

王延章 张海冰 著

城市智慧环保 规划与设计研究

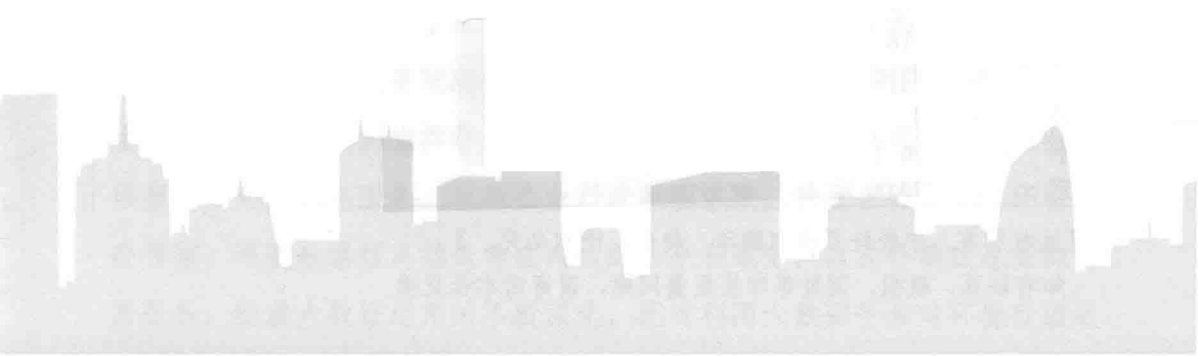
CHENGSHI ZHIHUI
HUANBAO GUIHUA YU
SHEJI YANJIU

中国环境出版社

王延章 张海冰 著

城市智慧环保 规划与设计研究

CHENGSHI ZHIHUI
HUANBAO GUIHUA YU
SHEJI YANJIU



中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

城市智慧环保规划与设计研究/王延章, 张海冰著. —北京: 中国环境出版社, 2016.11

ISBN 978-7-5111-2890-4

I. ①城… II. ①王…②张… III. ①环境保护—研究—大连 IV. ①X321.231.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 190563 号

出版人 王新程
责任编辑 韩睿
责任校对 尹芳
封面设计 宋瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 11 月第 1 版
印 次 2016 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 22
字 数 406 千字
定 价 120.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

序 言

我国的环境保护和生态文明建设已经进入大数据和“互联网+”时代。习近平总书记指出，要推进全国生态环境监测数据联网共享，开展生态环境大数据分析。李克强总理强调，要在环保等重点领域引入大数据监管，主动查究违法违规行为。国务院的《促进大数据发展行动纲要》等文件要求构建“互联网+”绿色生态，实现生态环境数据互联互通和开放共享。大数据、“互联网+”等信息技术，成为推进环境治理体系和治理能力现代化的重要手段。

大连市智慧环保大数据项目建设，是一个有益探索。大连以“顶层设计、服务导向，数据共享、业务协同，技术先进、实用有效，标准现行、保障安全，节约投资、服务运营”为原则，努力构建大数据条件下环境管理体系。有了这样一个管理体系，就可以向政府提供基于大数据的污染源全生命周期、监测监察联动执法、环境监管网格化、工作任务执行跟踪、生态遥感监测、应急指挥等应用服务。有了这个体系，也可以面向企业提供第三方环境监测服务，包括企业行政事项申报、排污自行监控、环境风险管控、环境数据信息推送等在内的综合平台服务，以及环境信息资源交易服务。随着大数据运用的不断深化，还可利用大数据平台对环境数据进

行分析挖掘，面向政府、企业和个人提供市场化数据增值服务，主要包括企业污染治理咨询服务、企业治污设施运行调优服务、循环经济信息服务、绿色信贷融资服务、环境健康咨询服务等。城市智慧环保项目的建设和运行，将全方位提升环境保护管理和服务水平，提高政府环境保护的行政决策的效率、行政执行的效力和环境监管能力，完善对环境质量和污染源的在线监控，增强污染成因分析及发展趋势研判水平，积极促进城市生态文明建设。

