

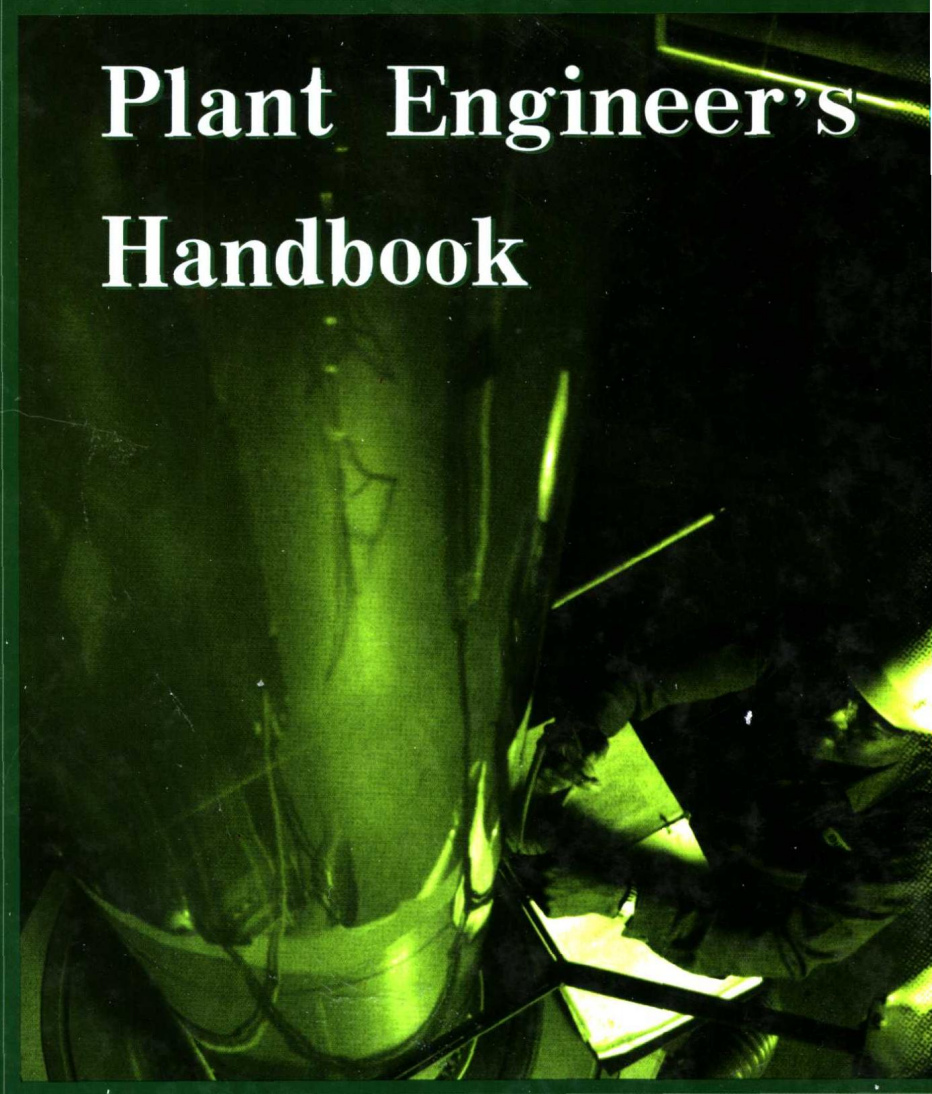
【美】R.Keith Mobley 著



工厂工程师手册

——工程项目的选址、设计、安装、试车、操作和维护

中国石化集团公司洛阳石油化工工程公司 译



Plant Engineer's
Handbook

中国石化出版社

工厂工程师手册

——工程项目的选址、设计、
安装、试车、操作和维护

Plant Engineer's Handbook

【美】R. Keith Mobley 著

中国石化集团公司洛阳石油化工工程公司 译

中国石化出版社

内 容 提 要

《工厂工程师手册》主要是供工厂工程师了解、学习可能涉及到的相关专业知识的,其内容几乎包括了工业装置从项目评估、选址、建设、运行、维护等阶段所可能涉及到的方方面面的问题。主要内容涉及:电力系统、电气机械、给排水系统、照明、涂料、动力传输、仪表和控制、加热与通风、空气调节、泵、管线和阀门安装、材料处理和储存、润滑油及润滑系统、环境控制系统及遵守的相关规定、腐蚀、压缩系统、维修、空气污染问题、燃烧设备、油品、燃料和蒸汽利用等,对财务和英国及美国的健康和卫生,有关规章也进行了概述。本手册是一本供广大工厂工程师了解和学习国外先进技术的必备工具书。

著作权合同登记号 图字:01-2002-3658号

Plant Engineer's Handbook

R. Keith Mobley

This edition of Plant Engineer's Handbook by R. Keith Mobley is published by arrangement with Elsevier Science Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OX5 1GB, England.

