

4338
橡 膠 工 廠 設 計 實 用 手 冊

第 六 冊

車 間 工 業 管 道 設 計

化 學 工 業 部 橡 膠 工 業 研 究 設 計 院 編



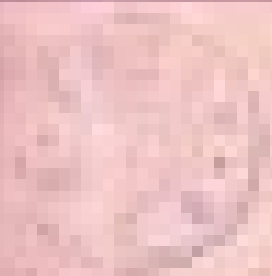
化 学 工 业 出 版 社

31;6

中国工业管道设计

中国工业管道设计

中国工业管道设计



化学工业出版社

目 录

序	3
第一章 設計范围与基础資料	5
第二章 設計內容、深度与方法	6
第三章 管道設計的一般知識及其配置方法	8
第四章 各种介質管道材料、管壁厚度与管道附件的选择	13
第五章 各种介質管道管径計算及图表	25
第六章 管道的热延伸补偿設計	82
第七章 管道架設設計	93
第八章 管道管件及管架防腐蝕措施	102
第九章 管道保溫計算及厚度选择	103
附 录	

橡膠工厂設計实用手冊

第六冊

車間工业管道設計

化学工业部橡膠工业研究設計院 編

化学工业出版社

为了满足各地橡胶工厂建厂的需要及帮助地方设计人员系统地掌握工厂设计知识，橡胶工业研究设计院编写了一部橡胶工厂设计实用手册，这部手册将分11册陆续出版，这是其中的第六册。

在橡胶工厂中，为了供给各种生产设备所用动力介质，如蒸汽、压缩空气、冷却水、高低压水等，必须设置管道；本书将该类管道的计算方法，作一般的概述，并根据几年来的设计经验及参考有关书籍，把复杂的管道计算，尽量使其通俗化、图表化。书中并附有一般的橡胶工厂车间工业管道投资指标，和在设计时常用的各种数据表，可供新学设计人员和专业设计人员工作参考。

本书可供橡胶工厂车间工业管道设计人员及其他工业有关设计人员参考。

橡胶工厂设计实用手册

第六册

车间工业管道设计

化学工业部橡胶工业研究设计院 编

化学工业出版社(北京安定门外和平北路)出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：850×1168·1/32

1959年2月第1版

印张：4 $\frac{1}{32}$ 插页：29

1959年2月第1次印刷

字数：117千字

印数 1—2,400

定价：(10) 0.95元

书号：15063·0365

序

1958年以来，在总路线的光辉照耀下，橡胶工业和其他化学工业一样，本着“保证骨干，大搞土法小型，准备尖端”的发展方针，正在遍地开花，飞速地发展。

新的发展形势给橡胶工厂设计带来了严重而光荣的任务，跃进后的设计任务较跃进前大约增长到八倍以上。虽然提供和推广了多种定型设计、土法生产资料和活板设计法，从而加快了设计进度，节约了劳动力，但仍然不能适应当前大跃进的需要。

由于各地厂址、气候、城市规划以及技术水平等等建厂条件的不同，设计工作必须了解和搜集现场资料，以使设计切合实际。所以，因地制宜的工作量相当大；又加以各厂建设进度大多齐头并进，来势很猛，我院力量单薄，如何及时地满足各地建厂的施工要求，确是一大难题。如果各地的兄弟设计部门、各个橡胶企业和学校能够分担设计任务，分工协作，必然会大大地加速设计速度。因此，把设计工作迅速地在全国各地开花普及，做到就地设计，就地办厂，是解决设计不能及时满足施工要求的一项有效措施。

“橡胶工厂设计实用手册”的任务就是介绍橡胶工厂设计的全套技术资料，系统地提供各种设计指标、定额、技术标准和其他有关数据，促进设计技术为大众所掌握，把设计通俗化。为了容易普及，在编写方法上以实用为主，理论的阐述为辅，并列入了许多图表，以便使各种数据均可由图表和曲线求得，而可省掉繁复的计算。这部手册可供橡胶及其他有关工业的研究设计人员和生产技术人员应用和参考，并可以作为有关高、中等技术院校教学的参考资料。

这部手册是将几年来在橡胶工厂设计方面学习和摸索到的一点工作经验，加以整理总结，并参照有关文献彙编而成；并以整体设计为主题，按不同设计专业，分编为十一册出版。

- 第一册 橡胶工业企业技术经济指标;
- 第二册 工艺设计;
- 第三册 机械化运输设计;
- 第四册 生产自动控制设计;
- 第五册 车间动力设计;
- 第六册 车间工业管道设计;
- 第七册 总平面与土建设计;
- 第八册 供热设计;
- 第九册 供电设计;
- 第十册 供水排水设计;
- 第十一册 通风设计;

