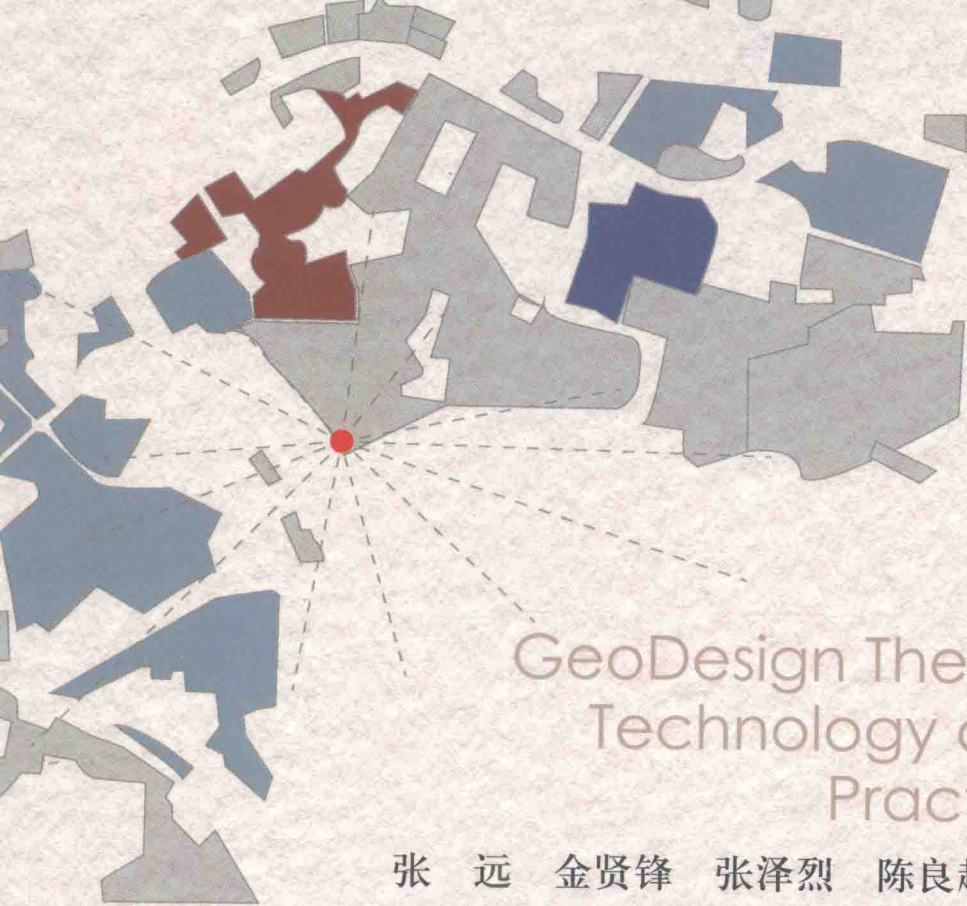




GeoDesign Theory,
Technology and
Practice

张 远 金贤锋 张泽烈 陈良超 著

地理设计理论、技术与实践



科学出版社

地理设计理论、技术与实践

张 远 金贤锋 张泽烈 陈良超 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

地理设计的提出,既是测绘地理信息事业改革创新体现,也是可持续发展目标得以实现的重要支撑。作为一种理念,地理设计尊重自然生态系统,强调综合效益的优化;作为一项技术,地理设计为理性设计和科学决策提供精准的量化分析工具和便捷的评估手段。地理设计的理念与基本技术相似,而结合实际的技术体系、流程框架和具体应用则不尽相同。本书围绕“什么是地理设计?”“如何开展地理设计?”两大核心问题,结合规划设计科学化发展的内在要求,从测绘地理信息应用创新视角,阐述了地理设计的概念内涵及其与相关学科和设计实践的关系,初步提出了地理设计理论框架,构建了地理设计应用的技术体系。在此基础上,重点介绍和阐释了“地理设计数据库”“地理分析模型”“地理设计平台”三项核心构成要素。随后,结合作者团队的应用实践和优秀案例,介绍了国内外地理设计在城乡规划、建设工程等领域的实际应用情况和效果。最后,结合技术发展态势和应用诉求,对地理设计未来的理论与实践发展进行了展望。本书旨在为对地理设计感兴趣的读者提供可资阅读的材料,为其深入、系统地研究和实践地理设计抛砖引玉。

