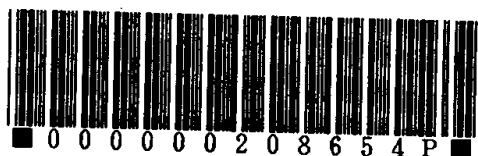
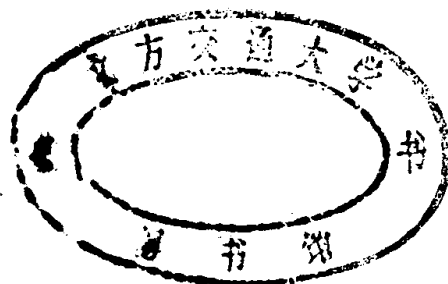
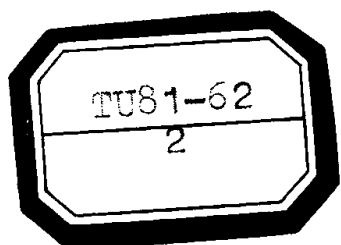


管道支架设计手册

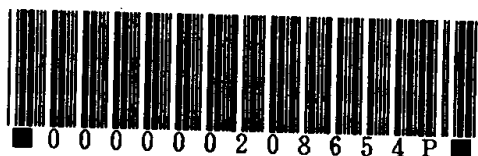
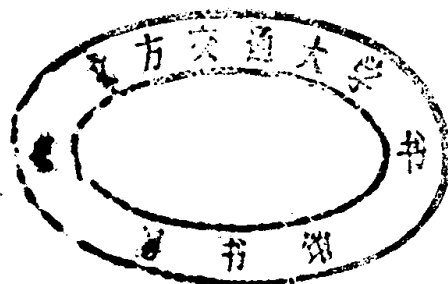
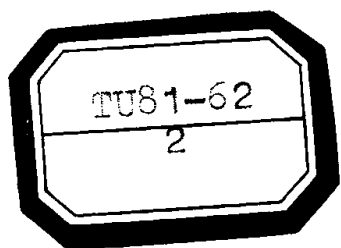
国振喜 曲昭嘉 编



中国建筑工业出版社

管道支架设计手册

国振喜 曲昭嘉 编



中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

图书在版编目 (CIP) 数据

管道支架设计手册/国振喜, 曲昭嘉编. -北京: 中国建筑工业出版社, 1998

ISBN 7-112-03357-8

I. 管… II. ①国…②曲… III. 管道-支架-设计-技术手册 IV. TU81-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 13920 号

本书是根据现行有关国家标准及现行有关的行业设计规程、规定等编写的多功能实用设计手册。

全书共有 17 章, 主要内容包括: 概述, 管道布置及敷设, 管道跨距, 材料标准与一般规定, 荷载, 独立式管架, 组合式管架, 拱形管道, 管架结构抗震设计, 管架基础设计, 管架结构构造, 管架结构计算, 计算例题, 管座, 室内管道托架及吊架, 常用资料, 跨越结构及管沟设计等。

编写中尽量收集了丰富的数据资料和最新的技术规范标准的规定, 计算整理出齐全的计算用数表, 演算出完整系统的计算题, 介绍了各种类型管架的计算方法, 及完善合理的构造作法, 不但考虑了土建结构设计人员的需要, 也考虑了热力管道、燃气管道、气体管道等工程设计人员的需要。

本书可供土建设计及有关管道工程设计人员、科研人员、施工安装人员和大专院校师生参考。

* * *

责任编辑: 赵梦梅

责任设计: 何一明

责任校对: 王 莉

管道支架设计手册

国振喜 曲昭嘉 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 77½ 字数: 1984 千字

1998 年 1 月第一版 1998 年 1 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 101.00 元

