

工业管道安装工程预算编制入门

GONGYE GUANDAO ANZHUANG GONGCHENG YUSUAN BIANZHI RUMU

余辉 李小刚 主编



中国计划出版社

335

761723.3
Y75a1

工业管道安装工程预算 编制入门

余 辉 李小刚 主编



A1052911

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工业管道安装工程预算编制入门/余辉, 李小刚主编.
北京: 中国计划出版社, 2002. 6
ISBN 7-80177-077-3

I. 工... II. ①余...②李... III. 工业工程 - 管道
施工 - 建筑预算定额 - 预算编制 IV. ①U175②
TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 026754 号

工业管道安装工程预算编制入门

余 辉 李小刚 主编

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906413 63906414)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850 × 1168 毫米 1/32 12 印张 297 千字

2002 年 6 月第一版 2002 年 6 月第一次印刷

印数 1—6000 册

☆

ISBN 7-80177-077-3/TU·046

定价: 20.00 元

编写人员名单

主 编	余 辉	李小刚			
顾问	李清芳	(中国华陆工程公司教授级高工)			
编写	宋景智	李小刚	赵满堂	秦有伟	
	乔来运	魏玉民	杨永超	张 静	
	杜雪萍	孙浩军	谭山峰	田吉华	
	姚亚妮	穆奇兵	金蓉敏	石云贞	
绘 图	李小刚	别新存	王亚莉	郑晓燕	

· 前 言

工业管道安装工程预算是以货币形式来表示建设产品价值和经济效益的技术经济文件。

改革开放以来,我国工程经济工作者,编撰、出版建筑安装工程预(概)算方面的书籍实在不少。它对提高我国现有工程预(概)算人员的业务水平和工程预(概)算的编制质量,起到了巨大的指导作用。但是适合于我国城乡广大待业知识青年和下岗(或失业)人员自学预(概)算方面的浅显易懂的工业管道安装工程预算书籍甚少。随着建筑市场的开放和激烈竞争,以及民营建筑安装企业的大量涌现,工程预(概)算人员显得“供不应求”,许多待业青年、下岗(或失业)人员和热心于预(概)算工作的一些在职经营管理人员及领导干部,为了学到一技之长的专业技术知识,迫切需要一本既浅显易懂、又能比较系统全面地介绍工业管道安装工程预(概)算编制基础知识方面的书籍。编者出于这个目的,以中华人民共和国建设部、中国建设银行“建标(1993)894号”通知联合颁发的《关于调整建筑安装工程费用项目组成的若干规定》与建设部“建标(2000)(60)号”通知发布的《全国统一安装工程预算定额》(工业管道工程)GYD-206-2000和《全国统一安装工程预算工程量计算规则》GYD_{gz}-201-2000为依据,结合编者长期从事工程预算工作的点滴体会,特编写了这本《工业管道安装工程预算编制入门》,以满足上述人员自学工业管道安装工程预(概)算基本知识的需要。

为了帮助读者能够以较快的速度掌握工业管道工程预(概)

算编制技术与技巧，书中对全国统一安装工程预算定额的应用、管道安装工程施工图识图、管道安装预算工程量计算规则等内容，以较大的篇幅作了系统的介绍。本书突出的特点是深入浅出，浅显易懂，系统全面，说理透彻，技巧灵活，图文并茂，以图代言，一目了然。

本书在编写过程中，中国计划出版社的同志给予了大力的支持和热情帮助，中国华陆工程公司（原化学工业部第六设计院）工艺一室教授级高工李清芳同志在百忙中为本书的编写进行了技术指导，并提供了她长期从事化工工艺管道设计积累的宝贵资料和数据，管道室李小刚工程师不仅提供了有关的宝贵资料，而且还为本书绘制了有关图样和编写了有关内容。别新存、王亚莉、郑晓燕描绘了书中有关图样和图例。在此，编者衷心地向上述各位同志以及关心与支持本书编写、出版的同志表示感谢。

