



高校建筑学专业规划推荐教材  
高等学校建筑学专业“十三五”规划教材

THE PRINCIPLE AND  
PRACTICE OF

**建筑策划原理与实务**

曹亮功  
曹雨佳 著

ARCHITECTURAL  
PLANNING

高校建筑学专业规划推荐教材  
高等学校建筑学专业“十三五”规划教材

THE PRINCIPLE AND  
PRACTICE OF

**建筑策划原理与实务**

曹亮功 曹雨佳 著

ARCHITECTURAL  
PLANNING

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑策划原理与实务/曹亮功,曹雨佳著. —北京:中国建筑工业出版社, 2018.8

高等学校建筑学专业“十三五”规划教材

高校建筑学专业规划推荐教材

ISBN 978-7-112-22391-6

I. ①建… II. ①曹…②曹… III. ①建筑工程—策划—高等学校—教材 IV. ①TU72

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第140581号

责任编辑:高延伟 陈桦 杨琪

责任校对:芦欣甜

本书有配套课件,可发送邮件至wh-gj@cabp.com.cn索取。

高等学校建筑学专业“十三五”规划教材

高校建筑学专业规划推荐教材

**建筑策划原理与实务**

曹亮功 曹雨佳 著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京雅盈中佳图文设计公司制版

北京富生印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:15<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数:317千字

2018年9月第一版 2018年9月第一次印刷

定价:39.00元(赠课件)

ISBN 978-7-112-22391-6

(32219)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)




# — Preface —

## — 自序 —

在国民经济高速发展的时期，建设投资活动异常活跃，建筑业的增长也是高速度的，甚至达到让人来不及思考的程度，在取得巨大建设成就的同时自然也出现了诸多令人遗憾的事，歪着脖子、扭着身子的形态至上的建筑的出现就不足为奇了，此后人们又开始呼唤建筑回归本源。

建筑本源的实质是什么？我们应该从建筑的起源去探求，维特鲁威在《建筑十书》里说：远古时代，为了生活，为了安全，“有些人便开始用树叶铺盖屋顶，有些人在山麓挖掘洞穴，还有一些人用泥和枝条仿照燕窝建造自己的躲避处所；后来，看到别人的搭棚，按照自己的想法添加了新的东西，就建造出形式改善的棚屋”。这大概是最早讲述建筑本源的论述了。维特鲁威在论述建筑起源的同时，细微而具体地讲述了社会经济与建筑的关系，他举例说：马其顿建筑师狄诺克拉底带着自己的得意之作阿托斯山城市求见亚历山大时，亚历山大看到城市方案突出了亚历山大殿下的威名，在高兴的同时却问道：“在食粮方面附近有没有足以维持那座城市的耕地？”当了解到除非渡海运来，否则不可能维持时，于是他说：“……恐怕在那个地方建起村落的人们，他们的判断会受到责备的吧！如果婴儿没有乳母的哺乳，就不能摄取营养，也不能成长到相当的年龄，同样，城邦没有耕地及流入城内的耕地收获物就不能强大，没有丰富的食粮人口也就不能密集，民众供应不充足也是不能维持的。因此，我评价这一设计是优良的，但是断言这个地址是不适当的。”他又举一例说：“虽然国王出生于米拉萨，但是了解到哈利卡尔那索斯乃是天然的要冲、适当的商埠、有用的港口，因而亲自在那里建造了宫殿。”他还举了一例说：“因为罗马庞大，人口稠密，所以要准备无数的房屋。然而在罗马不可能使如此众多的人口居住在一层里，所以不得不想到借助于建筑物的高度的情况……，这样就在城内建造高达若干层的建筑，增加了空间，罗马市民才会安乐融融地得到美好的住宅。”几个例子讲的一个道理：建筑及城市的产生是社会经济和人类生活需求的产物，没有经济基础的城市或建筑是不可能具有生命力的。建筑因社会经济发展而产生，因社会生活需要而产生，建筑的经济属性是第一位的，是最基本的属性。