ISBN 7-112-03357-8

TU·2596 (8501)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 管道与管架	1
1.1.1 管道支架	1
1.1.2 管道的性能	1
1.1.3 管架的作用	2
1.2 管架的组成与设计的要求	2
1.2.1 管架的组成	2
1.2.2 管架的工作特点	2
1.3 管架设计的必备资料	3
1.3.1 工艺资料	3
1.3.2 工程地质及水文地质资料	4
1.3.3 气象资料	4
1.3.4 地震资料	4
第 2 章 管道布置及敷设	5
2.1 应考虑的条件	5
2.2 管道布置及敷设原则	5
2.2.1 厂区管道的布置及敷设原则	5
2.2.2 车间管道的布置及敷设原则	6
2.2.3 热力管道的布置及敷设原则	6
2.2.4 发生炉煤气、水煤气管道的布置及敷设	7
2.2.5 城市煤气管道的布置及敷设	8
2.2.6 液化石油气管道的敷设	9
2.2.7 压缩空气管道的布置及敷设	10
2.2.8 氧气管道、乙炔管道的布置及敷设	12
2.3 管道架空敷设	13
2.3.1 简述	13
2.3.2 低管架敷设	14
2.3.3 中管架敷设	14
2.3.4 高管架敷设	14
2.3.5 地上架空敷设管架的型式	14
2.3.6 常用的管架结构型式	15
2.4 架空管道间距及与建(构)筑物之间距	18
2.4.1 厂区架空管道间相互最小净距	18
2.4.2 厂区架空管道与建(构)筑物间最小平面净距	18
2.4.3 厂区架空管道与建(构)筑物间最小垂直净距	18
2.4.4 室内管道间及与电气设备间最小净距	19
2.5 地沟敷设	20
2.5.1 型式	20
2.5.2 通行地沟敷设	20

2.5.3	半通行地沟敷设	20
2.5.4	不通行地沟敷设	21
2.6	管道直埋敷设	22
2.6.1	氟聚塑直埋保温管	22
2.6.2	“管中管”预制保温管	25
2.6.3	管道直埋的敷设方式	34
2.6.4	管道直埋设计及施工要点	35
2.7	埋地管道间距及与建(构)筑物之间距	37
2.7.1	埋地管道相互间最小平面净距	37
2.7.2	埋地管道交叉最小净距	38
2.7.3	埋地管道与建(构)筑物最小平面净距	38
第3章	管道跨距	39
3.1	一般简述	39
3.2	管道允许跨距的计算	39
3.2.1	按强度条件计算管道的允许跨距	39
3.2.2	按刚度条件计算管道的允许跨距	39
3.2.3	水平弯管管道允许跨距的计算	42
3.2.4	尽端直管段管道允许跨距的计算	42
3.3	管道最大允许跨距的计算	42
3.3.1	保温蒸汽管道最大允许跨距	42
3.3.2	保温液体管道最大允许跨距	42
3.3.3	不保温管道最大允许跨距	42
3.3.4	煤气管道管架跨距的计算	48
3.3.5	加强管道	52
第4章	材料标准与一般规定	57
4.1	结构材料	57
4.1.1	结构材料选用	57
4.1.2	混凝土强度等级	57
4.1.3	钢材	57
4.1.4	焊条	57
4.2	混凝土常用设计数据	57
4.2.1	混凝土强度标准值	57
4.2.2	混凝土强度设计值	58
4.2.3	混凝土弹性模量	58
4.3	钢筋常用设计数据	58
4.3.1	钢筋强度标准值	58
4.3.2	钢筋强度设计值	59
4.3.3	钢筋弹性模量	60
4.4	配筋率	60
4.4.1	纵向钢筋最小配筋百分率	60
4.4.2	受弯构件纵向钢筋最大配筋百分率	61
4.4.3	界限相对受压区高度	61
4.5	钢材常用设计数据	62

4.5.1	钢材的强度设计值	62
4.5.2	强度设计值的折减系数	64
4.5.3	常用钢材的弹性模量和线膨胀系数	64
4.6	钢筋的锚固及其他	65
4.6.1	纵向受拉钢筋的锚固长度	65
4.6.2	考虑抗震要求的纵向钢筋最小锚固长度	66
第5章	荷载	67
5.1	基本规定	67
5.1.1	管架荷载分类	67
5.1.2	管架荷载代表值	67
5.1.3	荷载分项系数及组合系数	67
5.2	垂直荷载计算	68
5.2.1	水平直管及水平弯管荷载计算	68
5.2.2	垂直管荷载计算	68
5.2.3	其他荷载计算	68
5.3	纵向水平荷载计算	69
5.3.1	简述	69
5.3.2	活动管架水平推力	69
5.3.3	活动管架水平推力的牵制作用	69
5.3.4	固定管架水平推力	71
5.3.5	固定管架水平推力计算公式	72
5.4	横向水平荷载计算	72
5.4.1	管道风荷载	72
5.4.2	管架风荷载	82
5.5	水平荷载作用位置	83
5.5.1	纵向水平荷载作用位置	83
5.5.2	横向水平荷载作用位置	84
5.6	荷载组合	84
5.7	固定管架水平推力计算实例	84
第6章	独立式管架	89
6.1	一般规定	89
6.1.1	特性与适用范围	89
6.1.2	组成及分类	89
6.1.3	活动管架结构特征的确定	89
6.2	刚性管架	89
6.2.1	一般规定	89
6.2.2	计算简图及荷载计算	90
6.2.3	内力分析	90
6.2.4	承载力计算	90
6.3	柔性管架	91
6.3.1	一般规定	91
6.3.2	计算简图及荷载计算	91
6.3.3	内力分析	92

