



湖南石油化工职业技术学院

Hunan Petrochemical Vocational Technology College

学生毕业设计成果

设计题目： 60m³LPG 气化站工艺流程设计

专业名称： 油气储运技术

班级名称： 储运 3171

学生姓名： 李裕欣

指导教师： 段有福

责任领导： 刘 芬

二 0 二 0 年 四 月

学生毕业设计真实性承诺书

本人郑重承诺：我所递交的毕业设计材料，是本人在指导老师的指导下独立进行完成的；除文中已经注明引用的内容外，不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。对本设计的共同完成人所做出的贡献，在对应位置已以明确方式标明。若被查出有抄袭或剽窃行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切后果。

学生（确认签字）：**李榕欣**

签字日期：**2020.4.16**

指导教师关于学生毕业设计真实性审核承诺书

本人郑重承诺：已对该生递交的毕业设计材料中所涉及的内容进行了仔细严格的审核，其成果是本人在的指导下独立进行完成的；对他人成果的引用和共同完成人所做出的贡献在对应位置已以明确方式标明。不存在有作品（产品）剽窃和抄袭他人成果的行为。若查出该生所递交的材料有学术不端的行为，或由此所引起的法律责任，本人愿意承担一切责任。

指导教师（确认签字）：**段有福**

签字日期：**2020.4.17**

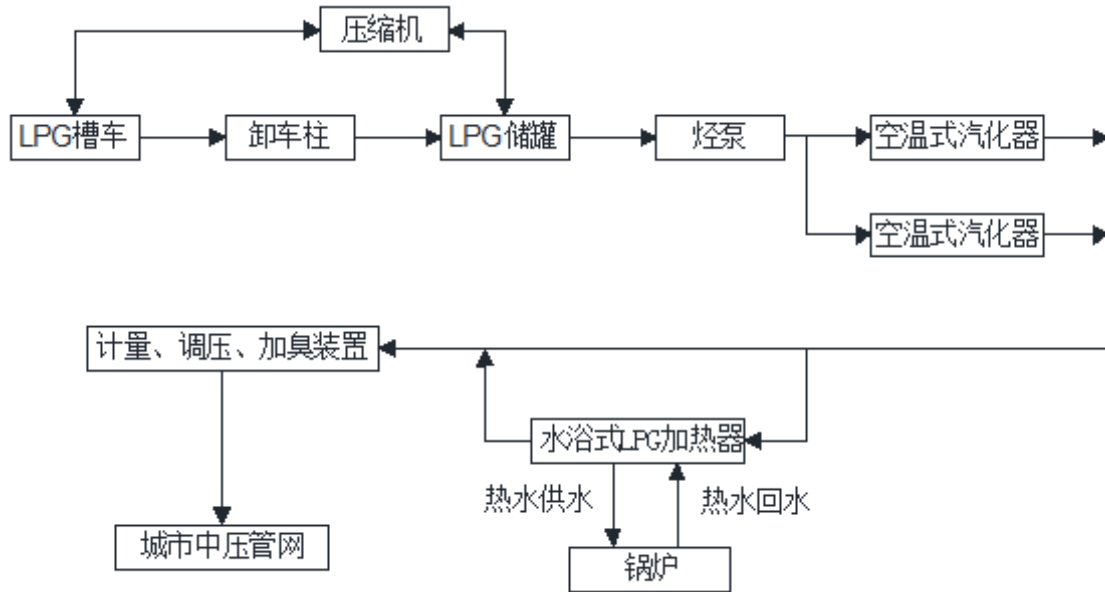
目 录

一、成果简介	1
(一)60m ³ LPG 气化站工艺流程图	1
(二)60m ³ LPG 气化站工艺流程介绍	1
二、设计思路	1
(一)LPG 气化站概述	1
(二)液化石油气基本性质及气化原理	1
(三)LPG 气化站的主要工艺设备及其功能	3
(四)LPG 气化站工艺设计执行标准	4
(五)LPG 气化站运行的基本要求	4
三、设计过程	4
(一)LPG 气化站规模	4
(二)LPG 气进站以及出站	5
(三)LPG 气化工艺方式及设备	5
(四)LPG 气化站气化工艺流程	6
四、成果特点	6
五、收获与体会	6
(一)我的收获	6
(二)我的体会	7
参考文献	8