当然建筑还具有许多其他属性，如文化属性、艺术属性、科技属性等，在建筑与城市迅猛发展的时期，由于经济高速发展掩盖了建筑的经济矛盾，而使人们忽视了对它经济属性的重视，建筑的文化属性占据了建筑设计的主要视野，或者说仅是建筑文化属性中的艺术性占据了人们的视角，甚至出现了以奇、特、怪来获取人们的视角的现象。

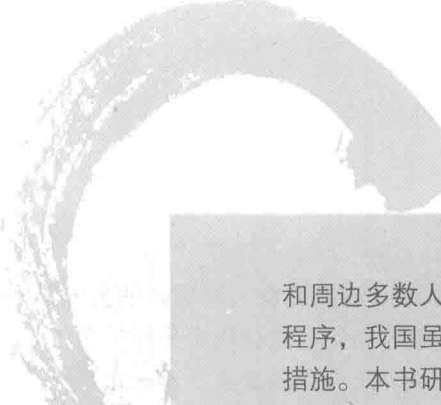
维特鲁威在《建筑十书》中讲的马其顿建筑师的例子，说建筑师狄诺克拉底为迎合国王亚历山大，“把阿托斯山造成男人的形象，在他的左手设计出围起广阔城墙的城市，在他的右手设计出承受这座山的一切河水而从这里注入海中的钵形地带”，亚历山大国王清醒地否定了建筑师的方案。后来亚历山大国王在埃及“注意到自然防护的港口，优良的商埠，埃及全境谷物丰饶的田野，广阔的尼罗河的重大用途时，他决心按自己的名字建设一座亚历山大城”，建筑师狄诺克拉底也在其中施展了他的才华。

两千年前的这个故事读来仍使我们深受教育，建设的决策者冷静地认识到建筑师的能力而不受他迎合权势的忽悠，按照城市建筑的经济规律理性地做出了正确的决策，并发挥了建筑师的技能，创造了永载史册的辉煌。两千年后的今天，当然有许多正确决策的例子，但也随时可以听到不少被种种忽悠而做出盲目决策的实例，由此而产生出奇奇怪怪的建筑。可见奇与怪现象的出现既有建筑师的“贡献”，更有领导者的“决策”。一段时期，外国建筑师将中国看成是自己异想天开方案的试验场，但如果没有投资人去赏识它，又如何能实现？呼唤回归建筑本源，学习建筑客观规律知识不单纯是建筑师群体的事，也应当是建设决策者的事，还可以是全社会应当关注的事。

经济属性是建筑的最基本属性，因为只有社会经济的发展需要才会提出建设任务，才会有需求、有投资，有建设计划，建筑师也才能施展才华；建筑还有很多方面的属性，建筑师的能力也会涉及许多方面的知识、技能和创意才能。多年来所见所闻，很多建筑师在各方面有着天赋和才华，而却在经济学方面缺乏认识、缺乏知识，从而使设计作品脱离了社会经济的轨道，建设项目要经过许多审查环节、许多专家反复校正才能走上合理的轨道。如果我们的建筑师都具有经济头脑、综合的建筑素质，可以使许多建设项目更顺利、更科学地实施。

根据建筑的经济属性规律，建筑应当有不同的投入产出的经济方式及盈利模式，而建筑设计、建筑策划也自然有与之相适应的规律，所以这本书提出了按投资方式划分的建筑分类。这可能是与以往诸多建筑分类法不同的一种概念，但可能对建筑策划研究和建筑设计的针对性深入都会是有益的另一角度的思维方法。