6.3.4	承载力计算	92
6.4	半铰接管架	92
6.4.1	一般规定	92
6.4.2	计算简图及荷载计算	93
6.4.3	内力分析	93
6.4.4	承载力计算	94
6.5	固定管架	94
6.5.1	一般规定	94
6.5.2	计算简图及荷载计算	94
6.5.3	内力分析	95
6.5.4	承载力计算	95
6.6	双向活动管架	96
6.6.1	简述	96
6.6.2	摇摆管架	96
6.6.3	双向滑动管架	96
6.7	跨越管架	97
6.7.1	一般简述	97
6.7.2	计算简图及荷载计算	97
6.7.3	管架设计	97
6.8	振动管线管架	98
6.8.1	一般规定	98
6.8.2	振动管线设计原则	98
6.8.3	振动管线管架设计	98
6.9	其他构件设计	98
6.9.1	管座螺栓计算	98
6.9.2	墙架	100
第7章	组合式管架	103
7.1	一般简述	103
7.2	纵梁式管架	103
7.2.1	一般规定	103
7.2.2	纵梁设计	103
7.2.3	管架计算	106
7.3	吊索式管架	106
7.3.1	一般规定	106
7.3.2	吊索设计	107
7.3.3	管架设计	110
7.3.4	斜拉杆的锚板计算	111
7.4	悬索管架	111
7.4.1	一般规定	111
7.4.2	悬索计算	112
7.4.3	管架设计	114
7.4.4	斜拉杆的锚板设计	114
第8章	拱形管道	115

8.1	一般规定	115
8.1.1	一般简述	115
8.1.2	矢跨比确定	115
8.1.3	拱形管道跨距	115
8.1.4	其他	116
8.2	拱管内力计算	117
8.2.1	拱形管道荷载	117
8.2.2	拱形管道几何尺寸	117
8.2.3	垂直荷载作用下的内力计算	117
8.2.4	温度差 Δt 变化的内力计算	118
8.2.5	侧向风荷载作用下的内力计算	118
8.3	拱管承载力计算	118
8.3.1	拱管承载力核算	118
8.3.2	拱管稳定性核算	120
8.4	拱形管道管架设计	120
8.4.1	管架荷载计算	120
8.4.2	管架设计	121
8.5	拱形管道施工及安装	121
8.5.1	拱管施工	121
8.5.2	拱管制作	122
8.5.3	拱管安装	122
8.6	不同矢跨比的拱管制作尺寸	122
8.6.1	拱管简图	122
8.6.2	拱管制作尺寸	123
8.7	不同矢跨比拱形管道的管座制作	127
8.7.1	管座详图	127
8.7.2	管座制作尺寸	127
8.8	拱形管道计算系数	127
8.8.1	制表公式	127
8.8.2	拱形管道计算系数	134
第9章 管架结构抗震设计		138
9.1	一般规定	138
9.1.1	简述	138
9.1.2	选材及选型	138
9.1.3	管架结构抗震等级	138
9.2	抗震设计	139
9.2.1	地震影响系数	139
9.2.2	计算单元及计算简图	139
9.2.3	管架的重力荷载代表值	140
9.2.4	管架结构基本周期	141
9.3	地震作用计算	143
9.3.1	管架纵向计算单元的总水平地震作用标准值	143
9.3.2	管线工作状态的判别	143

