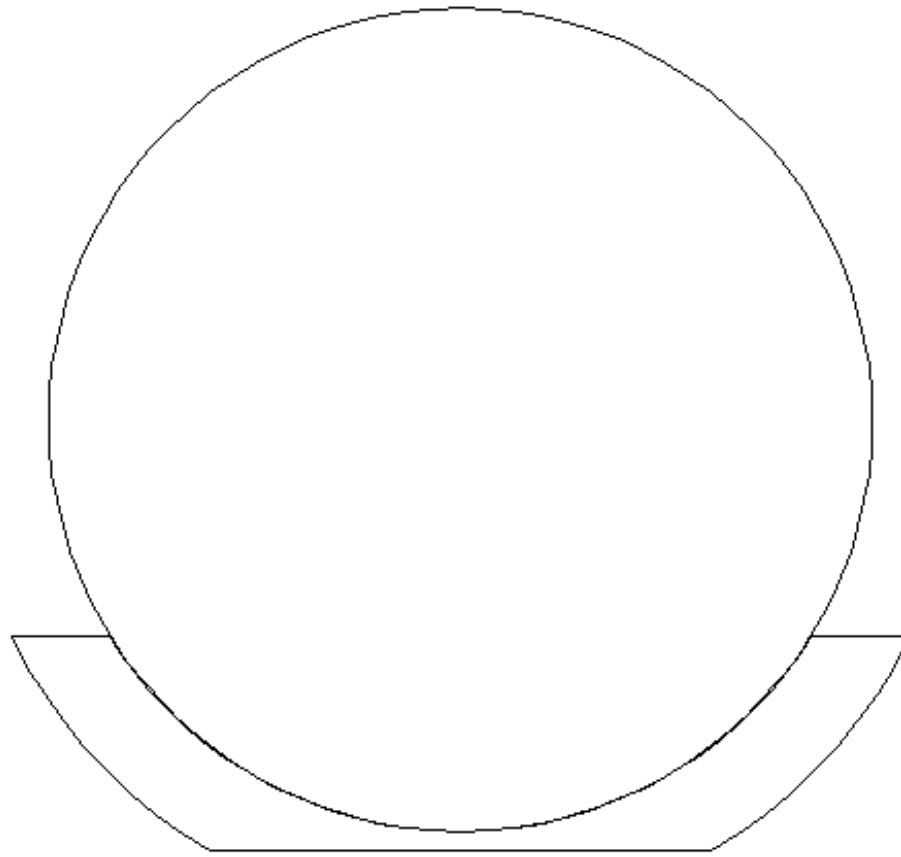


图 2.1 鞍型支座支撑罐体的横截面

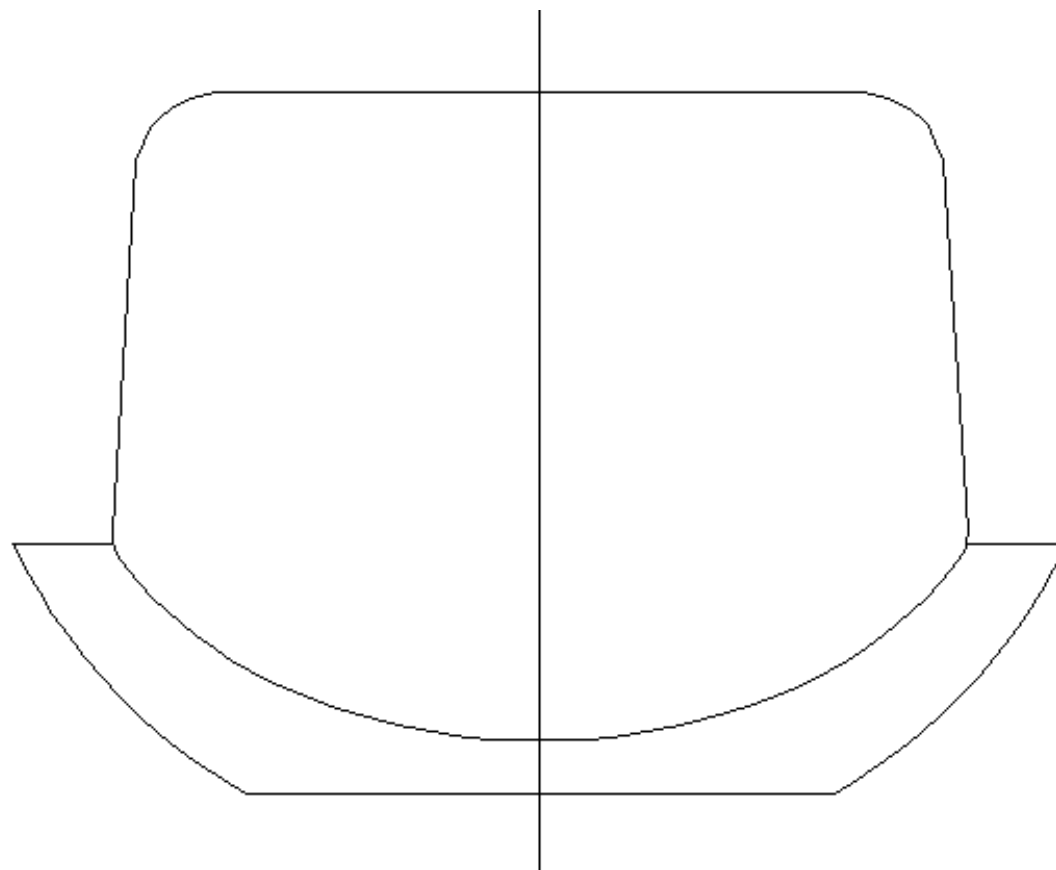


图 2.2 椭圆矩形罐体的横截面

2.3.2 罐体方案的选定

油罐汽车的罐体材料一般选用碳钢或铝合金两种。承受碳钢罐体，制造本钱低，易于焊接；但罐自重重大装载质量小，罐车运行本钱高，碳钢导电力量差。为防止罐体内部生锈污染油品，罐体内部需喷涂导静电防腐蚀耐油底漆，或作喷锌、喷铝处理。

选用铝合金罐体，在一样容积时，铝合金罐体比碳钢罐体轻约 40%，使得整车的重心更低，不易翻车，行驶安全性好；铝合金导电性能好，静电不易聚拢，当车辆发生碰撞或侧翻时不会产生火花，铝合金外表有一层致密的氧化层保护膜，不会生锈，

因而不会污染油品，可以保证油品在运输中的品质。但铝合金本钱高、材料焊接难度大，对设计、制造的要求高。

为节约制造本钱与降低制造难度，本设计方案选用编号为 Q235-B 的碳钢进展设计。

油罐的横截面，有圆形、椭圆形和四周大圆角的椭圆矩形等多种外形。椭圆形或椭圆矩形截面应用较多，这种构造钢性尚好它能充分利用底盘车宽，质心位置较低，但制造工艺简单些。圆形截面质心较高，稳定性方面简洁产生问题；但本有关汽车的油罐容积选定为 7.35 立方米，属于中型油罐汽车，所以选用圆罐。油罐的外形虽有不同，但它们的构造与功能是大致一样的。