本书可供测绘地理信息、城乡规划、地理学等领域的研究人员、技术人员和管理人员阅读,也可作为公众和相关领域的决策者了解地理设计的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地理设计理论、技术与实践 / 张远等著. —北京: 科学出版社, 2016
ISBN 978-7-03-048863-3

I. ①地… II. ①张… III. ①地理信息系统—系统设计 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 136642 号

责任编辑: 王 哲 王晓丽 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 张 倩 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 8 月第 一 版 开本: 720×1 000 1/16

2016 年 8 月第一次印刷 印张: 16 1/2

字数: 328 000

定价: 108.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序 一

地理以及测绘都是古老的学科，在历史的演变、社会的发展过程中，地理以及测绘都发挥过不可或缺的作用。人们一直用“上知天文，下知地理”来衡量一个人知识的丰富程度，这反映了地理知识在知识体系中的地位以及社会对地理知识价值的认同。

从有建造行为以来，设计就伴随着建造不断丰富完善。设计起源于艺术，随着工程规模扩大、复杂性增加，设计从科学合理角度不断提升完善。

计算机技术、互联网技术等的发展和应用，对人们的生活、工作、学习方式方法均产生了深刻的影响，无疑对测绘、地理、设计都产生了巨大影响。传统测绘经过数字化、信息化的演进，已经成为测绘地理信息学科。测绘与地理学科之间有了更多的融合、交叉，从数据获取、处理、存储、应用都产生了巨大变化。地理信息应用几乎变得无处不在。以 CAD 为代表的计算机制图软件，对整个设计行业带来了巨大冲击和变化。

学科发展的规律无外乎是纵深发展和横向拓展，尤其是学科之间的交叉融合往往会带来新的机遇和效果。因为计算机、互联网的发展，“地理设计”应运而生。

重庆市测绘地理信息领域的同仁们在应用实践中，通过不断地总结、探索、思考，从地理信息学科进一步发展，地理信息行业进一步拓展服务的角度提出了“地理设计”的概念。他们提出的“地理设计”，是充分运用地理信息技术，通过地理调查、地理评估、地理分析，开展地理设计。与计算机制图相比，地理设计对地理空间信息的应用和对信息的空间描述、表达均大大超越了 CAD，是典型的学科融合交叉。

重庆的同仁们既提出了“地理设计”的概念，又对地理设计的内涵以及开展地理设计各个环节从理论、技术到具体的实践进行了有益的探索。国家一直鼓励创新，推动产业结构调整，促进转型发展，重庆的同仁们提出的地理设计就是创新，就是探索。我衷心希望地理设计这朵小花能够开得更艳、结出硕果，祝愿地理设计能够为测绘地理信息行业发展探索出一条新路。



中国科学院院士

2015 年 12 月

序 二

地理学是一门古老的学科，在研究地球表面的各种现象的过程中不断完善和发展。现代地理学更加强调地理的统一性、理论化、量化、行为化和生态化等，广泛采用计算机制图、地理信息系统、对地观测系统、导航定位系统等高新技术。

设计一词来源于英文的“design”，包括的范围广泛，从自然的景观设计到人工的建筑设计等，是科学技术与艺术的有机结合；涉及的门类众多，如工业、环艺、装潢、展示等，凡是关乎人类生存、生产和生活的方方面面都可能需要设计。因此，我们可以将设计看成一种有目的的策划，Herbert Simon 将其定义为构想出改善现状的优选途径。它可指制作时的过程，也可以指最后完成的作品。其关键在于发现，只有通过深入的感受和体验才能做到。

地理设计就字面意思而言，是将设计用于地理，通过为设计者提供强大的工具快速评估这些设计的影响而把地理学与设计结合在一起。Carl Steinitz 在其《地理设计框架》一书中指出：地理设计即有意地改变地理。