9.3.3	纵向计算单元内总水平地震作用分配	144
9.3.4	管架横向计算单元的水平地震作用标准值	146
9.3.5	竖向地震作用计算	146
9.4	截面抗震验算	146
9.4.1	地震作用效应与其他荷载效应的基本组合	146
9.4.2	管架结构构件截面抗震验算	147
第10章 管架基础设计		148
10.1	一般规定	148
10.1.1	类型及材料	148
10.1.2	基础埋深	148
10.2	地基承载力计算	151
10.2.1	一般规定	151
10.2.2	管架基础的偏心距	152
10.2.3	管架基础底面的压力计算	153
10.3	基础承载力计算	155
10.3.1	刚性基础	155
10.3.2	扩展基础	155
10.4	半铰接管架柱脚锚栓计算	159
10.5	管墩设计	159
10.5.1	一般规定	159
10.5.2	计算规定	160
10.6	管架基础抗震设计	160
第11章 管架结构构造		162
11.1	钢筋混凝土矩形截面管架梁	162
11.1.1	截面尺寸	162
11.1.2	纵向受力钢筋	162
11.1.3	弯起钢筋	163
11.1.4	箍筋	163
11.1.5	纵向构造钢筋	165
11.2	钢筋混凝土矩形截面管架柱	166
11.2.1	截面尺寸	166
11.2.2	柱中纵向受力钢筋	166
11.2.3	柱中箍筋	167
11.3	考虑抗震要求的钢筋混凝土矩形截面管架梁、柱	168
11.3.1	管架梁	168
11.3.2	管架柱	169
11.4	基础	170
11.4.1	一般规定	170
11.4.2	刚性基础	171
11.4.3	捣制钢筋混凝土柱基础的构造	172
11.4.4	预制钢筋混凝土柱基础的构造	173
11.4.5	钢柱基础	176
11.5	独立式管架构造	179

11.5.1	活动管架	179
11.5.2	固定管架	179
11.5.3	半铰接管架柱脚	180
11.5.4	摇摆管架柱脚	181
11.6	组合式管架构造	183
11.6.1	纵梁式管架	183
11.6.2	吊索管架	183
11.6.3	悬索管架	184
11.7	管墩	188
第 12 章 管架结构计算		189
12.1	结构内力计算	189
12.1.1	一般规定	189
12.1.2	管架结构的内力分析	189
12.1.3	管架梁的计算	189
12.1.4	管架柱的计算	191
12.2	管架柱的计算长度与允许长细比	191
12.2.1	管架柱的计算长度	191
12.2.2	管架柱的允许长细比	193
12.3	钢筋混凝土矩形截面梁承载力计算	194
12.3.1	单筋正截面单向受弯承载力计算	194
12.3.2	单筋正截面双向受弯承载力计算	196
12.3.3	矩形截面受弯构件的斜截面受剪承载力计算	201
12.4	钢筋混凝土矩形截面梁承载力计算表	206
12.4.1	受弯构件正截面受弯承载力计算表	206
12.4.2	受弯构件正截面单筋梁 $A-\rho$ (%) 值计算表	211
12.4.3	单筋矩形截面梁正截面弯矩配筋表	222
12.4.4	矩形截面双向受弯构件正截面受弯承载力计算表	315
12.4.5	矩形截面受弯构件斜截面受剪承载力计算表	328
12.5	钢筋混凝土矩形截面柱受压承载力计算	342
12.5.1	矩形截面轴心受压柱正截面受压承载力计算	342
12.5.2	矩形截面单向偏心受压柱正截面受压承载力计算	346
12.5.3	对称配筋矩形截面单向偏心受压柱正截面承载力计算	349
12.5.4	对称配筋矩形截面双向偏心受压柱承载力计算	354
12.6	钢筋混凝土矩形截面柱正截面受拉承载力计算	371
12.6.1	大、小偏心受拉构件的判别	371
12.6.2	对称配筋单向偏心受拉构件承载力计算	373
12.6.3	对称配筋双向偏心受拉构件承载力计算	373
12.6.4	对称配筋矩形截面单向偏心受拉构件承载力和钢筋面积计算表	375
12.7	钢筋混凝土矩形截面柱正截面受压承载力计算表	384
12.7.1	矩形截面轴心受压柱混凝土部分承载力计算表	384
12.7.2	轴心受压柱钢筋部分承载力计算表	385
12.7.3	矩形截面轴心受压柱承载力和钢筋面积表	386
12.7.4	对称配筋矩形截面单向偏心受压柱承载力计算表	396

