

河南省邙县天然气利用工程

可行性研究报告

文件编号：JX08GC08

陕西天成燃气热力设计有限公司

二零零八年十月

河南省邾县天然气利用工程

可行性研究报告

主要编制人员名单

总图	0	黄启超	黄启超	周卫平	梅光勇
建筑	0	陈耀安	陈耀安	康丽静	胡升华
场站工艺	0	周卫平	周卫平	张新曹	梅光勇
热工	0	黄启超	黄启超	寇彦权	张新曹
防腐	0	姚燕燕		姚燕燕	张新曹
给排水及消防	0	黄启超	黄启超	寇彦权	寇彦权
供配电	0	郝景超	郝景超	张 涛	寇彦权
自控、通讯	0	郝景超	郝景超	张 涛	梅光勇
环保、节能	0	康丽静		康丽静	梅光勇
财务评估	0	许娟利		许娟利	梅光勇
概算	0	吴新华		吴新华	梅光勇
专业名称	版次	编制	绘图	审核	审定

目 录

目 录	1
前 言	1
1 总 论	3
1.1 项目概况	3
1.2 编制项目背景	3
1.3 城镇概况	4
1.4 城镇燃料现状	5
1.5 工程建设必要性	5
1.6设计依据、原则及范围	6
1.7设计应遵循的标准、规范、规定	8
1.8主要经济技术指标	10
2 基础数据的确定	12
2.1天然气组分及主要特性	12
2.2 各类用户用气量指标	13
2.3 各类用户用气不均匀系数	14
3 供气规模	16
3.1 供气原则	16
3.2 供气范围	16
3.3 居民用气量	16
3.4 公建及商业用户	17
3.5 采暖用气量	18
3.6 天然气汽车用气量	18

3.7 气量平衡	19
3.8调峰储气	20
4 输配系统设计方案	21
4.1 输配线路选择的原则	21
4.2 压力限制	21
4.3 供气方式	22
4.4 系统组成	22
4.5 系统流程	22
5 CNG储配站	24
5.1 站址	24
5.2 总图及建筑设计	25
5.3 建筑设计	27
5.4 工艺设计	28
5.5 工艺管道	30
5.6 结构设计	31
5.7站区给水、排水、消防设计	32
5.8采暖通风与空气调节	34
5.9 供配电	34
5.10 仪表及控制系统	41
5.11监控系统与通讯设计	47
6 城区管网	50
6.1 布置原则	50
6.2 中压管网总体走向推荐方案	50

6.3 管材的选用	51
6.4 管道敷设	52
6.5 管道防腐	55
6.6 其他附属工程	57
6.7 主要工程量	57
7 组织机构、劳动定员及后方设施	58
7.1 调度、维修中心	58
7.2 劳动定员	58
7.3 后方设施	59
8 消防设计专篇	60
8.1 消防设计依据	60
8.2 消防系统概述	60
8.3 消防方案	61
8.4 消防安全机构、消防管理制度和事故抢险预案	61
8.5 消防设施	63
9 环境保护专篇	64
9.1 环境保护依据	64
9.2 设计采用的标准规范	64
9.3 工程施工、投产运行后的污染分析	64
9.4 污染物的排放分析	65
9.5 设计采取的环境保护措施	66
9.6 环保评价	68
10 劳动安全与工业卫生	69

10.1设计原则	69
10.2设计遵循的劳动安全卫生规程和标准	69
10.3生产过程中的可能产生的主要危害因素	69
10.4设计采取的防范措施	70
10.5 施工	71
10.6运行和维修期间的事故防范	71
10.7噪声防护	72
10.8职业安全与机构	73
11 节能评价	74
11.1 供气规模	74
11.2能耗分析	74
11.3 节能措施综述	75
11.4 环境效益及社会效益	76
11.5节能效益	76
12 天然气价格分析	77
12.1 与煤、液化石油气价格比较	77
12.2 城市可承受价格能力分析	77
12.3 各类用户承受能力	77
12.4 结论	78
13 投资估算	79
13.1 工程概况	79
13.3 编制依据	79
13.4 其他费用说明	79

13.5 建设项目总投资	80
14 经济评价	84
14.1 计算期、生产规模及商品量	84
14.2 费用与效益评估	84
14.3 财务分析	85
14.4 不确定性分析	87
14.5 结论	89
15 结论和建议	90

附件：设计委托书

附图：

- 1 总平面布置图
- 2 城区中压管网平面布置图
- 3 合建站工艺流程图（2张）
- 4 消防器材平面布置图
- 5 电力系统图
- 6 自动控制系统平面布置图
- 7 防爆区域划分图

前 言

天然气是埋藏在地下的古生物经过亿万年的高温和高压等作用而形成的可燃气体，是一种无色无味无毒、热值高、燃烧稳定、洁净环保的优质能源。天然气其主要成分为甲烷，热值为 8500大卡 /米³，主要存在于油田和天然气田，主要成分是甲烷。

天然气是较为安全的燃气之一，它不含一氧化碳，也比空气轻，一旦泄漏，立即会向上扩散，不易积聚形成爆炸性气体，安全性较高。采用天然气作为能源，可减少煤和石油的用量，因而大大改善环境污染问题；天然气作为一种清洁能源，可减少二氧化硫和粉尘排放量近 100%，减少二氧化碳排放量 60%和氮氧化物排放量 50%，并有助于减少酸雨形成，舒缓地球温室效应，从根本上改善环境质量。其优点有：

绿色环保：天然气是一种洁净环保的优质能源，燃烧时产生二氧化碳少于其他化石燃料，造成温室效应较低，因而能从根本上改善环境质量。

经济实惠：天然气与人工煤气相比，同比热值价格相当，并且天然气清洁干净，能延长灶具的使用寿命，也有利于用户减少维修费用的支出。

安全可靠：天然气无毒、易散发，比重轻于空气，不宜积聚成爆炸性气体，是较为安全的燃气。

改善生活：随着家庭使用安全、可靠的天然气，将极大的降低居民的生活压力，减少劳动强度。

受西安市西蓝天然气股份有限公司的委托，我公司各专业人员对编制《河南省郑县城区天然气利用工程可行性研究报告》所需要的用气负荷、站址条件、天然气气质资料、气象资料、建站规模、工艺流程安排、设备初步选型、地勘

资料、文物调查资料等外部条件，会同郑县政府的有关领导及西安市西蓝天然气股份有限公司负责人进行了现场勘查，并就工程建设的相关问题进行了研究，于二零零八年十月完成了本项目《可行性研究报告》的编制工作。

1 总 论

1.1 项目概况

项目名称：河南省郑县城区天然气利用工程

委托单位：陕西省西安市西蓝天然气股份有限公司

1.2 编制项目背景

随着社会的进步和经济的发展，人们的环保意识普遍增强，对生活环境的要求越来越高。改革开放以来，我国城市燃气事业迅速发展，燃气供应能力不断增强，极大促进了城市经济与社会的发展。

我国有丰富的天然气和煤层气资源。随着我国加快发展天然气战略决策的实施及逐步引进国外天然气的举措，预计今后 5—10 年，我国天然气的开发和利用将进入一个快速发展时期，这个发展将改善我国能源结构。“十五”期间，“西气东输”工程的实施，就是国家改善能源结构布局不合理的重大举措。随着塔里木天然气输往长江三角洲地区；青海天然气输往西宁和兰州；川渝天然气输往武汉，长庆天然气输往北京、西安、宁夏和内蒙；海上 LNG 的上岸；中亚天然气的引入；预计天然气在我国一次能源消费结构中的比重将大幅提高。因此，从某种角度讲，21 世纪天然气将大有作为。

面对 21 世纪国家西部大开发战略的实施，省、市“十一五规划”的编制，郑县的发展规划从战略的高度和发展的眼光，对郑县国民经济布局的调整、基础设施及生态环境的建设和治理提出了更新、更高的要求，郑县需要增强城市

基础建设、创造城市形象、改善投资环境，推动郑县的城市建设进入一个崭新的历史发展阶段。

1.3 城镇概况

1.3.1 郑县基本概况

郑县位于河南省中部偏西，平顶山市东北部，伏牛山北部余脉向豫东平原过渡地带。地处东经 $113^{\circ} 00' 40'' \sim 113^{\circ} 24' 50''$ ，北纬 $33^{\circ} 42' 00'' \sim 34^{\circ} 10' 50''$ 之间。东邻襄城县，西临汝州市，北接禹州市，南与平顶山市区和宝丰县相连。本县地处华北地台南缘边缘区，地势呈马鞍形，东南、西北部高，中部低，以平原和岗地为主，县域西南部、中部及东部为北汝河平原，西北部、东南部为低山丘陵区。全县总面积 727 平方公里。县城地处郑州至南阳西线公路和洛阳至界首公路交汇处，距郑州市 112km。

山地分布在县境西北部，涉及 50 个行政村。总面积 135km^2 ，占全县总面积的 18.3%。山地海拔在 300~ 790.8m 之间。主要山峰有西北部、北部的三管山、马头崖、尖山、刘大寨、大汉岭、玉屏山、中顶莲花山、大刘山、凤翅山等，东南部有紫云山等。位于郑县、汝州、禹州三市县交界处的三管山为全县最高山峰，海拔 790.8m。西北部山地荒坡面积大，矿产资源丰富，但土薄石厚、坡度大，属石质山地，植被差，地下水贫乏。东部山地坡缓、土层厚，土壤多为黄土。

平原呈带状分布于北汝河两侧，面积 343km^2 ，占总面积的 46.6%。地势平坦，微向东南倾斜。海拔高度 86~ 160m，地势平坦，土层深厚，地下水源丰富，是境内粮、油、烟叶主要产地。

1.3.2 郑县城区概况

郑县城区位于县域中南部，地势平坦，城区用地形态呈集中式布局，东西长向延伸约 5 公里左右，南北宽 3 公里左右，建设用地分为老城和新城两部分，老城区位于城市西部，新城位于城市东部，省道洛界公路、郑南公路从城区北侧及东侧穿过城区。城区外围南有北汝河、西有青龙河，西北部有千亩人工湖 - 青龙湖、西南部有千亩生态苗圃基地 - 西园。

现状城市总体布局结构以横向发展为主，城市中部以商贸和综合居住用地为主，工业用地分别集中在城区外围的东西两端布局，城市边缘周边以生态林地、河道湖面和农田为主。

1.4 城镇燃料现状

郑县快速的国民经济发展吸聚大量的人口、产业向城市聚集，对外表现为县城中心城市明显极化，城市人口持续、稳定增长，这就要求城区内的大气环境质量等必须达标。

据调查：目前郑县商业及工业用燃料主要是煤，其能源利用率低、污染大；城区居民生活主要用液化石油气，辅以煤、电。瓶装供气使用不便，存在安全隐患，易受液化气市场供求关系的影响引发市场供应混乱，价格不稳，很难保证持续、稳定、可靠的供气。

1.5 工程建设必要性

郑县的能源结构中，一次性能源以煤、液化石油气为主，各类用户所产生的 SO₂ 烟尘是其大气污染的主要来源，尤其是秋冬季采暖致使大气污染物 TSP、SO₂、NO_x 等超标。

城市燃气化是城镇社会发展标志性的基础设施之一，城市燃气由液化石油

气改为优质天然气，是洁净能源的一个新进步。郑县国民经济的快速发展，城镇建设的发展，城区规模的扩大，各类耗能用户在增加的同时，应优先利用优质、洁净、燃烧后无污染的天然气资源，调整郑县的燃料结构，解决大气污染，保护生态环境，提高居民生活质量，优化投资环境。因此，建设天然气工程是十分必要的。在提高城市社会效益的同时，项目建设单位也将在天然气工程的建设和持续发展中获得相应的回报。

1.6设计依据、原则及范围

1.6.1 设计依据

- I 《郑县县城总体规划》 郑县城建局 2006 年八月编制
- I 《郑县县志》郑县县志编纂委员会
- I 设计委托书及设计合同
- I 基础设计(包括供水、供电、通信、交通运输及征购土地等协议或意向)文件
- I 建设单位提供的设计委托书和有关的基础资料
- I 《郑县现状地形图》
- I 《郑县城镇规划图》

1.6.2 设计原则

- I 工程建设以“安全第一，保证供应”为指导思想，确保工程的优质、高效、低投入，完成后能发挥最大的经济效益、社会效益和环保效益。

- I 严格遵守国家有关法规、规范和行业标准，做到技术先进、经济合理、安全适用、便于管理、环境保护与经济效益并重，遵循可持续发展的原则。
- I 在郑县总体规划指导下，充分考虑郑县城区城镇燃气的需要和发展趋势，合理确定供气规模。做到合理规划，合理布局，统筹兼备，远近结合，留有发展余地。
- I 服从郑县城市发展建设要求，分期合理建设，按照城市总体规划配套安排城市燃气管道工程，既要符合当前实际，又要考虑远期发展。
- I 合建站选址应符合城市总体规划，应得到城市建设管理部门、消防部门的同意，尽可能靠近负荷集中区。
- I 贯彻城市燃气为用户服务、为生产发展服务、为经济建设服务的方针，合理确定供气对象、供气比例和供气价格，在气化居民用户、商业用户的同时，适当发展采暖用户。
- I 总图要尽可能节约用地，与周围工矿企业、民房、道路及其他设施的距离应满足国家规范及交通、消防防火要求。
- I 采用成熟工艺技术，工艺设备选型应考虑密封性能好、操作轻便、可靠耐用，有利于安全运行。工艺仪表以就地检测、指示、记录为主，适当选用自动化程度较高的仪表。

