

城市煤气规划参考资料

(第二版)

中国建筑工业出版社

城市煤气规划参考资料

(第二版)

《城市煤气规划参考资料》编写组 编

中国建筑工业出版社

第一章 编制城市煤气 规划的基本要求

城市煤气供应系统是供应城市居民生活、公共福利事业和部分生产使用煤气的工程设施，是城市公用事业的一部分，是城市建设的一项重要基础设施。发展城市煤气事业是建设现代化城市不可缺少的一个重要方面。实现民用燃料气体化是城市现代化的重要标志之一。

第一节 编制城市煤气规划的意义

煤气是一种清洁、优质、使用方便的能源。与其它燃料比较，煤气有许多特点。

- 1.着火容易，燃烧迅速、稳定，使用方便。
- 2.燃烧比较完全，能节约燃料，尤其是供应居民使用，节约燃料更为显著。居民用煤烧水、做饭，热能利用率一般只有15~20%，而用煤气来代替直接烧煤，煤气灶的热效率就能达到55~60%。在使用煤制气时，考虑制气效率后，煤的综合热能利用率也至少比直接烧煤高一倍。同时，对保护离地面3~10米的人们呼吸带的低空大气环境有重要作用。
- 3.容易调节，有利于自动控制。无论是家庭生活还是工业生产使用煤气，都可以根据加热的要求进行调节。同时，煤气的燃烧过程易于控制，按照使用要求，可以实行自动点火、自动灭火和自动控制加热温度。
- 4.煤气用于工业，能适应多种工艺需要，既能对物体进行大面积加热，也能进行局部高温加热。这是使用固体燃料所解决不

了的。

5.使用煤气有利于提高产品的质量和产量。例如在纺织业中用煤气烧毛，容易使纺织品达到质量标准。又如食品工业使用煤气加热后，由于改善了卫生条件，能显著提高产品的质量。不少工业，如电子、玻璃制品、精密锻造、少氧化或无氧化加热，对产品有色泽要求等生产高精尖产品的行业，更适于使用城市煤气。

从煤气的这些特点中可以看出，积极发展城市煤气供应，是节约能源、保护大气环境的有效途径，又是改善劳动条件、节约劳动力、减少城市运输量的有力措施。城市逐步实现煤气化对发展国民经济、促进四化建设和改善劳动人民的生活条件，具有十分重要的意义。发展城市煤气事业，实现城市煤气化，是城市建设中一项刻不容缓的任务。

1949年全国解放时，我国的城市煤气事业处于奄奄一息的状态。经过恢复和改造，城市煤气事业有了很大发展。近年来，通过改造、挖潜、扩建、新建等多种途径，我国的城市煤气事业又有了较快的发展。但是，就城市煤气的规模和用气普及率等一些指标来看，我国与一些工业发达的国家相比，还有较大差距。据初步统计，使用煤气的人数在全国大中城市人口中约占20%，在全国人口中的比例则还不到2%；气体燃料在全国能源总消费量的构成中不到1%。我国的城市煤气远不能适应国民经济发展的需要，也不能满足城市居民对煤气的迫切要求，随着各项事业的发展，城市煤气供应事业必将加快发展步伐。

在发展城市煤气事业中，常常会遇到气源、输送、储存、分配等有关方案的一系列技术和经济问题，而这些问题又与城市各个方面有着密切的关系。为了合理地搞好城市煤气的建设和供应工作，必须做好城市煤气规划。城市煤气规划方案一经确定，将成为编制城市煤气工程计划任务书和指导城市煤气工程分期建设的重要依据之一。因此，编制好城市煤气规划是发展城市煤气事业的一项非常重要的工作。