中文版权(2003)为中国石化出版社所有。版权所有,不得翻印。

图书在版编目(CIP)数据

工厂工程师手册/[美]莫布利(Mobley, R. K.)著;
中国石化集团公司洛阳石油化工有限公司译.
—北京:中国石化出版社,2003
ISBN 7-80164-444-1

I.工… II.①莫…②中… III.①工业工程-工程建设-手册
②工程技术-手册 IV.TB-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第080707号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092毫米 16开本 74.5印张 1909千字

2003年8月第1版 2003年10月第1次印刷

定价:188.00元

译者的话

《工厂工程师手册》涉及面非常广泛，内容极为丰富，共有 64 个章节，涉及了电力系统、电气机械、给排水系统、照明、流体动力传输、机械动力传输、仪表和控制、加热与通风、空气调节与致冷、泵、管线和阀门安装、材料处理和储存、涂料、涂层、防腐、防火、发动机、润滑油及润滑系统、环境控制系统及遵守的相关规定、建筑物及建设、健康与安全等等多个领域，为工厂工程师提供了十分全面的关于装置和工程方面的知识。书中还对英国的工厂工程、健康和卫生、美国有关规章问题进行了比较详细的描述，对工厂工程师具有较高的参考价值。

洛阳石化工程公司于 2002 年 8 月开始组织翻译。由于本书涉及领域较多，为了更好地完成翻译任务，保证翻译的质量，我们将各章按不同的领域分配到了 9 个不同的专业科室，选择了外语功底好，又有实践经验的技术人员进行翻译。参与本书翻译的人员有 54 名，其中：

前言、第 1、2、3、13 和 14 章由全少华翻译；

第 4 和 5 章由刘今金翻译；

第 6、7、9 章由赵予川翻译；

第 8、30、61 和 64 章由董利萍翻译；

第 10 章由王晓敏和聂伟翻译；

第 11 章由付国防和王金富翻译；

第 12 章由郑立和付国防翻译；

第 15 章由马文雅、陈江涛和武庆辉翻译；

第 16 章由尹世华、乔梁和黄海生翻译；

第 17 章由马彩军和李艳芝翻译；

第 18 章由王文昊翻译；

第 19 和 20 章由李中亚和李网章翻译；

第 21 和 63 章由文科武翻译；

第 22 章由李锋翻译；

第 23 章由汪红翻译；

第 24 章由杨利然翻译；

第 25、26、27 和 62 章由汪善文翻译；

第 28 和 29 章由张俊翻译；

第 31 章由苏志军和庞景滨翻译；

- 第 32 和 33 章由苏衍初和杨立民翻译；
第 34 章由王冠华和庞景滨翻译；
第 35 章由唐剑仑翻译；
第 36 和 37 章由李维中翻译；
第 38 和 39 章由陆伟翻译；
第 40 章由陈守河和梁毓妹翻译；
第 41 章由姚蕾翻译；
第 42、43 和 44 章由石天雄翻译；
第 45、46 和 47 章由李选民和康强翻译；
第 48 章由韩明学翻译；
第 49 章由张新华翻译；
第 50 和 51 章由杨杰翻译；
第 52 章由张景安和程旻翻译；
第 53 章由牛丽翻译；
第 54 章由杨其文翻译；
第 55 章由范立民翻译；
第 56 章由杨成炯翻译；
第 57 章由张艳琴翻译；
第 58 章由李尽亮翻译；
第 59 章由徐平义翻译；
第 60 章由王红翻译。

于 2003 年 3 月中旬完成翻译工作，历时 7 个多月。在翻译过程中得到了很多专家的指导，在这里表示衷心的感谢。

本书翻译文稿的收集、整理由赵予川同志负责。

由于本书涉及的技术领域较多，参与翻译的人员来自不同的科室，翻译中难免出现各章风格不一致的地方，加上我们水平有限，错误之处请读者指正。

2003.4.8

序

有机会为新书作序的人是很少的，我为能给您介绍《工厂工程师手册》一书而感到非常幸运。

专门为在工程职业中涉及面如此广的工程师编写一本书已有很多年了，我固执地认为这是一本迟到的书。

本书许多章节都涉及到工厂工程师的多学科知识，都是由专家和专业人士撰写的，并由 R.Keith Mobley——在国际上享有很高声誉的从业工程师——统编全文。

本书的编写可以使读者了解到大型和小型工程项目的设计、安装、试车、操作和维护各阶段的内容。本书涉及维护、管理、健康与安全以及财务的各个方面，并给出了如何获取进一步信息的指南。

对于从事设备、可靠性和维修工作的工程师以及高效运行和控制其各自企业的高级管理人员来说，应是人手一册。

作为一名有多年经验的工厂工程师，我建议所有从事这项职业的人员都应把本书作为一本权威参考书。

工厂工程师学会(英)主席 Richard J. Wyatt

前 言

编写像这样一部国际性的参考书，如果没有这么多作者的通力合作，及其雇员的大力支持，尤其是那些在专业知识和技术方面做出宝贵贡献的公司，是不可能完成的。

本文所作的答谢，不可能完全表达我对所有有关人员的真诚谢意。他们为本书——《工厂工程师手册》，投入了大量时间，花费了大量心血，为本书的出版做出了巨大贡献。

工厂工程的面非常宽，涉及的学科众多，事实上，针对每一个问题或每一种情况，都有多种解决方案，而不像有的学科那样有明确解决的方法。

在编写为每份稿件提出准则的初稿时，我对自己提出了几个问题：作为一个工厂工程师，在负责世界各地工厂的 30 年的职业生涯中，发现哪些信息和帮助是难以查找和获取的？如何表达对其他工程师的职业最有帮助？