各册的主要内容可综合如下:

1. 各专业设计的步骤、方法和一般知识;
2. 各专业设计的实用图表、数据和计算方法;
3. 各类设备的性能介绍;
4. 各专业平、立面布置设计的介绍;
5. 大、中、小型(包括土法)各类橡胶企业的建厂技术经济指标。

由于我们的技术能力和业务水平所限,加之时间仓促,资料搜集不齐,审校亦欠周密,因此错误必多。我们热烈地希望各地读者随时提出珍贵意见,以便修正,使其臻臻完善。

化学工业部橡胶工业研究设计院

1958年9月

第一章 設計範圍与基础資料

第一节 設計范围

橡胶工厂車間工业管道系統的簡明初步設計及施工設計范围，具体分述如下：

一、以下几种管道只包括車間內部系統的設計(通至机台)：

1. 蒸汽管、蒸汽冷凝水排出管；
2. 各种温度的冷却水供水、回水管；
3. 生产污水排除管。

二、以下几种管道包括車間內外全部系統的設計：

1. 各种压力的壓縮空气管；
2. 高压水供水、回水管；
3. 低压水供水、回水管；
4. 陶土冷却水供水、回水管；
5. 真空管；
6. 热水循环管；
7. 松焦油輸送管；
8. 其他各种介質(如煤气、汽油等)管。

三、車間工业管道地沟断面条件、位置的确定，及沟內管道、管道架設方法、管架和特殊管件的設計。

第二节 基础資料

一、由工艺及有关专业方面供給以下几种資料：

1. 蒸汽供应設計任务表；
2. 壓縮空气供应設計任务表；
3. 高压、低压水供应設計任务表；
4. 生产用冷却水供应設計任务表；
5. 真空抽气設計任务表；
6. 热水循环設計任务表；
7. 松焦油輸送設計任务表；

8. 其他介質供应設計任务表；
9. 各車間机械平面配置图及主要立面图。

二、由委託单位及有关方面协助搜集以下几种資料：

1. 需要供給动力介質的各种設備本身的水、汽等进出口管径大小及其位置；
2. 工厂地質情况（包括地下水位高度及冻结层的深度等）。

三、如系扩建厂，尚須增加以下几种資料（由委託单位协助搜集）：

1. 原有車間工业管道平面配置图及立断面图；
2. 原有車間工业管道地沟位置及断面图；
3. 原有管道的鉴定資料；
4. 原有下水道的位位置資料；
5. 厂房及柱子基础的大小、深度等資料(土建方面供給)。

第二章 設計內容、深度与方法

第一节 簡明初步設計

一、設計內容与深度

1. 提出車間工业管道的规格和数量的大概数字（或提出总重量）；
2. 提出各种断面的地沟长度(給土建作概算)；
3. 作出总投资概算。

二、設計方法

1. 如有相同規模的建厂指标，則可参考套用，提出車間工业管道规格和数量的概数(或总重)及总投资額；

2. 如无参考指标，則須进行下述工作：

(1) 配置管道——根据工艺提出的設備平面布置图及車間动力供应設計任务表，进行各种动力介質管道配置(见第三章)。如系扩建厂，則須考虑尽量利用旧有的管道和管沟。

(2) 計算与选定管径——在管径計算时应按各种介質分別計

算，若采用无縫鋼管，其外径最好能与所用之普通焊接鋼管的规格相同，这样便于閘門与管件的配合（各种介质的計算方法及图表，詳見第九章；压力管的管壁厚度选择，詳見第五章）。

(3) 决定地沟断面——地沟的断面大小及坡度应按管子的数量、规格和排列方法来决定(詳見第三章)。

(4) 提出以下資料:

- I. 各种断面的地沟长度(提給土建);
- II. 車間工业管道的规格和数量;
- III. 車間工业管道总投資。即: 管道总长度 × 每米管道价格指标(參見附录 1);
- IV. 提出管道材料规格、长度概数。

第二节 施工設計的内容、深度与方法

施工設計的内容包括: 施工說明书、施工图、管架、特殊管件制造图及其安装图。

設計深度及方法分述如下(若施工单位技术水平較高, 則設計深度还可适当簡化):