第二节 编制城市煤气规划的原则和任务

编制城市煤气规划应当遵循的原则是：

1. 必须按照城市总体规划的要求，结合本地区能源平衡的特点进行。

2. 要贯彻远、近期结合，以近期为主的方针，并应考虑发展的可能，城市煤气的发展规模和速度应与国民经济发展和人民生活水平相适应。

3. 根据国家的能源资源和能源政策，城市煤气规划要符合统筹兼顾、因地制宜、保护环境的要求。

4. 必须对各种可能成立的方案进行技术经济比较，经过科学论证从中选择技术上可靠、经济上合理、切实可行的方案。

5. 城市煤气规划方案要有利于采用先进技术和综合利用。

城市煤气规划的主要任务是：

1. 根据党和国家的有关方针、政策，上级主管部门的指示，能源资源的平衡情况，确定城市煤气的气源。

2. 根据需与可能，确定城市煤气供应规模和主要供气对象，计算各类用户的用气量及总用气量，选择经济合理的输配系统和调峰方式。

3. 提出分期实现城市煤气规划的步骤。

4. 估算规划期内所需建设投资、主要原材料和设备的数量。

5. 提出采用新技术、新工艺的研究项目和新设备、新材料的试制任务。

6. 对规划中存在的主要问题提出解决意见或研究课题。

第三节 编制城市煤气规划的基础资料

编制城市煤气规划必须具有一定的基础资料。需要哪些基础资料，应根据城市的具体情况和对规划深度的要求而定。为了满

足一般城市煤气规划工作的需要，大致应搜集下列基础资料：

1.有关城市现状和近期、远景发展的资料，其中有：

（1）总图；

（2）城市人口及其分布状况；

（3）工业规模、类型、数量及其分布状况；

（4）大型公共建筑的数量及其分布状况；

（5）居住区建筑的层数、质量、面积和配套公共福利设施定额；

（6）城市道路系统、道路等级、道路红线和宽度，地上设施情况，铁路、河流的分布情况等；

（7）地下管道、地下铁道和地下构筑物等设施 的 分 布 情 况；

（8）对外交通运输条件。

2.有关燃料资源和城市能源供应系统的资料，其中有：

（1）地区能源平衡的有关资料；

（2）各类用户的燃料供应和利用的现状以及历年增长情况，对工艺上必须使用煤气的工厂企业的重点调查资料；

（3）位于城市附近并有可能向城市供应煤气的现有气源（如炼油厂、钢铁联合企业、焦化厂等）的现状和发展资料；

（4）已有煤气供应的城市，必须掌握煤气供应系统的现状和有关图纸，以及城市煤气供应系统的各种技术经济指标和主要设备的技术性能等。

3.有关自然情况的资料，其中有：

（1）城市气象资料，如气温、地温、风向、最大冻土深度等；

（2）城市水文地质资料，如水源、水质、地下水位、主要河流的流量、流速、水位等；

（3）城市工程地质资料，如地震基本烈度、地质构造与特征、土壤的物理化学性质（地耐力、腐蚀程度、冻胀类别等）；

（4）有可能用作地下储气库的地质构造资料。

4.有关环境保护方面的资料，其中有：

- (1) 环境保护的各种法规和标准；
- (2) 环境保护部门对本地区环境质量的测定资料；
- (3) 环境保护部门对本地区治理环境污染的要求；
- (4) 新建气源厂进行“三废”治理的可能性。

5.其它有关资料，其中有：

- (1) 发展城市煤气事业所需要的原材料和设备供应的可能性；
- (2) 城市煤气工程的施工能力和设备加工水平；
- (3) 煤气厂其它产品，如焦炭、化工产品等的产销平衡情况。

第四节 城市煤气规划的文件

城市煤气规划必须报请上级有关部门审批。

城市煤气规划的文件主要由说明书、图纸和附件组成。

一、规划说明书

主要包括下列内容：

- 1. 规划的依据、指导思想和原则。
- 2. 气源选择与供气规模的论证。
- 3. 供气对象与居民气化率，各类用户用气量和气量平衡表。
- 4. 输配系统的选择与方案的技术经济比较。
- 5. 储存方式与调节用气不均衡的手段。
- 6. 重要厂、站选址及与有关部门协商的结果。
- 7. 城市煤气管道和其它地下管道的关系。
- 8. 主要煤气管道穿（跨）越重要河流、铁路的方案。
- 9. 城市煤气供应的技术维修、设备加工与生活设施等配套工程项目。
- 10. “三废”治理措施和环境影响报告。

11.规划分期的年限及其相应的投资、主要设备数量、原材料消耗、运行管理人员定额以及规划期内的经济效益。

12.规划分期实现的步骤，所应采取的措施。

13.主要技术经济指标。

二、规划图纸

主要是城市煤气规划总图，常用比例一般为五千分之一，或万分之一，或二万五千分之一，图中应标出气源（或天然气远程干线的门站）、储配站、灌瓶站、主要调压室位置、管网分布和供气区域。