本书的诸位作者为本书付出了很大的精力，并帮助我完成了本书的组织，所以，我希望借此机会对为本书做出贡献的各位作者表示衷心地感谢。

美国田纳西州诺克斯维尔 工厂作业集团公司总裁兼 CEO

R. Keith Mobley

目 录

1 工厂工程的定义和组织	(1)	4.2.1 绪论	(14)
1.1 前言	(1)	4.2.2 设计需要考虑的事项	(14)
1.2 基本定义	(1)	4.2.3 现场通道的形式	(14)
1.3 责任	(2)	4.2.4 进入道路网的通道	(14)
1.3.1 活动	(2)	4.2.5 现场的选择	(15)
1.3.2 知识领域	(2)	4.2.6 清单	(15)
1.4 组织	(3)	4.3 废水的排放和常规的现场排水	(16)
2 国外工厂工程	(6)	4.3.1 废水	(16)
2.1 专业工厂工程师	(6)	4.3.2 现场排水	(17)
2.2 工厂工程师学会	(6)	4.4 天然水源、供水机构给水和合适的 协议方法及合同	(19)
2.3 学会目标	(7)	4.5 储水、沉淀池和取水条例	(21)
2.4 组织	(7)	4.5.1 储水	(21)
2.5 会员	(7)	4.5.2 取水	(22)
2.5.1 会员要求	(7)	4.6 涉及独立区域污水就地处理的 有关问题	(22)
2.5.2 从事工厂工程工作的程序	(8)	4.6.1 污水池	(23)
2.6 工程协会的注册	(8)	4.6.2 厌氧菌处理槽	(24)
2.7 欧洲工程师的注册	(8)	4.7 工业用地和新生地的美化	(24)
2.8 工程职业的发展	(8)	4.7.1 总则	(24)
2.9 获得更多资料的信息源	(9)	4.7.2 污染的土地	(24)
3 工厂工程师的职能	(10)	4.7.3 没污染的土地	(27)
3.1 工厂工程师的责任	(10)	5 工厂的位置	(28)
3.1.1 生产系统和辅助设备的 设计和改进	(10)	5.1 选址	(28)
3.1.2 生产系统的规范和选择	(10)	5.1.1 要素成本	(28)
3.1.3 工厂系统的安装和开工	(10)	5.1.2 受保护的市场经济规模	(29)
3.1.4 辅助设施的操作和维护	(10)	5.1.3 政府影响	(29)
3.1.5 工厂安全、节能、污染控制和 符合环境法规	(10)	5.1.4 公司原因	(30)
3.1.6 工艺问题的解决和优化	(11)	5.1.5 人的原因	(30)
4 选址考虑的物理因素	(12)	5.2 公共设施	(30)
4.1 山谷或山坡现场要考虑的 环境因素	(12)	5.2.1 水的供应	(30)
4.1.1 地形对盛行风及其强度的 影响	(12)	5.2.2 工业废水处理	(31)
4.1.2 对风的设计	(13)	5.2.3 电力	(32)
4.1.3 基本风速乘以系数的方法	(13)	5.3 生态与污染	(33)
4.2 进入工业现场的陆海空通道	(14)	5.3.1 引言	(33)
		5.3.2 基本研究和模拟试验	(33)
		5.3.3 环境标准	(33)

5.3.4	环境评价	(33)	6.10.2	要求	(51)
5.3.5	资源计划	(34)	6.10.3	极限值	(52)
5.3.6	环境管理	(34)	6.10.4	火灾控制/烟雾排除	(52)
6	工业建筑物	(36)	6.10.5	散热/冷却	(52)
6.1	前言	(36)	6.10.6	燃料燃烧设备的供风	(52)
6.1.1	获取方式	(36)	6.10.7	内部湿度的控制	(53)
6.1.2	结构材料	(37)	6.10.8	总的设计考虑	(53)
6.1.3	结构形式	(37)	6.11	建筑物的寿命	(53)
6.2	对工业建筑项目的说明	(38)	6.11.1	寿命和平面形式	(53)
6.2.1	实现方式	(39)	6.11.2	结构和寿命	(53)
6.2.2	预算	(40)	6.11.3	结构材料的费用	(53)
6.2.3	要求	(40)	6.11.4	材料的寿命	(54)
6.2.4	计划	(41)	6.11.5	损坏和防护	(54)
6.2.5	进程	(41)	6.11.6	结构细节和规范	(54)
6.3	安全	(41)	6.12	建筑物的维护	(54)
6.3.1	目的	(41)	6.12.1	建筑记录	(54)
6.3.2	违法行为	(41)	6.12.2	维护工作	(55)
6.3.3	保护层次	(42)	6.12.3	维护计划	(55)
6.3.4	可靠性	(43)	6.12.4	检测设备	(55)
6.4	租约	(43)	6.13	建筑物的维修	(55)
6.4.1	关系	(43)	6.13.1	维修工作	(55)
6.4.2	租约的准备	(44)	6.13.2	维修工作规范	(55)
6.4.3	租约条款	(44)	6.13.3	平屋顶的缺陷	(55)
6.4.4	租金	(44)	6.13.4	屋顶的维修	(56)
6.4.5	复核	(45)	6.14	内部服务设施	(56)
6.4.6	转让和分租	(45)	6.14.1	卫生间设施	(56)
6.5	获得建设批准	(45)	6.14.2	食堂	(56)
6.5.1	规划的批准	(45)	6.14.3	休息间	(56)
6.5.2	建筑控制的批准	(45)	6.14.4	急救设施	(57)
6.6	旧建筑物的扩建	(46)	6.14.5	详细设计	(57)
6.6.1	可行性	(46)	6.15	电梯	(58)
6.6.2	设施大纲	(46)	6.15.1	概述	(58)
6.6.3	其他需考虑的情况	(47)	6.15.2	电梯系统设计—驱动系统	(58)
6.6.4	材料的重复利用	(47)	6.15.3	电梯机械间	(59)
6.7	火险探测和消防	(47)	6.15.4	火灾事故中电梯的控制	(59)
6.7.1	防火规范	(47)	6.15.5	消防电梯	(59)
6.7.2	设计的影响	(47)	6.16	地窖和地下室	(59)
6.7.3	系统的形式	(48)	6.16.1	防水	(59)
6.7.4	结构的防火保护	(48)	6.17	内部和外部装修	(60)
6.8	投资比较和合同程序	(48)	6.17.1	内装修	(60)
6.9	结构和公用设施的支撑	(49)	6.17.2	外装修	(61)
6.10	自然通风	(51)	6.18	工业地坪	(62)
6.10.1	用途	(51)	6.18.1	构造形式	(62)

