

机械设备维修问答丛书

工业管道及阀门

维修

问

答

中国机械工程学会设备与维修工程分会

“机械设备维修问答丛书”编委会

杜勇 黄进旗 徐游

组编

主编

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械设备维修问答丛书

工业管道及阀门维修问答

第2版

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“机械设备维修问答丛书”编委会 组编

主 编 杜 勇 黄进旗 徐 游
参 编 朱 仨 王凤喜
主 审 曾翰林



机械工业出版社

本书为“机械设备维修问答丛书”之一，在2009版基础上进行了修订。

本书仍以问答形式，主要介绍国内、外工业管道及阀门的现状与趋势，工业管道及阀门维修、安装必备的基本知识，管道布置和常用管材、管件及附件，管道的修理及安装，阀门的修理及安装，以及管道的试压与防腐保温，管道故障及维护等知识。

本书适合管道与阀门行业的设备管理、使用、维护及维修、检测人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业管道及阀门维修问答/中国机械工程学会设备与维修工程分会，“机械设备维修问答丛书”编委会组编；杜勇，黄进旗，徐游主编。—2版。—北京：机械工业出版社，2017.10

(机械设备维修问答丛书)

ISBN 978-7-111-58069-0

I. ①工… II. ①中… ②机… ③杜… ④黄… ⑤徐… III. ①管道-维修-问题解答②阀门-维修-问题解答 IV. ①U173.9-44②TH134-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第232963号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑：沈红 责任编辑：沈红 安桂芳

责任校对：张征 封面设计：张静

责任印制：常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2018年1月第2版第1次印刷

169mm×239mm·27.5印张·592千字

0001—2500册

标准书号：ISBN 978-7-111-58069-0

定价：89.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

“机械设备维修问答丛书”

编 委 会

主 任 徐小力

副 主 任 杨申仲

编 委 刘林祥 乔文生 孙大森 刘景元 马 彪

本书主编 杜 勇 黄进旗 徐 游

本书参编 朱 佺 王凤喜

本书主审 曾翰林

序 言

由中国机械工程学会设备与维修工程分会主编，机械工业出版社1964年12月出版发行的《机修手册》（8卷10本），深受设备工程技术人员和广大读者的欢迎。为了满足广大设备管理和维修工作者的需要，经机械工业出版社和中国机械工程学会设备与维修工程分会共同商定，从《机修手册》中选出部分常用的、有代表性的机型，充实新技术、新内容，以丛书的形式重新编写。

从2000年开始，中国机械工程学会设备与维修工程分会，组织四川省设备维修学会、中国第二重型机械集团公司、中国航天工业总公司第一研究院、兵器工业集团公司、沈阳市机械工程学会、陕西省设备维修学会、陕西鼓风机厂、上海市设备维修专业委员会、上海重型机器厂、天津塘沽设备维修学会、大沽化工厂、大连海事大学、广东省机械工程学会、广州工业大学、山西省设备维修学会、太原理工大学、北京化工大学、江苏省特检院常州分院等单位进行编写。

从2002年到2010年已经陆续出版了26本，即《液压与气动设备维修问答》《空调制冷设备维修问答》《数控机床故障检测与维修问答》《工业锅炉维修与改造问答》《电焊机维修问答》《机床电器设备维修问答》《电梯使用与维修问答》《风机及系统运行与维修问答》《发生炉煤气生产设备运行与维修问答》《起重设备维修问答》《输送设备维修问答》《工厂电气设备维修问答》《密封使用与维修问答》《设备润滑维修问答》《工程机械维修问答》《工业炉维修问答》《泵类设备维修问答》《锻压设备维修问答》《铸造设备维修问答》《空分设备维修问答》《工业管道及阀门系统维修问答》《焦炉机械设备安装与维修问答》《压力容器设备管理与维护问答》《压缩机维修问答》《中小型柴油机使用与维修问答》《电动机维修问答》等。

根据工业经济持续发展趋势，结合企业对设备运行中出现的新情况、新问题，针对第1版量大面广的《液压与气动设备维修问答》（已出版）《压力容器管理与维护问答》《工业管道及阀门维修问答》《工厂电气设备维修问答》《工业锅炉维修与改造问答》《泵类设备维修问答》《空调制冷设备维修问答》《数控机床故障检测与维修问答》等进行了修订。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢，也热忱欢迎从事设备与维修工程的行家里手积极参加丛书的编写工作，使这套丛书真正成为从事设备维修人员的良师益友。

