

山东省 XXCNG 加气站 (一期)

可行性研究报告

目 录

※※※※※※

1. 总论	3
1.1 项目概况	3
1.2 设计依据	4
1.3 设计遵循的主要标准、规范.....	4
1.4 项目的建设的历史背景及意义.....	5
1.5 设计原则	10
1.6 建设规模及设计范围.....	
1.7 主要工程量及主要技术经济指标.....	13
2 气源及气质参数.....	14
2.1 气源	14
2.2 气质参数	14
2.3 压力等级	15
3 工艺.....	15
3.1 成品气气质要求	15
3.2 工艺流程简述	15
3.3 工艺方案特点	17
3.4 主要工艺设备选型.....	18
3.5 工艺计算	22
3.6 工艺布置	23
3.7 管材、管阀件及防腐.....	23
3.8 焊缝检验及试压、吹扫.....	24
4 自控系统及通信.....	26
4.1 自控系统	26
4.2 通 信	28
5 总图运输.....	30

5.1站址确定	30
5.2总平面设计	30
5.3竖向设计	31
6 公用工程.....	32
6.1土建工程	32
6.2电气工程	33
6.3给排水工程	39
7 安全生产与工业卫生.....	42
7.1设计依据	42
7.2工程概述	42
7.3生产过程职业危险、危害因素分析.....	43
7.4主要措施	43
7.5安全机构设置及人员配置.....	45
8 环境保护.....	46
8.1设计执行的环境保护标准.....	46
8.2环境保护说明	46
9 消防.....	48
9.1总图部分	48
9.2建筑部分	48
9.3消防给水	49
9.4通风部分	49
9.5电气部分	49
9.6灭火器具的配置	49
10 节约能源和合理利用能源	50
10.1设计依据	50
10.2用能特点及节能原则.....	50
10.3能耗构成分析	50
10.4节能措施	50
11 组织机构及劳动定员	51
11.1组织机构.....	51
11.2人力资源配置.....	51
12 项目实施进度计划.....	52
13 投资估算.....	53
13.1编制依据	53
13.2编制范围	53
13.3编制方法	53
13.4建设投资估算构成.....	54
14 融资方案.....	56

14.1 融资组织形式.....	56.....
14.2 项目建设投资及资金措施.....	56.....
14.3 新增流动资金.....	56.....
14.4 项目资本金.....	56.....
15 财务评价.....	57.....
15.1 项目财务评价的特点.....	57.....
15.2 基础数据	57.....
15.3 财务计算.....	57.....
15.4 财务盈利能力分析.....	59.....
15.5 财务生存能力分析.....	60.....
15.6 财务不确定性分析.....	60.....
15.7 财务评价结论.....	60.....
16 研究结论.....	61.....

附表

- 1、投资估算表
- 2、项目总投资使用计划与资金筹措表
- 3、流动资金估算表
- 4、营业收入、营业税金及附加和增值税估算表
- 5、固定资产折旧费估算表
- 6、无形资产和其他资产摊销费估算表
- 7、总成本费用估算表
- 8、利润和利润分配表
- 9、项目投资现金流量表
- 10、财务计划现金流量表

1. 总论

1.1 项目概况

1.1.1 拟建项目名称：山东省 XXCNG 加气站

1.1.2 编制单位：XX 天然气有限责任公司

1.2 设计依据

1.2.1 山东省 XX 市天然气气质分析报告；

1.2.2 《山东 XX 城市总体规划》

1.2.3 《山东省天然气现状及十二五规划》

1.2.4 《山东省 CNG（压缩天然气）和 LNG（液化天然气）专项计划》

1.2.5 XX 的其他资料

1.3 设计遵循的主要标准、规范

(1) 《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004 ；

(2) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2006 ；

(3) 《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB50156-2002 （2006 版）；

(4) 《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006 ；

(5) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-93 ；

(6) 《石油天然气工程总图设计规范》 SYT0048-2000 ；

(7) 《供配电系统设计规范》 GB50052-1995 ；

(8) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-1994 （2000 版）；

(9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008 ；

(10) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2001 （2008 版）；

(11) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005 ；

(12) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2004 ；

(13) 《低压配电设计规范》 GB50054-95 ；

(14) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-93 ；

(15) 《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2007 ；

(16) 《10KV 及以下变电所设计规范》 GB50053-94 ；

(17) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-92 ；

(18) 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2002 ；

(19) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2002 ；

(20) 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2001 （2006 版）；

- (21) 《砌体结构设计规范》 GB50003-2001 ；
- (22) 《建筑给排水设计规范》 GB50015-2003 ；
- (23) 《室外给水设计规范》 GB50013-2006 ；
- (24) 《室外排水设计规范》 GB50014-2006 ；
- (25) 《水土保持综合治理技术规范》 GB/T16453.1 ~16453.5-96；
- (26) 《建设项目环境保护管理条例》 国务院第 253 号令；
- (27) 《建设项目环境保护设计规定》 (87) 国环字 002 号；
- (28) 《压力容器安全技术监察规程》 (1999)质技监局锅发 154 号；
- (29) 《压力管道安全管理与监察规定》 (1996)劳部发 140 号；
- (30) 《气瓶安全监察规定》 (2003) 国家质量监督检验检疫总局 第 46 号；

1.4 项目的历史背景及意义

1.4.1 XX 镇概况

XX 镇位于 XX 市西南部 12 公里处,总面积 180 平方公里,辖 145 个行政村,10.2 万口人,其中耕地面积 11.5 万亩,是全国最宜居名镇、山东省中心镇、山东省村镇建设新型乡镇、山东省最具成长性乡镇、山东省环境优美镇、山东省

绿化示范镇和山东省先进基层党组织。

1.4.2 当地气象条件

XX 地处于北温带季风区，背陆面海，属暖温带季风型半湿润性气候。四季特点为：冬冷夏热，四季分明；春季风多雨少；夏季炎热多雨，温高湿大；秋季天高气爽，晚秋多干旱；冬季干冷，寒风频吹。年日照时数为 2520-2669 小时； $<10^{\circ}\text{C}$ 的积温是 4100-4341 $^{\circ}\text{C}$ ，年平均气温在 11.9-12.8 $^{\circ}\text{C}$ ，最热月（七月）在 25.3-26.3 $^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（一月）在 -3.9— -2.3 $^{\circ}\text{C}$ ；年平均降水量 605.8 毫米；无霜期 183-211 天。全年降水量在 615-795 毫米之间，全年 60-65% 的降水量集中在七、八月份，春季降水仅占 13-14%；年平均蒸发量为 1322.4 毫米，最小值为 1039.8 毫米，一年中五、六月份的蒸发量最大。

1.4.3 项目建设背景

石油短缺和生态恶化是 21 世纪人类面临的主要问题，能源的短缺将直接影响各国经济的持续发展，而环境污染则直接威胁着人类的健康和生存。天然气是当今世界能源的重要组成部分，它与煤炭、石油并列为世界能源的三大支柱。据研究资料显示，世界已探明的石油储量，按汽车现在消耗的速度，还能支撑 40-70 年。而已探明的天然气储量，预计可以开采 200 年。

