

貴陽循環經濟生態城市建設

材料匯編

貴陽市循環經濟生態城市建設
領導小組辦公室

二〇〇二年八月七日

贵阳循环经济生态城市建设 试点工作情况

一、背景及进展情况简介

2000年3月，孙国强市长在北京向解振华局长汇报工作，提出了继续争取日本政府国际支持，建设贵阳生态城市的设想。同年6月，根据解振华局长意见，孙国强市长率团访问了日本，初步明确了建设贵阳循环经济生态城市的意向。

2001年3月，日本国际协力银行考察贵阳期间，经友好协商，形成了委托清华大学开展循环经济生态城市规划前期工作的意向。同年底，市政府与清华大学环境规划设计院签订了初步协议。

2002年3月，孙国强市长在北京向解振华局长汇报确认后，并与清华大学何建坤常务副校长、日本驻华使馆目贺田公使会晤后，贵阳市委、市政府作出了将贵阳市建设成为全国首个循环经济生态城市的重大决定。

4月，国家环保总局解振华局长在汉城召开的中日韩三国环境部长会议上，将贵阳循环经济生态城市建设推荐作为国际合作项目。

同月，市政府专门成立了贵阳市循环经济生态城市建设领导小组。

5月，国家环保总局复函我市，同意我市作为我国建设循环经济生态城市的试点城市进行筹备。

从接到国家环保总局的复函起，我市着手筹备暂定名为“中国循环经济（贵阳）国际论坛”的大型国际活动。目前该活动的实施方案已初步完成。

7月，我市委托清华大学为我市编写“贵阳循环经济生态城市建设”总体规划，并签订了正式合同文本。同月，清华大学派遣干部到贵阳市政府挂职任副秘书长，专门负责循环经济生态城市建设及与清华大学全面科技合作有关工作。

目前，“贵阳循环经济生态城市建设”总体规划大纲初稿已完成，总体规划正式文本预计于明年初完成。届时，贵阳市政府将与国家环保总局联合召开有国内外著名专家参加的高层次评审会，对规划文本进行评审。

另外，作为循环经济生态城市主要内容之一的我市金阳新区零排放系统项目的总体项目建议书，也已由清华大学编制完成。近期我市将组织对该总体项目建议书进行评审。

二、试点区域与单位

(一) 金阳新区

为拓展发展空间，改善中心区的城市结构布局，贵阳市报经国务院批准，开始进行金阳新区的开发建设。为更好发挥新城区对整个城市的作用，现提出贵阳双子生态城市规划构想。对贵阳市的新城区和老城区进行双子城定位，将会扩展新区的功能，更好地带动老城区的发展，实现物流、能流、技术集成和信息与基础设施共享，达到整体效益最大化，最终按照循环经济模式建设成为零排放系统生态型城市。

(二) 小河国家级经济技术开发区

运用工业生态学和循环经济理念，建设生态工业园区，提升经济技术开发区和新建工业园区的档次和竞争力，把小河国家级经济技术开

发区作为生态工业园建设试点，按照工业生态学理论，从分析园区内现有企业的能源、水和原料利用状况入手，通过引进关键链接项目，实现横向耦合、纵向闭合和区域整合，促进产业升级换代，降低企业生产成本，增强综合竞争实力，通过努力，建成生态工业园区。

(三) 循环经济型企业——贵州水泥厂、贵州水晶有机化工有限公司、
贵州益佰制药有限公司

在企业实行清洁生产审核，采用清洁生产技术，使单位产品能耗、物耗、水耗及污染物排放量达到国内或国际先进水平；提高工业用水重复利用率，形成工业生态链网，建立循环经济型企业。以贵州水泥厂、贵州水晶有机化工有限公司、贵州益佰制药有限公司为试点，引入关键链接技术，开展能源和水的梯级利用，开发利用企业的废弃物资源，形成废弃物和副产品循环利用的工业生态链网，实现资源利用率最大化和废物排放最小量化。

(四) 循环经济型居住小区——中天花园、山水黔城、在水一方

人居环境，是与人类生存活动密切相关的地表空间，也是人类生存与发展的物质基础、生产资料和劳动对象。以中天花园、山水黔城、在水一方为试点，通过对城市建筑合理的规划和建设，在循环经济的理念下，建立人与自然之间能流、物流、信息流相互交换的动态平衡，将贵阳市建设成为“优美、清洁、宁静、舒适、和谐”的人居环境生态城市。

创建贵阳循环经济生态城市

贵阳市人民政府市长 孙国强

一、贵阳循环经济生态城市建设的指导思想

当今国际社会世界各国都在努力实施可持续发展战略，探寻经济发展、环境保护和社会进步共赢的道路。根据国际上多年的实践经验，循环经济是一条有别于传统经济发展模式，能够有效解决众多环境问题，并支持未来经济高速发展的可持续发展之路。2002年3月，贵阳市政府作出了将贵阳市建设成为全国首个循环经济生态城市的重大决定。4月，国家环保总局解振华局长在汉城召开的中日韩三国环境部长会议上，将贵阳循环经济生态城市建设推荐作为国际合作项目。5月，国家环保总局正式批准，贵阳市作为我国建设循环经济生态城市的试点城市进行筹备。这是一项探索性的系统工程，需要全市人民的共同奋斗。

循环经济是一种按照自然生态系统物质循环流动方式为特征的经济模式。贵阳市发展循环经济，就是要以循环经济的理念作为指导思想，把清洁生产、生态工业、生态农业等措施整合起来，形成一套系统的战略，以此来调整城市空间结构布局，调整和优化经济结构。通过城市各子系统及其内部的物质循环使用，能量高效利用和信息充分共享，实现“低开采、高利用、低排放”的最佳结果，把经济活动对自然环境的影响降低到最小程度。一句话，就是把循环经济与生态城市结合起来，赋予生态城市真实可靠有效的循环经济的可持续发展的内涵，使生态城市不再是一个空洞抽象的概念。

二、贵阳循环经济生态城市建设的特点

(一) 以循环经济模式建设生态城市。目前我国有的省、市在进行生态省、市的建设，还有许多村、镇在进行生态村、镇的建设，但这些建设大多偏重于自然生态系统方面的内容。国内对生态城市的研究也大多集中在生态学和城市规划等单一子系统，而系统地从循环经济角度对生态城市建设进行研究的很少。贵阳生态城市则是以循环经济模式来进行建设，其内容包含了基础设施、工业、农业、能源、消费以及建筑物等各个方面，其最终目标是将贵阳市建设成为循环经济和循环型社会的生态城市，这应当是最大的特点。

(二) 在西部欠发达的喀斯特地区建设循环经济生态城市。贵阳是处于我国西部内陆欠发达地区的城市，相对来说思想观念还需要进一步开放，人才和技术较为缺乏，经济总量较小。贵阳市位于我国喀斯特地貌最发育的贵州高原的中心区，在 8034km² 的土地面积中喀斯特分布区占 85%，形成了独特的人地生态系统。同时贵阳又是贵州省行政、经济、文教中心的省会城市，在这样一个城市发展循环经济建设生态城市，应该具有其明显的特点和重要的意义。

(三) 在双中心、多组团、众星捧月的空间结构的总体规划中形成循环经济生态城市。为拓展发展空间，改善老城的结构布局和环境质量，我市经国务院批准，正在进行金阳新区的开发建设。根据循环经济的思想，我市将老城区和新城区定位为“双中心”模式，二者紧密联系，相互补充、相互促进、既分工又合作，共同构成现代化的新都市。双中心中的金阳新区是一个高起点规划、高标准建设的新城，在生态环境方面

按照“零排放系统”理念进行规划和建设。也就是在生产 and 消费过程中形成一个“资源—产品—再生资源”的物质循环使用过程，最大限度减少废弃物向外界排放，使其外排量接近于“零”。可以认为如果仅从废弃物的循环来说，“零排放系统”就是循环经济要达到的最终目的。也就是说我们要在全国率先将金阳新区建设成为零排放循环共生社会。

(四) 在争取国内外合作中共同建设贵阳循环经济生态城市。作为全国建设循环经济生态城市的试点，贵阳可以获得国家在各方面的指导、支持和帮助。贵阳市与清华大学形成了以环境保护为突破口，以循环经济生态城市建设为核心的全面合作关系。同时，作为中日环境合作示范城市，贵阳市在环境保护方面得到了中日两国政府的高度关注和大力帮助。在4月份中日韩三国环境部长会议公报中，明确表达了加强合作推进循环经济的意向，相信贵阳循环经济生态城市建设完全可以获得一些国际上的支持与帮助。

三、贵阳循环经济生态城市建设的主要内容

(一) 城市基础设施与公共文化设施。主要包括：道路与街道建设与改造；供水与排水能力提高与管网建设；电、煤气等清洁能源供给能力提高与管网建设；污水自理厂与垃圾处理厂建设；绿化与绿地面积提高；公共交通能力提高与设施改善；公共娱乐与文化设施建设与配套。

(二) 传统工业与新兴产业。主要包括：调整改造磷化工产业，调整改造煤化工产业，发展电子、信息、新材料等高新技术产业，实现中药现代化并发展生物制药，治理环境污染发展环保产业，开发旅游资源发展旅游产业，促进产业间关联耦合与循环共生，以及大力推行清洁生产

和 ISO14000 认证。

(三) 生态建设与生态农业。主要包括：退耕还林（草）及水土保持，建设第二环城林带，发展庭院式经济，发展名特优农副产品，以及发展无公害绿色有机农产品。

(四) 电力、煤气等清洁能源。主要包括：提倡和鼓励用电，因地制宜发展煤气，大力发展农村沼气，鼓励开发交通能源。

(五) 绿色消费。主要包括：提高公民绿色消费意识，大力推行绿色包装，大力开发绿色产品。

(六) 生态住宅。主要包括：绿色建筑规划，开发建设生态住宅。

(七) 法规制度。主要包括：制定和完善支撑、保障贵阳建设循环经济生态城市的法律法规体系，研究并采用科学合理的先进管理模式。

四、贵阳循环经济生态城市建设的基本思路

概括起来就是：按照三个基本原则，划分三个时间阶段，在三个不同的层面上，对三大体系进行建设，在三个方面建成国际公认的循环经济生态城市。

(一) 减量化、再利用、再循环（3R）是循环经济最重要的三个实际操作原则。减量化原则属输入端方法，旨在减少进行生产和消费的物质质量；再利用原则属过程性方法，目的是延长产品和服务的时间强度；再循环原则属输出端方法，通过把废弃物重新变成资源后再次循环利用。贵阳循环经济城市体系构建过程中要严格遵循 3R 原则，即优先减量，其次再利用，最后进行再循环，这样才能最大限度提高资源和能源的利用率，从而使经济活动对自然环境的影响降低到最小程度。

