



“十四五”职业教育国家规划教材

刘利剑 吕大 主编

环境施工图教程与实训

HUANJING SHIGONGTU JIAOCHENG YU SHIXUN

中国美术学院出版社

责任编辑：孟海江
图书制作：宏图文化
特约编辑：张荣昌
装帧设计：宏图文化
责任校对：杨轩飞
责任出版：张荣胜

图书在版编目（C I P）数据

环境施工图教程与实训 / 刘利剑，吕大主编 . —杭
州：中国美术学院出版社，2019.6（2022.7 重印）
ISBN 978-7-5503-1914-1

I . ①环… II . ①刘… ②吕… III . ①建筑制图—高
等学校—教材 IV . ① TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 019827 号

环境施工图教程与实训

刘利剑 吕 大 主编

出 品 人：祝平凡
出 版 发 行：中国美术学院出版社
地 址：中国·杭州南山路 218 号 / 邮政编码：310002
网 址：<http://www.caapress.com>
经 销：全国新华书店
印 刷：北京荣玉印刷有限公司
版 次：2019 年 6 月第 1 版
印 次：2022 年 7 月第 3 次印刷
开 本：889 mm × 1194 mm 1/16
印 张：13.25
字 数：354 千
图 数：268 幅
印 数：8001—13000
书 号：ISBN 978-7-5503-1914-1
定 价：69.80 元

著作权所有 · 违者必究

作者介绍

刘利剑，大连工业大学艺术设计学院副教授、副院长，硕士研究生导师。2004年毕业于日本筑波大学艺术研究科环境设计专业，曾在设计一线从事多年建筑设计实践工作，并在教育系统从事多年环境设计专业教学工作。主要研究方向为城市综合环境设计。

吕大，大连工业大学艺术设计学院讲师。2006年毕业于鲁迅美术学院环境艺术设计专业，获文学硕士学位。现任职于大连工业大学艺术设计学院环境设计系。主要研究方向为环境综合设计。

内容简介

《环境施工图教程与实训》是以制图标准为基础，结合具体工程实例编写而成的。书中内容贴近实际工程，对于图样画法的基础与理论读者可参见相关专业书籍。书中除涉及施工图构成的一些基本要素外，还对施工图的前期规划构思、绘制过程中的深化设计、国内外施工图纸如何衔接和工程竣工后的文件归档做了一定的描述。本书定位于环境设计施工图的初级和中级学习者，适合自学者使用，同时也可作为建筑制图相关专业的教材。

本书由三个项目组成。项目一是“掌握环境设计施工图要点”，将环境设计施工图制图的基本方法和规范传授给读者。项目二是“环境设计施工图教学与实训”，按环境设计施工图教学实训环节进行划分，把内容、次序、难易进行了有机组织，强调临摹大师案例施工图、实际项目施工图设计、补全施工图训练各相关设计内容之间的衔接和呼应。在编写时既反映出附图实例的针对性，又力求突出本书的工程特色。项目三是“图纸对话，建构环境设计国际视角”。从日本、美国、欧洲的建筑设计大师的经典作品中借鉴经验，以契合现代生活文化的实用角度切入，解剖这些经典作品的设计巧思与施工图的精彩绝技。

为了有利于教学，本书在阐述上，力求由浅入深，讲清道理，分散难点，便于自学；在内容上，力求画图与读图相结合；在插图上，较多使用分步图，以说明作图步骤。

为了适应不同的教学要求，本书提供课程计划，各个院校可以根据自己的具体情况，予以取舍。各项目的顺序，也可以根据自己的教学经验，另作安排。

前 言

环境艺术设计工程施工图设计是环境艺术设计专业的核心课程。党的二十大报告指出，“人才是第一资源”，要“落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”，努力培养造就更多“大国工匠”“高技能人才”。本书贯彻落实党的二十大精神，基于《关于深化产教融合的若干意见》的相关要求，聚焦产教融合实践短板，依据“脚手架预设+体验式学习”理念，以典型问题为导向，紧扣“实用性、技能性、应用性”展开编写。

本书在内容上按照从简单到复杂、局部到全局、理论到实践的规律逐步深入，包括三个项目。项目一是“掌握环境设计施工图要点”，让学生掌握制图标准和使用方法；项目二是“环境设计施工图教学与实训”，为实践性教学环节，让学生在掌握前一项目知识的基础上进行综合技能的训练，以切实掌握环境设计施工图的应用；项目三是“图纸对话，建构环境设计国际视角”，对日本、美国、欧洲的环境设计施工图进行解读，拓宽学生的国际视野，让学生学会借鉴众家之长。

本书具有如下特点。

1. 注重实践，编写形式直观生动，具有可操作性

本书在叙述方式上，引入了大量与实践相关的图、表，并给出了设计案例、技能训练、实践程序等细节内容，一步步引导学生自己动手完成设计，具有可操作性。

2. 任务设计贴近岗位需求，具有针对性、扩展性和系统性

本书根据培养目标，精心选择训练任务，每个任务既相对独立，又与前后任务保持密切的联系，具有扩展性，后一个任务是在前一个任务基础之上通过功能扩展实现的。训练内容由点到线、由线到面，体现技能训练的综合性和系统性，让学生能够体会现实项目的全流程和全环节。

3. 全书融入思政元素，寓价值观引导于知识传授和能力培养之中

本书将知识传授、能力培养与价值引领紧密融合，将工匠精神、爱国主义、国际视角、创新精神等思政元素全过程融入各个项目，以润物细无声的方式促进职业教育实现“德技并修”。

本书由大连工业大学组织编写，刘利剑、吕大担任主编。本书在编写过程中得到了林家阳教授、任文东教授、王守平教授、顾逊教授等专家的指导，同时得到了张欣欣、李永刚老师，研究生柴云飞、赵育琦同学，本科生李慧莹同学以及广东省建筑设计研究院李大伟总建筑师、东北建筑设计院苏晓丹院长的支持和帮助，在此一并表示感谢。

限于作者水平和其他原因，书中难免存在缺点和错误之处，恳请读者、教师和同行批评指正。

此外，本书作者还为广大一线教师提供了服务于本书的教学资源库，有需要者可致电教学助手13810412048或发邮件至2393867076@qq.com。

编写组

课程计划

项目名称	课程内容	学时	总学时
项目一 掌握环境设计施工图要点	任务一 建立环境设计施工图的基础观念	2	11
	任务二 认识环境设计施工图的发展历程	2	
	任务三 以图纸为基, 探索设计的可能	3	
	任务四 掌握施工图的绘制规范	4	
项目二 环境设计施工图教学与实训	任务一 餐饮空间施工图临摹训练	24	72
	任务二 别墅空间施工图设计训练	24	
	任务三 办公空间补全施工图设计训练	24	
项目三 图纸对话, 建构环境设计国际视角	任务一 学习日本“内外环境, 双向思考”的设计思维	4	12
	任务二 学习美国“关注尺度, 重视现实”的设计思维	4	
	任务三 学习欧洲“与自然共生”的设计思维	4	

目 录

项目一 掌握环境设计施工图要点	2
任务一 建立环境设计施工图的基础观念	2
一、环境设计施工图的重要性	2
二、人造环境的基本内容	3
三、环境建造需要的图纸	4
四、着眼未来的施工图设计	5
任务二 认识环境设计施工图的发展历程	12
一、中国古代建筑图学的科学成就	12
二、中国近代图学基础理论的建立	15
三、西方图学演化而成的“精确世界”	16
四、中西方建筑制图观念的差异	16
任务三 以图纸为基，探索设计的可能	17
一、环境设计施工图平面图识读	17
二、环境设计施工图立面图识读	28
三、环境设计施工图剖面图识读	32
四、环境设计施工图详图识读	33
五、建筑施工图与室内装饰施工图的区别	37
任务四 掌握施工图的绘制规范	39
一、图纸幅面、线型、字体	39
二、环境设计施工图中常用的符号和图例	47
三、环境设计施工图的尺寸标注	52
四、环境设计施工图的图示特点	55
项目二 环境设计施工图教学与实训	60
任务一 餐饮空间施工图临摹训练	60
一、任务概况	60
二、设计案例	61
1. 杭州万象城外婆家餐饮空间施工图设计	61
2. 武汉赛江南（沿江店）施工图设计	63
3. 学生施工图临摹作品常见错误解析	66