能源是人类生存和发展的重要物质基础。在我国由于人口众多，能源资源相对不足，人均拥有量远低于世界平均水平，煤炭、石油、天然气人均剩余可采储量分别只有世界平均水平的 58.6%、7.69% 和 7.05%。目前又处于工业化、城镇化快速发展的重要阶段，能源资源的消耗强度高，消耗规模不断扩大，能源供需矛盾越来越突出。为了缓解能源的供需矛盾，国家在加大能源勘探和开发力度的同时，以降低能耗为目的，举全社会之力开展节能降耗工程，2006 年 7 月，国家发展和改革委员会、科技部等七部委联合下发了《十一五十大重点节能工程实施意见》，节约和替代石油工程为十大重点工程之一，加快开发和发展的石油替代产品，保证我国石油安全是我国能源发展战略的重点。

天然气与煤炭、石油并列为世界能源的三大支柱，是当今世界能源的重要组成部分。目前除石油、煤炭以外，唯有天然气可实现低成本、大面积开采，而且

运输和储存技术已十分成熟，不仅广泛应用于工业、家用燃料和石油化工原料，而且已被公认为是一种廉价、清洁、安全、高效的车用燃料。天然气的开发利用以其储量大、清洁、高效而受到各国政府的高度重视，以天然气替代石油已成为当今世界能源发展的主要方向之一。从这个意义上讲，天然气汽车是 21 世纪汽车工业发展的一个重要方向。

政府的经济政策是影响燃气汽车发展的一个最重要因素。许多发达国家的政府为了保护环境，在价格，税收，投资，补贴等方面制定优惠措施，积极鼓励燃气汽车的发展。我国政府近几年也结合实际情况，本着积极发挥引导、支撑和排障作用的原则，制定了一系列的相关政策和措施鼓励发展燃气汽车，首先在法律、法规方面予以保障；另外在燃气汽车生产、改装、零部件生产、加气站建设、燃气汽车购买和使用等环节给予税收、资金等方面的优惠政策等。例如上海市政府对新增天然气公交车进行补贴，政府投资进行加气站建设，由委托企业经营等，都是行之有效的措施。目前我国正在进行燃油税改革，实行税改后，燃油价格将大幅上升，对燃气汽车的发展具有重要的促进作用。

随着材料技术以及电子技术的不断发展和广泛应用，天然气燃料的优势将会大力被开发和利用。从长远来看，天然气将会成为最有前途的车用低污染燃料。因此，发展天然气汽车对解决环境问题和能源问题都具有十分重大的现实意义。

(1) 国内天然气及天然气汽车产业发展现状

中国的天然气工业还处于规模化发展的起步阶段，生产和消费规模均比较小，与世界平均消费水平相比，天然气在中国一次能源消费结构中的比例不仅远低于目前世界平均水平（24%），也大大低于亚洲平均水平（8.8%），只占 2.7%。而且消费领域狭窄，除工业和居民消费外，只有不到总量 1% 的用于交通运输和商业服务领域。天然气的多领域应用在我国尚有很大的发展空间。

制约我国天然气工业快速发展的因素较为复杂，包括天然气基础设施不完善；下游市场不健全；供需市场分布不合理；市场的开拓、培育以及长输管道的建设滞后于资源的增长等因素，在很大程度上制约了天然气产业的发展。近年来，随着国家能源政策的调整 and 环境保护力度的加大，我国的天然气工业有了较快发

展，天然气勘探开发力度进一步加大并取得丰硕成果，基础设施建设取得长足进展，天然气管网建设步伐加快，一批重点管道建设工程相继投入使用，天然气的深度开发利用取得重大进展，下游市场稳步拓展并向多元化方向发展，中国的天然气工业即将迎来一个快速发展的新时期。

山东省利用天然气的历史较早，随着胜利油田的开发建设，天然气在黄河三角洲部分区域开始推广使用。在 2000 年以前，全省天然气的利用水平非常低，利用总量一直维持在年 10 亿立方米左右的水平，以胜利油田的伴生气为主，中原油田有少量的气供给菏泽市的个别县区。胜利油田年产天然气约 9 亿立方米，有近 3 亿立方米的天然气供齐鲁石化公司第二化肥厂生产尿素，其余部分一直以胜利油田自产自销满足生产需要和当地居民生活用气为主。近几年来，随着中国石油、中国石化、中国海油等三大公司在山东天然气市场开发力度逐步加大和众多燃气公司在中小城市积极开办燃气业务，全省天然气利用发展迅速。截至 2008 年底，全省已建成天然气输气干线管道 2173 公里，支线管道 740 公里，全省已有 16 个地级市通上了管道天然气，通过管道天然气、CNG 和 LNG 等方式利用上天然气的县（市、区）已达到 105 个，占全省 140 个行政县（市、区）的 75%，其中利用上管道天然气的县（市、区）已达 95 个，占全省 140 个县（市、区）的 68%。2008 年全省利用天然气 32.5 亿立方米，预计占全省一次能源消费总量的比重达到 1.2%。但是目前，山东天然气仍以工业和居民消费为主，拓宽消费领域、优化消费结构，充分挖掘天然气的能源价值，发挥天然气的能源替代作用，将天然气大量应用于交通行业是开拓天然气消费领域的主要方向之一。

根据最新资料显示，全世界约有 400 万辆天然气汽车，其中中国约有 97000 多辆天然气汽车。目前，世界上有 60、70 个国家在进行压缩天然气的研发和使用。中国使用压缩天然气的汽车主要分布在四川、陕西等西部地区。其中，四川省使用压缩天然气的汽车最多，达到 10.0 万余辆，加气站也有 200 多座。可以预见，随着国内其他城市供气系统和全国范围内的加气站网络建设的完善，天然气汽车必将得到大力推广，天然气企业和天然气汽车行业的市场空间极为广阔。

（2）XX 市天然气汽车产业发展现状

为实现可持续发展，建设秀美山川，XX 市政府高度重视清洁汽车工作，将其作为新兴产业和新的经济增长点来抓。

1.4.4 项目的建设意义

(1) 改善生态环境，减少城市大气污染，具有显著的环保效益

经实际测量，一般工业城市大气污染有 60% 来自于机动车尾气排放。现今以汽油、柴油作动力燃料的汽车，所排放的有害气体及固体颗粒，不仅直接影响人体健康，而且会加剧温室效应，促成光雾形成，甚至破坏臭氧层，对人类整体的生存条件造成严重威胁。城市汽车采用清洁无污染燃料，一直是我国以及世界其他国家努力的方向和目标。

被称为绿色汽车的 CNG 汽车在环保方面具有显著效益。用天然气作为动力与使用汽油作为动力相比较，汽车尾气中一氧化碳可减少 97%，碳氢化合物减少 72%，二氧化硫减少 90%，噪音减少 40%，导致人体呼吸道疾病及癌症的苯、铅粉尘等减少 100%。

(2) 调整能源结构，充分发挥西部资源优势

从国内外大量应用的实践证明，发展燃气汽车，特别是天然气汽车，既可减少环境污染，又可调整能源结构。

长期以来，XX 市能源结构需要进行调整，城市能源以煤、瓶装石油液化气、石油产品为主，导致了城市能源综合利用率较低，能源浪费严重，成为制约 XX 市国民经济发展的一大障碍。

(3) 发展天然气汽车的经济效益显著

几年来，我国政府多位领导人对发展天然气汽车作了很多重要的批示，提出以气代油。这对我国发展天然气汽车，意义是重大的。

九五期间，我国已将汽车工业列为四大支柱产业之一。发展天然气汽车，对相关产业也有一定的带动作用，是有利于子孙万代的社会公益事业。

随着燃气汽车和加气站的运行，将带动与燃气汽车相关的机械制造、汽车、高压储运、电子电器、仪器仪表、新工艺、新材料、试验检测以及城建、土地、交通、安全、标准、环保等行业的发展，使燃气汽车的推广应用成为龙头，创造