一、施工說明书, 它包括施工中应注意的問題、各种介质的管子及附件的材料、各种管路的坡度、保温刷油等要求, 及安装时采用不同种类的管件、管架的一般指示, 对扩建改建厂的旧管利用等問題。

二、施工图。若在初步設計时未作管道配置, 或已作过但工艺設計又有修改时, 則需根据工艺設備平面布置图重新进行管道配置及管径計算(見第三章及第五章)。然后繪制施工图。具体内容、深度分述如下:

1. 車間管道平面配置图, 包括以下各項:

(1) 須注明各种管道之标高、坡度、介质流动方向。标高以各車間地平面为基准面, 或以楼板为基准面(二楼、三楼等)。

(2) 各种管道均以所规定之代表符号綫表示之, 在同一水平面或同一傾斜面上有数条管路安装时, 則以相同数量、不同符号的平行綫表示, 并注明管道规格、标高等。

(3) 管道附件、閥門及汽水分离器，伸縮器等附件設備，均以符号表示。

(4) 架設管道的吊架、支架等，应以符号示出，并注明型式及标准图号。

(5) 如有地沟，則須繪出地沟的輪廓綫。

2. 断面图

(1) 架空管道一般不繪断面图。特殊重要而在平面图上又表示或說明不清楚者，可繪局部断面示意图。

(2) 地沟断面图之內容如下：

I 地沟断面之大小尺寸。

II 管道在地沟內之位置及标高。

III 管道架設方法示意。

IV 注明何種介質管道及管徑。

3. 管架、特殊管件之制造图及安装图（見化学工业部橡胶設計院管道标准設計图册）。

第三章 管道設計的一般知識及其配置方法

管道配置是管道設計中的重要环节，合理的配置是在保證产品质量与生产安全的条件下，达到既經濟又美观的目的。茲將管道配置的一般知識列举如下。

第一节 配置分类

在車間內为了避免过多管道的錯綜交杂及影响检修检查起见，一般分为架空敷設管道和地下敷設管道（埋地或地沟敷設）两种。其划分范围仅就橡胶工厂的一般情况分述如下：

1. 架空敷設管道——有蒸汽管，高低压供水管，压缩空气管，真空管，热水供水回水管，以及其他热介質管道等。

2. 地下敷設管道——有蒸汽冷凝水管、高低压回水管、冷却水供水与回水管、污水管、陶土水供水与回水管，以及其他冷介質管道等。

第二节 配置及敷設的一般知識

一、配置的管路力求簡單直接，在滿足要求的條件下，愈短愈好。應避免過多的曲折交叉及類似的複雜接合，以求節省用料、減少壓力和溫度的損失。

二、架空管道應盡量沿牆、沿柱敷設，以便利安裝，節省投資。但是，應注意以下幾點：

1. 當管道跨越車間通道時，管道保溫層之最低點距地面不得小於2.5公尺。

2. 各種管道與電纜之間的最小允許距離，應根據不同電壓的電纜適當考慮，取得電力方面同意。

3. 管道上的閘門應設在便於操作之處，高於2公尺的常用閘門應設有扶梯或傳動裝置。

4. 管道外沿與牆壁之間最小允許距離的確定，應以脫去保溫層後，尚有可能進行管道焊接和檢修作業為準。

5. 管道穿越牆壁或樓板時，均應敷設套管。穿越防水層的牆壁時，應設特殊套管。套管固定在牆上，管道因溫度變化而引起的脹縮可在套管內沿中心綫方向移動。

6. 在可能的條件下，應考慮將管道集中一起，並設檢修台。

7. 當管道跨越公路時，管道保溫層之最低點距地面不得小於5公尺，當跨越鐵路時，保溫層之最低點到鐵軌最高點的距離不得小於6公尺。

三、地下敷設管道在地下敷設共分三種：（1）通行地溝敷設；（2）不通行地溝敷設；（3）埋地敷設。

1. 通行地溝敷設：在管徑很大而且數量很多，或者該管道系統供給重要用戶時，為了檢修及維護方便，可以敷設在通行地溝內。其注意事項如下：（1）當地下水位較高時，應于地溝內作防水層。（2）為便於管內的存水及地溝內的積水充分排出，地溝的基層應設有坡度。正常坡度不應小於0.002，特殊情況可以採用0.001。若下水道的水位高於地溝的基層時，則應設置排水裝置，將積水排出，在雨水量較大的地區，應特別注意。（3）為便於檢修溝內管道和更