由于编者水平所限，书中错误和不妥之处肯定不少，诚请热心于预（概）算编制工作的读者批评指正，以便改进。

余辉 李小刚

2001.12

目 录

第一章 管道工程概述	(1)
第二章 管道安装工程常用材料简介	(8)
第一节 管材的分类及用途	(8)
第二节 金属管材及管件	(12)
第三节 非金属管材、管件及阀件	(54)
第四节 油漆、防腐、保温材料	(61)
第五节 管道安装用其他材料	(85)
第三章 工业管道安装工程预算概述	(89)
第一节 工业管道及预算的概念	(89)
第二节 工业管道预算的分类及造价形成原理	(98)
第三节 工业管道预算造价的构成	(109)
第四节 工业管道预算编制的依据、步骤和方法	(120)
第四章 工业管道安装施工图识图	(124)
第一节 学会施工图识图的意义和目的	(124)
第二节 施工图识图的基本知识	(125)
第三节 工业管道施工图的分类和组成	(147)
第四节 工业管道施工图的内容及作用	(150)
第五节 工业管道施工图常用符号、代号及图例图形 ...	(162)
第六节 工业管道施工图的识图方法	(196)
第五章 工业管道工程定额和预算单价	(214)
第一节 工程建设定额的种类和特点	(214)
第二节 工业管道工程定额的性质和功能作用	(218)
第三节 编制工业管道工程预算定额的原则和方法	(222)

第四节	工业管道工程预算定额的组成和运用	(230)
第五节	工业管道工程预算单价	(242)
第六章	工业管道预算工程量计算	(254)
第一节	工业管道安装工程量计算说明	(255)
第二节	工业管道安装工程量计算	(256)
第三节	管件连接、阀门、法兰安装工程量计算	(267)
第四节	板卷管与管件制作工程量计算	(275)
第五节	管道压力试验、吹扫与清洗工程量计算	(278)
第六节	管道无损探伤与焊口热处理工程量计算	(287)
第七节	管架及金属构件制作与安装工程量计算	(294)
第八节	管道刷油、防腐蚀、绝热工程量计算	(298)
第九节	脚手架搭拆工程量(费)计算	(330)
第十节	管道埋地土(石)方工程量计算	(331)
第七章	工业管道安装工程施工图预算的编制	(335)
第一节	编制单位工程预算表	(336)
第二节	计算单位工程预算直接工程费	(338)
第三节	计算间接工程费	(340)
第四节	计算差价、利润和税金	(345)
第五节	计算管道安装工程含税总造价	(349)
第六节	工业管道安装工程预算编制实例	(353)
第八章	单位工业管道安装预算校审	(360)
第一节	单位工业管道安装预算校审的意义	(360)
第二节	单位工业管道安装预算校审的要求	(361)
第三节	单位工业管道安装预算校审的步骤和内容	(363)
第四节	单位工业管道安装预算校审的方法	(368)
主要参考文献		(372)

第一章 管道工程概述

一、管道工程概述

建筑安装工人按照设计图纸规定的连接方法，将同一材质的管子与管子或管子与设备（器具）相互连接起来而服务于生产与生活的管路系统，则称为管道安装工程，简称管道工程。

在国民经济建设中，管道工程是工程建设的重要组成部分，例如在工业工程建设中，不论是冶金工业、有色金属工业、电力工业、轻纺工业还是核工业，管道安装工程都是不可缺少的，而且占有非常重要的地位。特别是在化学工业、石油工业和石油化工建设工程中显得尤其重要。构成一个化工生产装置，除了庞大的构筑物和高大的塔、罐、槽及工艺设备外，看到最多的就是错综复杂的工艺管道（按照产品生产工艺流程的要求，用管道把生产设备连接成完整的生产工艺系统，这些与设备相连接的工业管道称为工艺管道）。

管道工程按其服务目的的不同可分为两大类：一类是为生产输送介质和为生产服务的管道，这类管道称工业管道；另一类是为生活服务或为改变劳动工作条件服务而输送介质的管道，这类管道称为卫生工程管道，亦可称为暖卫管道或水暖管道。

二、管子与管道

管子和管道之间有什么不同，相互间有什么关系？作为一名管道安装工程预算员，有必要将它们弄清楚。

所谓管子，是指采用一定材质（如钢铁、有色金属、塑料、非金属等）和一定生产方法（如热轧、冷轧和挤出等），制作出

断面形状为封闭环形、并有一定的壁厚和长度尺寸，外表形状均匀的不同质地的构件，就称为管子。管子按其生产所用原材料质地的不同，有金属管子和非金属管子之分，按其断面形状有圆形和异形（方形、矩形、平椭圆形、椭圆形、瓜子形等），但在管道工程中所采用的几乎全部为圆环形断面的管子。

