

# 煤气设计手册

中册

《煤气设计手册》编写组

中国建筑工业出版社

# 煤 气 设 计 手 册

中 册

《煤气设计手册》编写组

中国建筑工业出版社

《煤气设计手册》是我国煤气工程设计方面的第一部综合性工具书。全书分上、中、下三册。上册为基础资料、液化石油气供应；中册为煤气生产与净化；下册为煤气输配与应用。

中册包括第三篇和第四篇。第三篇内容：制气厂工程初步设计、总图运输、水平炉制气、焦炉制气、立箱炉制气、连续式直立炉制气、水煤气炉制气、发生炉制气、重油蓄热裂解制气、重油部分氧化制气等。第四篇内容为：净化工程初步设计、鼓风冷凝、浓氨水、硫铵、终冷及洗苯、粗苯、脱硫、脱氧、脱萘、脱酚、一氧化碳变换、脱碳、脱水、厂区管道、油库等。本册中提供了城市制气厂的大量工程设计数据、图表与设计示例，是一部实用性工具书。

本手册供从事煤气生产、气体净化、输配与应用的设计、科研、施工和运行管理的工程技术人员、能源工作者及有关院校师生等参考使用。

\* \* \*

《煤气设计手册》编委会

主任委员 赵湧

副主任委员 孟世熙、唐本善、王振华、李猷嘉、曾享麟、卢永昌

委员 (按姓氏笔画为序)：王振华、王预意、冯长海、

卢永昌、李猷嘉、孟世熙、赵湧、宣民治、徐良、

唐本善、常玉春、戚大明、曾享麟、栗锦康

主编 卢永昌

## 煤气设计手册

中册

《煤气设计手册》编写组

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市昌平区新兴胶印厂印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：47 $\frac{3}{4}$ 字数：1161千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数：1—11,000册 定价：9.75元

统一书号：15040·5074

## 前 言

煤气工程是现代化城乡建设的重要组成部分。为了适应煤气事业和能源建设的发展，受城乡建设环境保护部设计局委托，由中国市政工程华北设计院会同有关单位编写《煤气设计手册》。

本手册在编写过程中，编写组成员进行了大量调查研究，认真吸取和总结了国内煤气设计、生产和运行单位的实践经验。在此基础上，整理成初稿，广泛征求意见后，修改补充定稿。在此，谨向为本手册提供宝贵资料和意见的煤气公司、高等院校等单位及有关技术人员致以热忱的谢意。

本手册是我国城市煤气工程设计方面的第一部综合性工具书。全书分上、中、下三册。上册为基础资料、液化石油气供应；中册为煤气生产与净化；下册为煤气输配与应用。书中采用的是1981年底前出版的技术标准规范，如有新颁发的技术标准规范，应以新的为准。

中册编写人员：中国市政工程华北设计院卢永昌、崔兆国、杨横、龚钦晨、陶和声、黄俊华、王昌道、张霞、吴健英、王芳咏、陶粤义；宣民治、徐正康、李绍贞、郑明义、谢焕武、刘春明、谢俊、林和雄、翁以钧、徐志安；由卢永昌任主编，宣民治任副主编；丁海芳、苏年慈、项友谦参加了部分编写工作或阅稿工作。

本手册系初次编写，由于我们水平有限，经验不足，难免有缺点和错误，希望读者批评指正，以期本手册逐步完善、提高。

《煤气设计手册》编写组  
一九八五年十二月

## 目 录

## 第三篇 煤 气 生 产

第一章 制气工程初步设计	1
第一节 概述	1
一、煤炭干馏制气厂生产特点	1
二、煤炭气化制气厂生产特点	1
三、重油裂解制气厂生产特点	1
第二节 制气厂初步设计的编制	2
一、初步设计基础资料	2
二、初步设计内容及深度	3
三、初步设计说明书的编制	4
第三节 制气厂总工艺流程及产品方案	7
一、制气厂总工艺流程	7
二、制气厂产品方案	7
第四节 制气厂规模和车间组成	9
一、制气厂规模的确定	9
二、制气厂车间组成	12
第五节 环境保护	13
一、制气厂的环境保护设计原则	13
二、制气厂环境保护设计的一些基本要求	14
三、国家环境保护法对各类有害物的限制值	14
第六节 技术经济	15
一、劳动定员	15
二、设计概算	16
三、产品成本	21
四、技术经济指标	23
第二章 总图运输	25
第一节 厂址选择	25
一、厂址选择原则	25
二、厂址选择基础资料	26
三、选厂报告内容	27
第二节 总平面布置	29
一、总平面布置原则	29
二、总平面布置初步设计参数	30
三、制气厂总平面布置实例	31