三、技能训练	67
1. 餐饮空间施工图的设计依据——摘自《饮食建筑设计规范》(JGJ 64-2017)	67
2. 餐饮空间施工图的设计深度及制图要求	68
3. 餐饮空间的材料选择与施工工艺	72
4. 餐饮空间的设计方法和施工图绘制方法	74
四、实践程序	75
五、相关信息	84
任务二 别墅空间施工图设计训练	85
一、任务概况	85
二、设计案例	85
1. 大连西山水库欧式别墅施工图设计	85
2. 苏州桃花源别墅施工图设计	89
3. 学生施工图设计常见错误解析	92
三、技能训练	94
1. 别墅的空间布局设计	94
2. 现场测量的基本知识	95
3. 家具与人体工程学	96
4. 了解材料与施工工艺	96
5. 工程语言的表达与设计	97
四、实践程序	100
五、相关信息	108
任务三 办公空间补全施工图设计训练	109
一、任务概况	109
二、设计案例	109
1. 杭州滨江阿里巴巴总部办公大楼	109
2. 大连某幼儿园办公空间设计施工图	122
3. 学生详图常见错误解析	127
三、技能训练	131
1. 办公空间施工图设计的图纸要求	131
2. 楼梯详图识读与绘制	132
3. 办公空间设计中材料的组合方式	136
4. 办公空间设计中结构性细部的处理	137

四、实践程序	137
五、相关信息	152
项目三 图纸对话，建构环境设计国际视角.....	154
任务一 学习日本“内外环境，双向思考”的设计思维	154
一、平面图、内部空间与外观的连续性	154
二、建筑与家具的有机关系	159
三、从日本文化角度看图纸构成	161
任务二 学习美国“关注尺度，重视现实”的设计思维	175
一、充分理解差异，平衡设计细节	175
二、美国建筑室内施工图绘制示例，从解析中建立有效链接	175
三、从图纸看先进技术对设计的促进作用	182
任务三 学习欧洲“与自然共生”的设计思维	183
一、富有生命力的创造	183
二、建筑与工程细部绘制实例，实现人与自然的共生	185
三、带有人文传统的技术与艺术同构	199
参考文献.....	200
后记.....	201

项目一 掌握环境设计施工图要点

任务一 建立环境设计施工图的基础观念

任务二 认识环境设计施工图的发展历程

任务三 以图纸为基，探索设计的可能

任务四 掌握施工图的绘制规范

项目一 掌握环境设计施工图要点

项目概述

具有系统性和整体性特点的环境设计是由不同的创作过程、不同的起源两部分组成的，施工图就是设计师所表现的图纸。它把各种想法集合在一起，形成一个整体，这个整体在设计图纸中能直观地展现出来。一张“建立”在尺寸上的施工图能够描绘出将要建成的环境设计蓝图，构成了一个能够理解和分析环境、建筑、室内设计的基础，同时它指导我们把由各个部分集合而成的整体进行解剖和拆分。因此，施工图形成了建筑分析的基础，它是对已经建成或将要建成的建筑最具体、最精确的抽象。平面或立面、剖面及详图大样等，既是设计的形象也是设计的过程——这里指的是最后确定的“施工图”。

知识目标

1. 熟练掌握制图标准和使用方法。
2. 掌握建筑施工图和室内装饰施工图在平面图、立面图、剖面图、详图的设计要求、设计方法及要点。

技能目标

能够解决一般的空间度量问题和定位问题。

素养目标

1. 树立正确的艺术观和创作观。
2. 树立生态环境保护意识。



任务一 建立环境设计施工图的基础观念

▶ 任务一 建立环境设计施工图的基础观念

著名的环境艺术理论家理查德·多伯解释道：环境设计“作为一种艺术，它比建筑设计更广泛，比景观规划更综合，比工程技术更富有感情。这是一种无所不包的艺术，早已被传统所瞩目的艺术，环境艺术的实践与影响环境的能力，赋予环境视觉秩序的能力，与提高装饰人存在领域的能力紧密地联系在一起”。

如果每一组施工图都代表着设计师、施工人员和客户的话，可以说在制图过程中所做出的每一项决定都是在寻求调和环境（包括建筑外环境、建筑及室内）中种类多样且相互矛盾的作用力量。行之

有效的方法就是将表达相关空间理解为一系列的位置变换。多重的位置变换，也就是多种环境空间的制图，共同使设计作品在实际中进行操作。而设计者的作用就是完成这些变换，并且在施工图中揭示环境设计施工图与景观设计、建筑设计及室内设计关系中所蕴含的理论意义。

一、环境设计施工图的重要性

1. 环境设计施工图的概念

“图”是环境设计这门学科不变的主题之一，

也是人类社会一种重要的思维工具和交流工具。环境设计包含了科学性与艺术性的统一，“图”在环境设计中的应用更为自然，一直与建造技术和使用紧密相关。

(1) 环境设计施工图是一种表现手法，也是一种拓展环境设计的特定方式

成功的环境设计施工图是进行施工实验的必要条件，它是先于一切施工过程的存在。在环境设计中，“按图施工”或“按图加工”的工程图样，具有一种毋庸置疑的核心地位。它是一个结果，更是一个过程。在制图过程中，制图本身也在引导着设计师。

(2) 环境设计施工图是环境设计构思的“直译”过程

设计者作为“译者”将制图“翻译”为实体建筑，以及将建筑“翻译”为制图。工程图是技术信息的确定性传递，是对设计信息严谨、可行的译出表述，是对技术信息的译入传递。从信息传递的视角思考，设计阶段属于“译出”，即将设计师的思想与思考以静态的表现图、动态的视频等媒介形式传递出来，用直观、易于理解的形式呈现设计师的想法。对于建造阶段而言，包括施工图纸、表单、文本等技术类文件属于“译入”。此阶段侧重将以美学元素为主的设计文件转译为可量化、可实施的技术性文件，属于对设计信息的“译入”。以图形转译想象，将无形化为有形。

(3) 环境设计施工图是工程界的“语言”

图纸是建筑工程不可缺少的重要的技术资料，环境设计施工图历来被称为工程界的共同“语言”。因此，图纸的识读是所有从事工程设计、施工和管理的相关人员必须掌握的专业基本技能。环境设计施工图还是一种国际性语言，各国的工程界经常以工程图纸为媒介进行问题的讨论、交流。环境设计施工图是工程技术人员表达设计意图、交流技术思想、研究设计方案、指导和组织施工以及编制工程概预算文件、审核工程造价的重要依据。作为设计意图的载体，“施工图”被认为是具有权威性和严谨性的，不应产生任何歧义，也不允许阅读者有其

他解读的可能性，任何误读都会引起错误。

2.环境设计施工图的意义

环境设计施工图，不仅限于想象未来某一个环境应该如何建造，而是一种探寻建筑与人、环境互动的思考方式；它不仅是解决工程技术与施工的有力工具，更是科学研究的重要手段之一；借以表达各种空间环境与计算问题的图样，对于探索和揭示科学的规律，并以其特有的方式对各门学科产生了巨大的影响，也将继续推动着社会生产力的进步。

二、人造环境的基本内容

我们今天所看到的地球上的万物尽管千姿百态，其实只有两大类：一类是大自然创造的；一类是人类创造的。人类创造的环境即是与自然环境相对的人造环境。在自然界漫长而复杂的历史进程中，逐渐产生了人类。从人类开始使用工具改造世界那一刻起，人类就区别于其他一般生物而进化为一种高级的创造者。自然界创造了人类，人类又反过来改造了自然。但人类与自然的关系并非如此简单，在人类改造自身生存环境的过程中，从景观、建筑及室内无不凝结着人类的智慧与思想。而环境设计也集中反映了人类与自然关系的演变，成为二者关系发展变化的历史见证。

1.人造环境的中心课题

环境艺术设计是人类在适应环境、改造环境的过程中将自己的审美观念、能动意识等融合在设计中而产生的艺术门类。所有生物，包括人类在内都无法脱离这个环境。并且人类是主角，人类拥有创造和改变环境的能力，其中建筑是人类创造的主体，人造环境的空间是建筑构成的结果。因而，协调“人—建筑—环境”的相互关系，创造和谐统一、舒适宜人的活动空间，是人造环境设计的中心课题。

众所周知，美国建筑大师赖特善于营造既与周围环境协调，又能满足功能需求的理想居所。而且，他的有机建筑论认为，建筑应该是自然的建筑，即建筑应从自然中得到启示，建筑从属于自然环境；

环境施工图教程与实训

同时建筑应该是真实的建筑，即建筑对任务、地点的性质、材料的性质和所服务的人而言都是真实的。因此，环境设计施工图课程也应该注重建筑所处的环境，强调建筑要从各个方面反映环境的特征。

2.人造环境的组成

(1) 景观环境

景观环境是关于景观的分析、规划布局、设计、改造、管理、保护和恢复的科学和艺术；是关于建筑物周围环境的物质和文化条件、物理范围。它不仅仅涵盖建筑物周围的一切环境因素，心理和文化范围则更加广泛，几乎涵盖了人文科学的各个层面。我们在进行环境设计施工图训练时，首先就是要针对项目进行建筑的基址分析。建筑基址分析是对建筑外环境的全面分析，也是在进行设计前寻找创意的过程。在具体环境中，即由特定的地点、人物、事物和历史事件构成的环境中，考察人们与环境之间的相互联系，从人们所处的环境经历中揭示出建筑环境结构和形式的具体意义和价值。