建筑活动是一种公开和公共性的行为，无论是什么性质什么功能的建筑，都会对社会、对城市、对区域、对别人产生影响，因而建筑活动应得到社会



和周边多数人的认同，方可展开。各国都建立各自的公开评判和公示的事前程序，我国虽然还不够完善，但从制度上也基本保证了社会公开认可的相应措施。本书研究了建筑行为的社会性，提出了与建筑活动相关联的社会公共利益维护、客体利益（又细分为终极客体、过程客体、环境客体）维护以及建筑投资者本体利益的保障等规律性问题，使投资人和建筑师能共同认识建筑公众性的重要，并从建筑活动一启动就给予足够重视，自觉主动地协调各方利益，保证建筑活动的健康、顺利。


建筑的文化属性是建筑的重要特性，它包含着建筑的艺术性，但不应仅认为是艺术性。建筑的文化属性主要是指建筑表达使用者生活习惯、生活方式的特性。社会学认为文化是生活方式的结晶，而生活方式即是人类在适应自然、享受自然、防御自然、保护自然的长期生产生活实践中形成的共识习惯。自然不仅影响着人类的习惯和生活方式，甚至会影响人类本身。

维特鲁威在《建筑十书》中详尽地讲述了自然气候对南、北方人体的影响和人生活习惯的影响。建筑对气候的适应是人类智慧的反映，也是人类适应自然的策略的表达，是建筑地域性的体现，是人类生活方式和生活习惯在自然环境下的表现，因而也是建筑文化属性主要承载的表达。

建筑的文化属性在哲学的范畴应当是建筑对时空的适宜反映，即在建筑诞生的地域和时代表现它应有的时空背景。一般情况下，建筑的地域性和建筑的时代感总会反映这两个方面，但往往有人片面地理解地域性是传统的形态，而忽视了它的现今时代。传统的建筑形态是那个年代的当时技术、当时材料、当时生活的产物，而现今的建筑应当是现今技术、现今材料、现今生活的产物，这才是对历史精神的继承，才是对城市发展的贡献。

只表达对城市环境（空间）的协调，而忽视对城市时代（时间）的反映是不完整的建筑文化观；只表达对时代的反映，而忽视对地域环境的尊重同样也是不完整的建筑文化观。不要片面理解地域环境等同于传统形态，因为时代总是日新月异的。

建筑的艺术性是建筑文化属性中的特别内容，建筑应当是美的，应当具有艺术感染力，但建筑不是艺术品，所以建筑的艺术性不是它的唯一，也不是最核心的价值。建筑的美是建筑的空间、结构体系及其相关系统的逻辑性生成的结果，其实世上一切动物、植物的形态美感也都是它们生物体结构的逻辑性表达，舞蹈的美是人体肢体的艺术性表达，自然界的美也都离不开大自然自身的规律。舞蹈脱离了肢体逻辑，山水违背了自然规律，生物扭曲了它的内在肌体，就会变得奇怪，而不再是美；同样，建筑的形态违背了内在空间、结构体系和其技术系统的逻辑性，也会变得奇奇怪怪，而失去合理的美。现今全社会自上而下取得了共识——不要再搞奇奇怪怪的建筑了，会越来越自觉地回归到建筑的本源。



建筑师应当具有丰富的知识、娴熟的技能、创意的能力和艺术的素养，在建筑创作中解决经济、技术、功能、空间等若干问题的过程中形成的建筑形态始终会表现出其艺术性，是建筑师艺术素养下意识的表露，不一定是刻意塑造，当然在作品近乎完成时，自然存在艺术、技术、经济、功能等的综合整理过程。艺术性体现在建筑创作的全过程，体现在创作的每时每刻。

维特鲁威在《建筑十书》中没有专门讲述建筑的艺术性创作，但始终在强调“均衡”和“比例”，主张把建筑技术和建筑艺术结合起来，强调建筑师培养艺术素养，因为艺术素养是建筑师在职业生涯中创造优秀作品的基础。