(二) 循环经济生态城市建设决不是短期可以达到的目标，这个目标的实现估计需要 15~20 年左右的时间。我们目前将这个过程大体初步分为三个阶段：第一阶段属于循环经济起步打基础阶段，估计需要 3~5 年左右时间；第二阶段属于大规模建设形成生态城市体系阶段，估计需要 8~10 年左右时间；第三阶段属于生态城市体系完善健全阶段，估计需要 3~5 年左右时间。

(三) 循环经济具体体现在经济活动的三个重要层面上，分别通过运用 3R 原则实现三个层面的物质闭环流动。1. 企业层面（小循环）：通过推行清洁生产，减少生产和服务中物料和能源使用量，实现废弃物排放的最小化；2. 区域层面（中循环）：按照工业生态学原理，通过企业间的物质、能量和信息集成，形成企业间的工业代谢和共生关系，建立工业生态园区；3. 社会层面（大循环）：通过废弃物的再生利用，实现消费过程中和消费过程后物质与能量的循环。具体讲，我市准备首先挑选若干居民住宅小区和工厂企业，小河国家级经济技术开发区，以及金阳新区作为示范，运用 3R 原则开展不同层面的循环经济和零排放循环共生社会建设。

(四) 我市在生态城市建设过程中，要按照循环经济理念，逐步完成工业、农业和社会生活三大循环体系的建设，以城市中的物质流、能量流和信息流将三者有机地结合起来，从而建立我市的循环经济生态城市运行体系。在工业循环体系建设中，要贯彻优先内部循环的原则，同时要与农业和社会生活循环体系密切联系。只有三大循环体系相互联系、相互补充、相互促进，才能通过三大循环体系的交叉组合构建形成全市

的完整的循环经济生态城市体系。

(五) 贵阳循环经济生态城市应当包括社会、经济和环境三个方面。其建设的目的，就是要追求人与自然的和谐，在我市建立起良好的生态环境；要以实现良性循环为核心，把我市的经济和社会建设成为循环型经济和循环型社会。实现经济发展、环境保护和社会进步的共赢，实现未来经济和社会的高速度可持续发展，将我市建设成为最佳人类居住城市。

推进循环经济 构建贵阳生态城市

1 生态城市建设的背景和意义

工业化进程的不断深入导致资源开发规模日益扩大,生产和消费过程中排放废弃物不断增加。资源短缺和污染问题已严重制约了经济的发展,成为全社会关注的焦点:一方面,为经济增长需要开发更多的资源,另一方面要为产生的废弃物投入巨额的治理费用,如废气、废水、固体废物和综合治理等等。最近提出的循环经济理论完全摒弃了传统工业发展中把经济与环保分离的“先污染,后治理”模式,按照生态规律组织整个生产、消费和废物处理过程,建立“资源—产品—再资源化”的闭环式经济流程,从而有效地综合解决经济发展、资源紧缺和污染治理问题。发展循环经济,不仅能提高资源利用效率、降低生产成本、增强市场竞争力,可提高可再生资源的循环利用率、减少对自然资源的索求,这为我们优化经济系统各个组成部分之间关系提供整体性的思路,为传统经济转向可持续发展的经济提供战略性的理论范式。

城市是人类和社会生活的主要聚集地,资源、环境和发展问题的矛盾更为集中突出。人口密集、交通拥挤、绿地紧缺、污染严重等已经成为城市进一步持续发展的巨大障碍。这与传统的线性经济发展模式有巨大的关系。为保持城市的可持续发展,必须按照循环经济的理念,控制人口规模、调整城市空间布局、促进城乡生态一体化,构建社会和谐、经济高效、良性循环的生态城市。

1.1 生态城市国内外研究发展和现状

现代生态城市思想直接起源于霍华德 (Edward Howard) 的田园城市的概念。1984 联合国在《人与生物圈》(MAB) 报告中提出了生态城市规划的 5 项原则,成为生态城市理论发展的基础。1987 年,雷吉斯特提出

了生态城市的建设原理,前苏联城市生态学家亚尼科斯基阐述了生态城市的设计与实施阶段。城市生态组织于1990年在伯克利组织了第一届生态城市国际会议。这次会议提出了基于生态原则重构城市的目标。1993年,多米尼斯基提出了生态城市三步走的模式。在生态城市的实践方面,1903年霍华德在英格兰建立的莱奇沃思(Letchworth)田园城市被认为是现代生态城市的雏形。索弗瑞从1970年7月开始,在亚利桑那州的阿尔科桑泰(Arcosanti)开始建设其实验城市。目前全球有许多城市正在按生态城市目标进行规划与建设,如印度的班加罗尔(Bangalore)、巴西的库里蒂巴和桑托斯、澳大利亚的怀阿拉、新西兰的怀塔克尔、丹麦的哥本哈根、美国的克利夫兰和波特兰都市区等。

我国对生态城市的研究起步于20世纪80年代初期。在国内著名生态学者马世骏先生的倡导下,相继开展了生态城市理论的研究。马世骏提出了“社会-经济-自然复合生态系统”的理论。王如松等进一步在1994年提出了建设“天城合一”的中国生态城市思想,进而提出生态城市建设所应依据的生态控制论原理和生态城市的管理规划方法。黄光宇等认为生态城市的创建目标应以社会生态、经济生态、自然生态三方面来确定,提出了涵盖这三方面内容的生态城市十项创建标准。目前,我国的黑龙江、吉林等省正在进行生态省建设,还有许多村镇进行生态城镇、生态村的建设和研究,多偏重于自然生态系统的建设。总而言之,这些都有力推动了国内生态城市理论和实践的发展。

但我国在生态城市的研究和建设方面与国外还有较大差距,主要原因是研究基础薄弱,缺乏系统性和深度,国内在生态城市方面的研究大多集中于生态学、城市规划等单一子系统,而系统地从循环经济角度对生态城市建设进行的研究很少。

尽管国内外都在生态城市方面进行很多理论和实践,但迄今为止世界

上还没有真正意义上的生态城市，生态城市的理论也一直在不断发展之中。在此，本规划纲要将以循环经济作为指导思想，综合运用生态科学、环境科学、系统科学、管理科学和经济科学的有关理论，采用先进的支持技术，进行生态城市建设的有益尝试。

1.2 贵阳市生态城市建设的意义

贵阳市是一座内陆高原山城，西南地区重要的中心城市之一。改革开放以来社会经济取得了长足的发展，国内生产总值从1978年到1998年保持年均10.74%的快速发展，跨入中国城市综合实力50强，为城市进一步的发展打下了坚实的基础。同时，城市环境状况在前期日元贷款的支持下有明显改观。自1996年行政区划发生重大变化后，城市规模不断扩大，城市发展空间更为广阔，贵阳正面临前所未有的发展机遇。但城市中心用地紧张，基础设施相对滞后，生态环境恶化依然存在，影响贵阳进一步的发展。另外，贵阳还面临西部大开发的良好契机和新城建设的有利时机。在贵阳进行生态城市建设将在确保城市区域经济和社会获得稳定增长的同时，使经济发展、社会进步、资源环境支持和持续发展能力之间达到一种理想的协调发展的优化组合状态，以便在空间结构、时间过程、整体效应、协同性等方面使城市与周围区域的能流、物流、技术流、信息流达到合理流动和分配，从而提高城市可持续发展能力，完成贵阳西南现代化都市的建设目标。

2 生态城市建设的理论和方法

2.1 循环经济理论

循环经济是以物质闭环流动为特征的经济模式，一改传统的以单纯追求经济利益为目标的线性（“资源-产品-废物”）经济发展模式，借鉴生态学原理和规律，将经济、社会生活的每个环节与自然生态的各个要素有机地结合成一个整体，运用生态学规律指导人类社会的经济活动，使物质

和能源在“资源-产品-废物-资源”的封闭循环过程中得到最大限度的合理、高效和持久的利用，并把经济活动对自然环境的影响降低到尽可能小的程度，从而形成“低开采、高利用、低排放”，实现可持续发展所要求的环境与经济的双赢。

减量化 (Reducing)、再利用 (Reusing)、再循环 (Recycling) 是实现循环经济的重要行为原则。减量化原则针对的是输入端，旨在通过清洁生产、绿色消费等方式，一方面旨在减少进入生产和消费过程中的物质和能源消耗，另一方面，以预防的方式而不是末端治理的方式来减少或避免废弃物的产生。再利用原则属于过程性方法，目的是延长产品和服务的时间强度。如产品的可拆卸设计和生态设计，可以方便商品的维护和升级；发展再生工业，提倡人们对物品进行循环利用，以延长产品的使用寿命。资源化原则是输出端方法，目的是要尽可能地对废弃物进行再生利用，使之重新回到生产或消费领域。废物资源化，不仅可以大幅度降低原材料使用量，而且可以减少新产品生产能耗，从而抑制新污染的产生。与此相适应的，还需引导和鼓励消费者购买再生物品，来促进整个循环经济的实现。

遵循循环经济理念，以“3R”原则为指引，大力发展生态工业和生态农业，建设城市生态环境，使得资源和能源在不同行业部门间实现梯级循环使用，并通过政府、企业、研究机构和广大公众的共同努力，构筑一个包括生产、生活、自然在内的一体化生态城市是未来城市发展的理想模式。