(2) 建筑环境

建筑环境是由自然环境和人造环境组成的整体。建筑场所的基本特质是由这两种环境的内在联系和相互作用奠定的。人造环境将人在自然环境中的经历、体验融入建筑环境之中，建筑环境成为对自然环境创造性的模仿和借鉴。人类具化自然环境，创造人造环境的前提是人类对自然环境的自然现象要进行直观的观察并能得出真正的自然知识。

(3) 室内环境

室内空间本身即是建筑的真实所在。房屋本身必须呈现出来，否则建筑艺术将无法实现现代的观念。因此，室内环境是对建筑设计进行深化，是为构成预想的室内生活、工作、学习等必需的环境空间而进行的设计工作。

房屋本身即是适用于居住的室内空间。在完整的建筑艺术中，空间必须是真实的。房屋必须被看成建筑，否则我们就失去了建筑的主体。我们不再将室外看作室外，不再将室外与室内分别对待。现在，室外环境将进入室内环境，室内环境也将走向室外环境，成为彼此。如果材料、方式与目的能够

协调融合，那么形式与功能也会在设计与施工中成为一体。

三、环境建造需要的图纸

环境设计应包括方案设计、初步设计和施工图设计三大部分，即从业主提出设计任务书直到交付施工单位开始施工的全过程。这三部分在相互联系、相互制约的基础上有明确的职责划分，其中方案设计作为环境设计的第一阶段，承担着确定设计思想、意图，并将其形象化的职责，它对整个环境设计过程所起的作用是开创性和指导性的；初步设计与施工图设计则是在此基础上逐步落实其经济、技术、材料等物质需求，是将设计意图逐步转化为实体的重要筹划过程。

施工图设计是工程设计的最后阶段，这一阶段主要通过图纸，把设计者的意图和全部设计结果表达出来，作为施工的依据，它是设计和施工工作的桥梁。环境设计施工图主要包含景观工程施工图、建筑施工图和室内装饰装修施工图三方面的内容，本书主要阐述建筑施工图和室内装饰装修施工图两方面的内容。

1.景观工程施工图

景观工程施工图设计是将人由心而发的设想与美好的现实结合起来的综合设计。它包含了思想、理念、材料、技术、经济与环境等诸多因素，它体现了设计过程的最终思想与结果。它是系统全面的终局设计，更体现了人与环境的和谐统一。景观工程设计从属于环境施工图设计范畴，是建筑设计的延伸部分，更是对环境设计的二次和再次加工。

2.建筑施工图

建筑施工图一般由设计部门的专业人员进行设计绘图。主要反映一个工程的总体布局，表明建筑物的外部形状、内部布置情况以及建筑构造、装修、材料、施工要求等，用来作为施工定位放线、内外装饰做法的依据，同时也是结构施工图和设备施工图的依据。建筑施工图包括设备说明和建筑总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图等基本

图纸以及墙身剖面图和楼梯、门窗、台阶、散水、浴厕等详图与材料、做法说明等。

3.室内装饰装修施工图

室内装饰装修施工图是建筑施工的延续，设计是建筑设计的一部分。装修施工图是在建筑主体结构完成后才进行的。装修施工图一般包括图纸目录、装修施工工艺说明、平面布置图、地面装修平面图、天花平面图、墙面装修立面图以及装修细部结构的节点详图等内容。

四、着眼未来的施工图设计

建筑行业的未来目标是实现人与自然的和谐共生。很多设计师响应环境可持续发展的理念，不断摸索创新，通过自己的创作力、构筑力和行动力，带给我们对于未来建筑的美好期待。其中有些设计师把人口过稀的旧城老屋改造成新建筑，把负遗产转换成正遗产……在现在复杂的社会状况中，建筑早已超越了“在某块地皮上的环境造型”这一陈旧的框架，在与其他环境相结合的同时，也开始向人们生活状态本身提出新方案——“综合性环境创造”。那么，我们到底怎么做，才能创造出社会所期待的“生命”建筑？要回答这个问题，我们可以参考日本神户市的两座建筑的设计。

1.感受自然的展望台——六甲垂枝

结合太阳能、重力、风力等，将以空气、水为媒介的能源循环应用于建筑上，合理利用地球资源产生良性循环。这座不同寻常的六甲垂枝天文台位于日本神户市，它栖息于海拔 931 米的六甲山山顶。这座灵敏的天文台是由广岛的三分一博志建筑设计事务所设计的。从远处看，这座建筑物显得相对低调、谦逊，当你觉得一座山顶应该有一处显眼的地标的时候，它看起来更像是自然地将山顶向上延伸了一点点。但是你一走进这座建筑，将会不由自主地被它的大气所震撼。六甲垂枝天文台的整体设计理念紧紧围绕着“水”，因为水固有的瞬息变幻的能力深深地让建筑师着迷，如图 1-1-1 所示。

(1) 利用冰来供给冷风的系统设置

用制冰池来制冰，冰在冰室里保存至夏季。夏季利用冰来冷却外面的空气，再提供给风室使用。在六甲的 8 月，平均风速可达 3.0 m/s，以主干上部的排气和吸气口的压力差为动力，通过自然力来给冰室引入空气，并考虑进气区间的空气摩擦抵抗值，详细测算全部风道的尺寸。根据流出来的冷热水量、因热而融化出的水量、夏季冰室利用的时间、必需的冰的保管量、必要的剩余量、制冰次数等来详细地设计冰棚的容量、面积及冰室的尺寸，如图 1-1-2 至图 1-1-7 所示。

