

时·尚·小·庭·院·设·计·完·全·手·册

小庭院

构造设计

李映彤◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



时·尚·小·庭·院·设·计·完·全·手·册

小庭院 构造设计

李映彤◎主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是“时尚小庭院设计完全手册”之一，本套丛书包括《小庭院山石设计》、《小庭院水景设计》、《小庭院绿化设计》和《小庭院构造设计》四册。小庭院设计是现代家居装饰设计的新概念，将以往随意性很强的庭院布置列入规范设计中来。本书为小庭院居住景观设计提供了参考，指导追求时尚的消费者积极发挥创意，打造出属于自己的个性化绿色起居空间。本书全面概括景观设计中构造的基本要素，内容新颖，图文并茂，大部分设计观点第一次向大众公开，具有较高的参考价值。

本书适合家居装修消费者、园林景观设计师阅读，同时也是大中专院校园林景观专业师生的重要参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

小庭院构造设计/李映彤主编. —北京: 机械工业出版社, 2010. 1
(时尚小庭院设计完全手册)
ISBN 978-7-111-29362-0

I. 小… II. 李… III. 庭院—园林设计—手册 IV. TU986. 2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 232012 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 宋晓磊 责任编辑: 肖耀祖

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍

北京汇林印务有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

170mm × 230mm · 5 印张 · 125 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-29362-0

定价: 25.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前言

跟随着自己的心灵，我们将想象中的花园加以描述，通过各种文字、符号、图纸，或者利用现代计算机软件使之视觉化后，接下来的事情就是将这一景象在现实空间中用各种材料进行围合、建造，使这种想象成为能够容纳我们身体和行为的具体空间，让我们的身心能够在这个空间中获得体验。这个阶段的工作就叫“造园”，涉及叠山、理水、绿化、构造等四个方面，以及各种园林建筑知识。

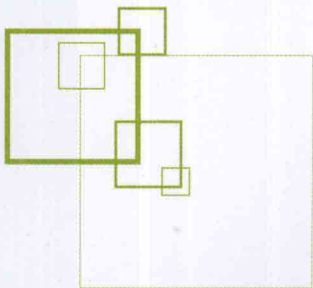
本书的内容重点围绕小庭院空间景观中涉及的四个要素进行详细介绍，给设计一个立足点，为景观设计师提供依据和解决之道。

本书中我们用了“建造”一词，一方面根据庭院景观涉及的内容沿用了“人工构建物”的涵义；另一方面也暗示了“创造、造型”的深层构想，因为住宅庭院是人与自然对话的空间。愿大自然启迪每个人的心灵，使我们的想象给这个世界带来更多丰富、灿烂、和谐的东西。

最后，感谢湖北工业大学的领导、同事和同学，商业上的合作伙伴、业主，以及家人、朋友给予我的一贯支持和关怀。本书在撰写过程中，采用了许多朋友、企业的案例图片，在此一并表示感谢！

李映彤

2009年11月于武昌南湖·意研堂



目 录

前言

第1章 构造基础	2
1.1 尺度与比例	2
1.2 土石方	4
1.3 水路构造	10
1.4 供电照明	16
第2章 界面的构造	26
2.1 底界面	27
2.2 侧界面	38
2.3 顶界面	48
第3章 功能性构造与设施	55
3.1 功能性构造	55
3.2 设施	68
参考文献	76

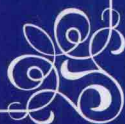




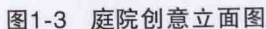
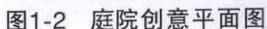
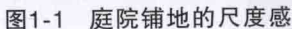
几乎所有的设计工作都是从无到有的过程，找到合适的切入点是方案得以进行的关键。事实上，我们可以从任意一个立足点开始设计，这就是概念设计，在此阶段，设计通常强调灵活性，并提供比较宽松的方针政策。

