

美国塑料管道学会

塑料管道手册

[美] K.C.福 特 编
F.W.莱因哈特

320.72

学 工 业 出 版 社

美国塑料管道学会

塑料管道手册

〔美〕 K. C. 福特 编
F. W. 莱因哈特

郑茂鼎 夏德楷 译

化学工业出版社

本手册根据美国塑料管道学会1976年版本译出。详细叙述了近20种管道用塑料的特点,加工工艺、运输保管的知识;设计所需要的包括理化性能及强度数据,热膨胀、脉冲压力及流体输送压降计算方法;安装方法及实际应用。还编入有关的术语与标准、规范介绍以及推荐的施工方法等。

本手册第一至七章由夏德楷译,第八至十七章由郑茂鼎译。

本手册可供从事塑料管道生产、设计及使用的技术人员;大专院校有关专业的师生参考使用。

Editor—K. C. FORD

Technical director—F. W. REINHART

PLASTICS PIPING MANUAL

First Edition

PLASTICS PIPE INSTITUTE

1976

美国塑料管道学会

塑料管道手册

郑茂鼎 夏德楷 译

责任编辑:满秀敏

封面设计:季玉芳

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $6^{3/4}$ 字数145千字印数1—5,870

1986年7月北京第1版1986年7月北京第1次印刷

统一书号15063·3802定价1.40元

前 言

工程师们在初次考虑使用热塑性塑料管道时，听到从1935年起已成功地使用其产品的事实常会感到吃惊。当你知道仅在美国每年使用的塑料管就接近20亿磅时，实感惊奇，没想到它得到如此广泛的公认。

人们还会遇到另一种古怪的情况，那就是旧思想的顽固，总认为塑料管道是传统材料的“廉价代用品”，选用塑料代替金属或陶瓷的唯一动机仅是为了经济上的目的。在一个严重保守和惯常抱有不信任观点的市场上，象塑料管道进入竞争时，如果其产品除廉价以外不具备其它优点，是不可能以惊人的速度发展的（自1948年以来，每年增长25%）。

最能说明塑料管的某些优点的例子是1943年埋在巴尔的摩（Baltimore）和哥伦比亚特区华盛顿之间的聚乙烯电话线导管，电话公司在25年后挖出其一部分并取下一段进行检查。结果如何呢？虽已过了25年，导管实际上仍然保持与当初埋入地下时同样的物理和分子特性。有充分理由相信，如果同一根导管在200年后挖出进行检查，结果将基本上相同。

到了1950年，美国的热塑性塑料管和管件的生产者已成为商业上有生命力的名符其实的“工业”组织。早先创办人的一些古怪行为在工业先驱者之中已成了业余趣谈。但是，那些有远见的制造者很快就理解到如果要使他们的产品在其它更站得住脚的材料中，获得立足之地，则还需要做许多

工作。

首先推动的工作是为塑料管道建立严格的原材料、制造和使用的标准，以此向用户保证达到可能的最高质量。这个工业部门在编写他们的产品标准中，起初通过美国商业部，以后又通过美国材料试验协会寻求著名的工程师、承包人、管理人员和用户的帮助。在争论的岁月里，塑料管道工业和它的对立面之间在法律和规章方面的斗争，曾形成商业期刊上轰动一时的故事，而这个细致和困难的技术工作在此背景下坚持不懈地进行着。

今天，塑料管道的生产者在原材料供应者的高度先进技术的支持下，能提供真正称之为工程塑料的管子和管件。塑料工程师和工艺师能够非常准确地预言在许多已知使用条件下塑料管道系统将如何运行。

这本书对于那些曾无数次坐在会议桌上，并耗费大量时间和作过巨大努力追求先进技术的所有人们是一本有价值的纪念品。

但是更甚于此者，它是作为今后管道系统的一个指南。如果说塑料管道工业过去曾构成了工业上最大成就史之一，那么它的未来甚至会有更大的希望。

主 席 Barton W. Hodges

执行委员会理事 Ray Durazo

1976年3月

序

这本手册通过提供市场上所供应的塑料管道产品的一般的和特殊的数据，帮助管道工程师最佳地使用塑料管道。手册还简要地概括了增强热固性塑料管道。对于更详细的内容应向制造厂请教。

自塑料管道成为商品以来，多年中已由材料供应者、经销者、独立试验室及其它方面产生了许多有关的数据。本手册力求将这些有用的资料以便于使用的形式表达出来。

虽然对大量生产的产品作了比较仔细的考虑，但对许多只限于专门用途的产品，也作了适当的叙述；同时，为了完整起见，手册还包括了一些目前还没有商品管子供应的其它塑料的资料。