60m³LPG 气化站工艺流程设计

一、成果简介

(一) 60m³LPG 气化站工艺流程图



(二) 60m³LPG 气化站工艺流程介绍

液化石油气运输车将液化石油气运入气化站内，利用站内压缩机将液化石油气运输车内的液化石油气卸车，然后通过管道装入到液化石油气储存罐中。利用液化石油气烃泵将储存罐内的液化石油气导入到汽化器，液化石油气导入汽化器后通过加热气化转变成气态，然后由站内的调压器进行调压，调压后将压力降到 0.07MPa 左右，经过加臭装置进行处理，最后经计量装置后，再输入到城市中压官网中。

二、设计思路

(一) LPG 气化站概述

液化石油气气化站(LPG 气化站)，在中小城市中或者在大型的工商业用户中，作为燃气的供应气源站。LPG 气化站是一个集接收、储存和分配为一体的场所，也是炼化工厂输入到家庭使用的中间调节场所。在城镇的用气高峰期，可作为调峰气源站或作为补充气源站。LPG 气化站在这几年以来，在国内得到了一定的发展。

(二) 液化石油气基本性质及气化原理

(1) 液化石油气基本性质

液化石油气，简称：液化气(英文：Liquefied Petroleum Gas，英文简称：LPG)。主要成分是由丙烷(C₃H₈)、丁烷(C₄H₁₀)组成的，还含有少部分的丙烯(C₃H₆)、丁烯(C₄H₈)、乙烷(C₂H₆)、乙烯(C₂H₄)。液化石油气的外观与性状为无色气体或黄棕色油状液体有特殊的臭味。液化石油气，液态密度为 580kg/m³，气态密度为 2.35kg/m³，气态相对密度为 1.686(即设空气的密度为 1，液态液化石油气相对于空气密度为 1.686)；临界压力为 3.53MPa 至 4.45MPa(绝压)；临界温度为 92℃至 162℃；引燃温度在 430℃至 460℃；爆炸上限为 9.5%，爆炸下限为 1.5%；燃烧值在 45.22MJ/kg 至 50.23MJ/kg；发热值约为 92100kJ/m³至 121400kJ/m³。通常由专门运输车辆、火车、运输船、管道进行运输。

表 1 LPG 的典型性质

项目	丙烷	丁烷
液态密度/(kg/L)	0.50—0.51	0.57—0.58
气态密度/空气密度	1.40—1.55	1.90—2.10
气态体积/液态体积	274 倍	233 倍
沸点/℃	-45	-2
气化潜热/(J/g)	358	372
含硫量(%)	0—0.02	0—0.02
可燃度极限	2.2—10.0	1.8—9.0
热值/(MJ/kg)	50.4 (2500 英国热量单位/ft ³ 21500 英国热量单位/Ib 11900kcal/kg)	49.5 (3270 英国热量单位/ft ³ 21200 英国热量单位/Ib 11800kcal/kg)
最低着火温度/℃	450	365

(2) 液化石油气气化原理

液化石油气气化通常是通过液化石油气液化气器来实现的。气化器的型号和种类

众多，运用最为广泛的是空温式气化器与水浴式 LPG 加热器，虽然气化器的型号和种类众多，但是其气化的原理大同小异，液化石油气的气化是通过热能转换来实现气化，也就是常说的换热系统。拿空温式气化器为例，液化石油气经过空温式气化器叶翼，用空气作为热源，与空气进行充分的换热，让液化石油气在汽化器内的温度升高，从而达到液化石油气液相气化的目的。

(三) LPG 气化站的主要工艺设备及其功能

(1)LPG 储存罐:用于接收并储存由 LPG 运输车运输过来的低温的液化石油气。

(2)卸车撬:是 LPG 的集成卸车设备，包括压力监控系统、温度监控系统、流量监控系统、压力调节系统、卸车柱等。

(3)运输车辆卸车增压气化装置:通常 LPG 集装箱式罐车上没有安装或配备增压的装置，所以液化石油气气化站内必须装有卸车专用的增压气化器。通过增压气化器，将罐车的罐内压力增到 0.4MPa，使其与储存罐的压力一致，LPG 进入增压气化器时，温度为-42.05℃，气态的石油气出气化器的温度为常温。

(4)LPG 储存罐增压器:运用空温式气化器做为 LPG 储存罐的增压器，并进行合理的运用液化石油气气化之后的体积差，给 LPG 储存罐的压力进行有效的补充。正常情况下，LPG 进入增压气化器时，温度为-42.05℃，气态的石油气出气化器的温度为常温。