第三节 竖向设计	34
一、竖向布置初步设计内容	34
二、竖向布置一般要求	34
三、竖向布置计算公式	35
四、竖向布置常用资料	36
第四节 管道综合布置	37
一、管道综合布置内容	37
二、管道综合布置基础资料	37
三、管道综合布置原则	38
四、管道综合平面布置	38
五、管道综合立面布置	40
六、管道综合架空布置	40
第五节 铁路运输	42
一、厂外线的设计	42
二、厂内车站	43
三、厂内铁路	45
四、轨道技术标准及道岔	47
五、路基	48
六、平交道口	52
七、铁路限界	52
第六节 厂内道路	53
一、路线	53
二、路基	57
三、路面	59
第七节 绿化布置	63
一、绿化布置一般规定	63
二、绿化布置要求	63
三、绿化布置常用资料	64
第三章 制气原料煤选择	67
第一节 煤种特性	67
一、煤种分类方案	67
二、单种煤的特性	67
第二节 煤的性质	70
一、煤的热值	70
二、煤的灰熔点	72
三、煤的比热	73
四、煤的粘结性	73
第三节 干馏制气原料煤的选择	75

一、连续式直立炉原料煤的选择.....76	第三节 热工计算 .....133
二、焦炉制气原料煤的选择.....77	一、蓄热室计算 .....134
第四节 气化制气原料煤的选择.....78	二、水压计算 .....137
一、气化制气原料煤的基本要求.....78	三、水平炉加热系统压力分布 .....142
二、几种气化炉入炉煤的质量要求.....79	第四节 水平炉炉体 .....142
第五节 气化制气入炉焦炭的选择.....81	一、炉体结构分类 .....142
一、气化用焦的基本要求.....81	二、水平炉各部位结构尺寸 .....143
二、各种焦炭的生产质量指标.....82	第五节 炉体附属设备及加煤推焦机 .....147
第四章 备煤及筛焦.....84	一、水平炉附属设备 .....147
第一节 备煤车间流程及布置.....84	二、装煤推焦车 .....149
一、备煤车间设计内容.....84	第六章 焦炉制气 .....150
二、备煤车间工艺流程.....84	第一节 焦炉制气车间布置 .....150
三、备煤车间平面布置.....85	一、布置原则 .....150
第二节 原料煤的接受与贮存.....89	二、布置示例 .....151
一、煤的接受.....89	第二节 焦炉制气设计参数 .....156
二、贮煤场.....94	一、基本数据 .....156
第三节 煤、焦破碎与粉碎 .....105	二、焦炉制气设计参数 .....157
一、煤的破碎 .....105	第三节 焦炉炉体 .....158
二、煤的粉碎 .....108	一、炉型比较 .....158
三、焦的破碎 .....111	二、常用焦炉炉体结构 .....158
第四节 配煤 .....111	三、炭化室 .....166
一、配煤设计 .....112	四、燃烧室 .....167
二、配煤槽的选择 .....112	五、蓄热室 .....167
三、进料方式及设备 .....112	六、斜道区 .....168
四、配煤设备 .....112	七、炉顶厚度 .....168
五、配煤室的布置 .....115	八、炉体 .....168
第五节 筛焦 .....116	九、耐火材料用量 .....171
一、煤干馏制气厂筛焦工段组成 .....116	第四节 焦炉热工计算 .....172
二、焦炭的分级 .....117	一、基础数据 .....172
三、焦炉焦台 .....117	二、蓄热室计算示例 .....173
四、直立炉的筛焦设备 .....119	三、水压计算示例 .....175
五、筛焦楼 .....120	四、烟囱高度计算示例 .....176
第六节 煤、焦输送 .....124	第五节 焦炉设备 .....177
一、胶带输送机通廊设计要点 .....124	一、焦炉大型设备 .....177
二、胶带输送机 .....125	二、炉体设备 .....185
第五章 水平炉制气 .....130	三、埋置铁件 .....188
第一节 工艺流程及车间组成 .....130	四、导出系统设备 .....188
一、工艺流程 .....130	第七章 立箱炉制气.....191
二、车间组成 .....131	第一节 工艺流程及车间布置 .....191
第二节 车间布置 .....131	一、立箱炉制气工艺流程 .....191
一、布置原则 .....131	二、车间布置 .....192
二、车间布置 .....131	第二节 立箱炉工艺设计 .....193
三、贯通式水平炉工艺设计参数 .....133	一、原料煤选择 .....193