12.7.5	对称配筋矩形截面单向偏心受压柱承载力与配筋面积计算表	572
12.7.6	对称配筋矩形截面双向偏心受压柱承载力与配筋面积计算表	719
12.8	钢筋混凝土牛腿计算	772
12.8.1	截面尺寸	772
12.8.2	配筋计算与一般构造规定	773
12.8.3	截面尺寸选择表	773
12.8.4	竖向力作用下牛腿承载力计算表	856
12.8.5	水平拉力作用下牛腿锚筋承载力计算表	859
12.8.6	计算例题	859
12.9	混凝土结构预埋件设计	862
12.9.1	材料选用	862
12.9.2	预埋件计算	864
12.9.3	预埋件构造	872
12.9.4	计算例题	877
第 13 章	计算例题	884
13.1	简述	884
13.2	[例题 13-1] 刚性管架	884
13.2.1	设计资料	884
13.2.2	荷载计算	885
13.2.3	承载力计算	890
13.2.4	基础设计	892
13.3	[例题 13-2] 柔性管架	895
13.3.1	设计资料	895
13.3.2	荷载计算	895
13.3.3	承载力计算	898
13.3.4	基础设计	900
13.4	[例题 13-3] 半铰接管架	903
13.4.1	设计资料	903
13.4.2	荷载计算	903
13.4.3	承载力计算	905
13.4.4	基础设计	907
13.5	[例题 13-4] 固定管架	909
13.5.1	设计资料	909
13.5.2	荷载计算	911
13.5.3	承载力计算	913
13.5.4	基础设计	915
13.6	[例题 13-5] 管线带管架	918
13.6.1	设计资料	918
13.6.2	刚性管架设计	920
13.6.3	半铰接管架设计	927
13.6.4	固定管架设计	931
13.7	[例题 13-6] 吊索管架	938
13.7.1	设计资料	938

13.7.2	荷载计算	939
13.7.3	吊索计算	940
13.7.4	管架设计	942
13.8	[例题 13-7] 纵梁式管架	947
13.8.1	设计资料	947
13.8.2	荷载计算	948
13.8.3	纵梁计算	948
13.8.4	管架设计	950
13.9	[例题 13-8] 悬索管架	955
13.9.1	设计资料	955
13.9.2	荷载计算	955
13.9.3	悬索计算	956
13.9.4	管架设计	959
13.10	[例题 13-9] 拱形管架	964
13.10.1	设计资料	964
13.10.2	荷载计算	965
13.10.3	拱管内力计算	965
13.10.4	拱管承载力计算	966
13.10.5	管架设计	968
13.11	[例题 13-10] 管道支架抗震设计	972
13.11.1	设计资料	972
13.11.2	重力荷载计算	973
13.11.3	地震作用计算	975
13.11.4	管架设计	975
第 14 章 管座		978
14.1	一般规定	978
14.1.1	管座材料及几何尺寸	978
14.1.2	管座与管道或管架的连接	978
14.1.3	管座构造	980
14.2	室外热力管道管座	980
14.2.1	曲面槽滑动管座	980
14.2.2	煨弯座板式滑动管座	982
14.2.3	弧形板滑动管座	982
14.2.4	曲面槽固定管座	983
14.2.5	焊接角钢固定管座	983
14.2.6	单面挡板式固定管座	984
14.2.7	双面挡板式固定管座	984
14.3	室外煤气管道管座	986
14.3.1	煤气管道固定或滑动管座	986
14.3.2	煤气管道滚动管座	1011
14.3.3	煤气管道三通管固定或滑动管座	1029
14.3.4	煤气管道肘管管座	1053
第 15 章 室内管道托架及吊架		1057