2.2 生态城市的内涵

生态城市是根据生态学原理，综合研究社会-经济-自然复合生态系统，并应用生态工程、环境工程、系统工程等现代科学与技术手段，建立的社会、经济、自然协调发展，物质、能量、信息高效利用，生态良性循环的人类社区，即高效、和谐、持续发展的人类栖境。

联合国提出的生态城市标准包括：以战略规划和生态学理论作指导；

提倡封闭式工业循环工艺系统，生产绿色产品；走有机农业的道路；居住区标准以提高人的寿命为原则；处理好保护与发展的关系，保护好文化历史古迹，不破坏自然资源；把自然引入城市等几个方面。

一般，生态城市应具备以下特征：

- 从城市自然生态环境资源实际情况出发，建立有效的区域性循环经济体系，形成高效的物流、能流、信息流交互系统。

- 产业结构、生产布局和资源利用安排合理，保护并高效利用一切自然资源与能源。实现经济、社会与生态环境效益的同步增长与协调发展。

- 采用可持续发展的绿色消费模式，实施文明消费，提倡可再生资源 and 能源的使用，提高物质能量利用率及循环利用率。

- 创建高度文明的人文环境，保护和继承文化遗产，尊重居民的文化和生活特性，有完善的社会基础设施，保证高质量的生活水平。

- 居民有自觉的生态意识（包括资源意识、环境意识、可持续发展意识等）和环境道德观，提倡生态价值观、生态哲学和生态伦理。

- 建立完善、动态、高效、健全的生态城市调控管理和决策系统，促进人与自然、人与生态环境的和谐。

2.3 按照循环经济建设生态城市的主要内容

以循环经济模式建设的生态城市中的经济行为是以“低开采、高利用、低排放”为目标的，生态工业、有机农业和城市生态环境的建设是实现该目标的主要内容。

- 生态工业

生态工业是指仿照自然界生态过程物质循环的方式来规划工业生产系统的一种工业模式。系统中各生产过程不是孤立的，而是追求系统内各生产过程中原料、中间产物、废物到产品的物质循环，通过物流、能流和信息流互相关联，达到资源、能源、投资的最优利用。工业系统向着成熟

的生态工业体系演进，主要包括四个方面内容：废物资源化利用；减少资源消耗，封闭物质循环；工业生产与经济活动的非物质化；能源非碳化。

● 有机农业

有机农业是一种环境要求最为严格的持续农业系统，是指遵照自然规律和生态学原理，协调种植业和养殖业的平衡，采用一系列可持续发展的农业技术，维持持续稳定的农业生产过程。该系统基于土壤、植物、动物、人类、生态系统和环境之间相互动态作用的原则，依靠当地可利用资源，提高自然中的生物循环。

● 城市生态环境

城市生态环境建设是指根据自然生态系统高效、和谐原理，科学规划、合理布局，通过保护自然环境，防治污染，建立水资源循环体系和废物再生循环体系，制定相关的法律法规保障体系等措施，为人类提供一个方便、清洁、舒适的人类居住环境，确保经济与环境的协调发展。

环境友好技术是实现循环经济和建设生态城市的重要技术支撑体系，主要包括：污染治理技术、废物利用技术、清洁生产技术、生物技术等。

2.4 生态城市规划的原理

生态城市规划是以经济、社会和生态环境协调发展为终极目标的总体建设部署，其基本理论包括：

可持续发展的理论。可持续发展是指既满足当前的需要，又不危及下一代满足其需求能力的发展。

生态经济学理论。生态经济学要求我们在发展社会经济的同时，要注意经济效益和生态效益相结合，要考虑在获取经济利益的同时必须对环境与资源的消耗予以补偿。

现代系统工程理论。生态城市的建设将涉及经济、社会、环境、资源等各个领域，只有运用系统工程理论才能将各个相互关联的子系统紧密

地结合起来，相互协调，相互促进，形成一个有机整体。

生态城市规划将贯彻循环经济的理念，遵循整体优化原则、循环再生原则、协调共生原则、区域分异原则、动态发展原则，按照全面、长久和反馈的设计思想，采取有效的经济调控、环境管理和投资导向等手段，力争使城市人群享受经济发展的最大福利，并永远伴随着碧水蓝天。

2.5 生态城市的指标体系

2.5.1 生态城市指标体系的确立原则

科学的完善的指标体系是衡量生态城市发展和建设进程的定量参照系。其确立应当遵循综合性原则、代表性原则、层次性原则、可比性原则及操作性原则。

2.5.2 生态城市指标体系

生态城市建设的指标体系主要受城市规模和性质、城市经济发展水平、城市生态环境质量现状、城市现代化水平、国家政策宏观导向与管理、科技进步因素、生态环境意识等因素的影响。

在考虑以上因素的基础上，遵循生态城市指标体系建立原则和循环经济理念，参考城市可持续发展指标体系，采用层次分析法来构建生态城市指标体系。

(1) 城市生态指标。包括森林覆盖率、城市绿地覆盖率等。

(2) 环境质量指标。包括环境综合指标、环境单项指标、公众对生态环境的满意度等。

(3) 资源条件指标。包括人均水资源拥有量、人均能耗、人均生活用水量、人均生活用电量、城市气化率等。

(4) 环境治理指标。包括环境保护投资指数、污染处理率指标、排放达标率指标、城市中水回用率、城市工业固体废物综合利用率、固体废物资源化率等。

(5) 经济发展指标。包括人均 GDP、GDP 年增长率、三产占 GDP 比重、高新技术产品产值占工业总产值比重等。

(6) 人口规模指标。包括人口自然增长率、城市建成区人口密度、人口平均预期寿命、从业系数、三产从业人员比重等。

(7) 基础设施指标。包括人均道路面积、城市居民人均住房面积、万人商业网点数等。

(8) 社会保障指标。包括失业率、社会保险综合参保数等。

(9) 科技教育指标。包括科技投入占 GDP 比重、万人在校大学生数、人均受教育程度、人均信息消费占总消费比重等。

3 贵阳市生态城市建设的影响因素现状分析

3.1 建设生态城市的有利因素

3.1.1 土地资源

贵阳市位于中国西南云贵高原东部，是贵州省省会，全省政治、经济和文化中心。地处云贵高原的东斜坡上，地跨长江水系的乌江支流与珠江水系的红水河支流的分水岭。

贵阳市土地资源较为丰富，全市总面积 8034 平方公里，其中市区面积 2403km²，建成区 98km²，耕地面积 108 千公顷。从人均耕地占有量上分析，虽然近年来减少幅度过大，但与其他相关城市比较仍属前列，为贵阳市生态城市的建设提供了土地资源利用的可能性。

3.1.2 气候资源

贵阳属亚热带湿润温和型气候。夏无酷暑，冬无严寒，阳光充足，雨水充沛。空气不干燥，四季无风沙，年平均气温在 15.3℃左右。其中，最热的七月下旬，平均气温为 24℃；最冷的一月上旬，平均气温是 4.6℃，年平均相对湿度 77~83%，年平均降水量 1078.0~1200.2mm，5~9 月为雨季，降雨量约占全年的 70%。宜人的气候是贵阳的骄傲，博得了“上

有天堂，下有苏杭，气候宜人贵贵阳”之誉。这种气候特点，有利于生态农业的建设和多种生物的生长繁衍。

3.1.3 自然资源

(1) 矿藏

贵州中部地区是全国矿产资源最为富集的地区之一，贵阳则位于这个地区的中心，贵阳蕴藏有丰富的铝、磷、煤、铁、镁、硅、重晶石、白云石、石灰石、大理石、高岭土等多种矿产资源。其中铝土矿保有储量 3.3 亿吨，占全国的五分之一；磷矿 4.28 亿吨，是全国的三大基地之一，贵阳的矿产资源具有储量大、品位高、矿点集中、交通方便，易于开采等特点。丰富的矿产资源为贵阳市调整产业结构，发展生态工业提供了资源条件。

(2) 能源

流域面积 8034km²，10km 以上河流 98 条，年径流量 715 亿 m³，水能力蕴藏量 130.7 万 kw，水能力开发量 87.3 万 kw，大中型水库总容量 11.62 亿 m³。

贵阳市区水资源丰富，河流水系属长江和珠江两大流域，贵阳能源资源充足，境内有大小河流 98 条，建设水资源总量为 46.79 亿立方米，其中地表水 35 亿立方米，地下水 11.79 亿立方米，地下水水质好，流量稳定，具有较高的开发利用价值。全市水能资源理论藏量为 119 万千瓦，可开发量为 90 万千瓦，水电站装机容量近 100 万千瓦，是全国十大水电基地之一。

贵阳煤炭储量为 8.3 亿吨，具有品种多、埋藏浅、易开发等特点。1998 年发电量为 100 亿千瓦时。

丰富的水能与煤炭资源，有利于建设成水电火电并举的能源基地。

(3) 森林

贵阳市现有森林总面积 1834km²，天然林面积为 192.4 万亩，规划区内现有林业用地总面积约 139.9 万亩，占土地总面积的 43.5%。

(4) 生物多样性

贵阳地处亚热带常绿阔叶林带，温和湿润的气候使贵阳拥有各类繁多的生物资源。共有植物种类 2598 种，其中厥类植物种类居全国首位，三级以上的保护植物种类 46 种，国家重点保护的珍稀植物 8 种。国家重点保护的动物种类有 41 种。

3.1.4 农业资源

贵阳市多样化的农业生态地域类型及农业资源组合，有利于生态农业的立体布局，为多目标、高密度地开发利用自然资源，进行区域专业化生产和集约经营提供了可能。

3.2 贵阳市建设生态城市的不利因素

3.2.1 特殊的地形地貌

低纬度、高海拔、地形多样是贵阳地理显著特征，山地、丘陵、盆地和谷地都有分布，以喀斯特溶岩地貌为主。地形地貌决定了贵阳的生态环境十分脆弱，限制了农业的发展。贵阳市中心区地处盆地底部，不利于污染气体的扩散。

