



扫一扫

◀ 扫描书中的“二维码”，开启全新的微视频学习模式



微视频全图讲解系列

微视频

全图讲解

水电暖工

- ▶ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
- ▶ 韩雪涛 主编
- ▶ 吴 瑛 韩广兴 副主编

Micro-video



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

微视频全图讲解系列



扫描书中的“二维码”
开启全新的微视频学习模式

微视频

全图讲解水电暖工

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编 吴瑛 韩广兴 副主编

精彩微视频
配合讲解



扫码观看
方便快捷

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用“全彩”+“全图”+“微视频”的全新讲解方式，系统全面地介绍水电暖工的专业知识和应用技能，打破传统纸质图书的学习模式，将网络技术与多媒体技术引入纸质载体，开创“微视频”互动学习的全新体验。读者可以在学习过程中，通过扫描页面上的“二维码”即可打开相应知识技能的微视频，配合图书轻松完成学习。

本书适合相关领域的初学者、专业技术人员、爱好者及相关专业的师生阅读。



使用手机扫描书中的“二维码”，开启全新的微视频学习模式……

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

微视频全图讲解水电暖工 / 韩雪涛主编. — 北京: 电子工业出版社, 2018.3

(微视频全图讲解系列)

ISBN 978-7-121-33604-1

I. ①微… II. ①韩… III. ①电工—图解 ②水暖工—图解 IV. ① TM-64 ② TU832-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 019272 号

责任编辑: 富 军

印 刷: 北京富诚彩色印刷有限公司

装 订: 北京富诚彩色印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 410 千字

版 次: 2018 年 3 月第 1 版

印 次: 2018 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 69.80 元

凡所购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88258888, 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254456。

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 马梦霞 朱 勇 张湘萍

王新霞 吴鹏飞 周 洋 韩雪冬

高瑞征 吴 玮 周文静 唐秀鸯

吴惠英

前言



“微视频”扫码轻松学

首先，本书是专门为从事和希望从事水暖电气系统的设计安装与改造检修等相关工作的初学者和技术人员编写的，能够在短时间内迅速提升初学者的专业知识和专业技能，同时，也为从事相关工作的技术人员提供更大的拓展空间，丰富实践经验。

在施工操作中，电气、水暖等涉及的安全性、专业性要求较高，对读者的专业知识、安全意识和动手能力都有很高的要求。为了能够编写好本书，我们依托数码维修工程师鉴定指导中心进行了大量的市场调研和资料汇总，从水电暖工相关岗位的需求角度出发，对水电暖工所涉及的专业知识和应用技能进行系统的整理，以国家相关职业资格标准为核心，结合岗位的培训特点，重组技能培训架构，制订符合现代行业技能培训特色的学习计划，确保读者能够轻松、快速地掌握水电暖工的相关知识和实用技能，以应对相关的岗位需求。

其次，本书打破传统教材的文字讲述模式，在图书的培训架构、图书的呈现方式、图书的内容编排和图书的教授模式四个方面全方位提升图书的品质。

四大特色

- 1** 本系列图书的内容按照读者的学习习惯和行业培训特点进行科学系统的编排，适应当前实操岗位的学习需求。
- 2** 本系列图书全部采用“**全彩**”+“**全图**”+“**微视频讲解**”的方式，充分体现图解特色，让读者的学习变得轻松、简单、易学易懂。
- 3** 图书引入**大量实际案例**，读者通过学习，不仅可以学会实用的**动手技能**，同时可以掌握更多的**实践工作经验**。
- 4** 本系列图书全部采用**微视频讲解互动**的全新教学模式，每本图书在内页重要知识点相关图文的旁边附印二维码。读者只要用手机扫描书中相关知识点的二维码，即可在手机上实时浏览对应的教学视频。视频内容与图书涉及的知识完全匹配，晦涩复杂难懂的图文知识通过相关专家的语言讲解，帮助读者**轻松领会**，同时还可以极大地**缓解阅读疲劳**。

另外，为了确保专业品质，本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导。编写人员有行业资深工程师、高级技师和一线教师。本书无处不渗透着专业团队的经验和智慧，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习效果。

值得注意的是，水电暖工的实操性很强，要想活学活用、融会贯通，须结合实际工作岗位进行循序渐进的训练。因此，为读者提供必要的技术咨询和交流是本书的另一大亮点。如果读者在工作学习过程中遇到问题，可以通过以下方式与我们交流：

数码维修工程师鉴定指导中心

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

网址：<http://www.chinadse.org>

E-mail:chinadse@163.com

邮编：300384



编者

第 1 章 水暖施工中的管材配件.....1

1.1 水暖施工中的管材.....	1
1.1.1 钢管的种类、特点及应用	1
1.1.2 铸铁管的种类、特点及应用.....	3
1.1.3 PVC 管的种类、特点及应用	4
1.1.4 复合管的种类、特点及应用	5
1.2 水暖施工中的配件.....	6
1.2.1 管道接头的种类、特点及应用	7
1.2.2 弯头的种类、特点及应用	8
1.2.3 法兰的种类、特点及应用	9
1.2.4 三通 / 四通的种类、特点及应用.....	16
1.2.5 阀门的种类、特点及应用	17
1.2.6 其他配件的种类、特点及应用	23

第 2 章 电气施工中的线材与电气部件.....27

2.1 电气施工中的线材.....	27
2.1.1 裸导线的种类、特点及应用	27
2.1.2 电磁线的种类、特点及应用	28
2.1.3 绝缘导线的种类、特点及应用	30
2.1.4 通信电缆的种类、特点及应用	32
2.1.5 电力电缆的种类、特点及应用	33
2.1.6 弱电缆线的种类、特点及应用	34
2.2 电气施工中的常用电气部件.....	36
2.2.1 电度表的种类、特点及应用	36
2.2.2 漏电保护器的种类、特点及应用	38
2.2.3 空气断路器的种类、特点及应用	41
2.2.4 低压熔断器的种类、特点及应用	42
2.2.5 低压开关的种类、特点及应用	43
2.2.6 插座的种类、特点及应用	46

第 3 章 水电暖工基础.....48

3.1 水电暖工的基础知识	48
3.1.1 水流量与供热量	48
3.1.2 直流电路基础知识	49
3.1.3 交流电路基础知识	49

3.1.4 供配电基础知识	53
3.1.5 漏电保护与接地	59
3.2 水电暖工的识图基础	64
3.2.1 电气安装图的识读技能	64
3.2.2 采暖施工图的识读技能	66
3.2.3 土建管道图的识读技能	69
3.3 水电暖工的安全注意事项	72
3.3.1 水电暖工的用电安全常识	72
3.3.2 水电暖工的操作安全常识	76
3.3.3 水电暖工触电应急处理	77
3.3.4 火灾扑救	79