上万个就业机会，促进社会经济的发展。

出租车使用天然气作燃料比使用汽油每月可节约费用 2000-2500 元，居民生活用天然气比使用瓶装石油液化气每月可节约 50 元左右。

(4) XX 市加气站存在的问题

a.布局不合理：已建成的 2 座加气站与 CNG 汽车数量不匹配，车多站少，另外已有的加气子站规模小，全部建设在城区，没有足够的回转车场，显得拥挤，没有扩建余地。

b.结构不合理：当前 XX 市唯一一座加气母站规模为 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，而城区建设有 2 座 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。由于以上情况，又造成 CNG 加气子站供气不足、同时造成天然气汽车加气量不足，行驶距离缩短，又增加了加气次数，从而加重了车辆排队现象。

目前 XX 市现有的 2 个 CNG 加气站均位于城区，在城郊并未布局。而 XX 镇地处交通要道，是大盛镇、郛山镇、柘山镇和辉渠镇通往 XX 市的必经之地，故本 CNG 加气站计划选址在 XX 市 XX 镇，该站的建设，不但将大大缓解于 XX 市西南部私家车、出租车以及短途中巴车加气难、加气排队这一矛盾，还避免了车辆返空到其他 CNG 站加气造成城市拥堵、能源浪费，同时还加强了社会和谐，降低了当地人民生活 and 农资运输成本，夯实了当地社会经济的发展基础。

1.5 设计原则

1.5.1 严格遵循国家有关法规、规范和现行标准，做到技术先进、经济合理、安全适用、便于管理。

1.5.2 在城市总体规划的指导下，结合国民经济和社会发展现状，充分考虑 XX 市及周边城市燃气汽车需求特点和发展趋势，合理确定设计规模。做到统筹兼顾、合理安排、远近结合、切实可行，坚持需要和可能相结合，避免浪费投资和二次投资。

1.5.3 加气站技术已在四川、重庆、西安、内蒙各城市成功运营 10 余年，属成熟技术，设计秉着坚持科技进步，积极采用新技术、新工艺、新设备，站的设计中尽量采用性能好、技术先进、操作方便、可靠耐用的国产工艺设备，降低工程

造价,同时确保加气站安全运行。工艺仪表适当选用自动化程度较高的仪表,辅以就地检测、指示、记录,使新建设施和自控系统达到国内先进水平。

1.5.4 为提高系统供气质量,必须使系统中技术、管理和经营适应现代化要求,以获得更好的社会效益、环境效益、节能效益和经济效益

1.5.5 综合考虑三废治理和节约能源。做到环境保护与经济效益并重,遵循可持续发展的原则。

1.5.6 加气站的总体布局、建筑设计严格按照公安消防的有关安全规定。始终将安全放在突出位置考虑。

1.5.7 加气站设计应远近结合,统筹兼顾,合理发展,留有充分的发展余地,

1.6 建设规模及设计范围

1.6.1 车源状况及规划建站数量

(1) 车源状况

XX 镇地理位置优越,北邻昌乐,南与兴安街道即原白芥子镇、现辉渠镇接壤,西与大盛镇交界,东接兴安街道(现在因并乡镇,红山沟镇,慈埠镇,并入 XX 镇 2007 年)。镇驻地距省会济南 220 公里,距青岛港 170 公里,距济青高速入口 40 公里,距潍莱高速公路入口 30 公里,即将建设的潍日高速下口也设在镇驻地附近,同时也是大盛镇、郟山镇、柘山镇和辉渠镇通往 XX 市的必经之地,过境车辆甚多。

XX 市 XX 镇 CNG 加气站覆盖区域统计表

区域	自然村(个)	家庭(万户)	人口(万人)
大盛镇	62	1	3.9
郟山镇	68	1.0924	3.8
柘山镇	55	0.87	3.4
辉渠镇	119	1.71	6.7
XX 镇	145	2.6	10
总计	449	7.2724	27.8

根据相关资料估算，XX 镇及其覆盖区域汽车拥有量约为 1.22 万辆，由于天然气作为汽车燃料，比燃油费用要节约 40-50% 左右，以气代油的经济效益较为可观。按保守估算，一般私家车年可节省 1 万左右。同时天然气是一种高辛烷值燃料，辛烷值是评定燃料性能的一项重要指标，汽车使用高辛烷值的燃料时，发动机不易出现爆震燃烧现象，这对延长发动机的寿命，提高发动机压缩比是十分有益的。根据前期市场调研有近 80% 的私家车预计改装为 CNG 汽车。

同时根据 XX 辖区及周边近年来 GDP 增长率、人口自然增长率及道路改善等情况，预计汽车总量年均增长率为 10% 以上，可见，5-10 年 XX 辖区车用燃气市场预期规模相当大，这还未考虑城乡众多的便民小客运和燃气车普及率高于 50% 的情况，以及众多的过境车辆，所以这是一个有潜力的市场。

(2) 规划建站数量

a. 根据 XX 镇辖区及周边现有私家车拥有量及改车意愿，目前该地区压缩天然气缺口约为 $1.22 \text{ 万辆} \times 80\% \times 15 \text{ km/d}$ （行驶距离） $\times 9.5 \text{ m}^3/100 \text{ km}$ （耗气量） $= 1.39 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，该数据这还未考虑城乡众多的便民小客运和燃气车普及率高于 50% 的情况，以及众多的过境车辆，随着经济社会的发展和国家能源战略，已经环境保护的需要，越来越多天然气汽车将被投入使用，为解决目前 XX 镇辖区及周边压缩天然气缺口并兼顾后期发展，XXXX 天然气有限责任公司决定在 XX 市 XX 镇一期新建日产压缩天然气 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 加气站一座。以缓解 XX 镇及周边地区加气难的情况，还 XX 镇及周边地区人民一片蓝天，同时降低了生产及流通成本。

b. 二期同样建设一座 CNG 加气站，该工程在一期建成投产一年后开工建设，同样选址在 XX 市 XX 镇，建设规模与一期相当。

c. 三期规划建设为镇驻地及镇辖中心村铺设天然气管道，该工程计划投资 7000—10000 万元，该工程的建设对于有效改善我镇能源结构，减少大气污染，促进能源与经济、社会和环境协调发展，夯实承载功能、改善投资环境、积极转变发展方式、加快建设低碳城镇，提高中心城镇凝聚力，提升我镇居民生活质量

及品位及新型城镇的建设等都具有深远意义。同时也将有利于我镇产业结构调整 and 升级，促进经济发展，加快经济强镇、文化强镇、生态强镇的步伐。

1.6.2 建设规模

按当地车源状况、当地 CNG 站规划以及设计合同，本加气站的工艺设计按固定站设计，其设计规模为：

日生产压力为 25MPa 的压缩天然气 $2.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ (标准状态)，储气装置总容积 16m^3 (水容积)。

1.6.3 设计范围

- (1) 加气工艺系统；
- (2) 全站集中控制及管理系统；
- (3) 全站配套公用工程；
- (4) 组织机构和劳动定员；
- (5) 工程投资经济分析；