作为一项有目的的活动，地理设计试图为解决全球变暖与气候变化、环境恶化与生态系统退化、人口快速增长与区域冲突等复杂的问题提供方案，为智慧城市建设、区域精明增长提供优选途径。因此，地理设计需要一个科学的系统思想作为指导。

地理设计也许可以看成是一个新概念，但地理设计的思想则古而有之。《老子》中的“人法地、地法天、天法道、道法自然”，《管子》中的“高勿近阜而水用足，低勿近水而沟防省”，“因天才，就地利，故城郭不必中规矩，道路不必中准绳”等论述，都是朴素的地理设计思想的最好体现。现代区域可持续发展的理念和全球变化的综合思想，强调自然与人和谐共处，提倡区域竞合的协同设计。景观设计大师 McHarg 提出的生态理念下的景观设计准则是其最好的体现之一。

地理设计也需要新的技术方法支撑，如 CAD、3DMax 等广泛用于建筑设计。起源于 20 世纪 60 年代的地理信息系统，经过 50 多年的发展，已成为现代地理学的重要分支学科。地理信息系统与遥感、导航定位，以及计算机技术的高度融合，为地理设计的发展和实践提供了强有力的技术手段，基于地理信息的环境影响评估、基于大数据的设计分析、基于互联网平台的远程协同设计等，使得地理设计更趋实用，地理工程的实施有了强大的技术支持。

从测绘地理信息服务社会经济发展的角度开展地理设计研究，是地理设计的一种实践和应用创新。重庆市测绘地理信息领域和规划界的同行，紧密跟踪着地理设计发展前沿，积极参与国际交流，并围绕“什么是地理设计”“如何开展地理设计”

两大核心问题，从地理学视角出发，结合测绘科学技术，构架了地理设计理论框架和技术体系，对地理设计数据库、地理分析模型、地理设计平台等内容进行了阐述，并以服务城乡规划为重点进行了诸多实证，取得了较好的效果。

实践是认知的根本目的，应用是技术的进步本源。地理设计是地理知识和测绘地理信息的有机结合，用于服务人类社会的可持续发展。同样地，地理设计实践中的具体诉求，也将成为地理认知的提升和测绘地理信息技术进步的重要动力。在这方面重庆的同行们已经有了不少的积累，为后续研究与实践的跟进提供了良好的基础和思路启发。愿有更多相关领域的学者、规划设计师投身于地理设计这一新的研究领域，为测绘地理信息事业转型服务的战略实施贡献力量。



中国科学院院士

2015年12月25日于北京

前 言

地理设计思想源于地理认知。从早期的关于大地的记述，到如今的记录自然人文现象、探索其内在规律、解决各种地理问题的过程，地理认知在不断演进，地理设计思想与应用也在不断发展。早在古代，我国的先民已能凭借简单实用的地理认知，提出了朴素的地理设计思想。如在城市居民点选址上，强调“高勿近阜而水用足，低勿近水而沟防省”，在城市形制上强调“因天才，就地利，故城郭不必中规矩，道路不必中准绳”。进入近现代，日益严峻的生态压力，以及全球化和区域化的新格局，促进了地理设计思想的发展。典型的如，早期环境主义者 Richard Neutra 的 *Survival through Design*（《以设计求生存》），景观设计大师 McHarg 在 *Design with Nature*（《设计结合自然》）中提及的生态景观设计准则，以及我国多省市突破行政边界，寻求联动发展和区域协同的区域规划编制等。近年来，“3S”技术和计算机技术的“四重唱”为地理设计应用插上了理想的翅膀：RS 解决了地理信息的实时、连续获取，GPS 实现了地理事物的精确定位，GIS 实现了地理事物及相互关系的精确描述，计算机技术为人地关系的分析与模拟提供了可能。而今，地理国情普查与监测、大数据的爆发与应用渗透，以及出于精准化管理与科学化决策需要，城乡规划、应急救援、环境保护等领域对地理信息应用诉求的强化，地理设计迎来了“数据基础好、应用技术强、需求领域广”的良好环境。