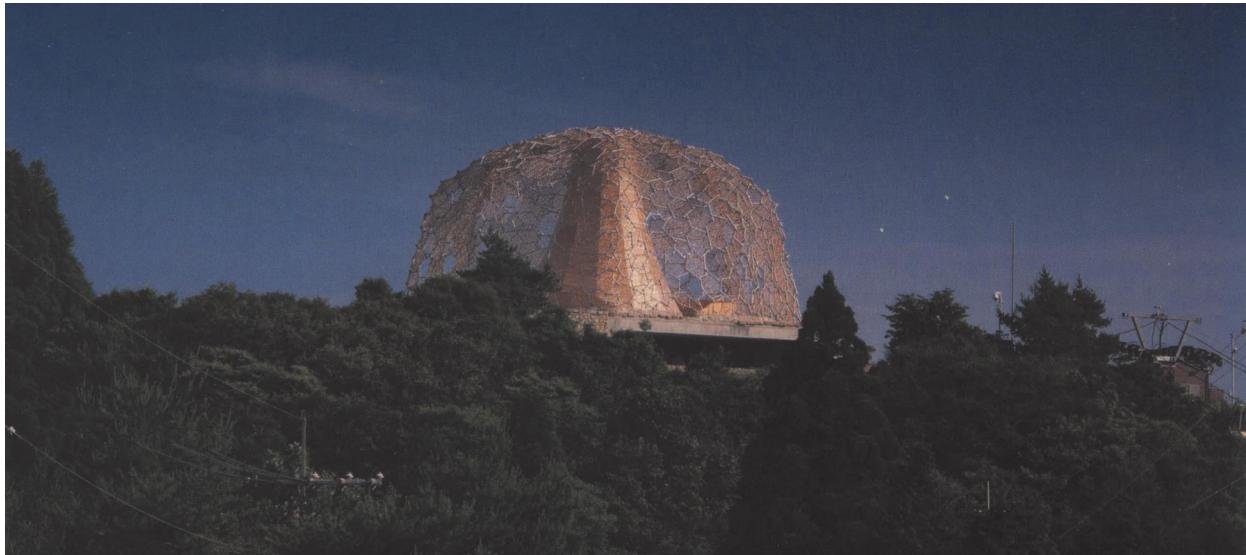


图 1-1-1 六甲垂枝的北侧景观

环境施工图教程与实训

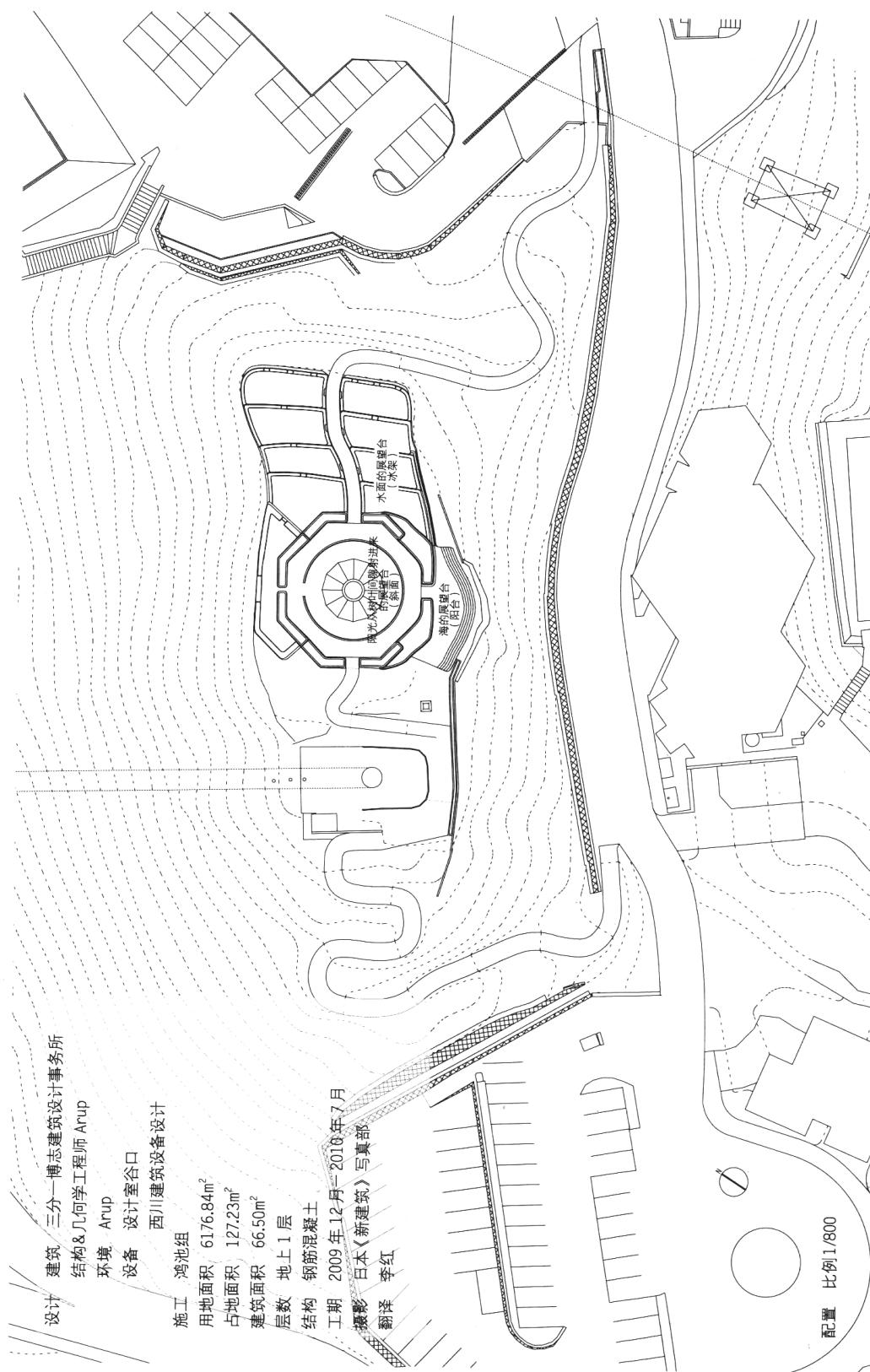


图 1-1-2 建筑总平面图配置 1 : 800

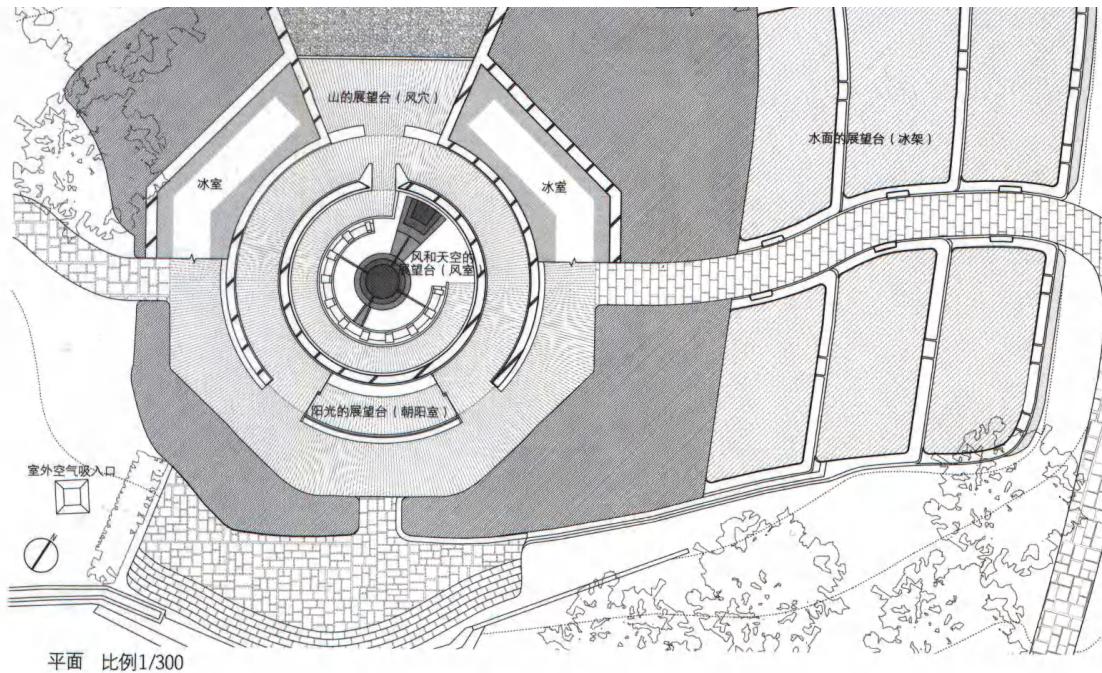


图 1-1-3 建筑平面 1 : 300

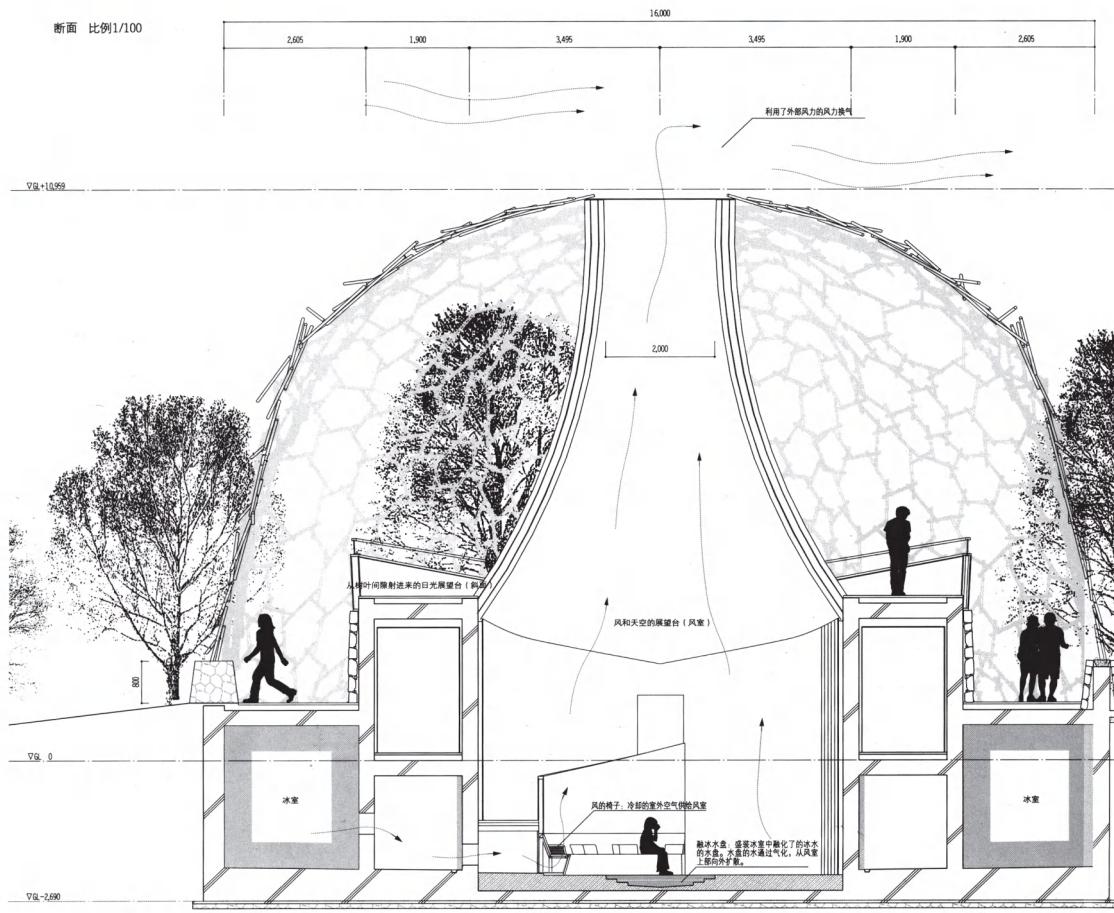


图 1-1-4 建筑断面图 1 : 100

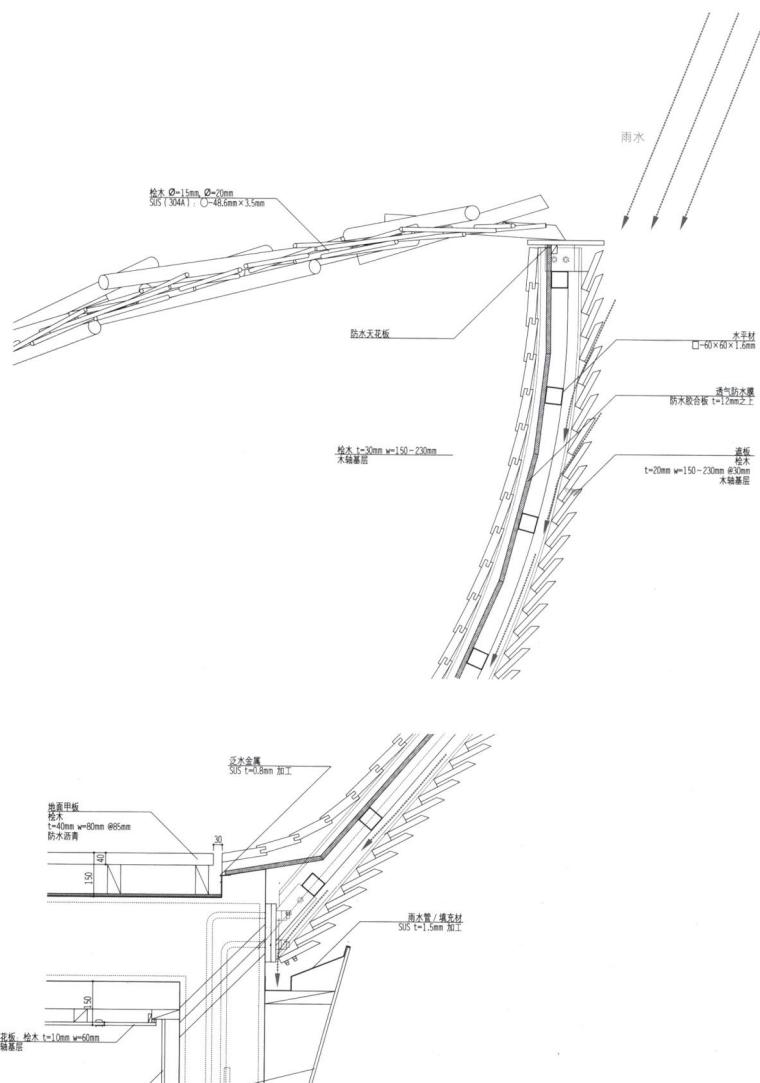


图 1-1-5 建筑断面详图 1 20



图 1-1-6 冰室内部的冰



图 1-1-7 导入风室水盘的给水口

(2) 近距离看六甲树挂的机械装置

这座建筑物极具辨识度的外框架看起来像是一座满是孔隙的圆屋顶，但其实它是由错综复杂的木棍组成的六边形框架。这种框架可以像周围的植被一样在冬季积累大量的霜。在夏秋时分被积蓄起来的水会在冬季结冰，之后这些冰将会被切割成小块并被送入建筑物的核心部位，然后被放在长凳座椅下的小型密闭隔间。在这里它将会度过整个夏天，并不断地为炎热的空气降温，与此同时它也会缓慢地融化，融化为小水滴汇入石板上雕刻的小水池中。最终，这些水将会重新蒸发并回到大气中，完成它的循环过程。