6.18.2 耐磨性	(62)	8 合同及合同规定	(85)
6.18.3 耐化学品	(63)	8.1 合同	(85)
6.18.4 平面度	(63)	8.2 着手制订合同	(85)
6.18.5 清理	(63)	8.3 合同的类型和形式	(86)
6.19 场地因素	(63)	8.4 规定及图表	(86)
6.19.1 已有现场条件	(63)	8.5 估算和数量清单及估价单	(87)
6.19.2 被污染的现场	(63)	8.6 投标文件中规定的特殊金额	(87)
6.19.3 基础	(63)	8.6.1 基本费用(PC)金额	(87)
6.19.4 已有公用设施	(63)	8.6.2 暂定金额	(88)
6.19.5 停车场	(63)	8.6.3 应急费用金额	(88)
7 规划和工厂布置	(64)	8.7 投标文件	(88)
7.1 简介	(64)	8.8 直接大批订购合同	(89)
7.2 技术发展及其对工厂布置的影响	(64)	8.9 工作程序	(90)
7.3 布置规划的概念	(65)	8.10 投标者选择	(90)
7.4 工厂数据	(66)	8.11 招标	(91)
7.4.1 采集	(66)	8.12 分析报价	(92)
7.4.2 分析	(71)	8.13 承包商选择	(93)
7.5 工艺/现场布置的模型建立	(72)	8.14 订立合同	(93)
7.5.1 计算机建模	(72)	8.15 承包商与其他当事人之间的关系	(94)
7.5.2 模型的构造	(73)	8.16 现场会议	(94)
7.5.3 体现变化的模型	(73)	8.17 进展和控制	(95)
7.5.4 工厂面积的确定	(74)	8.18 质量控制	(96)
7.6 设计合成	(76)	8.19 分期付款	(97)
7.6.1 装置活动和相互间联系	(76)	8.20 预算控制和调整	(97)
7.6.2 定位标准和边界约束组	(77)	8.21 现场安全	(98)
7.7 现场布置的实现	(79)	8.22 延期和决定	(98)
7.7.1 工艺流程和交通流	(79)	8.23 违约罚金和损失和/或花费	(99)
7.7.2 现场制约条件	(79)	8.24 实际鉴定书和最终鉴定书	(100)
7.7.3 易于扩建	(80)	8.25 争议和仲裁	(100)
7.7.4 选择	(80)	8.26 一般问题和解决办法	(101)
7.8 建筑物内的布置	(80)	9 工业地板	(103)
7.8.1 流程和性能指标	(80)	9.1 简介	(103)
7.8.2 工艺设备	(81)	9.1.1 地板的选择要求	(103)
7.8.3 材料装卸	(81)	9.1.2 混凝土底层的要求	(103)
7.8.4 储备	(82)	9.1.3 特殊保护层	(104)
7.8.5 布电	(82)	9.2 薄硬化剂/密封层的应用	(104)
7.8.6 建筑的公用设施	(82)	9.2.1 硅酸钠盐和氟化硅溶液作为混凝土表面硬化剂	(104)
7.9 展示	(82)	9.2.2 低粘度树脂基表面渗透层	(105)
7.10 施行	(82)	9.2.3 无活性和半活性树脂溶液	(105)
7.11 咨询	(84)	9.2.4 聚合物分散液	(105)
7.11.1 需要咨询的理由	(84)	9.2.5 环氧树脂分散液	(105)
7.11.2 说明书	(84)	9.2.6 活性树脂溶液	(105)