3.2.2 水资源供水能力不足

贵阳市水资源的总体特点是：总量不足，旱涝频繁，水质堪忧。随着城市的发展和物质需求量的增加，水资源供需矛盾将更加突出，具体分析如下：

(1) 城市供水

城市供水能力明显不足，受特殊自然地理环境的制约，水资源开发难度大。据预计，2010 年需增加供水能力 4 亿 m³，2020 年需增加 3.6 亿 m³。

(2) 城市防洪

目前城市防洪能力仅为 10~40 年一遇，远低于国家防洪标准要求
的 200 年一遇的标准。

(3) 水体污染

城市污水和工业废水直接排入河道，城区内水体污染严重，水质已超
过 IV 类水质标准，水体功能减弱，甚至丧失。污染源主要为工业废水、城
市污水、初降雨水和固体废物。

(4) 农村水利

区内农村水利基础设施薄弱，人均有效灌溉面积仅为 0.39 亩，只有
31% 的农田具有灌溉设施，而且老化失修严重；水土流失面积 2622.5 平方
公里，占全市面积的 33%；农村尚有 30 万人饮水困难。

3.2.3 生态环境质量制约因素

(1) 空气质量

贵阳市大气污染属于以 SO_2 、烟尘为代表的季节性煤烟型污染。2000
年城区大气中 SO_2 年日均浓度为 $0.133\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 6.98 倍。 NO_x 年日均
值为 $0.030\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标率 1.8%；TSP 年日均值为 $0.179\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标率为
24.5%。表明 SO_2 和烟尘仍是贵阳市较突出的污染物，是影响该市空气质
量的主要指标。但与 1996 年相比，贵阳市大气中 SO_2 和烟尘的年日均
值分别降低了 55.7% 和 29.2%，空气质量已呈现明显改善的趋势，二氧化
硫和酸雨污染的状况得到了控制，表明贵阳市利用日元贷款治理大气的工
程已取得成效。

(2) 水环境质量

贵阳市水环境质量总体较差，且有持续恶化的趋势，是建设生态城市
的主要制约因素之一。南明河源头花溪取样口 2000 年的生化需氧量平均
值为 $0.96\text{mg}/\text{L}$ ，比 1996 年提高 23.1%，在贵阳市境内水口寺取样口的生
化需氧量平均值为 $5.69\text{mg}/\text{L}$ ，超标 44.4%，同 1996 年比较有所恶化，但

同 1998 年（生化需氧量为 8.5mg/L）相比有较明显的改善，表明南明河排洪治污工程取得了成效，但为实现贵阳市生态城市的建设，贵阳市地面水质还需要进一步改善，治污工作还任重道远。

（3）固体废物

2001 年市区生活垃圾清运量平均每天 1100 吨，主要以简易填埋的方式处理，占用宝贵的土地资源，且垃圾填埋产生的沼气和渗滤液等对环境的二次污染严重。危险废物缺乏统一的管理和安全处置。随着贵阳市经济发展，固废产生量不断增加，不仅增加了清运处理的负担，而且对该市土地和水资源的保护带来相当大的压力。贵阳市要建设生态城市，必须考虑从源头减少固体废物的产生，对产生的固体废物进行回收利用，并建设相应的设施对剩余固体废物进行妥善处置。

（4）声环境质量

贵阳市 2001 年城市社会噪声和交通干线噪声平均值分别为 55.9dB(A) 和 69.4dB(A)，城市声环境质量较上年有所提高和改善，已接近国家噪声标准要求，但深夜时段等效声级值呈现上升的趋势，说明区域环境噪声控制更应加强深夜时段的监督和执法，以抑制正在出现的上升苗头。

（5）水土流失严重

由于贵州省特殊的喀斯特地貌地形造成的水土流失严重，不利于水源涵养，实际造成可利用土地面积小而分散。土壤流失使土层变薄，土壤沙砾化、裸被化，土壤成分低下，使生态环境日趋恶化。

3.2.4 产业结构及高新技术改造方面的制约

近年来，贵阳经济呈现出“高增长、低通胀、稳运行”的良好态势。2000 年贵阳市国内生产总值约 265 亿元，比 1999 年增长 10.6%。国内生产总值从 1978 年至 1998 年保持了年均增长 10.74% 的快速发展势头，跨入了中国城市综合实力 50 强，排名第 34 位。在充分发挥铝、磷、电力和

农业资源优势的基础上，有色金属冶炼、化学工业、食品行业已成为贵阳市的支柱产业；而以生物制药、电子信息产品制造业、新材料和环保产业为代表的高新技术产业，正成为贵阳市新的经济增长点。农业生产正在向生态化方向发展，第三产业也持续高速增长。

但是贵阳市经济结构中仍存在有以下不合理的因素：

工业布局不合理。贵阳市 50 年代建设的主要企业多设置在市区上风向，对城市污染严重，随着城市的发展，部分大型企业已位于市区内，制约了城市的进一步发展。

经济总量偏小，人均水平低。贵阳市经济总量在全国 31 个直辖市、省会城市中排名第 25 位。

产业结构矛盾突出。2000 年贵阳市三大产业比重为 9.1: 50.9: 40.0，三产不足，而工业生产却占用了大量资源，造成城市环境污染，而且支柱行业单一化，产业关联度低。

优势企业不多，优势产品不多。名牌产品也较少，工农业生产规模小，成本高，产品在市场中的竞争力较差。经济粗放型增长的特点比较明显。

高新技术发展差距较大。高新技术发展的支撑条件不够，科研投入力度不足，科技体系关系尚未理顺。城市信息化程度不高，难以起到信息引导结构调整的作用。

多元投资主体尚未形成。资金投入相对不足投资回报率不高，而且新的经济增长点、投资热点不多。

3.2.5 能源结构的制约

能源结构是指能源总生产量和总消费量的构成及比例关系。一个国家或城市的能源结构是反映其生产技术发展水平的一个标志，其中电力消费在终端能源消费中的比重和一次能源用于发电的比例，是反映能源供应现代化的两个重要的指标。贵阳市目前的能源结构仍以煤为主，而城市周围

的煤含硫率高达 3%~5%，燃烧利用率低，环境污染严重。电力消费在终端消费中的比重较低，一次能源用于发电的比例与发达国家城市平均水平相比有一定的差距。太阳能和生物能的利用还处于起步阶段，具有很大的发展空间。

4 按照循环经济模式建设贵阳市生态城市的总体设想

4.1 贵阳市生态城市建设总体定位

贵阳生态城市建设以循环经济的理念为指导思想，通过城市各子系统及其内部的物质循环使用、能量高效利用和信息充分共享，减少城市总体的资源需求和废物产生，在此基础上调整城市空间结构布局，优化经济结构，改善污染状况，美化人居环境，大力发展旅游、中医药、新材料和信息产业，实现贵阳经济的快速、持续的发展，将贵阳建成西南重要的交通枢纽和新世纪现代化大都市，成为西部大开发一个重要的增长极。

贵阳生态城市建设目标是城市布局科学合理，经济循环运行快速发展，环境基础设施齐全，交通运输快捷清洁，能源体系清洁可再生，人居环境优美舒适，生态技术支撑体系健全，法律法规体系配套，全社会环保和资源意识提高，具有高质量的社会人文环境。

4.2 贵阳市双子城模式规划构想

为拓展发展空间，改善中心区的城市结构布局，贵阳市报经国务院批准，开始进行金阳新区的开发建设。为更好发挥新城对整个城市的作用，现提出贵阳双子生态城市规划构想。对贵阳市的新城区和老城区进行双子城定位，将会扩展新区的功能，更好地带动老城区的发展，促进生态城市的建设。

依托新城，提升老城。新城区的功能定位是行政、文化、教育中心，为全市提供环境优美的新型多样功能空间；新城将集中一批科研机构和高新技术产业，这里的高科技研究成果将能为老城进行产业调整和技术改造

提供支持，起到带动和优化作用。

老城为新城提供物质和人力保证。老城区产业部门相对齐全，为新城发展提供充分的物质保证，成为新城发展的有力支持；人力资源丰富，经过技术培训可为新城发展提供所需的各种人才。

新城建设为老城改造提供新的发展思路。新城区布局更为科学合理，功能划分明确，人居环境优美，老城区应借鉴规划和建设经验，积极进行老城区的企业搬迁、合并、重组和改造，大力发展绿地、花园和人文雕塑，从而推动整个贵阳市的生态城市建设。

进行贵阳双子生态城市建设，必须紧密加强二者的联系，如城市交通和信息传递。这样，才能使新老城区相互补充、相互促进，既分工又合作，建设可持续发展的新贵阳。

4.3 实行城乡生态一体化规划，提高城乡空间结构效益

城市的发展与周边生态环境密切相关，建设生态城市必须兼顾城乡社会、经济、资源和环境，全面考虑周边环境，注重整体效益，实行城乡生态一体化规划，即遵循整体优先和生态优先的原则，实现城乡社会-经济-自然复合生态系统整体协调而达到的稳定有序的演进过程，这是可持续发展的模式。在规划中，应从城乡完整的生态经济系统观点出发，打破行政区划，疏通物流渠道，建立符合循环经济模式的公平的伙伴关系，统筹兼顾，全面规划，合理布局，城乡互补，技术与资源共享，形成互惠共生的循环系统。

城市在发展过程中负有保护城乡生态环境，提高其总体效益的义务和责任，在城市辖区或在其控制下进行经济和生产活动时充分考虑周边环境和乡村的利益，运用循环经济原理，合理设厂布点，搞好城市大工业的扩疏工作，以谋求生态城市经济系统的最佳综合效益。

贵阳市在推进循环经济，进行生态城市建设的过程中，要调整中心城

功能划分，重点开发金阳新区，加强、加快发展市郊城镇，从而形成合理的生产力布局和城镇生态系统网络。城市规划向主城、辅城、县城、集镇等多个层次布局，规模大、效益差、污染严重的工业企业向远郊搬迁，推动当地的经济发展，有助于扭转中心城规模过大、功能过分集中的弊端，使城市的产业和人口合理分布，使城市的人工环境和乡村的自然环境相融合，实现城乡生态一体化的可持续发展，提高城乡空间结构效益。

4.4 循环经济体系构想

贵阳市在生态城市建设过程中，按照循环经济的理念，可逐步完成工业、农业和社会生活三大循环体系的组建，以城市中的物质流、能量流和信息流将三者有机地结合在一起，从而建立贵阳市的循环经济运行体系。