但在很多时候，设计是一种技术，而不是一种艺术。小庭院景观的设计也是如此，想象要通过材料与工艺来实现，这就需要我们去了解有关建造的知识，给设计一个立足点。

本书以造园所涉及的“建造物”（不含建筑）要素为立足点，提供居住空间景观设计的依据及解决之道。涉及有关构造的基础知识、各个界面及功能性构造与设施等方面的内容。



我国的建设计量单位在庭院构造设计中以毫米 (mm) 和米 (m) 最为常用。毫米 (mm) 用于计量构造设计的细部尺寸, 能真实反映出小庭院空间内构



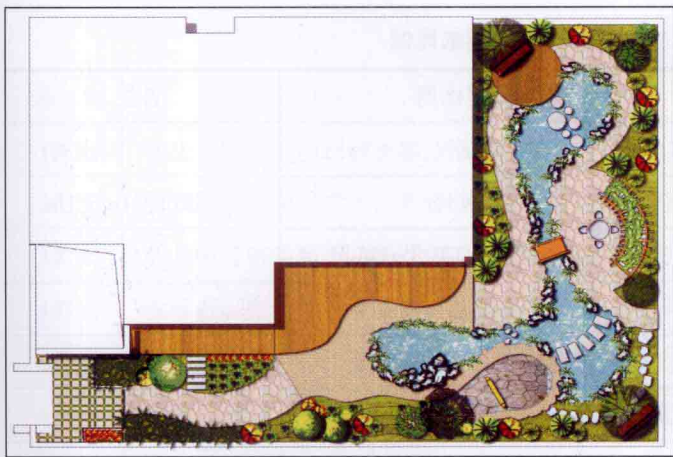


图1-4 庭院平面设计图（一）

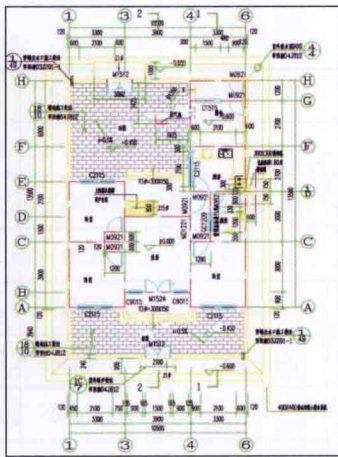


图1-5 庭院平面设计图（二）

造之间的精确关系。米（m）用于计量主体建筑的平、立面全局尺度，针对变化微妙的局部空间，也可以将此单位扩展到小数点后三位，例如，表示楼梯台阶高度的数据可以记录为0.180m。

比例是任何技术制图中的一般规定术语，是指图中的图形与实物间的线性尺寸之比。在小庭院构造设计时，需要定制设计图纸的比例，无论是徒手绘制的草图，还是利用计算机绘制的施工图，都要明确比例关系（见图1-4、图1-5）。比例的大小根据设计对象的尺度和复杂程度来定制。大尺度的庭院构造一般要将图面缩小，应该使用大比例，如1:100、1:500等，这样才能将全局空间缩小到规范的图纸上；小尺度的庭院构造，尤其是局部结构和复杂结构，应该选用小比例，如1:5、1:10等，这样才能完整无误地绘制出所有细节，保证后期施工能顺利进行。

目前，很多装修业主都善于思考，热衷于自行创意，希望能在构建中寻找自我，体验愉悦的成就感。庭院构造设计可以从绘图开始，掌握初步的尺度与比例，是创建理想家园的前提。可供参考的常用尺度与比例见表1-1。

小贴士

约翰·凯尔（John Tillman Lyle）在他的《人类生态系统设计》（Design for Human Ecosystems）一书中以雄辩的口吻强调了这一点。“每个景观都和其他所有的景观联系在一起，共同处在一个遍布整个地球的相互依存的网络之中。所以，我们在设计任何尺度的景观时，为了洞悉这种关系网络并避免破坏关键要素，有时可能是为了创造出新的关系网络，我们需要把该景观放在更大尺度的景观中加以考虑。”

从这个意义上讲，“尺度”是庭院景观设计的根本。

表1-1 常用的图纸比例

图纸类型	米制比例	美国惯用比例	备注
施工详图	1:5	3英寸=1英尺	细部尺度1m×1m
	1:10	1英寸=1英尺	
	1:20	3/4英寸=1英尺；1/2英寸=1英尺	
设计布局	1:50	1/4英寸=1英尺	空间尺度10m×10m
	1:100	1/8英寸=1英尺	
	1:200	1/16英寸=1英尺；1英尺=20英寸	
场地工程布局	1:500	1英寸=40英寸；1英寸=50英寸	场所尺度100m×100m