1.7 主要工程量及主要技术经济指标

山东省 XX 市 XX 镇 CNG 加气站主要工程量及技术经济指标 表 1.7-1

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	设计规模			
	车用压缩天然气	万 m^3/d	3.0	储气井 16m^3 (水容积)
2	主要工程量			
	低压系统	套	1	含过滤、调压等 (一用一备)
	压缩机	台	3	单台 $780\text{Nm}^3/\text{h}$ 电机功率 132KW
	高压深度脱水装置	台	1	处理气量 $2500\text{Nm}^3/\text{h}$
	储气井	口	4	4m^3 (水容积) /口
	高压充装系统	套	1	加气机 6 台
	监控 (含计量) 系统	套	1	气体罗茨流量计或涡轮流量计

	配套工程	套	1	总图、建筑、水、电、讯等
3	人员配置	人	24	
4	站区占地面积	m ²	4505.00	
5	总建筑面积	m ²	864.05	
6	电年耗量	万 kWh	179	
7	水年耗量	万 m ³	2.15	
8	固定资产投资总额	万元	1390	
9	天然气进气价	元/m ³	2.8	
10	压缩天然气售价	元/m ³	3.8	

2 气源及气质参数

2.1 气源

本站主要气源:

潍坊中石油昆仑天然气利用有限公司 XX 母站,其天然气来源属于西气东输二线工程的泰青威管线,该管线路经 XX,气体主要由哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦提供。XX 母站的设计送气能力为日压缩气体 30 万立方米,如果所有机组全开,压缩能力将超 40 万立方米。目前 XX 市区仅有的 2 座加气子站日产压缩天然气均为 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$,故 XX 母站的完全能满足本站气源需求。

备用气源:

a.青州宏源燃气有限公司 CNG 母站,其天然气来源属于中石化济青管道,其设计送气能力为日压缩气体 20 万立方米;

b.中石油临朐金捷能源开发有限公司,其天然气来源同样属于西气东输二线工程的泰青威管线,其设计送气能力为日压缩气体 10 万立方米。

2.2 气质参数

(1) 天然气的组成

XX 天然气有限责任公司

天然气组分表 (mol%)

表 2.2-1

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	iC ₅ H ₁₂	iC ₆ H ₁₄
组分	96.4	0.89	0.107	0.016	0.009	0.004
组分	H ₂	He	N ₂	CO ₂	H ₂ S	H ₂ O
组分	微量	0.029	0.129	2.398	0.0004	0.004

(2) 天然气性质

比重: 0.544

密度: 0.7037kg/m³

高热值: 39.186 MJ/m³

低热值: 35.08 MJ/m³

华白指数: 49.48MJ/m³

2.3 压力等级

进气压力: 0.25-0.3MPa

储存压力: 25.0 MPa

高压充装压力: 20.0MPa

3 工艺

3.1 成品气气质要求

根据《车用压缩天然气》GB18047-2000 的规定: 车用压缩天然气站内储存压力 \leq 25MPa, 在常压下露点温度 \leq -62℃, 微尘含量 \leq 5mg/m³, 微尘直径小于5 μ m, H₂S 含量 \leq 15mg/m³。

3.2 工艺流程简述

CNG 加气站工艺流程的设计, 影响到建站投资及运行成本、站的运行效率、长期运行中对各种因素变化的适应性及运行的安全可靠。由于加气站发展至今, 其工艺流程已相当成熟, 根据现行国家标准《车用压缩天然气》(GB18047-2000) 和《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2002 (2006版)) 的规定, CNG 加气站的工艺流程应包括以下几个部分: 原料天然气气质处理(过滤、脱硫、脱水)、计量及天然气增压、高压天然气储存及分配、天然气

充装。由于长呼天然气管道来的天然气 H_2S 含量远远小于 $15mg/m^3$ ，因此本站可不考虑脱硫装置。工艺技术方案的确定主要是根据脱水方式的不同来确定，根据脱水方式的不同，本站可采用两种工艺技术方案：

方案 1：

压力约 0.8MPa 原料天然气进站后，先经过滤、计量、调压（调压后压力稳定在 0.3MPa）进入前置脱水装置深度脱去其中的水分，使其露点达到或低于 $-62^\circ C$ （常压下），脱水后的天然气进入压缩机，经压缩机三级增压，达到 25Mpa；压缩后的天然气经分配装置进入储气装置再通过售气机给车辆加气或直接通过售气机给车辆加气。

方案 2：

压力约 0.8MPa 原料天然气进站后，先经过滤、计量后、调压（调压后压力稳定在 0.3MPa）后进入压缩机，经压缩机三级增压，达到 25MPa 后进入后置高压脱水装置深度脱去其中的水分，使其露点达到或低于 $-62^\circ C$ （常压下），脱水后的天然气经分配装置进入储气装置再通过售气机给车辆加气或直接通过售气机给车辆加气。

低压/高压脱水装置技术比较 表 3.2-1

低压/级间(前置)	高压(后置)
适用于 $2000 \sim 10000m^3/h$ 中大型站 处理气量较大	适用于 $2500m^3/h$ 以下小型站 处理气量较小
一般多在大于 0.3Mpa，压力过低，会导致设备过于庞大 管网压力不宜太低	当管网压力过低，对压缩机的压缩比、级数、功率有较大影响 与管网压力无直接关系
不受压缩机起停影响，再生为独立闭式循环系统，工作压力一般在 0.2Mpa 以下，再生过程连续完整，再生效果彻底，保护压缩机，延长	再生气回流压缩机进口（理论上），要求压缩机开机时间不低于 6 小时，否则会造成再生解析不完全后续系统易发生冰堵；实际运行中为保证再生完全，压缩机停机时再生气放空。

压缩机寿命。 不受压缩机开机时间的限制	易受压缩机负荷变化影响
有益于压缩机工作环境和延长寿命 对管网气质要求不高	当管网气体质量不好（含水、硫、凝析油及固态杂质），有可能对压缩机造成腐蚀、磨损、液击等损伤 对管网气质有严格要求
设备不受高压/低压交变负荷，无压缩机润滑油污染，吸附剂、阀门等零部件寿命长 维修、运行费用低	高低压切换冲刷吸附剂，压缩机润滑油有可能污染吸附剂，阀门、管件及其它零部件要承受高低压，高低温交变负荷，其安全、可靠性大幅降低，再生气回收利用困难 维修、运行费用很高
吸附剂装填量大，单塔吸附时间 12 小时，再生循环工艺复杂 体积、重量大，投资较大	吸附剂装填量小，单塔吸附时间 8 小时，无需再生循环工艺 体积、重量小，投资较小