第4章 水电暖工工具仪表的使用

4.1 管路加工工具	81
4.1.1 管钳的特点与应用	81
4.1.2 管子台虎钳的特点与应用	82
4.1.3 钢锯的特点与应用	83
4.1.4 切管器的特点与应用	84
4.1.5 切管机的特点与应用	85
4.1.6 套丝机的特点与应用	85
4.2 焊接工具	86
4.2.1 热熔对焊机的特点与应用	86
4.2.2 电烙铁的特点与应用	87
4.3 测量工具	88
4.3.1 游标卡尺的特点与应用	88
4.3.2 卷尺的特点与应用	89
4.3.3 水平尺的特点与应用	90
4.3.4 角尺的特点与应用	91
4.3.5 线锤的特点与应用	91
4.3.6 水表和压力表的特点与应用	92
4.3.7 万用表的特点与应用	92
4.3.8 钳形表的特点与应用	94
4.3.9 兆欧表的特点与应用	95
4.3.10 试电笔的特点与应用	96
4.3.11 场强仪的特点与应用	97

第5章 水暖管路的加工连接

5.1 钢管的校直与弯曲	99
5.1.1 钢管的校直	99
5.1.2 钢管的弯曲	102
5.2 钢管的套丝	103
5.2.1 使用螺纹铰板套丝	103

5.2.2 使用套丝机套丝	104
5.3 管材的切割	105
5.3.1 钢管的磨割	105
5.3.2 钢管的气割	105
5.3.3 塑料管材的锯割	106
5.3.4 塑料管材的刀割	107
5.4 管材的连接	108
5.4.1 钢管的法兰连接	108
5.4.2 塑料管材的螺纹连接	108
5.4.3 塑料管材的承插口连接	109

第6章 电气线路的加工、连接与敷设.....112

6.1 电气线路的加工技能	112
6.1.1 塑料硬导线绝缘层的剥削	112
6.1.2 塑料硬导线的封端处理	115
6.1.3 塑料软导线绝缘层的剥削	116
6.1.4 塑料软导线的封端处理	117
6.1.5 塑料护套线缆绝缘层的剥削	119
6.2 电气线路的连接技能	121
6.2.1 塑料硬导线的并头连接	121
6.2.2 塑料硬导线的 X 形连接	123
6.2.3 塑料硬导线的 T 形连接	124
6.2.4 塑料硬导线的线夹连接	125
6.2.5 塑料硬导线的连接器连接	127
6.2.6 塑料硬导线的缠绕式对接	128
6.2.7 塑料软导线的缠绕式连接	128
6.2.8 塑料软导线的 T 形连接	130
6.2.9 电气线路的焊接	132
6.2.10 电气线路绝缘层的恢复	132

第7章 给排水系统的规划安装.....135

7.1 给排水系统的规划原则	135
7.1.1 给排水系统的设计与施工要求	135
7.1.2 给排水系统管材配件的选用	139
7.1.3 给排水系统施工图的识读	140
7.2 给排水系统的安装	143
7.2.1 给排水系统管路的敷设	143
7.2.2 水盆的安装	150
7.2.3 坐便器的安装	154
7.2.4 小便器的安装	157
7.2.5 浴缸的安装	159
7.2.6 整体卫浴的安装	161

第 8 章 供暖系统的规划安装.....163

8.1 供暖系统的规划原则.....	163
8.1.1 供暖系统的设计与施工要求	163
8.1.2 供暖系统管材配件的选用	170
8.1.3 供暖系统施工图的识读	171
8.2 供暖系统的安装.....	171
8.2.1 管路的敷设	171
8.2.2 散热器的安装	176

第 9 章 供配电系统的规划安装.....182

9.1 供配电系统的规划原则.....	182
9.1.1 供配电系统的设计与施工要求	182
9.1.2 供配电系统线材配件的选用	186
9.1.3 供配电系统施工图的识读	190
9.2 供配电系统的安装.....	193
9.2.1 电气线路的敷设	193
9.2.2 配电箱的安装	205
9.2.3 配电盘的安装	210

第 10 章 常用电气线路的安装调试与检测.....212

10.1 用电线路的安装调试与检测.....	212
10.1.1 电源插座的安装	212
10.1.2 电气设备的安装	217
10.1.3 用电线路的调试与检测	227
10.2 照明控制线路的安装调试与检测.....	229
10.2.1 LED 照明灯的安装	229
10.2.2 吊灯的安装	233
10.2.3 灯控开关的安装	235
10.2.4 照明控制线路的调试与检测	237
10.3 弱电线路的安装调试与检测.....	238
10.3.1 网络插座的安装	238
10.3.2 网络线路的调试与检测	240
10.3.3 有线电视插座的安装	242
10.3.4 有线电视线路的调试与检测	244



第1章

水暖施工中的 管材配件

1.1 水暖施工中的管材

1.1.1 钢管的种类、特点及应用

钢管具有很高的机械强度，可以承受很高的内、外压力，具有可塑性，能适应各种复杂地形。钢管容易被腐蚀，冬天还容易变脆、冻裂。钢管的分类方式很多，种类也十分复杂。下面简单了解一下钢管的种类、特点和应用。