(5)储存罐蒸发器(BOG)加热器:在液化石油气气化站的日常生产当中，储存罐蒸发气(BOG)最大的发生量设备是 LPG 运输车的储存罐。BOG 可用作于热水锅炉燃料补充，或将 BOG 输入到液化气的输配官网中。

(6)空温式 LPG 气化器、水浴式 LPG 加热器:对液化石油气进行加热处理，达到液化石油气气化的目的。

(7)调压计量柜:主要运用在液化气的调节稳定压力和液化气的计量。设置两路调压设备，一备一用，采用涡轮式计量器。是液化气管网中重要设备之一。

(8)BOG 放散塔:当遇到储存罐内的液化石油气 BOG(储罐蒸发气)气量偏大时，可经 BOG 放散塔放散到高空中。

(四)LPG 气化站工艺设计执行标准

该 60m³LPG 气化站工艺流程设计参照以下标准：

- (1)GB50028—2006 《城镇燃气设计规范》
- (2)GB50016—2006 《建筑设计防火规范》
- (3)GB50183—2004 《石油天然气设计防火规范》
- (4)美国 NFPA—59 《液化天然气生产、储存和装卸标准》
- (5)GB50494—2009 《城镇燃气技术规范》
- (6)GB18442—2006 《低温绝热压力容器》

(五)LPG 气化站运行的基本要求

(1)按相关的设备使用要求，对设备按要求使用，并根据使用要求，做好日常维护工作。

(2)消除易引发以及潜在的燃烧、爆炸及影响运行等情况。做好气化站内消防工作，切实维护好消防设备，保证消防设备良好运行。

(3)对工艺中运行的设备进行实时监控，预防气化站站内设备超压以及超压排放。

(4)预防 LPG 的低温特性以及温差对工艺流程设备造成损坏。

(5)操作人员应做好自身防护，佩戴好工作中要求的防护用品，预防工作中受到伤害。

三、设计过程

(一)LPG 气化站规模

该液化石油气气化站规模为 60m³/h，储存 LPG 规模为 4400m³，能满足气化站三天的运行需求。

表 2 LPG 气化站气化指标

项目	数量/单位	备注
LPG 气化站	1/座	
储存规模	4400/m ³	22200m ³ LPG 储罐

气化规模	规模 60m ³ /h	
汽化器	2/台	1 台(强制)空温汽化器 1 台(自然)空温汽化器

(二)LPG 气进站以及出站

(1) 进站：液化石油气进站采用 LPG 罐车输送进站，通过卸车撬进行卸车工作。也可以采用 LPG 集装箱式罐车输送。由于 LPG 集装箱式罐车上没有安装或配备增压的装置，需要连接气化站内的运输车辆卸车增压气化装置，然后再通过卸车撬进行卸车工作。

(2) 出站：经过工艺处理后达到使用标准的液化石油气，通过管道输送出站，通过管道输送到城市中压管网中。通过管道输送，可根据城市中压管网中用气的高峰期和低峰期进行调节。

(三)LPG 气化工艺方式及设备

(1) 根据供气的规模大小、输送用气距离的远近以及地区环境温度的高低确定液化石油气管道供应的气化站是天然气化工艺或强制气化工艺。

(2) 为保证与城市中压管网连接、可以在城市用气高峰期进行大量供气以及保证供气半径，气化站主要采用强制气化工艺方式。强制气化工艺设备采用强制空温式汽化器。

(3) 天然气化工艺方式作为备用。当气化站突发停电或强制气化设备损坏情况下，作为气化站应急措施，保证气化站低强度运转，使城市供气不足的影响降低。天然气化工艺设备采用自然空温式汽化器。同时，在城市用气低峰期时，可以开启自然空温汽化器，降低气化站内公共资源消耗，使气化站达到节能减排运行目的。

(4) 空温汽化器后方安装水浴式 LPG 加热器，可对气化的石油气进行加热，达到合适的使用温度。

(5) 两种工艺方式气化后的石油气进入城市中压管网，从城市中压管网进入用户使用前需要二次调压。

(6) 预留汽化器升级改造接口。

表 3 空温汽化器参数

适用介质	液化石油气 (LPG)、液化天然气 (LNG) 等
单台流量	10-10000Nm ³ /h
设计条件	温度：-10℃，相对湿度：70% 连续使用：8 至 12 小时