三、附件

主要应有下列几项：

- 1.城市煤气用气量计算书。
- 2.用气不均衡气量和储气容积计算书。
- 3.煤气管网水力计算书。
- 4.方案技术经济比较的图纸与计算书。
- 5.主要厂、站选址图。
- 6.典型小区的管网布置图及其投资、材料消耗计算。
- 7.经济效益计算书。

第二章 城市煤气的气源

城市煤气可以用人工方法制取，也可以从天然资源中获取。

用人工方法制取的城市煤气是从固体燃料和液体燃料加工中得到的。在我国，主要是干馏煤气和油煤气，还有从石油炼厂得到的液化石油气。从天然资源中获取的城市煤气，有天然气、液化石油气和矿井气等。

本章重点介绍干馏制气、固体燃料的气化、重油蓄热裂解制气和天然气的规划参考数据，同时还对气源选择和厂址选择的原则作扼要的叙述。

第一节 城市煤气的质量要求与气源概况

符合一定要求的可燃气体才能作为城市煤气。因此，了解煤气的性质和分类，了解城市煤气的质量要求，对选择气源都是十分重要的。

一、煤 气 的 分 类

我国的煤气还没有统一的分类，一般习惯分为天然气、人工煤气和液化石油气三大类。各类煤气的一般组分与低热值见表2-1。

1. 天然气

天然气一般可分为四种：从气井开采出来的气田气或称纯天然气；伴随石油一起开采出来的石油气称油田伴生气；含石油轻质馏分的凝析气田气；从井下煤层抽出的矿井气。

我国天然气分布很广，储量丰富。随着社会主义建设的发展，天然气工业将成为重要的动力工业之一。同时，也将成为城

各类煤气的一般组分与低热值

表 2-1

序号	煤气类别	一 般 组 分 (体 积 %)									低热值 (千卡/ 标米 ³)
		CH ₄	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C _n H _m	CO	H ₂	CO ₂	O ₂	N ₂	
一	天 然 气										
1	气 田 气	98	0.3	0.3	0.4	—	—	—	—	1.0	8650
2	油田伴生气	81.7	6.2	4.86	4.94	—	—	0.3	0.2	1.8	10860
3	凝析气田气	74.3	6.75	1.87	14.91	—	—	1.62	—	0.55	11550
4	矿 井 气	52.4	—	—	—	—	—	4.6	7.0	36.0	4500
二	人工煤气										
1	固体燃料干馏煤气										
	焦炉煤气	27	—	—	2	6	56	3	1	5	4360
	连续式直立炭化炉 煤气	18	—	—	1.7	17	56	5	0.3	2	3860
	立箱炉煤气	25	—	—	—	9.5	55	6	0.5	4	4200
2	固体燃料气化煤气										
	发生炉煤气	1.8	—	0.4	—	30.4	8.4	2.2	0.4	56.4	1372
	水 煤 气	1.2	—	—	—	34.4	52.0	8.2	0.2	4.0	2480
	压力气化煤气	18	—	—	0.7	18	56	3	0.3	4	3680
3	油 煤 气										
	重油蓄热催化裂解 煤气	16.6	—	—	5	17.2	46.5	7.0	1.0	6.7	4190
	重油蓄热热裂解 煤气	28.5	—	—	32.17	2.68	31.51	2.13	0.62	2.39	10070
	重油部分氧化法 煤气	0.4	—	—	—	44.8	47.6	5.9	0.1	1.2	2600
4	高炉煤气	0.3	—	—	—	28.0	2.7	10.5	—	58.5	940
三	液化石油气	—	50	50	—	—	—	—	—	—	25900

市煤气的重要气源之一。

目前在四川、辽宁、天津、大庆等地已经应用天然气和油田伴生气，供应城市用作燃料和化工原料。

抚顺、鹤壁等城市将矿井气作为城市煤气使用已有多年历史。

2. 人工煤气

人工煤气是从固体燃料或液体燃料加工中获取的可燃气体。

根据制气原料或制气方法的不同，人工煤气可分为四种。

（1）固体燃料干馏煤气

利用焦炉、连续式直立炭化炉（又称伍德炉）和立箱炉对煤进行干馏所获得的煤气称为干馏煤气。用干馏方法生产煤气，每吨煤可产煤气 $300\sim 400\text{米}^3$ 。这类煤气中的甲烷和氢含量较高，低热值一般在 4000千卡/标米^3 左右。干馏煤气的生产历史较长，工艺比较成熟，是我国目前城市煤气的主要来源之一。北京、上海和东北等地用这类煤气供应城市。