9.3 地板漆	(106)	10.4.1 总则	(127)
9.3.1 氯化橡胶地板漆	(106)	10.4.2 镇流器	(127)
9.3.2 聚氨酯地板漆和多层 处理方法	(106)	10.4.3 功率因数校正	(128)
9.3.3 环氧树脂高成膜性地板漆	(106)	10.5 应急照明	(129)
9.4 自平性环氧树脂、聚酯或活性丙烯 酸酯体系	(106)	10.5.1 总则	(129)
9.5 重型地板	(107)	10.5.2 紧急出口照明	(130)
9.5.1 人造石顶层	(107)	10.5.3 系统类型	(130)
9.5.2 改良乳化沥青水泥地板	(107)	10.5.4 规划	(131)
9.5.3 石油沥青砂胶地板	(107)	10.6 照明设计	(132)
9.5.4 改良聚合物水泥地板顶层	(108)	10.6.1 总则	(132)
9.5.5 环氧树脂砂浆地板	(108)	10.6.2 照明系统的选择	(132)
9.5.6 聚酯砂浆	(109)	10.6.3 灯具选择	(133)
9.5.7 活性丙烯酸酯树脂	(110)	10.6.4 照明器选择	(133)
9.5.8 工业地板砖	(110)	10.6.5 系统管理	(134)
9.6 费用比较	(110)	11 绝热	(135)
9.7 结论	(110)	11.1 引言	(135)
10 照明	(112)	11.1.1 绝热的目的	(135)
10.1 照明理论	(112)	11.1.2 范围	(135)
10.1.1 光的特性	(112)	11.1.3 绝热	(135)
10.1.2 频率和颜色	(112)	11.2 绝热原理	(136)
10.1.3 基本照明单元和术语	(112)	11.2.1 热传递	(136)
10.1.4 颜色外观和显色性	(113)	11.2.2 热传导	(136)
10.2 电灯	(113)	11.2.3 热对流	(136)
10.2.1 光的产生	(113)	11.2.4 热辐射	(136)
10.2.2 白炽灯	(113)	11.2.5 对绝热材料的要求	(137)
10.2.3 MCF 荧光灯	(115)	11.3 热损失计算	(137)
10.2.4 小型经济型荧光灯	(115)	11.3.1 术语	(137)
10.2.5 低压钠灯	(116)	11.3.2 基本公式	(138)
10.2.6 高压钠灯	(116)	11.3.3 保温热损失	(139)
10.2.7 线形钨卤素灯具	(117)	11.3.4 表面辐射率	(140)
10.2.8 低压钨卤灯	(118)	11.3.5 表面系数	(140)
10.2.9 高压汞灯	(118)	11.3.6 U 值计算	(140)
10.2.10 金属卤化物灯	(119)	11.3.7 标准热阻	(141)
10.2.11 灯具选择	(120)	11.4 绝热标准	(142)
10.3 照明器	(122)	11.4.1 建筑条例 1990	(142)
10.3.1 基本设计要求	(122)	11.4.2 批准的限制文件	(142)
10.3.2 照明器和照明术语	(122)	11.4.3 给水细则	(144)
10.3.3 国际保护代码(IP)	(126)	11.4.4 绝热材料使用规范 BS 5422	(144)
10.3.4 爆炸危险	(126)	11.5 产品选用	(145)
10.3.5 安全和质量	(127)	11.5.1 限定温度	(145)
10.4 控制机构	(127)	11.5.2 热位移	(145)
		11.5.3 机械强度	(145)
		11.5.4 强度	(145)

11.5.5 抗化学物品污染的性能	(145)	11.9.12 聚合异氰酸酯泡沫	(153)
11.5.6 耐候性	(145)	11.9.13 酚醛泡沫	(153)
11.5.7 表面辐射	(145)	12 涂料	(154)
11.5.8 声学性能	(146)	12.1 涂料的定义和作用	(154)
11.5.9 防火性	(146)	12.2 涂料的组成	(154)
11.6 导热性	(146)	12.2.1 黏合剂	(154)
11.6.1 密度影响	(146)	12.2.2 颜料	(154)
11.6.2 温度影响	(146)	12.2.3 其他组分	(155)
11.6.3 含氯氟烃	(146)	12.2.4 溶剂	(155)
11.7 物理形式	(147)	12.3 涂料的类型和用途	(155)
11.7.1 片式板	(147)	12.3.1 空气氧化类涂料	(156)
11.7.2 管段	(147)	12.3.2 溶剂干燥类涂料	(157)
11.7.3 坡口管壳	(147)	12.3.3 化学处理类涂料	(158)
11.7.4 松套填充	(147)	12.3.4 热固化类涂料	(160)
11.7.5 垫或毯	(147)	12.3.5 纯固体类涂料	(160)
11.7.6 卷毡	(147)	12.3.6 非氧化性涂料	(161)
11.7.7 排垫	(147)	12.3.7 耐热涂料	(162)
11.7.8 垫料	(147)	12.3.8 混凝土用涂料	(162)
11.7.9 薄板	(147)	12.3.9 混凝土地板用涂料	(163)
11.7.10 吹制棉	(148)	12.3.10 木材用涂料	(163)
11.7.11 喷制绝热	(148)	12.3.11 道路和地面标识用涂料	(164)
11.7.12 喷制泡沫	(148)	12.3.12 抗冷凝类涂料	(164)
11.7.13 浇铸产品	(148)	12.4 表面处理和底漆喷涂	(164)
11.8 覆盖层	(148)	12.4.1 钢结构的处理	(164)
11.8.1 牛皮纸	(148)	12.4.2 锌金属的处理	(165)
11.8.2 铝箔	(148)	12.4.3 混凝土的处理	(166)
11.8.3 PVC	(148)	12.5 适用规范	(166)
11.8.4 织绵	(148)	12.6 经济性	(166)
11.8.5 玻璃布	(148)	12.7 涂料验收	(167)
11.8.6 金属网	(148)	12.8 影响涂料系统选用的因素	(168)
11.8.7 薄板	(148)	12.8.1 环境条件	(168)
11.9 绝热类型	(148)	12.8.2 养护方案	(168)
11.9.1 矿物棉	(149)	12.8.3 手工修补	(168)
11.9.2 玻璃棉	(149)	12.8.4 喷涂工具	(168)
11.9.3 石绒	(150)	12.8.5 装卸、贮存和运输	(168)
11.9.4 陶纤	(150)	12.8.6 应用参数	(168)
11.9.5 氧化镁	(150)	12.8.7 涂料性能的检验	(168)
11.9.6 硅酸碳	(151)	12.8.8 特殊要求	(168)
11.9.7 泡沫玻璃	(151)	12.8.9 钢结构的重要性	(168)
11.9.8 页状剥落蛭石	(151)	12.8.10 费用	(168)
11.9.9 膨胀聚苯乙烯	(152)	12.8.11 其他因素	(168)
11.9.10 挤压聚苯乙烯	(152)	12.8.12 涂料系统的选择限制	(168)
11.9.11 硬质聚氨酯泡沫	(152)	12.9 信息来源	(169)