中国机械工程学会
设备与维修工程分会

前 言

《工业管道及阀门维修问答》自 2009 年出版至今，不仅得到了广泛应用，也受到业界的好评。随着近年技术水平的进步，以及相关国家和行业等标准均有不同程度的修订和更新，为了满足读者的使用要求，对本书进行了内容、案例和应用标准的全面更新补充及删减替换。

管道及阀门在国民经济建设和人民生活中是不可缺少的设施。它涉及的领域较为广泛，如热能传递，给排水，各种气体、液体和物料输送，均要靠管道的输送来完成。

从 20 世纪 50 年代开始，管道的接口采用焊接结构代替螺纹连接。管道的材质从铸铁和碳素钢单一品种发展为多品种。仅从钢的品种而言，就有碳素钢、合金钢、耐热钢、耐酸钢和不锈钢等。有色金属管材有铝及铝合金、铜及铜合金、铅及铅合金等。非金属管材有硬质聚氯乙烯管、水泥管、石棉水泥管和耐酸陶瓷管等许多品种。焊接工艺技术也随着管材有了新的发展。因此，管道及阀门维修、安装也有了新的要求和新的国家标准检验。为此，中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写了《工业管道及阀门维修问答》第 2 版。

《工业管道及阀门维修问答》第 2 版是结合我们的实践，对《机修手册》第 5 卷第 6 篇“工业管道的修理”进行了修订，并增加了管道及阀门维修、安装必备的基本知识，以及新检修标准和先进维修方法，对管道及阀门的使用、维护、检修都有一定的指导作用。这是管道及阀门的管理、选用、维修、安装人员必备的一本新书。

本书第 1 版第 1、3、7 章由王凤喜编写，第 2、4 章由黄进旗编写，第 5 章由朱佺编写，第 6 章由杨晓滨编写，附录由徐游编写，孙先强也参加了部分编写，全书由蒋世忠、曾翰林审稿；得到中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部长郭国英等的热情帮助和支持。

本书第 2 版由杜勇、黄进旗、徐游任主编，朱佺、王凤喜参加了编写，全书由曾翰林主审。本书在修订编写过程中得到了中国第二重型机械集团动能公司的热情帮助和支持，在此表示感谢。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 国内、外工业管道及阀门的现状与趋势	1
1-1 管道完整性管理技术的最新发展如何?	1
1-2 我国钢管行业现状及转型发展如何?	6
1-3 俄罗斯钢管工业发展如何?	11
1-4 印度钢管防腐生产工艺如何?	13
1-5 膨胀套管的研究现状如何?	16
1-6 阀门用金属波纹管的选型与应用有哪些?	21
1-7 焊接钢管大中直径钢管机组的发展如何?	26
1-8 API 标准安全阀的开发与应用如何?	28
第 2 章 工业管道及阀门维修、安装必备的基本知识	35
2-1 管道有哪些分类方法? 管道有什么用途?	35
2-2 管道管理的技术要求有哪些?	63
2-3 管道工程常用文字符号有哪些?	63
2-4 管道代号有哪些?	65
2-5 管道的公称直径是什么?	66
2-6 管道的公称压力、工作压力、试验压力是什么?	66
2-7 管道维修的主要内容有哪些?	69
2-8 管道的维修程序有哪些?	69
2-9 管道的大修程序有哪些?	69
2-10 管道新装工程的工作程序有哪些?	70
2-11 管道移装工程的工作程序有哪些?	70
2-12 管道新装及验收有哪些要求?	70
2-13 动力管道修理竣工的验收程序有哪些?	70
2-14 技改、基建工程新装、移装动力管道的验收程序有哪些?	71
2-15 动力管道图的验收归档程序有哪些?	71
2-16 动力管道大修理内容有哪些?	71
2-17 动力管道一般检修内容有哪些?	71
2-18 动力管道的修理周期是多少?	71
2-19 动力管道的大修理复杂系数是多少?	72
2-20 动力管道修理工时定额是多少?	72
2-21 管道使用前检验内容是什么?	72