由于本站原料气气质稳定，含水量变化不大，进站压力较低，所以本站推荐采用方案 1 流程，即前置低压脱水方式。

3.3 工艺方案特点

(1) 进站安全切断系统

进站天然气管道上设置有电动紧急切断阀；采用电动方式，在站内出现天然气泄漏等紧急情况时可自动切断天然气进气，保证安全。

(2) 计量系统

由于该站用气量不大，拟采用国产气体罗茨流量计或涡轮流量计。

(3) 脱水系统和天然气含水分析系统：

本站采用国产脱水装置。

选用进口高压后置天然气深度脱水装置，深度脱去天然气中水分，使原料天然气露点达到或低于 -62°C （常压下）。

在脱水装置上设在线微量水分析仪，实时监测脱水后天然气中的水含量，二

次仪表设在仪表间内，如发现露点高于 -62°C （常压下），则自动切换脱水装置塔。

（4）增压系统

本站采用电驱天然气压缩机，经三级压缩，将原料气增压到 25MPa 。由于选择为国产压缩机，冷却方式为水冷。

（5）全站安全监控系统

A、可燃气体监测

站内设置可燃气体报警器，监测压缩机、低压脱水装置等处的泄漏天然气浓度，同时可燃气体报警器与压缩机控制柜及进气管线电磁阀连锁，可自动切断压缩机进气。

B、视频监控系统

本站场 CCTV 监视系统采用就地 CCTV 视频主机进行控制、管理的模式。摄像机安装在加气棚区、压缩机脱水装置房、站区及围墙边，用于监视加气情况、生产情况以及防盗报警，以确保加气站的生产安全。监控系统设置在值班室内。

（6）自动化控制系统

全站实行高度自动化的控制管理，以工控机及可编程控制器 PLC 为核心，采用温度及压力传感器实现各级压力超压，油、水压低压报警和过载保护，自动记录、故障显示。

（7）高压管道及设备的安全泄放

站内各级安全泄压天然气根据泄放压力不同，分高、低压两级在站内放空点集中泄放，避免因分散泄放带来的安全隐患；

（8）废气回收系统

压缩机系统各级排污泄放天然气进入废气回收罐，在废气回收罐内设置有高效过滤分离装置，将排污气中所含油水分离出去，油水沉积在罐的底部，天然气经上部排出进入缓冲罐，从而达到保护环境及减少浪费的效果。

3.4 主要工艺设备选型

3.4.1 增压及充装主要工艺设备

(1) 压缩机:

在正常情况下，标准站压缩机工作时间宜按 16h 计算，30000Nm³/d 规模 CNG 站要求压缩机产量为 1875Nm³/h 以上，因此推荐选用 3 台电机功率为 132kW 的国产 L-1.55/8-250 型机械往复式天然气压缩机（两用一备）：运行时间为 19h。压缩机采用电机驱动，换热采用水冷方式。

进口压缩机与国产压缩机性能比较

表 3.4-1

方案	进口压缩机	国产压缩机
优点	低噪音、低振动 进气压力适应范围广 设计紧凑、安全性好、稳定 外形美观、故障率低 自带隔雨、隔音外橇，可不修房	价格较低 定货周期短 维修方便，维修成本低，维修周期短。 L 型成熟
缺点	价格高；定货周期长 维修不方便，维修成本高，维修周期长	噪音较大；风冷效果不佳 运行维护费用高、故障率较高 一般都需要修建压缩机房

进口压缩机和国产压缩机经济比较

表 3.4-2

方 案	进口压缩机（二台）	国产压缩机（三台）
造 价	120（万元/台）×2 240 万元	（45 万元/台×3）+15 万元 （缓冲、回收系统、冷却水塔及配套设 施） 150 万元
耗 电 量	370kW/h	400kW/h
维护费用	维护较少；	维护次数较多
压缩机保护	加隔音罩即可 自带	需修建压缩机房 （200 平米框架）

		30 万元
寿 命	20 年	15-20 年

根据本站规模及当地自然条件及建设方意见,本站采用国产 L 型压缩机 3 台。

(2) 深度脱水装置:

根据压缩机的工作能力,本站选用 1 台国产前置低压天然气深度脱水装置。脱水装置为双塔配置,脱水、再生、交替运行,效果良好,运行可靠。经脱水装置脱水干燥后的成品气中,水分可以达到:在常压下露点温度 $\leq -62^{\circ}\text{C}$,成品气微尘含量 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$,微尘直径小于 $5\mu\text{m}$,处理气量为单台 $2500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(3) 储气方式:

第一种方案:采用传统的小容积储气瓶方法,共需 320 只 50L 的储气钢瓶,储气设施(含土建)总投资约 80 万元。

第二种方案:采用大容积储气瓶方法,共需 13 只 1.3m^3 的大容积储气钢瓶,储气设施(含土建)总投资约 174 万元。

第三种方案:采用地下储气井方法,共需设 4 口 4m^3 (水容积)储气井,总投资约 128 万元。

上述三种方案比较如下:

a. 安全性

由于小容积储气瓶单位容积小导致数量多、瓶阀多、漏点多,每次年检均需拆卸瓶组,连接处易发生脱落,易发生爆炸;而大容积储气瓶数量少,系统阻力小,且制造要求高,目前均采用进口产品,安全系数高;而储气井深埋地下,单位容积较大,接头少,管壁厚,发生爆炸的危害小,同时储气井受环境温度影响小。

b. 定期检查费用及时间:

小容积储气瓶由于瓶阀多,根据《气瓶安全监察规定》的规定:每两年需开瓶检查一次,每次检查费用 2 万元,每次检查时间约 7~10 天,对生产影响大;而储气井由于接头少,根据《高压地下储气井》(SY/T 6535-2002)的规定,每六年进行一次全面检查,每次总费用不到 1 万元,而且时间短,时间约 1~2 天,

对生产影响小；大容积储气瓶的定期检查费用及时间介于两者之间。

c.使用年限：

小容积储气瓶的正常使用年限为 10-15 年，而大容积储气瓶及储气井的正常使用年限可达到 20-25 年。

d.占地面积：

小容积储气瓶由于数量多，320 只 50L 的储气钢瓶安装完毕后占地面积约为 60m²；13 只 1.3m³的大容积储气钢瓶安装完毕后占地面积约为 30m²；而 4 口储气井仅需占地 7.5m²。

三种储气方案比较 表 3.4-3

项 目	小容积储气瓶	大容积储气瓶	储气井
占地面积	大	中	小
建设投资	低	高	中
年检修维护费	高	较高	低
市场占有率（%）	10	40	50
安全性	低	高	高
使用年限	10-15 年	20-25 年	20-25 年

由于目前安全性是加气站考虑的第一要素，因此国内新建 CNG 加气站主要是采用大容积储气瓶和储气井两种方式。由于大储气瓶占地面积大，投资几年检修维护费用高，并根据建设方意见，本站拟选用第三种方案，即储气井方案。

根据本站生产和加气规模，站内储气装置采用 4 口 4m³ 储气井，所有储气瓶井布置在一条直线上，位于脱水装置北面，按运行压力分为高压、中压、低压三组，为最大程度提高储气装置的取气率，其水容积比值为 1:1:2 储气量不够时由压缩机给汽车直充补气。

主要工艺设备表及参考价格 表 3.4-4

序号	名 称	规格、型号	单位	数量	总价（万元）
1	压缩机	国产 L 型	台	3	135

2	储气井	4m ³ (水容积) / 口	口	4	128
3	低压深度脱水装置	T-2500	台	1	28
4	售气机	JQDS-40	台	6	96
5	低压系统	过滤、调压、缓冲	套	1	25
6	计量系统	气体罗茨流量计或涡轮流量计	套	1	8
7	冷却系统	冷却水塔和水泵	套	1	6
8	顺序控制盘	国产	套	1	8
合计					434 万元

3.4.2 配气设备

(1) 阀门：关键和常操作的阀门采用密封性好、操作灵活、质量可靠的直通球阀，放空阀采用使用寿命长，噪声小、耐冲刷的节流截止放空阀，排污选用密封性能好，耐冲刷，操作方便的节流截止排污阀。

