

# 简明 管道支架 计算及构造 手册

曲昭嘉 王 瑾 曲圣伟 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 简明管道支架计算及构造手册

曲昭嘉 王 瑾 曲圣伟 主编



机械工业出版社

本书内容除了介绍管道布置及敷设的一般要求外，主要是结合最新国家标准、有关行业的最新规程、规定和实践介绍管架的计算和构造。全书共分十五章：包括管道布置设计通则、管道跨距、管道敷设、材料标准、结构设计规定、管架设计、大跨度结构设计、抗震设计、管架基础设计、构造及施工、计算例题、管道托吊架、桥架、管座和常用数据等。

本书可供土建设计人员及管道设计人员使用，也可供施工人员和大专院校师生参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

简明管道支架计算及构造手册/曲昭嘉等主编. —北京：机械工业出版社，2002.8

ISBN 7-111-10586-9

I. 简... II. 曲... III. ①管道—支架—计算—手册②管道—支架—结构—手册 IV. U173-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 050739 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：何文军 高金生 版式设计：霍永明

责任校对：张 媛 封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·23.5 印张·3 插页·915 千字

0 001—4 000 册

定价：66.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

管道支架是分布广、数量多的特种结构，在冶金、化工和石油工程中被广泛采用。管道支架结构简单、设计繁琐，如做到技术先进、经济合理、快速设计和安全适用，对我国的现代化建设事业具有重要意义。

为了适应当前设计工作需要，根据中华人民共和国建设部批准施行的国家新标准 GB50010—2002《混凝土结构设计规范》、GB50011—2001《建筑抗震设计规范》、GB50007—2002《建筑地基基础设计规范》、GB50017—2002《钢结构设计规范》、GB50009—2001《建筑结构荷载规范》以及最新有关行业的规程、规定为依据，同时结合实践经验和有关资料，编写了这本全新的《简明管道支架计算及构造手册》，奉献给设计工作者。

本书由曲昭嘉、王瑾、曲圣伟主编。万秀华、刘彦东、国振喜、孙培生、曲圣刚、朱文学、付文光、王茂、李振江、万常吉、崔明云、王铁、王锦、李桂芳、万军、尚慧、曲圣强、王素琴、张来宾、王群、徐文吉、刘阳、黄巍、贾显余等参加了部分工作。