一个民族的复兴，一个民族建筑的繁华应当建立在民族文化自信的基础上。中国的建筑成就和建筑遗产为世界所公认，所创造的建筑与城池均展现了人类适应自然、享受自然、保护自然、融入自然的智慧和天人合一的理念，成为全人类共同的文化财富的重要组成。中国建筑重实践、重建造，轻设计理论、轻总结，即使伟大的故宫也只留下样式雷的图样，而没有任何关于设计的记载和理论总结，甚至不知道任何一栋建筑的设计师，这些阻碍了中国建筑对世界建筑的影响力，以致许多世界建筑史书上记载中国建筑均仅寥寥几页。

中国应当重视从自己的建筑实践中进行理论研究，从中提炼出适合中国国情，用得上、能推广的经验，在借鉴国外先进研究成果的同时重视中国国情的适应性。引进是为了利用，不是把我国的建设程序和实施纳入别国成熟的经验做法中，而应当吸取其精华，使其变为适于这片土壤的肥料。

建筑设计要创新，建筑策划要创意，没有创新创意就没有生命力。

但是，创新创意不是仅局限在形态上。建筑的内涵很广泛，涉及功能、空间、构建、物理性能、环境适应等许多范畴，在解决这么多问题方面都有着创意创新的空间，在诸多创新课题的基础上，形态是他们逻辑性的外在表达，这样的形态自然是最具生命力的。

坚持建筑本源观，坚持文化自信，坚持创新应当是我们做好建筑策划应有的工作态度。

曹光功

# — Preface —

## — 前言 —

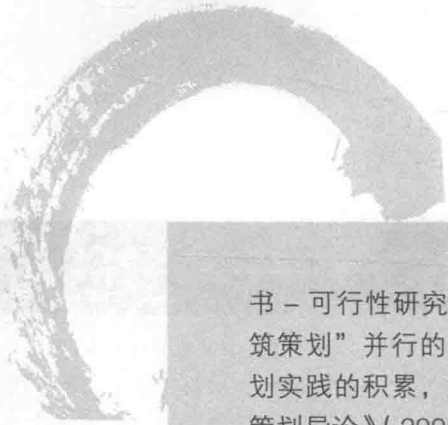
我国自 1994 年实行注册建筑师制度，吸取世界各国注册建筑师制度的经验，尤其借鉴了美国注册建筑师制度经验，将专业教育评估、注册考试、继续教育和注册执业管理四个环节纳入一体，构成完整而逻辑性的制度体系。在专业教育和注册考试的科目设置上，由于我国当时市场经济体系刚刚兴起，与市场经济密切相关的建筑策划课程的缺失，使建筑策划与实践这一科目不得不作适当调整，即将此门科目改为设计前期与场地设计合并，题量减少一大半，作为过渡。1999 年笔者继任全国高校建筑学专业教育评估委员会副主任委员时，前辈师长告诫，将来条件具备时要将这一缺憾补上。随着在建筑策划领域的深入实践和学习，愈加感到责任和压力。

英国建筑策划先行者弗兰克·索尔兹伯里是位执业建筑师，以其切身的策划体会写了一本他称为“从业主的观点出发看待问题”的专著《建筑的策划》。美国建筑策划先驱威廉·M·培尼亚是 CRS 建筑师事务所创立者，1969 年根据他二十多年建筑策划的经验写了一本面向业主的专著《建筑项目策划指导手册——问题探查》。日本铃木成文的《建筑计划》也是建立在大量实践案例基础上的。建筑策划是一门与社会实践密切相关的科目，与实践的积累有很大关联。本书突出建筑策划的实践性，征询多位高校教师和执业建筑师的意见，定名为《建筑策划原理与实务》。

美国市场经济最为发达，现代建筑策划开展最早也最为繁荣，经验最为丰富；英国与其起步几乎同时，但因既有建筑改造多，又有传统成熟的程序，步骤方法则与美国不尽相同，有自己的体系系统；日本借鉴西方经验，创造适合资源短缺的国情的建筑计划体系。由此可见，在同一时代，相同社会制度下，建筑策划的系统体系随国情之别而各具特色。所以，在借鉴国外先进经验的同时，建立适合我国国情，符合我国市场需求的建筑策划体系非常重要。