- I 工艺流程应合理、实用，符合规范要求。优化方案，尽可能节省投资，确保工程经济合理。

1.6.3 编制范围及主要内容

本报告编制范围为郑县城区及县城规划区域，主要内容有：

郑县 CNG储配站

郑县城区中压管网

郑县 CNG加气子站

1.7设计应遵循的标准、规范、规定

- I 《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006
- I 《建筑设计防火规范》 GB50016-2006
- I 《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB50156-2002 (2006 年版)
- I 《聚乙烯燃气管道工程技术规程》 CJJ63-2008
- I 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》 CJJ33-2005
- I 《输油（气）管道岩土工程勘察规范》 SY/T0053-2004
- I 《钢制管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》 SY/0007-1999
- I 《石油天然气工业输送钢管交货技术条件—A 级钢管》 GB/T9711.1-1997
- I 《低压流体输送用焊接钢管》 GB/T3091-2001
- I 《流体输送用无缝不锈钢管》 GB/T14976-2002

- I 《燃气用埋地聚乙烯管材》 GB15558.1-2003
- I 《石油和天然气工程设计防火规范》 GB50183-2004
- I 《钢制对焊无缝钢管》 GB/T12459-2005
- I 《输油（气）埋地钢制管道抗震设计规范》 SY/T0450-2004
- I 《埋地钢制管道聚乙烯防腐层技术标准》 SY/T0413-2002
- I 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-92
- I 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-1998
- I 《爆炸性环境用防爆电气设备 第一部分：通用要求》 GB3836.1-2000
- I 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-94（2004年版）
- I 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- I 《中华人民共和国消防法》 1998.9
- I 《大气环境质量标准》 GBJ3095-1996
- I 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令 第22号）
- I 《环境空气质量标准》 GB3095-1996 二级标准
- I 《城市区域环境噪声标准》 GB3096-93
- I 《工业企业厂界噪声标准》 GB12348-90
- I 《化工企业静电接地装置设计规范》 HG/T20675-1990
- I 《建筑地面设计规范》 GB50037-96

- I 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2001
- I 《湿陷性黄土地区建筑规范》 GB50025-2004
- I 《室外排水设计规范》 GB50014-2006
- I 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003
- I 《供配电系统设计规范》 GB50052-95
- I 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003
- I 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-1993
- I 《工业企业噪声控制设计规范》 GBJ87-85
- I 《石油天然气工程总图设计规范》 SY/0048-2000
- I 《建筑结构荷载规范》 GB50009—2001（2006 年版）
- I 《民用建筑节能设计标准》 JGJ26-95
- I 《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003
- I 《建筑照明设计标准》 GB50034-2004

1.8主要经济技术指标

序号	指标	单位	数量		备注
			近期	远期	
—	气化指标				
1	年供气量	万 Nm ³ /a	1096.199	1692.356	
2	高峰小时流量	Nm ³ /h	3625	5810	

河南省郟县城区天然气利用工程

JX08GC08

3	居民气化人数	万人	6.6	10.2	
4	居民气化率	%	60	85	
二	工程指标				
5	储配站	座	1		
6	CNG加气站	座	1		
7	城区中压主管道长度	m	9650		
8	城区中压支管道长度	m	17493		
8	调压箱	台	87	113	
10	调压柜	台	32	42	
三	压力指标				
11	中压管线起点	Mpa	0.4	0.4	
四	定员指标				
12	定员人数	人	27		
五	合建站经济技术指标				
13	总占地面积	m ²	13340		合 20亩
14	加气区占地面积	m ²	4356		
15	工艺装置区占地面积	m ²	1108.8		
16	生活区面积	m ²	1775.5		
17	进出站公路面积	m ²	1192.3		
六	投资指标				
18	工程总投资	万元	12000		
19	铺底流动资金	万元	300		

2 基础数据的确定

2.1 天然气组分及主要特性

郑县城区天然气利用工程气源来自于西安洪庆加气母站和郑州加气母站供应的压缩天然气。根据西安市西蓝天然气股份有限公司提供的资料，其组分和热力参数已经达到了 A 组 类燃气标准，属于优质燃气，其气质成分及特性如下：

天然气组分及性质一览表

序号	项目	数值	备注
—	组分	含量 (%)	体积百分比
1	CH ₄	95.665	
2	C ₂ H ₆	0.8502	
3	C ₃ H ₈	0.0577	
4	iC ₄ H ₁₀	0.0037	
5	nC ₄ H ₁₀	0.0046	
6	iC ₅ H ₁₂	0.0012	
7	nC ₅ H ₁₂	0.0005	
8	C ₆	0.0001	
9	总烃	96.5729	
10	N ₂	0.2376	
11	He	0.2270	
12	H ₂	0.0000	
13	O ₂	2.9520	
14	H ₂ S	7.820	
二	性质	数值	
1	高热值 (MJ/Nm ³)	35.97	
2	低热值 (MJ/Nm ³)	32.42	

3	平均密度 (Kg/Nm ³)	0.7083	
4	比重	0.5882	
5	临界温度 (K)	197.089	
6	临界压力 (MPa)	4.735	
7	水露点 (C)	-23	

2.2 各类用户用气量指标

2.2.1 居民生活用气量指标

根据对郟县城区居民耗能实际调查,居民生活耗能以液化石油气为主,煤、电为辅,人均年耗能约 45-65万大卡。综合考虑郟县城区的地理气候条件、居民生活水平和生活习惯,参照邻近城镇居民的实际耗热水平,确定郟县城区居民人均年耗热定额为 2700MJ(约 64.53万大卡),每人年均日耗气量约为 0.228 Nm³。

2.2.2 公建及商业用户用气量指标

影响商业用户用气量的因素包括地区的气候条件,居民使用公共服务设施的普及程度,用气设备的性能、效率、运行管理水平和使用均衡程度等。参照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006推荐的数值,综合考虑商业用户的发展情况,确定耗热定额如下表:

公建及商业用户耗热指标

序号	公共设施用户类别		耗热定额	折合为耗气指标
1	医院	住院部	4187 MJ/床·年	123.83 m ³ /床·年
2	旅馆	有餐厅	5024 MJ/床·年	148.59 m ³ /床·年
		无餐厅	1047 MJ/床·年	30.97 m ³ /床·年
3	饮食业		9211 MJ/座·年	272.42 m ³ /座·年
4	托儿所	全托	2512 MJ/人·年	74.29 m ³ /人·年

	幼儿园	半托	1675 MJ/人·年	49.54 m ³ /人·年
5	职工食堂		2303 MJ/人·年	68.11 m ³ /人·年
6	中小学		417 MJ/人·年	12.33 m ³ /人·年

2.2.3 工业用户用气量指标

实际调查表明,郟县城区的工业用户准备采用天然气作燃料或原料的企业基本没有,所以,本工程一期不考虑工业用气。

2.2.4 天然气汽车用气量指标

根据汽车类型,按百公里耗油量折算成天然气。

2.3 各类用户用气不均匀系数

参照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006及河南省部分天然气公司运行资料,并结合郟县的实际情况,确定本工程的用气不均匀系数如下:

I 月高峰系数

居民用户: $K_{m1} = 1.20$

公共建筑及商业用户: $K_{m2} = 1.15$

I 日高峰系数

居民用户: $K_{d1} = 1.15$

公共建筑及商业用户: $K_{d2} = 1.10$

I 时高峰系数

居民用户: $K_{h1} = 2.70$

公共建筑及商业用户: $K_{h2} = 2.60$

I 居民用户与公建及商业用户用气三个高峰系数乘积：

居民用户： $K_{m1} \cdot K_{d1} \cdot K_{h1}=1.20 \times 1.15 \times 2.70=3.726$

公共建筑及商业用户： $K_{m2} \cdot K_{d3} \cdot K_{h3}=1.15 \times 1.10 \times 2.60=3.289$

工业用户用气暂不考虑；汽车加气站按每天 24 小时，每年运行 360 天考虑；锅炉采暖用户按每天 16 小时，每年运行 150 天考虑。

3 供气规模

3.1 供气原则

根据国家对能源利用的方针、政策，结合郟县城镇总体规划，确定以下天然气供气原则。

- Ⅰ 优先发展气化范围内具备气化条件的居民用户；
- Ⅰ 积极发展供气范围内的医院、学校、宾馆、饭店、餐饮业等各类公建及商业用户；
- Ⅰ 推广天然气汽车用气；
- Ⅰ 稳步开展工业用户的以气代煤；
- Ⅰ 逐步推进燃煤锅炉改烧天然气。

3.2 供气范围

本工程供气范围为郟县城区，及县城规划区内的居民、公建及商业、部分工业、CNG汽车等用户的用气。

3.3 居民用气量

根据《郟县县城总体规划文本及说明》，2007年末，郟县城区常驻居民

人口规模约 11万人。2015年末，人口规模约 12万人。根据用户调查统计结果显示，一期工程初步具备气化条件的居民用户约为 6.6万人，（主要是相对集中的单位家属楼或居住小区），约 2万户，气化率为 60%；二期工程气化率按 80%考虑，气化人口为 10.2万人，约为 3万户。城区居民每人年均日耗气量 0.228Nm³计，一期工程居民年耗气量约 549.25万 Nm³，二期工程居民用户耗气量约为 848.8万 Nm³。

3.4 公建及商业用户

根据市场调查，郟县城区共有 4所医疗单位，有 570张床位。中专及业余学校 7所，中小学共有 24所，学生总数 21372 人，就餐人数 5321人。有规模的酒店和餐饮店 7户，从事住宿和餐饮的个体户有 148户。

公共建筑及商业用气量表

类别	数量（床，座，人）	耗热指标（MJ/人·年）	折算天然气耗气量(万 m ³ /年)	气化率		年耗气量（万 m ³ ）	
				一期	二期	一期	二期
医院	570	3200	5.63	30	60	1.689	3.378
宾馆招待所	1268	850	3.32	30	70	0.996	2.324
餐饮业	7654	8500	200.67	30	70	60.201	140.469
中小学	5321	1500	24.62	30	50	7.386	12.31
职工食堂	8342	1900	48.89	30	50	14.667	24.445
合 计						84.939	182.926

3.5 采暖用气量

根据《郑县总体规划文本及说明》，规划采暖方式为分片集中供热，以无烟煤作为燃料。城区现有锅炉容量约 72T(若燃料为天然气，年耗气量约为 600 万 Nm³/年)。考虑到价格问题及 CNG 供气规模及价格等因素，本工程采暖用气一期工程按 10% 考虑，即年用气量为 60 万立方米；二期工程按锅炉用气量的 35% 考虑，即年用气量为 210 万立方米。

3.6 天然气汽车用气量

根据市场调查，郑县现有公交车 47 辆，出租车 230 辆，其耗气量如下：

天然气汽车用气量表

分期	汽车种类	数量 (辆)	单车日行程 (Km)	百公里耗气 量 (Nm ³)	日用气量 (Nm ³)
一期	公交	47	168	17	1105.44
	出租	230	225	10	5175
二期	公交	63	207	17	2216.97
	出租	285	283	10	8065.5

根据以上计算，本工程车辆改装安全全部改装规划，加气站的设计规模为日加气能力 12000 立方米，每年运行 360 天。

3.7 气量平衡

年耗气量平衡表 (单位: 万 Nm³)

用户类型		居民	公建及商业	采暖	天然气汽车	不可预见	总用气量
用 气 量	一期	549.25	84.839	60	375	32.11	1096.199
	二期	848.8	182.926	210	375	75.63	1692.356

年平均日用气量平衡表 (单位: 万 Nm³)

用户类型		居民	公建及商业	采暖	天然气汽车	不可预见	总用气量
用 气 量	一期	1.5	0.23	0.4	1.04	0.09	3.26
	二期	2.33	0.5	1.4	1.04	0.21	5.48

计算月平均日用气量平衡表 (单位: 万 Nm³)

用户类型		居民	公建及商业	采暖	天然气汽车	不可预见	总用气量
用 气 量	一期	1.8	0.26	0.46	1.24	0.09	3.85
	二期	2.796	0.58	1.61	1.24	0.21	6.436

高峰小时用气量平衡表 (单位: Nm³)