由于我们的水平有限，难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 第 1 章 管道布置设计通则 .....               | 1  |
| 1.1 一般规定 .....                     | 1  |
| 1.1.1 考虑条件及必备资料 .....              | 1  |
| 1.1.2 一般厂区管道的布置及敷设 .....           | 1  |
| 1.1.3 石化厂区管道的布置及敷设 .....           | 2  |
| 1.1.4 车间管道的布置及敷设 .....             | 7  |
| 1.2 一般工业管道的布置及敷设 .....             | 8  |
| 1.2.1 城市煤气管道的布置及敷设 .....           | 8  |
| 1.2.2 发生炉煤气、水煤气管道的布置及敷设 .....      | 9  |
| 1.2.3 热力管道的布置及敷设 .....             | 10 |
| 1.2.4 液化石油气管道的布置及敷设 .....          | 11 |
| 1.2.5 压缩空气管道的布置及敷设 .....           | 14 |
| 1.2.6 氧气管道、乙炔管道的布置及敷设 .....        | 15 |
| 1.3 石油化工管道的布置及敷设 .....             | 17 |
| 1.3.1 一般规定 .....                   | 17 |
| 1.3.2 管道布置 .....                   | 19 |
| 1.3.3 管道间距 .....                   | 22 |
| 1.3.4 阀门布置 .....                   | 28 |
| 1.3.5 管件、补偿器和仪表的布置 .....           | 30 |
| 1.3.6 管廊上管道的布置原则 .....             | 31 |
| 1.4 架空管道与建（构）筑物之间距 .....           | 33 |
| 1.4.1 一般厂区架空管道相互间最小净距 .....        | 33 |
| 1.4.2 一般厂区架空管道与建（构）筑物间最小平面净距 ..... | 34 |
| 1.4.3 一般厂区架空管道与建（构）筑物间最小垂直净距 ..... | 34 |
| 1.4.4 石化厂区架空管道与建（构）筑物之间距 .....     | 34 |
| 1.5 埋地管道与建（构）筑物之间距 .....           | 35 |
| 1.5.1 埋地管道相互间最小平面净距 .....          | 35 |
| 1.5.2 埋地管道交叉最小净距 .....             | 36 |
| 1.5.3 埋地管道与建（构）筑物间最小平面净距 .....     | 36 |
| 1.5.4 埋地管道埋置深度 .....               | 37 |
| 1.6 室内管道间距及与电气设备间最小净距 .....        | 37 |
| 第 2 章 管道跨距 .....                   | 39 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 2.1 一般简述 .....                  | 39         |
| 2.2 管道允许跨距计算 .....              | 39         |
| 2.2.1 一般工业管道允许跨距计算 .....        | 39         |
| 2.2.2 石油化工管道允许跨距计算 .....        | 47         |
| 2.2.3 水平弯管及尽端直管允许跨距计算 .....     | 48         |
| 2.3 管道最大允许跨距表 .....             | 49         |
| 2.3.1 一般工业管道最大允许跨距表 .....       | 49         |
| 2.3.2 石油化工管道允许跨距表 .....         | 49         |
| 2.4 管道固定支架间距的确定 .....           | 89         |
| 2.4.1 一般管道固定支架间距的确定原则 .....     | 89         |
| 2.4.2 热力管道固定支架最大间距 .....        | 89         |
| 2.4.3 热力管道直管段允许不装补偿器的最大长度 ..... | 90         |
| 2.4.4 煤气管道固定支架最大间距 .....        | 90         |
| 2.5 管道最大导向间距的确定 .....           | 91         |
| 2.6 加强管道管架最大允许跨距计算 .....        | 92         |
| 2.6.1 加强管道措施 .....              | 92         |
| 2.6.2 加强管道的跨距计算 .....           | 93         |
| 2.6.3 加强板管道允许跨距 .....           | 95         |
| <b>第3章 管道敷设 .....</b>           | <b>97</b>  |
| 3.1 一般规定 .....                  | 97         |
| 3.1.1 敷设方式分类 .....              | 97         |
| 3.1.2 管廊结构尺寸 .....              | 98         |
| 3.1.3 常用管架简图 .....              | 99         |
| 3.2 架空敷设 .....                  | 100        |
| 3.2.1 架空敷设的适用范围 .....           | 100        |
| 3.2.2 架空敷设的管架分类 .....           | 101        |
| 3.2.3 常用管架形式及使用要求 .....         | 103        |
| 3.3 地沟敷设 .....                  | 105        |
| 3.3.1 通行地沟敷设 .....              | 105        |
| 3.3.2 半通行地沟敷设 .....             | 107        |
| 3.3.3 不通行地沟敷设 .....             | 108        |
| 3.4 直埋敷设 .....                  | 108        |
| 3.4.1 直埋敷设规定及施工要点 .....         | 108        |
| 3.4.2 管道直埋敷设方式 .....            | 110        |
| 3.4.3 氟聚塑直埋保温管 .....            | 112        |
| 3.4.4 “管中管”预制保温管 .....          | 114        |
| 3.4.5 直埋保温管规格 .....             | 115        |
| <b>第4章 材料标准 .....</b>           | <b>117</b> |