自 20 世纪 90 年代初，我国市场经济兴旺发展促进了基本建设领域投资主体的巨大变革，单一的全民资本的投资主体逐步转变为建设项目投资主体多元化，由此带来了建设项目前期决策从过去的“项目建议





书-可行性研究”的单一形式转变为“项目建议书-可行性研究”与“建筑策划”并行的形式，建筑策划由此产生、发展、繁荣起来。随着建筑策划实践的积累，建筑策划的专著也逐渐丰富。主要有庄惟敏教授的《建筑策划导论》(2000年)和《建筑策划与设计》(2017年)，邹广天教授的《建筑计划学》(2010年)，涂慧君教授的《建筑策划学》(2016年)，曹亮功建筑师的《建筑策划》(2017年)。本教材用书以《建筑策划》为基础改写，得到中国建筑工业出版社教材分社的鼓励和支持，得到全国建筑学学科专业指导委员会的全力支持，得到若干高校授课教师们的支持和帮助，使这本书的出版更加顺利。

本书在内容上对建筑策划有多方面拓展，除增加我国古代建筑策划案例解读外，提出了按建设投资角度分类法，并由此对不同类型建筑提出了相应的建筑策划要点，使建筑策划更具针对性，与投资市场更贴近。

为了让读者全面了解设计前期工作，更好地理解建筑策划产生的背景和它的作用，本书除讲述建筑策划外，适当简略地讲述了项目建议书、项目选址和可行性研究等设计前期工作。除讲述建筑策划概念原理和实例外，根据投资业主的建议和实践的需要，本书增设了一级土地开发的建筑策划。适应了政府投资由管委会模式向企业模式转变的需要，也适应了民营企业由二级土地开发向一级土地开发延伸的需要。

为适应教学需要，本书采用讨论式方法讲述问题，对目前建筑策划若干问题看法上的多元予以尊重，并引导读者思考讨论，获得自己的认识。

设想本书能作为本科生和研究生共用教材，本科不讲授“第8章 一级土地开发的建筑策划”，第6章也不深入展开，只讲分类类型，不讲各类型的细目。在本书改写时，对策划实例做了压缩和更新，鼓励讲授教师用自己的实践案例取代书中案例，更鼓励读者用自己熟悉的案例说明和思考问题。

# — Contents —

## — 目录 —

### 第 1 章 中国古代建筑策划

- 1.1 我国古代的建筑策划实践 \ 2
- 1.2 古代建筑策划对我们的启示 \ 11
- 1.3 中华文明对古代建筑策划的影响 \ 12
- 1.4 本章小结 \ 13

思考题 \ 13

### 第 2 章 设计前期与建筑策划概念

- 2.1 建设项目的科学程序 \ 16
- 2.2 以可行性研究为核心的前期决策 \ 21
- 2.3 以建筑策划为核心的前期策划 \ 27
- 2.4 本章小结 \ 36

思考题 \ 36

### 第 3 章 建筑策划原理

- 3.1 投资主体多元化背景下建设项目的投资决策 \ 38
- 3.2 关于建筑策划定义的讨论 \ 41
- 3.3 关于建筑策划决策的讨论 \ 45
- 3.4 关于建筑策划对象的讨论 \ 46
- 3.5 关于计算机辅助策划的讨论 \ 48