因此，大连的智慧环保大数据建设，对其他地方有很好的借鉴意义。

2016年9月28日

前 言

城市是地球村上的各个国度，在现今时代下，经济社会核心的、基本的构成单元，是一个国家或地区社会生产力的发展、科学技术的进步以及产业结构的调整所引发的、社会现代化的必然历史形态。城市化有助于经济生产的聚集与协调，提高生产效率，带动区域经济发展；城市化有利于人才和人力资源的集聚，促进大众创新，推进科学技术进步；城市化促使民生聚落形态、生产方式、生活方式、价值观等的现代文明的发展。然而，城市化也带来了生物多样性的减少、耕地面积缩减、土壤变质、地面下沉、空气污染、热岛效应、水环境恶化、水资源短缺、酸雨等环境问题。生态系统的生物链正在遭到破坏，生态危机凸显，人与自然的矛盾正在激化。

人类发展的历史表明，缓和人与自然的关系，必须重建人与自然之间的和谐，正所谓要“天人合一”。现今，全地球村人已觉醒，一场继人类第一次以农业文明为核心的黄色文明，第二次以工业文明为核心的黑色文明，第三次以信息文明为核心的蓝色文明之后的第四次以绿色文明为核心的浪潮正在以澎湃汹涌之势而至。绿色文化、绿色经济、绿色发展已成为人类新时代的主旋律。全球开始或正在把改造自然的行为严格限制在生态运动的规律之内，使人类活动与自然规律相协调，努力实现人与自然和谐

发展。

中国作为世界人口最多的发展中国家，中国共产党和人民政府正以非常负责任的大系统情怀，以地球村人命运共同体的理念，以身作则积极推进绿色文明，践行绿色发展。1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，并在2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订的《中华人民共和国环境保护法》，以国家大法形式保护和改善生活环境与生态环境，防治污染和其他公害，保障人体健康。

城市作为经济社会的核心构成单元，必然是绿色文明发展的动力源，同时更是绿色发展的着眼点、绿色众矢之的。城市的绿色发展需要协调自然、经济、社会和人民生活巨量聚合的复杂系统行为，从政府（G）、企业及组织（B）和市民公众（C）的行为主体，到城市基础设施、各类人造物和自然物以及城市区域周边环境万物，要实现和谐共生。这些不但需要国家及政府的强力组织，更需要企业民众的和谐、积极和自发的组织来实现。城市政府职能部门环保局是城市绿色发展的总设计部和总执行部，但如今的环境保护已上升为城市大系统的绿色文明层面，必须以大环保系统理念为宗旨，城市环保系统建设与发展已成为城市地方经济和社会可持续发展面临的重大研究课题，是必须持续加强实施的重大战略任务。

现今世界正处在科学技术突飞猛进的时代，特别是物联网、泛在网络、“互联网+”、云计算、大数据和人工智能，正在把城市的各行为主体以及万物演化运行活动联系在一起，正在变革着城市的管理、生产、生活、文化和服务。以智能传感、移动互联通讯、云计算以及知识工程等技术为支撑的智慧城市建设如火如荼，智慧环保自然且必然地成为智慧城市建设的主轴承，智慧环保为智慧城市渲染绿色，与智慧城市建设相辅相成，互为支撑。

城市智慧环保建设还处在起步阶段，还有大量的管理和专业理论、方法和技术需要研究解决。本书正是在前述背景、使命和面临问题的情境中，以大连市环保局关于“智慧环保建设顶层设计与项目规划”的方案研编为契机，尝试对城市智慧环保建设的理论、方法和技术进行探讨和梳理。

城市智慧环保建设以顶层设计为引领。顶层总体设计为三大基础设施、五大共性应用支撑平台和七类环保业务应用，实现八项目标，简称 3578 工程。通过加强基础设施建设，突出“互联网+”的功能；通过加强信息与知识资源开发与规划，实现大数据智能分析和管理；通过重组环保行政管理组织架构，优化环保业务流程，增强环保执法监督能力；通过扶植城市环保产品开发，促进地方环保行业和绿色经济的快速发展；通过环保信息化的建设，加大环保宣传力度，提高公民环保意识和绿色文明素质，促进绿色消费。