15.1	沿砖墙安装的托架	1057
15.1.1	沿砖墙安装托钩式托架	1057
15.1.2	沿砖墙安装单管托架	1058
15.1.3	沿砖墙安装双管托架	1062
15.2	钢筋混凝土柱侧面预埋件式单管及双管托架	1066
15.2.1	钢筋混凝土柱侧面预埋件式单管托架	1066
15.2.2	钢筋混凝土柱侧面预埋件式双管托架	1070
15.3	钢筋混凝土墙、柱预埋件式单管及双管托架	1074
15.3.1	钢筋混凝土墙、柱预埋件式单管托架	1074
15.3.2	钢筋混凝土墙、柱预埋件式双管托架	1078
15.4	膨胀螺栓固定单管及双管托架	1082
15.4.1	膨胀螺栓固定单管托架	1082
15.4.2	膨胀螺栓固定双管托架	1087
15.5	吊架	1094
15.5.1	吊架的组成及构造	1094
15.5.2	沿砖墙安装双管托吊架	1109
第 16 章 常用资料		1112
16.1	气象、地震资料	1112
16.1.1	全国主要城市气象资料	1112
16.1.2	地震震级	1113
16.1.3	地震烈度	1113
16.1.4	全国部分市县地震基本烈度值	1118
16.2	单位及换算	1127
16.2.1	空间单位	1127
16.2.2	力学单位	1128
16.2.3	热力学单位	1131
16.3	管材	1132
16.3.1	输送流体用无缝钢管	1132
16.3.2	低压流体输送焊接钢管	1134
16.3.3	螺旋缝高频焊钢管	1135
16.3.4	螺旋缝埋弧焊钢管	1135
16.3.5	不锈钢无缝钢管	1136
16.3.6	纯铜拉制管及挤制管	1138
16.3.7	黄铜拉制管及挤制管	1138
16.3.8	铝及铝合金管	1139
16.3.9	承压铸铁管	1139
16.3.10	输送用橡胶管	1140
16.3.11	化工用硬聚氯乙烯管	1140
16.3.12	ABC 塑料管	1142
16.3.13	金属软管	1143
16.4	水和蒸汽性质	1144
16.4.1	饱和蒸汽	1144
16.4.2	过热蒸汽	1145

16.4.3 饱和水的物理性质	1147
16.4.4 常用气体的性质	1147
16.5 常用燃气的性质	1148
16.5.1 单一可燃气体的燃烧特性	1148
16.5.2 典型燃气成分及特性	1148
16.6 常用计算数据及焊接	1150
16.6.1 半径 $R=1$ 的弓形诸要素	1150
16.6.2 管道计算数据	1152
16.6.3 钢管焊接接头	1154
16.6.4 钢结构焊缝连接型式	1154
16.7 常用金属材料的力学性能	1158
16.7.1 常用钢材的基本许用应力和其他金属管材的力学性能	1158
16.7.2 常用材料的物理性能	1161
16.8 金属材料规格及理论重量	1162
16.8.1 板材	1162
16.8.2 型材	1163
16.9 管道参考图例	1173
16.9.1 管线代号	1173
16.9.2 图形符号	1175
16.9.3 管道涂色	1179
16.10 其他	1180
16.10.1 摩擦系数	1180
16.10.2 地基土的冻胀性分类	1181
16.10.3 钢筋的计算截面面积、质量、周边长度、弯钩长度及排成一层时的最小梁宽度	1181
16.10.4 习用非法定计量单位与法定计量单位换算	1181
第17章 跨越结构及管沟设计	1186
17.1 简述	1186
17.2 梁式桥架	1186
17.2.1 梁式桥架分类	1186
17.2.2 设计规定	1186
17.2.3 桥架选用	1187
17.2.4 施工要求	1187
17.2.5 梁式桥架简图	1187
17.3 管沟	1222
17.3.1 管沟形式	1222
17.3.2 适用范围	1223
17.3.3 设计规定	1223
17.3.4 不通行管沟常用截面	1224
参考文献	1226

第1章 概述

1.1 管道与管架

1.1.1 管道支架

随着我国石油、化工、火力发电和冶金等工业的迅速发展，管道支架（以下简称管架或管架结构）也得到越来越广泛的应用。管架是一种数量多、分布广的特种结构，因此，做好管架结构的设计、施工工作，对加快基本建设速度，节约建设投资，具有重要意义。

管架作为特种结构的应用开始于60年代初期。50年代管架结构同普通结构一样，工程中出现了不合理的肥梁胖柱现象。60年代开始，人们通过调查研究和试验观测，在总结实践经验的基础上，对管架结构的内在规律有了一定认识。随之，各行业系统编制的管架结构设计技术规定，不但在工程中改变了管架结构肥梁胖柱的外貌，节省了投资，同时也保证了管线的生产要求。进入70年代，管架作为特种结构，在静力计算方面已具有完整的计算体系，出版了《建筑结构设计手册（管道支架）》，冶金行业还制订了《管道支架设计规程》等。这些手册和行业规程一定程度反映了我国当时管架设计的主要观点和设计水平，如共同工作、牵制作用和以柔克刚等概念，从而使管架面貌焕然一新。

