

胡忆洵 李尚发 鲁国良 等编

实用管工手册

SHIYONG

GUANGONG

SHOUCE

化学工业出版社



实 用 管 工 手 册

胡忆沔 李尚发 鲁国良 等编

化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

实用管工手册/胡忆洸, 李尚发, 鲁国良等编. —北京: 化学工业出版社, 1999. 12

ISBN 7-5025-2608-0

I. 实… I. ①胡… ②李… ③鲁… II. 管道-基本知识-手册
IV. U173.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 34064 号

实用管工手册

胡忆洸 李尚发 鲁国良 等编

责任编辑: 陈 丽

责任校对: 马燕珠

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 18¼ 字数 506 千字

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—5000

ISBN 7-5025-2608-0/TB·4

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

为提高广大从事管道工程（化工、水暖、管道安装、上下水）施工、检修人员的专业技术水平和实际操作能力，我们根据国家即将颁发的《管道工职业技能鉴定规范》（考核大纲）（下简称《鉴定规范》）的内容和程度以及国家、行业有关标准、规程、规范编写了本书。

全书兼顾了《鉴定规定》对专业知识和操作技能两个方面的要求。主要内容包括力学基础知识，管道工的基本理论知识，管工的基本操作技术，管道的连接、保温、防腐、涂色，管道设计初步，各种管道实际安装、检修操作工艺。

作者编写本书的立意点是，从管道技术工人素质提高的实际需要出发，以《鉴定规范》为依据，有理论，有实际，设计、施工、操作、保养、安全防护、事故处理等均予涉及，尽可能做到了覆盖；涉及力学、流体力学、热工技术等理论问题时，控制在技术工人应予以了解和掌握的程度，简要介绍基础知识和基本概念，而不做深入展开。

本书注重实用性。除在上述立意点上有所体现外，在取材上尤予关注，撰文都是源于实际工作中的经验总结和提炼，叙述力求具体、直观，有启示、借鉴和指导意义。在文笔上，力求通俗易懂，简明扼要。

作者希望本书能成为从事管道施工、检修、安装等有关人员和管道技术工人的有益参考书，可用于自学，也可用作培训教材。本书对于与管道技术有关的工程技术人员和设计人员，也有一定参考价值。

本书由刘勃安同志组织。参加本书编写工作的有殷振明、胡忆洵、鲁国良、李尚发、王朋、张明喜等。

由于水平有限，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

作者

1999. 10

内 容 提 要

本书根据国家即将颁发的《管工职业技能鉴定规范》考核大纲的要求以及国家有关管道安装、检修的标准、规程、规范而编写。

全书共分十六章，主要包括力学基础、流体力学基础、热工基础、管工识图基本知识，管道工程材料，煨管的下料计算和管子的弯曲、阀门、管工基本操作技术、管道连接、管道保温、防腐与涂色识别、管道设计初步、管道的安装和施工、石油化工管道的检修，公用工程系统的维护和检修、管道的泄漏分析及处理方法、管道系统的检验、吹扫与清洗等。

本书兼顾专业理论知识和实际操作技能两个方面；介绍了新技术、新工艺；叙述由浅入深、通俗易懂，操作工艺具体，实用；介绍的管道类型多，安装、检修等操作技术全面、可操作性强。

本书是从事管道设计、施工、检修、安装的广大技术工人、工程技术人员参考书，也可作为技能鉴定培训教材。本书也适用于自学。

目 录

第一章 力学基础	1
第一节 基本概念	1
一、力	1
二、力矩	1
三、力偶	2
第二节 约束、约束反力、受力图	3
第三节 力的合成与分解	6
一、合力和分力	6
二、力的合成	6
三、力的分解	7
第四节 力的投影	7
一、力在坐标轴上的投影	7
二、合力投影定理	8
第五节 力的平移定理	9
第六节 力系的合成与静力平衡方程	9
一、平面汇交力系的合成	9
二、平面汇交力系的平衡	11
三、平面一般力系	12
第七节 材料力学的基本概念	16
一、构件的强度	16
二、杆件变形的形式	16
第八节 外力、内力与应力	17
一、外力	17
二、内力及其计算	18
三、应力及其计算	20
四、剪力及其计算	21
第九节 弯矩与扭矩	21