2-22	管道在线检验内容是什么？	73
2-23	管道的全面检验内容是什么？	73
2-24	工业管道完好标准内容是什么？	73
2-25	蒸汽管路及分气缸完好标准内容是什么？	74
2-26	压力管道日常检查、保养项目有哪些？	74
2-27	管道法兰密封面泄漏的主要原因与防止措施是什么？	75
2-28	氧气管道试压要求有哪些？	75
2-29	管道的类型、选材及用途有哪些？	76
2-30	螺纹连接件如何装配？	78
2-31	螺纹连接中如何防止松动？	78
2-32	螺纹连接装配时应注意什么？	80
2-33	螺纹连接如何拆卸？	82
2-34	螺纹如何修理？	82
2-35	压力管道无泄漏检验标准的检查方法有哪些？	83
2-36	氧气站常用管子种类、材质有哪些？	83
2-37	氧气管道常用法兰及选用标准是什么？	84
2-38	氧气管道法兰用垫片选用什么？	84
2-39	管道的涂色与标志有哪些规定？	84
2-40	机械行业动力管道油漆色标有什么要求？	86
2-41	什么是阀？阀门有哪些分类方法？	86
2-42	工业企业常用的阀门有哪些？	89
2-43	阀门型号编制方法和阀门标志发展如何？	89
2-44	阀门型号是如何表示的？	89
2-45	阀门类型代号是什么？	90
2-46	阀门的驱动代号是什么？	90
2-47	阀门的连接形式代号是什么？	90
2-48	阀门的结构型式代号是什么？	90
2-49	阀座密封面或衬里材料代号是什么？	92
2-50	阀体材料代号是什么？	93
2-51	阀门的命名有哪些规定？	93
2-52	什么是闸阀？闸阀的特点是什么？	95
2-53	闸阀如何分类？闸阀型号及参数有哪些？	95
2-54	什么是截止阀？截止阀的特点是什么？	99
2-55	截止阀有哪些应用？截止阀如何安装？	99
2-56	截止阀如何分类？截止阀型号及参数有哪些？	99
2-57	什么是球阀？球阀的特点是什么？	101
2-58	球阀的应用如何？	101

2-59	球阀如何分类? 球阀型号及参数有哪些?	101
2-60	什么是蝶阀? 蝶阀的特点是什么?	103
2-61	蝶阀如何分类? 蝶阀型号及参数有哪些? 蝶阀的应用如何?	103
2-62	什么是旋塞阀? 特点是什么? 常用在哪里?	104
2-63	什么是止回阀? 特点是什么? 常用在哪里?	104
2-64	什么是减压阀? 结构如何? 特点是什么?	105
2-65	什么是隔膜阀? 结构如何? 型号及参数有哪些?	107
2-66	什么是节流阀? 结构特征是什么? 型号及参数有哪些?	109
2-67	什么是疏水阀? 结构及工作原理如何? 型号及参数有哪些?	110
2-68	什么是安全阀? 安全阀的各种结构功能如何?	111
2-69	安全阀的安装有哪些要求?	113
2-70	安全阀型号及参数有哪些?	113
2-71	柱塞阀的功能及特点是什么?	115
2-72	什么是调节阀?	115
2-73	什么是平衡阀? 常用在哪里?	116
2-74	柱塞阀型号和技术性能及生产厂有哪些?	116
2-75	阀门故障分类方法有哪些?	122
2-76	阀门故障模式有哪些?	122
2-77	安全阀主要故障模式有哪些?	124
2-78	各类减压阀的性能对比如何?	124
2-79	常用阀门如何选用?	124
2-80	什么是浮球阀? 结构特点是什么? 常用在哪里?	126
2-81	人民生活的常用管材和机械产品有哪些?	126
2-82	管道焊接基本要求是什么?	127
第3章	管道布置和常用管材、管件及附件	128
3-1	管线的含义是什么?	128
3-2	管线基本单元如何划分?	128
3-3	管线图样管理的要求是什么?	129
3-4	管线图样的绘制有什么规定?	129
3-5	管路系统的图形符号有哪些?	143
3-6	石油化工管道常用图例有哪些?	143
3-7	给水排水制图常用图例有哪些?	143
3-8	供热工程常用图例有哪些?	143
3-9	管道布置及敷设注意要点是什么?	143
3-10	热力管道布置及敷设原则是什么?	143
3-11	发生炉煤气、水煤气管道布置及敷设有何要求?	144
3-12	压缩空气、氮气管道布置及敷设有何要求?	145

