

新型化学建材系列丛书

塑料管道工程

性能·生产·应用

卢少忠 卢晓晔 胡淑芬 编著



中国建材工业出版社

新型化学建材系列丛书

塑料管道工程

性能·生产·应用

卢少忠 卢晓晔 胡淑芬 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料管道工程/卢少忠, 卢晓晔, 胡淑芬编著. —北京: 中国建材工业出版社, 2004.6

(新型化学建材系列丛书)

ISBN 7-80159-597-1

I. 塑... II. ①卢... ②卢... ③胡... III. 建筑材料: 塑料管材-生产工艺 IV. TU532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 019463 号

内 容 简 介

本书十分注重实际应用, 内容新颖、翔实、可靠、丰富、实用, 避开了大量的理论篇幅, 重点阐述了塑料管道的性能、生产和应用。

全书共分 11 章 49 节。第一章为概况; 第二章、第三章介绍了生产塑料管道用主、辅原材料的性能与应用; 第四章介绍了生产塑料管材与管件的主、辅设备和机头结构; 第五章、第六章、第七章分别介绍了塑料材料制备、塑料管材与管件的生产工艺及应用; 第八章重点介绍了塑料管道的安装与施工; 第九章、第十章分别介绍了塑料管材、管件的技术质量指标与性能测试方法; 第十一章介绍了塑料的一般常识, 其中包括管道材质的鉴别和安全保护; 最后提供了塑料管道应用中常需要的一些图表数据作为附录。

本书适合于建筑设计人员、管道设计人员、建筑管理人员和管道直接受益用户阅读, 同时可供塑料管道制造工程技术人员、管道施工人员及相关学科的大专院校师生学习、参考。

塑料管道工程 性能·生产·应用

卢少忠 卢晓晔 胡淑芬 编著

责任编辑: 宋斌

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 39.75

字 数: 989 千字

版 次: 2004 年 6 月第 1 版

印 次: 2004 年 6 月第 1 次

印 数: 1 ~ 3000 册

书 号: ISBN 7-80159-597-1/TU·314

定 价: 69.00 元

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 68345931

序

管材是重要的建筑材料之一。由管材构建的各种管道，是人们生产生活中的“血脉”，长期以来为人们的生产和日常生活带来了极大的便利。其中民用管材在人们居住生活的环境中占有重要的地位。但长期以来，受传统的束缚，管材在品种、性能和材料结构上都没有大的突破，高能耗、笨重、寿命短、不卫生等缺点，一直是人们期盼解决的难题。

经过现代的管道革命，人们发现了塑料管材具有节约资源、保护环境、降耗节能、重量轻、耐腐蚀、不结垢、使用寿命长、施工便捷等特点，综合性能优异，是一种非常理想的取代传统管材的新型化学管材。这种管材的应用，对提高建筑物性能质量，改善居住条件，保证人们的使用安全和身体健康，促进国民经济发展具有十分深远的意义，并将产生显著的社会效益和环境效益。

塑料管材在我国已经具备了生产、应用的能力和条件，被列入“十五”期间重点推广应用的新型化学建材之一，要求在给排水、燃气管网中广泛使用塑料管材，这将大大推进塑料管材的应用和发展进程。

卢少忠高级工程师积 20 余年塑料管材生产、推广应用之经验，已成为塑料管材生产应用的行家。近期他将多年来从事塑料管材生产与应用的心血编著成《塑料管道工程》一书，较全面地阐述了塑料管材的性能、材料、生产制造、应用施工、质量规程等内容，有助于读者对新型化学建材——塑料管道及工程应用有较全面的了解，可谓是广大设计师、房地产商、建筑施工商、建筑业管理人员和管道直接受益用户的重要参阅资料。我相信，该书的出版发行，将推动我国塑料管材的发展和应用，使之更好地为国民经济建设服务。

全国塑料管道工程技术情报网副理事长

2003 年 12 月

前 言

新型化学建材是科技含量较高的一门新兴产业，主要包括塑料管道、合成涂料、塑料门窗、高分子防水材料、改性路面材料、新型墙体结构材料等等。其中又以塑料管道所占比例最高，发展最快，产量最大，已成为继木材、钢材、水泥之后的第四大建筑材料。