除了每个章节的作者外，还从PPI技术委员会及其他部门得到许多有益的建议；对于他们的帮助表示感谢。

1976年3月

引 言

这本热塑性塑料管道手册是想帮助管道工程师及其他想了解管道系统规范的人们，能够在—本资料内得到在目前所供应的热塑性塑料管道系统各组成部件的技术数据。所提供的资料系典型的产品，应该承认，热塑性塑料象金属—样是产品的—个类别；因此可能有一些特殊的材料，其性质与所引用的数据有很大不同。应要求制造者提供那些感兴趣的特殊类型和等级的材料的详细资料。

本手册分三个部分。第一部分包括可供应材料的一般资料、将它们加工成管子和管件的工艺以及管道系统的设计；详述了这些材料的各种连接技术、热胀和冷缩的资料及用于有各种温度要求的系统的设计原理；还述及了液体和气体在热塑性塑料管道中的流动特性；给出了用于冷水和天然气时确定这些材料额定压力的主要细节，并提出当用于其它介质和高温时需作的变化；这部分的最后一章给出了ASTM规范中列出的那些材料的耐化学性的一般资料；其它材料的耐化学性在各自材料的标题下加以说明。

第二部分包括特殊材料、它们的用途和性质。主要的管道产品逐—分章写出，其它特殊用途的管道材料，合写在“其它”—章中。并非所有后者所列的材料目前都可从市场上买到，但为了完整起见，—些数据仍包括在本部分内。

第三部分包括缩写表和用于热塑性塑料管道领域内的术语词汇。本部分的结尾是北美出版的有关这种管道的标准目

录、试验方法汇编和这一部分的参考资料。

虽然提供的资料将解决大多数一般性质的问题，但仍有一些特殊细节可能未完全包括在本手册中。请需要者查阅由塑料管道学会出版的各种技术报告和技术说明、现代塑料百科全书及制造者的文献。额外的细节也可从制造者那里取得，或给塑料管道学会的技术理事写信。

目 录

第 一 部 分

第一章 管道用的塑料	1
聚氯乙烯.....	6
聚乙烯.....	7
丙烯腈-丁二烯-苯 乙烯.....	8
苯乙烯-橡胶	9
聚丁烯.....	10
聚丙烯.....	10
醋酸-丁酸纤维 素.....	10
热固性塑料.....	10
标志代号.....	11
小结.....	12
第二章 加工工艺	16
挤压.....	16
模塑.....	22
第三章 设计参数	27
热运 动.....	27
线性热膨胀系数.....	27
地下管道.....	28
地上管道.....	30
耐化学性.....	34
化学 品.....	35
塑料的类型.....	36
接 触 的 时 间.....	36

耐化学性表	57
流动特性	57
液体	57
气体	40
额定压力	43
高温	44
脉冲压力	45
接头	45
系统设计	46
第四章 安装	55
贮存和装卸	55
连接	55
机械接头	56
弹性密封接头	56
螺纹接头	57
热熔焊接头	57
溶剂胶接	57
安装	58
地上安装	58
地下安装	59
埋地管道的敷设	61
啮齿动物的破坏	61
干管和用户管线中的插入物	62
试验	65

第 二 部 分

第五章 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 管道	67
操作特性	68
热膨胀	69

额定压力·····	70
装卸和贮存·····	70
连接方法·····	70
安装·····	73
用途·····	74
第六章 聚乙烯管道·····	76
材料性能·····	76
管子性能·····	77
热性能·····	78
耐化学性·····	78
额定压力·····	79
贮存和装卸·····	79
连接·····	80
安装·····	81
应用·····	82
发展领域·····	83
第七章 聚氯乙烯管道·····	85
标志·····	85
操作特性·····	85
聚氯乙烯管道系统的设计·····	86
热性能·····	86
耐化学性·····	87
额定压力和流动特性·····	87
耐久性·····	88
安装·····	89
连接·····	90
修理·····	92
消毒·····	92
用途·····	92

合适产品的选择和标准·····	93
第八章 苯乙烯橡胶管道·····	97
装卸和贮存·····	97
连接·····	98
安装·····	98
应用·····	99
第九章 聚丁烯管道·····	101
管子的性能·····	102
额定压力·····	102
流率的比较·····	102
装卸、连接及安装·····	103
应用·····	103
第十章 聚丙烯管道·····	106
热膨胀和收缩·····	106
耐化学性·····	107
流动特性·····	107
额定压力·····	107
脉冲压力·····	108
贮存和装卸·····	108
连接·····	109
支架间距·····	109
管线结冻·····	109
第十一章 其它管道产品·····	117
缩醛管道·····	117
应用·····	117
特性·····	117
连接和安装·····	119
带夹套的缩醛管·····	119
醋酸-丁酸纤维素管子·····	120

特性·····	120
应用·····	121
安装·····	121
氯化聚醚管道·····	122
贮存和装卸·····	123
连接·····	123
耐化学性·····	124
碳氟化合物管子·····	125
性质·····	125
应用·····	126
聚酰胺塑料管·····	126
聚碳酸酯管子·····	127
双轴定向聚乙烯管子·····	128
交联聚乙烯管·····	128
连接·····	129
安装·····	129
应用·····	129
聚甲基丙烯酸甲酯管·····	129
聚苯撑氧管·····	130
聚矾管子·····	131
聚偏二氯乙烯管·····	133
沙纶管道·····	134
应用·····	134
装卸和贮存·····	134
连接程序·····	134
支架间距·····	136