3-13	氧气管道布置及敷设有哪些要求?	145
3-14	乙炔管道布置及敷设有哪些要求?	149
3-15	氢气管道布置及敷设有哪些要求?	149
3-16	什么是管道?	149
3-17	什么是工业管道?	149
3-18	常用管材分类有哪些?	150
3-19	常用管件及管道附件分类有哪些?	151
3-20	氧气管道管材及附件如何选用?	153
3-21	常用钢管(材料)有哪些?	154
3-22	常用铜管(材料)有哪些?	155
3-23	常用铝管(材料)有哪些?	158
3-24	常用铅管(材料)有哪些?	161
3-25	钢制弯头的结构型式及规格尺寸有哪些?	162
3-26	钢制 90°长半径异径弯头的结构型式及规格尺寸有哪些?	163
3-27	钢制异径接头的结构型式及规格尺寸有哪些?	164
3-28	钢制等径三通和等径四通的结构型式及规格尺寸有哪些?	166
3-29	钢制异径三通和异径四通的结构型式及规格尺寸有哪些?	166
3-30	可锻铸铁管接头的结构型式及规格尺寸有哪些?	169
3-31	可锻铸铁弯头的类型及规格尺寸有哪些?	169
3-32	三通、四通的结构型式及规格尺寸有哪些?	169
3-33	内外接头、管堵、管帽的结构型式及规格尺寸有哪些?	172
3-34	异径弯头的结构型式及规格尺寸有哪些?	173
3-35	异径三通、异径四通的结构型式及规格尺寸有哪些?	174
3-36	钢制法兰管件有哪些?	175
3-37	钢制螺纹管件有哪些?	177
3-38	板式平焊钢制管法兰常用规格尺寸有哪些?	179
3-39	对焊环板式松套钢制管法兰常用规格尺寸有哪些?	183
3-40	带颈平焊和带颈承插焊铸铁管法兰常用规格尺寸有哪些?	188
3-41	管端翻边带颈松套铸铁管法兰常用规格尺寸有哪些?	190
3-42	管路法兰及其附件选用方法是什么?	191
3-43	管道支架的安装要求有哪些?	193
3-44	架空管道上波形补偿器如何安装?	194
3-45	管道补偿器有什么用途?	194
3-46	管道焊前预热或焊后热处理都有哪些要求?	194
第4章	管道的修理及安装	195
4-1	常用管材如何选用?	195
4-2	燃气的分类有哪些?	196

4-3	燃气管道的分类有哪些?	196
4-4	管接头有哪些?	196
4-5	常用管道规格和材料特性数据有哪些?	196
4-6	管子质量如何计算?	197
4-7	常用管材单位管长容积是多少?	197
4-8	管道水力计算的主要任务是什么? 常用介质允许流速如何选择?	198
4-9	钢管调直与检查方法有哪些?	199
4-10	钢管如何切断? 对切口有何要求?	199
4-11	钢管焊接连接的方法有哪些? 如何进行焊接?	200
4-12	为什么管道连接采用焊接方法?	204
4-13	影响焊接质量的因素有哪些? 如何进行焊接前后的热处理?	204
4-14	焊接检验方法有哪些?	205
4-15	焊接检验方法标准有哪些?	206
4-16	钢管如何螺纹连接?	207
4-17	什么情况采用法兰连接? 怎样进行法兰连接?	209
4-18	承插连接、卡套连接、卡箍连接适用于哪些管道?	212
4-19	弯头制作要求是什么?	212
4-20	冷弯弯头制作要求是什么?	214
4-21	热弯弯头制作要求是什么?	216
4-22	折皱弯头用在哪里? 如何制作?	219
4-23	焊接弯头什么样? 常用在哪里?	221
4-24	三通如何制作?	224
4-25	异径管如何制作?	228
4-26	铸铁管的切断方法有哪些?	230
4-27	铸铁管的基础处理及防动措施是什么?	231
4-28	承插连接的各种接口的优缺点及适用条件有哪些?	232
4-29	什么是青铅接口?	234
4-30	什么是石棉水泥接口?	234
4-31	什么是自应力水泥接口?	235
4-32	什么是石膏水泥接口?	236
4-33	什么是楔形橡胶圈抗振接口?	236
4-34	铜管在修理或安装前要准备些什么?	236
4-35	铜管如何调直、切断与煨弯?	236
4-36	铜管如何连接?	237
4-37	铝管有什么用途? 常用铝和铝合金管力学性能和化学成分有哪些?	240
4-38	铝管如何加工?	241
4-39	铝管如何连接?	241