二、基本设计数据 .....	193	五、废热锅炉 .....	243
三、立箱炉热工计算 .....	196	六、洗气箱 .....	244
第三节 立箱炉炉体 .....	199	七、洗涤塔 .....	244
一、炭化室 .....	199	八、鼓风机 .....	245
二、燃烧室 .....	199	第四节 自动控制系统 .....	245
三、换热室 .....	200	一、自动控制系统流程 .....	245
四、空气和煤气分配道 .....	201	二、自动控制机 .....	247
五、烟道 .....	201	第五节 对其它专业的要求 .....	247
六、中间墙、边墙、抵抗墙 .....	201	一、总图运输专业 .....	247
七、炉体砌筑材料 .....	201	二、土建专业 .....	247
第四节 炉体设备 .....	202	三、采暖通风专业 .....	248
一、导出系统装置 .....	202	四、给水排水专业 .....	249
二、炉门(炉底开闭器) .....	202	五、电气专业 .....	249
三、其他配件及装置 .....	203	六、仪表专业 .....	250
四、移动机械 .....	203	第十章 发生炉制气 .....	251
第八章 连续式直立炉制气 .....	206	第一节 工艺流程及布置 .....	251
第一节 工艺流程及布置 .....	206	一、发生炉工段工艺流程 .....	251
一、工艺流程 .....	206	二、车间工段布置 .....	253
二、车间布置 .....	207	第二节 气化过程计算 .....	259
第二节 工艺设计计算参数 .....	212	一、控制计算法举例 .....	259
第三节 连续式直立炉炉体 .....	218	二、综合计算法例 .....	266
一、1600毫米连续式直立炉炉体 .....	218	第三节 设备选择计算 .....	269
二、2100毫米连续式直立炉炉体 .....	218	一、气化设计指标 .....	269
第四节 炉体设备 .....	220	二、煤气发生炉 .....	273
一、辅助煤箱 .....	220	三、竖管 .....	274
二、上升管 .....	221	四、洗涤塔 .....	275
三、加焦车 .....	221	五、煤气排送机 .....	275
四、排焦箱 .....	222	六、空气鼓风机 .....	276
五、炉体设备配套实例 .....	222	第四节 对其他专业要求 .....	277
第九章 水煤气 .....	223	一、给排水专业 .....	277
第一节 工艺流程及布置 .....	223	二、通风专业 .....	277
一、工艺流程 .....	223	三、电气仪表专业 .....	277
二、车间布置 .....	226	第十一章 重油部分氧化法制气 .....	279
三、工艺设计参数 .....	229	第一节 工艺流程及布置 .....	279
第二节 气化过程计算 .....	230	一、工艺流程 .....	279
一、综合计算法 .....	230	二、重油部分氧化制气工段布置 .....	281
二、实测数据计算法 .....	232	第二节 气化工艺计算 .....	281
三、气化过程计算举例 .....	233	一、基础数据 .....	281
第三节 主要设备选择 .....	240	二、物料衡算 .....	282
一、设备选择原则 .....	240	三、热量平衡 .....	286
二、水煤气发生炉 .....	241	四、有机硫、硫化氢、氰化氢的 计算 .....	289
三、集尘器 .....	242	第三节 主要设备 .....	291
四、燃烧室 .....	243		

一、气化炉 .....	291	三、人工煤气净化流程 .....	351
二、喷嘴 .....	292	第四节 净化工程布置原则 .....	353
三、废热锅炉 .....	299	第五节 对其他专业的要求 .....	355
四、文氏管 .....	302	一、采暖通风专业 .....	355
五、急冷室 .....	304	二、给水排水专业 .....	356
六、生产数据及工程设备表 .....	305	三、供热专业 .....	358
第十二章 重油蓄热裂解制气 .....	310	四、电气专业 .....	358
第一节 工艺流程及布置 .....	310	五、土建专业 .....	359
一、工艺流程 .....	310	六、设备维修专业 .....	359
二、车间布置 .....	313	第二章 冷凝与鼓风 .....	361
第二节 工艺设计参数 .....	316	第一节 工艺流程 .....	361
一、热裂解工艺设计参数 .....	316	一、直接初冷工艺流程 .....	361
二、催化裂解工艺设计参数 .....	318	二、间接初冷工艺流程 .....	361
第三节 主要设备 .....	322	三、间、直混合冷却工艺流程 .....	362
一、蓄热裂解制气炉 .....	322	四、工艺操作参数 .....	363
二、废热锅炉 .....	324	第二节 工艺设计参数及设备选择计算 .....	364
三、蒸汽蓄热器 .....	325	一、冷凝鼓风工段设计参数 .....	364
四、洗气箱 .....	326	二、主要设备的选择和计算 .....	365
五、空塔 .....	326	第三节 工艺布置 .....	369
六、填料塔 .....	327	一、布置原则 .....	369
七、管式间冷器 .....	330	二、布置实例 .....	372
八、其他设备选择 .....	330	第四节 主要工艺设备特性 .....	372
第四节 操作程序及其控制 .....	330	一、初冷器 .....	372
一、操作循环组成及程序 .....	330	二、鼓风机 .....	374
二、自动程序控制机及自动阀门 的选择 .....	330	三、电捕焦油器 .....	377
		四、焦油氨水分离设备 .....	379
		第五节 对有关专业设计的要求 .....	379
		一、土建专业 .....	379
		二、给排水专业 .....	380
		三、采暖通风及热力专业 .....	380
		四、仪表专业 .....	381
		五、电气专业 .....	382
		六、检验化验项目 .....	383
第四篇 煤 气 净 化		第三章 浓氨水 .....	384
第一章 煤气净化工程初步设计 .....	342	第一节 原料和产品 .....	384
第一节 初步设计的编制 .....	342	一、干馏粗气中的氨含量 .....	384
一、净化工程初步设计工艺基础 资料 .....	342	二、原料氨水组成 .....	384
二、净化工程初步设计内容 .....	343	三、蒸氨废水含氨量与净化用软水 质量 .....	385
三、净化工程初步设计深度 .....	344	四、浓氨水质量 .....	385
四、净化工程初步设计文件 .....	344	第二节 工艺流程 .....	386
第二节 粗气组成及回收产品 .....	344	一、洗氨 .....	386
一、粗气组成 .....	344	二、蒸氨 .....	387
二、人工粗气杂质含量 .....	344	三、黄血盐生产 .....	390
三、净化气的质量要求 .....	345		
四、回收产品 .....	346		
第三节 净化工艺流程 .....	346		
一、粗气净化基本工序 .....	346		
二、天然气净化流程 .....	349		