1 钢管的种类及特点

钢管按生产方法可分为无缝钢管和有缝钢管（直缝钢管）。两者根据生产工艺的不同又有多种分类。此外，钢管还可按材质、连接方式、涂层、断面形状等分类。

图 1-1 为常见钢管的实物外形及特点。

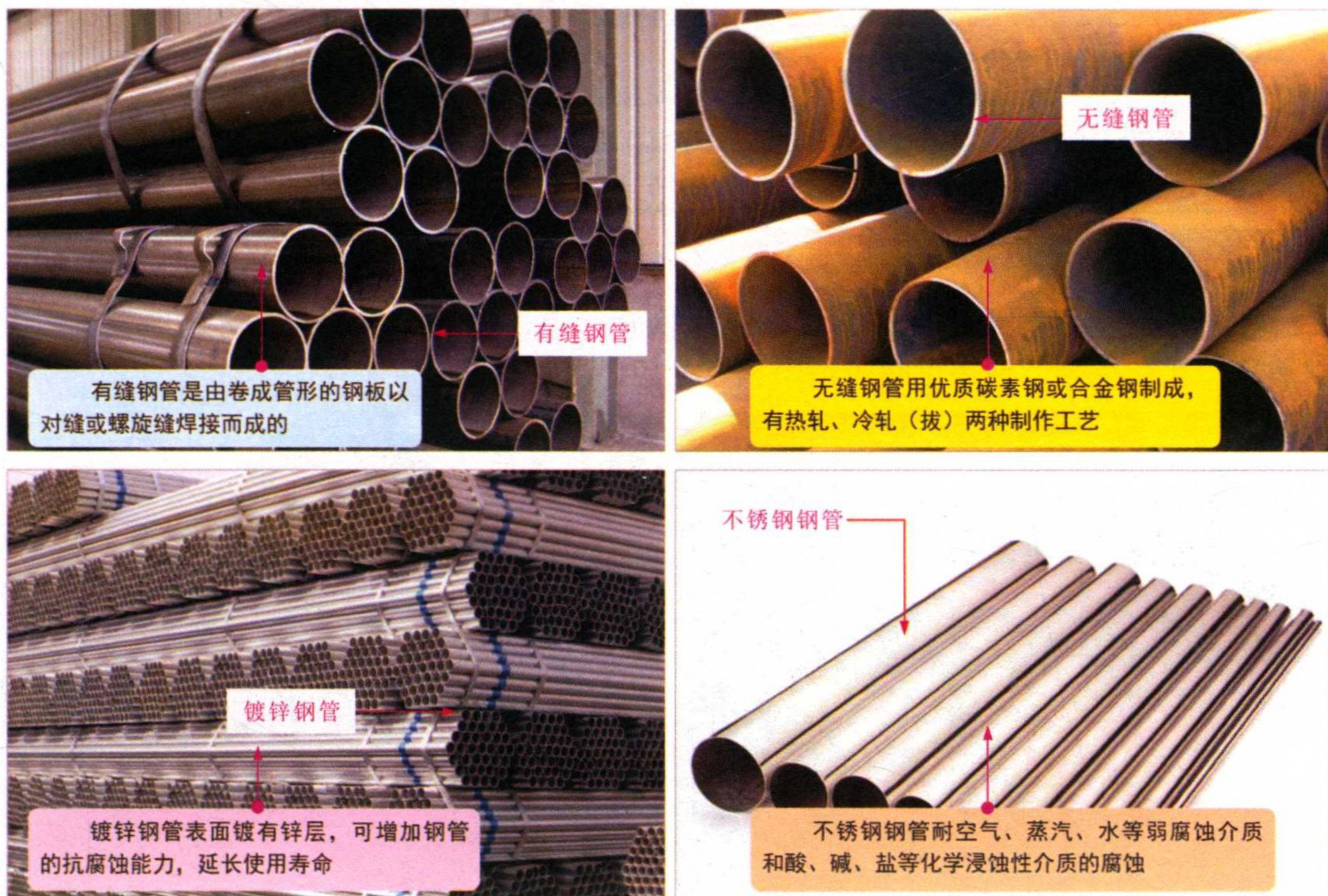


图 1-1 常见钢管的实物外形及特点



钢管在施工中需要用到的规格参数包括最大压力、外径（mm）、内径（mm）、壁厚（mm）等。其中，最大压力常以“PN+ 数字”的方式标识，如 PN2.5 表示在基准温度下的最大允许压力为 0.25MPa，PN6 表示 0.6MPa，PN10 表示 1MPa。有些钢管的尺寸会直接标识出来，如无缝钢管的规格用外径乘以壁厚表示：140mm×3.8mm，代表外径为 140mm、壁厚为 3.8mm 的管材。



有些钢管则使用公称通径（公制）“DN+ 数字”表示规格参数，如 DN40 表示外径为 48mm，壁厚为 3.5mm；DN80 表示外径为 89mm，壁厚为 4mm。钢管的公称通径与规格对照见表 1-1。

表 1-1 钢管的公称通径与规格对照

公称通径	外径（mm）	普通钢管		加厚钢管	
		壁厚（mm）	理论重量（kg/m）	壁厚（mm）	理论重量（kg/m）
DN8	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73
DN10	17	2.25	0.82	2.75	0.97
DN15	21.3	2.75	1.26	3.25	1.45
DN20	26.8	2.75	1.63	3.5	2.01
DN25	33.5	3.25	2.42	4	2.91
DN32	42.3	3.25	3.13	4	3.78
DN40	48	3.5	3.48	4.25	4.58
DN50	60	3.5	4.88	4.5	6.16
DN65	75.5	3.75	6.46	4.5	7.88
DN80	89	4	8.34	4.75	9.81
DN100	114	4	10.85	5	13.44
DN125	140	4.5	15.04	5.5	18.24
DN150	165	4.5	17.81	5.5	21.63

2 钢管的应用

在水电暖工操作中，钢管常用作高压供暖管道，如图 1-2 所示，可埋地敷设或架空敷设，在部分中、低压供暖管道中也有使用。



图 1-2 钢管的应用

1.1.2 铸铁管的种类、特点及应用

铸铁管与钢管相比具有价格低、耐腐蚀性强、可长时间使用等特点。铸铁管重量大，韧性较差，不便于施工。

1 铸铁管的种类及特点

铸铁管是用铸铁浇铸成形的管子，按铸造方法不同可分为连续铸铁管和离心铸铁管，其中离心铸铁管又分为砂型和金属型两种；按用途可分为给水铸铁管和排水铸铁管（已逐渐被塑料管材取代）；按材质不同可分为灰口铸铁管和球墨铸铁管。目前，市场上主要以球墨铸铁管为主。图 1-3 为铸铁管的实物外形及特点。