所谓管道，顾名思义，就是介质通过的通道，所以在实际工作中又称其为管路。管道是由管道组成件和管道支承件所组成的管路系统。管道组成件是用于连接或装配管道的元件，包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件、阀门以及膨胀接头、挠性接头、耐压软管、疏水器、过滤器和分离器等；管道支承件是管道安装件和附着件的总称，其中安装件是将负荷从管子或管道附着件上传递到支承结构或设备上的元件，如吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、支撑杆、托座、鞍座、垫板和滑动支架等。由此可见，管子是管道组成的部件，管道是管子、管件的“合成体”。

工业管道工程由若干管路系统所组成，如生产工艺管网、动力管网、消防水管网、生活水管网、雨水、污水管网，等等。生产工艺管网是指把与生产设备连接起来的工业管道称为工艺管网。根据其管内输送介质的不同，它又可称为压缩空气管网、水煤气管网、氧气管网、氮气管网……，等等。

三、管道工程术语释义

管道工程经常使用一些专业术语，为了统一概念和方便表述，根据《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97 的规定，兹将它们的含义说明如下：

1. 管道：系指由管道组成件和管道支承件组成，用以输送、分配、混合、分离、排放、计量、控制或制止流体流动的管子、管件、法兰、螺栓、垫片、阀门和其他组成件或受压部件的装配总称。

2. 管道组成件：系指用于连接或装配管道的元件。它包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件、阀门以及膨胀接头、挠性接头、耐压软管、疏水器、过滤器和分离器等。

3. 管道支承件：系指管道安装件和附着件的总称。

(1) 安装件：指将负荷从管子或管道附着件上传递到支承结构或设备上的元件。它包括吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、平衡锤、松紧螺栓、支撑杆、链条、导轨、锚固件、鞍座、垫板、滚柱、托座和滑动支架等。

(2) 附着件：指用焊接、螺栓连接或夹紧等方法附装在管子上的零件，它包括管吊、吊（支）耳、圆环、夹子、吊夹、紧固夹板和裙式管座等。

4. 流体输送管道：系指设计单位在综合考虑了流体性质、操作条件以及其他构成管路设计等基础因素后，在设计文件中所规定的输送各种流体的管道。流体可分为剧毒流体、有毒流体、可燃流体、非可燃流体和无毒流体。

(1) 剧毒流体：指如有极少量这类物质泄漏环境中，被人吸入或与人体接触，即使迅速治疗，也能对人体造成严重的和难以治疗的伤害的物质。这类物质，相当于现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》中Ⅰ级危害程度的毒物。

(2) 有毒流体：指这类物质泄漏到环境中，被人吸入或与人体接触，如治疗及时不致于对人体造成不易恢复的危害。这类物质，相当于现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》中Ⅱ级及以下危害程度的毒物。

(3) 可燃流体：指在生产操作条件下，可以点燃和连续燃烧的气体或可以气化的液体。

5. 热态紧固：系指为防止管道在工作温度下，因受热膨胀招致可拆连接处泄漏而进行的紧固操作。

6. 冷态紧固：系指为防止管道在工作温度下，因冷缩招致

可拆连接处泄漏而进行的紧固操作。

7. 压力试验：系指以液体或气体为介质，对管道逐步加压，达到规定的压力，以检验管道强度和严密性的试验。

8. 泄漏性试验：系指以气体为介质，在设计压力下，采用发泡剂、显色剂、气体分子感测仪或其他专门手段等检查管道系统中泄露点的试验。

四、管道工程的特点

在现代化国民经济建设中，管道安装工程贯穿于国民经济的各行各业，即没有不涉及管道安装工程的城乡建设项目。由于部门行业不同，产品品种不同，管道安装数量以及生产工艺、输送介质、操作温度、操作压力等诸因素的不同，管道工程的特点也就不同。众所周知，在化工、石油化工工程建设中，管道安装的类型和数量之多，是其他工业所没有的。为此，这里以化工、石油化工管道具有的特点为例来说明管道工程的特点，以达到举一反三之目的。化工、石油化工管道的特点可归结为以下五点。