直通球阀按压力等级选取：PN1.6 选取国产 Q41F 系列；PN32 选取进口 HP20NS 系列。

(2) 过滤器：选用 QT4-150 PN1.6 DN150 型可排污式高效过滤器。

(3) 安全阀：选用开启关闭可靠、严密不易泄漏的 QSAX46 系列先导式安全阀。

(4) 截断阀：选用启闭迅速、高精度的 PN1.6 DN150 电动式快速遥控截断阀（美国 ASCO 防爆电磁阀）。

(5) 管材：DN150/100/80/50/25/20/15/8

3.5 工艺计算

(1) 基本参数：

进气压力：0.8MPa

a. 压缩机一级进气系统段工作压力为 0.3MPa

b. 压缩机出口至储气井、充装系统工作压力为 25.0MPa。

设计压力：

a. 压缩机一级进气系统段设计压力为 1.6MPa（调压器前后）

b. 压缩机出口至储气井、充装系统设计压力为 27.5MPa。

设计温度：

a. 最高设计温度：50.0℃

b. 最低设计温度：-30.0℃

(2) 管径计算：

根据计算公式： $d=18.8(Q/V)^{1/2}$

其中：Q --- 流量 (m³/h)

V --- 流速 (m/s)

d --- 管路内径 (mm)

经计算：压缩机前进气总管管径为 $\Phi 159 \times 5.0$

压缩机至加气机管管径为 $\Phi 25 \times 4.0$

压缩机至加气区管管径为 $\Phi 25 \times 4.0$

3.6 工艺布置

3.6.1 压缩机：

本站采用进口撬装压缩机。

3.6.2 储气井：

储气井布置在一条直线上，储气井自带进出口控制阀、排污阀。进口阀应为进口不锈钢高压安全阀，排污阀应为进口不锈钢针形阀。

3.6.3 加气区：

加气岛呈矩形，罩棚为钢网架结构，6台加气机分布于6个岛上。

3.7 管材、管阀件及防腐

3.7.1 管材

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2002 (2006 版)) 中的规定，增压前的中低压天然气管线管材选用符合《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163-1999 标准的 20# 无缝钢管，管道连接均采用焊接方式（与设备、阀门连接除外）。

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2002 (2006 版)) 中的规定,本工程增压后的天然气管线管材选用符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》(GB/T 14976-2002) 的奥式体不锈钢管(1Cr18Ni9),管道连接采用焊接方式(与设备、阀门连接除外)。

3.7.2 阀件

低压阀件选用优质国产阀门;压缩机出口至储气井、售气机及加气柱工艺管道、设备用阀主要采用进口高压不锈钢阀。

3.7.3 高压管件

压缩机系统内部(压缩机与冷却装置)安装系统管道由压缩机供应商自行确定;压缩机系统出口至储气井、加气区的高压输气管道为不锈钢(1Cr18Ni9)无缝钢管,全部采用焊接或管接头。

3.7.4 管道安装

全站增压前中低压天然气管道均埋地敷设,室外高压管道(除储气井-天然气售气机高压管线外)及室内管道均采用管沟方式敷设。管沟盖板为水泥盖板,盖板之间必须有缝隙以便于天然气泄放。室内管沟在管道安装完毕后必须用干沙填充,使管沟内没有空间可积聚天然气。

3.7.5 防腐

所有非不锈钢管道及管件均要求除锈后进行防腐处理,根据《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》(SY0007-1999)规定,埋地钢质管道采用聚乙烯粘胶带防腐,补口补伤材料采用热收缩套。管道的补口补伤表面应无折绉、气泡和过烧现象,并按《埋地钢质管道外防腐和保温层现场补口补伤施工及验收规范》(SY4058-93)执行。所有露空设备及管道安装完毕后应彻底除锈,并执行《涂装前钢材表面预处理规范》(SY/T0407-97)中的规定,达到 ST3 级为合格。然后表面采用聚氨酯改性环氧防腐漆,具体作法为:底漆两道,中间漆两道,面漆两道。涂色标准应符合《油气田地面管线和设备涂色标准》(SY0043-96)。

3.8 焊缝检验及试压、吹扫

3.8.1 焊缝检验

(1) 表面质量检验:

- a. 不得有裂纹、未熔合、夹渣、飞溅存在。
- b. 天然气管道焊缝不得有咬肉，其他管道焊缝咬肉深度不应大于 0.5mm，连续咬肉长度不应大于 100mm，且焊缝两侧咬肉总长不应大于焊缝全长的 10%。
- c. 焊缝表面不得低于管道表面，焊缝余高不应大于 2mm。

(2) 无损检测:

- a. 加气站内所有天然气管道焊接接头，均应 100% 采用 X 射线照相检验。射线透照质量等级不应低于 AB 级，接头质量达到 JB4730 规定的 II 级为合格。
- b. 可燃介质管道焊接接头抽样检验，若有不合格时，应该按该焊工的不合格数加倍检验，若仍有不合格则应全部检验。不合格焊缝的返修次数不得超过三次。

3.8.2 试压及吹扫

(1) 试压：可燃介质管道系统安装完毕后，应进行压力试验。管道系统的压力试验应以洁净水进行，试验压力应为设计压力的 1.5 倍，压力试验的环境温度不得低于 5℃。压力试验过程中若有缺陷，不得带压处理。缺陷消除后应重新试压。试压完毕后，可燃介质管道系统应以最大工作压力进行严密性试验，试验介质为压缩空气。

(2) 吹扫：可燃介质管道系统试压完毕后，应用压缩空气进行吹扫，以 20m/s 的气速反复吹扫数次，每次吹扫后应停留 15 分钟，然后再次吹扫，直到将管线中的杂质及水分（水压强度试验中留下的）吹扫干净为止。吹扫低压系统的压力不大于设计工作压力；吹扫宜分段进行，不应一次串通吹扫且设备吹扫应单台进行。吹扫前应取下孔板、过滤器、调压器，用直管连接；高压阀件不参与吹扫；系统管道、设备耐压试验合格后应按上述规定作第二次吹扫。

4 自控系统及通信

4.1 自控系统

4.1.1 设计依据

工艺专业及其它专业所提供的资料。

4.1.2 设计内容

- (1) 天然气进站前、出站压力指示；
- (2) 天然气压缩后及高压储气区压力指示及报警；
- (3) 高压充装工艺的压力指示；
- (4) 阀组区就地压力指示；
- (5) 天然气进站后流量计量；
- (6) 天然气进站后硫化氢含量分析、指示及报警；
- (7) 天然气脱水后水含量分析、指示及报警；
- (8) 压缩机房、仪表间可燃气体检测、报警、连锁控制。