用户类型		居民	公建及商业	采暖	天然气汽车	不可预见	总用气量
用 气 量	一期	2329	313	192	753	38	3625
	二期	3617	683	671	753	86	5810

3.8调峰储气

3.8.1 储气规模

为解决城镇燃气各类用户逐月、逐日、逐时用气的不均匀性和天然气均衡供应的矛盾，根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006的第 6.1.4和 7.3.3 条规定，城镇燃气逐月、逐日用气不均匀性的平衡应由供气方统筹调度解决，天然气储气量根据气源、运输、气候、计算月平均日用气量等条件确定。经计算，一期工程储气量为 2.4万 Nm³；二期工程储气量为 3.2万 Nm³。

3.8.2 储气方式

根据本工程 CNG气源特点及用地规模，本工程采用高压储气罐储气。本次设计高压储气罐共计两台，单罐水容积 100立方米，储气量 25000立方米，共储气 5万立方米，长管拖车也可兼做储气装置供用气高峰时调峰使用，这些车辆在用气高峰时为站区供气，同时也可供居民用户用气。

4 输配系统设计方案

4.1 输配线路选择的原则

- l 根据城市总体规划与燃气设计规范要求,结合城市实际发展情况进行布置。
- l 管网布置贯彻远近结合、以近期为主的方针,分步实施分期建设。
- l 管道应走负荷集中区,以保证线路长度最短。
- l 为确保可靠供气,主管道应尽量成环,确保重要和大型用户不间断供气。
- l 尽量减少穿、跨越河流,以降低工程投资。
- l 为避免施工和检修过程中影响交通,支线一般敷设在市区内非繁华的干道上。
- l 管道选线应遵循先人行道、后慢车道、再快车道的原则。
- l 结合本工程的特点和实际情况确定选线
- l 建设单位在选线方面的合理要求和建设单位已确定的可实施方案

4.2 压力限制

天然气输配系统首先确定系统采用的压力限制。压力限制是根据气源类型、来气压力、城市供气规模、城市建筑、交通道路情况等多种因素确定的。

郑县地处华北南部边缘区，平原和岗地为主，城市用地狭窄，城区建筑物比较密集，街道和人行道都比较狭窄，不宜敷设高压管道。根据郑县县城上述城市建筑、交通道路现状，及其使用 CNG气源特点和供气规模，通过压力级制比较，并结合郑县县城用气特点，立足一期并考虑二期的发展，确定郑县输配系统压力级制采用为中压 A 级系统，设计压力为 0.4MPa，建设初期供气压力为 0.2MPa，随着用户的发展可逐步将供气压力提高到 0.3MPa和 0.4MPa

4.3 供气方式

本工程采用气源为压缩天然气，压缩天然气长管拖车将压缩天然气运至合建站后，由压缩机加压存进储气瓶组中，供加气站使用；城区中压所用的天然气由压缩天然气长管拖车运来的天然气经调压后存进储气罐中或送入城区中压管网。

4.4 系统组成

本工程输配系统主要由 CNG储配站、城区管网组成。

4.5 系统流程

4.5.1 CNG减压工艺流程

城市减压系统主要的工艺流程是：天然气长管拖车由天然气加气母站将压缩天然气运至本站，经卸气柱卸气后直接进入减压系统，经减压系统减压到 0.4MPa后进入城市中压管网或进入储气罐内储存，供用户使用；长管拖车输送的压缩天然气经卸气柱卸气后另一部分进入压缩机进行压缩，压缩后的天然气以 25.0MPa的压力储存进高压储气瓶组，供加气站使用，储气瓶组内的天然

气也可以进入调压系统供城市中压管网使用。

4.5.2 加气工艺的流程

加气站的主要工艺流程是 :由压缩天然气长管拖车运来的天然气经压缩机压缩后由顺序控制盘按高、中、低压进入储气瓶组内储气 ,为天然气汽车加气时再由加气机按照先低、中、高压的顺序从储气瓶组中取气 ,为汽车加气。

5 CNG储配站

5.1 站址

5.1.1 站址选择原则

- I 符合城市规划部门的总体规划和有关部门的推荐意见；
- I 满足防火规范要求，站址用地必须开阔、平坦、不能有低凹，应避免不良地质地段，跟四邻须有一定的防火间距，须有可靠的供电、给水排水、通讯及工程地质条件；
- I 应保证交通通畅，便于 CNG 长管拖车、消防车、公交、出租加气车及各种检修车辆的通行；
- I 站址尽量靠近负荷中心，以利于调度城市用气负荷，实施管理、降低输配费用，并有利于辐射周围地区。

5.1.2 CNG储配站站址概述

根据站址选择原则，我公司及建设方对县城规划区经多次踏勘选址，现选址位于县城北侧，靠近城东用户集中区。合建站对面为圣光药业有限责任公司，西面为屠宰场。该站远离居民住宅，交通方便，无障碍，安全距离有保证，同时供水、供电都有保证，地形条件和施工条件都较好。

5.2 总图及建筑设计

5.2.1 总平面图设计

5.2.1.1 设计依据

- I 《城镇燃气设计规范》GB50028—2006
- I 《建筑设计防火规范》GB50016—2006
- I 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2002（2006年版）
- I 建设单位提供的郑县现状地形图
- I 工艺、建筑、给排水、电气专业提供的设计要求

5.2.1.2 场站描述

合建站总占地面积约为 20亩。其中工艺区占地 1108.8M²，加气站占地 4356 M²，进、出站公路面积 1192.3M²。场区绿化面积为 842.4 M²，办公楼及加气区站房占地面积为 1775.5 M²，场地经整修后较为平整，地形条件比较理想，便于平面布局。

5.2.1.3 总平面布置

本合建站按火灾危险性分类属于甲类场所，站区平面布局严格按现行防火规范的有关规定布置，站外距 CNG长管拖车固定停车位 60米范围内没有重要公共建筑，30米范围内没有明火、火花散发地点、民用建筑及甲类物品仓库等。

根据站内功能设置全站可分为储配区、生产辅助区、加气区及办公宿舍区四大区。

站内共有综合办公楼、一个供电系统、一个给排水系统和一套生产工艺系

统。站区以安全间距、绿化带及厂区道路将整个场站分隔为加气区、工艺区、加气区和生产辅助区等不同的功能分区。其中：加气区内设有加气机；工艺区设有撬装 CNG减压装置（含加臭装置）和储气瓶组。生产辅助区内设有综合办公楼（包括办公室、值班室、营业室、控制室、配电室等），加气区内设有加气机等工艺设备。整个布局简洁明快，分区明确。站区内消防通道宽畅，平面布置疏密有致，在有限的用地范围内，既满足了不同功能区域的平面位置，又满足了安全间距的要求，同时充分保证了绿化用地面积，达到了园林场站的良好效果。

在满足生产工艺、防火规范和使用功能要求的前提下，总平面布置力求简洁紧凑，功能分区明确，站内空地种植非油性灌木植物。

5.2.1.4 道路及出入口

（1）站内生产区道路主要考虑 CNG长管拖车及消防车辆进出通畅，道路采用环形布置，设置 4m宽车道。站区混凝土路面及回车场（C30）结构，面层厚度为 22mm

（2）根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006，天然气合建站设 2个对外出入口，以备发生事故时一个出口被封堵。站区道路设计宽敞，两进出口直通站外公路。

5.2.1.5 围护设施

为防止站内天然气泄漏时扩散到站外或站外火源飞入站内，站内生产场所建筑分界线围墙设计为非燃烧实体围墙，高度 2.20米。CNG长管拖车泄气端设有钢筋混凝土实体墙，其高度不低于 CNG长管拖车的高度，长度不小于单个固定停车位宽的 2倍。

5.2.1.6 竖向设计及排雨水

站内地形现状平整，站内道路、场地采用无组织排水，排水坡度 3‰坡向站外道路，场站± 0.000原点为站外道路中心线，场站大门处标高为 +0.200，站房室内地面高出室外地面 0.45m

5.2.1.7 主要技术经济指标

站区占地面积	13340 m ²
建筑物占地面积	1775.5m ²
构筑物占地面积	1958.4m ²
站区道路及回车场地占地面积	1192.3 m ²
站区围墙长度	396m
站区绿化面积	842.4m ²
建、构筑物利用系数	11.2%
绿化系数	4.5%

5.3 建筑设计

5.3.1 设计内容

建筑设计内容为 新建郑县天然气合建站内综合办公楼、宿舍楼、加气区站房及其它相配套的建、筑构筑物。

5.3.2 设计原则

- I 建、构筑物按永久性建、构筑物进行设计，耐火等级、防爆等级根据各单体使用功能的不同分别设定。
- I 生产建筑面积和标准根据生产的规模及使用功能确定，生活建筑面积和标准则根据各站厂人员编制及有关规定确定。

- I 建筑设计执行国家颁布的现行各类设计规范，技术规定。
- I 建筑物应力求做到安全可靠、技术先进、美观大方、经济合理、有利于抗震节能。

5.3.3 建筑概况

综合办公楼：1620m²（六层）局部五层；加气区站房：155.5m²（一层）。本工程单体耐火等级均不低于二级，结构形式为砌体，抗震设防烈度为8度，建筑物均遵守《建筑设计防火规范》GB50016-2006。卫生标准应符合国家规定的废水、废气、废渣排放标准。本工程地处气候温和区，尽可能考虑自然通风采光。

建筑装饰以实用、经济、美观、为原则。建筑物色彩采用红、黄、白三色。控制室采用架空防静电铝合金活动地板。卫生间及室外走廊采用防滑地砖；卫生间内墙面采用水泥砂浆底贴普通瓷砖面。除控制室顶棚采用装饰石膏板吊顶外，其余房间采用白色乳胶漆内墙和顶棚。外墙门窗除配电间为乙级防火门窗，其余均采用塑钢门窗，面向工艺区的玻璃采用防爆玻璃。

5.4 工艺设计

5.4.1 CNG减压工艺的基本组成

CNG减压工艺主要由卸气系统、调压换热计量系统、控制系统三部分组成。

卸气部分由卸气柱、高压胶管、高压球阀组成。

调压换热计量系统有进气管道、进口球阀、高压过滤器、紧急切断阀、换热器、一级调压器、二级调压器、安全放散阀、流量计、控制阀、加臭装置等组成。

储气系统为储罐。

5.4.2 加气站的基本组成

CNG加气子站主要由卸气系统、加压系统、储气、加气系统组成。

卸气系统由卸气柱、高压胶管、高压球阀组成。

加压系统主要由压缩机撬块组成。

储气系统由高压储气瓶组。

加气系统主要由加气机等组成。

5.4.3 天然气质量标准

进站的压缩天然气质量应符合国家标准 GB18047《汽车用压缩天然气》中规定的气质标准，进站压缩天然气已经在 CNG加气母站经过净化处理。

5.4.4 CNG减压工艺设计

5.4.4.1 装置设计规模

年用气量：726.199万立方米（一期）

1317.356万立方米（二期）

计算月平均日用气量：2.61万立方米（一期）

5.196万立方米（二期）

高峰小时用气量：2872立方米（一期）

5057立方米（二期）

设计流量：每小时 3000立方米（一期）

每小时 5500立方米（二期）

5.4.4.2 CNG减压工艺流程简介

减压卸气区工艺流程：来自压缩天然气长管拖车的压缩天然气经过卸气柱进入压缩天然气调压设备，天然气经过过滤器、换热、一级调压，将 20MPa

压力的天然气降低到 1.5--2.0MPa,再经过二级换热、调压,将压力降到 0.4MPa,再经过过滤、计量加臭后送入城区燃气中压管网。减压所需的热量由电伴热装置提供,调压装置采用双路调压,以满足用户用气,保证供气安全。

5.4.4.3 主要设备选型及设计参数

- (1) CNG长管拖车:六辆,总容积 4550 辆立方米,
- (2) 卸气柱:两台,每分钟 80立方米,
- (3) 过滤器:选用两台 DN25高压过滤器,
- (4) 换热器:选用电伴热,功率 60KW,
- (5) 调压器:一级调压器选用 DN25的调压器 3台,二级调压器选 DN50的调压器 3台,
- (6) 计量装置:选用涡轮流量计一台,
- (7) 加臭装置:选用自动式加臭装置一套,
- (8) 储气罐:100立方米两台,
- (9) 压缩机:一台,小时流量 860立方米,
- (10) 加气机:4台,每分钟流量 30立方米,

5.5 工艺管道

站区高压天然气管道管材选用不锈钢无缝钢管《GB/T14976-99》,低压管道选用 20#无缝钢管《GB/T8163-99》。与管道相连的设备、管材、管件、均与管道材质相容。所有设备和管道组成件的设计压力比最高工作压力高 10%,且在任何情况下不低于安全阀的定压。