具体负责设计该建筑的是三分一博志建筑设计事务所的建筑师三分一博志，他非常注重可持续性，甚至有些执拗。他是当代少有的将可持续性视作前提而不是障碍的建筑师。力图直接从自然中描

绘出他的灵感，而不是仅仅从概念上。他将建筑视为“地球的细节”，他的这种理念在六甲垂枝天文台的设计上得以体现。这个项目的诗意在于建筑的循环与自然过程的循环之间的相互关系，这一切，期待着你去观察与领悟。

2. 耐风雪的构造计划——清津川信息活动中心“KIYOTZ”

日本神户建筑事务所 architects teehouse 清津川信息活动中心“KIYOTZ”是一座位于日本十日町清津川河畔的共同体再生支援设施。这个小建筑物作为共同体再生支援设施，诞生在这片土地上的原因是为了抚慰 2004 年 10 月发生的中越地震中人们精神上的创伤。这个设计作为当地重建项目的一部分，将成为这一社区入口的地标建筑物，如图 1-1-8 至图 1-1-11 所示。



图 1-1-8 东侧外面

注：因为是暴风雪地带，为了能让雪滑落地面，屋顶的倾斜角为 60°。

环境施工图教程与实训

这座建筑建在村庄的主干路旁，它由4个相互错落排列的三角形体量组成。单独的坡面屋顶打破了原本整齐划一的天际线，为极其狭窄的室内空间增添了视觉深度。这4个重叠的钢筋混凝土建筑，在相邻的夹缝处产生了开放的窗洞，建筑师用半透

明的玻璃板来装饰以抵挡太阳光直射。为营造一个连续的空间排布，4个相互偏移的体量划分出了清晰的功能分区。两间会议室并列排布，让使用者可以将二者合一扩大使用空间，小型画廊和影音室则安排在建筑的东北角。