4-40	铅管及铅合金管有什么用途? 常用铅及硬铅的牌号与化学成分有哪些? 铅的主要力学性能及物理性能如何?	243
4-41	铅管及铅合金管常用规格有哪些?	244
4-42	铅管如何调直与整圆?	245
4-43	铅管如何加工与架设?	245
4-44	铅管如何连接?	246
4-45	常用非金属管道分类有哪些?	248
4-46	陶瓷管如何切断?	249
4-47	自应力及预应力钢筋混凝土管如何连接?	249
4-48	混凝土管及钢筋混凝土管如何连接?	249
4-49	石棉水泥管如何连接?	251
4-50	石棉水泥管安装应注意什么?	252
4-51	陶土管如何连接?	252
4-52	如何进行非金属管道管沟的挖掘及基础处理?	256
4-53	如何考虑非金属管道的埋设深度?	257
4-54	硬聚氯乙烯管有什么用途? 耐蚀性如何?	258
4-55	硬聚氯乙烯管如何加工?	259
4-56	硬聚氯乙烯管如何连接?	260
4-57	塑料管安装要求是什么?	263
4-58	玻璃钢管道有什么用途? 常用玻璃钢管道有哪些?	263
4-59	玻璃钢管道如何加工?	263
4-60	玻璃钢管道如何连接?	264
4-61	玻璃钢管道的黏结技术有哪些?	264
4-62	管道检修全面工作程序如何?	266
4-63	冻裂管道如何修复?	267
4-64	钢管里结冰如何排除?	267
4-65	管道架空敷设安装方法有哪些?	268
4-66	管道连接方式与适用范围有哪些?	268
4-67	法兰连接和法兰的分类有哪些?	270
4-68	国内外连接管子的法兰标准的关系如何?	271
4-69	管道敷设和供水系统及支承件设置要求有哪些?	272
第 5 章	阀门的修理及安装	274
5-1	阀门如何选择?	274
5-2	阀门选择的要点是什么?	275
5-3	常用阀门的型号及基本参数有哪些?	276
5-4	阀门检修的一般程序有哪些?	278
5-5	阀门的常见故障及消除方法有哪些?	279

5-6	阀门如何维护?	280
5-7	阀门由哪些部分组成?	281
5-8	阀门如何安装?	281
5-9	输送氧气用阀门型号规格有哪些?	282
5-10	减压阀种类有哪些?	282
5-11	常用减压阀的性能参数有哪些?	283
5-12	活塞式减压阀检修内容有哪些?	283
5-13	活塞式减压阀的常见故障及消除方法有哪些?	284
5-14	减压阀如何安装?	284
5-15	各种减压阀的使用条件及性能是什么? 一般车间用什么减压阀?	284
5-16	疏水阀的种类有哪些?	287
5-17	常用疏水阀的性能参数有哪些?	289
5-18	脉冲式疏水阀可能的故障及消除方法有哪些?	290
5-19	热动力式(圆盘式)疏水阀的常见故障及消除方法有哪些?	290
5-20	浮桶式疏水阀的常见故障及消除方法有哪些?	291
5-21	旋塞阀如何分类? 旋塞阀型号和技术性能及生产厂有哪些?	291
5-22	止回阀如何分类?	297
5-23	止回阀如何选用?	297
5-24	止回阀型号及参数有哪些?	298
5-25	疏水阀的检修及安装注意事项是什么?	299
5-26	安全阀安装注意事项有哪些?	299
5-27	阀体材料识别涂漆有哪些?	299
5-28	阀门的密封面材料识别涂漆有哪些?	299
5-29	阀门如何进行强度试验和严密性试验?	300
5-30	主要阀件的材料要求是什么?	301
5-31	阀体及阀盖如何修理?	301
5-32	填料室如何修理?	303
5-33	密封圈如何修理?	304
5-34	密封面如何堆焊?	305
5-35	密封面如何研磨?	305
5-36	疏水阀如何选择?	308
5-37	闸阀如何安装?	310
5-38	阀门冻裂如何修复?	310
5-39	城市供热管网阀门的选用及维护如何?	310
5-40	单焊缝全焊接球阀的设计与应用如何?	312
5-41	空排止回阀结构改进如何?	314
第 6 章	管道的试压与防腐保温	317