## VI 目 录

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 4.1 结构材料 .....              | 117        |
| 4.1.1 结构材料选用 .....          | 117        |
| 4.1.2 混凝土 .....             | 117        |
| 4.1.3 钢材 .....              | 118        |
| 4.1.4 焊条 .....              | 118        |
| 4.2 混凝土常用设计数据 .....         | 118        |
| 4.2.1 混凝土强度标准值 .....        | 118        |
| 4.2.2 混凝土强度设计值 .....        | 119        |
| 4.2.3 混凝土弹性模量 .....         | 119        |
| 4.3 普通钢筋常用设计数据 .....        | 119        |
| 4.3.1 普通钢筋强度标准值 .....       | 119        |
| 4.3.2 普通钢筋强度设计值 .....       | 120        |
| 4.3.3 钢筋弹性模量 .....          | 120        |
| 4.4 钢材常用设计数据 .....          | 121        |
| 4.4.1 钢材的强度设计值 .....        | 121        |
| 4.4.2 钢材和钢铸件的物理性能指标 .....   | 124        |
| 4.4.3 常用钢材的弹性模量和线膨胀系数 ..... | 124        |
| <b>第5章 结构设计规定 .....</b>     | <b>126</b> |
| 5.1 一般规定 .....              | 126        |
| 5.1.1 管架设计的必备资料 .....       | 126        |
| 5.1.2 管架组成 .....            | 126        |
| 5.1.3 管架设计原则 .....          | 128        |
| 5.2 荷载 .....                | 128        |
| 5.2.1 基本规定 .....            | 128        |
| 5.2.2 垂直荷载计算 .....          | 129        |
| 5.2.3 水平荷载计算 .....          | 133        |
| 5.2.4 风荷载计算 .....           | 151        |
| 5.2.5 水平荷载作用位置 .....        | 153        |
| 5.2.6 荷载组合 .....            | 154        |
| 5.3 管架柱的计算长度及允许长细比 .....    | 155        |
| 5.3.1 管架柱的计算长度 .....        | 155        |
| 5.3.2 管架柱的允许长细比 .....       | 157        |
| 5.4 结构内力计算 .....            | 158        |
| 5.4.1 一般规定 .....            | 158        |
| 5.4.2 管架结构内力分析 .....        | 159        |
| 5.4.3 管架承载力计算 .....         | 160        |
| 5.4.4 管架结构内力计算公式 .....      | 161        |
| <b>第6章 管架设计 .....</b>       | <b>174</b> |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 6.1 一般规定 .....           | 174        |
| 6.1.1 管架分类及适用范围 .....    | 174        |
| 6.1.2 确定管架结构特征 .....     | 174        |
| 6.2 刚性管架 .....           | 175        |
| 6.2.1 一般规定 .....         | 175        |
| 6.2.2 计算简图及荷载计算 .....    | 175        |
| 6.2.3 内力分析 .....         | 176        |
| 6.2.4 承载力计算 .....        | 176        |
| 6.3 柔性管架 .....           | 176        |
| 6.3.1 一般规定 .....         | 176        |
| 6.3.2 计算简图及荷载计算 .....    | 176        |
| 6.3.3 内力分析 .....         | 178        |
| 6.3.4 承载力计算 .....        | 178        |
| 6.4 半铰接管架 .....          | 178        |
| 6.4.1 一般规定 .....         | 178        |
| 6.4.2 计算简图及荷载计算 .....    | 179        |
| 6.4.3 内力分析 .....         | 180        |
| 6.4.4 承载力计算 .....        | 180        |
| 6.5 固定管架 .....           | 180        |
| 6.5.1 一般规定 .....         | 180        |
| 6.5.2 计算简图及荷载计算 .....    | 181        |
| 6.5.3 内力分析 .....         | 181        |
| 6.5.4 承载力计算 .....        | 181        |