在80年代人们通过海城、唐山等地区的地震，对管架结构的抗震问题引起了重视。海城、唐山等地区的地震震害为管架建立正确的抗震计算方法和构造措施提供了重要依据。地震震害表明，地震过程中管道与管架之间，不仅有整体的工作状态（管道与管架之间不出现相对位移），也出现了非整体的工作状态（管道与管架之间出现相对位移），这一现象揭示了管架结构在地震作用时的全过程。《构筑物抗震设计规范》通过上述地震震害调查和深入分析研究，不仅提出了不同工作状态时的地震作用计算方法，同时还建立了工作状态的判别方法。从而解决和填补了管架结构长期以来一直未能解决的抗震问题。

目前，管架结构不论是静力计算，还是地震作用计算，都自成体系，形成一套完整的计算方法。这对建立专用的计算程序，实行计算程序化打下了基础。如前所述，管架虽然结构简单，但在计算和制图上的工作量还是相当庞大和繁琐的。因此，管架结构如何实现采用图集化是今后发展的主要方向。

1.1.2 管道的性能

在石油、化工、火力发电和冶金工业等的工厂里，都离不开纵横联接的管道网。这些管道担负着输送各种介质（液体、气体或固体颗粒等）的任务。介质的温度有高温、

低温和常温，介质的压力有高压和低压。这些管道，在介质和大气温度的变化下，将产生热胀冷缩现象。为了适应这种热胀冷缩的要求和保证管道稳定以及正常生产等，通常每隔一定距离，设置一个固定点，如图1-1所示，在两个固定点之间，设置补偿器。用这样的方法，把管道划分为若干个区段，每一个区段的热膨胀量，由每一段的补偿器所吸收，这就

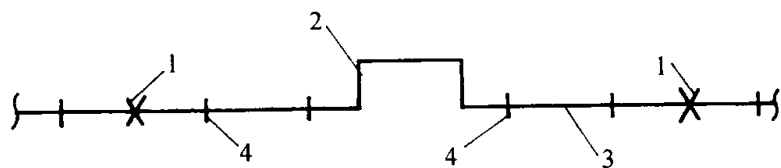


图 1-1 管道示意

1—固定点；2—补偿器；3—管道；4—中间支承

是管道运转时的一般性能。

1.1.3 管架的作用

管架是管道的支承结构。根据管道的运转性能和布置要求,管架分成固定管架和活动管架两种。设置固定点的地方采用固定管架,这种管架与管道之间不能发生相对位移,而且,固定管架受力后的变形与管道补偿器的变形值相比,应当很小(管架要具有足够的刚度)。设置中间支承的地方采用活动管架,管道与管架之间允许产生相对位移,不约束管道的热变形。