一、弯曲变形及弯矩的计算	21
二、扭转变形及扭矩的计算	25
第二章 流体力学基础	29
第一节 流体力学的基本概念	29
一、流体	29
二、流体的主要物理性质	29
第二节 流体静力学	34
一、流体的压强	35
二、绝对压强、表压及真空度	35
三、流体静力学的基本规律及应用	36
四、流体压强的传递、连通器原理	39
五、浮力及其计算	41
第三节 流体动力学基础	42
一、基本概念	42
二、流体流动的分类	43
三、稳流下的连续性原理	44
第四节 流体的阻力及计算	49
一、流体流动时的阻力	49
二、沿程水头损失的计算	49
三、局部水头损失的计算	50
四、减少流体流动阻力的途径	51
五、水击现象	51
第五节 流体的测量	52
一、流体温度的测量	52
二、流体流速的测量	52
三、流体流量的测量	52
四、流体压力的测量	52
第三章 热工基础	55
第一节 热学的基本知识	55
一、温度	55
二、热量	56
三、内能及其转换	56
第二节 物体的热学特性	57

一、固体的线膨胀	57
二、物体的体膨胀	57
第三节 气体状态方程及应用	59
一、理想气体	59
二、理想气体的状态方程	59
第四节 热量传递	60
一、传热的基本方式	60
二、热量传递的基本计算	61
三、保温及保温材料的选用	63
第五节 热交换器	64
第四章 管工识图基本知识	66
第一节 正投影的基本概念	66
一、正投影法	66
二、投影法的分类	66
三、正投影的基本特征	67
第二节 三视图的形成及投影规律	67
一、三视图的必要性	67
二、三视图的形成	68
三、投影面的展开	69
四、三视图的投影规律	70
五、直线和平面的三视图	71
第三节 管道的单、双线图	76
一、管道的单、双线图	76
二、弯头的单、双线图	77
三、三通的单、双线图	78
四、四通的单、双线图	79
五、大小头的单、双线图	80
六、阀门的单、双线图	80
第四节 管路的投影特性	81
一、管路投影的积聚性	81
二、管子的重迭	82
三、管子的交叉	84
第五节 管道的剖面图	85

一、剖视图的基本概念	85
二、剖面图的概念	88
三、单根管线的剖面图	89
第六节 管道的轴测图	91
一、轴测图的概念	91
二、正等轴测图	92
三、斜等轴测图	98
四、轴测图的简单画法	103
第五章 管道工程材料	106
第一节 钢铁材料	106
一、钢材	106
二、铸铁	109
三、铸钢	110
第二节 有色金属材料	110
一、铝	111
二、铅	111
三、铜	111
第三节 常用金属管材、管件和非金属管材	112
一、碳钢管材及管件	112
二、铸铁管及管件	120
三、有色金属管	124
四、非金属管材	126
第六章 煨管的下料计算和管子的弯曲	132
第一节 煨管的下料计算（见表 6-1）	132
第二节 有害变形的影响因素	136
一、弯曲半径的大小	136
二、煨管方法	137
三、弯管的相对伸长量	137
四、管子的相对壁厚	138
第三节 管子的热煨加工	139
一、碳素钢管的热煨加工	139
二、锥形螺旋蛇管的制作要点	143
第七章 阀门	145

第一节 阀门的分类及型号	145
一、阀门的种类	145
二、阀门型号表示方法	146
第二节 阀门产品标志及识别涂漆	149
第三节 常用阀门及其安装	151
一、常用阀门	151
二、常用阀门的安装	164
第四节 阀门维护和检修	173
一、阀门的维护	173
二、阀门的检修	175
第八章 管工基本操作技术	182
第一节 管子的调直与校圆	182
一、管子的调直	182
二、管子的校圆	185
第二节 管子的套丝	185
一、管螺纹	185
二、切制管螺纹的机械及工具	186
三、套丝方法	188
第三节 管子的截断	191
一、锯割	191
二、刀割	192
三、磨割	193
四、气割、电弧焊割与等离子切割	194
五、机床切割	195
六、鑿切	195
第九章 管道连接	196
第一节 管路的熔焊连接	196
一、氧-乙炔焊(气焊)	196
二、手工电弧焊	199
三、手工钨极氩弧焊	201
四、焊接接头形式、坡口的形状及选择	201
五、管子对接焊缝的组对要点	203
六、管子焊接要求	204