（2）固体燃料气化煤气

如压力气化煤气、发生炉煤气、水煤气等均属此类。压力气化煤气的低热值一般在 3600千卡/标米^3 左右，可作为城市煤气。

发生炉煤气和水煤气的主要组分为一氧化碳和氢。发生炉煤气的低热值为 1300千卡/标米^3 左右，水煤气的低热值为 2500千卡/标米^3 左右。由于这两种煤气的热值低，毒性大，不能单独作为城市煤气的气源。在城市煤气的气源中，这类煤气多用来加热焦炉和连续式直立炭化炉，以顶替出热值较高的干馏煤气，增加供应城市的气量；也可以和干馏煤气、重油蓄热裂解煤气掺混，作为城市煤气的调度气源。

（3）油煤气

由石油系原料经热裂化而制成的煤气，统称为油煤气。目前我国已有不少城市和工厂采用了以重油或减压渣油为原料的蓄热炉制气法。用这种制气方法可制得低热值为 $8000\sim 10000\text{千卡/标米}^3$ 的热裂解煤气或低热值为 $4000\sim 5000\text{千卡/标米}^3$ 的催化裂解煤气，后者较适用于城市煤气。此外，用部分氧化法制得的煤气也是油煤气的一种，它在化工部门已经普遍应用，但在我国城市煤气事业中尚无应用实例。

各地以油煤气作为城市煤气的使用方法不尽相同。如上海把催化裂解煤气与干馏煤气掺混后供应城市，沈阳将催化裂解煤气设置单独的输配系统供应城市，大连把热裂解煤气与干馏煤气、发生炉煤气掺混后供应城市。

(4) 高炉煤气

高炉煤气是冶金工厂炼铁过程的副产气，主要组分是一氧化碳和氮气，低热值约为900~1000千卡/标米³。

高炉煤气可用于炼焦炉的加热，以替代出焦炉煤气，供应城市。高炉煤气也常用作锅炉的燃料或与焦炉煤气掺混用作冶金工厂加热工艺的燃料。

3. 液化石油气

液化石油气是开采和炼制石油过程中，作为副产品而获得的一部分碳氢化合物。

目前我国城市煤气所用的液化石油气，主要来自炼油厂的催化裂化装置。

液化石油气的主要组分是丙烷(C_3H_8)、丙烯(C_3H_6)、丁烷(C_4H_{10})和丁烯(C_4H_8)。

液化石油气中烯烃部分可作化工原料，而其烷烃部分可用作燃料。

液化石油气目前已成为我国城市煤气的主要气源之一。

二、城市煤气对煤气质量的要求

城市煤气是在压力状态下输送和使用、具有一定毒性的爆炸性气体。由于材质和施工方法存在的问题或使用不当，往往会造成漏气，有时会引起爆炸、失火和人身中毒事故。因此，在城市煤气规划中，必须充分考虑煤气质量问题。

城市煤气质量标准如下：

1. 城市煤气组分的变化，应符合下列要求：

- (1) 煤气的华白指数波动范围，一般不超过 $\pm 5\%$ ；
- (2) 煤气燃烧性能的所有参数指标，应与用气设备燃烧性能的要求相适应。

2. 人工煤气质量的指标，应符合下列要求：

- (1) 低热值大于3500千卡/标米³；
- (2) 杂质允许含量的指标(毫克/标米³)：焦油与灰尘应

小于10；硫化氢小于20；氨小于50； 萘小于 50（冬季）或小于100（夏季）；

（3）含氧量少于1%（体积比）；

（4）一氧化碳的含量。目前，对于城市煤气中一氧化碳（CO）指标各国的规定很不一致，但都从安全卫生的角度出发，对CO含量提出一定要求，而且越来越严格。例如瑞士为1.0~1.5%、日本小于8%、美国5%，我国在1962年由原建工部颁发的《关于城市公用事业企业经营管理工作若干规定草案》中规定CO含量为10%。

3.城市煤气应具有可以察觉的臭味。无臭的煤气应加臭，其加臭程度应符合下列要求：

（1）有毒煤气在达到允许的有害浓度之前，应能察觉；

（2）无毒煤气在相当于爆炸下限20%的浓度时，应能察觉。

三、我国城市煤气的气源概况

解放以来，我国的城市煤气事业有了较大的发展。1958年以前主要是对旧中国遗留下的城市煤气工业的挖潜和改造。1958年以后由于冶金工业的带动，利用焦炉煤气作为城市煤气的气源得到了较大的发展。先后在北京、上海等地兴建了大型焦炉，长春、丹东、大连、锦州等地兴建了小焦炉。