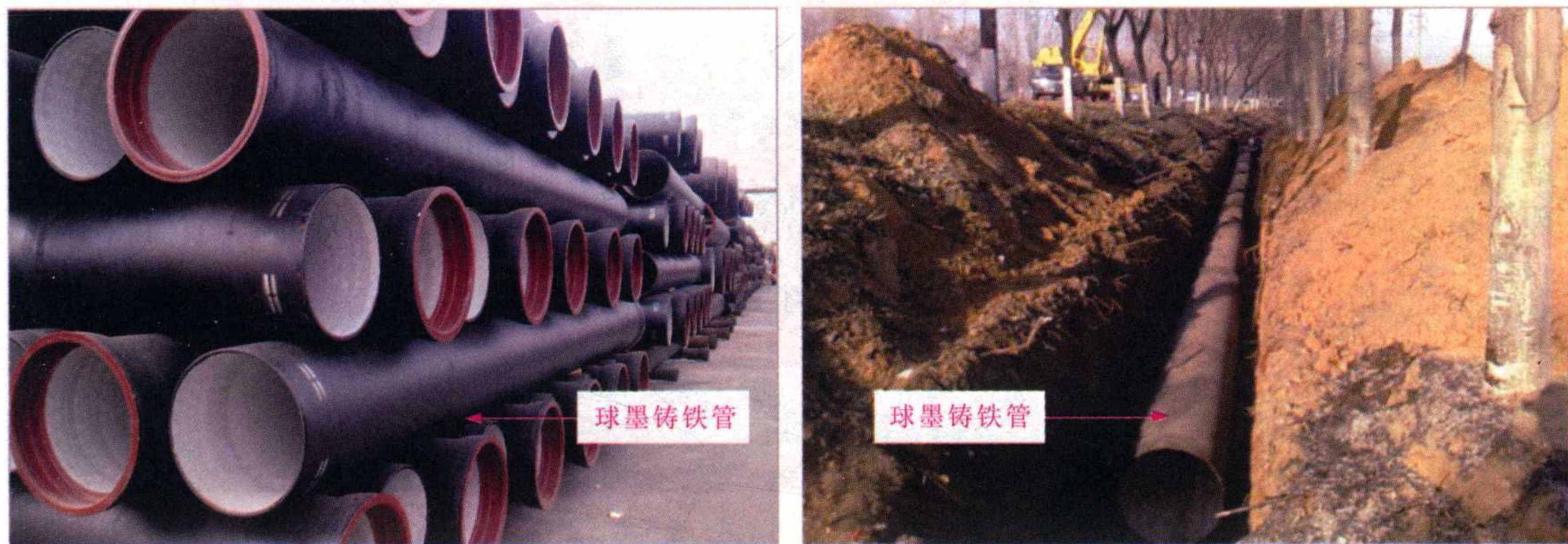


图 1-3 铸铁管的实物外形及特点

铸铁管的规格尺寸与钢管相同，也是采用公称通径标识。砂型离心铸铁管的材质为灰口铸铁，按壁厚分为 P 和 G 两级，属于承插式铸铁管；连续铸铁管按壁厚可分为 LA、A、B 三级，LA 级适用于工作压力 $< 0.75\text{MPa}$ 的流体，A 级适用于工作压力 $< 1.0\text{MPa}$ 的流体，B 级适用于工作压力 $< 1.25\text{MPa}$ 的流体。