14.27 责任险的范围	(203)	15.5.3 经济因素	(231)
14.27.1 雇主责任	(203)	15.6 布置和安装	(232)
14.27.2 公共责任(第三方)	(204)	15.6.1 柴油发电装置	(232)
14.27.3 公共责任(产品)	(204)	15.6.2 燃气轮机发电装置	(235)
14.28 考虑的要点	(205)	15.6.3 蒸汽透平发电机	(237)
14.29 雇员安全与雇主任	(205)	15.6.4 发电机	(241)
14.29.1 房屋/建筑物	(205)	16 配电和电力装置	(245)
14.29.2 机器与装置	(205)	16.1 概述	(245)
14.29.3 工具	(206)	16.2 总体供电	(245)
14.29.4 电气安装	(206)	16.2.1 电压和频率	(245)
14.29.5 压力设备	(207)	16.2.2 负载要求	(245)
14.29.6 材料的处理与储存	(207)	16.2.3 短路容量	(246)
14.29.7 危险材料	(208)	16.2.4 工厂的最大需求取费	(246)
14.29.8 危险过程	(208)	16.2.5 接口	(246)
14.29.9 健康风险及其控制	(208)	16.3 配电系统	(247)
14.29.10 人员保护设备	(209)	16.4 开关设备	(248)
14.30 公共安全及公共责任(第三方)	(209)	16.4.1 多油	(248)
14.30.1 污染	(209)	16.4.2 少油	(248)
14.30.2 参观者	(210)	16.4.3 空气	(248)
14.30.3 现场工作(连续作业)	(210)	16.4.4 六氟化硫	(249)
15 发电	(211)	16.4.5 真空	(249)
15.1 引言	(211)	16.4.6 等级	(249)
15.2 发电	(211)	16.4.7 结构	(249)
15.2.1 内燃机	(211)	16.4.8 执行机构	(250)
15.2.2 燃气轮机	(213)	16.5 变压器	(250)
15.2.3 热电厂	(215)	16.5.1 冷却	(250)
15.2.4 联合循环中的燃气轮机	(216)	16.5.2 冷却类型	(250)
15.3 组合热能与电能	(219)	16.5.3 温升	(251)
15.3.1 蒸汽轮机的热电综合应用	(219)	16.5.4 试验	(251)
15.3.2 内燃机与燃气轮机在热电 综合中的应用	(220)	16.5.5 附件	(252)
15.4 影响选择的因素	(221)	16.6 保护系统	(252)
15.4.1 可利用的燃料	(221)	16.6.1 目的	(252)
15.4.2 电负荷剖析	(223)	16.6.2 选择性	(253)
15.4.3 热负荷	(224)	16.6.3 测试	(254)
15.4.4 变电所的辅助系统和设施	(224)	16.6.4 继电器类型	(254)
15.4.5 位置状况	(225)	16.6.5 应用	(254)
15.4.6 装置的可靠性与维护	(227)	16.7 功率因数补偿	(254)
15.4.7 环境问题	(227)	16.7.1 基本情况	(254)
15.4.8 发电电压	(227)	16.7.2 提高功率因数的方法	(257)
15.5 选择性	(228)	16.7.3 控制类型	(258)
15.5.1 电源	(228)	16.7.4 潜在的问题	(259)
15.5.2 热电综合	(229)	16.8 电动机和电动机控制	(259)
		16.8.1 功能	(259)