目前，关于地理设计的理解不尽相同，有强调设计方案的形成和地理环境影响因素模拟紧密结合的设计方法，有突出将地理分析引入设计全过程的，有强调地理思维下的设计过程的，认为是设计与地理信息系统的交叉，也有强调空间分析的基础性作用的，但都突出了对地理信息技术深化应用的诉求。本书尝试从“测绘地理信息应用创新与转型发展”的视角，探索关于地理设计的新理解，并力图回答“地理设计是什么？”“如何开展地理设计？”“地理设计需要什么来支撑？”“地理设计有什么样的应用前景？”等问题。以此为目标，本书先后阐述了地理设计思想在国内外的演进、地理设计的概念内涵、地理设计与其他学科的关系、地理设计的技术体系构成、地理设计数据基础与模型研发、地理设计平台构建思路，并展示了包含我们自身和国内外其他研究实践者的应用案例。试图通过这些问题的探讨和案例的展示，为相关学者和实践者了解地理设计，进而投入地理设计理论研究和实际应用而抛砖引玉。

本书是关于重庆市地理设计研究与实践的初步提炼与总结。理论探索部分追踪了国际国内前沿，侧重结合了测绘地理信息的转型应用创新。案例部分综合了我们

自身的实践案例和国内外的其他案例，自身案例部分介绍得相对详细、深入，其他的国内外案例，因缺少面对面的交流和翔实的素材来源，介绍和总结得相对浅显。对于书中的观点和论述，因作者能力和精力所限，其中偏颇乃至疏漏都在所难免，欢迎读者交流指正。

张 远

2016年2月于重庆

目 录

序一

序二

前言

第 1 章	概论	1
1.1	地理设计思想演变	1
1.1.1	古代地理设计思想	1
1.1.2	近代地理设计思想	3
1.2	相关理论的演进	5
1.2.1	设计结合自然的设计准则	6
1.2.2	设计生态学理论	7
1.2.3	地理设计框架	8
1.2.4	地理设计服务理论	10
1.3	地理设计的正式提出	11
1.3.1	正式提出的背景	11
1.3.2	当前地理设计研究进展	14
第 2 章	地理设计理论	18
2.1	地理设计的概念与思想原则	18
2.1.1	地理设计的概念阐述	18
2.1.2	地理设计核心思想与原则	19
2.2	地理设计的理论体系	20
2.2.1	地理设计的哲学依据	21
2.2.2	地理设计的理论基础	22
2.2.3	地理设计的方法论	30
2.3	地理设计与相关学科的关系	32
2.3.1	与测绘地理信息科学的关系	32
2.3.2	与地理学/地理科学的关系	33
2.3.3	与区域经济学的关系	35
2.3.4	与其他相关学科的关系	36

2.4	地理设计与相关规划设计的关系	38
2.4.1	与城乡规划的关系	38
2.4.2	与土地利用规划的关系	42
2.4.3	与区域规划的关系	43
2.4.4	与环境保护规划的关系	44
2.4.5	与“多规合一”的关系	45
第3章	地理设计技术	47
3.1	地理设计技术体系	47
3.2	地理设计支撑技术	48
3.2.1	计算机技术	48
3.2.2	物联网技术	50
3.2.3	现代测绘技术	50
3.2.4	3S集成技术	52
3.3	地理设计保障技术	53
3.3.1	地理设计标准规范	53
3.3.2	地理调查技术	64
3.4	地理设计应用技术	67
3.4.1	地理分析模型	67
3.4.2	地理设计平台	69
第4章	地理设计数据库	71
4.1	地理设计数据库内涵、特征与构成	71
4.1.1	地理设计数据库内涵	71
4.1.2	地理设计数据库特征	71
4.1.3	地理设计数据库构成	73
4.2	地理空间数据(库)	74
4.2.1	基础地理空间数据(库)	74
4.2.2	自然资源数据(库)	80
4.2.3	生态环境数据(库)	83
4.3	社会经济数据(库)	84
4.3.1	地理规划数据(库)	84
4.3.2	社会经济数据(库)	86
4.3.3	历史文化数据(库)	88
4.3.4	基础设施数据(库)	90
4.3.5	建设工程综合数据(库)	92