图1-6 固相土壤



图1-7 庭院植被土壤

1.2 土方

1.2.1 土壤的分类与特性

1. 土壤的分类 土壤是地球表面的一层疏松物质，它是由各种颗粒状的矿物质、有机质、水分、空气、微生物等成分组成。纵观土壤，一般由固相（见图1-6）、液相（水）和气相（空气）三部分组成。三部分间的比例关系能反映出土壤的不同状态，例如：干燥或湿润、密实或松散等，这些状态会影响庭院景观设计的质量。

按土壤的坚硬程度和开挖方法不同，可将其分为8类。1类土为松软土，主要为沙土、软土和淤泥，细腻柔软，可用于庭院植被种植（见图1-7），多使用常见的土铲开采、整理。8类土为特坚石，主要是指天然花岗岩、大理石，只能通过爆破的方式来开采。在庭院景观设计中8类土可以用于砌垒山石造型，这种巧妙设计能让坚硬的物质形体变得活灵活现。具体分类见表1-2。

2. 土壤的性质 它与土方工程的稳定性、施工方

表1-2 土壤的分类

类 型	特 性
1类土	沙土；粉土；冲积砂土层；疏松种植土；淤泥（泥炭）
2类土	粉质黏土；潮湿黄土；夹有碎石、卵石的沙；粉土混卵石；种植土；填土
3类土	软及中等密实黏土；砾石土；干黄土；含有碎石、卵石的黄土；压实填土
4类土	含碎石、卵石的中等密实的黏性土或黄土；粗卵石；天然配砂石；软泥灰岩
5类土	硬质黏土；中密的页岩、泥灰岩、白垩岩；胶结不紧的砾岩及贝壳石灰石
6类土	泥岩、砂岩、砾岩；坚实的泥灰岩；密实的石灰岩；风化花岗岩
7类土	大理石；辉绿岩；粗、中粒花岗岩；白云岩；砂岩；石灰岩；微风化安山岩
8类土	安山岩；玄武岩；花岗片麻岩；闪长岩；石英岩；辉长岩；角闪岩

法、工程量、工程投资有很大关系，也涉及到工程设计、施工技术和施工组织的安排，因此，对土壤性质的了解是非常有必要的。与庭院景观构造有关的土壤的性质有容重、自然倾斜角、含水量、相对密度和可松性等。

(1) 容重是指单位体积内天然状况下的土壤重量，单位为 kg/m^3 。同等质地条件下，容重小，土壤松散；容重大，土壤坚实。土壤容重的大小直接影响施工的难易程度，容重越大挖掘越难。

(2) 自然倾斜角是指土壤自然堆积，经沉落稳定后的表面与地面之间形成的夹角，就是土壤的自然倾斜角，它会受到土壤含水量的影响。在庭院坡地设计时，为了使工程稳定，单边的坡度数值一般不超过 30° ，保证正常的起居活动能顺利进行。

(3) 土壤的含水量是指土壤空隙中的水重和土壤颗粒重的比值。土壤含水量在5%以内称为干土；在30%以内称为潮土；大于30%的称为湿土。土壤含水量的多少对土方施工的难易也有直接的影响。如果土

小贴士

对于庭院土方工程，稳定性是最重要的，所以无论是挖方还是填方都需要有稳定的边坡。在进行填土时必须使挖方和填方的坡度均不超过 30° 。过于陡的坡度会造成植被开裂，泥土流失；过于平缓的坡度则没有生气。

此外，还应考虑各层分布土壤的性质以及同一层土壤所受压力的变化，并根据其压力变化采取相应的坡度。

例如，土坡是否作为日常通行的道路，如果作为道路，就要采用碎石垫底，不作经常通行的道路，可以铺装草坪等。



图1-8 打夯机



图1-9 夯土



图1-10 土方种植



图1-11 土方景观

壤含水量过少，土质过于坚实，就不易挖掘；如果含水量过大，土壤泥泞，也不利于施工，两者都会降低工作效率。

(4) 土壤的相对密实度是用来表示土壤在填筑后的密实程度。在庭院工程中，土壤的相对密实度是检查土壤施工中密实度的重要指标，为了使土壤的相对密实度达到设计要求，通常采用人工或者机械夯实的方法来处理。通常情况下采用机械夯实（见图1-8、图1-9），其密实度可达到95%，而人工夯实的密实度在85%左右。当然，在大面积填方时，如堆山，通常不加以夯实，而是借助于土壤的自重慢慢沉落，久而久之就能达到一定的密实度。