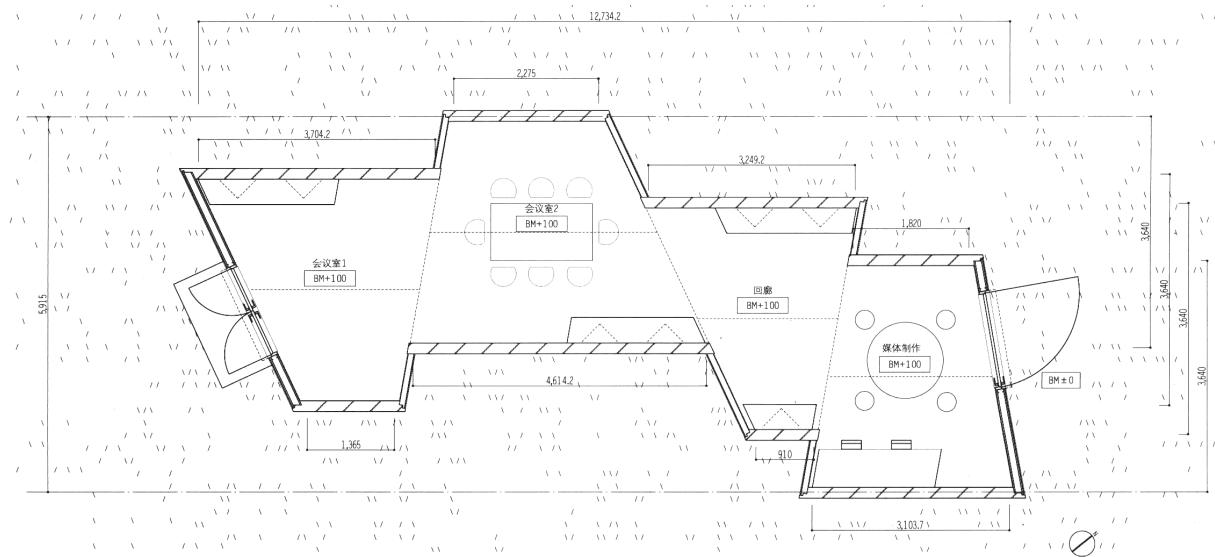


图 1-1-9 建筑总平面图配置 1 1 000

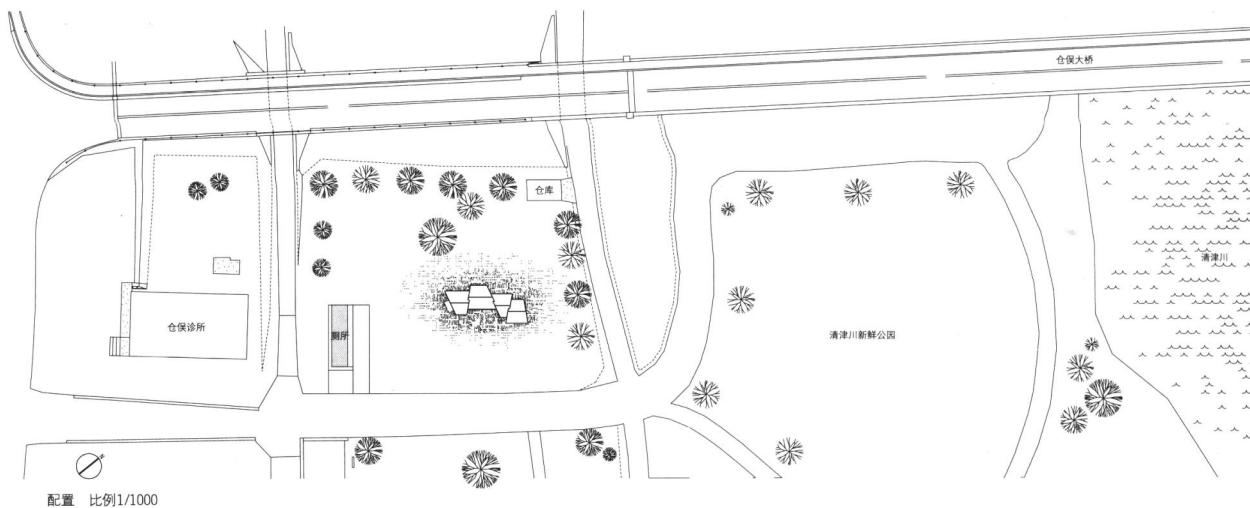


图 1-1-10 建筑平面图 1:1 000

新潟县十日町市的积雪载重量是 $10\ 500\ N/m^2$ (积雪 3.5 m)。这个载重量相当于 5 辆小汽车叠在一起的重量，被铺排在屋顶。在小规模平方建筑方面，因为修缮所能承受这个载重量的屋顶和屋体费用的比例显著增加，不仅是经济方面的因素，而且构造断面与空间的比例也不合乎尺寸。因此，采用

将屋顶倾斜 60° 的方法，保证屋顶的雪全部滑落地面，取而代之形成了能够承受滑落的雪产生的侧压的构造体，因为雪侧压载重量比垂直方向的积雪载重量要减少 $1/4$ ，因此具有常规构造设计的可行性。

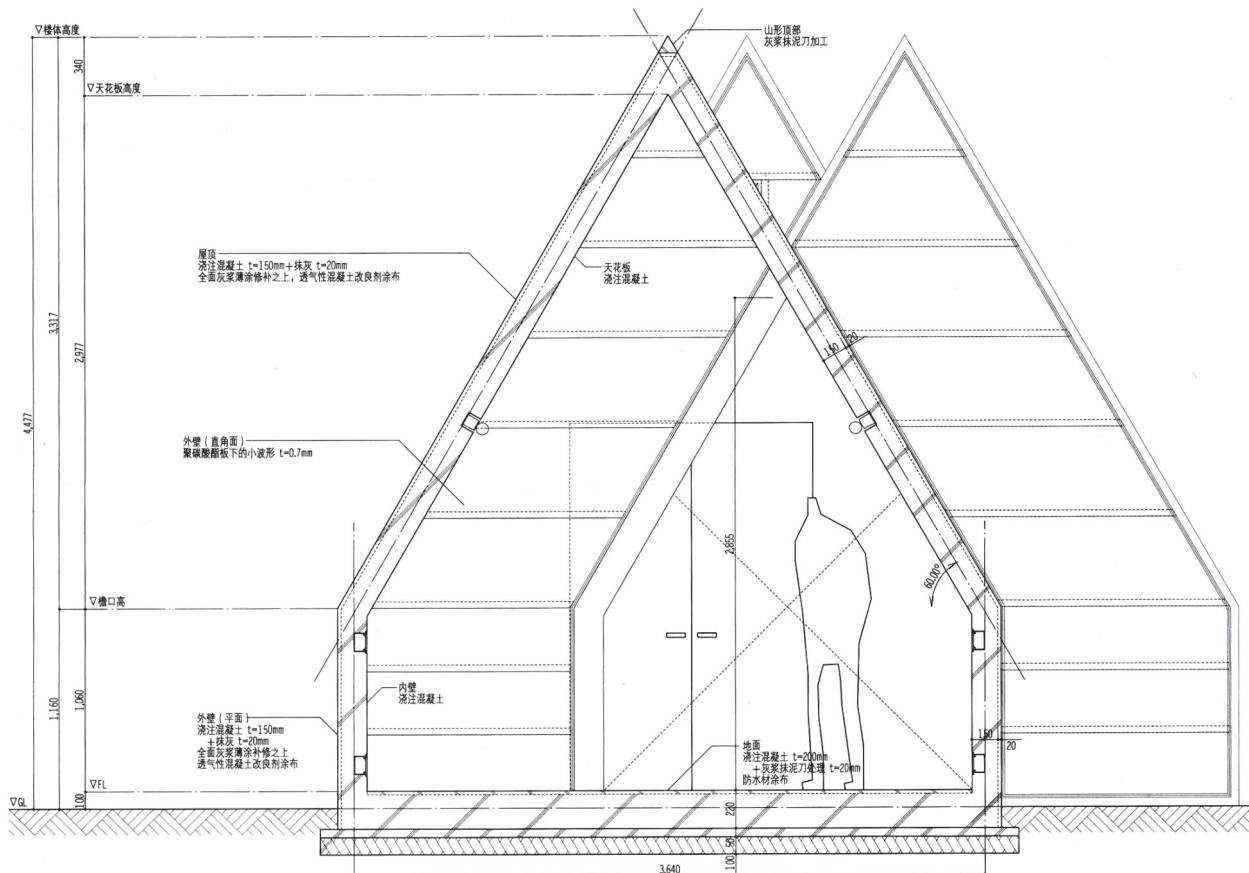


图 1-1-11 建筑剖面详图 1:40

当面对资源枯竭和环境污染这一全球问题时，建筑设计受到了诸多限制，并失去了“力量”。在哪里才能找到重新建立建筑和自然、社会关系的突破口呢？其实设计的神秘特性正是设计与制图本身的预见性。绘制施工图的过程是由追溯和预见来决定的，设计方案与建造的互动，是将设计构思转化为制图，再由制图转化为建筑实体。

施工图设计的实践过程是富有想象力的解读与预言，通过组织图样、线条、符号与想法，构造出

未来的建筑。对于魔术师般的设计师来说，制图就是用图样表达来进行推测。

用建筑大师安藤忠雄的话作为结语：我想在今后的“建筑”中，必要的并不是面向作品，而是应该和众多的领域联手，创造新的社会体系，环境创造者应该具备责任感、创造力、构筑力和行动力等能力。建筑师自己动手开拓道路、自己动手开展工作的时代来临了。



任务二 认识环境设计施工图的发展历程

▶ 任务二 认识环境设计施工图的发展历程

中国是世界上文明发达最早的国家之一。在数千年的悠久历史中，勤劳智慧的中国人创造了辉煌灿烂的文化。在造纸术和印刷术改变西方建筑历史的同时，古代中国作为欧亚大陆交流中的捐献者，留下了丰富的物质遗产。与科学技术密切相关的制图技术，也相应地取得了辉煌的成就。

本任务阐述了中国古代和西方建筑绘图产生和发展的不同历程，以及中西方在“施工图”观念上的差异。

一、中国古代建筑图学的科学成就

建筑的历史十分悠久，“上古之世，人民少而禽兽众，人民不胜禽兽虫蛇。有圣人作，构木为巢以避群害，而人民悦之，使王天下，号曰有巢氏……”。历代封建王朝，无不兴土木，修筑宫殿、苑囿、陵寝。《史记·秦始皇本纪》有一条重要记载：“秦每破诸侯，写放其宫室，作之咸阳北阪上，南临渭，自雍门以东至泾、渭，殿屋复道周阁相属。”这条记载说，秦始皇兼并山东六国之时，每攻破一国，都要仿照这个诸侯国王宫的规模和数量在秦国都城咸阳的北面建立同样的宫殿。从咸阳到渭水，从雍门到泾水，到处都是秦国防效六国修建的宫殿。这实际上就是把六国的宫殿原样“搬”到秦国都城咸阳来了。据统计一共有270多座宫殿。人们熟知的阿房宫是秦始皇于渭南上林苑所建朝宫的前殿。《史记》记载：“以为咸阳人多，先王之宫廷小……乃营作朝宫渭南上林苑中。先作

前殿阿房，东西五百步，南北五十丈，上可以坐万人，下可以建五丈旗。周驰为阁道，自殿下直抵南山……阿房宫未成。成，欲更择令名名之。作宫阿房，故天下谓之阿房宫。”这样巨大的建筑工程，没有图样是不可能建成的。