6-1	管道试压要求是什么？	317
6-2	地下给水管道水压试验允许渗水量是多少？	317
6-3	制冷系统试验有什么规定？	319
6-4	试验前检查方法及内容有哪些？	319
6-5	灌水试验具体要求是什么？	320
6-6	机械工厂常见工业管道压力试验一般规定是什么？	320
6-7	管道吹扫和清洗的一般规定有哪些？	322
6-8	蒸汽管道如何吹扫？	322
6-9	压缩空气管道如何吹扫？	322
6-10	氧气管道如何吹扫？	322
6-11	乙炔管道如何吹扫？	323
6-12	煤气、天然气管道如何吹扫？	323
6-13	油管道如何吹扫？	323
6-14	管道如何清洗？	323
6-15	防腐材料选择的基本要求是什么？	323
6-16	管道防腐涂料有哪些？涂料如何分类？	324
6-17	涂料的作用是什么？	326
6-18	涂料如何选用？	326
6-19	设备和管道防腐蚀常用涂料的性能及用途有哪些？	328
6-20	管道防腐绝缘层的施工有哪些要求？	336
6-21	管道如何除锈？	337
6-22	管道如何脱漆？	341
6-23	防腐涂料的一般施工方法如何？	341
6-24	地上设备和管道防腐要求是什么？	341
6-25	涂装作业中产生的缺陷及预防措施有哪些？	341
6-26	埋地设备和管道防腐措施有哪些？	343
6-27	地上设备和管道防腐蚀工程检查与验收有哪些要求？	344
6-28	埋地设备和管道防腐蚀工程检查与验收有哪些要求？	345
6-29	钢管内壁腐蚀程度的检查方法有哪些？	346
6-30	管道绝热的目的是什么？	347
6-31	管道保温的一般要求是什么？	347
6-32	保温材料的主要技术性能有哪些？	348
6-33	保温材料如何选择？	350
6-34	什么是胶泥结构？	350
6-35	什么是预制装配式结构？	350
6-36	什么是包扎结构？	350
6-37	什么是填充结构？	350

6-38	什么是防潮层?	350
6-39	什么是保护层?	351
6-40	石棉水泥保护层什么样?	351
6-41	金属板保护层由什么材料制成? 如何安装?	351
6-42	玻璃丝布保护层如何施工?	351
6-43	管道保温如何维护?	351
6-44	管道保温用料计算方法有哪些?	352
6-45	绝热结构由哪些部分组成?	352
6-46	管道绝热结构的施工方法有哪些?	353
6-47	涂抹式绝热结构如何施工?	353
6-48	包扎式绝热结构如何施工?	353
6-49	预制块式绝热结构如何施工?	357
6-50	缠绕式绝热结构如何施工?	357
6-51	填充式绝热结构如何施工?	358
6-52	粘贴式绝热结构如何施工?	358
6-53	套筒式绝热结构如何施工?	358
6-54	装配式绝热结构如何施工?	358
6-55	发泡绝热结构如何施工?	359
6-56	法兰绝热结构有哪些?	359
6-57	阀门绝热结构有哪些?	359
第7章	管道故障及维护	363
7-1	管道维修常用修理工具有哪些?	363
7-2	管路如何检查诊断?	363
7-3	蒸汽管道的故障及消除方法有哪些?	367
7-4	压缩空气管道的故障及消除方法有哪些?	367
7-5	燃油管道的故障及消除方法有哪些?	368
7-6	燃油管道检修必须在油区明火作业时, 应遵守哪些规定?	369
7-7	热水采暖管道的故障及消除方法有哪些?	369
7-8	给水管道的故障及消除方法有哪些?	369
7-9	给水管道的如何检漏?	370
7-10	给水管道的如何检修?	371
7-11	给水管道的如何防冻?	371
7-12	给水管道的如何清理?	371
7-13	排水管道检查维护时地面作业有哪些?	372
7-14	排水管道检查维护时井下作业有哪些?	373
7-15	排水管道人工如何清理?	373
7-16	排水管道机械如何清理?	374