1959年以后，四川的自贡、贵州，成都、重庆，东北的安达、鞍山、盘山，华北的天津等地，先后供应了一部分天然气。

1965年以后，液化石油气得到了迅速发展。同时，在北京、上海、沈阳、大连、长春等城市搞了一部分重油制气。

在我国城市煤气事业中，目前正在运行的气源类型，大致有焦炉煤气、水平炉煤气、连续式直立炭化炉煤气、立箱炉煤气、重油蓄热炉（三筒或双筒）裂解油煤气、天然气、油田伴生气、矿井气和液化石油气等十多种。我国城市煤气的气源概况见表2-2。

表 2-2

我国城市煤气的气源概况

序号	煤气类别	气源或制气装置	煤气低热值 (千卡/米 ³)	使用煤气的城市	备 注
1	天然气	威远、泸州、巴县等地气田	8000~8600	成都、重庆等	
2	油田伴生气	大港油田	9000	天津、鞍山、盘山等	
3	矿井气	龙凤、老虎台、胜利等矿	3500~4000	抚顺、鹤岗等	
4	焦炉煤气	58型焦炉 61型焦炉 66型焦炉 红旗革新号焦炉	3800~4500 4800 3500	北京、上海、南京、沈阳 上 海 哈尔滨、长春、大连 大 连	
5	炭化炉煤气	连续式直立炭化炉	3900	上海、长春、大连	
6	发生炉煤气	发生炉(W-G、A4-13型)	1250	上海、长春、大连、丹东等	一般用作顶替和掺混，属于城市煤气的调度气源
7	水煤气	φ 2740水煤气炉 φ 2260水煤气炉 φ 1980水煤气炉	2650 2650 2800	上 海 上 海 大 连	
8	立箱炉煤气	立箱炉	4200	锦 州	
9	水平炉煤气	水平炉	3200	哈尔滨、长春	
10	油煤气	三筒重油蓄热催化裂解炉 三筒重油蓄热裂解炉 双筒重油蓄热裂解炉	4500~5000 10000 9000~10000	北京、上海、沈阳 长春、大连 大 连	
11	液化石油气		25000	北京、上海、天津、南京、 济南、沈阳、长春、哈尔滨等	

煤制气一直是我国三十多年来发展城市煤气的重要手段之一。但随着石油和天然气的开采利用,我国城市煤气气源构成情况逐渐发生了变化。表2-3列出了我国1980年城市煤气气源构成。

表2-3中所列的15.2亿米³/年煤制气,按热值折算相当于7.7亿米³/年天然气,这是经过一百多年的发展才达到的规模。而天然气仅十几年时间就达到了15.8亿米³/年。可见,用天然气来发展城市煤气,其速度要大大高于煤制气。但是,在目前用作城市煤气的天然气中,绝大部分供给了工业,约占98%,只有2%供给居民使用,明显存在着用气不合理的问题。

我国1980年城市煤气气源构成

表 2-3

气 源 种 类	年供应量	热 值	总 热 量 (10 ¹¹ 千卡)	百 分 数 (%)
煤制气(包括焦炉煤气)	15.2亿米 ³	4000千卡/标米 ³	60.8	25.7
重油制气	4.0亿米 ³	4000千卡/标米 ³	16.0	6.8
液化石油气	29.3万吨	11000千卡/公斤	32.2	13.6
天 然 气	15.8亿米 ³	8000千卡/标米 ³	126.4	53.4
矿 井 气	0.3亿米 ³	3750千卡/标米 ³	1.1	0.5
合 计	—	—	236.5	100

液化石油气在城市煤气气源构成中的比例虽然不如天然气的比例高,但它主要供应民用,约占95%,而工业用量仅占5%。因此近几年来,液化石油气对于提高城市居民气化率起了很重要的作用。1980年,全国用上液化石油气的居民用户已达200多万户,占居民总气化户数的60%左右。