1. 管材的种类繁杂。由于化工生产的操作温度、操作压力和介质的腐蚀性的不同，为了保证安全生产，必须采用各种不同材质的管材，才能保证生产的正常运行。管材的种类除碳钢以外，还有合金钢、不锈耐酸钢和其他有色金属及非金属管材，多达几十种。与管材相对应使用的阀门、管件、法兰等就更是品种繁多，是其他工业企业无法可比拟的。这是化工工艺管道的一个特点。

2. 输送的介质高温高压。在化工产品生产过程中，按照生产流程的要求，有些介质要经过高温高压处理，才能进行化学反应，生产出合格的化工产品。但不是说所有的化工产品都要经过高温高压才能生产，有的只是高温，并不是高压，如在石油化工生产中的压缩氮气，有时温度可达 500℃，但操作压力只有

1.0MPa左右；再如甲醇原料气操作压力可达 32.0MPa，温度却是常温。也有高温高压同时存在的介质，如生产合成氨的合成气，压力高达 32.0MPa，操作温度也在 300 ~ 400℃之间。石油化工产品生产过程中，温度较高的要属裂解气，操作温度可达 820℃。操作压力最高的是低密度聚乙烯，最高压力要达到 250.0MPa，属于超高压。

3. 输送的介质易燃易爆，有毒和腐蚀性较强。化工产品所用的原料，有很多种是容易发生燃烧和爆炸的，常见的有汽油、苯、丙酮、乙炔气、石油气和煤气等。有些介质在一定温度条件下还可以自燃，如磷化氢、硫化氢，当温度分别达到 100℃和 260℃时介质本身就可以自燃；氢气、甲醇等介质，当处于高温环境与氯气混合时，受日光照射就可以爆炸。

化工产品有很多种是有毒的，有的甚至是剧毒，所谓剧毒物质是指被人吸入或人体接触时，进入人体的量等于或小于 4g，即会引起肌体严重损伤或致死，即使迅速采取治疗措施也不能恢复健康的物质，如氟、氢氟酸、光气、丙烯腈等。另外还有很多有毒的物质，人体吸入量大的时候也会中毒，如氯气、一氧化碳、甲苯等。

化工产品大部分都有腐蚀性，有的腐蚀性较强，有的腐蚀性比较弱一些，如硫酸、硝酸、盐酸、烧碱和农药产品，都有很强的腐蚀性。

4. 施工质量验收标准较高。化工工艺管道安装，由于具有以上的特点，为了保证生产能顺利运行，对管道安装的施工质量要求非常严格，特别是对管口焊缝的检验更为重视，国家验收规范对各类管口焊缝的检验标准都有明确的规定，对特殊的管道各专业部还要制订专用施工验收规范，如化工部和中国石油化工总公司对剧毒、易燃、可燃介质管道施工及验收，就制订了本专业的验收规范。国家标准《工业管道工程施工及验收规范》（金属

管道篇) GBJ 50235—97, 对此类管道的检查验收也都作了严格的规定。

5. 工艺管道安装工程在工程项目投资中所占的比例大。每个建设项目的总概算中, 通常是把设备购置费、安装工程费、建筑工程费和其他费用分别列项, 设备购置费占总投资的比重最大, 在化工工程项目中, 要占 40% ~ 60%。工艺管道安装工程费要占总投资的 10% ~ 15%, 占安装工程费的 42% ~ 50%, 这个比例数是通过多项安装工程的结算资料, 经过综合测算取得的, 具体到某个单项工程也可能还要有变化, 但是工艺管道安装工程费约占全部安装费的一半, 这个比例是比较切合实际的。工艺管道的安装费为什么会占这样大的比重呢? 主要原因是工艺管道安装工程量大, 因此工、料、机的消耗量也大, 再加上工艺管道所用的管材、阀门和管件等, 价格比较昂贵, 基本上都是以材料费的形式进入直接费, 因此形成在安装费中所占的比例较大。由此可以看出, 如何编制、审核好工艺管道安装工程的概预算, 对搞好整个工程项目的概预算工作有着十分重要的意义。