7-17	排水管道疏通机如何清理?	374
7-18	排水管道水力如何清理?	374
7-19	管道如何疏通?	374
7-20	管道的带压堵漏新技术如何?	375
7-21	管路修复技术有哪些方法?	377
7-22	管道常用绝热保护层施工要求是什么?	381
7-23	弯头绝热结构型式有几种?	384
7-24	管道维修、安装较大的管道时常用起重工具(设备)有哪些?	384
7-25	钢管存储保护方法有哪些?	385
7-26	老管道事故原因及维护方法有哪些?	385
附录	387
附录 A	管路系统的图形符号(GB/T 6567.1~5—2008)	387
附录 B	石油化工管道常用图例(SH/T 3052—2014)	397
附录 C	给排水制图常用图例(GB/T 50106—2010)	407
附录 D	供热工程常用图例(GB/T 50114—2010、CJJ/T 78—2010)	410
附录 E	压力管道、阀门等安装图符号	413
参考文献	421

第1章 国内、外工业管道及阀门 的现状与趋势

1-1 管道完整性管理技术的最新发展如何？

答：近年来，随着我国经济发展对能源需求的不断增加，管道里程迅速增长，且超过一半的管道在役时间为10~30年，处于事故多发期。目前，国内外的管道管理已全面推进完整性管理，保障了管道安全。通过运用包含数据采集、高后果区识别、风险评估、完整性评价、维修维护、效能评价的闭环管理体系，实现全面探知管道风险，适时采取针对性维修维护措施。

在国外，两年一次的IPC国际管道会议，通过全球同业人员的技术交流，充分体现了管道完整性管理的最新进展，如对危险液体管道的完整性管理工作检查、直接评价技术、内检测技术等。

(1) 对危险液体管道完整性管理工作的检查 早在2002年11月，美国国会通过了专门的H. R. 3609号法案——《管道安全增进法》，并于2002年12月27日经总统签署后生效。此法案要求管道运营商在出现安全后果严重地区实施管道完整性管理计划，按照管道长度对管道进行了分类：长度超过804km（500mile）的为二类管道，长度小于804km（500mile）的为二类管道。

1) 检查内容：根据《风险管理示范纲要》《系统完整性检测指导纲要》，以及API 1160《危险液体管道完整性管理》标准，对管道运营商建立完整性管理体系的要求。检查内容包括：①检查完整性管理方案的程序、执行情况和文档编制；②检查管道运营商完成的完整性评价；③检查内检测结果及问题识别；④检查修复和减缓计划；⑤确认是否按法规要求的时间进行修复；⑥检查试压记录是否按联邦法规49CFR195执行，检查运营商对所有试验失效的评估；⑦确认预防和减缓措施是否得到执行；⑧检查组进一步对资产、实际修复、直接评价及与完整性管理方案相关的内容进行全面监督。

2) 检查结果：绝大多数管道运营商已经建立并执行了完整性管理体系，基本掌握了后果严重地区的管段，并按照规则要求，对这些地区进行了完整性评价。

美国管道和危险物质管理局（PHMSA）总结首轮检查经验，就以下方面提出了改进意见：①数据整合。有效的数据整合是完整性管理的关键，目前已经开发了一些工具和方法，对不同类型的数据进行组合分析，但这方面的工作还处于开始阶段。②对内检测结果的响应。部分运营商没有利用内检测的结果进行分析，未及时根据内检测结果制订并执行修复或减缓计划，从而影响了对内检测结果的有效利用。③风险分析。多数运营商已应用风险分析技术，对进行基线评价的管段进行排序；但一些运营商所运用的风险模型，还没有覆盖管道风险的全部范围，仍然需要改进分析方法以覆盖所有风险，尤