城市智慧环保以“互联网+”、“物联网+”和智慧化行动为基础，实现环境保护的综合协调管理和服务，优化环境保护监督管理流程，调整环境保护行政管理的组织架构，提高环境保护行政效率，降低环境保护行政成本，最大限度满足公众对环境保护的诉求，最快速度妥善处理环境突发事件，促进城市环境保护事业的全面发展。

全书共分 10 章，第 1 章结合国内外智慧环保发展实际，综述分析了城市智慧环保的建设背景与意义；第 2 章运用系统分析方法，从组织管理、业务运行、信息与知识资源和科学技术等方面对城市大环保系统进行了分析；第 3 章给出智慧环保顶层设计与规划研究的科学理论、方法和技术；第 4 章综合运用系统科学、管理科学、信息科学和环境科学，给出了城市智慧环保顶层架构设计；第 5、第 6 和第 7 章按照顶层架构设计，分别从城市智慧环保基础设施、智慧化应用支撑平台和具体环保业务系统三大方面，研究给出具体的建设规划内容、相应方法和技术；第 8 章梳理给出智

慧环保建设的政策法规和标准规范依据；第9章和第10章梳理明晰了城市智慧环保建设与实施模式、工程管理、项目监理，以及建设与运行保障措施等。

作为前言的结束语，引至书中一段话“‘智慧环保’是一棵树，是一棵盘根错节的大榕树，它的根深扎在地球村这位自然、经济、社会、政治和以‘互联网+’为纽带的现代信息技术为综合生态的大地母亲之上。‘智慧环保’这棵树具有大系统基因，具有智慧之根，是一颗绿色种子。建设好‘智慧环保’，会推动或引领智慧城市的建设，促进智慧地球的发展，进而让‘智慧环保’这棵树根串种播、建造地球村的智慧引领、开放共赢、万籁昌盛、安泰和谐的绿色文明之林。”