(5) 土壤的可松性是指土壤经挖掘后，其原有的紧密结构遭到破坏，土体松散导致体积增加的性质。在小面积庭院整形地坪时，要注意夯实，至少要将植被层下的土壤夯实。

1.2.2 土方工程

庭院景观最先涉及的工程就是土方工程，它是根据设计思想对现有场地作土壤整形操作，是庭院景观工程的基础（见图1-10、图1-11）。

场地要事先准备好，以便为所有的道路、建筑物、停车位、地面铺装、种植区、草地及其他施工要素创造平台。由于土方工程是先行工程，它完成的速度和质量，直接影响着后续工程，所以它和整个工程建设的进度关系密切。土方设计的范围很广，分为挖方、填方、挖沟槽和开凿坑道。例如：挖池堆山、平整场地（见图1-12）、挖沟埋管、开槽铺路、开挖种植（见图1-13）等都属于土方工程的范畴。

为了使整个工程能顺利进行，在复杂的庭院景观土方工程中，主要注意以下几点。



图1-12 平整的土方植被



图1-13 土方景观布置

1. 景观用地的竖向设计 地形是庭院风景组成的基础和低界面，也是整个景观的骨架。景观用地的竖向设计就是根据现状以及设计的主题和布局的需要，从功能和审美的角度出发，对原地形进行充分地利用和改造，合理安排各种景观要素在高度上的变化，创造出丰富多彩、协调统一的整体景观，使山、水、道路、建筑、植物等都能够“不拘方向”、“得景随形”、“自成天然之趣”。同时，还要形成良好的排水工程坡面，避免造成过大的地表径流冲刷，造成滑坡或塌方；形成良好的生态小气候，以满足日常生活对环境质量的要求。

(1) 地形设计是竖向设计的一项重要内容，通过对地面不同坡度的连续变化处理，可以创造出丰富的地表特征，从而进行空间的初步围合与划分（见图1-14）。在进行地形设计时应注意控制场地的最大坡度，不同的土质具有不同的自然倾斜角。地形设计的原则就是以微地形为主，不作大规模的挖湖堆山，这样既可以节约土方的工程量，微地形又比较容易与工程的其他部分相协调。

(2) 景观小品的竖向设计，景观小品（如花架、雕塑、亭、廊等）应标出其地坪高及其与周围环境的高度关系，这些构造物若能结合地形随形就势，就可



图1-14 土方台阶样式

小贴士

为防止雨水对山体的冲刷，也可以将景石布置点缀在山体中。

如果在庭院中布置有水池，水体的等深线和驳岸设计也是地形设计的内容之一，在一个完美的庭院景观中，常常是山水相依。如果是人工水面，那么挖出的土正好用来堆山坡，这样土方就能就地平衡。水体的设计应解决水的来源、水位控制 and 多余水的排放等问题。

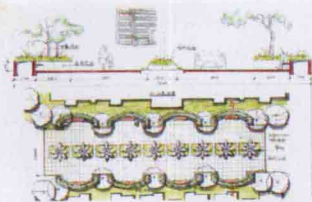


图1-15 竖向设计图(一)

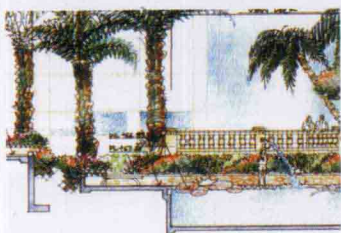


图1-16 竖向设计图(二)



图1-17 植物景观



图1-18 水景景观(一)



图1-19 水景景观(二)

以在少动土方的前提下，获得最佳的景观效果（见图1-15、图1-16）。

（3）植物是景观环境的重要因素，现代庭院的发展方向就是生态景观，满足城市绿化不足的缺陷（见图1-17）。植物生长所需的环境，对竖向设计提出了较高要求，可以适当布置水景景观（见图1-18、图1-19），以满足不同植物的生长习性。例如，在地下水位较高的地方就应该栽植喜水的植物；在地下水位较低、较干旱的地方，可以选择耐旱的植物。即使是水生植物，每一种所要求的适宜深度也不同。例如，荷花的最佳深度是600~800mm，而睡莲的适宜深度则是250~300mm。