3.6 建设影响因素的解析 \ 49

3.7 本章小结 \ 51

思考题 \ 51

## 第4章 建筑策划的步骤和工作内容

4.1 国内外建筑策划步骤的主要表述 \ 54

4.2 建设目标的确立 \ 55

4.3 实况调查是建筑策划的基础 \ 59

4.4 场地研究 \ 61

4.5 建筑策划的创意研究 \ 64

4.6 建筑策划书与方案验证 \ 68

4.7 可行性研究与建筑策划 \ 71

4.8 本章小结 \ 74

思考题 \ 74

## 第5章 不动产业知识

5.1 不动产基本概念与不动产特性 \ 76

5.2 不动产业的作用及城市不动产业 \ 79

5.3 学习不动产知识后对建筑策划的思考 \ 83

5.4 不动产市场对建筑策划的启发 \ 86

5.5 本章小结 \ 87

思考题 \ 87

## 第6章 建设投资角度的建筑分类

6.1 建筑产品是资本增值的载体 \ 90

6.2 建设投资角度的建筑分类 \ 91

6.3 商品性建筑 \ 92

6.4 经营性建筑 \ 108

- 6.5 租赁性建筑 \ 123
  - 6.6 公益性建筑 \ 125
  - 6.7 自持自用建筑 \ 131
  - 6.8 本章小结 \ 134
- 思考题 \ 134

## 第 7 章 建筑策划实务案例

- 7.1 北京紫竹雅苑（中海紫竹院）建筑策划（1999 年）  
——商品住宅类 \ 136
- 7.2 北京西三旗北陶厂土地开发研究（2012 年）  
——商品性办公建筑 \ 142
- 7.3 慕士塔格大本营与卡拉库里大酒店建筑策划（2006 年）  
——经营性旅游酒店 \ 147
- 7.4 南宁五象山庄建筑策划（2012 年）  
——经营性城市酒店 \ 154
- 7.5 北京西西工程 4 号地（西单大悦城）建筑策划（2001 年）  
——租赁性商业空间 \ 165
- 7.6 大理海东区“博士领海”项目文创商业街建筑策划（2018 年）  
——租赁性街式文创空间 \ 171
- 7.7 海南文昌演艺会议中心建筑策划（2011 年）  
——捐赠类公益性建筑 \ 177
- 7.8 湖南娄底市工人文化宫建筑策划（2013 年）  
——自筹类公益性建筑 \ 182
- 7.9 国能生物发电集团研发中心建筑策划（2010 年）  
——自持自用建筑 \ 189
- 7.10 三亚市供电公司自用办公楼建筑策划（2002 年）  
——自持自用建筑 \ 195

思考题 \ 198

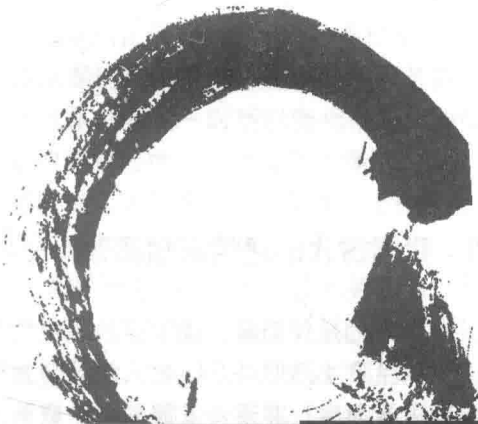
## 第8章 一级土地开发的前期策划

- 8.1 一级土地开发前期策划产生的背景 \ 200
- 8.2 城市规划的欠缺与建筑策划思维的补充作用 \ 200
- 8.3 北京中关村软件园规划 (2000年) \ 201
- 8.4 永清台湾工业新城规划 (2005年) \ 206
- 8.5 北京市三眼井历史文化保护区保护修缮工程规划 (2006年) \ 211
- 8.6 南京青龙山人居森林概念规划 (2007年) \ 216
- 8.7 柬埔寨通岛开发策划建议书 \ 220

思考题 \ 234

参考文献 \ 235

后记 \ 236



# 第1章

## 中国古代建筑策划

1.1 我国古代的建筑策划实践 .....	2
1.2 古代建筑策划对我们的启示 .....	11
1.3 中华文明对古代建筑策划的影响 .....	12
1.4 本章小结 .....	13
思考题 .....	13