4.4	行为地理数据(库)	98
4.4.1	个人/群体行为数据(库)	98
4.4.2	交通行为数据(库)	99
4.5	地理设计数据调查与更新体系	100
4.5.1	空天地一体化数据获取平台	101
4.5.2	多源数据高性能集群处理平台	110
4.5.3	海量数据集成管理与协同更新平台	115
第5章	地理分析模型	118
5.1	地理分析模型概述	118
5.1.1	地理分析模型的概念与特征	118
5.1.2	地理分析模型的功能与思维导向	118
5.2	地理分析模型分类	120
5.3	地理现象分析模型	121
5.3.1	描述地理要素空间分布的模型	121
5.3.2	描述地理环境空间结构的模型	126
5.4	地理环境机理分析模型	131
5.4.1	描述地理要素简单计量关系的模型	132
5.4.2	描述地理环境复杂机理关系的模型	134
5.5	地理过程分析模型	142
5.5.1	描述地理要素时间序列变化模型	143
5.5.2	描述地理环境时空耦合变化模型	145
5.6	地理分析模型集	152
第6章	地理设计平台	154
6.1	地理设计平台的技术构成	154
6.1.1	技术基础	154
6.1.2	操作工具	155
6.2	地理设计平台的现状与存在问题	156
6.2.1	现状情况	156
6.2.2	存在问题分析	157
6.3	地理设计平台搭建	158
6.3.1	地理设计平台的建设思路	158
6.3.2	地理设计平台的总体框架	159
6.3.3	地理设计平台的功能	160
6.3.4	地理设计平台的实现与关键技术	161

第 7 章 地理设计的探索与应用	163
7.1 国外的应用实践	163
7.1.1 美国应用实践	163
7.1.2 其他国家和地区的应用实践	169
7.2 国内的应用实践	171
7.2.1 城乡规划领域的探索与应用	171
7.2.2 建设工程领域的探索与应用	224
7.2.3 生态环境领域的探索与应用	233
第 8 章 地理设计发展趋势与未来展望	240
8.1 应用框架研究	240
8.2 工具软件建设	241
8.3 专业建设与人才培养	242
8.4 地理设计的应用领域	243
参考文献	244

第 1 章 概 论

1.1 地理设计思想演变

1.1.1 古代地理设计思想

地理设计(Geodesign)是近年来被热烈讨论的一个新概念,但它并不是一个新的理念,其倡导的思想与方法在古代的相关理论与实践已有体现。早在远古时期,人类就从生产、生活的实践经验中总结出一定的地理知识,并重视运用这些地理知识去解决与地理环境有关的实际问题(罗成德,1998),通过对地理环境有关问题的考虑,营造一个人与自然协调共生的人居环境。

1. 中国古代地理设计思想

中国古代文明中记载了大量针对特定地理环境进行空间布局并创造出人与自然协调共生的设计典范,总结了大量生活实践的经验(魏秦,2008)。尽管这些地理设计知识是零碎和不系统的,在中国古代书籍中也并未进行专门的论述,但这些散见于《山海经》《周礼》《商君书》《管子》等政治、伦理和经史书中的朴素地理知识,是地理设计的思想起源。

自远古时代人们就知道在简易地图上标识猛兽的位置,以避免危险(杨言生等,2013)。距今 7000 年前,我国半坡遗址的新石器时代先民已知道运用地形和水文的简单知识,把村落选址在近水、避洪的浐河二级阶地上。

夏代的先民对“国土”进行了全面的勘测,并依托勘测结果将国民迁居到安全处定居,推动了居民点的集聚和向城镇方向发展。从当时遗留的城市遗迹看,已具备一定的工程技术水平,如陶制排水管的使用及夯打土坯筑台技术的采用,特别是居民点的布局结构,充分体现了天文学、水利学等知识的应用(吴志强等,2010)。至商朝,早期建设的河南偃师商城、中期建设的商城(位于今天的郑州)和位于湖北的盘龙城,以及殷墟(位于今天的安阳)等都城,其空间布局都遵循了地理规律,但同时也明显受当时盛行的迷信占卜、崇尚鬼神的影响(汪德华,2009)。周代洛邑城的修复建设,是中国历史上第一次有明确记载的城市规划设计事件,在理念上完全按照周礼的设想进行规划设计,在程序上则遵循了有目的、有计划、有步骤的系统建设方案,如召公和周公曾去相土勘测定址。成书于春秋战国的《周礼·考工记》