第二节 管路的法兰连接	205
一、法兰种类及法兰标准	206
二、法兰与管子的装配连接	215
三、法兰垫片	217
四、法兰连接的一般规定	221
第三节 管道的螺纹连接	222
一、管螺纹的规格及尺寸	222
二、管螺纹连接技术	224
第四节 管路承插连接	226
一、铸铁管路承插连接	226
二、混凝土管路与钢筋混凝土管路的承插连接	229
三、陶瓷管的承插连接	231
四、塑料管路的承插连接	231
第五节 管子的胀接	231
一、管子胀接的特点	231
二、胀接的一般原理	232
三、胀接方法	233
四、换热器的检修	239
第十章 管道保温、防腐与涂色识别	242
第一节 管道保温	242
一、保温功能	242
二、保温范围	242
三、对保温材料性能的要求	242
四、保温材料种类和特性	243
五、对保温结构的要求	243
六、保温冷管道的施工准备和要求	243
七、防潮层施工	245
八、保护层施工	245
第二节 管道防腐	246
一、腐蚀理论概述	246
二、金属涂料	247
三、架空管道的防腐	249
四、埋地钢制管道的防腐	251

五、无缝钢管的清理和除锈	252
六、埋设管道的防腐和绝缘	253
第三节 管道的涂色识别	254
一、概述	254
二、基本识别色	254
三、保护色	255
四、管本色	256
五、安全色	256
六、识别符号	256
七、公用常用管道涂色规定	257
八、其他管道涂色规定	260
九、阀门、疏水器等涂色规定	260
第十一章 管道设计初步	262
第一节 管道基础知识	262
第二节 管道设计内容及程序	270
第三节 管径及管壁厚度计算	272
第四节 管道布置	273
第五节 管道阻力损失计算	282
第六节 管道热膨胀及其补偿	285
一、管道受热计算	285
二、管道热膨胀补偿	287
第七节 管架	292
一、管架形式	292
二、管架结构的选择	294
三、管架推力确定	295
四、常用管架	296
五、管架安装固定	298
六、管架安装固定技术条件	299
第十二章 管道的安装和施工	301
第一节 管道安装的一般规定	301
一、管道安装应具备的条件	301
二、管道预制	301
三、钢制管道安装	302

四、连接机器的管道安装	305
五、铸铁管道安装	306
六、有色金属管道安装	307
七、伴热管及夹套管安装	308
八、防腐蚀衬里管道安装	308
九、阀门安装	309
十、补偿装置安装	309
十一、支、吊架安装	311
十二、静电接地安装	312
十三、管道绝热	313
十四、管道工程交工验收	314
第二节 高压管道安装	317
一、概述	317
二、材料准备	319
三、高压管道的预制加工	320
四、高压管的弯曲	320
五、高压管道的连接形式	321
六、高压管道的安装	325
第三节 不锈钢管道的安装	326
一、概述	326
二、18-8 型铬镍不锈钢	327
三、不锈钢管道加工工艺	329
四、不锈钢管道的焊接	333
五、不锈钢管道的安装	333
第四节 铜及铜合金管道的安装	334
一、概述	334
二、铜管的安装	335
第五节 铝及铝合金管道的安装	338
一、概述	338
二、铝管的安装	339
第六节 铅管及铝合金管道安装	341
一、概述	341
二、铅管的切断与坡口及弯曲	341

三、铅管的连接	342
四、铅管支架	344
第十三章 石油化工管道的检修	346
第一节 煤气管道的检修	346
一、煤气的生产工艺流程	347
二、煤气管道日常检修的基本任务	348
三、煤气管网的运行安全要求	349
四、煤气管道的检漏	350
五、煤气管道检修危险工作范围及检修规定	352
六、煤气管道漏气的检修	353
七、管道阻塞及其消除	355
八、煤气管道、设备动火安全要求	358
第二节 煤气管道运行后的接管	359
一、停气置换接管	359
二、局部降压停气接管	359
三、带气接管法	360
四、降压	361
五、带气接管操作	363
第三节 压缩空气管道的检修	372
一、压缩空气的应用	372
二、压缩空气管道的分类	373
三、压缩空气的生产工艺流程	373
四、压缩空气管路系统敷设形式	375
五、压缩空气管道的检修	376
第四节 氧气管道的检修	379
一、概述	379
二、空气制氧的工艺流程	379
三、厂区氧气管道的敷设	380
四、氧气管道的检修	382
第五节 乙炔管道的检修	385
一、概述	385
二、乙炔的生产工艺流程	387
三、乙炔管道的分类及敷设要求	388