## 1.1 我国古代的建筑策划实践

建筑策划是伴随着人类文明的产生发展而发育成长的，并自始至终为人类的生产生活服务。随着人类社会进入商品经济时代，现代建筑策划应运而生，并逐步发展成熟，成为市场经济时代建设投资决策的技术工作环节。

中国古代建设中所展现的人类智慧，使人类的居住与大自然和谐共处，体现了古代建筑策划的智慧。四川都江堰、承德避暑山庄和皖南宏村都是优秀策划例证，有官方也有民间，有北方也有江南，有国资也有民资，都同样表现出对自然的尊重、对资源的充分利用、对建设成本的控制，创造了方便舒适的生活环境。

### 1.1.1 四川平原的都江堰——灌溉方式之完美，世界各地无与伦比

成都都江堰市城西，岷江上，秦昭王末年（公元前 256~前 251 年），蜀郡太守李冰父子在前人鳖灵开凿的基础上组织修建的大型水利工程，由分水鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口等部分组成，两千多年来一直发挥着防洪灌溉的作用，使成都平原成为水旱从人、沃野千里的“天府之国”。至今灌区已覆盖 30 余县市，近千万亩面积，是全世界迄今年代最久、唯一保留、仍一直使用、以无坝引水为特征的宏大水利工程。是中国古代劳动人民勤劳、智慧、勇敢、气魄的结晶。

历史上，成都平原是一个水旱灾害十分严重的地方，李白在《蜀道难》中描述的“蚕丛及鱼凫，开国何茫然”以及毛泽东在《念奴娇·昆仑》中提及的“人或成鱼鳖”的惨状就是那时的真实写照，是那时岷江和恶劣自然条件造成的。岷江是长江上游的大支流，流经四川盆地西部的多雨地带，发源于四川和甘肃交界的岷山南麓，分东源西源两系，分别出自弓杠岭、郎架岭，在松潘境内漳腊的无坝汇合，向南流经四川省的松潘、都江堰、乐山，在宜宾汇入长江，全长 793km，流域面积 133500km<sup>2</sup>，坡度平均 4.83%，年均总水量 150 亿 m<sup>3</sup>，全河落差 3560m。

岷江是长江上游水量最大的支流，分上、中、下三段。都江堰以上为上游，落差大、水流急，都江堰至乐山段为中游，岷江 90 余条支流的汇集在雨季向中下游形成迅猛湍急的水势，岷江中段相对于成都平原地势是地道的地上悬江，距成都市 50km，而落差达 273m，古代每当岷江

泛滥，成都平原就是一片汪洋，而一遇旱灾，又是赤地千里，颗粒不生。岷江水患长期祸害蜀郡及西川，鲸吞良田，侵扰民生。

经历战国时期的纷乱，饱受战乱之苦的人民渴望安定生活；而经过商鞅变法改革的秦国一时明君贤相辈出，国势日盛。认识到巴蜀在统一中国大业中的重要性，称“得蜀则得楚，楚亡则天下并矣”，受秦昭王委任的蜀郡太守李冰知天文、识地理，上任后即下定根治岷江水患的决心，发展川西农业，造福成都平原，为秦统一中国创造了经济基础。

每年雨季到来，岷江及支流水势骤涨，往往泛滥成灾，而少雨时又成旱灾。在都江堰修筑之前二、三百年，古蜀国杜宇王以开明为相，在岷江出山口开筑一人工河，引水入沱江，以除水灾。

李冰在前人基础上，在岷江出山口引水至平原的灌县，建成了都江堰（图 1-1）。

整个工程是将岷江分流两条，一条水引入至成都平原，分洪灌田，变害为利。主体工程包括鱼嘴分水堤、飞沙堰溢洪道和宝瓶口进水口。

李冰父子邀集了许多有治水经验的农民，对地形水势做了实地勘察，决定凿穿玉垒山引水。当时还没有发明火药，则以火烧石，使岩石爆裂，终于凿出宽 20m、高 40m、长 80m 的山口，取名“宝瓶口”开凿玉垒山分离的石堆叫“离堆”。打通玉垒山使岷江水能畅流向东流入旱区，灌溉良田，而减少向西的水量，不再泛滥。这是治水的关键一步。