建筑业是我国国民经济发展中的支柱产业。在建筑工程中，管道是“血脉”。塑料管道以其独特的物理性能，优良的化学性能，成为国家“十五”期间重点推广应用的建筑材料，越来越受到广大民众的青睐。为此，《国家化学建材产业“十五”计划和2010年发展规划纲要》确定：到2005年，塑料管道在全国各类管道中市场占有率达到50%；到2010年，塑料管道在全国建筑给排水中采用率达到80%，城市、村镇供水管道70%采用塑料管，燃气塑料管（中低压管）的应用量达到60%。

大力推广应用塑料管道，不仅能大量取代金属和水泥，且有节约资源，保护生态环境；节能效益突出，降低成本；提高建筑功能与质量，改善居住条件；减轻建筑物自重、施工快捷、维修方便、造型美观等优越性。还可以推动石油化工、塑料加工、建材及住宅、市政建设等相关产业的技术进步，优化产业结构，对促进国民经济的持续发展乃至“两个文明”健康发展具有十分重要的意义。随着住宅产业的发展，塑料管道将会产生显著的社会效益、环境效益和经济效益。

编者结合多年来推广应用塑料管道的实践，本着造福于民的愿望编写了本书，企图将塑料管道的性能、生产、应用等知识尽快地、广泛地普及于民，使我们今后的生活更美好、更充实、更舒心。

本书的编写注重实际应用，通俗易懂，内容新颖、翔实、可靠、丰富、实用，避开了大量的理论篇幅。重点阐述了塑料管道的性能、生产和应用，普及地介绍了塑料管道概况，主、辅原材料，主、辅设备，材料制备，塑料管材、管件的设计与应用，塑料管道的安装与施工，技术质量指标，常用的测试方法和塑料管道的鉴别方法，力求使读者通过阅读后对塑料管道的性能特点、应用范围、生产工艺、安装施工、质量鉴别有较全面的了解，旨在对设计人员、房地产商、建筑施工人员、物业管理人员和管道直接受益用户有所启迪。同时本书也适应于塑料管生产企业人员阅读，在技术上起到抛砖引玉的作用。

在编写本书时，编者致力于将大家所要了解的知识汇集成章。在收集、整理资料和撰写有关章节时做了艰辛的努力，同时得到了建筑设计单位、管道施工人员及塑料加工行业广大挚友和同仁的鼎力相助和大力支持，诸如梅江松、万祥云、邓仁森、张诗亮、王永平、杨海航、刘玉华、胡汇卿等同志在收集资料、提供信息、缮写绘图、打印校对、整理稿件等方面做了大量的工作，在此表示衷心的感谢。特别是全国塑料管道工程技术情报网副理事长、高级工程师谭蓉江先生亲自为本书作序，给作者以很大的关心、指导和支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间紧，涉及的知识面较宽，收集信息的能力和渠道及本人的水平有限，在编

写过程中难免存在这样或那样的问题。例如，计量单位的统一就还不尽如人意。殷切希望广大读者予以谅解和理解，并提出宝贵意见。

让我们携手共进，共创辉煌的明天！

编者

2004年1月

目 录

第一章 概述	1
第一节 新型化学建材——塑料管道	1
第二节 塑料管道的发展概况	3
一、国外塑料管道发展综述	3
二、国内塑料管道发展综述	5
第三节 塑料管道的优势及其应用	8
一、聚氯乙烯系列管道	9
二、聚乙烯系列管道	11
三、聚丙烯系列管道	12
四、金属与塑料复合系列管道	13
五、ABS管道和玻璃钢管道	15
第四节 我国塑料管道的发展机遇	16
一、塑料管道产业的雏形已基本形成	16
二、各个领域已为塑料管道开辟了新的市场空间	16
三、塑料原材料生产技术为塑料管道的发展奠定了扎实的基础	17
四、国内政策上给予塑料管道发展的大力支持	18
五、加入 WTO 世贸组织为塑料管道的发展带来了机遇和挑战	19
第二章 塑料管道用主原材料	20
第一节 聚氯乙烯 (PVC) 树脂	20
一、聚氯乙烯树脂的合成	20
二、聚氯乙烯的结构与性能	21
三、聚氯乙烯树脂的主要技术质量要求	25
四、聚氯乙烯树脂的选用	26
第二节 聚乙烯 (PE) 树脂	28
一、聚乙烯树脂的合成	28
二、聚乙烯的结构与性能	29
三、聚乙烯树脂的主要技术质量要求	43
四、聚乙烯树脂的选用	44
第三节 聚丙烯 (PP) 树脂	51
一、聚丙烯树脂的合成	51
二、聚丙烯的结构与性能	52
三、聚丙烯树脂的主要技术质量要求	57
四、聚丙烯树脂的选用	59
第四节 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂 (ABS)	64

一、ABS 树脂的合成	65
二、ABS 树脂的结构和性能	66
三、ABS 树脂的主要质量指标	69
四、ABS 树脂的选用	69
第五节 不饱和聚酯树脂	72
一、不饱和聚酯树脂的合成	72
二、不饱和聚酯树脂的性能	75
三、不饱和聚酯树脂的主要质量指标	76
四、不饱和聚酯树脂的选用	76
第三章 塑料管道用辅助材料	80
第一节 稳定化助剂	81
一、塑料的老化	81
二、光稳定剂	82
三、抗氧剂	91
四、热稳定剂	98
第二节 加工助剂	105
一、润滑剂	105
二、加工改性剂	109
三、固化剂	110
四、促进剂	112
第三节 功能化助剂	114
一、交联剂	114
二、发泡剂	117
三、抗冲击改性剂与成核剂	119
四、填料及其表面处理剂	122
五、着色剂	132
第四节 其他功能助剂	140
一、阻燃剂	140
二、消烟剂	142
三、铜抑制剂	144
第四章 塑料管道生产用主、辅设备	145
第一节 挤管主机	145
一、单螺杆挤出机	145
二、双螺杆挤出机	157
第二节 塑料管件注射机	161
一、概述	161
二、注射成型机的结构和作用	162
三、注射机的操作	168
第三节 挤管辅机	170

一、冷却定径装置	170
二、冷却水槽	173
三、牵引机	175
四、喷码机	176
五、切割机	176
六、料架	177
第四节 挤出管材用机头	178
一、挤出成型机头概述	178
二、塑料管材挤出机头设计	179
三、其他几种挤管机头的设计	183
第五节 注射管件用模具	184
一、浇注系统	184
二、成型零件	185
三、结构零件	186
四、模具的冷却装置	186
第六节 塑料材料制备用设备	186
一、混合机	186
二、捏合机	187
三、塑炼机	188
四、粉碎机	189
五、造粒机	189
第五章 塑料材料的制备	191
第一节 塑料材料的配方设计	191
一、塑料配方设计概念	191
二、塑料配方设计的基本原则	192
三、塑料配方的表示方法	193
四、塑料配方的确定和评价	195
五、配方举例	200
第二节 塑料材料的配制	203
一、混合料配制前的准备	203
二、塑料混合料的配制工艺	205
第三节 塑料的粉碎与粒化	207
一、粉碎	207
二、粒化	207
第六章 塑料管材的设计与应用	209
第一节 建筑热水输配管和供暖管	209
一、交联聚乙烯铝塑复合管	209
二、交联聚乙烯 (XPE) 管	228
三、无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管	238

四、聚丁烯管	257
第二节 建筑冷水输配管	260
一、嵌段共聚聚丙烯 (PP-B) 管	260
二、高密度聚乙烯 (HDPE) 铝塑复合管	261
三、高密度聚乙烯 (HDPE) 管	266
四、ABS 管	279
第三节 埋地给水塑料管	283
一、高密度聚乙烯 (HDPE) 管	283
二、硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管	284
三、夹砂玻璃钢管 (RPMP)	289
四、钢丝网骨架增强 PE 塑料复合管	299
第四节 建筑排水排污管	303
一、硬聚氯乙烯管	303
二、芯层发泡硬聚氯乙烯管	306
三、硬聚氯乙烯消声管	311
第五节 埋地排水排污管	314
一、硬聚氯乙烯 (PVC-U) 双壁波纹管	316
二、高密度聚乙烯 (HDPE) 双壁波纹管	326
三、聚氯乙烯双壁螺旋管	331
四、高密度聚乙烯 (HDPE) 中空壁缠绕管	335
五、硬聚氯乙烯 (PVC-U) 加筋管	340
第六节 燃气输配管	342
一、聚乙烯 (PE) 管	342
二、钢塑复合管	346
第七章 管件的设计与应用	349
第一节 塑料管件的种类、性能与应用	349
一、塑料管件的种类	349
二、塑料管件的性能	349
三、塑料管件的应用	351
第二节 金属管件的种类、性能与应用	352
一、金属管件的种类	352
二、金属管件的性能	352
三、金属管件的应用	355
第三节 塑料管材与管件的连接技术	355
一、用塑料管件连接塑料管材的连接技术	355
二、用金属管件连接塑料管材的连接技术	366
三、用过渡管件将塑料管材与金属管道 (配件) 的连接技术	367
四、大口径管材的连接技术	367
第四节 塑料管件的生产	369