4.4.1 工业循环体系构想

贵阳市的工业总产值占国内生产总值的 52%，在城市经济活动中占重要地位，但工业企业中普遍存在技术落后，污染严重，经济效益差的现象。为达到“工业强市”的目标，应对不同类型企业的资源、产品和废弃物进行分析，在提高生产过程资源转化的前提下，分三个层次实现工业体系循环：通过改进工艺，加强管理，优先进行企业内部的物质和能量循环；打破部门和行业界限，多方寻找副产物和废弃物用于其他企业的可能性，进行企业间直接的物质和能量交换；对于不能直接利用的废弃物，应经过资源再生使之返回生产过程中，形成物质的闭路循环。在工业循环体系构建中，应贯彻优先内部循环的原则，注意同农业和社会生活循环体系的联系，以充分利用资源，减少废弃物的排放总量，提高工业企业的经济效益。

对于确实无法进行物质循环的废弃物，应进行无害化处理，最大限度减低对环境的危害。

4.4.2 农业循环体系构想

农业循环体系大体包括农业生物之间的食物链，农产品生产加工的产

品链以及农村能源结构等三大部分。通过构建农业循环体系，能有效调整农业产业和品种结构，强化特色产业，解放农村劳动力，实现农畜副共同发展。

对自然存在的食物链结构进行链条增加或扩大，可以使生物更充分、多层次的利用自然资源，同时提高系统稳定性。农村的麸皮等副产物可用于家禽养殖，家畜和家畜的粪便可进一步用于农田灌溉，为农作物生长所用，这是我国农村长期存在的一种农业循环体系。又如，通过生物之间的嫁接和杂交能有效改良农作物品种，提高产量。

深化农产品加工产品链的深度，促进农业发展的良性循环，这可以优化农产品结构，显著提高农村的经济效益，为城乡生态化建设作贡献。秸秆是一种优质可再生的生物质资源，可对其进行多种途径的深加工，加工过程中的副产物又可回到农田生产，形成有益的互为补充。

随着用能的增加和生活水平的提高，进行农村能源建设势在必行。以沼气为代表的农村能源利用人和其他动物的粪便发酵制成，可供应能源需求，而产生的沼渣、沼液则作为按食物链关系为下一级生产活动的原料、肥料、饲料等，从而对生物的物流和能流进行多层次的利用，形成农业生态的良性循环。

从客观原因上看，贵阳人均资源量偏少，资源总体质量低，生产生活环境不佳，这都需要加强农业循环体系的建设，提高农村生产的效益，调动广大农民的积极性，为生态城市的建设作出贡献。

4.4.3 城市社会循环体系构想

城市的主要功能之一就是人的居住，而这也是物质和能量交换较为集中的方面；交通是城市的血脉，它是整个城市循环体系的重要通道和环节，在环境保护方面还大有可为；消费以及第三产业是城市生活的又一重要方面，它在很大程度影响城市总体的物能循环。因此，对这些方面要构建相

应的循环体系，并与工业、农业循环体系相互沟通、互为补充，达到整个城市的循环。

推广可拆卸物品和零件的使用。这样便于维修，可以增加物品的使用时间，在使用完毕后可进行拆解，进入回收和再生渠道，从而有利于物质循环。

使用绿色材料，营造良好人居。绿色材料在生产过程中节省原料、污染物少，使用中对人体和环境友好，是营造“健康、舒适、清洁、优美”人居环境所必须的。

积极促进清洁能源和绿色能源的使用，降低环境污染。改变传统的能源结构，大力使用可再生能源，开发清洁燃料交通工具，推广风能、太阳能等绿色能源，降低能源物质消耗。

提倡消费和服务中的低物质化和非物质化，形成生态消费观念。产品包装宜简不宜奢，避免各种形式的浪费，推进无纸办公，加强维修服务，设法延长产品使用寿命，这些行为都将大大降低物质流动的速度，从而在不降低使用要求的同时，减少资源的消耗。

健全废弃物回收和资源再生体系，实现物质封闭循环。废弃物回收是完善城市循环体系重要的环节，它在不同部门和循环体系中起到沟通和物质传递的作用。在这个环节，废弃物经过拣选加工，完成从废物到资源的过程，形成物质的封闭循环。

需要指出的是，以上三大循环体系是相互联系、相互补充、相互促进的，决不能按条条块块分割。另外，城市循环体系构建过程中应严格遵循循环经济的3R原则，即优先减量，其次再利用，最后进行再循环，这样才能最大限度地提高资源和能源的利用。

5 贵阳市推进循环经济，构建生态城市的主要建设内容

按照循环经济的理念，围绕建设生态城市循环体系的总体构想，充分发挥贵阳能源、资源优势，快速发展经济，构造良好的生态环境，规划以下建设内容：

5.1 推进循环经济，调整支柱产业

贵阳市现有产业主要存在以下问题：基础薄弱，技术老化，产业间关联耦合程度低。在产业调整中，应着重发挥资源优势，引进先进技术，大力发展资源深加工，促进产业结构和产品的共生互联与耦合，扩展产品链，提高产业的经济效益和生产规模。

5.1.1 推进循环经济的产业调整规划

贵阳市现有的支柱产业主要有冶金工业、化学工业、食品工业和制药工业和建材工业等，这为贵阳经济的发展发挥了重要的作用。在建设生态城市中，应根据循环经济的理念对产业结构进行调整，应做到：优先发展环境友好、过程清洁的高新技术产业，推动传统产业改善环境和再资源化改造，大力支持生物制药及中药现代化，进一步发展环保和旅游产业。

环境友好、过程清洁的高新技术产业。

电子通讯、信息技术、光机电一体化、生物工程和新材料等产业技术含量高，在生产过程中对环境影响小，产品对环境友好、附加值高，能够有效带动贵阳市经济的发展。

西部大开发为电子通讯产业提供了广阔的商机。贵阳市在发展电子信息产品产业中将打破所有制和区域界限，组织和依托电信部门、科研部门、大专院校和有实力的企业，运用利益新机制，走“产学研”联合道路，提高信息技术科研开发及信息装备工业化生产的水平。

新材料是近年来发展起来的新兴产业，产品应用范围广，为各行各业所青睐。贵阳市将积极引进国内外先进技术，充分利用本地资源优势，开

发超细磨料、新型陶瓷材料、超细金属微粉等有特色的新材料，并实现规模生产。

光机电一体化产品包括现代激光控制设备、IC卡及智能卡读写设备、光伏组件和有关高级灯光、标志等，是信息化社会发展急需的高科技产品。贵阳将抓住这这一发展良机，组织省内外专家进行攻关，满足贵阳市信息化建设所需的硬件要求。

传统产业的调整改造。

传统产业普遍存在技术老化、设备陈旧、污染严重、自我发展不足的现象，而传统产业在国民生产中又占有重要地位，符合当地的资源特点。因此，对传统产业利用循环经济的理念进行改造，改变传统的资源、废物观念，大力进行技术改造，加紧污染控制与治理，能使其有效改善环境状况，实现可持续地向前发展，为贵阳经济的发展作出新的贡献。

贵阳市的冶金工业是基于丰富的矿产资源发展起来的。在产业结构调整中，冶金工业将走自主开发和技术引进相结合、滚动发展、节能降耗，提高质量、开发新品，同时进行产品深加工，运用新技术治理环境污染，有效进行资源再生利用，提高企业的经济效益，力争产值和利税均有大幅增长。“十五”期间，贵阳市将对贵州铝厂的氧化铝拜尔洁系统完善与改造项目进行重点支持。

贵阳市的磷、煤资源十分丰富，发展资源基础化学工业有很好的基础。煤化工应采用新型的生产技术进行资源的深加工，减少废物的产生，如“浆态床一步法生产二甲醚”的技术，可进一步用作清洁燃料等。磷化工应发展高附加值的精细磷化工产品和其他共生产品；引进补链技术，实现磷石膏的资源化利用；开发磷矿尾气的综合利用技术，提高经济效益，减少环境污染。

中药现代化和生物制药。

贵阳地处山区，有丰富的药用原料，中成药生产已有一定基础，是前景广阔的支柱产业。在保护药材资源合理再生的前提下，引进先进的生物制药技术，加大天然药业、生物制剂等新药的开发力度，采用生物提纯分离技术、先进控制技术、低温乙醇法、病毒灭菌新技术，应用先进工艺技术及设备，提高中药原料的利用率，增强自主开发创新能力，实现中药现代化。同时，有效进行企业兼并重组，形成规模优势，对制药产生的植物性废料和废水进行资源化再利用，充分利用资源，体现循环经济的理念。

“十五”期间，贵阳将重点开发丙球蛋白、八因子、九因子等血液制品，银杏叶浸膏以及羟基喜树碱注射剂等产品 and 单位中药精制颗粒 3CT 技术，重点支持贵州汉方制药有限公司的羟基喜树碱生产线和贵州益佰制药有限公司的清开灵冻干粉针生产线的技术改造项目，促进中药现代化。

环保产业与旅游产业。

环保产业是一个大有前途的朝阳产业。环保产品不仅包括传统的水、气、固体废物和噪声等治理设备，还包括水处理消毒柜等家庭用的新型产品。环保咨询、环境工程公司以及环保科研服务企业等环保产业也逐渐壮大。大力发展环保产业能够适应我国加强环境保护的大形势，提高人们的生活水平，又带动相关产业的发展。贵阳将制定发展环保产业的措施和方法，加强税收和财政支持，选准突破口，尽快形成产业化。近期将积极发展绿色包装材料，重点发展利用纸浆、植物纤维或淀粉生产可降解的一次性餐饮具和产品。开发新包装材料、污水处理设备、尾气净化设备等。

贵阳旅游资源丰富，既有以山水林洞为特色的高原自然风光，也有文化内涵极为丰富的人文景观。此外，古朴浓郁、多姿多彩的少数民族风情和夏无酷暑、冬无严寒的宜人气候都为旅游产业的发展提供了得天独厚的条件。在“十五”期间，贵阳将进一步强化贵阳旅游中心作用，形成三个拳头产品，开发建设四个新的旅游景区，组建旅游线路网络，保持旅游经