| 6.6 双向活动管架 .....         | 182        |
| 6.6.1 一般规定 .....         | 182        |
| 6.6.2 摇摆管架 .....         | 182        |
| 6.6.3 双向滑动管架 .....       | 183        |
| 6.7 振动管线管架 .....         | 184        |
| 6.7.1 一般规定 .....         | 184        |
| 6.7.2 设计规定 .....         | 184        |
| 6.8 托吊架 .....            | 185        |
| 6.8.1 一般规定 .....         | 185        |
| 6.8.2 托吊架布置 .....        | 186        |
| 6.8.3 设计规定 .....         | 187        |
| 6.8.4 悬臂托架计算 .....       | 188        |
| 6.8.5 三角托架计算 .....       | 189        |
| <b>第7章 大跨度结构设计 .....</b> | <b>195</b> |
| 7.1 简述 .....             | 195        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 7.2 拱形管道 .....             | 195        |
| 7.2.1 一般规定 .....           | 195        |
| 7.2.2 几何尺寸 .....           | 197        |
| 7.2.3 荷载计算 .....           | 197        |
| 7.2.4 内力计算 .....           | 198        |
| 7.2.5 承载力计算 .....          | 199        |
| 7.2.6 拱形管道管架设计 .....       | 201        |
| 7.2.7 拱形管道施工及安装 .....      | 202        |
| 7.2.8 不同矢跨比的拱管制作尺寸 .....   | 203        |
| 7.2.9 不同矢跨比拱形管道的管座制作 ..... | 208        |
| 7.2.10 拱形管道计算系数 .....      | 208        |
| 7.3 悬索管架 .....             | 217        |
| 7.3.1 一般规定 .....           | 217        |
| 7.3.2 悬索设计 .....           | 218        |
| 7.3.3 斜拉杆、锚板设计 .....       | 219        |
| 7.3.4 管架设计 .....           | 220        |
| 7.4 吊索式管架 .....            | 221        |
| 7.4.1 一般规定 .....           | 221        |
| 7.4.2 吊索设计 .....           | 221        |
| 7.4.3 斜拉杆设计 .....          | 223        |
| 7.4.4 管架设计 .....           | 225        |
| 7.5 纵梁式管架 .....            | 226        |
| 7.5.1 一般规定 .....           | 226        |
| 7.5.2 纵梁设计 .....           | 226        |
| 7.5.3 柱间支撑 .....           | 228        |
| 7.5.4 管架设计 .....           | 228        |
| 7.6 桥式管架 .....             | 230        |
| 7.6.1 一般规定 .....           | 230        |
| 7.6.2 计算简图及荷载计算 .....      | 230        |
| 7.6.3 桥架设计 .....           | 231        |
| 7.6.4 管架设计 .....           | 231        |
| <b>第8章 抗震设计 .....</b>      | <b>232</b> |
| 8.1 一般规定 .....             | 232        |
| 8.1.1 抗震简述 .....           | 232        |
| 8.1.2 管架选型 .....           | 232        |
| 8.1.3 材料与施工 .....          | 232        |
| 8.2 抗震设计 .....             | 233        |
| 8.2.1 一般规定 .....           | 233        |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 8.2.2 计算单元及计算简图 .....       | 235 |
| 8.2.3 重力荷载代表值 .....         | 236 |
| 8.2.4 管架结构基本周期 .....        | 237 |
| 8.3 地震作用计算 .....            | 240 |
| 8.3.1 管线工作状态判别 .....        | 240 |
| 8.3.2 管架纵向水平地震作用标准值计算 ..... | 241 |
| 8.3.3 管架横向水平地震作用标准值计算 ..... | 243 |
| 8.3.4 竖向地震作用标准值 .....       | 243 |
| 8.4 截面抗震验算 .....            | 244 |
| 8.4.1 地震作用效应基本组合 .....      | 244 |