第二节 干 馏 制 气

煤在隔绝空气的情况下加热,放出水分和吸附气体,随后开始分解产生煤气和焦油,最后剩下焦炭,这种过程叫做干馏。在煤的干馏过程中逸出的煤气,称为干馏煤气。

根据对煤进行加热的最终温度不同,一般可分为高温干馏

(约900~1100°C)、中温干馏(约660~800°C)和低温干馏(约500~580°C)。

干馏温度对煤气及各种副产品的组分有很大影响。干馏煤气组分见表2-4。

干馏煤气组分(体积%)

表 2-4

组 分	高温干馏	低温干馏	组 分	高温干馏	低温干馏
甲烷CH ₄	28~32	55~70	一氧化碳CO	5~8	4~7
氢H ₂	42~51	10~30	氮N ₂	3~13	2~7
乙烷C ₂ H ₆	少 量	5~15	氧O ₂	0.1~0.3	少量
乙烯C ₂ H ₄	1~3		硫化氢H ₂ S	0.75	多量
苯	0.5~1.2	3~15	氨NH ₃	1.10	少量
二氧化碳CO ₂	2~5		氰化氢HCN	0.15	无

我国目前用于干馏制气的炉型主要有：焦炉、连续式直立炭化炉和立箱炉等三种。其中焦炉和立箱炉属于高温干馏炉型，连续式直立炭化炉属于中温干馏炉型。

焦炉一般以生产焦炭为主，城市煤气的产量受到焦炭产销平衡的制约。建设焦炉不需要大型钢材，炉子使用年限较长，由焦炉生产的煤气和焦炭的质量较好，但对煤种要求严格，备煤系统比较复杂，机械设备较多，生产操作的调节幅度较小。

连续式直立炭化炉以生产煤气为主，对煤种的要求不太严格，一般使用单一煤种，备煤系统比较简单，有一定的生产调节幅度，容易实现焦炭和煤气的产销平衡，厂房布置紧凑，操作环境较好。但连续式直立炭化炉生产的焦炭(气焦)强度比冶金焦低，不能用于高炉冶炼，仅能用于铸造燃料和气化原料。

立箱炉是一种间歇生产的直立炉，它既能以生产冶金焦为主，又能以生产煤气为主，兼有焦炉和连续式直立炭化炉的优点。由于立箱炉产气量较小，基建指标和耗热指标较高，适用范围受到限制。

上述三种炉型是比较成熟的煤干馏炉型。它们的生产工艺，

尤其是煤气净化系统的工艺，基本类同。主要由煤准备、炼焦制气、筛焦和净化回收等部分组成。干馏制气的生产工艺流程见图 2-1。

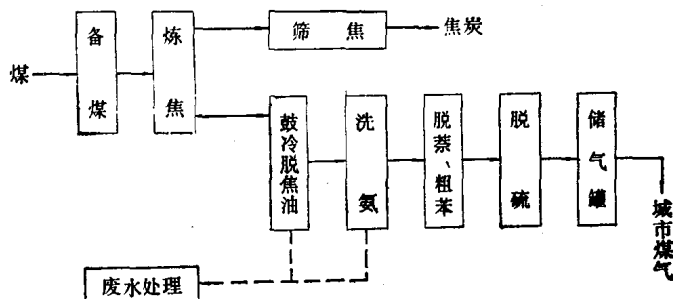


图 2-1 干馏制气的生产工艺流程

在煤的干馏过程中，除了生产煤气和焦炭以外，还可回收、加工得到很多化工产品。干馏制气厂的主要化工产品项目见表 2-5。

一、炼焦制气厂

炼焦过程中生产的煤气叫焦炉煤气，是我国人工煤气的主要气源之一。

以生产城市煤气为主要目的的炼焦化学厂，一般称炼焦制气厂。为了使炼焦制气厂尽可能多地供应城市煤气，厂内一般配有发生炉煤气站。或用发生炉煤气顶替焦炉煤气来加热焦炉，或用发生炉煤气与焦炉煤气掺混，供应城市用气，或两者兼而有之，既顶替焦炉煤气，又与焦炉煤气掺混，增加城市煤气的供应量。

1. 总平面

炼焦制气厂一般由备煤、炼焦制气、净化回收、煤气压送、废水处理、发生炉煤气站以及动力设施（锅炉房、变配电、供水、压缩空气站等）、辅助生产设施（机修、材料仓库、汽车运输等）和生活福利设施（办公、食堂、浴室、托儿所等）组成。有些规模较大的炼焦制气厂，还往往建有粗苯精制和焦油加工车