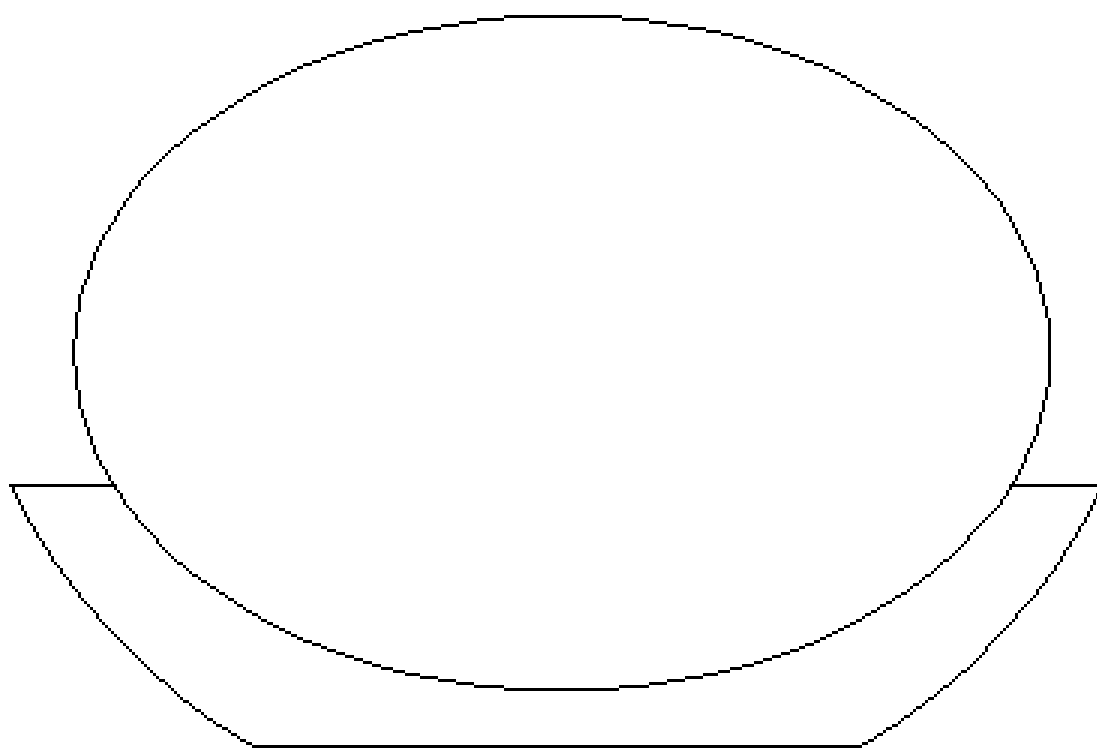


图 2.3 椭圆罐体的横截面

油罐车罐体内设多道防波隔板防波板:加强罐体刚性,减轻油料波动对罐体的冲击,提高行驶稳定性。通常选用 4mm 或 5mm 优质碳钢板材

罐体上应至少设置一个公称直径不小于 400mm 的人孔，至少设置一根液相管和一根气相管，罐内应设置防波板，每个防波板的有效面积应大于罐体横断面积的 40%，防波板的安装位置，应使上部弓形面积小于罐体横断面积的 20%。防波板与罐体的联接应承受结实的构造，防止产生裂纹和脱落。每个防波板容积一般不大于 3m^3 。

防波板安装时，应使上部弓形面积 A 不大于容器横断面积的 20%，且每一防波板的有效面积应大于罐体横断面面积的 40%，容积不大于 25 立方的油罐车，防波板之间的容积一般不应大于 3 立方，容积大于 25 立方的大容积油罐车，防波板之间的容积可加大至 7 立方。

罐受压为油的静压力。依据公式

$$p = \rho gh = 1000 \times 9.8 \times 800 = 7.84 \text{ Mpa} \quad (2.2)$$

式中： P ——罐受压为水的静压力 Kpa ；

ρ ——水密度 $\frac{Kg}{m^3}$ ；

g ——重力加速度 $\frac{m}{s^2}$ ；

h ——水罐长 mm 。

依据公式 (2.3) 计算。

$$S = \frac{k + 1}{k\delta} \quad (2.3)$$

式中： s ——圆筒的计算厚度 mm ；

P ——罐体内压力取 $P = 7.84 \text{ Mpa}$ ；

R_k ——圆筒的半径 mm ；

k ——焊缝强度系数 $k = 0.8$ ；

δ ——设计温度下圆筒材料的许用应力为 510 Mpa ；

1 ——锈蚀的附加厚度。

计算得 s 约为 1.5 mm 依据国标 GB18564-2023 规定罐体壁厚最少为 4 mm 取用厚度为 4 mm 的钢板。

圆罐强度校核：

依据 GB150-1998 设计下圆罐的厚度校核按式 (2.4) 计算

$$\delta_{\min} > [\delta] = \frac{PD}{2[\delta]\phi - P_c} + 1 \quad (2.4)$$

式中： P_c ——强度校核计算压力 MPa ；

D_i ——圆罐内经 mm ；

$\delta_{\min}$ ——实测最小壁厚 mm ；

$[\delta]$ ——许用壁厚 mm ；

1 ——容器在下一使用周期中估量的壁厚腐蚀减薄量 mm ；

$[\delta]_t$ ——计算壁温下材料的许用应力 MPa ；

ϕ ——焊接接头系数。

计算得 $[\delta] = 2 \text{ mm}$

所以 $\delta_{\min} > [\delta]$ 。

罐体壁厚 4 mm 符合标准。

依据质量计算公式按式〔2.5〕计算

$$m_{\text{罐体}} = \rho v \quad (2.5)$$

式中: $m_{\text{罐体}}$ ——罐体的质量 mm ;