四、乙炔管道系统的维护管理	391
五、乙炔管道的检修要求	391
第六节 燃油管道的检修	392
一、概述	392
二、油管的扫线	393
三、燃油站设备管道的检修及安全措施	394
四、轻质油品管道的检修	397
五、燃油管道系统常见故障及消除方法	400
第七节 制冷管道的检修	400
一、概述	400
二、制冷原理	401
三、制冷系统	402
四、制冷工质和冷媒	405
五、冷冻管道的检修	406
第八节 高压管道检修	417
一、概述	417
二、高压介质的特点及其对管道的要求	417
三、高压管道的检修	418
第十四章 公用工程管道系统的维护和检修	426
第一节 给水管道的巡查、检漏和检修	426
一、管道巡查	426
二、给水管道的检漏	427
三、常用的补漏方法	429
四、给水管道故障的排除方法	434
第二节 给水管道分接支管的施工	435
一、停水状态下引接支管	436
二、不停水状态下引接支管	438
第三节 热力管网的检修	442
一、热力管网运行期间的巡线检查要求	442
二、疏水器的维护和校验	443
三、热力管网的维护	444
四、热力入口的维护	445
五、热力管网的检修	446

第四节 室外排水管道的检修	451
一、概述	451
二、室外排水管道的维护管理	453
三、室外排水管道的检修	454
第五节 采暖管道系统的检修	457
一、供热系统的组成和分类	457
二、热水采暖系统	458
三、蒸汽采暖系统及其检修	480
第六节 建筑给水管道检修	489
一、建筑给水系统的分类	489
二、给水系统的组成	489
三、建筑给水系统的设置方法及要求	491
四、建筑给水管道的检修	493
第七节 建筑排水管道的检修	499
一、室内排水系统的分类	499
二、室内排水系统的组成	500
三、建筑排水管道的设置及要求	501
四、建筑排水管道的检修	504
第十五章 管道的泄漏分析及处理方法	514
第一节 管道的泄漏分析	514
一、泄漏的基本概念	514
二、管道泄漏	521
第二节 管道泄漏的动态处理方法	534
一、带压粘接密封技术	534
二、注剂式带压密封技术	541
三、动态密封技术施工安全注意事项	550
四、管道泄漏动态处理方法及应用实例	551
第十六章 管道系统的检验、吹扫与清洗	563
第一节 管道系统的检验	563
第二节 管道系统的压力试验	565
第三节 管道系统的吹扫与清洗	569
附录 管道工程常用规范简介	573

第一章 力学基础

第一节 基本概念

一、力

力是物体间的相互作用，其结果使物体运动状态发生变化，或使物体发生变形。前者称为力的外效应，后者称为力的内效应。

实践表明，力对物体作用的效果取决于力的大小、方向和作用点，通常称为力的三要素。

力是矢量，可用带箭头的线段表示，见图 1-1。线段的长短表示力的大小，线段的方位和箭头的指向表示力的方向，线段的起点（或终点）表示力的作用点。过力的作用点沿力的方向划出的直线称为力的作用线。“ F ”代表矢量，用 F 表示力的大小。

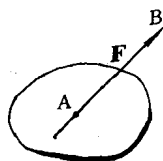


图 1-1 力的图示

国际单位制中，力的单位为 N。

二、力矩

作用在自由体上的一个力一般会引起物体的移动和转动。力矩是

力使物体绕某点转动效应的度量。见图 1-2，作用于扳手一端的力 F 使扳

手产生绕 O 点转动的效应，不仅与力 F 的大小有关，且与转动中心 O 点至

力 F 的作用线的垂直距离 d 有关。在力学中以 Fd 乘积，并加上适当的正

负号来度量力 F 对物体 O 点转动的

效应。这个量称为力 F 对于 O 点的矩，简称力矩，以符号 $m_o(F)$ 表示，即

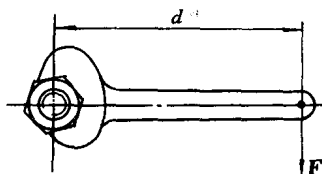


图 1-2 力对点之矩

这个量称为力 F 对于 O 点的矩，简称力矩，以符号 $m_o(F)$ 表示，即

$$m_o(F) = \pm Fd \quad (1-1)$$