2. 土方工程量计算 在满足设计意图的前提下，如何尽量减少土方的施工量，节约投资和缩短工期，这是土方工程始终要考虑的问题，也是一个关键性的问题。要做到这一点，对土方的挖填运输都应进行必要的计算，做到心中有数，以提高工作效率和保证工程质量。

土方量的计算工作，就其要求精确度不同，可分为估算和计算两种。在规划阶段，土方计算无需过分精细，只做估算即可，而在作施工图时，土方量的计

算精度要求较高。计算土方体积的方法很多,常用的方法为估算法和断面法两种。

(1) 估算法就是通过简单测量开挖面积或评估开挖深度后,经过乘积而得到的基本数据,它能为后期施工奠定基础,使装修庭院的业主有个初步的认识。

(2) 平均截面法通常截取一个垂直于庭院中心线的横断面,最简单的平截面法是将横断面面积平均后乘以截断线之间的距离,截断线之间的距离从1~10m不等。

3. 土方工程施工 在庭院景观工程施工中,土方工程是一项比较艰巨的工作,对土壤要求有足够的稳定性和密实度,工程质量和艺术造型(见图1-20)都应该符合设计要求。土方工程根据场地条件、工程量和施工条件可采用人工施工、机械施工或半机械施工等方法。庭院工程量一般不大,施工点较分散,且施工受场地的限制,所以一般采用人力施工(见图1-21)或半机械化施工。具体施工过程包括挖土、运土、填土、压实四个方面内容。

(1) 土方开挖要求周边有合理的边坡。必须垂直下挖的,松土不得超过0.7m,中等密度者不得超过1.25m,坚硬土不得超过2m,超过以上数值的,必须设支撑板。当开挖的土体含水量大而且不稳定,或较深,或受到周围场地的限制而需要用较陡的边坡或直立开挖,且土质较差时,应采用临时性支撑加固。施工人员要有足够的工作面,每人平均4~6m²,应由上而下,逐层进行,严禁先挖坡脚或逆坡挖土,以防塌方。不得在危岩、孤石的下边或贴近未加固的危险建筑物的下面进行土方挖掘。

(2) 土方填筑从最低处开始,由下向上全局分层铺填碾压或夯实。填土应预留一定的下沉高度,以备在行车、堆重物或干湿交替等自然因素作用下,土体



图1-20 土方艺术造型



图1-21 土方施工



图1-22 庭院土方整形地面(一)



图1-23 庭院土方整形地面(二)



图1-24 庭院土方整形地面(三)



图1-25 庭院土方整形地面(四)



图1-26 高山雪水



图1-27 地下水

逐渐沉落密实。以人工用的铁铲、耙、锄等工具进行回填土，一般从场地最低部分开始，由一端向另一端自下而上地分层铺填。每层先虚铺一层土，然后夯实，人工夯实时，砂质土的虚铺厚度不应大于300mm，黏性土不应大于200mm；用打夯机械夯实时，虚铺厚度不应大于300mm。当有深浅坑相连时，应先铺深坑，相平后与浅坑全面分层填夯。墙基及管道回填，应在两侧用细土同时均匀回填、夯实，防止墙基及管道中心线发生位移。

(3) 土方的夯实必须均匀地分层进行，压实松土时压实工具应先轻后重，压实工作应从边缘开始逐渐向中心收拢，否则边缘土方外挤容易引起土壤塌方。夯实分为人工夯实和机械夯实两种方法。人工夯实是指人工打夯，打夯之前，应先将填土初步整平，坑基回填应在相对或四周同时进行回填与夯实作业。用打夯机夯实时，填土层的厚度一般不宜大于250mm，打夯之前也要对填土作初步平整，打夯机依次夯打，均匀分布，不留空隙，应按照“薄填、均匀、多次”的原则进行（见图1-22~图1-25）。

1.3 水路构造

1.3.1 水源

传统庭院的水源主要包括高山雪水（见图1-26）、地下水（见图1-27）、地表水（见图1-28）和在某种情况下收集来的雨水。现代都市住宅庭院主要还是使用自来水，在供水紧张的中小城镇和农村，也可以选用地下井水或天然池塘水。恰当的给水方式的选择要综合考虑水源的可获得性、水质和造价。为了确保整个开发周期中水的可持续利用，必须充分地保留和保护这些水资源。