| 8.4.2 管架结构构件截面抗震验算 .....    | 244 |
| 8.5 管道抗震 .....              | 245 |
| 8.5.1 抗震原则 .....            | 245 |
| 8.5.2 设计规定 .....            | 246 |
| 8.5.3 抗震验算 .....            | 246 |
| <b>第9章 管架基础设计</b> .....     | 248 |
| 9.1 一般规定 .....              | 248 |
| 9.1.1 设计等级 .....            | 248 |
| 9.1.2 设计规定 .....            | 248 |
| 9.1.3 基础分类 .....            | 250 |
| 9.1.4 基础埋深 .....            | 250 |
| 9.2 地基承载力计算 .....           | 255 |
| 9.2.1 地基基础荷载效应及组合原则 .....   | 255 |
| 9.2.2 基础底面压力的控制条件 .....     | 255 |
| 9.2.3 管架基础偏心距 .....         | 258 |
| 9.2.4 管架基础底面压力计算 .....      | 259 |
| 9.3 基础承载力计算 .....           | 263 |
| 9.3.1 无筋扩展基础承载力计算 .....     | 263 |
| 9.3.2 扩展基础冲切承载力计算 .....     | 265 |
| 9.3.3 扩展基础抗弯承载力计算 .....     | 266 |
| 9.3.4 扩展基础配筋计算 .....        | 269 |
| 9.4 半铰接管架柱脚锚栓计算 .....       | 270 |
| 9.4.1 半铰接管架柱脚性能 .....       | 270 |
| 9.4.2 锚栓计算 .....            | 270 |
| 9.5 管墩设计 .....              | 270 |
| 9.5.1 一般规定 .....            | 270 |
| 9.5.2 计算规定 .....            | 270 |
| <b>第10章 构造及施工</b> .....     | 272 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 10.1 一般规定 .....            | 272        |
| 10.1.1 管架结构基本构造 .....      | 272        |
| 10.1.2 钢筋混凝土结构管架 .....     | 273        |
| 10.1.3 钢结构管架 .....         | 275        |
| 10.1.4 柱脚及抗震构造 .....       | 275        |
| 10.2 管架构造 .....            | 281        |
| 10.2.1 钢筋混凝土结构管架构造 .....   | 281        |
| 10.2.2 钢结构管架构造 .....       | 282        |
| 10.2.3 大跨度结构构造 .....       | 288        |
| 10.2.4 管墩构造 .....          | 294        |
| 10.3 施工及安装 .....           | 294        |
| 10.3.1 一般要求 .....          | 294        |
| 10.3.2 拱管施工及安装 .....       | 295        |
| 10.3.3 柱肢与杯口结合措施 .....     | 295        |
| 10.4 管廊实例 .....            | 295        |
| 10.4.1 纵梁式管廊 .....         | 295        |
| 10.4.2 桁架式管廊 .....         | 298        |
| 10.4.3 托架式管廊 .....         | 299        |
| 10.4.4 蜂窝梁式管廊 .....        | 300        |
| 10.4.5 某厂钢结构管架施工图 .....    | 302        |
| <b>第 11 章 计算例题 .....</b>   | <b>307</b> |
| 11.1 简述 .....              | 307        |
| 11.2 [例题 11-1] 刚性管架 .....  | 307        |
| 11.2.1 设计资料 .....          | 307        |
| 11.2.2 荷载计算 .....          | 309        |
| 11.2.3 承载力计算 .....         | 314        |
| 11.2.4 基础设计 .....          | 316        |
| 11.3 [例题 11-2] 柔性管架 .....  | 318        |
| 11.3.1 设计资料 .....          | 318        |
| 11.3.2 荷载计算 .....          | 319        |
| 11.3.3 承载力计算 .....         | 323        |
| 11.3.4 基础设计 .....          | 324        |
| 11.4 [例题 11-3] 半铰接管架 ..... | 328        |
| 11.4.1 设计资料 .....          | 328        |
| 11.4.2 荷载计算 .....          | 329        |
| 11.4.3 承载力计算 .....         | 331        |
| 11.4.4 基础设计 .....          | 333        |
| 11.5 [例题 11-4] 固定管架 .....  | 335        |