2 铸铁管的应用

为增强铸铁管的防腐性能，铸铁管在出厂时会经沥青浸渍处理，常用作室外中、低压供暖管道或给排水管道，埋地敷设。图 1-4 为铸铁管的应用。

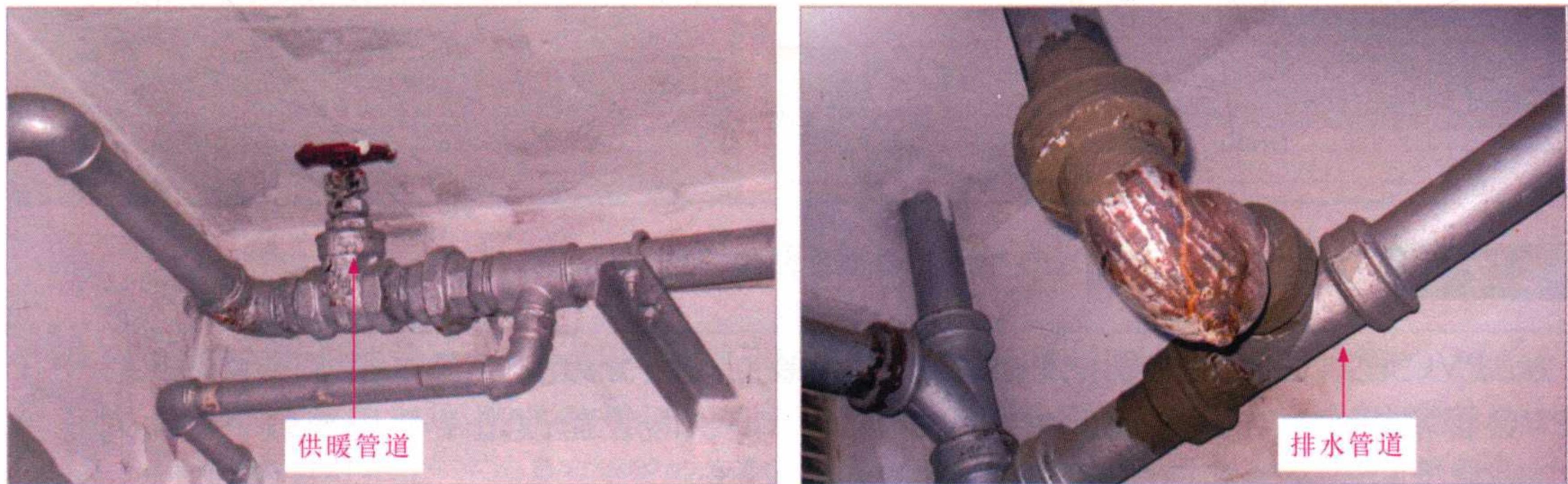


图 1-4 铸铁管的应用

1.1.3 PVC 管的种类、特点及应用

PVC 管是近年来水暖市场的一种新型管材，在给排水、水暖等系统施工中应用越来越广泛，并逐渐代替老式的金属管材。

1 PVC 管的种类及特点

PVC 是一种塑料，主要成分是聚氯乙烯。PVC 管有金属管材不可替代的优点，如安拆方便、易检修、美观、品种多等，但也有成本高、价格昂贵等缺点。

PVC 管按品种的不同可分为 PVC-U 硬质聚氯乙烯、PVC-C 氯化聚氯乙烯及 PVC-M 高抗冲聚氯乙烯。图 1-5 为 PVC 管的实物外形及特点。

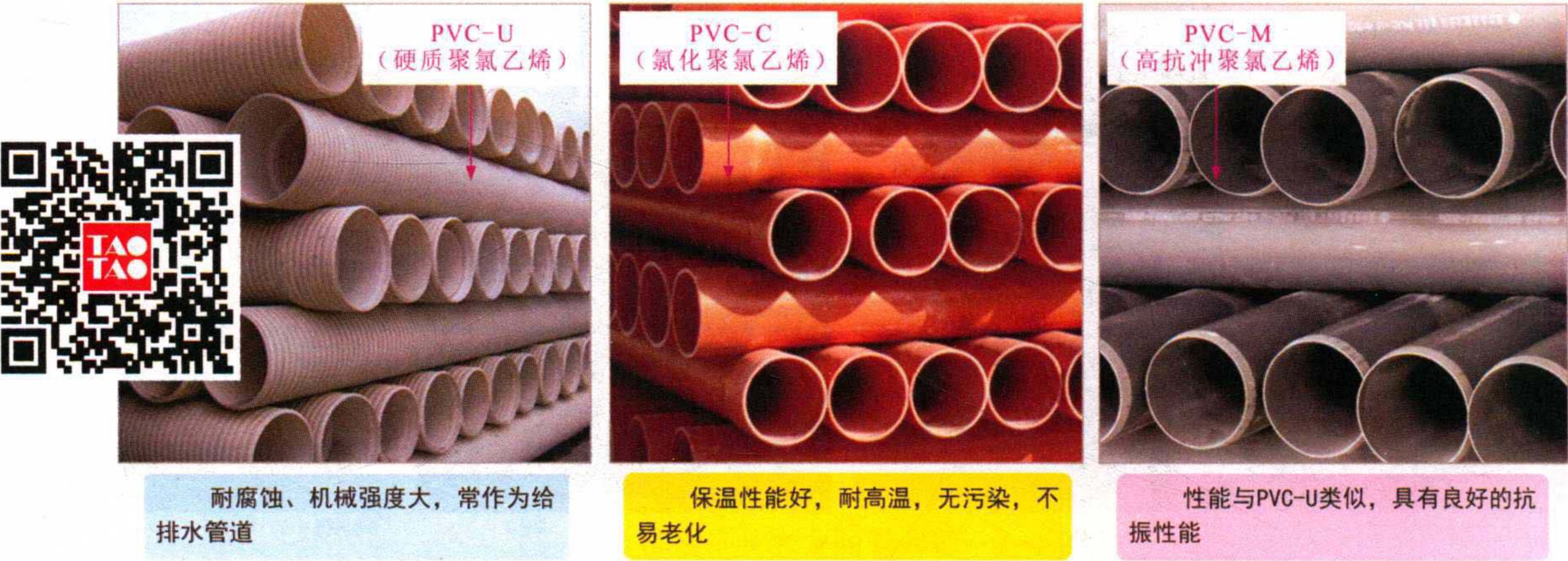


图 1-5 PVC 管的实物外形及特点



PVC 管的规格尺寸与钢管相同，采用公称通径（以 DN16 ~ DN180 最多）标识。其中，DN16、DN20、DN25、DN32、DN40 又有三种不同的厚度（轻、中、重），见表 1-2。

表 1-2 DN16 ~ DN40 的不同厚度对照

公称通径	轻 (mm)	中 (mm)	重 (mm)
DN16	1±0.15	1.2±0.3	1.6±0.3
DN20	—	1.5±0.3	1.8±0.3
DN25	—	1.5±0.3	1.9±0.3
DN32	1.4±0.3	1.8±0.3	2.4±0.3
DN40	1.8±0.3	1.8±0.3	2.0±0.3

2 PVC 管的应用

PVC 管具有很强的韧性和延展性，安装固定十分方便。在家装水暖管路操作中，PVC 管常用作室内或楼道的供暖管道，对于旧供暖设施改造常使用明敷管道，对于室内新装供暖设施常采用埋地敷设（地板辐射采暖）。

图 1-6 为 PVC 管的应用。

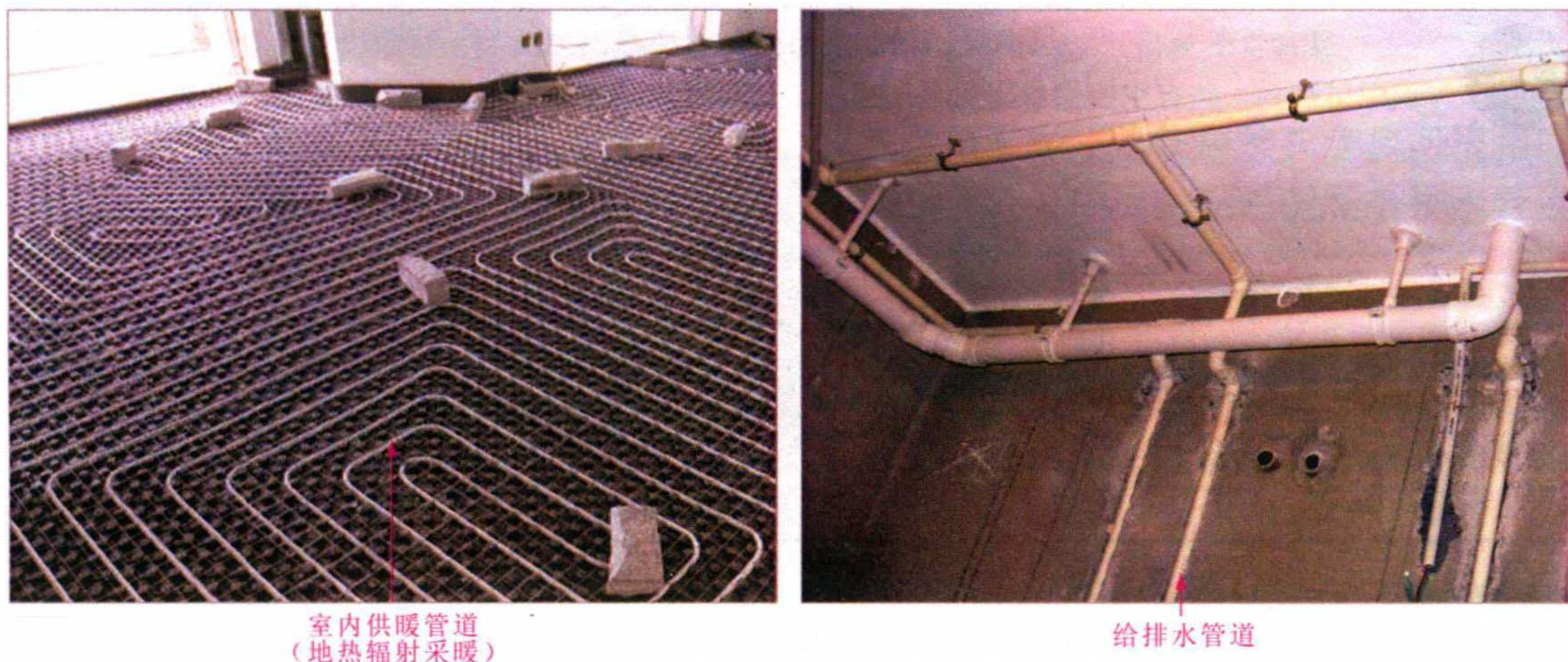


图 1-6 PVC 管的应用

1.1.4 复合管的种类、特点及应用

复合管是以金属管材为基础，内、外焊接聚乙烯、交联聚乙烯等非金属材料，具有金属管材和非金属管材的优点。

1 复合管的种类及特点

目前，市场上常见的复合管有铝塑复合管、涂塑钢管等。其中，铝塑复合管中间是一层铝合金，内外各包有一层聚乙烯，经胶合层黏结而成的五层管材，具有聚乙烯塑料管耐腐蚀性好和金属管耐压高的优点。