一、注塑成型设备	370
二、原材料及其配方	371
三、生产流程及工艺	371
第五节 塑料管道部分常用主要管件及其规格	376
第八章 塑料管道的安装与施工	391
第一节 埋地塑料管的基础工程	391
一、埋地塑料管道基础工程的设计	391
二、埋地管基础工程的施工	406
三、非开挖敷设技术简介	424
第二节 室内塑料管道的基础工程	425
一、室内塑料管道基础工程的技术设计	425
二、室内塑料管道基础工程的施工	431
第三节 建筑热水管和供暖管道的安装与施工	435
一、管道设计	435
二、安装施工	437
三、检验与验收	440
第四节 建筑冷水给水管道的安装与施工	440
一、管道设计	441
二、安装施工	443
三、检验与验收	447
第五节 埋地给水管道的安装与施工	448
一、管道设计	448
二、安装施工	450
三、竣工验收	453
第六节 建筑排水排污管道的安装与施工	454
一、管道设计	454
二、安装施工	458
三、竣工验收	461
第七节 埋地排水排污管道的安装与施工	462
一、管道设计	462
二、安装施工	464
三、检验与验收	466
第八节 埋地燃气管道的安装与施工	467
一、管道设计	467
二、安装施工	473
三、工程验收	477
第九节 塑料管道的养护与维修	478
一、塑料管道的养护	478
二、塑料管道的维修	479

第九章 部分塑料管材、管件的技术质量标准	485
第一节 部分国内外塑料管材的技术质量标准	485
一、给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	485
二、建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	491
三、埋地排污、废水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	492
四、排水用芯层发泡硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	496
五、给水用聚乙烯 (PE) 管材	500
六、燃气用埋地聚乙烯管材	507
七、冷热水用聚丙烯管材	509
八、交联聚乙烯/铝/交联聚乙烯 (PEX-AL-PEX) 压力管	514
九、聚乙烯/铝/聚乙烯 (PE-AL-PE) 复合压力管	516
十、聚乙烯高温压力复合管	517
十一、交联高密度聚乙烯管材的总体质量要求	519
第二节 部分国内塑料管件的技术质量标准	520
一、冷热水用聚丙烯管件	520
二、燃气用埋地聚乙烯管件	523
三、给水用硬聚氯乙烯管件	527
四、建筑排水用硬聚氯乙烯管件	540
第十章 塑料管材主要检测方法	547
第一节 塑料管材料常用部分主要项目的检测方法	547
一、树脂熔体流动速率的测定	547
二、塑料密度和相对密度的测定	550
三、塑料树脂灰分测定方法	552
四、PVC 树脂中残留氯乙烯单体含量的测定	553
第二节 塑料管材主要质量指标测定方法	555
一、塑料管材尺寸测量方法	555
二、塑料管材耐外负荷试验方法	556
三、管材纵向回缩率的测定	557
四、塑料管材耐外冲击性能试验 (真实冲击率法)	558
五、长期恒定内压下塑料管材耐破坏时间的测定方法	563
六、塑料管材的液压瞬时爆破和耐压试验	564
第三节 塑料管道的试压检验方法	566
一、给水管道水压试验	566
二、燃气输送管道试验	567
第十一章 塑料的一般常识	570
第一节 常用塑料的简易鉴别方法	570
第二节 塑料生产的技术安全与劳动保护	577
一、有毒作业及劳动保护措施	577
二、塑料制品生产中的安全	579

附录一	聚丙烯管材专用料预期强度参照曲线	581
附录二	塑料管材水力计算图	587
附录三	塑料管道工程施工涉及的表项	596
附录四	塑料配方中常使用的正交表	608
附录五	常用塑料管材料性能参数表	612
附录六	本书中常用材料代号及其名称	613
附录七	部分许用单位和非许用单位的换算	617
参考文献		619