|               |                          |            |
|---------------|--------------------------|------------|
| 11.5.1        | 设计资料 .....               | 335        |
| 11.5.2        | 荷载计算 .....               | 336        |
| 11.5.3        | 承载力计算 .....              | 340        |
| 11.5.4        | 基础设计 .....               | 342        |
| 11.6          | [例题 11-5] 拱形管道 .....     | 345        |
| 11.6.1        | 设计资料 .....               | 345        |
| 11.6.2        | 荷载计算 .....               | 347        |
| 11.6.3        | 内力计算 .....               | 347        |
| 11.6.4        | 拱管承载力计算 .....            | 349        |
| 11.6.5        | 管架设计 .....               | 350        |
| 11.6.6        | 基础设计 .....               | 353        |
| 11.7          | [例题 11-6] 悬索管架 .....     | 356        |
| 11.7.1        | 设计资料 .....               | 356        |
| 11.7.2        | 荷载计算 .....               | 358        |
| 11.7.3        | 内力计算 .....               | 359        |
| 11.7.4        | 承载力计算 .....              | 359        |
| 11.7.5        | 管架设计 .....               | 361        |
| 11.7.6        | 基础设计 .....               | 363        |
| 11.8          | [例题 11-7] 吊索管架 .....     | 367        |
| 11.8.1        | 设计资料 .....               | 367        |
| 11.8.2        | 荷载计算 .....               | 369        |
| 11.8.3        | 吊索计算 .....               | 370        |
| 11.8.4        | 管架设计 .....               | 373        |
| 11.8.5        | 基础设计 .....               | 377        |
| 11.9          | [例题 11-8] 纵梁式管架 .....    | 378        |
| 11.9.1        | 设计资料 .....               | 378        |
| 11.9.2        | 荷载计算 .....               | 380        |
| 11.9.3        | 纵梁计算 .....               | 380        |
| 11.9.4        | 管架设计 .....               | 383        |
| 11.9.5        | 基础设计 .....               | 385        |
| 11.10         | [例题 11-9] 管道支架抗震设计 ..... | 387        |
| 11.10.1       | 设计资料 .....               | 387        |
| 11.10.2       | 重力荷载计算 .....             | 388        |
| 11.10.3       | 地震作用计算 .....             | 389        |
| <b>第 12 章</b> | <b>管道托吊架 .....</b>       | <b>391</b> |
| 12.1          | 一般规定 .....               | 391        |
| 12.1.1        | 管道托架分类 .....             | 391        |
| 12.1.2        | 管道吊架分类 .....             | 391        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 12.1.3 管道托架适用范围 .....       | 391        |
| 12.2 砖墙上托架 .....            | 392        |
| 12.2.1 砖墙上托钩式托架 .....       | 392        |
| 12.2.2 砖墙上单管托架 .....        | 393        |
| 12.2.3 砖墙上双管托架 .....        | 396        |
| 12.3 钢筋混凝土柱侧面托架 .....       | 401        |
| 12.3.1 钢筋混凝土柱侧面单管托架 .....   | 401        |
| 12.3.2 钢筋混凝土柱侧面双管托架 .....   | 406        |
| 12.4 钢筋混凝土墙、柱正面托架 .....     | 410        |
| 12.4.1 钢筋混凝土墙、柱正面单管托架 ..... | 410        |
| 12.4.2 钢筋混凝土墙、柱正面双管托架 ..... | 414        |
| 12.5 胀锚螺栓固定托架 .....         | 419        |
| 12.5.1 胀锚螺栓固定单管托架 .....     | 419        |
| 12.5.2 胀锚螺栓固定双管托架 .....     | 426        |
| 12.6 钢结构梁、柱上托架 .....        | 434        |
| 12.6.1 悬臂托架 .....           | 434        |
| 12.6.2 三角托架 .....           | 443        |
| 12.7 钢制设备上托架 .....          | 450        |
| 12.7.1 钢制设备上悬臂托架 .....      | 450        |
| 12.7.2 钢制设备上三角托架 .....      | 480        |
| 12.8 吊架 .....               | 501        |
| 12.8.1 吊架根部 .....           | 501        |
| 12.8.2 吊杆 .....             | 508        |
| 12.8.3 管卡 .....             | 509        |
| 12.8.4 砖墙上双管托吊架 .....       | 517        |
| <b>第 13 章 桥架 .....</b>      | <b>521</b> |
| 13.1 一般规定 .....             | 521        |
| 13.1.1 简述 .....             | 521        |
| 13.1.2 桥架分类 .....           | 521        |
| 13.2 设计规定 .....             | 521        |
| 13.2.1 荷载 .....             | 521        |
| 13.2.2 材料 .....             | 522        |
| 13.3 桥架选用 .....             | 522        |
| 13.3.1 管道桥架选用 .....         | 522        |
| 13.3.2 电缆桥架选用 .....         | 523        |
| 13.4 施工要求 .....             | 523        |
| 13.5 桥架简图 .....             | 523        |
| 13.5.1 管道桥架 .....           | 523        |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 13.5.2 电缆桥架 .....                          | 545        |
| <b>第 14 章 管座 .....</b>                     | <b>562</b> |
| 14.1 一般规定 .....                            | 562        |
| 14.1.1 管座分类 .....                          | 562        |
| 14.1.2 管座几何尺寸 .....                        | 562        |
| 14.1.3 管座与管道或管架的连接 .....                   | 563        |
| 14.1.4 管座材料 .....                          | 566        |
| 14.1.5 管座构造 .....                          | 566        |
| 14.2 室外煤气管道管座 .....                        | 566        |
| 14.2.1 煤气管道固定或滑动管座 .....                   | 566        |
| 14.2.2 煤气管道滚动管座 .....                      | 591        |
| 14.2.3 煤气管道三通管固定或滑动管座 .....                | 615        |
| 14.2.4 煤气管道肘管管座 .....                      | 639        |
| 14.3 室外热力管道管座 .....                        | 643        |
| 14.3.1 曲面槽滑动管座 .....                       | 643        |
| 14.3.2 煨弯座板式滑动管座 .....                     | 646        |
| 14.3.3 弧形板滑动管座 .....                       | 647        |
| 14.3.4 曲面槽固定管座 .....                       | 648        |
| 14.3.5 焊接角钢固定管座 .....                      | 649        |
| 14.3.6 单面挡板式固定管座 .....                     | 650        |
| 14.3.7 双面挡板式固定管座 .....                     | 651        |
| 14.4 工艺管道管座 .....                          | 653        |
| 14.4.1 一般规定 .....                          | 653        |
| 14.4.2 滑动管座 .....                          | 654        |
| 14.4.3 固定管座 .....                          | 661        |
| 14.4.4 导向管座 .....                          | 672        |
| <b>第 15 章 常用资料 .....</b>                   | <b>680</b> |
| 15.1 气象、地震资料 .....                         | 680        |
| 15.1.1 全国主要城市气象资料 .....                    | 680        |
| 15.1.2 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组 ..... | 682        |
| 15.2 常用金属材料力学性能 .....                      | 694        |
| 15.2.1 许用应力和安全系数 .....                     | 694        |
| 15.2.2 常用材料的物理性能 .....                     | 706        |
| 15.2.3 管道计算数据 .....                        | 706        |
| 15.2.4 各种型钢承载能力 .....                      | 706        |
| 15.3 金属材料规格及理论重量 .....                     | 714        |
| 15.3.1 板材 .....                            | 714        |
| 15.3.2 型材 .....                            | 716        |