对周代遵循地理规律的城市选址和设计事件进行了详细记录。如周代王城建设的空间布局为“匠人营国，方九里、旁三门，国中九经九纬，经涂九轨，左祖右社，前朝后市，市朝一夫”。选址上城邑多远靠背山，近临面水；建筑格局多平衡对称，城中高阜，宫殿中央，前朝后市，墓场在西，道路平直，宽度有序，礼制规划。同一时期的《管子》在城市选址和布局方面的论述则充分体现了“因地制宜”的思想理念。如城市选址上倡导“高勿近阜而水用足，低勿近水而沟防省”，布局上“因天才，就地利，故城郭不必中规矩，道路不必中准绳”，建立了理性思维与自然环境和谐的准则(王文惠，2011)。

战国时期，地理知识在城邑实际建设中的应用更加明显。伍子胥在吴国国都建设时提出了“相土尝水、象天法地”的思想，其主持建造的阖闾城，充分考虑江南水乡的特点，水网密布，交通便利，排水通畅。齐国临淄城的建设则根据自然地形布局，南北向取直，东西向沿河道蜿蜒曲折，防洪排涝设施精巧实用，并与防御功能完美结合，充分体现了因地制宜的原则(申坤，2012)。“象天法地”的城市规划建设理念在秦统一中国后得到发展，具体表现为强调方位，以天体星象坐标为依据，布局灵活具体。东汉初年，王景将地理知识应用于河流治理，他借助《山海经》《禹贡图》《河渠书》等记载的地理知识，仅用一年时间就指挥十几万民工完成治河任务(李健超，1995)。三国期间，吴国国都迁建金陵，城市用地依自然地势发展，以石头山、长江险要为界，依托玄武湖防御，皇宫位于城市南北的中轴上，重要建筑以此对称布局，成为都城建设与自然结合的典范。南北朝时期，地理设计的思想进一步发展，城乡空间布局强调整体环境观念，强调形胜观念，强调人工环境和自然环境的整体和谐(杨柳，2005)。

隋唐时期，公元7世纪长安城的修建经历了调查、分析、设计、实施的过程，并充分体现了“因地制宜、因时治事”的科学理念。长安城经历了先测量定位，后筑城墙、埋管道、修道路、划定坊里等步骤，并在两个冬闲时间由长安地区的农民修筑而成。此后，分析论证环节在各朝代的城邑修建中得到重视。五代后周世宗柴荣以诏书的形式，在东京(汴梁)的改扩建中明确了分析的内容、存在的矛盾、方案的设定和建设的步骤。宋代开封城即是按照该诏书中的思想进行的具体建设。至元代，大都的选址也严格遵循地形地貌特征，同时结合了当时经济、政治和文化的发展需要(赵薇，2012)。

中国古代的地理设计思想多体现为简单地理知识在生产生活中的应用，旨在追求“天人合一”的境界。虽然受落后的技术、敬畏自然的认知、皇权天授的思想的约束，地理知识多应用于王城都邑的选址与建设，但所体现的理念、方法都已体现出了人与自然和谐共存的观念，是地理设计思想的重要源泉。

2. 国外古代地理设计思想

简单地理知识的形成与运用在国外同样具有悠久的历史。公元前3000年，古埃

及为了预报洪水,对尼罗河水位进行了记录;公元前4世纪,以色列进行了人口普查;1086年,英格兰编撰的《末日裁判书》中,对土地的测量和财产、所有权、家畜和人口资料进行了收集(Doornkamp, 1991)。事实上,国外很早就有“在解决紧迫问题时,环境和空间事实的应用是必需的”这样的观点,且至今仍存在。因此,出于军事、土地占有、土地利用等目的而进行的对周边环境和空间的探索与资料收集很早就已存在(福瑞则, 1989)。