图 1-7 为复合管的实物外形及特点。

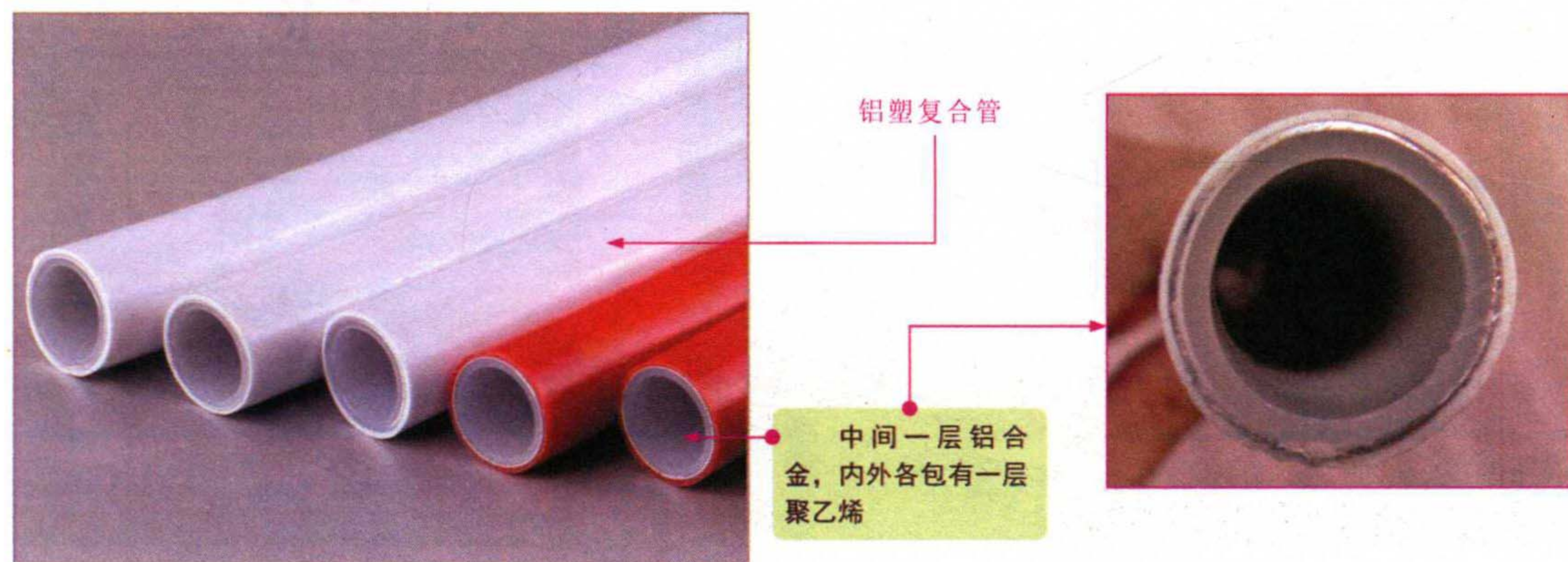


图 1-7 复合管的实物外形及特点



涂塑钢管是在钢管内壁融溶一层厚度为 0.5 ~ 1.0mm 的聚乙烯 (PE) 树脂、乙烯—丙烯酸共聚物 (EAA)、环氧 (EP) 粉末、无毒聚丙烯 (PP) 或无毒聚氯乙烯 (PVC) 等有机物而构成的钢塑复合型管材，不但具有钢管的高强度、易连接、耐水流冲击等优点，还克服了钢管遇水易腐蚀、污染、结垢及塑料管强度不高、消防性能差等缺点，设计寿命可达 50 年。