济指标较大幅度地增长。

5.1.2 遵循生态规律，促进产业互联

逐步将城区的传统企业，如贵阳棉纺厂、贵阳造纸厂、贵阳化工厂、贵阳电厂、贵阳钢厂等，向外搬迁。可以考虑以大型企业组成大型联合企业，优化资源配置。将化工、造纸、制药、材料等企业集中布局，应用补链技术和工艺、资源回收和再生技术，建设生态工业群落或园区，以充分利用企业产生的废弃物，最大限度地利用资源。

5.2 生态农业建设

贵阳市耕地面积 10.8 万公顷，属喀斯特地形，位于高原盆地，山谷、坝子多，土地分散，坡度大。气候变化多，水土流失严重，保水、保土和保肥能力差，农村经济相对落后。这些不利因素虽然不适合大规模集约化农业生产，但由于其自然环境条件独特，水资源丰富，夏无酷暑，冬无严寒，气候温暖湿润，适宜多种农作物的生长和发展各种养殖业，加之环境背静值低，可利用省会的科技优势，发展贵阳市独具特色的无害化、绿色有机农业。

指导思想和总体方案：利用国家西部大开发战略实施的有利契机，充分发挥省会城市的科技优势，调整农业生产结构，改善农业生产条件，完善农产品市场机制。按照整体、协调、循环、再生的指导方针，通过改善农村生态环境，发展节水无公害绿色有机农业，提高作物复种指数，使农、林、牧、畜、鱼协调发展，培植名、特、优产品。

遵循上述原则，贵阳市农业生态建设的优先发展项目如下：

水土保持工程。与水资源优化配置项目相结合，进行 7 个小流域的山、水、田、林、路综合治理。

庭院经济模式。农村庭院经济是生态农业的重要组成部分，发展庭院经济不仅能实现农村生态循环，改善环境，同时也是增加农民收入，加

快脱贫致富的有效途径。

无公害绿色有机农产品工程。目前贵阳市已经完成《以质量标准体系建设为突破口，努力发展贵阳市无公害绿色有机农产品》的报告，并初步选定了 37 个无公害绿色有机农产品生产基地。下一步工作重点是通过农业基线调查，确定示范工程地点，筛选、培育优质品种，进行示范工程建设，并制定无公害绿色有机农产品标准，建立完善农产品市场机制。

5.3 调整能源结构，推广使用清洁能源

“产业未动，能源先行”，能源是工农业生产的基础，是城乡人民生活的必需品。为了改变直接燃用高硫煤（含硫高达 7%），燃料结构单一，能源利用较差，环境污染较为严重的状况，贵阳市将以科学合理、清洁实用的新工艺、新技术为依托，调整能源结构，推广清洁能源。在市区要控制和改变以燃煤为主的能源格局，逐步向液态、气态等高燃烧值，低污染（甚至无污染）能源过渡；在农村则大力开发和利用生物质能源。

煤改气工程。配合贵阳市生态城市建设，应完成煤气输配二期工程。实现日供气 60 万立方米，同时抓紧建设日供气 30 万立方米的煤气站，确保城区气化率达 96%，卫星城镇气化率达 90%，并加快工业用气、公建用户的发展和普及。修订完善燃气鼓励法规，加大对燃气城市的执法力度，规范市场秩序和保障公共安全，形成有效的约束机制。有条件的片区积极推广集中供热。未来可以在煤改气的基础上，利用 IGCC 发电技术，煤炭液化技术、 C_1 化工合成技术实现以煤为基础的气、电、热、运输燃料和化工产品的联合生产。

沼气综合利用工程。沼气是农村生物质能源建设的突破口，是联系农业各项生产的重要纽带。沼气是利用农村丰富的有机废物经发酵后产生的高热值的清洁能源。为实现生态农业的建设，贵阳市将在农村建成 18.1 万口沼气池，以改善农村能源严重短缺的局面。沼气利用效益不仅体现在

增加能源供应，更重要的是沼肥的综合利用。每年应用沼肥种植水稻、玉米各 3 万亩，增产率可达 8%，种植果树 5 千亩，增产率达 10% 以上，每年应用沼液养猪 12000 头，可节约精饲料 108 万公斤。这将为农业经济发展，生态良性循环创造良好条件。

交通能源工程。贵阳市将在 2010 年前将全市公交车、出租车和环卫车全部改装成液化石油气、压缩天然气等清洁燃料车辆，以减少尾气污染，并逐步开发和利用煤和生物质资源生产甲醇、乙醇等液体燃料，为贵阳市交通事业的长远发展提供坚实的清洁能源保障。

5.4 绿色消费

绿色消费是循环经济体系中不可缺少的重要环节，它包括以下内容：在人与自然和谐、协调发展的基础上从事生活消费；主张实行科学合理的消费方式；提倡健康与适度的消费心理，培育和弘扬高尚的消费道德及行为规范。它的实行既能带动绿色产品的开发和绿色产业的发展，又有利于有限资源的节约和合理使用，有利于环境保护和生态平衡，最终也有利于实施文明消费，使人们的消费活动不对自然界产生危害，消费行为符合客观自然规律，促进生物圈的良性循环，保护和美化环境。

提高全民绿色消费意识。要对全民进行思想教育，逐步转变消费观念。要从可持续发展的高度，杜绝和减少人类对资源环境的破坏和由此而引起的对人类生存造成的威胁，让人们自觉控制自己的行为，合理开发利用资源，树立人与自然和谐发展的生存观。

强化产品的绿色包装。绿色包装是指对产品进行可回收利用的、具有环保功能的包装，包括使用无公害性包装材料和再生经济型绿色包装，如可降解塑料包装。它是产业循环链中的重要环节之一，强化产品的绿色包装能最大限度地降低产品在消费过程中对环境造成的污染和对人身造成的损害。目前世界上很多国家已开始用法律及其他形式来保证此项工作的

实施。

开发绿色产品。绿色产品是指从生产、使用到回收处理的整个过程中对环境污染很小的符合有关规定的有利于资源再生的产品，包括两大类，一类是纯天然产品，另一类是无公害产品。如无磷洗衣粉，无氟冰箱等。

5.5 建设优美的自然生态环境和人居环境

人居环境，是与人类生存活动密切相关的地表空间，也是人类赖以生存与发展的物质基础、生产资料和劳动对象。其各项生态因子，都直接受到人类活动参与的影响，是人类生存行为中利用自然、改造自然的主要场所。人居环境的空间内容，按照其对于人类生存活动的功能作用和受人类行为参与影响程度的高低，又可以分为生态绿地系统（Eco-green space system）和人工建筑系统（Man-made Building System）两大部分。

园林绿化集观赏、游览、休闲、科普为一体，在建设生态城市的过程中，贵阳市城区绿化应走“绿化、美化、彩化”协调发展的道路，形成以公园、市区主干道、滨河、广场绿化及环城绿带为主体，各次干道绿化及机关、学校、企业、住宅区庭院绿化为补充的点、线、面相结合的园林绿化体系，达到“住中有绿，绿中有住”的生态城市绿化标准。

创建和保护以山为主体，山、水、林、田有机结合的绿色生态环境系统。要形成以环城林带和花溪风景名胜区为重点，包括城市公园、片区公园、山头绿地等构成的城区绿地系统。按照多渠道筹集资金，广泛动员社会力量参与；严格按照总体规划和专项规划要求，建设和贵阳市第二环城林带，将贵阳市建设成为“森林之城”。

重视城市风貌和特色保护，要根据贵阳市“山、水、洞、林”的自然景观和独特的民族风情，创造富有特色的城市风貌。要认真做好花溪大道和南明河的景观规划。

加强基础设施的规划建设。要进一步协调好城市发展和铁路建设的关

系。要加强交通发展战略研究，加大中心区路网结构调整力度，逐步完善城市道路网和交通设施。强化中心区与各片区的速交通联系，适时发展中心区与金阳片区的轨道交通。

重点开发太阳能和生物能，提高可再生能源和绿色能源消费在贵阳市总体能源结构中的比例。

在城市建筑规划和建设过程中，应明确人工建筑系统与自然生态系统之间的相应相属、共生互补关系。尽量采用清洁生产技术，少用天然资源和能源，大量使用工业或城市固体废物生产的无毒害、无污染、无放射性，有利于环境保护和人体健康的绿色建材。在建筑的设计中，要考虑充分利用太阳能、热泵等先进的新能源利用技术，以调整人工建筑中能源消费结构。要考虑在建筑群中设计和建设中水回用处理设施和中水回用管道系统，减少废水的排放，建设节水型生态城市。通过对城市建筑合理的规划和建设，在循环经济的理念下，将贵阳市建设成节能、高效、低污的可持续发展的生态人居环境。

通过加强城乡人居环境中生态绿地系统的规划、保护和建设，达到局部人居环境的生态平衡，建立人与自然之间能流、物流、信息流相互交换的动态平衡，按照循环经济的模式，将贵阳市建设成为“优美、清洁、宁静、舒适、和谐”的生态城市。

5.6 管理体系

贵阳市建设生态城市的战略目标是贵阳市抢抓机遇，谋求快速发展，缩短与先进城市和发达地区差距的重要举措，具有极其深远的历史意义和现实意义。生态城市的建设和管理必须用法制手段来保障，在具备发展建设必须的硬件条件的同时，还必须具备与之相匹配的软件环境和战略目标才能得以成为现实。

● 制定和完善适应生态城市的法律法规体系，是保证生态城市顺利建设的有效途径，也是实现城市建设战略目标的重要调控手段。根据贵阳市的实际情况，参考日本等国关于生态城市建设的立法体系，制定相关政策和法律法规。

● 研究科学先进且合理的管理模式，如城市物流管理系统、过程 LCA 管理系统等，借鉴国外先进的成熟管理模式，建立有利于发挥政策法规协同作用的管理体制，以保障生态城市建设的正常运行。