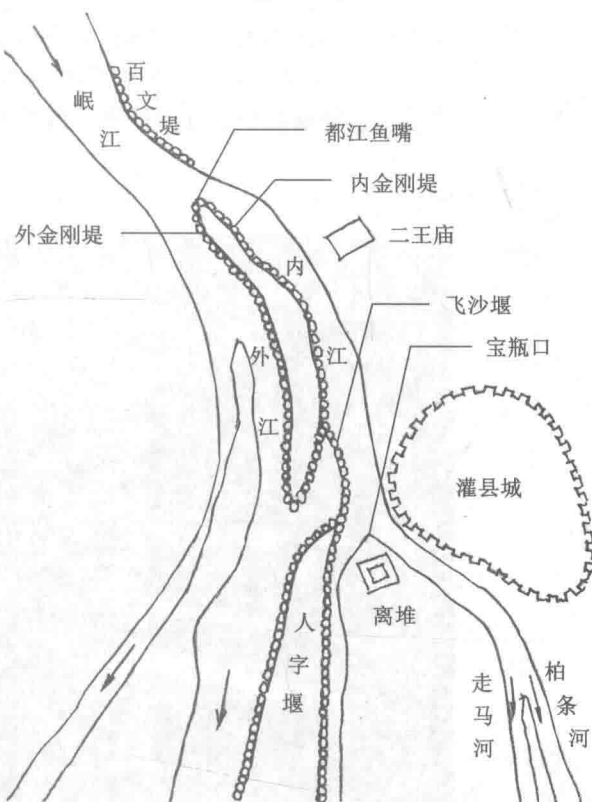


图 1-1 都江堰平面示意图



由于东侧地势较高，虽凿通玉垒山，但江水难以流入宝瓶口，李冰又决定在岷江中修筑分水堰，将江水分为两支，西支顺岷江而下，东支被迫流入宝瓶口。分水堰前端形同鱼头，成为“鱼嘴”。鱼嘴将上游奔流的江水一分为二；西边称外江，沿岷江河顺流而下；东边称内江，流入宝瓶口。

外江宽而浅，内江窄而深。枯水季水位较低，则60%的江水流入河床低的内江，保证成都平原的用水；洪水季水位较高，大部分水从江面较宽的外江排走，这就是自动分配水量的“四六分水”。

为了观测和控制内江水位，雕刻了三个石桩人像，放置水中，以“水竭不至足，盛不没肩”来确定水位。还凿制石马置于江心，以此作为每年最小水量时淘滩的标准。

从公元前256年起，经过八年时间的努力，终于建成了这一充满智慧的历史性工程。

都江堰不仅建造值得称颂，历代官府确立的岁修制度和管理的也应载入史册。汉灵帝时设置“都水掾”和“都水长”负责维修堰首工程；蜀汉时，诸葛亮设堰官，并“征丁千二百人主护之”，以后各朝以堰首所在地的县令为主管，到宋代，制定了施行至今的岁修制度。

古代竹笼结构的堰体不够稳固，内江河道排沙机制仍不能避免淤积，需定期整修，以使其有效运行。宋朝时确定每年冬春断流修整，称为“穿淘”。淘滩深度以挖到设在滩底的石马为准，堰体高度以对岸岩壁上的水标为准。明代以后使用卧铁代替石马作为淘滩深度的标志。

公元1862~1874年间，德国地理学家李希霍芬（Richthofen）来都江堰，盛赞灌溉方式之完美世界各地无与伦比（图1-2）。



图 1-2 都江堰  
(来源：百度图片)