1977年在河北省平山县出土的公元前323至公元前309年的战国中山王墓，墓中有一个极重要发现是关于战国时期陵墓建筑的一块金银错兆域图铜版（中山兆域图）。铜版原形，如图1-2-1所示，是以陵墓为主体的陵园的总平面图，并对陵园建筑的各个部分和相互距离标注了尺寸。版长约94cm、宽约48cm、厚约1cm，版面用金银镶嵌出一幅陵园的平面布置图。

该铜版为中国最早的缩尺制图，是至今中国发现最早的建筑平面设计图实物，也是世界上发现最早的铜质建筑平面设计图。图示陵墓平面，中为王堂，两边为哀后堂、王后堂、大夫人堂等，有宫垣环绕，同时对王陵的“堂”“宫”“门”的位置、尺寸等标注得十分详细，并有文字说明和图形符号，中山兆域图上所标注的方位与现代地图相反，为上南下北。

图上共有各种文字注记33处，数字注记38处。图上所有线条符号及文字注记均按对称关系配置，布局严谨。地图中的尺寸采用“尺”和“步”两种度量单位表示，该图用1:500正投影绘制并标注有尺寸，如图1-2-2所示。中国古代传统的工程制图技术，与造纸术一起于公元751年后传到西方。

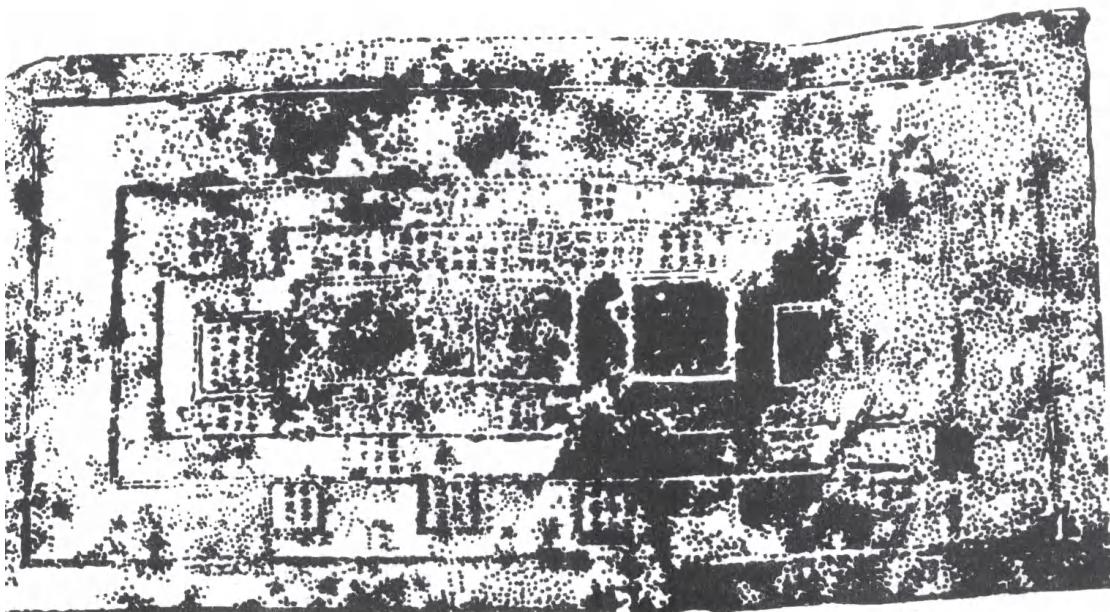


图 1-2-1 中山兆域图铜版原形

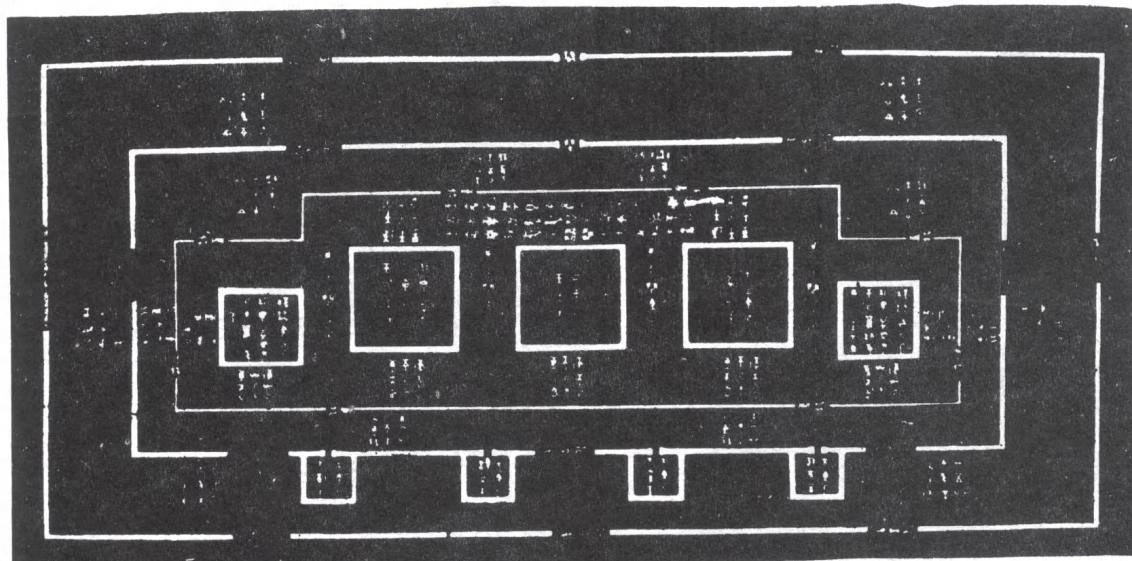


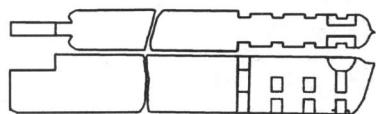
图 1-2-2 中山兆域图的平面图

“图”的出现是历史的必然，但中西方建筑绘图出现的原因和作用并不完全相同。反观中国古代建筑制图的历史，首先，建造技术主要是通过实践经验的积累而发展起来的，这使得中国工匠在建造过程和制图过程中都更注重实用性。其次，中国古代建筑工程中的分工不同，使得从事建筑的工匠中不仅有实际操作的匠人，也有主管建筑工程的官

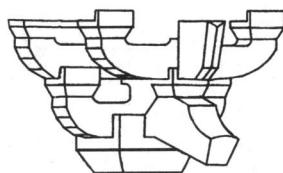
员。在 14 世纪的中国明代就已经存在官方的建筑设计机构——“公布营缮所”。清代的工部营缮所进一步设立“样房”和“算房”，其中“样房”就是设计绘图室，负责拟具草图，绘画按比例的施工图，制作模型。匠人和文人出身的官员构成了古代建筑师的主体，匠人主要从事建筑建造的实践工作，而文人主要从事建筑的规划和设计工作，这样

的分工使得古代建筑设计具有很强的实用性。中国宋代诞生了中国建筑史上的一部重要文献《营造法式》，它是中国第一本详细论述建筑工程做法的官方著作。对于古建筑研究，如考察唐宋建筑的发展、宋及以后的建筑形制、工程装修做法、施工组织管理，具有无可估量的作用。书中规范了各种建筑做法，详细规定了各种建筑设计、用料、结构、比例等方面的要求。全书 34 卷，在第 29 至

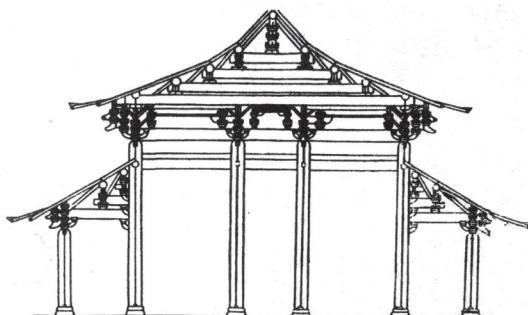
34 卷中规定了各个工种、做法的平面图、断面图、构件详图及各种雕饰与彩画图案。图 1-2-3 (a) 所示的悬挑梁是用水平投影和正面投影表示的，投影图的配置相当于第三角法；图 1-2-3 (b) 所示的大殿构造是用剖面图表示的；图 1-2-3 (c) 所示的斗拱是用斜轴测图表示的；图 1-2-3 (d) 所示的门为一点透视图。这些都充分反映了 900 多年前中国先进和高超的工程制图技术。