站内天然气管道采用焊接连接,管道与设备、阀门的连接采用法兰连接;外径小于或等于 28mm的压缩天然气管道及其与设备、阀门的连接采用双卡套

接头、法兰或锥管螺纹连接。不锈钢焊接宜采用手工钨极亚弧焊，其余管材采用手工电弧焊。埋地钢管采用管沟或直埋敷设。埋地不锈钢管道不需防腐，埋地 20#无缝钢制管道采用三层 PE防腐。管道安装及施工验收按照《城镇燃气设计规范》GB50028-2006等相关条款执行。

5.6 结构设计

5.6.1 设计内容

站内综合办公楼、宿舍楼、加气区站房和相应配套建构筑物、站场设备及放空管基础等。

5.6.2 设计原则

在满足生产工艺要求的条件下，设计力求作到安全可靠、技术先进、经济合理。

5.6.3 基础数据

(1) 经相关单位地质勘察，本站场所在地为 Ⅲ类场地，场地土地类型为中软土，持力层为四级黄土。

(2) 风荷载

本站场的建构筑物基本风压取值参照《建筑结构荷载规范》GB50009-2001 (2006年版) 为 0.40kN/m^2

5.6.4 结构类型

(1) 建筑物结构形式

综合办公楼为六层钢筋混凝土结构，其余建筑物采用单层砌体结构形式，屋面钢筋混凝土现浇板。均在屋面上做隔热层，并加卷材防水层对屋面进行防水处理。

(2) 构筑物结构形式

设备及放空管基础结构形式为现浇钢筋混凝土或混凝土基础 ;排污池采用钢筋混凝土现浇。

5.6.5 基础选型

建筑物基础设计等级为丙级。

砖混建筑物基础考虑为无筋扩展基础 ; 设备基础等按独立基础设计。

5.6.6 耐火设计

所有建筑物均按使用年限 50年设计 , 耐火等级为二级。建 (构) 筑物设计除按有关规范进行设计外 , 并遵守《建筑设计防火规范》、《城镇燃气设计规范》。

5.6.7 抗震设计

根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223—2004, 本工程建筑抗震设防类别为丙类建筑。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2001, 工程所在地抗震设防烈度为 7 度 , 设计基本地震加速度值为 0.10g 按照 8度抗震进行设计。

5.7站区给水、排水、消防设计

5.7.1设计范围

本工程设计范围为站区内给水、排水工程和消防工程。

5.7.2 采用的相关标准及规范

I 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006

I 《室外给排水设计规范》GBJ13-86 (1997 年版)

- I 《室外排水设计规范》 GBJ14-87 (1997 年版)
- I 《油气厂、站、库给水排水设计规范》 SY/T0089-2004
- I 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015-2003
- I 《污水综合排放标准》 GB8978-1996

5.7.3 给水工程

郑县天然气合建站用水包括设备、场地冲洗水和生活用水。

本工程站场最高日总用水量为：30.0m³，给水水质应符合《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2006的要求。

从现场勘查情况看，天然气合建站所在地附近有可靠的城市供水管道，此水源的供水压力为 0.8MPa，将此水接入站内，可以满足站内的生产和生活用水的要求。

郑县天然气合建站用水采用在城区供水主管接入装表计量的供水方式，再由枝状给水管道分配到站内各用水点使用。

给水系统包括生产用水、生活用水。本设计考虑生产生活合用管路，从水表计量后埋地敷设 DE100管线向站内各用水点。站内供水管线全部采用聚丙烯 (PP-R) 管。

5.7.4 排水工程

5.7.4.1 雨水系统

雨水按照站区自然坡向，采取无组织地面排放，流向站外。

5.7.4.2 生产生活排水系统

本工程中场站排水包括生活污水和生产污水。生产污水包括站区场地、设备冲洗水。

本工程场站设备场地冲洗废水：该部分废水仅含机械性尘土杂质，可直接汇入雨水排出站外。

本工程场站产生的生活污水进入化粪池简单处理达标后排放至市政污水管网。

5.7.5 消防工程

本站消防工程由消防道路、干粉灭火器组成。

5.7.5.1 灭火器配置

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006和《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005规定，在站内设置灭火器。

5.7.5.2 消防道路

站内工艺装置区设有环行消防通道，事故状态下方便大型消防车辆出入。

5.8 采暖通风与空气调节

本工程设计范围为：郑县天然气合建站的配电间通风，休息室及仪表控制室的暖通设计。

中控室采用自然通风方式。选用轴流风机一台 T35-11 2.8#对配电间进行通风换气。

本工程选用空调进行空气调节，宜在每个房间设置，特别为仪表控制室及站内休息室保持恒温，以保护自控系统的正常运行及工作人员的正常休息。

5.9 供配电

5.9.1 设计范围及依据

5.9.1.1 设计范围

天然气合建站站内供配电设计。

5.9.1.2设计依据

遵循国家有关的建设方针和技术政策、现行的规程、规范和标准；尽量采用国内外成熟先进的技术产品，以保证供电的安全可靠、高效节能。参考规范主要有：

- I 《供配电系统设计规范》GB50052-95
- I 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058—92
- I 《建筑物防雷设计规范》GB50057-94〔2000年版〕
- I 《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65—83
- I 《化工企业静电接地装置设计规范》HG/T20675—1990
- I 《城镇燃气设计规范》GB50028—2006
- I 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2002（2006年版）

5.9.2供配电系统

5.9.2.1系统等级划分

本站供电等级依据《城镇燃气设计规范》50028—2006第5.4.13条规定，天然气合建站用电负荷为二级，其中自控信息系统配置不间断供电电源。

5.9.2.2负荷及电源选择要求

（1）电源要求

根据本站用电负荷等级要求，本工程电源由两路供给，一路从站外10KV高压输变电引入至站区箱变，另一路电源由本场站自备天然气发电机组提供。10KV进线及变压器保护开关选用柱上断路器及跌落式保险，变压器选用节能

型变压器，低压选用 GGD型开关柜。

(2) 负荷等级及用电负荷的统计

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)的要求，郑县天然气合建站用电负荷等级为二级。站内的自控、通讯用电、应急照明等属于特别重要的负荷。

本工程站场的用电分别由暖通、通信、动力和照明等负荷组成。本工程站场的负荷计算均采用需用系数法。

郑县天然气合建站的负荷统计见下表

负荷名称	运行台数	备用台数	需用系数	功率因数	单台容量	运行容量	计算负荷		
							Pjs(KW)	Qjs(KW)	Sjs(KVA)
通信	1(组)		1	0.9	0.8	0.8	0.39	0.89	
场地照明	1(组)		1	0.9	3	3	1.45	3.33	
生活区照明	1(组)		1	0.9	5	5	2.42	5.56	
仪表控制	1(组)		1	0.9	3	3	1.45	3.33	
小计	4					11.8	5.71	13.11	
Krp=0.9 Krq=0.95						10.6	4.9	18.8	
总计算负荷 (KW)						10.6	4.9	18.8	

本工程站场装机量约 14.83KW, 计算负荷约 12.80KW 本负荷数据不含压缩机等大型设备的动力负荷。

按需要系数计算正常生产 $p_{js}=181KW$; $S_{js}=200KVA$, 采用低压侧电容补偿, 补偿后 $cos > 0.92$ 变压器 250KVA、10/0.4KV一台。为保证市政电网停电情况下站内二级用电负荷(储配站)的正常运行, 配置 20KVA自备发电机一台。

5.9.2.3 电力照明

合建站的卸气区和工艺区按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058—95要求进行设计及选择电器设备, 防爆区域内设备选用隔爆型, 其

他非防爆和火灾危险环境的电力照明设备按其所在环境选用防护型电器设备。

站内设置厂区道路照明，并在生产区内采用防爆路灯。站内配电为放射式系统，电缆敷设方式采用直埋，埋深 0.8m，电缆敷设应按《电力工程电缆设计规范》GB50217—9.4进行设计及施工，过路或进出建筑物电缆穿钢套管保护，埋地敷设并做好防水密封。

5.9.3 防爆等级及防爆电器

(1) 下列部位划为 1 区

- I 加气机壳体内部；
- I 压缩机、CNG 减压装置、阀门、法兰或类似附件的房的内部空间。

(2) 下列部位划为 2 区：

- I 加气机中心线半径 4.5m 高度自地面向上至加气机顶部以上 0.5m 的圆柱形空间；
- I 储气瓶组、卸气柱、卸气口 4.5m 以内并延至地面的空间；
- I 压缩机、CNG 减压装置、阀门、法兰、或类似附件地空间有孔洞或开式墙外，以孔洞边缘为中心，半径 3m 以内至地面的空间；
- I CNG 储配站工艺装置区、CNG 长管拖车固定停车位、加气区的爆炸危险环境场所。

(3) 站区内其余环境为正常环境。

(4) 爆炸危险环境场所用电设备及照明灯具均采用隔爆型电器设备。

5.9.4防雷措施

(1) 防雷区域划分：站区 CNG长管拖车固定停车位、工艺装置区、加气区划为第二类防雷建筑物。

(2) 防雷措施

防直击雷：由《建筑物防雷设计规范》GB50057-94〔2000年版〕的要求，设计中采用装设在建筑物上的避雷网(带)或避雷针或由其混合组成的接闪器，在雷电易击部位敷设，在屋面组成不大于 $10m \times 10m$ 或 $12m \times 8m$ 的网格。所有避雷针应采用避雷带相互连接。

非金属物体应装接闪器，并和屋面防雷装置相连。

引下线不应少于两根，并应沿建筑物四周均匀或对称布置，其间距不应大于 $18m$ 。当仅利用建筑物四周的钢柱或柱子钢筋作为引下线时，可按跨度设置引下线，但引下线的平均间距不应大于 $18m$ 。符合《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65—83及《化工企业静电接地装置设计规范》HG/T20675—1990的要求。

对于有爆炸火灾危险场所的设备为防止电气设备外壳产生较高的对地电压，以及金属设备与管道间产生火花，对危险场所内电气设备的要求是：将整个电气设备、金属设备、建筑物金属结构全部接地，并且在管道接头处敷设跨接线。

接地或接零的导线采用裸导线、扁钢或电缆芯线并有足够的截面。若线路采用熔断器保护时，熔体额定电流应小于接地短路的 $1/4$ ；若线路上装设自动开关，自动开关瞬时脱口器的整定电流应小于接地短路电流的 $1/2$ 。

人工垂直接地体宜采用角钢、钢管或圆钢，长度宜为 $2.5m$ ，圆钢直径不应小于 $10mm$ ；扁钢截面不应小于 $100mm^2$ ，其厚不应小于 $4mm$ ；角钢厚度不应小

于 4mm,钢管壁厚不应小于 3.5 mm人工垂直接地体间的距离及人工水平接地体间的距离宜为 5m.

变配电室设备的保护接地、变压器中性点接地、建筑物的防雷接地等采用共用接地系统。

5.9.5 防静电措施

本工程在生产过程中,因气体在设备、管道中高速流动而产生静电,有可能产生静电放电火花,引燃泄漏的可燃气体,为了防止静电火花最根本的方法是设备管道做良好的接地。

天然气管道的始、末端和分支处以及直线段每隔 100-200m处应设置防静电和防感应雷的联合接地装置。

天然气管道上的法兰(绝缘法兰除外)、阀门连接处,当螺栓数量少于 6 个时,应采用金属线跨接。

站内加气枪胶管设置接地线,在加气前与车辆相连。

金属固定管道、钢架等进行电位接地。

CNG长管拖车在装卸作业前,应采用接地夹将 CNG长管拖车与装卸设备等电位相连。

5.9.6 接地系统

本站接地系统如下:

供电系统采用 TN-S接地形式,接地电阻不大于 4欧姆。

电气设备的金属外壳均做保护接地,防止人身触电,接地电阻不大于 10 欧姆。

防雷接地:接地电阻不大于 10欧姆。

防静电接地:接地电阻不大于 100欧姆。

所有接地系统如防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜公用接地装置，其接地电阻不大于 1 欧姆。

5.9.7 主要设备选型

电气设备的选型与整个工程建设标准协调一致，即遵循设备技术先进、寿命长、运行安全可靠和经济合理的原则，尽可能采用国内外先进可靠和高效节能的电气设备产品。电气装置及产品受气候的影响（日温差大）其性能下降、寿命减短，对电气设备的温升、密封、绝缘强度及额定容量都有不同程度的影响，严重的会发生爆炸事故、损坏设备，因此电气设备应选用适合环境的电气产品，且尽量选用户内型设备。场站天然气生产工艺区、生产用房，依据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058—92的规定应为有爆炸危险环境的场所，其电力及照明设备选用相应的防爆型。站内其它非爆炸危险环境的场所的电力及照明设备按其所在环境选用防护型或一般型电气设备。

站内设置厂区道路照明，并在有爆炸危险环境的场所附近采用相应的防爆型的区域照明设备。

低压配电屏选用组合式开关柜。本站内电力线路采用铜芯聚氯乙烯电力电缆直埋敷设，电缆穿越道路时做钢套管保护。

装置区部分低压电力控制电缆选用防腐特种电缆，其余低压电力控制电缆选用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力控制电缆。选用高效节能型灯具。