作者

2016年6月

目 录

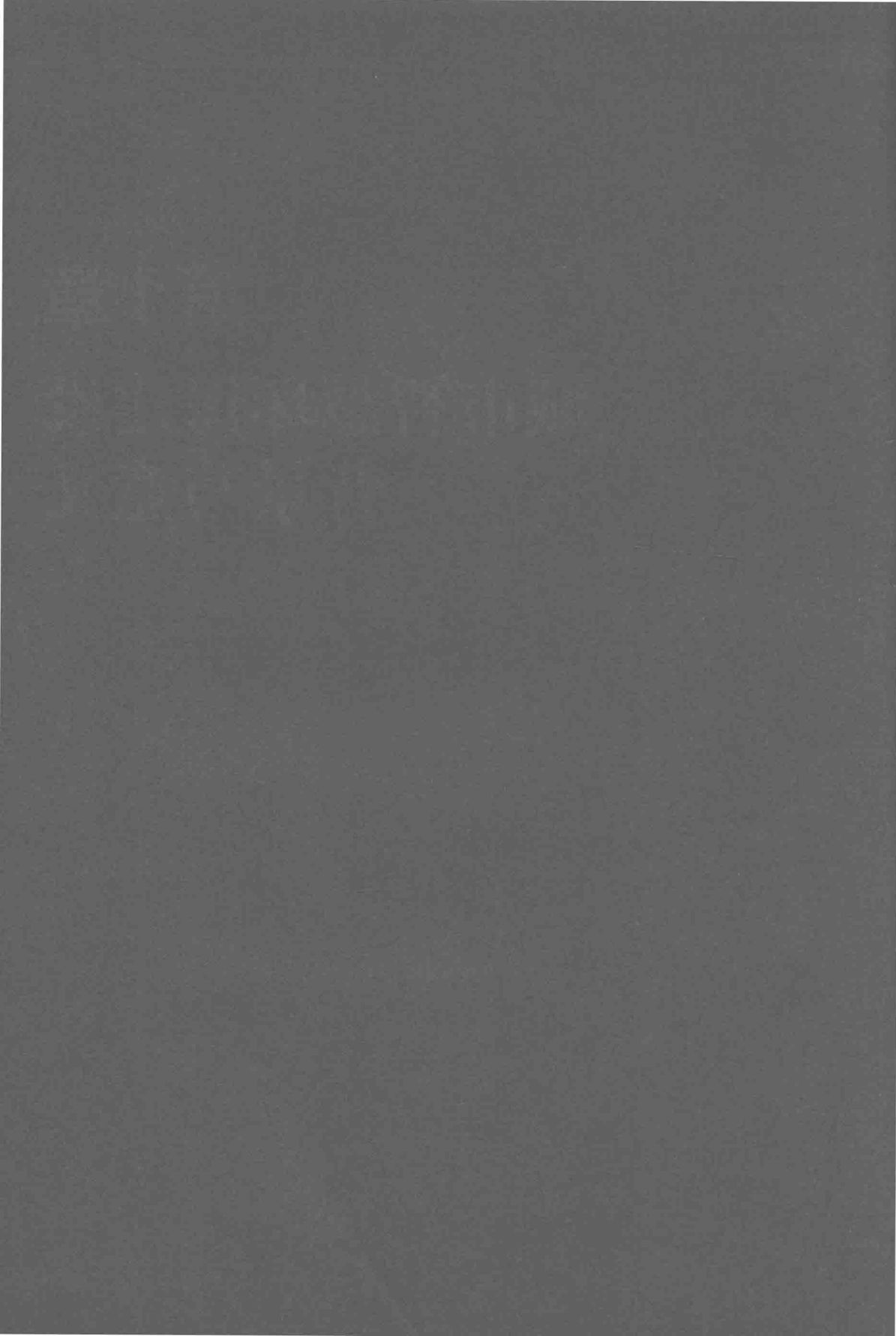
第 1 章	城市智慧环保建设背景与意义.....	1
1.1	建设背景.....	3
1.2	建设意义.....	11
1.3	国内外智慧环保发展现状.....	16
1.4	智慧环保发展顶层设计与规划研究综述.....	21
第 2 章	城市大环保系统分析.....	31
2.1	城市大环保系统环境分析.....	33
2.2	智慧环保组织管理与体制分析.....	37
2.3	环保业务系统分析.....	42
2.4	环保信息资源系统分析.....	46
2.5	环保信息化技术支撑系统分析.....	48
2.6	大连市环保系统实例.....	50
第 3 章	顶层设计与规划研究方法.....	73
3.1	基础方法论.....	76
3.2	五大发展理念.....	86
第 4 章	城市智慧环保顶层设计.....	91
4.1	城市智慧环保建设总纲.....	93
4.2	传承夯实三大基础设施.....	101

4.3	统一建设五大共性应用支撑平台	103
4.4	传承提升七类业务应用系统	105
第 5 章	智慧环保基础设施建设项目	109
5.1	基于物联网的检测监测系统建设	111
5.2	智慧环保私有云计算中心建设	118
5.3	智慧环保公有云计算中心建设	133
5.4	环保信息与知识资源开发项目	137
5.5	信息安全传承升级建设项目	145
第 6 章	智慧化应用支撑平台	159
6.1	大数据管理与服务平台	161
6.2	地理信息支撑服务平台	173
6.3	知识管理与服务平台	178
6.4	智慧分析方法及技术支撑平台	188
6.5	共性业务协同服务支撑平台	195
第 7 章	智慧支撑下的环保业务系统规划	203
7.1	综合业务协同服务系统	205
7.2	环境监管服务业务	221
7.3	环境监测监控服务业务	224
7.4	基于知识的辅助决策支持系统	230
7.5	环境应急管理信息系统	252
7.6	综合云服务门户系统	255
7.7	协同服务工程项目	267
第 8 章	政策法规与标准规范	279
8.1	相关政策法规	281
8.2	相关标准规范	291
第 9 章	智慧环保建设与实施	297
9.1	建设与运营模式	299
9.2	运维管理体系	300