(四) LPG 气化站气化工艺流程

(1) 由液化石油气运输车将液化石油气运入气化站内，利用站内压缩机将液化石油气运输车内的液化石油气卸车。

(2) 通过管道装入到液化石油气储存罐中。

(3) 利用液化石油气烃泵将储存罐内的液化石油气导入到汽化器，液化石油气导入空温式汽化器后通过加热气化转变成气态。根据季节温度变化，若气化后的石油气未达到站内后续设备工作温度要求，可采用水浴式 LPG 加热器进行气化后加热，使石油气达到站内后续设备工作温度的要求。

(4) 然后由站内的调压器进行调压，调压后将压力降到 0.07MPa 左右。

(5) 经过加臭装置加入加臭剂进行处理的石油气，最后经计量装置后，再输入到城市中压官网中。

(6) 城市中压管网的石油气进入用户使用前需要二次调压。

四、成果特点

该 60m³LPG 气化站工艺流程设计，查阅了相关 LPG 气化站工艺流程设计资料，并根据相关国家 LPG 气化站工艺流程的标准进行设计。工艺流程设计过程中，参照现实中 LPG 气化站工艺流程，保证工艺流程与现实生产贴合。该设计，在工艺上满足生产要求，同时也在工艺上出发，进行节能减排。气化工艺流程中，采用两款不同运行方式的空温汽化器，保证气化站高效率运行，同时将运行损耗降低，使气化站的运行成本降低，提高效益。站内汽化器有预留升级改造接口，使工艺流程可根据现实生产需求进行升级改造。

五、收获与体会

(一) 我的收获

大学三年，九百多个日日夜夜，就这样随着时间的流逝而结束。刚上大学期待着结束，期待早点奔赴自己的工作岗位。而现在，期待是时间再慢一点，我想再留多一会儿。在领到段老师给的毕业设计题目的那一天，我开始了我的毕业设计之路。从那天开始在图书馆、教室、寝室和食堂，四点一线。在图书馆里，翻阅资料书籍，电脑浏览器反复打开搜索栏；在教室里，将遇到的问题，向段老师提问并借我的资料书籍，却因我的粗心大意，而将资料书籍弄丢，我的心里满是愧疚。向段老师道歉时，没有我想象中的责骂，而是包容与谅解。在寝室里，每天在笔记本电脑面敲定毕业设计和制作毕业设计所需的表格，最终因笔记本电脑内部零件老化造成主板烧穿，毕业设计部分资料也没来得及导出。电脑的损坏对我产生了不小的打击。有段时间写毕业设计手写打稿。在食堂里，脑子想的是怎么找到资料，怎么在自己手上的资料中提取关键有用的信息。时间一点一滴的过去了，毕业设计的内容也慢慢的丰富起来。

在为毕业设计查阅了相关的资料文献的过程中，在写毕业设计成果报告书中，自己对液化石油气这一领域有了一个很好的认识，充实了自己的知识眼界。在做毕业设计期间，极大锻炼了自己的个人能力，问题分析、资料查阅、学习和理论综合运用能力得到了进一步提升。

（二）我的体会

首先，感谢我的指导老师段老师。感谢老师一直是我学习背后强大的后盾！感谢老师的悉心关怀和耐心指导。段老师用他的扎实专业功底和严谨的治学态度，帮助我很好完成毕业设计。在段老师身上，我不仅仅是学到了对专业严谨的态度，更懂得了做人的道理。

“不放弃！不提难！不随意！”这三个“不”是我做毕业设计的体会。“不放弃”，毕业设计定的是什么样题目，遇到什么样的问题，都不允许放弃，一旦放弃就意味着失去完成毕业设计的机会。“不提难”，做毕业设计困难是有的，挑战不断出现，得不断去克服，不能提难，一提难就可能会打退堂鼓。“不随意”，这毕业设计不仅是毕业的答卷，更是从大学生身份到技术工人的转变，同时也是证明我们对专业所学知识运用的认真态度。

参考文献

- [1]熊新强,宋金凤,王静,公茂柱.基于LPG气化站不同气化方式的探讨和研究[J].化学工程与装备,2015(11):91-93.
- [2]刘立珍.工业企业LPG气化站方案选择[J].煤气与热力,2011,31(05):37-39.
- [3]回丽娜.某LPG/AIR气化站的工艺设计方案[J].科技资讯,2010(13):48+50.
- [4]龚小辉,方大志,李星华.LPG橇装瓶组气化站应用的分析与探讨[J].城市燃气,2009(09):11-13.
- [5]刘艺.LPG气化站安全设施设计中应注意的几个问题[J].化学工程与装备,2009(03):111-113.
- [6]王福强,陈敬民.空温式气化器在LPG气化站的应用[J].煤气与热力,2008,28(07):57-59.