5.9.8 主要工程量

序号	名称	单位	数量
1	低压开关柜 GGD	台	1
2	照明配电箱	台	1
3	空调动力配电箱	台	
4	UPS配电箱	台	1
5	仪表配电箱	台	1
6	检修配电箱	台	1
7	低压电力电缆 YJV22	m	150
8	低压电力电缆 BV	m	120
9	低压阻燃电力电缆	m	300
10	防爆投光灯	套	2
11	防爆路灯	套	8
12	避雷器	套	1
13	UPS 6KVA	套	1

5.10 仪表及控制系统

5.10.1 概述

5.10.1.1 自控仪表设计的原则和标准

自控仪表系统设计的原则是安全、可靠、先进、经济。

在满足使用功能的前提下，尽量采用先进技术，达到国内目前先进水平，系统配置要灵活，具有可扩展性，便于后期工程衔接。

自控仪表系统设计依据：各专业所提供自控条件及本专业相关的设计规范。

5.10.1.2 装置的环境特征

甲类防火，1区、2区爆炸危险环境。

5.10.1.3 自控仪表设计的范围

(1) 本工程一期工程只考虑 CNG减压装置及其配套的系统内自控系统设计，二期考虑加气站及减压装置扩建部分自控系统设计，自控设备安装在中控

室内。

(2) 城区管网不上计算机监控系统，无自控仪表设计。

5.10.2 天然气合建站的控制系統

为确保安全生产和正常操作，天然气合建站关键设备带自动控制系统，对压力、温度、流量、阀门开关等生产运行的主要参数进行监控，并与安全阀和切断阀的开启联动，实现自动化生产运行。

控制系统的功能是控制加气站设备的正常运转和对有关设备运行参数进行监控，并在设备发生故障时自动报警或停机。

压缩机控制系统采用科技含量较高的智能化管理技术 PLC及 RVSS软启动及电子控制技术，这种方式可靠性高，能实现的全自动化操作，也可远传到值班室实现无人看守，减轻操作工的劳动强度。

储气系统通过顺序控制盘控制，压缩机首先给高压储气装置充气，然后是中压，最后是低压。取气时反之。

在 CNG加气子站中，充气是靠程序控制盘完成的，它安装在压缩机组附近，取气是靠顺序取气系统完成的，它安装在加气机内部。

5.10.3 天然气合建站的仪表设置

压缩机组、储气瓶组和售气机等设备随机设置有压力、温度、流量等传感器，反映到设备现场控制盘和远传到控制室。

在生产区域设置可燃气体浓度检测及声光报警装置，报警控制器在墙上安装，底边距地面高度不小于 1.5m 探测器安装生产区域易泄漏区，当可燃气体浓度达到爆炸下限的 20%时声光报警。探头位置根据气体密度建筑物构造现场安装。

5.10.4 自动控制系统

5.10.4.1 控制系统要求

由于该工程工艺生产过程比较复杂，进料要求精确，而过程参数的控制要求非常严格。基于这一特点，可采用目前比较先进可靠、可编程控制系统（简称 PLC）对该生产的全过程进行集中监视控制和管理。同时要求系统具有可扩展性，便于二期工程衔接。

5.10.4.2 控制系统主要功能

CNG减压撬和加气子站的控制系统由厂家配套提供，控制系统采用可编程控制器（PLC）的监控模式，对站内各工艺参数及设备运行情况进行全方位的监视和连锁控制，并对站内压力、温度、流量等实现测量、显示、控制、报警、记录、查询及打印等功能。

为满足生产实际需要，本工程自控水平在满足系统功能和工艺的前提下，选用经济合理的自控方案。郑县天然气合建站采用站控和就地控制相结合的方案。

5.10.4.3 控制点要求

- I 每支路入口的压力和温度，每级调压器的出口压力和温度，紧急切断阀的开停控制及状态反馈、流量、加臭比例调节、燃气泄漏报警、换热器进出水温、热水锅炉出入口压力和温度、进城区管网的压力和温度、紧急切断阀的开停控制及状态显示，消防水泵的启停控制及状态显示及溘然气体检测报警。
- I 空气储气罐的压力检测。
- I 每支路入口都具有超压切断功能。

l 两路能独立工作，也能同时工作；且一旦一路有故障时能够切断，另一路能够开启，以保证供气的不间断。

l 通过现场控制盘上的按钮可随时对每台紧急切断阀进行开停控制，以实现在事故状态下的紧急切断功能。

l 自动联锁切断

PLC 对每路单独进行联锁控制，联锁回路控制如下：

入口压力超高限；

一级调压后压力超高限；

二级调压后压力超高限；

单路二级调压器出口天然气温度超低限；

当以上联锁点有任意一个或多个信号出现时，该支路上的入口紧急切断阀将自动切断。

l 锅炉房、天然气发电机的可燃气体报警器报警时自动开启轴流风机进行排风。

l 换热器回水温度超低限报警。

l 每支路入口紧急切断阀及出口紧急切断阀的开停在控制实现远程遥控。

l 与热水锅炉所带的控制系统可实现通讯。

5.10.4.4 站控系统配置

系统配置		天然气门站
工业控制计算机		套
打印机		台
声光报警设备		套
操作台		套
I/O输入输出点数	AI	2点
	AI Pt100输入	2点
	预留远期扩展余量	

5.10.5 自控仪表选型

在现场仪表的选型上应选择可靠性、稳定性较好，在技术上而又经济合理的高品质产品，使用和操作简单，维护方便，并且适应现场环境能力。仪表选型尽量选用国产，关键设备或国内产品无法满足工艺要求的情况下选用进口设备。

5.10.5.1 现场仪表

- I 在工艺装置区域环境下的仪表选型为隔爆型；
- I 为了避免雷击使仪表和与之相连的监控系统遭到破坏，在现场仪表和监控系统之间采取防雷措施，并配置测控信号电涌保护器；
- I 就地温度测量选用双金属温度计，集中温度测量选用温度变送器；
- I 就地压力测量选用弹簧管压力表，集中压力测量选用带显示的压力变送器；
- I 流量计选用带温度、压力补偿的智能型旋进流量计；
- I 安全检测分析仪表选用可燃气体检测报警仪。可燃气体浓度监测系统选用催化式探头，报警仪选用带浓度显示及高限报警的仪表；

- I 气动紧急切断阀及其执行机构应选用国内（或中外合资）的优质产品，气动执行机构可通过开关量（ON/OFF）信号实现 PLC 远方闭环控制阀门位置全开或全关，并反馈行程开关信号，行程开关可送出常开，常闭接点各一对（DPDT 型，干接点），接点容量 220VAC，3A。

5.10.5.2 其他

- I 自控系统备用供电采用 UPS
- I 室外变送器控制电缆进入机房前，应先接入防雷保护器。
- I 现场仪表进线采用防爆挠性连接管保护。

5.10.6 主要工程量

本工程自控系统主要工程量见下表：

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	自控系统			
1	站控系统	套	1	
二	仪表			
1	压力测量仪表	台	5	
2	温度测量仪表	台	2	
3	手持可燃气体报警装置	套	1	
4	固定可燃气体报警装置	套	1	
5	调压器	台	4	
6	BT-200 手持智能终端	套	1	
三	其他材料			
1	仪表连接管件	批	1	
2	钢材、型钢、紧固件	吨	3	
3	土建材料 水泥、砂、石	立方米	20	
4	阻燃控制电缆		600	
5	阻燃接地线	米	50	
6	电源线	米	35	
7	防爆挠性连接管	根	18	
8	防爆电气接头	批	1	
9	防雷模块	只	18	

5.11 监控系统与通讯设计

5.11.1 设计依据

- I 电信工程制图与图形符号 --YD/T5015-95
- I 电信专用房屋设计规范 --YD5003-94
- I 邮电建筑防火设计标准 --YD5002-94
- I 通信设备安装抗震设计暂行规定 --YD2003-92
- I 通信工程建设环境保护技术规定 --YD5039-97
- I 通信电源设备安装设计规范 --YD5040-97

5.11.2 监控系统概述

计算机监控系统的目的是对整个输配系统的运行参数进行监测控制,保证输配系统安全、平稳、可靠、经济地运行。

监控系统由远程终端、计算机监控系统和信号传输系统三大部分组成。计算机监控系统设在公司调度办公大楼内,远程终端系统设在管网监测点即阀门井里,计算机监控系统通过信号传输系统与远程终端系统连接。为避免城市无线电复杂环境对信号可靠性的影响,信号传输采用投资少、传输可靠的市话电话传输网络。

5.11.3 计算机监控系统

计算机监控系统设在公司调度大楼内,监控中心可迅速获取长输及城市管网的生产工艺参数、安全运行参数、天然气输送量,可按生产经营管理要求、习惯,对各参数进行显示、报警、整理、归档,生成各类报表、画面等,可以是全城动态流程图,能清晰反映温度、压力、流量、流向等信息,可由此调整

输配系统的运行参数、调整输气量。

5.11.4 远程终端系统

远程终端系统有 PIC数据采集系统组成,负责管网中天然气的温度、压力、流量等数据的采集、处理,对天然气流量进行计量,并通过信号传输系统将信息传至计算机监控系统,同时对所采集到的数据进行分析、对比,实现对长输,城市管网的就地控制,如超压保护、泄露处理、限量供气、停止供气等。

5.11.5 信号传输系统

远程终端系统通过信号传输系统与监控系统通信,信号传输系统由市话电话网络传输。电话专线作为传输网络具有抗干扰能力强,投资较少,运行费用低等优点。

5.11.6 监控调度中心

调度中心设在中央控制室,控制室内设置管网运行模拟屏,中心监控计算机,通讯控制处理机,PLC和调制调解器。

PLC数据采集系统:PLC控制器采用 ABB公司 PLG—5控制器。PLG—5控制器可满足包括计量在内的所有需要。监控装置由国内经验丰富的工程公司成套组装,软件采用国产中文管理软件,操作系统可考虑 WindowsNT系统。

5.11.7 通信主要业务种类

话音通讯(包括生产调度话音通信和行政话音通信)

数据通讯(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)

5.11.8 通信方案

本工程建有天然气公司调度中心、储配站和加气子站各一座:

I 话音通讯:在调度中心、储配站和加气站均安装市话单机,利用电信公

网话音电路，提供天然气管网生产调度中心与储配站、加气站之间的生产调度话音通讯和行政管理话音通讯。

- I 移动通信：采用电信公网的移动电话，配备适当的公网无线通信移动手机，解决城市管网日常巡线、现场应急抢险和工程维修的话音通讯。
- I 数据传输：在远程调度中心建设和储配站、加气站之间的数据传输通道。
- I 采用定时自动传送和不定时人工启动传送两种方式。

5.11.9通信设备及电路配置

- I 安装壁嵌式电话分线箱（10对）2只
- I 安装壁嵌式电话出线盒 6只
- I 安装电信公网电话单机 4部
- I 配备移动手机 3部
- I 安装电视用户盒 1套
- I 穿管辐射电话线 50米
- I 穿管敷设电视电缆 50米

6 城区管网

6.1 布置原则

- I 依据城镇总体规划和有关专业规划,并结合在建和已有规划的发展区域进行整体布置;
- I 结合道路和区域改造情况、建筑密集情况,管网尽量成环,保证输配系统的安全可靠性,提高输配系统合理调度的灵活性;
- I 管道尽量靠近用户,以减少中压支管长度;
- I 燃气干管尽量敷设在非繁华的道路上;
- I 燃气管道尽量敷设在人行道或慢车道下,以便于施工和运行管理;
- I 管道与地上、地下建(构)筑物的安全距离应符合《城镇燃气设计规范》的要求。

6.2 中压管网总体走向推荐方案

根据以上原则,经与规划部门及建设单位共同研究,确定了中压管网布置方案。城区中压干管沿城区主要干道布置,共敷设中压干管 9650m,中压支管 17493m,设置箱式调压器 200台,柜式调压装置 74台。

6.3 管材的选用

结合郑县城区管网的具体情况，本着安全可靠、经济合理的原则，可选用无缝钢管、直缝焊接钢管和燃气用埋地聚乙烯（PE）管，中压主、支干线截断阀门采用埋地聚乙烯（PE）球阀。

现就各自的特点比较如下：

1) 输送流体用无缝钢管（GB/T8163-1999），材质为 20#，屈服强度为 245MPa，它广泛应用于天然气输送行业，价格适中，技术成熟，采购方便，但容易在土壤中发生腐蚀，使其使用寿命降低，所以在使用时必须进行防腐处理。

2) 直缝焊接钢管（GB/T9711.2-1999），材质为 L245，屈服强度为 245MPa，制管技术成熟，价格较无缝钢管便宜，但与无缝钢管一样在土壤中被腐蚀，必须进行防腐处理。