第一章 概 述

第一节 新型化学建材——塑料管道

近年来,我国的化学建材行业积极贯彻落实国家《关于加强我国化学建材生产和推广应用的若干意见》,在国民经济持续稳定发展的大环境下,列入《国家化学建材推广应用“九五”计划和2010年发展规划纲要》的三类主要化学建材产品——塑料管道、塑料门窗、新型防水材料的推广应用均取得了很好的效果,同时也带动了建筑涂料、保温隔热材料和装饰装修等建筑材料产品的快速发展。目前,化学建材产品在建筑工程、市政工程、村镇建设以及工业建设中的应用日益广泛,许多化学建材品种已成为投资的热点。

新型化学建材,它的定义为:以新型的化学原材料为主体,添加不同种类性能的辅助添加剂,经成型加工后,其主要的结构性能达到或超过传统的和天然的建筑材料性能,可用于取代传统的和天然的建筑材料。它的种类很多,主要包括塑料管道、合成涂料、塑料门窗、高分子防水材料、改性路面材料、新型墙体结构材料等等。它们都具有自身突出的不可比拟的优异性能,有的可以通过改性而成为集众多材料性能为一体的新型化学建材,在建筑领域得到广泛地使用。比如塑料管道,既有良好的物理性能,又有突出的化学性能,被广泛地应用于给水工程、排水工程、排污工程、输气工程、农业工程、食品制药和化学工程等领域,在国民经济建设和国防建设中,广泛地发挥它突出的优势,起到了不可替代的巨大作用。

新型化学建材之一——塑料管道的种类很多。按照其使用的主体原材料来分类,可分为:聚乙烯管道、聚丙烯管道、聚氯乙烯管道、ABS管道、金属与塑料复合管道和玻璃钢管道。其中聚乙烯管道包括高密度聚乙烯管道、低密度聚乙烯管道、线型低密度聚乙烯管道、交联聚乙烯管道、改性聚乙烯管道、超高分子量聚乙烯管道。聚丙烯管道包括均聚聚丙烯管道、嵌段共聚聚丙烯管道、无规共聚聚丙烯管道、改性聚丙烯管道。聚氯乙烯管道主要包括硬聚氯乙烯管道、软聚氯乙烯管道、发泡聚氯乙烯管道、改性聚氯乙烯管道、氯化聚氯乙烯管道。ABS管道包括普通ABS管道、低发泡ABS管道、ABS合金管道。金属与塑料复合管道有铝塑复合管道、钢塑复合管道、衬塑管道、涂塑管道等。玻璃钢管道有不饱和聚酯玻璃钢管道和环氧玻璃钢管道。

按照其用途分类,可分为:排水排污管道、给水管道、燃气输送管道和电工管道。其中排水排污管道包括建筑排水管道、建筑排污管道、雨水管道、埋地排水管道、埋地排污管道。给水管道包括建筑冷热给水管道、埋地冷热给水管道,其中热水给水管还包含了暖气管。燃气输送管道包括液化石油气输送管道、天然气输送管道和煤气输送管道。有的也将之分为低压燃气输送管道和中压燃气输送管道。电工管道主要包括电线、电缆护套管和通讯光缆护套管。

按照其结构形状分类,可分为:实壁塑料管、波纹管、径向筋增强管、缠绕管、发泡

管。其中实壁塑料管就是各种塑料树脂制成的普通“板形”管壁管材。波纹管包括平行波纹和螺旋波纹两种。平行波纹管是用波纹成型模块生产的，其品种有单壁波纹管、双壁波纹管。而螺旋波纹管则是通过机头的旋转而生产的，其品种有单壁螺旋波纹管和双壁螺旋波纹管。径向筋增强管外形类似平行波纹管，但它是单重壁，其内壁似“板形”管壁管材。缠绕管有两种，一种是带条式缠绕管，另一种是管式缠绕管，也有将之称为中空壁缠绕管的。发泡管也有两种，其一是低发泡管，其二是芯层发泡管。除此以外，还有通讯工程用的梅花穿缆管、七孔穿缆管、硅芯护套管等。

将上述三种分类法综合起来，属于建筑材料这一范畴的管道，主要指的是给排水工程用管。可用于建筑给水工程的管道系列有：无毒聚氯乙烯系列管、聚乙烯系列管、聚丙烯系列管、ABS 系列管、金属与塑料复合系列管、玻璃钢系列管。可用于建筑排水排污工程的管道系列有：聚氯乙烯系列管、聚乙烯系列管、玻璃钢系列管。可用于埋地给水工程的管道系列有：无毒聚氯乙烯系列管、聚乙烯系列管、玻璃钢管、金属与塑料复合管。可用于埋地排水排污工程的系列管道有：聚氯乙烯系列管、聚乙烯系列管、玻璃钢系列管、金属与塑料复合系列管。可用于埋地燃气输送工程的管道系列有：聚乙烯系列管、金属与塑料复合系列管。