換零件，在通行地沟內每隔200~300公尺，應設有人孔，在人孔內側應設有扶梯。(4)通行沟道應有人工或自然通风設施，保證检修人員在沟內进行作业时温度不超过 40°C 。(5)通行地沟深度不应小于2公尺，管道与沟壁之間的距离和管道与管道之間的距离，应保證检修的可能。一般通道的宽度不应小于0.7公尺。

2. 不通行地沟敷設：当管道数量較少，如在大管径的管道不超过两根或小管径的管道不超过三根，且不需經常检修的情况下，可以設于不通行地沟內。其注意事項：(1)与上述通行地沟一样，应当注意地沟的防水及排水；(2)沟底应尽量高于地下水水位，一般高出500公厘，这样即可不作防水层，以减少投資；(3)不通行地沟的宽度和高度，必須保證在敷設管道时便于进行安装和焊接作业；为了檢視填料形膨胀器、閥門、管接头和蒸汽疏水設備及其他閥件，并便于管道的操作起见，必須設置人井，人井的高度不得小于1.8公尺，其宽度应使沟壁与管道之間的通道不小于0.5公尺；人井应有排水措施，以便排出积水。(4)不通行地沟內管子布置的一般指示：

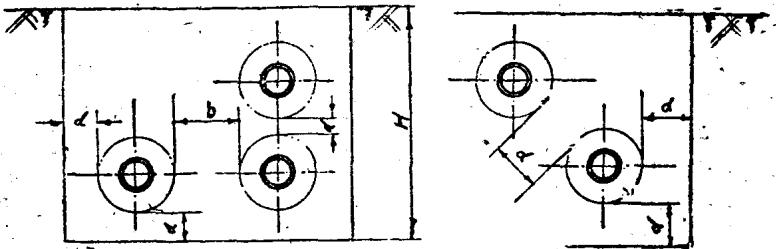


图 1

- i 地沟断面之大小应根据以下要求确定(见图1及表1)；
- ii 靠近沟底的管子，可采用混凝土座；
- iii 地沟內敷設管子，应根据不同情况采用各种吊架。吊架型式可参见“热力网設計參考資料”一书。

3. 埋地敷設：一般温度較低、压力不高($P_y < 3$ 公斤/公分²)且极少检修的管道，可埋設在地下。带保温材料裝置的管道若埋地敷

地溝尺寸決定表

表 1

公称管径 D	到50	70	80	100	125	150	200	250	300
d	60	70	70	80	90	90	90	90	≥ 90
H	≤ 500			≤ 1000			≥ 1000		
b	≥ 200			≥ 300			≥ 400		

設，則在保温材料外面包以混凝土及瀝青，并添一层松土（厚度为管径+300公厘），以抵抗土地之压力及管道伸縮，并防止有水侵入；若无防水层，則管道最低点应在地下水最高水位的500公厘以上。

四、在满足机台的需要及检修条件下，各种介质管道的閥門及附件应保証最少。

五、在主要生产过程中可考虑采用循环輸送管网或增添联络管，以免因意外事故而影响生产。

六、在蒸汽管道及压缩空气管道上，应考虑足够的凝結水排出点（設在最低点）。在各种管道上应根据具体情况考虑适当的空气排出管。

七、热介质与低温介质管道，应尽量考虑分开敷設，如不能分开时，則应考虑絕热措施。

第三节 配置的步骤及方法

一、配置的步骤

1. 若系改建或扩建厂，应研究原有管道情况，在不影响設計原則下，尽量加以利用；
2. 研究总平面布置图及車間平面布置图，初步决定管道系統的配置；
3. 根据各車間的動力消耗量，初步計算管径，以利在配置綫路中考虑敷設問題。

二、配置方法 首先根据車間平面布置图及机台的需要，分別在藍图上确定各种管道系統路綫，經审查与有关专业联系后将綫路肯定下来，再行精確計算管径等，依照計算結果复核綫路，最后以