16.8.2 起动方式	(260)	17.8 仪表选型	(277)
16.8.3 电动机起动设备	(261)	17.9 阴极射线示波器	(277)
16.9 备用电源	(261)	17.9.1 存储	(279)
16.9.1 定义	(261)	17.9.2 取样示波器	(279)
16.9.2 电池系统	(262)	17.9.3 示波器的应用	(279)
16.9.3 交流 UPS 系统	(262)	17.10 转换器	(280)
16.9.4 备用柴油发电机	(263)	17.10.1 温度	(280)
16.10 接地	(264)	17.10.2 力	(281)
16.10.1 概述	(264)	17.11 光谱分析	(283)
16.10.2 接地极	(264)	17.12 电桥测量	(283)
16.10.3 中性点接地	(265)	17.13 数据记录	(284)
16.10.4 变电站接地	(265)	17.14 声学仪表	(284)
16.10.5 接地系统的类型	(265)	17.15 集中控制	(284)
16.11 电缆	(265)	18 石油	(286)
16.11.1 导体	(266)	18.1 运输方式及分类	(286)
16.11.2 绝缘	(266)	18.1.1 公路油罐车运输	(286)
16.11.3 选择	(266)	18.1.2 铁路油罐车运输	(286)
17 电气检测仪表	(268)	18.1.3 油轮运输	(286)
17.1 简介	(268)	18.2 储罐	(287)
17.2 供电电量计量	(268)	18.2.1 储罐类型	(287)
17.2.1 计量要求	(268)	18.2.2 储罐结构	(287)
17.2.2 能量计(累积式瓦特计时)	(269)	18.2.3 储罐容量	(287)
17.2.3 误差限	(269)	18.2.4 储罐基础	(287)
17.2.4 三相电表	(269)	18.2.5 储罐附件	(288)
17.2.5 最大需求量电表	(269)	18.2.6 加热要求	(290)
17.2.6 累积电表	(270)	18.3 储罐位置	(292)
17.3 功率因数校正	(270)	18.3.1 场地	(292)
17.3.1 设备	(271)	18.3.2 地下储罐	(292)
17.3.2 功率因数测量	(271)	18.3.3 埋地储罐	(292)
17.4 电压和电流转换器	(271)	18.3.4 防火堤	(292)
17.4.1 变压器	(271)	18.4 管道系统	(292)
17.4.2 变流器	(272)	18.4.1 概要	(292)
17.5 伏特表和安培表	(273)	18.4.2 操作温度	(292)
17.5.1 移动线圈	(273)	18.4.3 处理设备	(292)
17.5.2 移动磁铁	(274)	18.4.4 过滤器	(292)
17.5.3 移动铁芯	(274)	18.4.5 防火阀	(293)
17.5.4 电动仪表	(274)	18.4.6 系统类型	(293)
17.5.5 温差电偶	(274)	18.4.7 管道尺寸确定	(295)
17.5.6 静电伏特表	(275)	19 燃料气	(298)
17.6 频率测量	(275)	19.1 燃料气的选择和利用	(298)
17.7 电子检测仪表	(275)	19.1.1 燃料气的优点	(298)
17.7.1 模拟电压表	(275)	19.1.2 适用性	(298)
17.7.2 数字万用表	(276)	19.1.3 计量	(298)

19.1.4 合同	(299)	19.10.1 燃烧监控	(316)
19.1.5 燃料气使用范围	(299)	19.10.2 燃烧控制	(318)
19.2 理论和实际燃烧以及传热	(300)	19.10.3 过程控制	(319)
19.2.1 燃烧器的类型	(300)	19.11 自动控制	(321)
19.2.2 调节比	(300)	19.11.1 自动燃烧器的要求	(321)
19.2.3 传热	(300)	19.11.2 自动燃烧器序列	(321)
19.2.4 燃烧产物中的水蒸气	(300)	19.11.3 燃烧器标准和实用规范	(321)
19.3 供气压力	(301)	19.11.4 适用的标准	(322)
19.3.1 低压供气	(301)	19.12 火灾和爆炸危害	(323)
19.3.2 升压器和压缩机	(301)	19.12.1 可燃性限制	(323)
19.4 能量守恒	(301)	19.12.2 火焰速度和阻火器	(323)
19.4.1 减少用能	(301)	19.12.3 灭火阀	(323)
19.4.2 热回收	(303)	19.12.4 爆炸释放	(324)
19.5 与燃料气燃烧相关的		19.13 维护	(324)
《洁净空气法案》	(305)	19.13.1 维护的需要	(324)
19.5.1 针对大型燃烧装置排放物的		19.13.2 热效率	(325)
《EC 指导》	(305)	19.13.3 可靠性	(325)
19.5.2 英国立法	(305)	19.13.4 安全性	(325)
19.6 烟囱要求：实用规则和		19.13.5 维护人员的培训	(325)
环境因素	(306)	19.13.6 制造商的说明书	(326)
19.6.1 烟道的作用	(306)	19.14 法定要求	(326)
19.6.2 操作原理	(306)	19.15 测试	(326)
19.6.3 设计程序	(308)	19.15.1 安定性测试	(326)
19.6.4 新型烟道系统	(308)	19.15.2 吹扫程序	(327)
19.6.5 双燃料设施	(310)	19.15.3 试车	(328)
19.6.6 烟道挡板	(310)	19.15.4 现场测试	(328)
19.7 燃气使用的健康和安		19.16 燃料气网络系统和分布网	(329)
全	(310)	19.16.1 燃料气的储存	(329)
19.7.1 立法	(310)	19.16.2 分布网	(329)
19.7.2 燃气使用中的潜在危害	(311)	19.17 事故处理程序	(331)
19.7.3 安全规程	(312)	19.17.1 事故控制阀	(331)
19.7.4 维护	(312)	19.17.2 正常停工程序	(331)
19.8 压力控制	(312)	19.17.3 指导和培训	(331)
19.8.1 自立式调节器	(312)	19.18 管道工程	(331)
19.8.2 安全阀	(313)	19.18.1 设计准则	(331)
19.8.3 快速切断阀	(314)	19.18.2 材质	(332)
19.8.4 止回阀	(314)	19.18.3 连接	(332)
19.9 燃料气规格和分析	(314)	19.18.4 暗渠内的管道	(333)
19.9.1 热值	(314)	19.18.5 管道支撑	(333)
19.9.2 韦伯数	(315)	19.18.6 腐蚀保护和识别	(333)
19.9.3 天然气的分析	(315)	19.18.7 弹性连接和弹性管	(333)
19.9.4 天然气性质	(315)	19.18.8 吹扫点	(334)
19.9.5 标准状态的基准条件	(316)	19.18.9 虹吸和冷凝物收集器	(334)
19.10 效率控制	(316)		