4.1.3 系统配置及自控方案

仪表间内设有各检测仪表的二次仪表部分，可实时监控并显示站内各报警点

的压力、燃气浓度、硫化氢含量、水含量等参数。

天然气进站前、压缩机前后、计量前后、各级调压前后设置压力指示和高压储气区设置压力指示及报警，同时设计了机械式压力表就地指示各点压力，确保加气站的生产安全。

天然气进站后硫化氢含量分析，采用硫化氢含量分析仪为检测仪表，进行指示报警，确保加气站的生产安全。

天然气脱水后含水量分析，采用含水量分析仪为检测仪表，进行指示报警，确保加气站的生产安全。

天然气进站分离后，流量计量采用气体超声波流量计为检测仪表，自带压力、温度传感器进行补偿修正。

天然气进站后紧急关断控制，采用气动遥控截断阀。当压缩机房可燃气体浓度达到 5% 时，由可燃气体检测报警器直接控制该阀立即关闭，确保站内生产安全。

主要设备及材料表 表 4.1-1

序号	设备名称及规格型号	单位	数量
一	一次计量设备		
1	气体罗茨流量计或涡轮流量计	套	1
2	变送器及组合防雷安装装置等附件	套	1
二	二次计量设备（天然气流量计算机）	套	1
三	其他检测设备		
1	硫化氢在线检测仪（H ₂ S-II）	套	1
2	水分析仪	套	1
3	低压监测套件 1.6MPa 含全不锈钢压力表、不锈钢球阀、管件、接头等	套	4
4	高压监测套件 28MPa 含全不锈钢压力表、压力变送器、不锈钢球阀、管件、接头等	套	4

5	智能可燃气体报警器（ES2000）	套	1
6	其他安装辅材	套	1
四	备件、易损件	套	1

4.2 通信

4.2.1 概述

4.2.1.1 设计原则

- (1) 满足加气站现代化管理的要求，保证系统生产调度及时准确。
- (2) 保证事故抢修、日常维护现场的指挥调度和供气上下游的业务联系随时畅通。
- (3) 依托电信公网，节省工程投资。

4.2.2 通信

4.2.2.1 主要业务种类

话音通信（包括生产调度话音通信和行政话音通信）

数据通信（为工控计算机系统提供数据传输通道）

移动通信（巡线检修和应急话音通信）

有线电视接收

4.2.2.2 通信方案

本工程通信系统，利用电信公网解决站场通信要求，利用地方有线电视网丰富职工业余生活。

本工程建有 CNG 加气站一座。

(1) 话音通信

在加气站，申请安装市话单机，利用电信公网话音电路，提供加气站与公司之间的生产调度话音通信和行政管理话音通信。

(2) 移动通信

采用防爆对讲机解决现场应急抢险和工程维修的话音通信。

(3) 有线电视接收

为丰富职工业余生活，在加气站利用当地有线电视网收看电视节目。

(4) 通信设备及电路配置

本工程各站通信设备和电路配置 表 5.2-1。

分类	申请安装语音电话 (部)	购置防爆对讲机 (部)	接入有线电视用户 (户)
加气站	3	2	1
合计	3	2	1

4.2.3 主要工程量

- | | |
|----------------------|------|
| 1. 安装壁嵌式电话分线箱 (10 对) | 3 只 |
| 2. 安装壁嵌式电话出线盒 | 6 只 |
| 3. 安装电信公网电话单机 | 3 部 |
| 4. 配备防爆对讲机 | 2 部 |
| 5. 安装电视用户盒 | 1 套 |
| 6. 穿管敷设电话线 | 100m |
| 7. 穿管敷设电视电缆 | 100m |

5 总图运输

5.1 站址确定

5.1.1 站址选择原则

- (1) 加气站选址必须服从山东 XX 总体规划的用地安排。
- (2) 加气站与周围建、构筑物的防火间距必须符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004、《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2002（2006 版）的规定。并应远离居民稠密区、大型公共建筑、重要物质仓库以及通讯和交通枢纽等设施。
- (3) 加气站站址应具有适宜的地形工程地质、供电和给排水等条件，交通方便。
- (4) 加气站应少占农田，节约用地并应注意与城市景观协调。

5.1.2 站址的确定

加气站站拟订选址位于 公路旁，地势较平坦，周边情况好，管线敷设容易。站区占地面积为 4505m²。站区呈一矩形四边形，用地较平整。

5.2 总平面设计

5.2.1 总平面布置原则

- (1) 符合《石油天然气工程设计防火规范》、《汽车加油加气站设计与施工规范》、

《建筑设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》、等有关规定。

- (2) 据生产功能和危险程度等进行分区布置，与竖向设计统一考虑。
- (3) 具有良好的操作空间和巡查路线，保证工艺流程、人员、车辆顺畅。
- (4) 布置适当紧凑并与周围环境协调，既要满足生产要求又要节约用地。

5.2.2 功能分区

站区 X 面紧邻 公路，站区根据功能要求分为二个区域；生产区、经营管理区。站区设有 15 米宽的进、出口各一个，由西南面主入口进入站内部加气岛加气，加气后车辆由西北面出口出站，CNG 生产区域（包括低压区、压缩机-脱水装置区、储气井、仪表间控制室、箱变和冷却水塔区）位于站区西北面，CNG 加气区位于站区中部的开阔地带，紧邻进、出站口；在出站口即站区西侧为一层站房。各功能区相对独立，减少了彼此的干扰，这样布置既方便了管理又减少了安全隐患。

5.2.3 消防通道

本站进出站车道净宽大于 6m。在站内设有环形消防通道，道路净宽大于 4m，满足规范要求。

5.2.4 站区绿化

站内绿化以分散绿化和集中绿化相结合，绿化种类以草坪为主。在道路两侧、围墙内侧、房屋四周尽可能布置绿化，以改善站区的工作环境。

5.3 竖向设计

5.3.1 竖向设计的原则

- (1) 与总平面布置统一考虑，合理确定各类场地和建筑物设计标高。
- (2) 结合生产工艺要求和运输要求，使竖向顺畅。
- (3) 确定地坪标高时，防止填土过深加大工程量。

5.3.2 站区标高及排水组织方式

站区地面标高低于站外道路，站区场地经回填后利用自然找坡有组织地排向站区排水沟内，再排向城市雨水管网内。

5.4 总图主要技术指标

山东省 XX 市 XX 镇 CNG 加气站总图主要技术指标 表 5.3-1

序号	名称	单位	指标	备注
1	建设用地面积	m ²	4505.00	
2	建构筑物占地面积	m ²	1238.05	
3	建筑密度	%	27.48	
4	总建筑面积	m ²	864.05	
5	容积率	%	19	
6	绿地面积	m ²	882.98	
7	绿地率	%	19.6	

6 公用工程

6.1 土建工程

6.1.1.2 建筑工程主要内容

根据工艺、公用专业要求，本次工程将新建站房、压缩机房、仪表间、加气棚等建筑。

(1) 站房、便利店、库房及厕所一栋，为一层平房，框架结构，建筑面积 178.2m²，主要功能房间有便利店、休息室、办公室、营业厅、财务室、站长办公室、备件库、卫生间等。

(2) 压缩机-脱水装置房为一层平房，框架结构，建筑面积 311.85m²，层高 6.60m，主要功能房间为压缩机-脱水装置房、控制室。

(3) 加气棚一座，为钢网架结构，(型钢组合钢柱、球型钢网架彩钢压型屋面板)，网架覆盖面积 748.00m²，网架下弦高度 6.00m。

(4) 设备基础：压缩机 3 座，脱水装置基础 1 座，缓冲罐 1 座，回收罐 1 座。

6.1.1.3 建筑造型及装修

(1) 外窗：双层玻璃塑钢窗；

(2) 外门：塑钢门；

(3) 外墙：370mm 厚加气混凝土砌块， $\rho = 700\text{kg/m}^3$ ，刷外墙涂料；

(4) 内墙：240mm 厚加气混凝土砌块， $\rho = 700\text{kg/m}^3$ ，混合砂浆刷白色乳胶漆；

(5) 顶棚：混合砂浆刷白色乳胶漆；

(6) 地面：水泥砂浆地面。

6.1.1.4 结构设计及基础设计

本工程中所有建构筑物均按永久性建构筑物设计。抗震按当地要求设防。

站房为框架结构，耐火等级为二级，基础形式采用独立基础。压缩机-脱水装置房为框架结构，耐火等级为二级，基础采用独立基础。加气棚为钢网架结构，基础形式采用独立基础；设备基础采用现浇混凝土或钢筋混凝土基础。