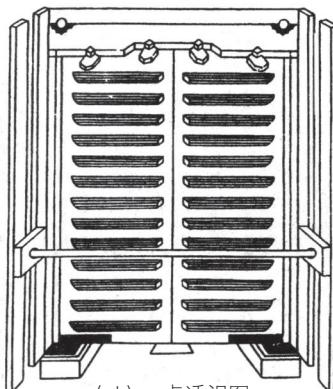
(a) 水平投影和正面投影



(b) 剖面图



(c) 斜轴测图



(d) 一点透视图

图 1-2-3 《营造法式》中规定的作图方法

中国是一个具有丰富图学传统的国家。其先秦建筑制图之奇，魏晋图学理论之富，宋元图样绘制之精，不仅为图学打下了坚实的基础，也为图学的未来发展做出了贡献。明清之际，中国图学，中道衰微，在世界图学发展的进程中黯然失色，几乎退出历史舞台。尽管当时中国科学技术发展缓慢，但是，明清之际的图学家们，知难而进，一方面从事古代图学理论、图绘技术的整理与阐发；另一方面，在吸纳西方图学的理论与技术时，也对西方图学加以研究和介绍，在中外图学知识的整理上做出了重大贡献，产生了大量具有创新意义的成果。

18 世纪意大利传教士、画家郎世宁用欧洲透视画法为清宫作画，当时年希尧正供职宫廷，他向郎世宁

学习透视技术，专心研究，很有心得，著成《视学》一书，1729 年出版，1735 年增订后再版，这是中国第一部介绍西方透视学的著作。年希尧在初版、再版两篇序言中详述了成书经过。初版序言中说：“曩岁即留心视学……迨后获与泰西郎学士数相晤对，即能以西法作中土绘事。”再版序言中说：“视学之造诣无尽也，予究心于此者三十年矣……先是粗理其端绪，刊图问世，终不免于肤浅。苦思力索，补缕五十余图，并为图说以益之。”“研究其源流……莫不由一点（视点）而生。迨细究一点之理，又非泰西所有而中土所无者。”他结合中国绘画传统进行研究，书中例图多为中国器皿、建筑物等图样。此书是在西方透视学知识影响下完成的，但其

中有不少内容是年希尧的独创，还有些成果是国外图学家后来才补充进去的。

《视学》以相应图形介绍相关理论及具体作图过程，所以，称其为系统的具有制图理论和制图方法的专著，是实至名归的。书中所论述的图学理

论，几乎涉及图学各个方面，其透视学原理有量点法、双量点法、截距法和仰望法，这些理论几臻西方工程图学之域。年希尧所厘定的透视学基本概念和几何基本名称，与现代通用的称谓有所不同，但其义一致，其基本概念对比如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 古今透视学基本概念对比

《视学》中的名称	现代通行名称	英文名称
乱点	灭点	vanishing point
离点	量点	point of distance
头点	主点	center of vision
地平线	基线（亦称地平线）	ground line
目	视点	point of sight
视平线	视平线	horizontal line

《视学》的出现，是当时中国工程图学及建筑制图成就的代表，其深邃的图学思想、图学理论、制图技术，为近代图学打下了坚实的基础，并为中国传统图学向近现代的嬗变与发展提供了有力支撑。

二、中国近代图学基础理论的建立

以传统的科学技术走向近代为标志的清季自强运动，完全是在西方列强的冲击之下，中国人创深痛巨，起而应战的产物。在以兴办近代工业为中心内容的洋务运动中，中国在引进西方科学技术方面做了大量的工作，倾注了无数的心血；这为近代工程图学在中国的传播奠定了物质基础。自强必先制器，制器必须讲求西算，必须学习“制器尚象之法”——工程图学，已构成同治年间自强运动的一套新思想，也为清代历史上最新颖之政策。而总理衙门直截了当地将算学、格致之理、制器尚象之法和自强运动相提并论。这种把学习西方工程图学当作一项国策的做法，在中国历史上是从未有过的。故有“举凡推算学，格致之理，制器尚象之法，钩河摘洛之方，倘能专精务实，尽得其妙，则中国自

强之道在此矣。”

洋务运动中，翻译西书成为一时热潮。工程制造方面附有图样的译著很多，在翻译西方近代工程制图及画法几何方面，能尽译精要之书，以资借鉴。如《周易知裁》一卷，主要讲述各种工料的放样、剪裁，内容简洁，实用价值很高。《运规约指》三卷，主要讲述工程制图中几何作图问题，包括圆内接正多边形作法，椭圆的近似作法以及等积变换等。《器象显真》四卷是当时的一部标准的工程制图与画法几何的专著，主要内容包括绘图仪器及其使用方法，几何作图、工程制图的投影理论、三视图、比例、线型、剖视图，相贯线画法，装配图、零件图、草图。《器象显真》虽为刻本，但书中图样绘制准确精致，实为近代最早引进西方工程制图最为系统的专著。这些书籍的翻译不仅使中国人在 19 世纪末叶对西方图学有了浅显的认识，而且对中国工程图学走向近代科学起到了桥梁的作用。

近代的中国图学在吸纳西方图学理论与技术的同时，对西方图学加以介绍，在中外图学知识的整理与传播上做出了重大贡献，对中国近代工程图学

环境施工图教程与实训

及建筑图学的发展给予很大帮助，使近代中国图学迅速发展，精益求精，取得了超越前人的成果，产生了诸如徐建寅这样的图学家。引进西方图学、建筑制图的基本内容，凡此种种，在当时极大地丰富了人们的图学知识，推动了中国工程图学及建筑图学迅速走向近现代的进程。

三、西方图学演化而成的“精确世界”

人类的文明史与建筑的历史息息相关。当人类走出洞穴，就开始了他们最初的建筑。有史以来，人类就试图用图形来表达和交流他们的思想，从远古洞穴中的岩石上的石刻可以看出，在没有语言文字以前，图形就是一种有效的交流工具，而最早的图形就是关于人类居住场所的描绘。

从考古发掘来看，两河流域和古埃及鼎盛时期的文化中发现了许多利用图像来表现空间的实物例证。早在距今4600年即公元前2600年就出现了可以称为工程图样的设计图，那是刻在古尔迪亚泥板上的一张神庙的地图。这些残片中有基于方格网状的建筑底层平面图，甚至还有雕刻在石灰石薄片上的平面草图，可以推测这是给工程负责人提供的工作指引。在整个建筑工程进程中，即使已经开始使用绘图，但建筑师还没有完全从场地中解放出来。

在西方，由于建造历史的关系，中世纪欧洲的建筑大都选用石材，施工周期长，有的耗时多达几个世纪。正因如此，同一种建造技艺由一个匠人仅凭文字和言传身教很难流传下去。中世纪教堂的建造过程就是不断改变建筑立面的过程，经常会出现左右钟塔不一样的建筑形体。这时需要借助比文字更容易直观表达的图像的力量来传承建筑形体和技术。中国造纸术和印刷术的传入成为这一形式实现的直接因素。一方面，造纸术使得图文制作更容易、更普遍；另一方面，印刷术广泛应用，使得图和文字能保存得更加久远。在马里奥·卡坡所写的《印刷时代的建筑》一书中就提到“在中世纪结束和文艺复兴开始时期，建筑材料和建筑结构没有任

何改变的情况下，欧洲的建筑形式有了突飞猛进的发展”。

直到16世纪文艺复兴时期，才出现将平面图和其他多面图画在同一平面上的设计图。3个世纪之后，法国测量师古师塔夫·蒙日将各种表达方法总结归纳写出《画法几何》一书，该书在工业革命中起到了重大的作用。同时期欧洲的建筑行业或阶层的独立，使得图成为建筑师与业主联系和交流的纽带。商业的不断发展，建筑业市场的繁荣，建筑“图”的商业价值逐渐体现出来，带来了西方建筑史的变革。

随着制图学的不断完善，无论是透视图还是平面图、立面图，都已成为一种理性的表述方式，成为一种思考方法。直至以后的学院派，“图”在西方建筑设计中的重要性由此奠定。

四、中西方建筑制图观念的差异

中西方建筑制图观念理解的真正差异在于文艺复兴之后西方建筑理论对“图”的诠释。

1.制“图”建筑

西方建筑在有“图”建筑以后，对古希腊、古罗马的建筑在图上进行了一番全新的解释，透视法的出现就是其中之一。

2.绘“图”建筑

在建筑表现图上的认识中，西方也有很大的不同。从西方文艺复兴时期的建筑史来看，西方建筑开始并没有明确地区分绘画和制图，建筑师往往既是匠师又是艺术家，如米开朗琪罗、阿尔伯蒂、伯尼尼等。他们通常把建筑设计当作艺术创作，他们的建筑表现图同时也是艺术绘画作品，在他们的眼中，“图”与“画”同样是应用静止视点透视描述设计中的建筑及其效果。但在中国古代的建筑图中制图与绘画表现有明显的区别，中国古代的建筑表现图重在表达形态与意韵，并不具备可实施性，也就是说，艺术性与实用性是分开的。