1.2 管架的组成与设计要求

1.2.1 管架的组成

管架是管道的支承结构。管架一般由管座,管架柱(简称柱)、管架梁(横梁或纵梁简称梁)和基础等组成,如图1-2所示。

管架在管路上按其作用、受力和结构形式的不同,分为固定管架、单向活动管架、双向活动管架及组合式管架等,如图1-3所示。

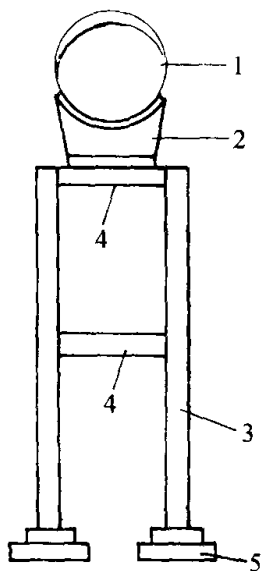


图 1-2 管架组成示意

1—管道; 2—管座; 3—管架柱;
4—管架梁; 5—基础

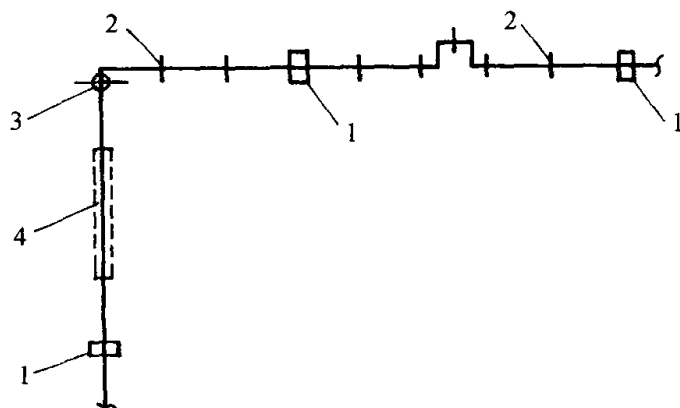


图 1-3 管架布置示意

1—固定管架; 2—单向活动管架;
3—双向活动管架; 4—组合式管架

固定管架的结构形式,一般可按管架承受的荷载大小和管道布置情况,采用图1-4中的形式。

1.2.2 管架的工作特点

管架作为特种结构,不仅因为它是一种构筑物,而且在设计上自成体系,具有一定的特殊性。

管架是支承管道的结构,而管道在一定程度上也是支承管架的。管道如同一根连续的纵向梁,将不相关的各个管架连成一个整体,形成一个空间体系而共同工作。这个体系对管架来讲,柱顶相当于支承在一个有限变位的弹性支座上,即管道在柱顶处起着支承的作

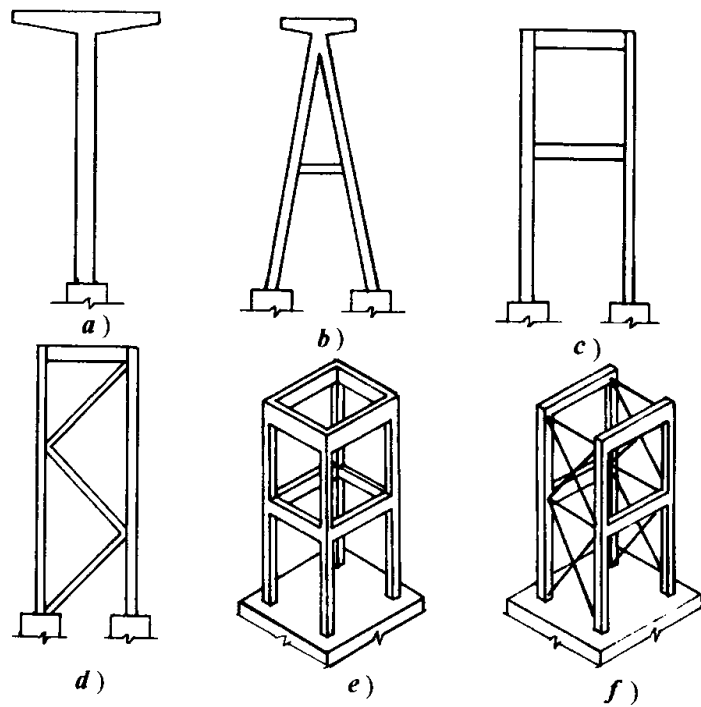


图 1-4 固定管架形式

a) T型管架; b) A型管架; c), d) 门型管架; e), f) 方型管架

用。考虑到这一因素，管架柱的计算长度就比完全独立的悬臂柱为小；在这个前提下，又由于管架柱承受的垂直荷载比较小，因此管架柱的长细比还可以取得大些，可由一般规定的不大于 25 放宽到不大于 40。

多管共架的管线，各管道同时产生温度动作的可能性是不存在的。在任一瞬间有温度动作的管道，力图推动管架位移；而无温度动作的管道，非但不推动管架位移，反而起着阻止管架位移的作用。因此，管架承受的实际摩擦力及由此产生的弹性位移值，较各管道同时向同一方向产生温度动作时的计算值要小，一般可减少 30% 以上。这种现象说明了管线之间的不同时动作，对管架的受力具有牵制作用。由此可见，管道温度动作的不同时性是产生牵制作用的原因，而管架的受力或位移值的减小是牵制作用的结果，设计中必须加以考虑。

管道作用于管架上的水平推力，是由于管道热变形引起的。假如，活动管架柱脚是一个理想铰，则管架顶便能完全适应管道的热变形，这样活动管架也就不承受水平推力，这就是以柔克刚的道理。由此可见，活动管架承受水平推力的大小是随其适应管道热变形的能力而定的。按以柔克刚的观点分析，刚性活动管架承受的水平推力大，因其适应热变形的能力差；柔性活动管架承受的水平推力小，因其能适应一定的热变形要求；半铰接活动管架承受的水平推力就更小，可以忽略不计，因其柱脚被视为铰接，可以任意转动。

1.3 管架设计的必备资料

1.3.1 工艺资料

设计管架时，工艺专业一般应提交如表 1-1 所示的内容资料。