第三节 工艺布置及设计指标 .....	390	十一、文氏管中和器 .....	457
一、工艺布置 .....	390	十二、酸焦油分离槽 .....	458
二、洗氨、蒸氨、黄血盐设计参数 .....	392	十三、酸焦油洗涤器 .....	458
第四节 工艺设备选择计算 .....	394	第六节 对其他专业要求 .....	459
一、洗氨塔的计算 .....	394	一、仪表专业 .....	459
二、蒸氨设备计算 .....	397	二、电气专业 .....	460
三、氨分凝器计算 .....	402	三、化验专业 .....	460
四、冷凝冷却器计算 .....	404	第七节 硫铵仓库 .....	460
第四章 硫铵和粗轻吡啶 .....	406	一、硫铵的包装和贮存 .....	460
第一节 原料和产品性质 .....	406	二、设计要点 .....	460
一、原料性质 .....	406	第五章 终冷及洗苯 .....	461
二、硫铵性质 .....	406	第一节 终冷、洗苯工艺流程 .....	461
三、粗轻吡啶的质量 .....	407	一、终冷初脱萘工艺流程 .....	461
四、酸焦油的组成和性质 .....	408	二、洗苯工艺流程 .....	465
第二节 硫铵生产工艺 .....	408	第二节 终冷、洗苯工段布置 .....	467
一、饱和器法硫铵生产工艺 .....	408	一、工段布置 .....	467
二、无饱和器法生产硫铵工艺 .....	412	二、设计参数 .....	472
三、粗轻吡啶生产工艺 .....	413	第三节 终冷、粗苯工艺设备计算 .....	474
四、酸焦油处理工艺 .....	416	一、终冷初脱萘塔 .....	474
五、硫铵工段设计计算参数 .....	416	二、洗苯塔 .....	482
六、无饱和器法生产硫铵工艺计算		第四节 主要设备选择 .....	490
举例 .....	419	一、选择原则 .....	490
第三节 硫氨工段工艺布置 .....	435	二、终冷初脱萘及洗苯设备规格 .....	490
一、工艺布置原则 .....	435	第五节 对有关专业要求 .....	496
二、饱和器系统设备布置原则 .....	435	一、电气专业 .....	496
三、离心干燥系统设备布置原则 .....	436	二、仪表专业 .....	497
四、蒸氨和吡啶系统设备的布置		三、化验专业 .....	497
原则 .....	436	第六节 终冷水制取黄血盐 .....	497
五、其他注意事项 .....	436	一、概述 .....	497
第四节 设备的选择和计算 .....	436	二、制取黄血盐的生产工艺 .....	498
一、设备选用原则 .....	436	三、设计参数 .....	501
二、主要设备工艺计算示例 .....	437	四、主要设备计算与选择 .....	504
第五节 常用设备的构造及规格 .....	448	五、对其他专业的要求 .....	507
一、饱和器 .....	448	六、技术经济部分 .....	508
二、煤气预热器 .....	449	第六章 粗苯的回收 .....	509
三、除酸器 .....	450	第一节 富油脱苯生产工艺 .....	509
四、满流槽 .....	451	一、从富油中蒸出粗苯的方法和	
五、结晶槽 .....	452	原理 .....	509
六、沸腾干燥器 .....	454	二、蒸汽法生产粗苯工艺流程 .....	510
七、旋风分离器 .....	455	三、管式炉加热蒸馏法富油脱苯工	
八、氨分凝器 .....	455	艺流程 .....	513
九、母液沉淀槽 .....	455	四、富油脱苯脱萘工艺 .....	518
十、母液中和器 .....	456	第二节 主要设备选择和计算 .....	520