ρ ——罐体材料的密度 $7900 \frac{Kg}{m^3}$;

v ——罐的体积 $7.35 m^3$ 。

计算得, $m_{\text{罐体}} = 471kg$, , 罐体质量与油液质量之和约为 $5500kg$ 所以选择的东风牌 EQ1118GAY 车的底盘符合要求。

2.4 防波板的设计

在液罐车上, 为了加强罐体的刚性以及减轻车辆在行使过程中罐内液体对罐体的冲击, 通常在罐体的内部加装防波板, 防波板应带有孔眼并镀锌。防波板的材料应与罐体的材料全都, 并且每块防波板的有效面积应大于罐体的横截面积的 40% , 因此将防波板设计成圆冠形, 并且冲制出假设干个大孔以减轻液体对他的冲击。在布置时应使每道防波板上的孔在垂直方向上及水平方向都不同心, 否则就会减弱其防波的作用。一般防波板的选择与罐体一样的材料, 罐体防波板的厚度可选择 $4mm$ 。

2.5 本章小结

油罐汽车的底盘必需选用通过性、稳定性好及发动机功率大的优质汽车底盘; 通过以上几点要求选择了东风 EQ1118GAY 型底盘。本章通过比较分析及计算选择校核了罐体的壁厚, 本设计中油罐汽车在特别时刻还可以为居民生活供给其他油类, 综合经济性、有用性和现实条件等因素罐体需选用需用强度不需过高经济的材料 Q235- B, 计算的罐体厚度为 $4mm$ 依据压力容器设计标准 GB150-1998 进展强度校核结果满足要求。

第 3 章油罐及罐体配件的选用

3.1 油罐外形尺寸设计

3.1.1 初步确定罐体尺寸及材料

依据任务书要求，需设计总质量 11t 的油罐汽车。结合二类底盘中对可用长度及为了防止碰撞，在汽车槽车后部的车架上，应装有与贮罐不相连的缓冲装置（后保险杠），伸出罐体后端的水平距离，应不小于 100 毫米，后保险杠的宽度，可略小于全车宽度，但不得小于罐体外径的规定。依据可用长度 4746 初步设计罐体为小于 4646mm，直径约为 1500mm 的圆柱形密封容器。其两端封头为对称的椭圆形设计，设计依据《JB-T4737-95 椭圆形封头标准》及《GB150-1998 钢制压力容器标准》确定封头高 330mm。罐体尺寸如图 3.1 所示。