此为标准进行正式作底图(底图系利用工艺底图复晒底图)。

第四节 管道、地沟坡度的一般规定

一、管道坡度 为了使管道内之介质在不使用时完全流出,或使热介质管内的冷凝水流出,及无压力的回水和污水顺利地流出,因而在各种介质管道上均设有坡度。

1. 陶土供水管向逆流方向坡0.006;
陶土回水管向顺流方向坡0.006;
2. 12°C及20°C供冷却水管,均向逆流方向坡0.002;
12°C及20°C回水管均向顺流方向坡0.006;
3. 污水管向顺流方向坡0.006;
4. 供压缩空气管和蒸汽管均向顺流方向坡 0.002,若条件限制而向逆流方向坡时,应采用0.004~0.005;
5. 乏汽及冷凝水管,向顺流方向坡0.003;
6. 高低压供水管向逆流方向坡0.002;
高低压回水管向顺流方向坡0.002;
7. 热水供水管向逆流方向坡0.002;
热水回水管向顺流方向坡0.002;
8. 松焦油输送管向顺流方向坡0.003(循环管网);
松焦油输送管向逆流方向坡0.003(不循环管网);
9. 真空管道向顺流方向坡0.003;

二、地沟坡度 为排出沟内积水,地沟底面应设坡度。

1. 如沟内各种管道的坡度方向一致,则地沟底面的坡度可与介质管路的坡度同。
2. 如沟内各种管道坡度方向不一致,则地沟底面的坡度要求为0.002,特殊情况时可以0.001。

第五节 管道标志及符号的一般规定

一、管道标志 为了检修检查时易于辨识起见,管道外部常涂以不同颜色,如:

1. 高压水管(135公斤/公分²) 橙色

2. 低压水管(25公斤/公分 ²)	黄色
3. 冷却水管(12°C)	青色
冷却水管(20°C)	蓝色
4. 压缩空气管	綠色
5. 蒸汽管	白色
6. 真空管	浅綠色
7. 热水供水管	紫色
8. 热水回水管	紫色加白环
9. 高低压回水管	黄色加白环
10. 20°C冷却水回水管	蓝色加白环
11. 冷凝水管	白色加黑环
12. 供陶土水管	褐色
13. 陶土回水管	褐色加白环
14. 12°C冷却水回水管	青色加白环

二、管道符号规定 車間内部工业管道因为介質种类較多，而且往往集中并列，为了制图方便及管道种类分明，故在平面布置图中，均以不同符号代表不同介質的管道管件等。其代表符号见附录25。

第四章 各种介質管道材料、管壁厚度 与管道附件的选择

第一节 管道材料

一、蒸汽管 在橡胶工业中使用之蒸汽压力一般均在 10 公斤/公分²以下，温度在 250°C 以下，因而蒸汽管道一般采用普通焊接鋼管。

二、冷凝水管 一般采用普通焊接鋼管。

三、高压水管 工作压力 100~200 公斤/公分²，水温 < 40°C，一般采用碳素鋼制之无缝鋼管。

四、低压水管 工作压力 20~25 公斤/公分²，水温 < 40°C，一

般采用碳素鋼制之无缝鋼管。

五、过热水管 工作压力·20~25 公斤/公分²，水温 155~170°C，一般采用碳素鋼制之无缝鋼管。

六、冷却水管(包括自来水管) 工作压力 4 公斤/公分²以下，水温小于 35°C，一般管径在 2" 及 2" 以上者，采用鑄鉄管(承插式的或法兰盘式的)，或有筋水泥管；管径在 2" 以下者，采用普通焊接鋼管。

七、回水管 包括高压水、低压水和冷却水等之回水管。一般管径在 2" 以下者可采用普通焊接鋼管；管径在 2" 及 2" 以上者，可采用鑄鉄管。亦可根据当地管材供应情况，采用其他材料的管子，如石棉水泥管、水泥管等。

八、排污管 可以用沟渠、陶瓷管、水泥管、石棉水泥管或鑄鉄管来作排污管。

九、压缩空气管 橡胶工业中所用的压缩空气，其压力小于 10 公斤/公分²，因此采用普通焊接鋼管即可。

十、真空抽气管 采用普通焊接鋼管即可。

十一、煤气管 小管径采用普通焊接管，大管径則在现场以鋼板焊制。

十二、松焦油管 一般采用普通焊接管。

十三、陶土悬浮液管 管径在 2" 以下者可采用普通焊接鋼管，在 2" 及 2" 以上者，采用鑄鉄管或石棉水泥管。

第二节 管壁厚度計算

下列公式适用于金属管管内或管外受有压力时的管壁厚度計算。

一、管内受有压力时之計算公式：

$$S = \frac{pd}{230K_z - P} \cdot \frac{1}{\phi} + C \quad (1)$$

式中：S——管壁厚(公厘)；

P——管内压力(公斤/公分²)(表压)；

d——管内径(公厘)；