国外对地理知识的应用,具有典型的时代特征。古希腊时期,奉行的是人本主义思想,突出反映的特征是追求人的尺度、人的感受以及同自然环境相协调。在城市建设上的典型代表是雅典卫城,整体没有非常明显的人工规划痕迹。中世纪,作为西方历史时期难得的“自然主义”盛行时期,城市布局结构自然,城堡选址于水源充沛、粮食充足、易守难攻、地形高爽的地区,体现了城市自发生长的空间特征(吴志强等, 2010)。成书于文艺复兴时期的《论建筑》,从城镇环境、地形地貌、水源、气候和土壤等方面入手,对合理选择城址、城市以及街道在军事上的最佳形式进行了探讨,提出了利于防御的多边形、星形平面形式。

之后,伴随自然科学和理性思维的大发展,地理知识的应用得到了快速的发展,形成了由地理单元的科学研究的运用、分类方法、分析性比较等组成的技术体系,并强调资料获取与数据分析。从现有资料看,古代时期,国外已经形成包括地形、地质、土壤、植被、气候、历史在内的地图资料,包括人口、经济、气候在内的统计资料,以及科学报告、野外调查、文献纪录等重要的地理设计资料来源。同时,采用野外调查、图书馆研究、地图解译等一系列方法去获取和分析这些重要资料(Doornkamp, 1991)。这种崇尚自然科学、理性思维的思路,特别是注重信息获取和数据分析并从数据中获取有用信息的思路,正是地理知识应用的重要体现。

1.1.2 近代地理设计思想

1. 中国近代地理设计思想

鸦片战争之后,开明之士多研究外国史地以图强国御敌。魏源编成《海国图志》,是近代中国人自己编撰的第一部关于世界史地的重要著作,内容包括五大洲几十个国家的历史、地理、科学、技术和海防战略等。福建省巡抚徐继畲于1850年撰成《瀛寰志略》,系统介绍世界各洲各国的疆土、沿革、物产、习尚。在中国社会急剧变动的历史条件下,这两部著作适应了国人“放眼世界”的新潮流,通过对当时世界形势的了解,提出一系列积极主张和建议(李健超, 1995)。

同时,为应对西方列强觊觎我国边疆和清朝政府不谙边务、不明界域带来的挑战,相率而为西北边疆之史地研究,讲求中英、中俄边界交涉之由来。如魏源编写的《圣武纪》、徐松编写的《新疆识略》、张穆编写的《蒙古游牧记》、何秋涛

编写的《朔方备乘》等,使“读史者得实事求是之资,临政者收经世致用之益”(李健超,1995)。

如果中国古代所形成的地理知识的主要目的是通过应用以解决生产、生活中出现的具体问题,那么中国近代地理知识的应用目的已拓展到国家战略层面,涉及宏观、中观、微观等不同的空间尺度,更加强调通过全面调查和综合分析及评价,提出符合实情的主张和建议。思想方面,较之于古代已有较大的进步。中国近代思想家、百日维新运动领袖之一梁启超编写的《饮冰室文集》收集了他关于人与地理环境关系的论述,他认为历史发展离不开地理环境,然而地理环境对社会的发展不起决定作用,起决定作用的是人,论述不同的地理环境会使不同地区、民族的生产方式各具特色(张京祥等,2013)。徐松踏遍天山南北,他的科学考察方法已经注意到自然地理条件“自出关以来,于南北两路壮游殆遍,每有所适,携开方小册,置指南针,记其山川曲折,下马录之。到邮舍则仆夫、驿卒、台卒、通事,一一与之讲求。积之既久,绘为全图,乃遍稽旧史、方略及案牒之关地理者,笔之成《西域水道记》五卷”(李健超,1995),在注重资料搜集、整理和考据的基础上,进一步强化了地理因素的综合分析。

通过学习西方先进科学技术,这一时期已能够运用一定的地理信息获取与分析的技术方法,例如,制图和监测等野外调查方法、遥感影像解译、数据的统计分析、研究文献和图书馆资料的技能、做有关的实验室实验、以地图为主的提供清晰的资料 and 结果(白光润,2006)。从技术本身来看,地理信息获取与分析的能力大为提升,已包括调查、分析、评估等系列过程。