一、富油预热器 .....	520	三、对有关专业的其他设计要求 .....	591
二、脱苯塔 .....	527	第七节 干法脱硫 .....	592
三、再生器 .....	532	一、干法脱硫概述 .....	592
四、主要设备选用举例 .....	536	二、氧化铁法工艺 .....	593
第三节 粗苯回收工艺布置 .....	539	三、主要设备的选择和计算 .....	595
一、布置原则 .....	539	四、工艺布置及对其他专业要求 .....	599
二、布置实例 .....	540	第八章 终脱萘 .....	601
第四节 对有关专业的一般要求 .....	543	第一节 终脱萘工艺流程及布置 .....	601
一、防火防爆等级 .....	543	一、终脱萘工艺流程 .....	601
二、采暖通风专业 .....	544	二、终脱萘布置 .....	601
三、给排水专业 .....	544	第二节 终脱萘工艺设计 .....	603
四、供汽 .....	545	一、主要设计参数 .....	603
五、电气专业 .....	545	二、终脱萘工艺计算举例 .....	604
六、土建 .....	545	第三节 主要设备选择 .....	606
第五节 设计计算参数 .....	545	一、选择原则 .....	606
第六节 仪表及检验项目 .....	549	二、主要设备结构及规格 .....	607
一、仪表项目 .....	549	第四节 对有关专业的要求 .....	609
二、检验项目 .....	551	第九章 一氧化碳变换 .....	610
第七章 脱硫脱氰 .....	552	第一节 工艺流程 .....	610
第一节 常用湿法脱硫工艺简介 .....	552	一、一氧化碳常压变换流程 .....	610
一、国内常用的湿法脱硫方法 .....	552	二、一氧化碳加压变换流程 .....	611
二、国外常用的湿法脱硫方法 .....	554	三、一氧化碳前变换工艺流程 .....	612
第二节 改良 ADA 法工艺流程 .....	556	四、平面布置 .....	612
一、生产原理 .....	556	第二节 工艺设计 .....	613
二、原料和产品 .....	557	一、平衡常数 .....	613
三、改良 ADA 法工艺流程 .....	557	二、变换率 .....	613
第三节 ADA 湿法脱硫主要设备选择和 计算 .....	560	三、反应热 .....	614
一、主要设计参数 .....	560	四、催化剂 .....	615
二、主要设备计算 .....	561	五、操作压力 .....	626
三、主要设备的选用 .....	572	六、温度 .....	627
第四节 大苏打及硫氰酸钠的提取 .....	575	七、变换炉催化剂床层间的降温 .....	627
一、粗制大苏打及粗制硫氰酸钠工 艺流程 .....	575	八、蒸汽比 .....	628
二、粗制大苏打及粗制硫氰酸钠的主要 设备选择和计算 .....	577	九、变换炉的平衡曲线、最适宜温度线 和操作线 .....	629
三、精制硫氰酸钠的提取 .....	584	十、各段催化剂床进出口气体温度和 变换率 .....	630
第五节 湿法脱硫平面布置 .....	586	十一、饱和塔出气温度与补充蒸汽量 关系 .....	631
一、布置要点 .....	586	十二、饱和热水塔的平衡线和操作 线 .....	631
二、布置实例 .....	587	十三、循环水量 .....	631
第六节 对其他专业要求 .....	591	十四、系统内温度分布 .....	632
一、仪表专业 .....	591	第三节 工艺计算举例 .....	632
二、化验专业 .....	591		

一、原始数据 .....	632	三、溶剂吸收法 .....	678
二、变换炉工艺参数计算 .....	633	第二节 脱水工艺流程及布置 .....	679
三、变换炉物料及热量衡算 .....	640	一、三甘醇法脱水工艺流程 .....	679
四、系统内某些温度的估计 .....	642	二、平面布置 .....	681
五、热交换器物料热量衡算 .....	644	第三节 脱水工艺设计 .....	682
六、水加热器物料及热量衡算 .....	645	一、基本参数的确定 .....	682
七、饱和塔物料热量衡算 .....	646	二、脱水工艺计算 .....	688
八、热水塔物料热量衡算 .....	647	第十二章 萃取脱酚 .....	695
九、蒸汽混合器物料热量衡算 .....	648	第一节 原料和产品 .....	695
十、蒸汽消耗定额计算 .....	649	一、酚水来源 .....	695
第四节 主要工艺设备规格性能 .....	650	二、酚水水质 .....	695
一、变换炉 .....	650	三、萃取剂 .....	695
二、饱和热水塔 .....	650	四、产品 .....	696
三、热交换器 .....	650	第二节 萃取脱酚工艺 .....	697
四、冷凝塔 .....	654	一、溶剂振动萃取脱酚工艺流程 .....	697
第五节 主要工艺设备选择计算 .....	654	二、溶剂脱酚工序在生产流程中的 位置 .....	698
一、变换炉 .....	654	第三节 车间布置 .....	699
二、热交换器 .....	656	一、布置原则 .....	699
三、饱和塔 .....	656	二、布置实例 .....	699
四、热水塔 .....	657	第四节 溶剂法萃取脱酚工艺设计 .....	701
第十章 脱碳 .....	658	一、剩余氨水的预处理 .....	701
第一节 一般脱碳方法简介 .....	658	二、溶剂的再生与破乳 .....	702
第二节 脱除二氧化碳工艺流程 .....	659	三、萃取塔和碱洗塔的振动效果 .....	703
一、水洗法工艺流程 .....	659	四、萃取塔相界面的控制 .....	703
二、碳酸丙烯酯脱除二氧化碳工 艺流程 .....	659	五、碱洗工艺方式 .....	704
第三节 水洗法脱碳工艺设计 .....	661	六、净化工艺 .....	704
一、水洗脱碳主要工艺参数 .....	661	七、原料消耗 .....	705
二、水洗脱除二氧化碳系统计算 举例 .....	663	第五节 工艺计算 .....	705
第四节 碳酸丙烯酯(PC)脱碳工 艺设计 .....	665	一、溶剂脱酚基本设计参数 .....	705
一、碳酸丙烯酯物化性质 .....	666	二、工艺和设备计算举例 .....	707
二、吸收CO <sub>2</sub> 的基本原理 .....	666	第六节 主要工艺设备规格 .....	714
三、工艺设计主要参数 .....	667	一、振动萃取塔 .....	714
第五节 主要设备规格及选择计算 .....	670	二、筛板碱洗塔 .....	715
一、主要设备举例 .....	670	三、再生釜及柱 .....	716
二、水洗塔工艺设计 .....	670	第七节 对有关专业设计要求 .....	716
三、水洗塔计算举例 .....	673	一、土建专业 .....	716
第十一章 脱水 .....	677	二、仪表专业 .....	717
第一节 常用脱水方法 .....	677	三、电气专业 .....	717
一、冷分离法 .....	677	四、采暖通风专业 .....	717
二、固体吸附法 .....	677	五、给排水专业 .....	717
		六、化验专业 .....	717
		七、技术经济 .....	718