复合管的规格尺寸与钢管相同，采用公称口径标识。图 1-8 为铝塑复合管的标识，从标识中可找到一些有用的信息，如最高耐压、最高耐热温度、公称口径、材质等。

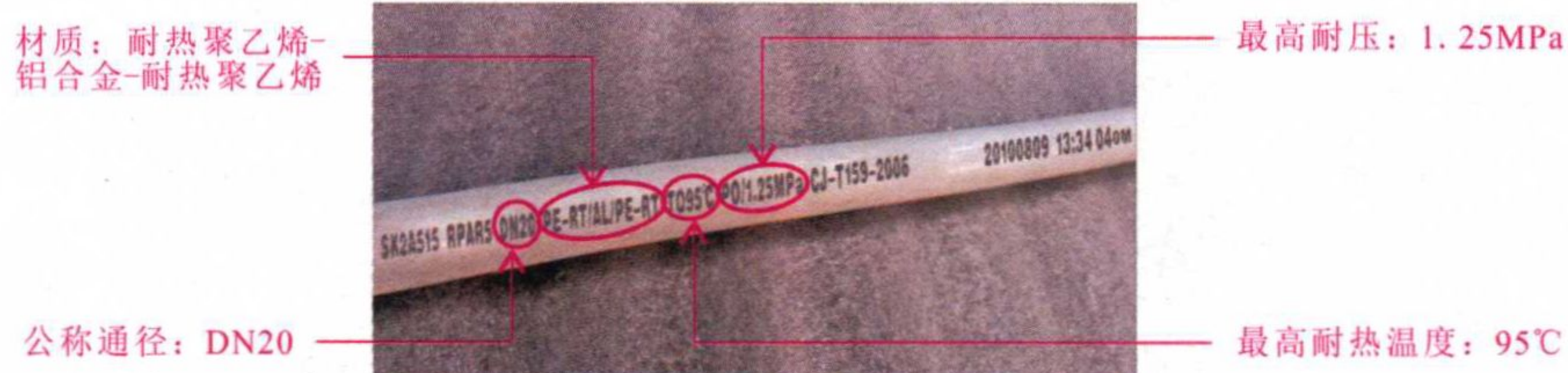


图 1-8 铝塑复合管的标识

2

复合管的应用

复合管同时具有金属管和非金属管的优点，在水暖施工中，常作为室内或楼道的供暖管道使用。图 1-9 为复合管的应用。



复合管连接时，通常需
要接头来实现

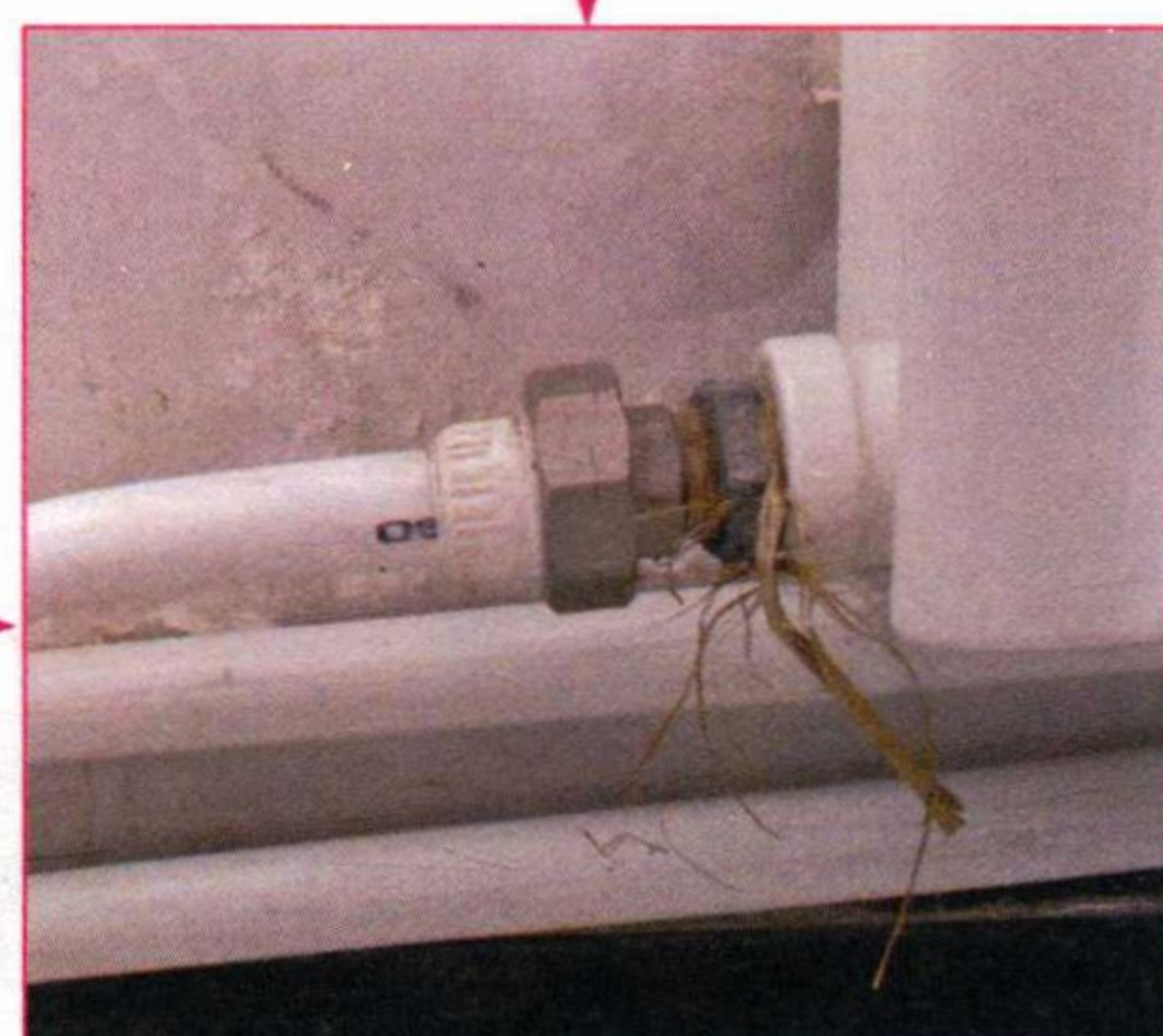
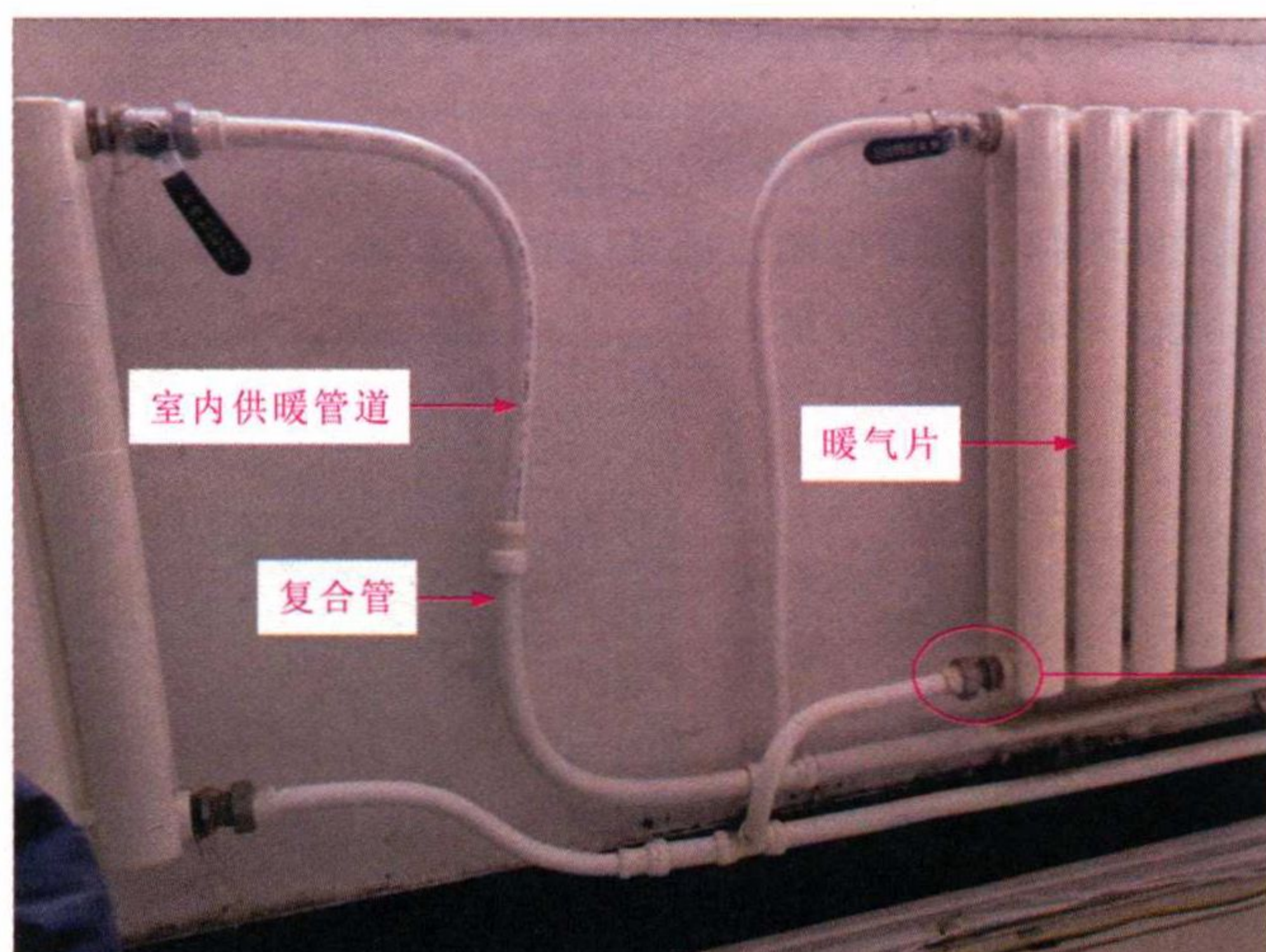