第 三 部 分

第十二章 缩写·····	137
--------------	-----

第十三章 术语汇编	140
第十四章 塑料管道标准	155
美国材料试验学会 (ASTM)	155
A组: 塑料管的规范.....	155
B组: 塑料管件规范.....	156
C组: 塑料管道溶剂胶接剂和接头.....	157
D组: 系统.....	158
E组: 试验的方法.....	158
F组: 推荐的施工方法.....	159
G组: 术语.....	159
H组: 关于塑料管、管件及溶剂胶接剂材料的标准.....	159
I组: 增强热固性.....	160
J组: 塑料衬里金属管.....	160
美国国家标准学会 (ANSI)	160
运输部危险材料管理委员会管道安全办公 室 (DOT-OPS)	161
联邦规范.....	161
农业部.....	162
国防部.....	162
建筑标准局 (FHA)	163
国家电气制造者协会 (NEMA)	164
国家卫生基金会 (NSF)	165
国际管道及机械人员协会 (IAPMO)	165
保险商联合研究所 (UL)	166
美国石油学会 (API)	166
美国水工协会 (AWWA)	167
美国国家公路及运输行政人员协会 (AASHTO)	167
美国农业工程师协会 (ASAE)	167
加拿大标准协会 (CSA)	167

国际标准化组织 (ISO)	168
与标准有关的出版物	171
第十五章 ASTM 试验方法摘要和塑料	
管道的推荐施工方法	172
试验方法	172
推荐的施工方法	177
第十六章 管道规范	180
第十七章 公制当量	183
参考文献	184

第一部分 管道用的塑料 加工工艺

设计参数 安装

第一章 管道用的塑料

不同的塑料其特性差别很大，他们的特性范围同金属领域中所以遇到的不相上下。这个范围包括与金属不同类别的性能以及取决于所考虑的特殊性质。塑料不仅因化学类别不同其性能变化很大，而且在同一化学类别中差别也不小。因此对于一种塑料在某种特定应用中的成功或失败，并不能说明其它塑料（即使是同一类型的）在这个应用中的运行情况。当然没有人指望用于制作淋浴帘子和垫片的聚氯乙烯塑料用来做压力管道会得到令人满意的结果。淋浴帘子和垫片材料是一种类似橡胶的软性材料，而管子材料则是坚硬和刚性的。

由于各种塑料的性能差别很大，而且有大量成功应用的实例，即使一篇扼要叙述整个塑料领域的文章将会很长。因此本文的论述将主要限于管道应用方面有关的特种塑料及其性质。但是，必须着重指出，用于特定场合的管道必须选择合适的塑料品种和配方。许多塑料管道在使用中失败的原因可以追溯到由于选错品种和（或）配方、处理错误或不适当的工程施工而引起的。

塑料技术用语可按ASTM D 883标准“有关塑料术语的

定义”和ASTM F 412标准“有关塑料管道系统术语的定义。”采用的缩写可按ASTM D 1600标准“有关塑料术语的缩写”的规定。应加以说明的是在塑料工业中，“树脂”和“聚合物”二者可通用。复合物是指树脂加上添加剂，诸如稳定剂、润滑剂、加工改良剂、颜料等的混合物。

术语：“聚合物”或“聚合学”，对熟悉这些材料基本理论知识的人是经常使用的。一般说来，各种聚合物是由高分子量的分子所组成的，并且作为这个领域内的所有材料，虽然它们在分子数量上有很大差异，但都表现出能遵循同样的物理-化学定律。按工艺和工程方面分类，聚合物可以分成各种材料类别：即塑料、橡胶、纺织品、纸、木材、皮革、粘合剂、涂料、沥青材料、浆糊和糊精、纤维素、酪素等。在动物体内和植物组织内的大多数物质也是聚合物。“聚合物”和“聚合的”单词如与“塑料”连在一起使用时，指的是用一般术语描述它们性质的基本物理-化学原理。

在这些论据中，“塑料”这个词被定义为“一种材料其主要成分为高分子量的有机物质，最终状态为固态，并且在制造或加工成最终产品的某些阶段，能够流动成形”。

这个定义对于不熟悉化学、聚合学或有关工艺学的人们是不够的。因此有必要按照它的性能进行初步讨论。最初对这些材料选用“塑料”一词是由于这些材料在常温或接近常温时呈塑性状态（一个非常陈旧的观念），而多数材料是在某些温度下呈塑性状态。

对于钢、混凝土、玻璃等多种材料，在室温或接近室温时应力-应变的性质基本上与时间无关，但当温度升高后，它们与时间就有关了（那是处于塑性状态下）。所以若一根钢棒的抗拉强度是在室温下测量，以在5分钟或5周（50400