9.3	运维管理计划.....	302
9.4	项目招标管理.....	303
9.5	项目范围管理.....	304
9.6	项目质量监督与控制.....	305
9.7	项目风险管理与控制.....	311
9.8	项目沟通计划.....	315
9.9	系统测试方案.....	317
9.10	项目验收标准与管理.....	318
第 10 章 建设与运行保障措施		321
10.1	建设与运营管理体制.....	323
10.2	建设的融资渠道.....	325
10.3	规范化建设.....	327
参考文献.....		329
后 记.....		339

第1章

城市智慧环保建设 背景与意义



环境问题已不单单是环保部门自己的事情，而是整个社会乃至全球的事情。全球开始或正在把改造自然的行为严格限制在生态运动的规律之内，使人类活动与自然规律相协调，努力实现人与自然和谐发展。环保与经济、自然、生态有不可分割的关系，因此，本书首先阐述环境在自然、社会经济、生态、民生、IT 技术方面的背景与意义。

1.1 建设背景

近年来，环境污染问题日益严重，环境污染事故层出不穷，同时，环境监管能力不足，监督管理在时间上、空间上难到位。如何有效地实现环境污染防控，成为政府部门、企业、社会的关注点。智慧环保理念开辟了环保新道路，智慧环保系统的建设在一定程度上弥补了环保部门在人员少、路途远、车辆缺所造成的监控盲区，能有效提升环境污染防控能力水平。近两年来，在中国不少城市开始掀起了建设智慧环保系统的热潮。

当前，我国环境状况总体恶化的趋势尚未得到根本遏制，环境矛盾凸显，环境污染日益严重，环境污染事故层出不穷，人民群众对环境的诉求不断提高，环境问题已成为威胁人体健康、公共安全和社会和谐的重要因素之一。同时，随着人口总量持续增长，工业化、城镇化的快速推进，能源消费总量不断上升，污染物产生量将继续增加，经济增长带来的环境约束力日趋强化。另一方面，环境监管能力不足，监督管理在时间上、空间上难到位，使得环境问题日趋严重和恶化。

如何有效地实现环境污染防控，成为政府部门、企业、社会的关注焦点，也得到国家和政府越来越多的重视。“十三五”规划纲要指出，创新环境治理理念和方式，实行最严格的环境保护制度，强化排污者主体责任，形成政府、企业、公众共治的环境治理体系，实现环境质量总体改善。

而经济和信息社会的不断发展,利用信息化技术手段,促进环保发展和管理,即智慧环保理念,开辟了环保新道路。智慧环保系统的建设在一定程度上弥补了环保部门在人员少、路途远、车辆欠缺所造成的监控盲区,能有效提升环境污染防控能力水平。近两年来,在中国不少城市开始掀起了建设智慧环保系统的热潮。

1.1.1 自然生态系统环境恶化现象加剧

全球生态环境问题包括森林破坏严重、土地资源丧失、淡水资源紧缺、生物种消失、人口激增、大气质量恶化、森林破坏严重、全球气候变暖——温室效应等,森林破坏降低了陆地植被的储碳容量,水土流失与荒漠化等,导致土地资源丧失、物种灭绝。工业废水排放、生活垃圾等,造成水资源污染,水资源污染又加剧了水资源短缺,形成恶性循环。近代中国人口激增,增加了对资源和环境的压力,大气质量恶化,生态环境问题日益严重。

而人类社会的发展不可能脱离周围自然生态环境而孤立地进行。自然生态环境是社会发展的必要条件之一,起着加速或延缓社会发展进程的作用。环境对社会发展所起的促进或阻延的作用,体现在生产力不断提高和自然资源的不断开发,社会与其周围环境的联系便日益加深。环境是人类生存发展的基础,也是开发利用的对象。

生态环境的可持续发展与社会经济发展息息相关,良好的生态环境系统不仅是人们赖以生存的环境,而且也是人类发展的源泉。近年来,经济的发展和人民生活水平的日益提高,我国也随之面临着越发严重的生态环境问题。当前,在我国主要的生态问题体现如下。