在很多地区，地下水是最大的饮用水水源。在住宅建筑旁过度开采可能导致土地下陷，影响建筑结构安全。景观规划应该采用适当的措施来开采、补充和保护地下水资源以便能持续利用。

用水模式受文化、经济和气候因素而有所不同（见图1-29），在做给水设计时，应该首先获得区域资料。通过不同用水类型、用水量等数据来制订庭院供水的初步规划目标。对整体庭院设计，必须先确定用水量，要考虑本住宅区内以及使用同一水源周边地区的生长情况。除了日常生活用水，消防用水、灌溉用水和其他用水也必须给予考虑。

水压也是供水设计的重要考虑因素，常见的住宅供水水压为 $0.3 \sim 0.5\text{MPa}$ ，上限值一般不超过 0.6MPa 。普通自来水价格昂贵，特别是在炎热干燥的地区，无论在哪里，只要可行，都应该考虑利用自然水来做灌溉用水和观赏性的水景用水。现代环保住宅的景观用水还可以采用收集来的雨水。地段内自然存在的水源是难得的资源，它也将逐渐成为景观构成的重要因素。



图1-28 地表水



图1-29 自然水源构造



图1-30 喷泉



图1-31 庭院水景

1.3.2 庭院供水的种类

根据用水量和水压，不同庭院用水大致可以分为以下几种类型。

1. 生活用水 它是指人们日常生活用水。在现代庭院中一般都有户外生活区，这些区域都会需要生活用水，例如：烧烤、洗涤、清洗卫生等。

2. 养护用水 它是指植物的灌溉用水。

3. 造景用水 庭院中各种水体如小瀑布、喷泉、小池塘等人工造景所使用的循环水（见图1-30、图1-31）。

庭院给水管网的布置形式主要有树枝状管网和环

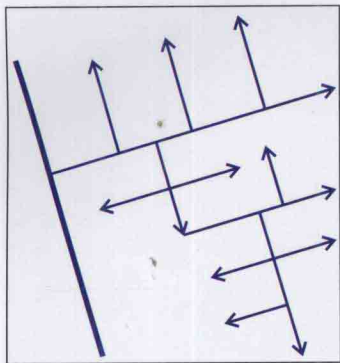


图1-32 树枝状管网

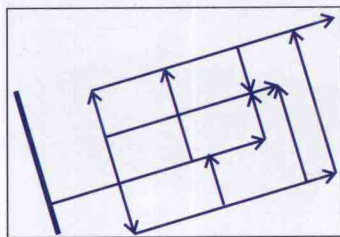


图1-33 环状管网



图1-34 钢管



图1-35 铝塑复合管

状管网两种。树枝状管网（见图1-32）是将给水点到用水点的管线布置成树枝状，管径随用水点的减少而逐步变小，它构造简单，造价低，但供水的安全可靠性差。环状管网（见图1-33）是给水管线纵横向接近，形成闭合的环状，且任何管道都可由其余管道供水，保证供水的可靠性，但环状管网增加了管线长度，所以造价也就相应地增加了。

1.3.3 给水管材

给水管材对水质有影响，管材的抗压强度影响管网的使用寿命。管网属于地下永久性隐蔽的工程设施，要求具备很高的安全性。管材的配件包括阀门、接头等，这些都会对管网造成影响。目前常用的给水管材有以下几种。

1. 铸铁管 主要分为灰铸铁管和球墨铸铁管。灰铸铁管具有经久耐用、耐腐蚀性强、使用寿命长等优点，但质地较脆、不耐振动且重量大；球墨铸铁管在抗压、抗振性能上有很大提高，所以目前球墨铸铁管正在逐渐代替灰铸铁管。

2. 钢管 主要有焊接钢管和无缝钢管两种。焊接钢管又分为镀锌钢管（白铁管）和非镀锌钢管（黑铁管）。钢管有很好的机械强度，耐高压、振动，重量较轻，单管长度长，接口方便，且有较强的适应性，但耐腐蚀性差，防腐造价高。镀锌钢管就是防腐处理



图1-36 不锈钢复合管