6.1.1.5 构筑物及道路

道路广场为砂卵石基层上作 C25 混凝土路面。

6.1.1.6 土建工程主要内容

土建工程主要内容

表 6.1-1

序号	名称	单位	建筑面积	结构形式	基础形式	备注
1	压缩机脱水装置房	m ²	311.85	框架结构	独立基础	
2	站房及厕所	m ²	178.2	框架结构	独立基础	
3	加气棚（拖车加气区）	m ²	748.00	钢网架结构	独立基础	

6.2 电气工程

6.2.1 概述

6.2.1.1 设计范围

山东省 XX 市 XX 镇 CNG 加气站全站供配电设计及防雷设计。

6.2.1.2 原有供配电系统概况

山东省 XX 市 XX 镇 CNG 加气站工程系新建工程，原无变配电设施。

6.2.2 电源和电压

电源由附近高压线路引至，电压等级为：10kV。

6.2.3 电气负荷计算：

本次设计采用需要系数法计算，照明负荷按单位面积功率统计。

用电负荷等级为三级负荷。

电力负荷计算详见附表 1。主要数据如下：

全站总设备安装容量：476kW

其中：低压设备：456kW

照明及空调设备：20kW

计算负荷：有功：444.3kW

无功：110kvar

视在：457.7kVA

低压电容补偿：240kvar

平均功率因数：补偿前/补偿后：0.80/0.97

需要系数：0.92

6.2.4 变配电所及变压器选择

根据工艺和总图布置，设置箱式变电站一座，见总平图。

变压器选择根据负荷计算、负荷级别、站区负荷分布、运行方式、电压等级和变压器经济运行参数以及有关规范进行选择。本项目选用一台 630kVA 干式变压器。

6.2.5 供电系统

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2002 〈2006 版〉）中的规定，加油加气站的供电负荷等级为三级，即采用单回路供电。低压侧以放射方式向各用电部门供电，供电系统灵活，可靠性高。站区配电电压为 380/220V。

6.2.6 主要设备选择及电气测量装置

（1）主要电气设备选择，均根据额定电压、额定电流、开断容量及其工作环境等条件，并考虑了较为先进、安全、可靠、节能效果好，检修维护方便。高压开关柜选用 HXGN-12 型环网柜，断路器选用真空断路器，弹簧操作机构交流操作。由于加气站为易燃易爆环境，考虑到潜在的危险因数，本站选用 SG10 型干式变压器，具有节能、耐火、及绝缘性能好等优点。低压配电柜选用 GGD2 型，电容补偿柜选用 GGJ 型。

(2) 继电保护装置及测量

继电保护的选择按照有关继电保护规范设计。10kV 进线回路设置电流速断及过流保护。变压器出线回路设置电流速断保护、过流保护及超温报警、超高温跳闸保护。

本 10kV 变配电所在高压配电室设有专用计量柜，其测量表计由当地供电部门核准并安装。

低压供配电系统采用空气断路器，熔断器及热元件等，对其短路及过载进行保护，并按不同回路装设测量表计，选用漏电断路器作为漏电保护。

6.2.7 功率因数和无功功率补偿

根据电气负荷计算，全厂平均自然功率因数为 0.80，为了降低变压器容量，减少电能损耗，提高功率因数达到国家标准要求，采用了低压静电电容器集中自动补偿装置，经计算补偿 240kvar 后，全厂平均功率因数可达到 0.94 以上，可满足要求。

低压静电电容器补偿装置选用与低压配电装置同型号的成套设备，集中安装于箱变内。

6.2.8 站区线路及站区照明

考虑到加气站为易燃易爆环境且天然气为腐蚀性气体，根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）的规定，选用电缆时应考虑环境腐蚀等因素，站区线路选用电缆 ZR-FF22 型，该电缆具有阻燃性及防腐蚀特性，敷设方式采用直埋敷设。

站区照明沿主要干道设路灯，光源选用金卤灯。集中在站房值班室控制。

6.2.9 用电场所的配电及照明

压缩机房动力电源由箱变低压配电柜电缆引至压缩机电控柜后，再由压缩机电控柜经电缆埋地至压缩机。其他用电设备由低压配电柜经控制箱供电。

电气照明：照明电源由低压配电房供给，电压等级为：380/220 V。

灯具：压缩机房、储气瓶库区、配气区及加气棚内的灯具选用防爆型灯具，其余选用荧光灯为主。

线路敷设：所有线路均采用电缆直埋或电缆穿钢管暗敷。

6.2.10 电能管理及节电措施

电能管理：电能计量采用高压计度方式，在 10kV 供电系统设有专供供电局装设计量仪表的专用柜。为了核算电能消耗情况和加强能源管理，在低压侧装设低压计量装置，动力和照明分别计度。

节电措施：加强电能管理，认真考核电能消耗，选用节能型新产品，采用发光效率高的光源和灯具，采用静电电容器补偿以降低无功损耗。

6.2.11 防雷及接地

(1) 防雷及过电压保护

为防止雷电波侵入配电装置，在 10kV 进线上装有避雷器，在有关进出线处作重复接地。

压缩机房属 1 区爆炸危险场所，故防雷按二类防雷设计。站内建筑物若其屋面金属钢结构满足二类防雷接闪器并作电气接通情况下可作为接闪器，或采用镀锌扁钢作防雷接闪器，引下线利用建筑物柱内主筋，接地装置采用镀锌扁钢埋于地下并与防雷系统构成可靠的电气通路。

(2) 接地

站内高压电气设备均进行接地保护，高压出线回路设有接地刀开关，低压配电系统采用 TN-S 接地系统，变压器中性点直接接地，接地电阻不大于 4Ω。

为保证人身安全，所有因电气绝缘损坏而可能带电的金属构件，支架，设备外壳，电缆金属外皮等均应可靠接地，手握式电器设备及插座回路均装设漏电保护开关。所有建筑单体在电源入线处均要求作重复接地。

(3) 防火

变配电所设置化学灭火器，进出配电室的电缆孔洞采用防火材料堵塞。

6.2.12 电气主要设备表和主要数据及技术经济指标

电气主要设备表

表 6.2-1

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
1	箱式变电站	630kVA(见系统图)	台	1	

电气主要数据及技术经济指标

表 6.2-2

序号	名称		单位	数值	备注
1	供电电源电压		kV	10	
2	站区配电电压		V	380/220	
3	用电设备配电电压		V	380/220	
4	用电设备总安装容量		kW	476	
5	计算负荷 总计	有功	kW	444.3	
		无功	kVar	110.0	
		视在	kVA	457.7	
6	平均功率因数		补偿前/补偿后	0.80/0.97	
7	变压器台数容量		台/kVA	1/630	
8	静电电容安装容量		kvar	240	
9	全站需要系数		Kx	0.92	
10	年电能消耗量		万 kWh	179	

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/647056035062010002>