**第十三章 酸碱库、油库及化验室** .....719

**第一节 酸碱库** .....719

        一、酸碱液的卸车方式 .....719

        二、卸车设备选择计算 .....721

        三、装卸台及卸料装置 .....724

        四、酸碱的贮存及输送 .....724

        五、酸碱库的工艺布置 .....725

**第二节 油库** .....726

        一、油库生产过程 .....727

        二、油库布置设计要点 .....728

**第三节 化验室** .....729

        一、化验室组成和布置 .....729

        二、化验设备和仪器 .....730

        三、化验室对其他专业的要求 .....731

**第十四章 厂区管道** .....732

**第一节 厂区管道工艺设计** .....732

        一、管径选择 .....732

        二、管道布置 .....735

        三、管道的跨距 .....735

**第二节 热膨胀及推力计算** .....740

        一、管道热膨胀及其补偿 .....740

        二、推力计算 .....748

**主要参考资料** .....752

# 第三篇 煤气生产

## 第一章 制气工程初步设计

### 第一节 概 述

本篇叙述的内容为人工制气工程设计。城市人工制气厂分三种基本类型：煤炭干馏制气厂；煤炭气化制气厂；重油裂解制气厂。

城市人工制气厂工程一般包括气源工程和净化工程两部分。净化工程的任务是使粗气杂质含量降低到符合标准的净化气，这部分设计内容见第四篇。

各类人工制气厂因制气原料和制气方法的不同，各有特点。

#### 一、煤炭干馏制气厂生产特点

煤炭干馏制气厂的基本制气原料是适用于高温干馏的优质炼焦煤，通常供应给城市的民用煤炭不能作为干馏制气的原料煤。干馏制气炉的主产品是低热值为4200千卡/标米<sup>3</sup>左右的干馏粗煤气，在粗煤气中含有焦油、游离碳、萘、苯、酚、吡啶、氨、硫化氢、氰化氢等杂质，这些杂质均需经净化工程的各个净化回收工序脱除后，才能成为符合标准的净化气。脱除下来的杂质经过适当处理，可以成为化工产品。煤炭干馏制气炉生产的焦炭通常作为本厂水煤气炉的气化原料，一般不作为商品焦出售。

我国的煤炭干馏制气厂主要以满足城市居民炊事用气为目的，故通常兼具调峰厂和控制出厂净化气热值的作用。

#### 二、煤炭气化制气厂生产特点

煤炭气化制气厂的基本制气原料是弱粘结或不粘结的、反应活性较好的煤炭。我国已经采用的煤炭气化制气的方法是移动床压力气化法（鲁奇炉压力气化法），这种压力气化炉的出炉粗气组成中的甲烷含量比常压煤气化炉出口粗气中的甲烷含量高，一般为10%左右，故其粗气低热值可达到2800千卡/标米<sup>3</sup>左右。粗气中含有较多的一氧化碳，一般为18%左右；还含有硫化氢、氨、酚、轻质油、焦油等杂质。经过一氧化碳变换、脱除二氧化碳和除去其它杂质后，净化气的低热值可以提高到3500千卡/标米<sup>3</sup>以上。但是，压力气化得到的净化气体积仅为粗气体积的70%左右，从脱除下来的杂质中制取化工副产品的回收率低于煤干馏制气。压力气化与其他煤气化过程一样，制气原料除在气化炉内残留少量炉渣外，其余均转化为粗气，故其单位原料煤的产气率高出煤干馏制气2~3倍。