在工业和民用工程系统中，管道是生产和生活活动的“血脉”。各种流体、高压蒸汽；作为冷媒的化学气体；作为燃料的液化煤气；酸、碱、盐化学液体；工程排水、生活排水、洁净的饮用水等均需要通过管道进行输送。管道的多功能，多适应范围，如高强度、耐高温、耐腐蚀、良好的致密性、长寿命、安装简便、优异的价格性能比、节能、环保……等，已成为人们对管道功能的多方面综合要求。

建筑领域用管材品种繁多，整体上可分为金属管道、橡塑管道和水泥管道三大类。金属管道和水泥管道存在诸多不足：管壁粗糙、笨重、不易弯曲、易渗漏、连接方式繁琐且不密封、易生锈腐蚀、积污积垢、影响输水能力。寿命一般较短、易脆易碎、耐候差、生产过程耗能高。由于内壁的腐蚀、毛糙易积杂物而造成堵塞，材质成本高，成型工艺复杂等。塑料管道与金属、水泥等传统材料管道相比，具有质量轻、耐腐蚀、导热系数低、绝缘性能好、内壁不积垢、流动阻力小、不生锈、不生苔、易着色、易加工、节约能源、环保、不需涂装、施工安装和维修方便快捷等优点。因此，工业发达国家早在 20 世纪 30 年代就开始生产应用，且发展速度很快，广泛地用于住宅建筑、市政工程、农业和工矿等各个领域，大有取代金属、水泥管之势。

新型化学建材是国民经济发展中新兴起的产业，其继钢材、木材、水泥之后成为第四大类建材。作为新型化学建材之一的塑料管道，既有优良的物理性能，又有良好的化学性能，用途十分广泛，是取代传统的性能单一、笨重、易损、生产耗能高的管材之首选品种，市场潜力很大，具有巨大的发展空间。大力推广应用塑料管道，能大量取代金属材料，综合效益高，并具有节约资源，保护生态环境；节能效益突出，降低成本；提高建筑功能与质量，改善居住条件；减小建筑物自重，施工快捷，维修方便，造型美观等优异性能。大力发展化学建材还可以推动石油化工、塑料加工、建材、机电以及住宅、市政建设等相关产业的技术进步，优化产业结构，对促进国民经济的持续发展具有十分重要的意义。今后 10 年，随着住宅产业、城市基础实施建设、小城镇建设和西部建设的发展和需要，化学建材将会有有一个巨大的市场，将会产生显著的经济效益、社会效益和环境效益。

第二节 塑料管道的发展概况

一、国外塑料管道发展综述

过去 50 年来,管道的技术发展较为缓慢,人们沿袭了金属管道和非金属管道两种发展方向,在各自的领域内改良材质及制造技术。因此,在综合功能方面未能有突破性的和有效的发展及长足的进步。

为了消除金属管道和非金属管道的不足,各国管道制造专家均在作不懈的努力,努力探讨新的工艺途径。各种管道技术也曾经作过些复合化的探索,如铸铁玻璃复合,采用浇铸方式,内壁玻璃、外层铸铁;又如钢塑复合,采用机械套装方式或浸塑喷塑方式。然而,这些复合方式都是简单的机械连接和热敷、涂覆,不能有机地紧密结合,不能体现共同的优点,不能大批量连续化生产,只能应用在一些特殊场合。

国外塑料管道的发展,是从 20 世纪 30 年代初的聚氯乙烯管材开始的。在第二次世界大战中,由于铜与钢材的短缺,开始致力于研究塑料管材,企图以塑料管材代替金属管材,从而以聚氯乙烯为主要原料的管材得到了较快的发展,到 50 年代初期,聚氯乙烯管材在美国、德国等先进发达国家的供水领域得到了广泛的应用,聚氯乙烯原材料的生产技术也得到了很大的提高和进步,使之成为至今仍然是生产量最大,品种最丰富,应用最广泛、最普遍的塑料材料。

随着时间的推移,技术的进步和对塑料管道工程运行经验的不断总结,在应用塑料管道时提出了如下几个方面必须考虑的因素:

①耐腐蚀和耐化学性;②耐老化性;③韧性;④耐应力开裂性;⑤柔性,可绕性;⑥耐久性;⑦接口稳定严密性;⑧经济性;⑨强度与温度的关系;⑩长期静液压强度的大小。

经过不断地淘汰,到 60 年代后期,就剩下聚氯乙烯和聚乙烯管的天地了。国外建筑用塑料管道的发展和应用,也经历了不断选择、优胜劣汰的过程。在 20 世纪 50 年代初,随着石油化工工业的突飞猛进,塑料成型加工工业的飞速发展,塑料品种日趋多样化,产品数量也迅猛增加,生产技术也日趋完备,原材料的性能不断改进,质量不断地提高,使得塑料管道逐步发展成为一类新的产业,与此同时,也进入了管道工程阶段,成为一种新型的化学建筑材料。

近年来,国外发达国家塑料管中用量较多的仍然是聚氯乙烯管和聚烯烃管。由于聚乙烯管比聚氯乙烯管具有更加良好的机械、物理性能、卫生性能和接头可靠性能,且连接方便,为永久性连接,因此,聚乙烯管的应用数量明显增加。表 1-1 是发达国家对常用的几种给水工程用塑料管的综合性能评价。从表中可以看出,中、高密度聚乙烯管综合性能评价最高。但是,由于聚氯乙烯管道应用历史最久,目前在世界各地仍然被广泛地应用。这是因为聚氯乙烯管具有强度较高,刚性较大,材料价格比较低等优点,而且已有丰富的使用经验。

许多年来,管材被广泛地应用于水、气的输配,污水排放和线缆护套等领域,金属管道(钢管、铝管、铜管)在用量上一直居市场首位,自从塑料管问世以来,塑料管以其重量轻、耐腐蚀、寿命长和安装成本低等优点,逐步占领市场。据权威机构的预测,塑料管道今后 5 年全球增长率达 4.6% 以上。

表 1-1 常用塑料给水管的综合性能评价

项 目	评 价 值	PVC	HDPE	MDPE	ABS
耐老化性	20	13	10	10	12
长期强度	20	13	7	7	10
耐冲击性	10	3	7	7	3
耐化学性	有 机	5	4	4	2
	无 机	5	5	5	5
耐 热 性	5	4	4	3	5
破坏形式	15	5	13	13	5
操 作 性	易 卷 性	5	5	5	0
	熔 接 性	10	5	10	3
耐 压 性	5	5	5	3	5
评 价	100	54	65	67	50

根据 1988 年全球管道材料的需求,如图 1-1 所示,全年各类管道的需求量约 95 亿 m,其中塑料管道占 37%。以重量计,其中聚氯乙烯占 75%,高密度聚乙烯占 16%。

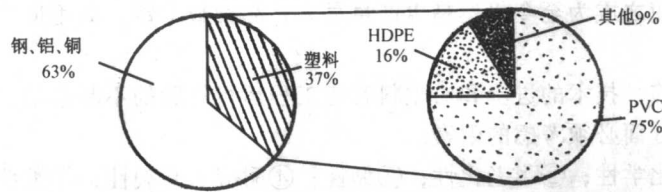


图 1-1 1988 年全球管道需求分布图

从塑料管年需求量各大洲分布来看(图 1-2 所示),北美洲聚氯乙烯管道市场的占用率高于其他洲,欧洲聚乙烯管道市场和北美洲聚乙烯管道市场占有率大致相同,都高于其他洲。

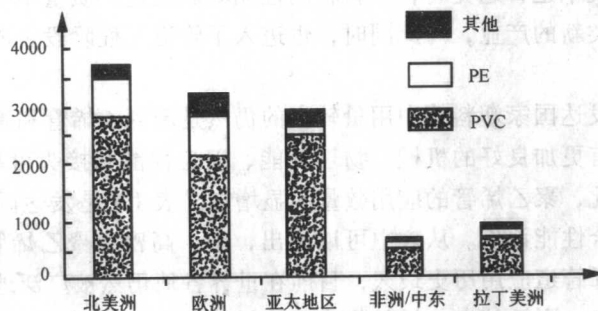


图 1-2 各大洲塑料管年需求量分布

根据 KWO 公司的市场调查,全球室内管道市场中,塑料管的用量为 21%,发展空间很大。从地区分布来看,欧洲市场占主导地位,且年增长速度在 5%左右,见图 1-3 所示。