19.18.10 试车 (334)		21.5.6 皮带接受系统 (357)
19.19 用气流程图 (334)		21.5.7 螺旋接收装置 (358)
19.19.1 流程图的用途 (334)		21.6 煤的存储 (358)
19.19.2 压力损失理论 (334)		21.6.1 自热 (358)
19.19.3 管道尺寸选择的实际方法 ... (337)		21.6.2 贮煤仓 (358)
19.19.4 通过孔板的流量 (337)		21.6.3 料斗的设计 (360)
19.20 换算系数 (337)		21.7 煤的输送 (360)
20 液化石油气 (339)	21.7.1 机械输送系统 (361)	21.7.2 气力输送系统 (362)
20.1 引言 (339)	21.8 煤灰的处理 (364)	
20.2 组成 (340)	21.8.1 气动煤灰处理系统 (365)	
20.3 要求 (340)	21.8.2 浸没式机械系统 (366)	
20.3.1 概述 (340)	22 蒸汽利用 (367)	
20.3.2 水含量 (340)	22.1 引言 (367)	
20.3.3 气味 (340)	22.2 什么是蒸汽 (368)	
20.4 LPG的一般特性 (340)	22.2.1 锅炉与蒸汽母管中的工作 压力 (371)	
20.4.1 蒸汽压力 (341)	22.3 蒸汽负荷 (372)	
20.4.2 毛热值 (342)	22.3.1 蒸汽管线尺寸的确定 (373)	
20.4.3 硫含量 (342)	22.3.2 速度大小的确定 (373)	
20.4.4 相对密度 - 液相 (342)	22.3.3 压降大小的确定 (374)	
20.4.5 相对密度 - 气相 (342)	22.4 蒸汽管道的疏水 (374)	
20.4.6 可燃性极限 (342)	22.4.1 水锤 (374)	
20.4.7 膨胀系数 (343)	22.4.2 蒸汽管路的排水设备 (375)	
20.4.8 其他物理性质 (343)	22.4.3 加热方法 - 监控启动 (375)	
20.5 运输和储藏 (343)	22.4.4 加热方法 - 自动启动 (375)	
20.6 钢瓶储存 (345)	22.4.5 加热用疏水阀的确定 (376)	
20.7 安全储存 (346)	22.4.6 疏水点的布置 (378)	
20.8 气体燃料的应用 (347)	22.4.7 蒸汽管道的排气 (378)	
20.9 安全与立法 (349)	22.5 降压系统 (378)	
20.10 英国标准 (349)	22.5.1 安全卸压阀尺寸确定 (380)	
20.11 实用规范和指导注释 (349)	22.5.2 减压阀的并联和串联运行 (381)	
21 煤与煤灰 (351)	22.5.3 串联安装 (382)	
21.1 简介 (351)	22.5.4 旁路 (382)	
21.2 煤的形成过程 (351)	22.5.5 选择蒸汽控制阀 (382)	
21.3 煤的分类划分 (352)	22.5.6 换热器凝结水的排出 (383)	
21.3.1 煤的类型 (352)	22.5.7 空气排放 (384)	
21.3.2 煤的性质关联数据 (353)	22.6 闪蒸蒸汽 (385)	
21.4 运送 (354)	22.6.1 闪蒸蒸汽的释放 (385)	
21.5 煤的处理 (355)	22.6.2 闪蒸蒸汽的利用 (385)	
21.5.1 露天存放 (355)	22.6.3 闪蒸蒸汽的释放比例 (385)	
21.5.2 地下煤仓 (355)	22.6.4 过冷凝结水 (385)	
21.5.3 自卸料斗 (355)	22.6.5 闪蒸蒸汽的利用 (386)	
21.5.4 移动地板 (356)		
21.5.5 推板 (357)		