(1) 水土流失面广量大,土地荒漠化速度加快。同时,荒漠土地也对周边土壤环境造成了严重影响。

(2) 空气污染形势严峻。空气中有害物质以及颗粒粉尘不断增长,这对人们的健康造成了严重的威胁,尤其是北方地区,近几年出现大面积雾霾情况。

(3) 森林资源匮乏,林草覆盖率低。我国森林面积近年呈大幅度减少,森林采伐量远远超出森林生长量,而且乱砍滥伐、毁林开荒的现象十分严重,由此出现明显的森林赤字,当代人已经将后代人应享用的森林资源过早地消耗了。

(4) 水资源出现了严重短缺的问题,而且各地区水资源分布不均。由于人类生活的干预以及其他环境的变化,河流断流和湖泊退化的现象越来越严重。据统计,已有 1/4 的中国人面临没有纯净饮用水的窘境。

(5) 超采地下水,水位下降。在华北地区地下,由于超采形成的沉降漏斗已连成一片,面积达 2.3 万平方千米。而且,地下水沉降漏斗由点到面,由城市向

乡村发展，面积越来越大，造成了区域性大范围漏斗的生成。特别是北方地区，由于江河断流、湖泊干涸以及地下水位严重下降，洪涝灾害的危害和植被退化、土地沙化的问题越演越烈。

(6) 湿地变农田现象，湿地破坏严重。

(7) 农村生态环境污染问题加剧。乡镇工业的污染严重，农村耕地对化肥的使用量逐年递增，禽畜和水产养殖使得农村污染问题加剧。

(8) 过度开发资源。草原地区的超载放牧、过度开垦和樵采，林地、多林区的乱砍滥伐，对林草植被造成破坏，致使生态功能衰退，水土流失加剧；矿产资源的乱采滥挖，尤其在沿江、沿岸、沿坡的不当开采，造成地质灾害频繁发生，如崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、沉降、海水倒灌等；全国野生动植物物种丰富区的面积不断减少，珍稀野生动植物栖息地环境恶化，珍贵药用野生植物数量锐减，生物资源总量下降；近岸海域污染严重，海洋渔业资源衰退，珊瑚礁、红树林遭到破坏，海岸侵蚀问题严重。

多种多样的原因造成了生态破坏，其中既有历史的原因，也有现实的原因；既有自然的原因，也有人为的原因，但是人为因素仍然是主要因素。目前，我国缺失完整的、全国性的生态环境检测网络，不能对环境现状作出客观、全面的评价。由于一些部门单位的监督不力、执法不严，造成许多环境破坏现象仍然屡禁不止，加剧了生态环境的退化。同时，对生态环境的保护和建设投入严重不足，一些产业在税收和政策方面缺乏国家支持，对近半保护区仍未建立管理机构，广大农村地区的基础设施建设严重滞后。另一方面，保护生态环境的法律体系仍不健全，相关法律法规及标准还不完善，导致监管漏洞存在，监管和惩治力度下降。

1.1.2 社会经济发展高度集成及可持续发展需求拉动

党的十八大把生态文明建设和经济建设、政治建设、社会建设、文化建设一起列入“五位一体”总布局，充分说明了生态文明建设的重要性，标志着生态文明建设上升到一个新高度，已经成为一个地区可持续发展的必然要求和重要发展目标。“十三五”是我国环保事业攻坚克难的时期，社会经济发展及人们生活水平的提高对环境的依赖和改善需求迅猛增长，环境质量已成为民生关注的热点。大环保建设工作是一项系统性工作，涉及方方面面，和广大人民群众生产、生活息息相关，事关城市科学发展、转型发展和长远发展；事关城市能否实现经济振兴的工作目标；事关城市能否成功转型；事关老百姓的健康福祉。

近年来，环保产业在不断发展，一方面，投资额和产值都呈现出一直增长的态势，反映了我国对环保产业的重视和环保产业市场的不断增大，按照目前增长