## XIV 目 录

---

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 15.3.3 管材 .....                    | 728 |
| 15.4 其他 .....                      | 733 |
| 15.4.1 摩擦系数 .....                  | 733 |
| 15.4.2 钢筋的计算截面面积及排成一层时的最小梁宽度 ..... | 733 |
| <b>参考文献</b> .....                  | 735 |

# 第 1 章 管道布置设计通则

## 1.1 一般规定

### 1.1.1 考虑条件及必备资料

管道布置应考虑的条件及必备资料，如表 1-1 所示。

表 1-1 考虑条件及必备资料

| 序号 | 项 目  | 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 考虑条件 | <p>在确定管道的布置及敷设方式时，应考虑下列条件：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 管道线路所在地区的气象、水文地质、地形地貌、建筑物及地下构筑物，交通线的密集情况</li><li>2) 与总图布置及其他管道、管线协调一致</li><li>3) 技术经济合理，施工维修管道方便</li><li>4) 应取得城市规划等部门的同意</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2  | 必备资料 | <ol style="list-style-type: none"><li>1) 一般管线的布置，应根据下列资料进行：<ol style="list-style-type: none"><li>① 厂区或建筑区域的地形图及总平面布置图</li><li>② 厂区或建筑区域的水文地质资料及气象资料</li><li>③ 各建筑物及构筑物的负荷资料</li><li>④ 厂区或建筑区域的近期及远期的发展规划</li><li>⑤ 厂区或建筑区域的地下电缆、给排水管道、热力管道及煤气、氧气、乙炔、压缩空气等动力管道的布置情况</li></ol></li><li>2) 石化管廊的布置，应根据下列资料进行：<ol style="list-style-type: none"><li>① 装置所处的位置</li><li>② 地形地貌</li><li>③ 占地面积</li><li>④ 装置外部的管廊位置</li><li>⑤ 周围环境，如原料罐、成品罐的位置</li><li>⑥ 相邻装置的布置形式</li></ol></li></ol> |