图 1-9 复合管的应用

1.2

水暖施工中的配件

在水暖操作过程中，通常会用到一些配件对管道进行密封、连接及改变管道方向等，常见的配件有管道接头、弯头、法兰、三通 / 四通（分支接头）、阀门等。

1.2.1 管道接头的种类、特点及应用

管道接头是用来连接两根管道的配件。在水暖施工中，常使用接头连接两根相同的管材或直径有差异、接口有差异的管道。接头安装连接快捷，在采暖和给排水管道中十分常见。

1 管道接头的种类及特点

接头根据材质和接口类型分为多种，如常见的异径接头、螺纹接头、承插接头等各种接口样式的接头。

图 1-10 为管道接头的实物外形及特点。



图 1-10 管道接头的实物外形及特点

2 管道接头的应用

管道接头的成本很低，安装、使用、维修极为方便，可广泛应用于不同口径、接口样式的管道，也可用于水表、阀门的连接。

图 1-11 为管道接头的应用。

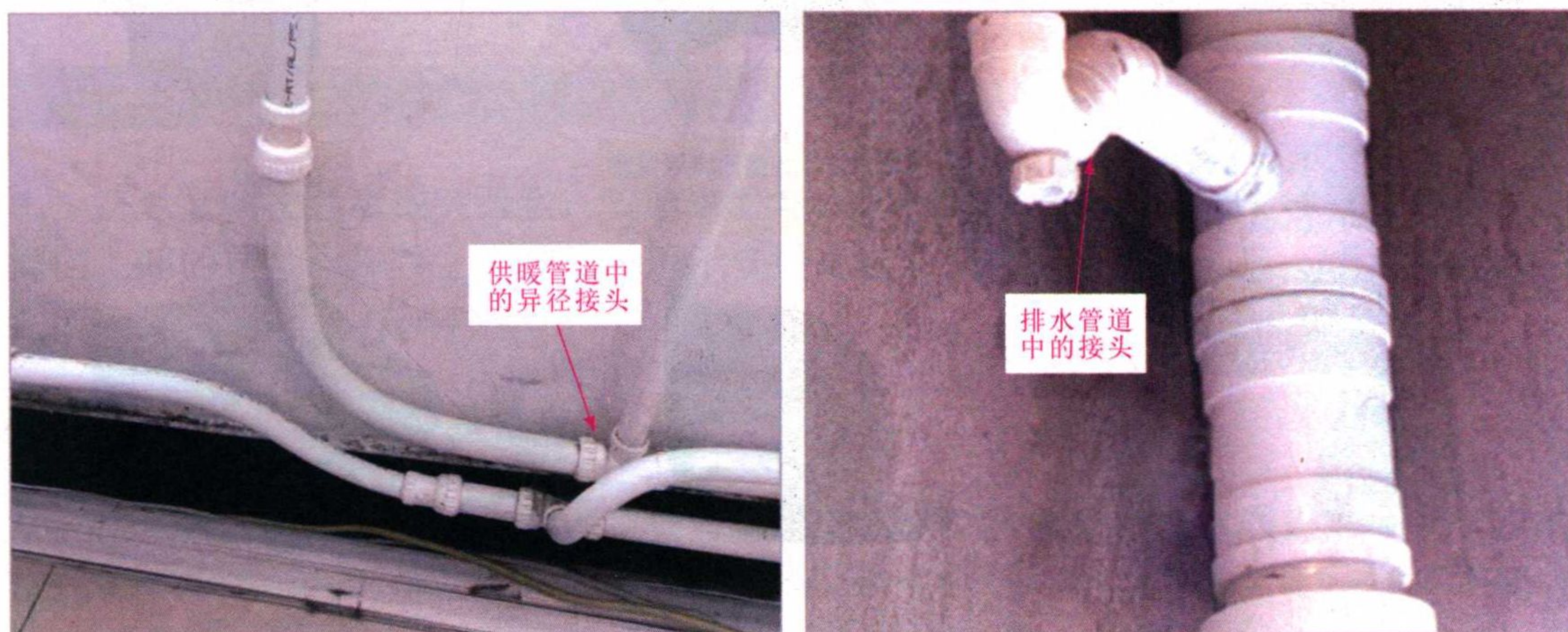


图 1-11 管道接头的应用

1.2.2 弯头的种类、特点及应用

1 弯头的种类及特点

弯头是用来改变管道方向的配件，在水暖施工中十分常见，常见的有 90° 弯头、 45° 弯头和异径弯头。

弯头的材质有钢管弯头、铸铁管弯头、塑料管弯头。

钢管所采用的弯头多为可锻铸铁材质，管壁较厚，且全部为螺纹接口，有镀锌和不镀锌之分。图 1-12 为钢管弯头的实物外形。



图 1-12 钢管弯头的实物外形

给水铸铁管采用的弯头有承插式和法兰式。常见的弯头有 90° 双承弯头、 90° 承插弯头、 90° 双盘弯头、 45° 双承弯头、 45° 承插弯头、 45° 双盘弯头及各种样式的异径弯头。排水铸铁管无承受压力，因此它的弯头多为承插式。

图 1-13 为铸铁管弯头的实物外形。



图 1-13 铸铁管弯头的实物外形