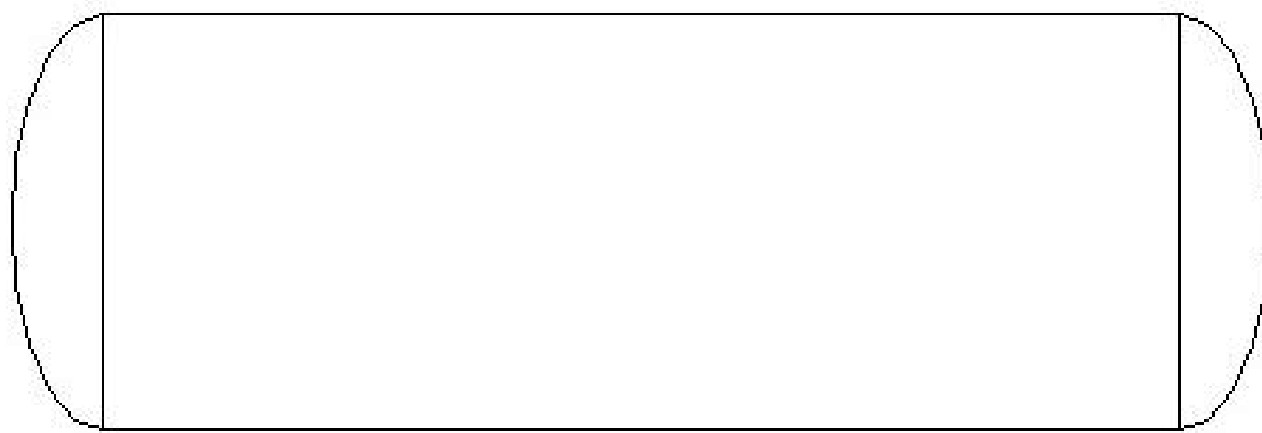


图 3.1 罐体尺寸参数

3.1.2 罐体总容积

$$(1) \text{ 直段处圆柱罐体容积 } V_1 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_1 = 2\pi R^2 L \quad (3.1)$$

式中: R ——圆柱筒体内壁半径 (m)

L ——圆柱筒体长度的 1/2 (m)

$$(2) \text{ 椭圆封头容积 } V_2 \text{ (m}^3\text{)}$$

椭圆形封头由半个椭圆体壳和一段短圆柱筒体组成，两端封头容积相等。

$$V_2 = 2 \left(\frac{\pi}{4} \times \frac{l}{3} \right)$$

总容积 V 为罐体壳所包涵的体积，为圆柱筒体容积 V_1 与封头容积 V_2 之和，即

$$V = V_1 + V_2$$

$$=7.35 \text{ m}^3$$

3.1 人孔的设计计算

人孔的设计计算应依据标准来确定查《常压人孔 HG/T21515-2023》的规定。人孔分为常压人孔，回转式，垂直吊盖式，水平吊盖式等多种形式。本设计的人孔式常压人孔。选择公称直径为 550mm，使用耐油石棉橡胶板进展密封的人孔，构造如图 3.2 所示