### 1.1.2 一般厂区管道的布置及敷设

一般厂区管道的布置及敷设要求，如表 1-2 所示。

## 2 简明管道支架计算及构造手册

表 1-2 一般厂区管道布置及敷设

| 序号 | 项 目  | 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 管道布置 | 1) 管道的布置应力求短而直, 主干线应通过用户密集区, 并靠近负荷大的用户<br>2) 管道的布置不应穿越电石库及易燃、易爆的场所等, 也不宜穿越建筑扩建场地和物料堆场<br>3) 管道布置尽可能减少公路、铁路、河流、沟谷的交叉, 以减少交叉时必需采取的特殊措施。当管道必须穿越道路时, 管道与道路中心线交角不得小于 $45^\circ$<br>4) 管道布置时, 应尽量利用管道的自然弯角作为管道热膨胀时的自然补偿<br>5) U 形补偿器应尽可能布置在两固定管架之间的中心点上, 如因地方限制不可能布置在中心点时, 应保证较短的一边直线管道的长度, 不小于该段全长的 $1/3$<br>6) 采用套筒补偿器、波形补偿器地沟敷设时, 补偿器应布置在检查井内 |
| 2  | 管道敷设 | 1) 一般厂区高低差较大及多障碍、多石方、地下水位较高和湿陷性黄土地区宜采用架空敷设管道<br>2) 在气候寒冷降雨量小及无地下水危害的地区宜采用地下敷设管道<br>3) 管道敷设的坡度不应小于 0.002, 管道的高位点、低位点应设置放气、放水装置<br>4) 易燃、可燃气体管道应架空敷设, 管架结构应采用非燃烧材料制造, 沿建筑物的外墙或屋面敷设时, 该建筑物应为一、二级耐火等级的丁、戊类生产厂房                                                                                                                                 |
| 3  | 管道走向 | 管道的走向宜平行于厂区或建筑区的干道或建筑物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4  | 安全措施 | 1) 从主干线上分出的支管上, 一般情况下都应设置截断阀门, 以便当建筑物内部管道系统发生故障时, 可以进行截断检修, 不影响全厂供热、供气<br>2) 易燃、可燃气体管道应有消除由于管道内气体流动与管壁摩擦而产生的静电, 管道应全部可靠接地, 电阻不应大于 $10\Omega$ , 所有法兰及螺纹连接处应焊有导电的跨线, 管道应每隔 80m 接地一次                                                                                                                                                          |
| 5  | 架空要求 | 1) 架空管道管底至人行道路面垂直距离一般为 2.5m; 管底至厂区道路路面垂直距离一般不小于 5m; 管底至厂区铁路轨顶的垂直距离不小于 5.5m<br>2) 架空管道应尽可能沿建筑物和构筑物及沿山坡布置, 并尽可能采用低管架敷设, 亦可穿越用汽(气)车间, 并结合车间内部管道敷设                                                                                                                                                                                             |

### 1.1.3 石化厂区管道的布置及敷设

#### 1. 基本规定

石化厂区管道的布置及敷设基本规定主要体现在管廊的布置上, 如表 1-3 所示。

表 1-3 管廊布置基本规定

| 序号 | 内 容                                                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 管廊在装置内应处于能联系尽量多的设备的位置上, 见图 1-1 及图 1-2                                                                                                        |
| 2  | 管廊上方可布置空气冷却器, 下方可布置泵、换热器或小型设备, 并应满足有关设备要求                                                                                                    |
| 3  | 管廊宽度和管架跨度的确定, 应考虑下列因素:<br>1) 管道的数量及其间距<br>2) 架空敷设的仪表引线和电力电缆的槽架所需的宽度<br>3) 预留管道所需的宽度<br>4) 单跨管架跨度不宜大于 10m<br>5) 管廊管架间距应满足大多数管道的跨距要求, 通常为 6~9m |
| 4  | 管廊可以布置成单层或多层, 最下一层的净空应按管廊下设备高度、设备连接管道的高度和操作检修通道要求的高度确定, 且不应小于 3m                                                                             |