#### 三、重油裂解制气厂生产特点

重油裂解制气厂的制气原料是高沸点的重油或渣油。正常情况下，原油不应作为制气

原料油。采用裂解温度为950°C左右的间歇式蓄热裂解制气方法，可以制取低热值为8500千卡/标米<sup>3</sup>左右的净化气；采用间歇式催化蓄热裂解制气装置，制取的净化气的低热值约为4500千卡/标米<sup>3</sup>左右。这两种方法出装置的粗气中，一般含有硫化氢、苯、酚、焦油和游离碳等杂质，故均设有净化回收装置以脱除这些杂质，其中有些杂质经回收加工后成为化工副产品。

重油裂解制气厂的生产机动性强，操作弹性范围较大，故一般兼作城市气源的调峰厂，包括作为天然气供气企业的调峰厂。

## 第二节 制气厂初步设计的编制

制气厂是城市的重要能源基础设施之一。它的初步设计，应根据计划任务书、厂址选择报告以及用地批准文件进行编制。

大型制气厂的初步设计进行之前，应有可行性研究报告。

编制初步设计时，应遵循并执行国家有关城市煤气的建设方针、技术政策、设计规范以及其它有关标准、规程和规定，并应考虑工程投产后的经济效益。

### 一、初步设计基础资料

#### (一) 煤源资料

煤源资料包括：制气原料煤的煤种和煤质，供应原料煤的煤矿储量、生产能力、开采年限、煤矿所在地、交通运输条件等。

干馏制气原料煤还应具备煤矿入洗煤种、洗煤能力、精煤质量，以及单种煤或配煤装炉试烧报告等资料。

气化制气原料煤则应具备供煤粒度和所供原料煤的气化试验报告资料。

#### (二) 油源资料

油源资料包括：制气原料油品种，原料油物理化学性质数据，供油的炼油厂的炼制能力和供油能力、炼油厂所在地及运输条件，以及使用该原料油的裂解气化试验报告。

#### (三) 工程地质资料

工程地质资料包括：选定厂址的四至范围内的地形、地貌、地质岩性结构、土壤物理力学性质、水文性质、历史最高洪水位等；对软土、崩塌、滑坡、泥石流、断裂和岩溶等地质现象，应有地区防治和处理措施资料。

#### (四) 地形资料

地形资料包括：地理位置地形图（比例尺1:25000）、区域位置地形图（比例尺1:5000或1:10000）、厂区地形图（比例尺1:1000或1:500）。

#### (五) 气象资料

气象资料包括：常年主导风向、频率、最大风速、风压值；历年最低和最高气温，最冷月平均气温、最热月平均气温，平均气压，日照，年平均蒸发量；历年最高、最低、平均降雨量和降雪量，日最大降雨量及暴雨持续时间，当地暴雨计算公式，最大积雪厚度和雪压值；月平均最小及最大湿度，年平均相对湿度；年沙暴、雷暴、冰暴、浓雾日数；土壤最大冻结深度；当地特殊气象现象资料。

### (六) 地震资料

地震资料包括：当地地震时的一般特征，地震烈度记载，震中位置及活动情况，地震带和断裂带。

### (七) 供水排水资料

供水排水资料包括：水源位置，输水管线输水能力及可供水量，供水方式（平均供水或变量供水），供水水质，入厂接管处的管径及最低最高水压；城市排水系统允许排入的下水道系统或水体的接点位置，允许的排入量，以及对排入城市污水系统的工厂污水质量要求。

### (八) 供电资料

供电资料包括：发电厂或区域变电所的位置及与厂区的距离，入厂双电源供电线路的接线位置，最高最低供电量，最高最低供电电压以及供电的可靠程度。

### (九) 交通运输资料

交通运输资料内容应根据采用的运输方式确定。

1. 铁路运输资料包括：厂内外铁路接轨位置及技术条件，轨距，最大运输量，车流组织，卸车和装车时间，进厂机车型号，专用车厢技术资料等。厂外设专用线时，还应具备专用线接轨位置及有关资料。

2. 水路运输资料包括：通航河海航线概况，通航里程，最大最小船只的承运吨位及吃水深度，一次航班时间，泊位位置，趸船型号及运载数据，卸货时间、码头位置及技术要

求等。

3. 汽车运输资料包括：邻近工厂的公路等级、路面宽度、线路概况、使用情况；装货卸货点位置及最远运距，厂外汽车的承运能力等。

### (十) 设备加工及施工安装条件资料

设备加工条件资料包括：当地和外地的设备加工技术水平，装备水平，加工能力、加工速度（或周期）以及运输条件。

施工安装条件资料包括：当地和外地的建筑材料的生产能力与供应能力，运输条件、施工装备水平，施工技术水平，施工速度（或工期）安装装备水平，组织安装水平，安装技术水平和质量水平，安装速度（或工期）以及当地施工安装综合组织水平。

### (十一) 其他资料

其他资料是指对初步设计具有技术、商务、或法律等方面约束力的有关资料，其内容包括：地区能源规划，城市气源和供气规划，已有气源和供气的现状资料，改扩建工程现状资料和技术文件，引进项目（技术、设备等）的商务文件及技术资料等。