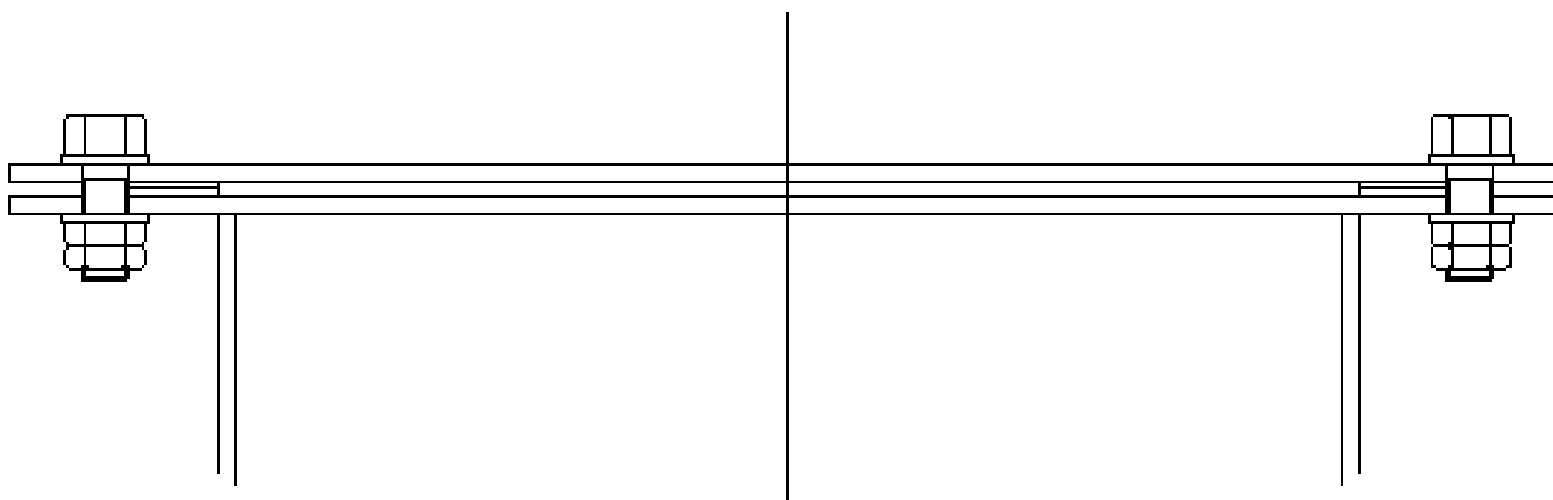


图 3.2 常压人孔

3.3 油气回收阀的选用

3.3.1 油气回收阀使用说明

油气回收阀是将在装卸油料时所产生的油气回收的一种装置，可以直接安装在油罐车顶部罐体上，也可以安装在人孔盖上，掌握油气进出油罐。良好的密封性能可防止罐车发生侧翻时油料外泄，阀上设有一个进气口，一个关心串联口，可串联另外一个油气回收阀或者海底阀，可以通过一个推杆与罐底的海底阀实现机械连动打开，也可以由气源掌握起开闭。

油气回收阀可以将装卸时油料挥产生的油气全部收回至库区油罐内,避开了油气外泄,并通过其他油气回收站装置对油气进展冷凝再利用,从而到达节能环保的目的

3.3.2 油气回收阀功能和特点

1. 槽车油罐充装时,油气回收阀开启,上升的液面将油气向上推,通过一系列的油气回收系统,回到库区油罐。
2. 槽车卸油时,回收阀允许回收的气体进入槽车油罐,在没有油气回收设施的系统中,允许空气进入槽车油罐。
3. 高密封性,确保了槽车运输的安全。
4. 合理的阀设计,确保油气回收的高效率。

依据需要选用编号为 HC002A-80 外形图如图 3.3 所示。

3.4 呼吸阀

呼吸阀的作用：呼吸阀充分利用油罐本身的承压力量来削减油蒸气排放，其原理是利用阀盘的重量来掌握油罐的呼气正压和吸气负压。当罐内气体的压力在机械呼吸阀的掌握压力范围之内时，呼吸阀不动作，保持油罐的密闭性；当罐内气体空间的压力上升，到达呼吸阀的掌握正压时，压力阀被顶开，气体从罐内逸出，使罐内压力不在连续增高；当罐内气体空间的压力下降，到达呼吸阀的掌握负压时，罐外的大气将顶开真空阀而进入罐内，使罐内的压力不在连续下降。

图 3.3 HC002A-80 外形图

呼吸阀分为两种：第一种是到达肯定压力时，进展呼或吸；另一种是设计成纯粹只呼不吸，可以理解为用两个适当压力的单向阀代替。其次种呼吸阀类似于单向止逆阀，它只能向外呼气，不能向内吸气，当系统内压力上升时，气体便经过呼吸阀向外放空，保证系统的压力恒定。对于存放有毒物质的贮罐，是没有的呼吸阀的，或者加活性炭过滤器等处理装置的。呼吸阀一般用在常压或低压贮罐上，即只有常压和低压贮罐才有罐呼吸排放（在低压罐上常有蒸汽回收系统），高压贮罐没有排放量，无呼吸损失和工作损失。固定顶罐的主要排放量分为呼吸损失（小呼吸排放）和工作损失（大呼吸排放）。呼吸阀外形图如图 3.4 所示

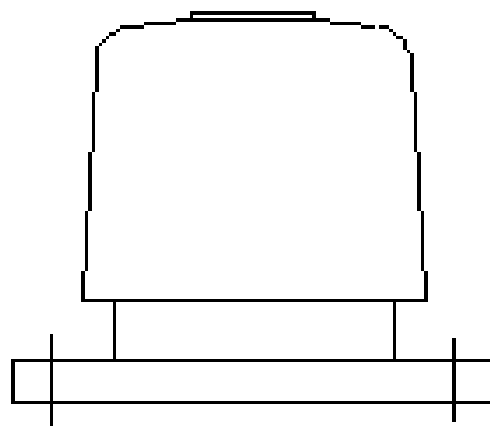


图 3.4 呼吸阀外形图

3.5 测量装置的选择

油罐车在装、泄油品的过程中，罐内油面高度及油罐出油口处的流量均需进展测量。油罐汽车需要装配的测量装置通常为：液位指示器、油流量计和油水装满报警器三种。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/496133105123010155>