3) 燃气用埋地聚乙烯（PE）系列管材，是一种新型的城市燃气管道，近年来逐渐广泛应用于天然气、液化石油气（气态）和人工煤气等不同种类的燃气输送。燃气用埋地聚乙烯管道的内壁当量粗糙度很小（ $K=0.01$ ），仅为钢管的 1/20，管输效率很高。PE80 SDR11系列及 PE100 SDR17.6系列壁厚的聚乙烯管道都适于中压 A级的天然气输送，其小口径管道的管材价格较之同规格的钢管有一定的优势，但 De160以上的管道管材价格比同规格的钢管较高。聚乙烯管道不需要防腐和电极保护，熔焊简单方便，且不需要进行焊口探伤，

可节约部分资金，目前在国内的城镇燃气管网中已被广泛应用。

城市天然气管道材质目前国内以钢管和 PE管为主，钢管承压能力强，有成熟的施工技术和经验，但抗腐蚀性差、使用寿命短。PE管质轻，抗震性能好，抗腐蚀性强，施工方便，在小管径时投资较低，在我国大部分城市燃气工程中已大量使用。现就城区管网管材对比如下：

管材	PE管	钢管加防腐
使用寿命	50年	20年
综合造价	24万元 /km(DE160)	30万元 /km(159)
抗外力破坏	较差	较好
施工难度	易避让，周期短	较大，程序多

本工程 CNG储配站内管道采用钢管，站外中压管道采用 PE管。主管材选用 PE100.SDR11(GB15558.1-2002) 系列高密度聚乙烯管。

6.4 管道敷设

6.4.1 敷设原则

除特殊情况外，管线均埋地敷设。

根据《城镇燃气设计规范》、《聚乙烯管道技术规程》等规范的要求和郑县的实际地质、气候情况，确定管道的平均覆土厚度为 1.2米。

燃气管道管位选择时，沿公路敷设的管道尽量沿路边敷设，沿城区道路敷设的管道优先考虑敷设在人行道下，其次是非机动车道。燃气管道敷设，在立足现状道路的基础上，遵循县城总体规划。

6.4.2 埋地管道与构筑物或相邻管道最小水平净距

地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距

项 目		地下燃气管道(当有套管时、以套管计)
给水管、排水管或其他燃气管道		0.15
电 缆	直埋	0.50
	在导管内	0.15
铁路(轨底)		1.20
有轨电车(轨底)		1.00

地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距

项 目		中压燃气管道
建筑物	基础	1.5
	外墙面(出地面处)	--
给水管		0.5
污水、雨水排水管		1.2
电力电缆(含电车电缆)	直埋	0.5
	在导管内	1.0
通信电缆	直埋	0.5
	在导管内	1.0
其他燃气管道	DN 300mm	0.4
	DN> 300mm	0.5
电杆(塔)的基础	35KV	1.0
	> 35KV	2.0
通信照明电杆(至电杆中心)		1.0
铁路路堤坡脚		5.0
有轨电车钢轨		2.0
街树(至树中心)		0.75

6.4.3 管沟开挖

管沟开挖方式按《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33-2005相关条款执行。

6.4.4 管道穿跨越

穿越城市主干道时，对于已成型道路，采用定向钻穿越方法施工；对于新建道路，采用预埋水泥套管，水泥套管内径均应大于管道外径 100mm以上。

6.4.5 管道敷设

管道应在沟底标高和管基质量检查合格后，方可敷设。在管道平面或竖向转角时，条件允许时，应首先选弹性敷设。对于钢管弹性敷设的曲率半径应小于管外径的 1000倍；其次选用冷弯弯管，其半径 $\geq 21D$ ；再其次选用 5D 的热煨弯头，若管道平面和竖向同时发生转角时，不宜采用弹性敷设。PE管道可随地形弯曲敷设，其允许敷设半径为 $D \geq 160$ 时，弯曲半径为 $50D$ ，其他按规范 CJJ33-2005条款执行。

6.4.6 管道连接

钢管采用焊接，PE管道采用热熔或电熔连接。钢管焊接采用氩弧焊打底，手工电弧焊填充、盖帽，执行规范 GB50236 PE管道直径 $D \geq 90$ (mm)，采用热熔连接，其他按规范 CJJ33-2005和 CJJ63-2008相关相关条文实施。

6.4.7 管道试压

管道安装完毕后，应依次进行管道吹扫、强度试验、严密性试验。本工程管道吹扫介质选择压缩空气，吹扫介质速度不小于 20m/s，其吹扫最大长度为 500m 管道吹扫完毕后进行强度试验，试验压力为 0.6MPa，试验介质为压缩空气，稳压 1 h 后，无压力降为合格。强度试验合格后进行严密性试验，试验压力为 0.4MPa，试验介质为压缩空气，稳压 24h，修正压力降小于 133Pa 为合格。

6.5 管道防腐

6.5.1 管道工程概况及设计基础资料

管道外防腐层的作用是将腐蚀介质与被保护金属表面隔开,在埋地管道防腐工程中,覆盖层占有重要的位置,对延长管道的使用寿命、维持正常使用及增加运行安全性都有十分重要的意义。因此,合理的选择管线外防腐材料,是对保证工程设计的经济合理性至关重要的。

本工程管道输送天然气含硫量较少,不做管道内壁防腐。场站内部地上管道及设备外防腐采用外涂层保护的防腐措施采用阴极保护。

6.5.2 外防腐涂层的选用原则

- 1) 技术可靠,经济合理,结合国内技术基础、施工能力以及沿线的自然条件,因地制宜的选择合适的防腐涂层。
- 2) 符合《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY0007-1999 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T4013-2002 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》SH3022-1999等相关规范和环境保护的要求。

6.5.3 管道防腐涂层的确定

管道外防腐涂层是防止管道外壁腐蚀的主要手段,管道的外防腐涂层材料应具有比管道预期使用寿命更长的寿命,足够的机械强度、良好的绝缘性能、良好的化学稳定性、水渗透率低、一定的耐阴极剥离强度的能力、耐植物根刺、耐微生物侵蚀与钢管粘接力强、易于补口补伤等综合性能。

目前,管道外防腐涂层最为常用的防腐材料有:环氧粉末、挤塑聚乙烯

(PE)、石油沥青涂层等，其性能比较见表：

项目	环氧粉末	挤压聚乙烯	石油沥青涂层
材料	环氧粉末	底胶-聚乙烯或环氧粉末-底	沥青-玻纤布-聚乙烯胶带
结构	一次成膜	双层或三层	特加强级
厚度 (mm)	0.3-0.5	2.2-2.9	0.7-4
涂敷工艺	静电喷涂	纵向挤出	热浇涂缠绕
价格 元/m ²	70	90(三层结构)	60
适用温度	-30-110	-20-80	-30-70
环境污染	很小	很小	较小
补口工艺	环氧粉末静电喷涂、无溶剂液态环氧或热收缩套	聚乙烯电热熔套或热收缩套	聚乙烯胶带冷缩缠绕或热收缩套
主要优点	粘接力强，耐磨，耐温度变化，耐化学腐蚀，电绝缘性能好，使用寿命长	电绝缘性能好，耐磨，耐温度变化，吸水率低，耐植物根茎穿透，耐冲击，使用寿命	防腐性能好，与阴极保护相容性好，施工方便，价格低
粘结力	很好	好	较差
耐化学介质	很好	很好	好
绝缘层电阻	中等	高	较小
阴极剥离半	小	大	大
抗穿透能力	很好	很好	中等
抗土壤应力	很好	很好	中等
韧性(冷弯)	差	好	较好
硬度与耐磨	硬度好、耐磨差	好	差
抗冲击力	差	好	差
抗风化能力	差	好	好
补口与补伤	难	容易	容易
抗植物根系	好	好	较好
吸水率	大	小	小

经过上述比较，综合考虑各种防腐材料的性能、使用寿命、造价和施工难易等诸多因素，结合管道沿线土壤腐蚀性、电阻率、地况地貌，本工程外防腐涂层采用环氧煤沥青加强级防腐。

6.6.4管道线路防腐

PE管无需防腐，对于部分钢管采用环氧煤沥青加强级防腐。

6.6 其他附属工程

6.6.1 警示带

管道敷设时，应在管顶上方 0.5米处，同时随管走向敷设带金属示踪线的警示带。

6.6.2 路面标志

城区中压管道地面标志砖设置在燃气管道的正上方，能明确、明显的指示管道的走向和地上设施为原则。直线管段间隔设置路面标志，其间隔不大于 200米，管道转弯处、管道末端也应设置路面标志。路面标志应标注“天然气管道”“不得移动覆盖”等字样。

6.7 主要工程量

城区管网主要工程量如下表：（不包含城区中压支管管道、庭院低压管道与进户管道）

序号	项目	单位	工程量
一	城区中压主管道	Km	
	燃气用埋地聚乙烯(Pe) DE160		9.65
	燃气用埋地聚乙烯(Pe) DE110		17.493
二	城区管网阀门	座	
	燃气用埋地聚乙烯(Pe) DE160		14
	燃气用埋地聚乙烯(Pe) DE110		13
三	穿越公路钢筋混凝土套管	Km	
	R(C) 400x 40x 2000		1.2
	R(C) 300x 30x 2000		2.05

7 组织机构、劳动定员及后方设施

CNG合建站是一个技术密集型场站，它汇集了许多学科专业的高新技术，设计到压力容器、压力管道的安全运行管理，涉及到电气防暴，防雷接地等专业知识。为保证合建站和燃气输配系统得安全、稳定运行，实现对燃气输送和供应的科学管理、事故抢修和正常维修，保证向各类用户安全、稳定供气并做好各项用户服务，必须建立一个具有现代化科学管理的组织机构，合理配备各类人员。

7.1 调度、维修中心

为了加强天然气输配气的日常调度管理，实现安全平稳供气，需设置天然气调度中心（含营业用房）与预制作业场及维修车间房。根据建设单位意见，在郑县天然气合建站内建设综合办公楼一座。

7.2 劳动定员

天然气公司是一个服务性、经营性的企业。人员编制考虑高水平配置，维修人员按运行、操作、管理一专多能，应有较高的业务素质。根据建设部颁发的《城市各行业编制定员执行标准》，并结合本工程建设规模，按现代企业管理模式进行编制。工程定员 27人。

站长（副站长）	2人
财务人员	3人
抄表收费人员	6人
管线所	8人
加气站	6人
值班人员	2人
合计	28人

7.3后方设施

7.3.1 维修、抢修机具配置

管道抢修车	一辆；
工程抢险指挥车	一辆；
工程抢险车	一辆；
办公用车	一辆；
燃油电焊机	一台；
PE管焊接机	两台；
气焊机	一台；
砂轮机	两台；
其他零星工具	5套

7.3.2 检测及计量设备配置

调压器检测设备	两套；
流量计检测设备	两套；
防腐层检测仪	两台；
手推式燃气检漏仪	两台；
便携式气体检测仪	两台；

8 消防设计专篇

8.1 消防设计依据

- 《城镇燃气设计规范》 GB50028— 2006;
- 《建筑设计防火规范》 GB50016— 2006;
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058— 92;
- 《石油天然气工程设计防火规范》 GB50183— 2004;
- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140— 2005;

8.2 消防系统概述

8.2.1 工作介质和工作环境的危险性

CNG天然气合建站由于工作介质是甲烷，属于甲类可燃气体，泄漏后与空气混合其浓度在 5%— 15%范围内遇明火即会发生燃烧或爆炸，站内场所为 1 区和 2 区爆炸危险场所；站内工艺设备，工艺管道多为 GC1 类压力管道；这些场所一旦发生事故，若不及时采取有效的抢修措施，将会发生火灾爆炸事故，会对人民的生命和财产造成巨大损失。

工作介质是易燃易爆特性、设备管道的高压危险特性、站址周围环境的重要性是本工程消防系统设计应考虑的关键因素。

8.2.2 设计是消防系统安全的基础

工程设计的合理性、安全性，是消防系统安全的基础。本设计遵照国家基本建设的有关方针政策和“预防为主，消防结合”的消防工作方针，严格执行相关规范。

8.3消防方案

扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源,本工程场站已充分考虑了气源切断装置的可靠性和灵活性。

按《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004的规定,并且根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005,在工艺装置区,仪表控制室及配电间等处,配置一定数量的移动式灭火器,以随时扑灭初期火灾。

8.4消防安全机构、消防管理制度和事故抢险预案

8.4.1消防安全机构

为保证燃气供应的安全运行,本工程在投运前,建设单位应成立专门的消防安全领导小组,企业法人或经理应兼任领导小组组长一职,领导小组中应有专职消防安全管理人员。

8.4.2消防管理制度

建设单位在工程投运时除了应制定安全生产的各项操作、管理规章制度外,还应制定消防管理制度,内容包括消防机构人员的分工岗位责任制,消防器材的管理,人员培训,事故预案演练等。