2. 国外近代地理设计思想

近代以来,西方国家系统地运用地理知识、现代技术,开展了大规模调查资源、改造环境的社会实践。

1933年美国田纳西河流域管理局成立,对流域的土壤侵蚀、旱涝灾害、土地利用和河道航行条件等进行综合治理。经过多年的努力,田纳西河流域的状况得到根本的改善。20世纪30~40年代,英国斯坦普领导和组织了第一次全英土地利用调查,为区域规划和发展农业提供了有重要价值的成果。60年代,英国科尔曼领导和组织了第二次全英土地利用调查,这些工作使地理知识的应用取得了广泛的影响(Doorinkamp,1991)。同一时期,苏联在自然资源调查、开发东部地区,以及发展国民经济等方面,也大量地应用了地理学的研究成果,促进了地理设计思想的发展。

鉴于地理知识在“自然”灾害研究和区域规划研究中取得的突出贡献,地理知识开始广泛应用到各个领域。从研究对象看,包括自然、经济、社会各个方面,其中人与环境相互作用的方式与后果是一个核心主题;从区域层次看,涉及全球、国家、区域、城市乃至村镇;从问题类型看,有环境地貌、自然灾害、医疗地理、交

通运输、能源建设、资源破坏、市场地理、景观规划、垃圾处理、人口问题等；从研究方式与深度看，既有分析、评价，亦有规划与实施方案。尽管内容宽泛，纷繁多样，按问题的性质大致分为三个方面。其一是环境与资源，主要涉及环境的自然变化和环境资源在人类作用下的变化；其二是规划与建设，如大城市中心的衰败与重新规划、偏远矿业城镇的行为研究与设计、垃圾处理场周围居民的态度分析与改进对策、核电站选址的重新评价等；其三主要是文化与社会问题，如人口压力、人的发展与劳动力市场以及城市犯罪问题(李鹤鸣，1991)。

通过大量的实践，地理知识的作用得到普遍认可，甚至存在这样一种观点，即唯有地理知识才能作出极为详尽全面的综述并提供有价值的服务工作，必须要用到地理分析才能做好土地政策与资源政策的制定。在人地关系上，基本达成共识，即人类对环境的占领必须得到环境本身的赞同，不允许出现不考虑复杂的人地关系平衡的任意规划(刘妙龙等，1991)。

梳理西方相关实践工作可以看出，这些实践大多以解决现实紧迫问题为目的，并与政府、企业紧密结合，形成多部门、多专业合作的工作团队。在这一过程中，十分强调多学科和不同人群参与重大问题的决策，促使重大政策问题的解决，并将人、土地、环境社会政治和自然系统等纳入考虑范畴(李鹤鸣，1991)。

美国地理学家查理·科尔比主张在充分考虑区域文化与自然特征相互联系的前提下进行“综合规划”，并将“综合规划”划分为调查和分析、评价、设计、实施四个阶段(李鹤鸣，1991)。此后，这个流程被进一步优化，被划分为资料收集和综合、解释事物间的相互关系、预测未来事件、评价环境对发展规划或工程计划的影响、解释发展规划或工程设计将对环境产生的作用五个阶段(Doorinkamp, 1991)。也有人认为，应将此过程划为地理调查与地理资料收集，资料分析与整理，作出基本的认识、判断和预测，对研究问题进行综合评价，对于结果的检验和比较五个阶段(李鹤鸣，1991)。这一阶段已从古代的资料收集、资料综合分析进入到重视预测与人地关系模拟的阶段，促进了地理设计框架的形成。

技术方法上，受第二次世界大战前后科学技术发展的影响，计算机技术、遥感技术、卫星资料、地理模拟、数理统计等新技术得到广泛利用，尤其是制图技术在地理设计实践工作中发挥了重要作用(罗成德，1998)，有力地推动了地理设计思想在各领域的实践应用。

1.2 相关理论的演进

近代工业革命后，资源紧张、环境恶化、空间拥挤等诸多问题不断涌现。为应对这些问题，众多学者孜孜以求，探寻一个能够改善现状的途径，协调人与自然的的关系，并先后诞生了各种用以解决这些矛盾的理论。早期环境主义者率先开