五、管道工程的发展与展望

随着社会生产力的发展, 管道工程的应用越来越广泛, 特别是在出现了各种高效高压多功能的水力机械(各种水泵、浆体泵、压缩机、鼓风机、抽风机等)之后, 管道工程技术获得了迅猛的发展。在现代工业、公用和民用建筑中都建有大量的管道设施, 不仅用来输水、输气和其他液体, 也用来进行石油、天然气的长距离管道输送, 以水为载体的煤炭、精矿、尾矿、泥沙、灰渣等固体物料的长距离管道输送, 以水为载体的海底矿产资源的气力管道提升, 以空气为载体的粮食等颗粒物料装卸和气力管道输送, 有些工厂的工艺流程甚至用管道输送设施代替了其他输送机械, 从而大大简化了工艺流程, 降低了投资、能耗和运营费。

管道输送方式是继铁路运输、公路运输、水路运输和航空运输之后兴起的新的**大宗物料**输送方式，成为国民经济运输体系重要组成部分之一。由于管道输送的诸多优点，它的应用领域正在不断扩大，几乎所有的工厂、矿山、公用建筑和民用建筑无不安装各种管道设施，例如冶金工厂、矿山、发电厂、选煤厂、化工及石油化工厂无不建有纵横交错的各类管道，高层建筑的供水、供热、供燃气和排水管道是**必不可少的**，随着国民经济建设的发展、人民生活水平的提高和建筑标准的提高，管道工程的投资和工程量也在不断提高，在基本建设中所占的比重越来越大。石油、天然气、固体物料等的长距离管道输送在我国也获得了极大的发展，甚至出现了上千公里的石油、天然气跨省（市）、跨国管道。可以预测，进入 21 世纪将有众多的长距离管道输送工程继续开工建设（如陕西靖边至北京市的天然气输送管路复线即将开工敷设），并将取得辉煌的成就。

第二章 管道安装工程常用材料简介

通过第一章介绍得知，管道（亦可称“管路”或“管线”）是指由管子及管子组合件（管件、阀件、紧固件、支承件……）等，采用一定的方法组合而成的介质输送结构件。它是管道安装工程的物质内容，掌握管道安装工程常用材料的种类、性质、功能、特点等，不仅对编制工程预算选用材料单价具有指导作用，而且，也是欲入工业管道安装工程预算编制这个门的人员以及新从事工程预算工作的年轻人员必备的业务基础知识，为此，本章对管道安装工程常用的管材、管件、阀件、紧固件、附件以及防腐保温材料等分别予以介绍。

第一节 管材的分类及用途

管材是管道安装工程最主要的施工用料，用以输送、分配、混合、分离、排放介质，以达到完成生产工艺过程的需要。由于生产工艺过程所输送的介质及其参数的不同，对管材的质地要求也就不同，因此构成生产工艺过程所采用的管材的类型较多，因而对繁多的管材就必须按照一定的方法进行分类。管材的分类见表 2-1。

表 2-1 管材的分类及用途

类别	名 称	种 类	主要用途	备 注
金属管材	钢 管	钢管按照生产方法分为无缝钢管和	无缝钢管主要用于石油输送、地质	无缝钢管按照制造材质及

续表 2-1

类别	名 称	种 类	主要用途	备 注
金 属 管 材	钢 管	焊接钢管两种 无缝钢管用优质碳素钢或合金钢制成，有热轧、冷拔之分 焊接钢管在制造方法上又分为对边焊接（对缝焊接）、叠边焊接和螺旋焊接三种	勘探及各种液体、气体工业管道 焊接钢管一般用于输水、燃气（煤气、天然气）、暖气管道，所以习惯称为“水煤气管道”。焊接钢管有镀锌（俗称“白铁管”）、不镀锌（俗称“黑铁管”）两种。镀锌钢管多用于输水及外露部分以防腐蚀；螺旋焊接管主要用于输水、输油管道等	用途的不同，又分为普通无缝钢管、锅炉用无缝钢管、石油裂化用无缝钢管、化肥设备用高压无缝钢管、不锈钢无缝钢管
	有色金属管	在工业管道工程中常用的有紫铜管、黄铜管、铝管、铅管、铝合金管和铅合金管、钛管等	在工业管道工程中主要用于具有腐蚀性介质的输送等，但用量不很大，在民用建筑中主要用于高级或较高级的装饰工程	