6 优先实施领域和项目

6.1 建立 EIP 示范区

6.2 建立有机农业示范区

6.3 水循环系统的优化和配置

6.3.1 水资源综合开发的原则、目标和方案

总体原则：贵阳市水资源综合利用，应遵循全面规划，统筹兼顾，协调发展，兴利除害，开源节流，突出重点，因地制宜，逐步实施的原则。

总体目标：解决贵阳市供水、排水、防洪和水环境污染问题，为推进贵阳市循环经济的发展 and 生态城市的建设提供保障。

总体方案：修水库，整河道，建立防洪减灾安全体系和水环境保护体系；外调水，建水厂，扩大供水能力；完善排水体制，实现清污分流；建设污水厂，消减污染物的排放；推广应用节水新技术，提高水资源利用率；对小流域进行山、水、田、林、路综合治理，减少水土流失。

近期规划考虑 2005 年，中期考虑 2010 年，远期为 2050 年。

6.3.2 实现水资源优化配置的措施

根据贵阳市水资源分布特点,在提高水资源的优化配置和调控能力基础上,完善水资源分配市场机制,加强市政水利设施建设,具体如下:

城市供水方面:新建或扩建 6 座供水厂(西郊水厂,北郊水厂,白云水厂,沙老河水厂,中曹水厂),使供水能力在 2010 年达到 180~220 万 m^3/d 。

城市防洪方面:近期将城市防洪能力提高到 100 年一遇,远期提高到 200 年一遇。加高花溪水库,改建小关湖水库,增加库容,对南明河流域进行综合治理。

水污染治理方面:根据猫跳河流域和南明河流域的水环境现状,猫跳河流域以防治为重点,南明河流域以治理为重点。加强红枫湖,百花湖,阿哈、花溪、松柏山水库的水资源和生态保护。新建 5 座污水处理厂,使中心河流水质达到地表水 III 类水质标准。

开源节流方面:通过推广应用雨水资源化、中水回用以及农田节水灌溉和补充灌溉技术,提高水的重复利用率,缓解供需矛盾,减少供水压力。

农村水利方面:进行水土保持综合治理,在猫跳河、鱼筒河、谷岔河、洋水河、息烽河、蒙江河 7 个流域内建设一批水土保持重点工程。完善 25 个乡镇的供水工程,解决农村人口的饮水困难问题。

6.3.3 猫跳河流域和南明河流域的综合治理

猫跳河流域位于贵阳市西部,属长江水系,发源于安顺市七眼桥镇郑家屯,全长 179 km,流域面积 3246 km^2 ,多年平均流量 55.9 m^3/s 。贵阳市境内支流 21 条,其中暗流河、麦加河和修文河为最大的三条支流。

南明河横贯贵阳城区,属贵阳市的母亲河,发源于平坝县林卡乡百泥田,是乌江水系清水河的源头河流,全长 118 km,年其中贵阳市境内长

100 km，流域面积 1433 km²，多年平均径流量 3.9 m³/s，其中在旱季流量中一半为污水。南明河已变成一条污水河。

猫跳河流域和南明河流域的水资源具有多方面的功能，不仅对贵阳市生态城市的建设，而且对区域生态环境的变化起着极其重要的作用。调查结果表明，由于水体污染日益加剧，已对人们的生产、生活以及生态环境构成了严重威胁。为此本报告将猫跳河流域和南明河流域的综合治理纳入第一批优先重点实施项目。

日本国际协力事业集团与中国有关方面已经完成了《贵州省猫跳河（红枫湖·百花湖水域）流域环境综合对策计划调查》最终报告书。该报告通过对猫跳河流域的全面基线调查，提出了猫跳河流域综合治理实施方案。中方认为，日方提出的综合治理方案切实可行，符合贵阳市发展循环经济，建设生态城市的总体要求。

贵阳市委、市政府已明确表示：要在三年内使南明河水变清，岸变绿，景变美。贵阳市环保局已完《南明河环境综合整治工作方案》。贵阳市环保局提出的具体目标是：通过对 pH、SS、COD、N、P、阴离子表面活性剂、石油类等污染物质的消减，使城区河道水质基本到达国家《地面水环境质量标准》（GB3838-88）中 III 类水体标准的要求。

该两河流域综合治理的成功实施不仅会给贵阳市和贵州省带来显著的经济效益、社会效益和生态环境效益，而且也对其他流域综合治理起到积极的示范作用。为此希望通过中日韩部长会议促进两流域综合治理项目的快实施。

6.4 固体废物的循环再生及处理系统

固体废物的循环再生及处理技术是实现循环经济的主要技术载体之一，通过废物利用技术，实现产业废弃物和生活废弃物的资源化处理，减少污染物排放，合理利用资源和能源，更多地回收废物和产品，并以环境

友好的方式处置残余的废弃物。因此，按照发展循环经济要求遵循的 3R 原则，贵阳市生态城市建设规划中，对待废物的优先顺序应是“避免产生—循环利用—最终处置”。根据循环经济的这一目标，通过固体废物循环再生及处理，规划到 2005 年，贵阳市工业固体废物综合利用率不小于 70%，危险废物处置率达到 100%，城市生活垃圾资源回收率和无害化处理率分别达到 30%和 80%。规划到 2010 年，贵阳市工业固体废物综合利用率不小于 85%，城市生活垃圾资源回收率和无害化处理率分别达到 50%和 95%。

为实现城市垃圾的循环经济，贵阳市固体废物循环再生及处理系统的优先支撑项目建议如下：

- 贵阳市城市垃圾分类收集系统工程；
- 可回收垃圾分选及资源化中心工程；
- 厨余垃圾消化产气及堆肥化综合处理厂工程；
- 粪便无害化处理及再利用中心工程；
- 城市垃圾热解焚烧及能量回收工厂工程；
- 医疗垃圾集中收集及处理中心工程；
- 小城镇垃圾卫生填埋场工程；
- 危险废物预处理基地和安全填埋场工程。

6.5 人才培养

贵阳市生态城市的建设是一个长期的循序渐进的过程。在引入国际领先的循环经济理念，采用先进技术为依托的同时，必须配以完善的科学管理体制和高素质的人才群体，才有可能实现生态城市建设的战略目标。因而，开展多层次、多方面的，有成效的人才培训工作是生态城市建设过程中的重要环节和重要保障之一。

(1) 贵阳—清华人才培养合作计划

- 开展继续教育、远程教育、干部培训以及学历教育、工程硕士站、

在职学位进修、博士后流动站等灵活多样地培训。

- 开展形式多样的高层次人才委托培训工作和高级管理研讨培训，促进贵阳市行政机关、企业和高等院校与清华大学的合作。
- 建立远程教育网络，加强在职人员的培训。
- 清华大学选择有条件的贵阳市企业，建立清华大学毕业生实习基地、研究生毕业课题基地、研究生社会实践基地。
- 清华大学选派优秀人才到贵阳挂职锻炼，同时，贵阳市也可选派干部到清华大学挂职锻炼。

(2) 人才引进：吸引高学历、高素质人才参与贵阳市的城市建设

(3) 人才培养：邀请国内外有关专家，组织专项培训。

- 技术人才培养

- 管理人才培养

6.6 其他

7 国际合作的方式和内容

7.1 建议日、韩参与贵阳市生态城市建设的总体规划

7.2 希望日、韩采用 ODA 方式援助贵阳市生态城市建设项目

7.3 希望日、韩对优先实施项目提供政府赠款和/或贷款

7.4 希望日、韩对该项目提供人力资源开发和人才培养

資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東アジア	調査団名又は専門家氏名	貴陽市大気汚染対策計画調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社調2課
国名	中国	配属機関名	貴陽市環境保護局	現地調査期間又は派遣期間	平成14年7月29日-8月16日	担当者氏名	山口 和敏

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
1	貴州統計年鑑	図書	*				中国統計出版社	JR-CR() ○ SC	
2	中国西部統計年鑑	図書	*				中国統計出版社	JR-CR() ○ SC	
3	中国環境年鑑	図書	*				中国環境年鑑社(日中友好環境センターより無償受領)	JR-CR() ○ SC	
4	金陽文化・文化金陽	パンフレット	*				貴陽市金陽新区建設管理委員会弁公室 貴陽金陽新区建設有限公司	JR-CR() ○ SC	
5	中国円借款の概要	パンフレット	*				国際協力銀行	JR-CR() ○ SC	
6	貴陽市大気汚染防止条例	コピー	*				貴陽市環境局	JR-CR() ○ SC	
7	貴陽市大気汚染防止条例実施方法	コピー	*				貴陽市環境保護局	JR-CR() ○ SC	
8	2001年貴州省国民経済と社会発展統計公報(02年2月8日)	コピー	*				貴陽市環境保護局	JR-CR() ○ SC	
9	日本企業汚染防止管理員制度	コピー	*				国家環境保護総局環境経済政策研究センター	JR-CR() ○ SC	
10	JICA中国国別特設公害防止管理員制度	コピー	*				中日友好環境保全センター環境戦略と政策研究部	JR-CR() ○ SC	
11	中国が日本の「企業公害防止管理員制度」を手本とすることについての研究	コピー	*				中日友好環境保全センター環境戦略と政策研究部	JR-CR() ○ SC	
12	貴陽市環境状況広報 2001	小冊子	*				貴陽市環境保護局	JR-CR() ○ SC	
13	貴陽市南明区大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				貴陽市南明区環境保護局	JR-CR() ○ SC	
14	貴陽市白雲区大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				貴陽市白雲区環境保護局	JR-CR() ○ SC	
15	貴陽市烏当区大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				貴陽市烏当区環境保護局	JR-CR() ○ SC	
16	清鎮市大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				清鎮市環境保護局	JR-CR() ○ SC	

資料リスト(■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東アジア	調査団名又は専門家氏名	貴陽市大気汚染対策計画調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社調2課
国名	中国	配属機関名	貴陽市環境保護局	現地調査期間又は派遣期間	平成14年7月29日-8月16日	担当者氏名	山口 和敏