8.4.3运行管理消防措施

为保证燃气供应系统安全运行,除在设计上采用上述安全防火措施外,在运行管理上还需采取下列措施。

1 组建安全防火领导小组,下设:义务消防队、器材组、救护组和治安组。

并在当地消防部门指导下,制定消防抢险预案,定期进行消防演习。

- l 建立健全各项规章制度，如：岗位安全操作规程、防火责任制、岗位责任制、日常和定期检修制度、职工定期考核制度等。
- l 做好职工安全教育和技术教育，生产岗位职工经考试合格后方可上岗。
- l 建立技术档案，做好定期检修和日常维修工作。对消防设施加强管理和维护，并对运行管理进行监督检查。
- l 重要部门设置直通外线的电话，以便发生事故时及时报警。
- l 设置消防报警器，发生事故时，迅速通知本单位职工和邻近单位，并做好警戒。
- l 站区入口设置（入厂须知）提示板。站区外墙设置明显的（严禁烟火）警戒牌。
- l 严格遵守国家安全部门和燃气行业安全管理的有关规定。
- l 为了迅速扑灭初起火灾，应迅速使用配置的推车式干粉灭火器和手提式干粉灭火器。以灵活机动地有效扑灭初起火灾。

8.4.4事故抢险预案

本工程可能发生的重大事故为容器管道、加气枪等泄漏后产生的火灾爆炸事故（即化学爆炸）也有可能产生高压容器、高压管道爆炸事故（即物理爆炸）两种情况都有可能导致易燃易爆气体大量泄漏引发重大事故，从而造成更多的人员伤亡。本工程在投运前建设单位应在消防部门的指导下，在设计单位的协助下，制定事故抢险预案，对可能发生事故的要害部门以及可能引发的事故种

类制定相应的预防抢险预案。预案中对岗位的人员设置、器材管理、预防措施、抢险路径、抢险操作步骤、向消防部门报警、周围人群疏散等应做出具体明确的规定。在日常管理中应注意演练，确保不发生事故或在事故发生时确保在第一时间把事故消灭在萌芽状态，把损失降低到最小程度。

8.5消防设施

在值班控制室等处设有对外联系的通讯设施，火警优先选择电话，火灾发生时可直接与当地消防单位进行联系。

8.5.1移动式灭火设施

根据规范，对可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建构筑物、仪表及配电设备间等，根据其火灾危害性、区域大小等实际情况，分别设置一定数量、不同类型、不同规格的移动式灭火设备，以便及时扑灭初期零星火灾。

8.5.2消防工程主要工程量

站名	CO ₂ 灭火器	手提式干粉 灭火器	推车式干粉 灭火器	备注
	MT3	MF8	MFT35	
郑县天然气 合建站	4	14	3	

9 环境保护专篇

9.1 环境保护依据

《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令（1989）第22号）

《建设项目环境保护设计规定》（1987）国环字第002号

9.2 设计采用的标准规范

《大气污染物综合排放标准》GB16279-1996 级标准

《环境空气质量标准》GB3095-1996 级标准

《地面水环境质量标准》GB3838-88 类标准

《城市区域环境噪声标准》GB3096-93 类标准

《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87-85

9.3 工程施工、投产运行后的污染分析

工程施工、投产运行后的主要污染如下：

I 大气污染

I 水污染

I 废油液

I 噪声污染

I 固体废弃物

I 生态环境影响

9.4 污染物的排放分析

9.4.1 大气污染源

施工建设过程中：各种机械将排放一些污染物，如车辆尾气，材料粉尘、地面扬尘等。

工程运行期：运行期大气污染源主要指天然气用户燃烧尾气、CNG减压站、输配系统事故泄漏及管道设备超压和维修时排放的天然气。天然气用户燃烧尾气，居民及商业用户污染源多呈不规则的地面源形式，采暖用户多呈不规则的高架源形式向大气排放；合建站、输配系统事故泄漏是由于管道腐蚀或外力作用破裂导致天然气泄漏，甚至造成火灾、爆炸等事故；管道设备超压和维修时排放，指当管道超高压或在进行维修时，将通过放散管排出少量天然气。

9.4.2 水污染

施工期的水污染主要来自生活污水和生产废水。

运营期的水污染主要来自站内的生活污水。

9.4.3 废油液污染

工程运营期 CNG压缩机由于采用少量油润滑，因此由压缩机排出的废气经收集罐收集后，可能分离出极少量油污（每天约 0.2 Kg）。CNG减压装置的高压过滤器也有少量的液污排出。

9.4.4 噪声污染

项目施工期噪声污染主要为机械噪声，打夯机噪声为 85-9080dB(A)，

载重车辆噪声为 84-9280 dB(A) 。

9.4.5 固体废弃物

施工开挖路面，填埋管道，修建基础设施产生废弃土废渣。

运营期主要为站内生产人员的生活垃圾。

9.4.6 生态环境影响

施工期对生态环境的影响主要来自施工带清理、开挖管沟、施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，土壤结构的改变没，土壤养分的流失及不良地质条件下带来的水土流失等。河流等穿跨越对地表水体的水质、功能影响；公路穿越等产生的弃渣引起的水土流失影响。

9.5 设计采取的环境保护措施

9.5.1 大气污染防治措施

施工期重视施工场地及运输扬尘的防治工作，必要时车辆加篷布，场地洒水增湿。减少对农作物的污染。

9.5.2 水污染的防治

施工人员驻地应建造临时化粪池，生活污水、粪便水经化粪池处理后，由环卫部门清除或堆做农肥，不得随意排放。

9.5.3 废液的防治

站内废液集中收集，定期掏运。

9.5.4 噪声的防治

施工机械和运输车辆产生的噪声是暂时的。

9.5.5 固体废弃物的处理

固体废弃物通过垃圾回收站集中回收后，运至指定地点集中处理。

9.5.6 减少管道施工对环境影响的措施

I 对土壤、植被的保护和恢复措施

管道采取埋地敷设。施工后自然地貌将逐渐恢复，对植被的生长和该地区生态环境不会造成影响。

I 合理选择线路走向

在确定线路走向时，充分重视对生态环境的保护，在满足线路走向和工艺要求的同时，线路尽量避免或减少通过自然保护区地段；减少占用耕地以减轻对环境的影响。

I 加强管道施工管理

在管道施工中必须严格执行国务院颁发的《土地复垦规定》；严格控制车辆、机械、人员的活动范围，尽量减少施工占地面积。管道施工中开挖管沟时，不宜向两边抛土并应将表层耕作土和深层土分别堆放，管沟回填时分层回填，耕作土应回填在表面并恢复地貌。

I 绿化

为了改善职工的工作生活条件，美化环境、净化空气，站场设置了绿化隔离带。

9.6 环保评价

本工程建成后，对水体环境、噪声环境影响甚微。输配系统是在密闭系统中运行，正常运行时无任何排放物，对环境不造成任何污染。工程实施后，可以降低大气中 SO₂、CO₂、NO_x和灰尘的排放，从而减少大气污染，提高环境质量，其环境效益十分显著。

10 劳动安全与工业卫生

10.1 设计原则

本工程劳动保护和安全卫生的设计按照原劳动部《关于生产建设工程项目职业安全卫生监督的暂行规定》的精神，结合本工程实际情况进行编制。

10.2 设计遵循的劳动安全卫生规程和标准

《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50156-2002(2006年版)

《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH3047-93

《职业性接触毒物危害程度分级》GB5044-85

《建设项目(工程)劳动安全监察规定》[劳动部 3号令]

《压力容器安全技术监察规程》[1999]质技监局锅发[1999]154号

《压力管道安全管理与监察规定》劳动部发[1996]140号

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2002

《工业企业噪声控制设计标准》GBJ87—85

《工业企业厂界噪声标准》GB12348—90

10.3 生产过程中的可能产生的主要危害因素

本工程的主要危害因素有自然因素、工程施工因素、工程运行因素等。自然危害因素主要包括地震、雷击等；工程施工期间的危害因素主要包括施工过程中的施工质量缺陷产生的潜在危害因素等；工程运营期间的危害因素主要包

括设备缺陷或人为造成的大量泄漏、火灾爆炸等。

10.3.1 自然危害因素分析

I 地震

地震是一种产生巨大破坏力的自然现象，尤其对设备、建、构筑物的破坏作用更为严重。

I 雷击

雷击能够破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生以及控制系统的紊乱。

10.3.2 工程期危害因素分析

I 若管道输送天然气发生爆炸、燃烧，会危及职工和附近居民的安全。

I 工业装置运行中的噪声对职工的危害，在噪声过大的环境中会导致听力损害。

I 管道维修时可能放出的气体及粉尘对人体产生危害。

I 职工在生产和维修期间可能发生的一些事故性危害。如触电、烟雾或天然气招致窒息，有害或有刺激性气体的危害。

10.4设计采取的防范措施

I 为了防止天然气泄漏引起爆炸、燃烧，工程设置可燃气体报警器，以供各工艺站场检测使用，一旦天然气泄漏会发出警告，以便防患于未然。

I 工艺场站内的电气设施按防爆范围等级采用防爆电器，以避免可能泄漏

的天然气遇电器火花而发生爆炸。

- I 工艺场站设计采用了防雷、防静电措施。
- I 工艺场站总体布置按设计规范进行，保持各区的安全距离。
- I 燃气管道和地下储气井的强度结构设计严格按设计规范进行，根据管道所经地区的居民户数和建筑物密集程度分为 4 类，分别采取不同程度的设计系数，提供不同的强度储备来保证管道不发生强度爆炸和减小爆炸的危害性。

10.5 施工

- I 严格按设计要求采购各类设备、管材、管件等，并加强对材料的验收、存取、保管。
- I 严格按设计及施工规范进行管道及设备的组装、焊接、检验。
- I 严格按设计及施工规范进行管道的防腐、补口、补伤及阴极保护。
- I 严格按设计及施工规范要求进行管道的吹扫、施压、干燥。
- I 应文明施工、严格管理。

10.6 运行和维修期间的事故防范

- I 建立严格的操作规程和制度

- l 严把天然气质量关。
- l 加强通信系统和自控系统的维护和管理。
- l 搞好设备、仪表的维护保养，严格做到不漏气。
- l 经常性的向职工进行安全和健康防护方面的教育。
- l 水银要严格隔离密封保存，不能敞露放置在工作间，校验仪表时掉在地上的水银要清除干净。
- l 站内配备必要的防毒面具和检测设备。
- l 在维护和维修现场配备适当的现场急救设施和现场急救人员。
- l 站内工作人员穿棉织品或防静电工作服、鞋等。

10.7 噪声防护

为防止噪声危害，设计中采取了如下措施：

- l 总图布置时将噪声源与值班室保持适当的距离，减少噪声对人体的影响。
- l 选用低噪声的设备，控制分离器进出口气体流速，以控制噪声的产生。
- l 减少或限制在噪声区工作的人员的数量，按要求配置人员防护设备，减少噪声的危害范围。
- l 对经常在噪声区工作的人员进行听力检查，进行医疗保护。

I 搞好场站内的绿化。

10.8职业安全与机构

系统设计要安全，天然气合建站建设前要进行风险分析，确定生产过程中可能产生的危害和后果，从而采取有效的防范手段和控制措施防止其发生，以便减少可能引起的人员伤害、财产损失和环境污染。工程建设是安全运行的基础，本工程设计严格遵守国家现行规范、标准，合理规划设计，设备、材料的选型、选择事前做了认真调查，选择了优质可靠且价格合理的产品。设备材料进场时须仔细检验，施工时要注意质量，压力容器、压力管道的安装必须接受质检部门的监督。

11 节能评价

11.1 供气规模

郑县城区天然气利用工程一期工程气化居民约 2万户,二期再发展 1万户居民,公共福利事业 30-50户、商业用户 100-200户。

11.2 能耗分析

11.2.1 设计原则

- I 贯彻国家对能源实行开发和节约并重的方针,合理利用能源,降低能源消耗,提高经济效益。
- I 本工程参照执行《气田地面工程设计节能技术规范》SYJ34-90,积极采取节能措施,尽量降低能源消耗。

11.2.2 能耗分析

- I 本工程主要耗电设备是压缩机和减压伴热装置,无耗水设备。
- I 用天然气这种优质型燃料取代传统的煤和油做燃料,因气体的燃烧率大于高于固体和液体燃料,故可节约能源。

11.2.3 本工程天然气输配系统的能耗主要有:

- I 输配管道天然气输送摩擦阻力损失造成的能耗。这是工艺要求的,此能

耗很小且无法回收。

- I 输配系统天然气泄漏损失造成的能耗。
- I 输配系统放空造成的能耗。

11.3 节能措施综述

本工程输配系统主要工艺流程采用的节能技术和工艺情况如下：

- (1) 采用能量利用合理、能耗低的天然气输配工艺和设备。
- (2) 合理利用天然气的压力能。
 - I 在输配系统流程设计过程中合理利用天然气压力能 ,尽量减少天然气在输配过程中的漏损 ,降低输差。
 - I 采用清管方法排除输气管道中的积液和粉尘 ,提高输送效率。
 - I 充分利用天然气输送压力 ,提高储气设施的储气压力。
- (3) 尽量减少天然气的放空损失。
 - I 输气管道采用密闭清管系统以减少放空损失和降低环境污染。
 - I 场站工艺流程中通入的大气的放空阀采用密闭性和可靠性良好的平板闸阀和节流截止放空阀双阀控制。
 - I 各个生产环节设置必要的计量装置 ,以防止天然气的不合理消耗和损耗。

11.4 环境效益及社会效益

本工程实施后，将改变郑县的燃料结构，仅此一举便可大幅度的减少煤、渣双向运输量和家务劳动量，节约大量的人力物力。使郑县城市 SO_2 、 NO_x 、粉尘等污染物的排放急剧减少，使郑县的大气质量有所提高，改善居民生活环境。由于污染物排放量的减少，特别是户内厨房生活空间的有害气体的大幅降低，居民的健康状况也会得到一定程度的改善。

11.5 节能效益

郑县城区天然气利用工程的实施，郑县居民、公建及商业、工业、冬季采暖等燃煤量将急剧消减，其节能效益显著。在大幅度减少城市运输量及节约工时，使郑县城区内燃煤污染物的排放大大减少，同时可以促进郑县工业及旅游业的发展，大大提高居民生活水平，其环境效益、社会效益十分可观。

12 天然气价格分析

12.1 与煤、液化石油气价格比较

目前郑县城镇居民及工业用燃料主要是煤，部分居民用罐装液化石油气，而且价格较贵。由于天然气与煤相比在价格上无优势，但其使用率高、方便、便于管理。而且政府、环保部门出台有利于天然气发展的政策时，其发展将是较快的。

12.2 城市可承受价格能力分析

天然气用于城市燃气的可承受价格与可替代的能源价格和居民收入水平等因素有关。根据郑县城镇规划，考虑当地实际情况，主要考虑替代煤、液化石油气。根据郑县当地煤价和液化石油气价格比较知，郑县天然气可承受价格应在 2.74元 /Nm³左右。若当地政府相关部门出台有利于天然气发展的政策，工业用户承受能力将有所提高。

12.3 各类用户承受能力

根据其他城市的经验，按照不同用户的承受能力，制定不同的价格是比较符合城市燃气工程发展的。

1 居民用户

根据西安及陕北部分城市燃气发展经验，使用天然气比使用液化石油气要

经济，比使用煤要省时、省力。

I 公建及商业用户

根据上述液化石油气、天然气比较及周边地区天然气发展情况，使用天然气比使用液化石油气更经济。

I 工业用户

郑县工业企业比较少，其燃料主要是煤，天然气在价格上与煤相比不占优势，但一些经济负担不重，自身用气量不大且其产品附加值较高的工业用户可以考虑使用。

I 天然气汽车

根据西安及陕北部分城市天然气运行情况，使用天然气比使用汽油便宜30%-40%左右，使用天然气比汽油经济。

12.4 结论

根据上述承受能力分析，并结合其它类似城市的用气价格，按照不同用户的承受能力，确定郑县各类用户售气价格如下：

I 居民用户	2.70 元/Nm ³
I 公建及商业用户	2.90 元/Nm ³
I 天然气汽车	3.60 元/Nm ³

13 投资估算

13.1 工程概况

该项目为新建项目，分二期建设，其中一期工程：2010年，主要建设工程项目包括 CNG储配站、后方设施等；二期工程：加气子站、完善城区中压管网。

13.3 编制依据

- 13.3.1 本工程可行性研究设计方案；
- 13.3.2 材料按最新市场价，设备按厂家价；
- 13.3.3 近期建设类似项目的有关资料及造价指标；
- 13.3.4 各专业提供的编制资料。

13.4 其他费用说明

- 13.4.1 建设用地：按 11万元 /亩计入；
- 13.4.2 建设单位管理费：按第一部分的 3.2%计算；
- 13.4.3 勘察、设计费按《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）计；
- 13.4.4 施工图审查费按设计费的 1.5%计取；
- 13.4.5 竣工图编制费按设计费的 8%计取；
- 13.4.6 预算编制费按设计费得 10%计取；
- 13.4.7 生产职工培训费：按设计定员的 30%，每人培训费为 2500元计算；

13.4.8 职工提前进场费按设计定员的 40%, 每人 2400元计算 ;

13.4.9 联合试运转费按设备及安装的 1%计 ;

13.4.10 办公和家具购置费 : 按设计定员每人 900元计算 ;

13.4.11 基本预备费率按 8%计取。

13.5 建设项目总投资

详见估算表 :

14 经济评价

本次经济效益评价范围是对工程项目进行财务计算、分析以及经济效益评价。本评价首先研究和预测选取了必要的基础数据进行费用估算、销售收入和相关税费估算，编制了相关辅助性报表。对项目融资前的盈利能力进行分析，并根据筹资方式对项目的偿债能力进行评价。通过对项目投入与产出的各种经济因素进行分析、计算，从而对项目建设的经济效果进行客观、科学和公证的技术经济评价。

本次财务评估采用固定价格体系，以建设期初年为基准年。

14.1 计算期、生产规模及商品量

计算期包括建设期和生产经营期。根据项目实施计划建设期确定为 1 年，生产经营期确定为 20 年。则项目计算期为 21 年。本项目实施分一期和二期进行。一期工程为城市天然气合建站以及城区中压管网，二期工程为天然气加气子站。近期年供气规模 $1096.99 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，远期年供气规模 $1692.356 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

14.2 费用与效益评估

建设投资估计总额为 12000 万元，流动资金采用分项详细估算发估算，项目正常经营年流动资金需用额经预测为 11700 万元。

建筑工程、设备及工器具购置和安装工程及工程建设期其他费用中的办公、家具购置费全部形成固定资产。工程建设其他费用中的土地征用费、勘察设计费等计入无形资产。工程建设其他费用中除计入固定资产和无形资产以外

的费用均计入其他资产。工程预备费与建设期利息，按其计取基数平均摊入相应资产价值。本项目固定资产原值为 5228.6万元，无形资产原值为 132.44 万元，其他资产原值为 770.66万元。

根据西安市西蓝天然气股份有限公司提供的资料，本财务评估天然气销售单价平均按 3.00元 /Nm³计算。近期天然气年平均销售量为 1096.199万立方米，年平均销售收入为 2910.26万元。销售税金及附加按国家规定提取，天然气销售缴纳增值税，税率为 13%，城市维护建设税按增值税的 7%缴纳，教育费附加按增值税的 3%缴纳，年平均销售税金及附加 22.1万元。

14.3 财务分析

相关基础数据主要有：按税后净利润的 10%提取法定盈余公积金，按税后净利润的 5%提取公益金。按利润总额的 25%提取所得税；可供分配利润按弥补以前年度亏损、提取法定盈余公积金和公益金，向投资方分配的顺序进行分配。偿还贷款期间，当期可供分配利润先用于偿还贷款。

根据本项目特点我们对项目主要进行总量盈利能力分析，根据相关数据计算有关指标，考察项目建成后可达到的总体效果。

主要损益指标汇总表

指标名称	计算期合计	年平均值
销售收入（万元）	42405.51	2019.31
总成本费用（万元）	36447.18	1735.58
增值税及附加（万元）	1598.94	76.14
利润总额（万元）	4538.1	216.10
所得税（万元）	1283.31	61.11
公积金（万元）	579.6	27.60
可分配利润（万元）	2677.08	127.48

投资利润率 (%)		7.49
投资利税率 (%)		10.13

融资前主要盈利能力指标汇总表

指标名称	单位	指标值
所得税后项目财务内部收益率	%	8.84
所得税前项目财务内部收益率	%	10.45
所得税后项目投资回收期 (含建设期)	年	11.86
所得税前项目投资回收期 (含建设期)	年	11.20
所得税后项目投资净现值 (i=8%)	万元	166.53
所得税前项目投资净现值 (i=8%)	万元	526.04

本项目融资前财务内部收益率所得税后为 8.84%，所得税前为 10.45%，高于行业的基准收益率。融资前财务净现值所得税后 (i=8%) 为 166.53 万元，所得税前 (i=8%) 为 526.04 万元，大于零。说明项目的盈利能力超过了设定折现率所要求的盈利水平。融资前投资回收期所得税后为 11.86 年，所得税前为 11.2 年，回收期比较长，主要是因为建设期比较长，工程总建设期为 5 年，项目回收期是 11.86 年，说明项目建成后 6.86 年就可以收回资金。充分说明该项目具有较好的盈利能力和抗风险能力。项目在财务上是可以被接受的。

相对于融资前的财务现金流量分析，资本金现金流量分析的实质是融资后项目盈利能力分析。市场经济条件下，在对项目基本获利能力有所判断的基础上，资本金盈利能力指标是比较和取舍融资方案的重要依据。

融资后主要盈利能力指标汇总表

指标名称	单位	指标值
资本金财务内部收益率	%	8.52
资本金净现值 (i=8%)	万元	61.74
资本金净利润率	%	13.21

从资本金现金流量分析结果可以看出，本项目资本金财务内部收益率为 8.52%，资本金净现值 (i=8%) 为 61.74 万元，资本金净利润率为 13.21%，各项盈利能力指标优于行业一般水平，因此，从项目资本金投入可获得的收益水平上看，项目也是可以接受的。

14.4 不确定性分析

本项目经济评级所采用的数据，一部分来自测算和估算，有一定程度的不确定性。为了分析不确定性因素对经济评价指标的影响，需进行不确定性分析，以估计项目可能承担的风险，确定项目在经济上的可靠性。

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点 (BEP) 分析项目成本与收益平衡关系的一种方法。盈亏平衡点越低，表明项目适应市场变化的能力越大，抗风险能力越强。计算结果表明：盈亏平衡点从投产初期到后期呈逐年降低的趋势，其主要原因是由于固定成本费用变化的影响。

生产经营期第一年盈亏平衡点为 279.53%，说明企业经营处于亏损状态。生产经营期第六年盈亏平衡点为 80.44%。第十一年盈亏平衡点为 46.44%，也就是说企业年销售量达到设计能力的 47% 就可以保证盈利。表明项目对产品数

量变化适用能力和抗风险能力较强。

销售价格、经营成本、产品产量和建设投资等数据来源于预测，存在变化的可能，具有一定的不确定性。因素敏感性分析是通过分析、预测主要因素(售价、经营成本、产品产量和项目投资)发生变化时对项目经济评价指标的影响，从中找出敏感因素，并确定其影响程度。

从单因素敏感分析结果可以看出，各种因素不同程度影响财务盈利指标。其敏感性最大的是产品售价。当产品价格下降 10%时，融资前财务内部收益率下降了 5个百分点。说明产品售价对企业的经营效果影响比较大。因此，希望企业在生产经营活动中能够加强经营和市场营销管理，提高产品质量和服务质量，使企业经营风险降到最小。

敏感性分析表

序号	指标名称	单位	-10%	正常情况	+10%
一	售价				
1	融资前财务内部收益率	%	0.14	8.84	12.13
2	融资前投资回收期	年	16.84	11.86	9.46
二	经营成本				
1	融资前财务内部收益率	%	8.99	8.84	8.7
2	融资前投资回收期	年	11.52	11.86	11.46
三	产量				
1	融资前财务内部收益率	%	7.84	8.84	9.63
2	融资前投资回收期	年	12.38	11.86	11.46
四	投资				
1	融资前财务内部收益率	%	8.61	8.84	9.05

2	融资前投资回收期	年	12.01	11.86	11.73
---	----------	---	-------	-------	-------

14.5 结论

本项目为城市基础设施建设项目，由以上财务计算和评价可以看出，本项目融资前财务内部收益率高于行业基准收益率，融资前财务净现值大于零，项目具有较好的盈利能力和抗风险能力。因此，作为公用事业性项目其经济效益属于可行范围，社会效益较好。

15 结论和建议

本工程项目符合国家能源政策，社会及环境效益明显，对于改善城镇燃料结构，提高居民生活质量具有积极的意义。同时，经营企业也具有一定的经济效益。

为使工程建设顺利进行，建议如下：

- I 应尽快与郑县主要用户签订供气意向书，进一步落实用气市场，为工程投资决策提供坚实的基础。
- I 应尽量向地方有关部门争取优惠政策。在项目建成初期争取税收、赔偿等方面的减、免，以利于工程的顺利投产和企业经济效益的良性循环。
- I 建议建设单位尽快办理场站用地的征地，及时组织进行场站用地与储气罐、城市管网详细的勘察，以便加快施工图设计进度和施工进度。