## 二、初步设计内容及深度

### (一) 内容

制气厂的初步设计内容包括：设计依据，净化气生产能力，一次能源及主要原材料的来源及数量，出厂净化气高峰、平均、低谷产量方案，化工副产品产销方案，制气及净化回收生产车间组成，公用工程及辅助设施，设备种类及规格数量，劳务组织及生产定员和管理定员，设计概算，设计产品成本，主要技术经济指标以及经济效益。

初步设计文件由说明书、设备表、概算书和图纸等四部分组成。

### (二) 深度

1. 确定一次能源产品(煤炭、石油油品)品种及需要数量;
2. 作为控制基建投资的依据;
3. 作为基建准备工作的依据;
4. 作为实际需要拨地面积申请的依据;
5. 作为主要设备加工和订货的依据;
6. 作为施工图设计的依据。

## 三、初步设计说明书的编制

### (一) 概述

1. 计划任务书规定的设计主要内容;
2. 对初步设计有限定性的有关文件的主要内容;
3. 初步设计确定的全厂总工艺流程的主要生产过程及相应的主要生产车间组成;
4. 初步设计确定的工厂生产能力、主要副产品生产能力以及产品主要质量标准;
5. 一次能源、电力、一次用水设计用量和来源;
6. 生产工艺的主要特点、开工率、主要设备利用率;
7. 三废性质、数量、处理方法及达到的标准;
8. 建设分期及预留衔接措施;
9. 工程设计总投资金额及分期金额;
10. 投资回收期及总经济效益;
11. 对于改建和扩建工程,应扼要叙述原有设施现状,可供利用的建筑物、构筑物、设备以及公用工程的范围和措施。

### (二) 总图运输

1. 批准的可用建厂用地的有关文件主要内容,包括可用地的位置及面积;
2. 设计确定的厂区及厂外区的用地四至位置、面积以及选定的原则和理由;
3. 设计用地的拨地分期及要求;
4. 厂区及厂外区平面布置的功能分区;
5. 厂区内及厂外区各功能区的建筑物、构筑物平面布置概述;
6. 地上、地下管带走向控制,架空高度及埋地深度控制;
7. 厂区内道路布置及等级,铁路线及栈台布置;厂外区道路、铁路布置及道路等级;运输货物及运输量;
8. 仓库、车库、消防设施、排水与防洪设施;
9. 生活和生产后勤设施及其建筑物;
10. 需要拆迁的地上和地下的建筑物、构筑物的数量及措施,可以保留的建、构筑物的数量、用途和保留期限;
11. 厂区内外绿化布置及用地面积;
12. 厂区及厂外区场地平整土石方工程量;

### (三) 全厂生产总工艺

全厂生产总工艺是指从原料直至生产出合格出厂净化气的全部工艺,一般包括以下



内容:

1. 全厂生产工艺总流程及其特点, 选用理由;
2. 采用的新工艺及评价;
3. 总投入及总产出数据(物耗、能耗、劳动力、产品产量);
4. 存在问题及解决措施。

#### (四) 生产车间

##### 1. 制气原料准备车间

##### (1) 煤焦车间

- ① 选定的配煤工艺、运输贮存方式、煤准备工艺流程;
- ② 选定的配煤煤种及配煤比例的试烧结论数据;
- ③ 受煤系统贮运能力, 贮煤场, 贮煤库容量, 贮存天数及贮运方式;
- ④ 转运站、配煤槽的计算及布置;
- ⑤ 入炉煤日用量及备煤工作班次;
- ⑥ 备煤操作过程;
- ⑦ 受煤、配煤主要设备选择计算及选择;
- ⑧ 筛焦系统工艺流程;
- ⑨ 焦炭产量及分级;
- ⑩ 焦炭自用量及外销量;
- ⑪ 焦仓及自用焦贮槽容量、贮存天数;
- ⑫ 筛焦系统筛分、贮运主要工艺设备计算及选择;
- ⑬ 车间布置。

##### (2) 气化原料煤准备车间

- ① 贮运及筛分系统工艺流程;
- ② 煤炭品种、煤炭粒级要求;
- ③ 受煤量、日用煤量、日产量;
- ④ 原料煤系统贮运能力、贮煤场及煤仓、炉顶煤斗容量、贮存时间;
- ⑤ 贮煤场、煤仓容量及贮存时间;
- ⑥ 贮运、筛分主要设备计算和选择;
- ⑦ 车间布置。

##### (3) 原料油贮运车间

- ① 原料油贮运流程;
- ② 原料油品种、进油方式及一次进油量;
- ③ 原料油厂内卸油方式及卸油工艺;
- ④ 原料油贮存天数和油罐容量及个数;
- ⑤ 中间油罐容量及输送班次;
- ⑥ 主要设备、输油管路和机系的计算和选择;
- ⑦ 车间布置。

##### 2. 制气车间

##### (1) 制气车间工艺流程及说明;