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
17	貴陽市花溪区大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				貴陽市花溪区環境保護局	JR・CR() ○ SC	
18	貴陽市小河区大気汚染対策状況説明資料2002年8月	コピー	*				貴陽市小河区環境保護局	JR・CR() ○ SC	
19	大気環境濃度数値予測モデル:研修用テキスト	コピー	*				貴州省環境科学研究設計院	JR・CR() ○ SC	
20	貴陽市大気汚染数値シミュレーション業務研究:学会論文2001年	コピー	*				貴州省環境科学研究設計院	JR・CR() ○ SC	
21	硫黄・フッ素化合物の工業化に伴う環境堆積:学会論文2002年	コピー	*				貴州省環境科学研究設計院	JR・CR() ○ SC	
22	石炭火力発電所排煙中水銀の拡散予測:学会論文2000年	コピー	*				貴州省環境科学研究設計院	JR・CR() ○ SC	
23	貴州省環境科学研究設計院の紹介	パンフレット	*				貴州省環境科学研究設計院	JR・CR() ○ SC	
24								JR・CR() ○ SC	
25								JR・CR() ○ SC	
26								JR・CR() ○ SC	
27								JR・CR() ○ SC	
28								JR・CR() ○ SC	
29								JR・CR() ○ SC	
30								JR・CR() ○ SC	
31								JR・CR() ○ SC	
32								JR・CR() ○ SC	

10. ローカルコンサルタントリスト

No.	分野	組織名	業務内容
1	環境大気質モニタリング	林城環保公司 貴州省環保設計院 市監測センター 省監測センター 貴州工業大学	過去の測定データの収集・整理
2	同上化学分析	林城環保公司 貴州省環保設計院 市監測センター 省監測センター 貴州工業大学	大気質測定サンプルの化学分析
3	同上自動連続モニター計	林城環保公司 市監測センター 省監測センター	零ガス、標準ガスによる校正
4	環境大気質解析	林城環保公司 貴州省環保設計院 市監測センター 省監測センター 貴州工業大学	過去の日・月・季節・年間データ等の分析 及び作図・作表、データベース作成
5	気象観測	林城環保公司 貴州省環保設計院 市監測センター	補足観測実施及び過去のデータの収集・分 析及び作図・作表、データベース作成、地 上気象観測
7	上層気象観測	中国環境科学研究院、北京大学 環境科学センター	カイツーン観測
6	大気汚染予測シミュレーション	貴州省環境保護公司、貴州省環 保設計院	特定モデルの入力・テスト・計算・作図・ 技術移転
7	固定発生源インベントリー	林城環保公司 貴州省環保設計院 市監測センター	既存データの整理・調査票の配布・収集、 解析
8	製造業解析	同上	主要製造業の同上データによる技術的プロ セス的解析・比較検証
9	製造業組合調査	同上	製造業のワーキンググループの構築の検討
10	公害防止プロセス設計	同上	大気汚染物質削減・防止機器の設計・製作
11	大気汚染防止コンサルティング	同上 貴州工業大学	大気汚染物質削減・防止に係る企業診断・ コンサルティング
12	車検システム	同上 交通科研究 交警大隊車輛 検測センター	車輛検査システム及び技術検討
13	排出係数及び シャシーダイナモテスト	同上	車輛排出係数調査・測定実施
14	使用過程車保有台数調査	交警大隊 林城環保公司	調査・解析
15	交通量調査	交通科研究 林城環保公司	観測調査実施・解析
16	車輛汚染対策調査	交通科研究 林城環保公司 貴州 省環保設計院 貴州工業大学	使用過程車エンジン、燃料を含む対策技術
17	郷鎮企業調査	林城環保公司 市監測センター	石炭ボイラー・燃料、排出量等調査
18	サービス業汚染源調査	林城環保公司 市監測センター	同上
19	人材育成・普及活動	環保局 宣伝教育センター	初等・高等教育環境教育、企業環境管理者 人材育成及び研究活動

11. 事前評価表

事業事前評価表（開発調査）

作成日：平成14年8月9日

担当部課：社会開発調査部社会開発調査第二課

1. 対象事業名																										
中国・貴陽市大気汚染対策計画調査																										
2. 我が国が援助することの必要性・妥当性																										
(1) 現状及び問題点																										
<p>貴陽市は中国南西部の貴州省に位置する人口336万の省都である。標高1,000m級の高地の盆地であるうえに、市の中心部には火力発電所、重化学工業のプラントが立地しているため、深刻な大気汚染が引き起こされている。</p> <p>このような大気汚染状況に対して、1997年9月の日中首脳会談（当時橋本首相・李鵬首相）において日中環境開発モデル都市構想が提唱され、貴陽市が、大連市、重慶市とともにモデル都市の一つに選ばれたことから、JBICによる円借款「環境モデル都市事業」によって発電所、工場等の発生源対策、モニタリング機材の整備が進められている。</p> <p>他方、貴陽市の大気汚染対策は遅れており、大気汚染メカニズムも十分に解明されていないこと及び大気汚染防止対策の基本計画も持たないこと等により、同市の現状を踏まえた、中長期的な大気汚染防止に係る基本計画の立案が急務となっている。</p>																										
<p>表 貴陽市の大気環境濃度(年平均) 単位：mg/m³</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1995</th> <th>1996</th> <th>1997</th> <th>1998</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2級環境基準(年平均)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO₂</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.35</td> <td>0.14</td> <td>0.14</td> <td>0.13</td> <td>0.14</td> <td>0.06</td> </tr> </tbody> </table> <p>出所：貴陽市環境保護局</p>										1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2級環境基準(年平均)	SO ₂	0.42	0.37	0.35	0.14	0.14	0.13	0.14	0.06
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2級環境基準(年平均)																		
SO ₂	0.42	0.37	0.35	0.14	0.14	0.13	0.14	0.06																		
(2) 国家開発計画、地域開発計画、分野別計画などの計画と当該案件の整合性																										
<p>第十次五ヵ年計画において、大気汚染物質の総量規制を計画している。</p> <p>また、貴陽市は国家環境保護総局（SEPA）より「循環型経済・生態都市建設」の全国で唯一のパイロット都市（試点都市）に指定されている。</p>																										
(3) 関連プロジェクトと当該案件の整合性																										
<p>2001年に国連開発計画(UNDP)の協力によって「貴陽市酸性雨・二酸化硫黄大気汚染抑制能力向上」に係る研修セミナーが実施された。</p> <p>円借款「環境モデル都市事業」によって大気環境モニタリング機材が整備されるため、本調査において同機材を有効に活用してデータを測定・解析し、大気汚染対策のためのモニタリングに係る技術移転を図る。</p> <p>日中友好環境センタープロジェクトフェーズIII（2002.4～2006.3）において、環境管理領域が協力課題として取り上げられており、貴陽市も対象地域に含まれている。本調査においても環境管理能力の向上が不可欠であり、効果的な連携が期待される。</p>																										
(4) 我が国の当該への基本的援助方策との整合性																										
<p>日中環境モデル都市構想の一環であり、重点的に環境保全支援を行うモデル3都市の一つとなっている。</p> <p>また、我が国が策定した中国の国別援助計画でも、環境保全を重点分野のひとつにあげており、大気汚染対策を含む環境保全への支援を重視している。</p>																										
3. 事業の目的																										
(1) 貴陽市における大気汚染の構造を解明し、大気汚染対策基本計画の策定を通じて、大気汚染を緩和し、生活環境を改善することを目的とする。																										
(2) 調査の実施を通じて中国側への技術移転を行う。																										
4. 事業の内容																										
(1) 対象																										
(a) 調査対象：貴州省貴陽市																										
(b) 技術移転の対象：貴陽市環境保護局及び貴州省環境保護局からの調査参加メンバーを中心とする。																										
(2) アウトプット																										
(a) 計画策定：貴陽市大気汚染対策計画の策定																										
(b) 技術移転：環境大気質・発生源モニタリング技術、大気汚染総合解析技術、大気汚染対策・管理技術																										
(3) インプット：以下の投入によって調査および技術移転を実施する。																										
(a) コンサルタント（分野/人数）																										

分野	人数	分野	人数
総括/大気汚染対策	1	大気汚染予測モデル検証・構築	1
環境管理組織・法制度/ 公害防止管理者制度導入計画	1~2	発生源対策 (固定・移動発生源)	1~2
環境大気質モニタリングシステム	1	発生源測定(煤煙測定)	1~2
環境大気質評価	1		

(b) その他

ワークショップ、技術移転セミナー

(4) 総調査費

2.5億円(概算)

(5) 調査のスケジュール

2002年12月~2004年6月(1年6ヶ月)

(6) 実施体制

(a) 協力相手国実施機関名: 貴陽市環境保護局、貴州省環境保護局

(b) 協力相手国実施機関の責任者: 貴陽市環境保護局長

5. 成果の目標

(1) 提案計画の活用目標

策定された計画が協力相手国政府の計画の一部に取り入れられる。

(2) 活用による達成目標

(a) 貴陽市の環境大気質が2010年までに、国家2級基準(都市の環境基準値)が達成される。

(b) 企業において公害防止対策が進められる。

6. 事業実施上の外部要因リスク

(1) 協力相手国内の事情

(a) 政策的要因: 環境重視の政策の変更による提案事業の優先度の低下等

(b) 行政的要因: 行政組織要員の不備・不足による実務能力の限界

(c) 経済的要因: 外貨不足による機材調達の困難性と不十分な資金協力による維持管理資金難

(d) 社会的要因: 対象地区における治安の急激な悪化、受益者ニーズの大幅な変化等

(2) 関連プロジェクトの遅れ:

関連している円借款事業の遅延によるモニタリング体制整備と固定発生源排出削減プロジェクト実施の遅延

7. 今後の評価計画

(1) 事後評価に用いる指標

(a) 活用の進捗度

実施機関から提案事業が優先案件として貴州省・貴陽市に提出されたか
貴陽市環境保護局は、省、市のプロジェクトとしての優先性を確保しているか

(b) 活用による達成目標の指標

・貴陽市内の大気汚染濃度(環境大気質濃度)
・企業内における公害対策担当部門/者の設置
・貴陽市内の工場の煤煙・煤塵・工業粉塵総量

(2) 上記(a)および(b)の評価タイミング

事後評価: 2010年(7年後)