

独立行政法人 国际协力机构

中 国

贵阳市大气污染对策规划调查

最终报告书

概 要

2004 年 11 月

数 理 计 划 公 司

太 平 洋 国 际 咨 询 公 司

GE

JR

04-21

序 文

日本国政府根据中华人民共和国的要請，决定了对有关贵国贵州省贵阳市大气污染对策计划地调查实施。由独立行政法人国际协力机构组织承担此调查地实施工作。

本机构从二〇〇三年一月至二〇〇四年十一月之间，数理计划公司派遣了以安乐冈显先生为团长的调查团，共五次至现地进行了现地调查。

调查团基于对中华人民共和国政府的有关协议，给予了计划对象领域地区地调查实施。经过调查团归国后地工作，以至完成了本报告书。

本报告书希望能寄予对本计划地推进、两国间的友好・亲善地进一步发展，起到推动性地作用。

最后，让我们向曾给予我们地调查协力、支援的有关各位，致予由衷地谢意。

二〇〇四年十一月

独立行政法人 国际协力机构

理事 北原悦男

2004年11月

独立行政法人 国际协力机构
理事 北原悦男 殿

传 达 状

敬启。得知搁下一切安好。由衷地高兴。

在这里，谨向您提出「中国贵阳市大气污染对策计划调查」的最终报告书。

本报告书基于与贵机构的契约，从二〇〇三年一月至二〇〇四年十一月，与置于中华人民共和国贵州省贵阳市的数理计划公司及太平洋国际咨询公司共同实施调查的结果为基准，汇总出的报告所至。

本调查是为建立一个中日友好环境模式城市的贵阳市的大气污染得到改善，设立对策计划方针的观点而实施设定的。为此，调查团限于在贵阳市筹画的二〇一〇年的年度目标，为促成中国大气二级环境基准的达成，制定了对策计划。在此过程中，实施了各种技术转移。并且，通过中国方面实施机关地协力，举行了三次研讨会，对各关联机关给予了范围广泛地技术转移。本报告书对此结果加以了汇总。

本报告书提出之时，在本调查地全过程中，承蒙贵机构、工作监督委员会、外交部、环境部、北京的中日友好环境保护中心第三阶段的日本专家等各方面地大力支持与援助，在此，深表感谢。同时，对于中国中央政府及有关地方政府的有关人员，特别是对作为辅助部门的贵阳市环境保护局给予的善意协力，在此，深表感谢。

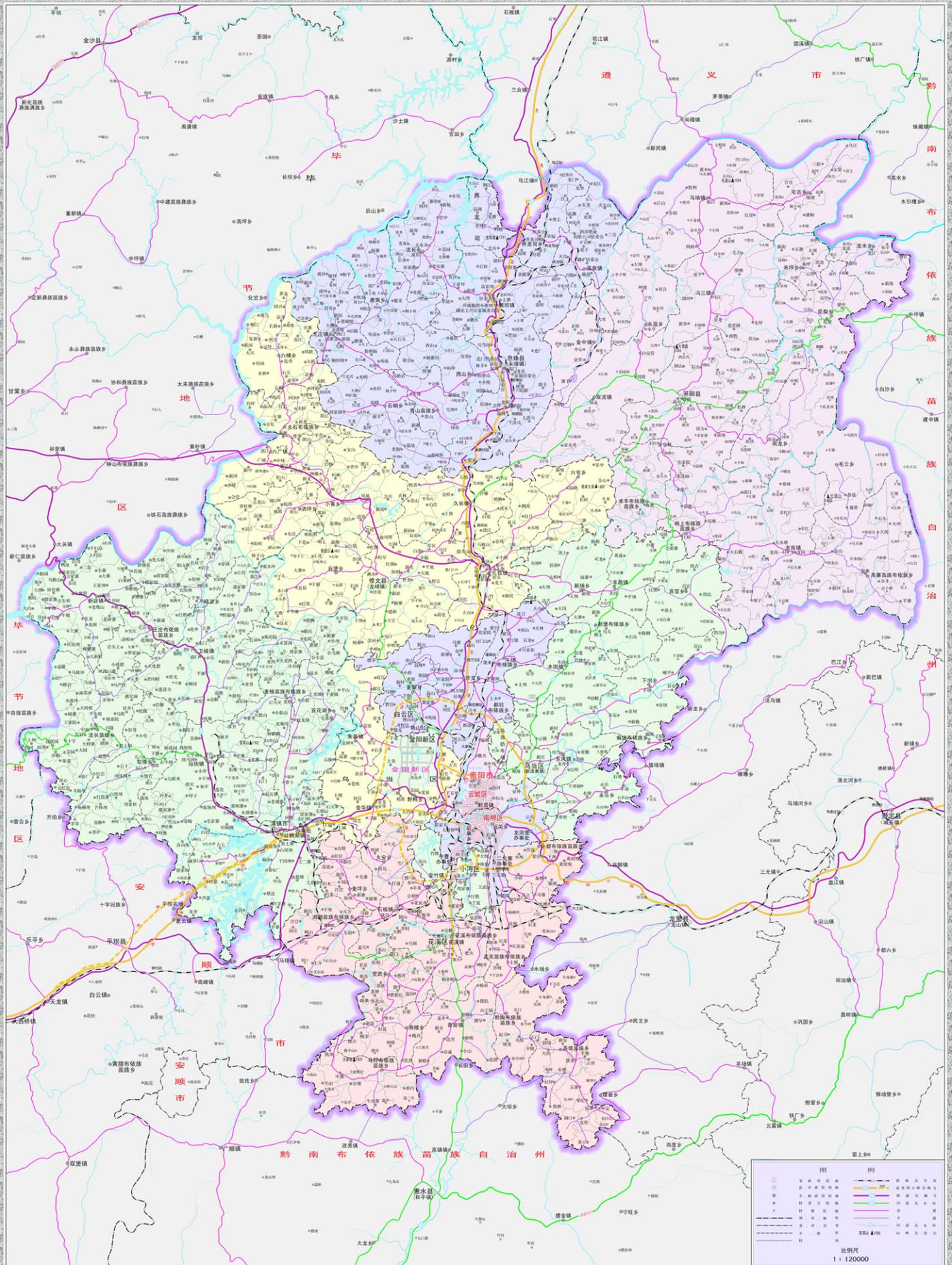
最后，本调查并非限于贵阳市，乃对于中国大陆陷于大气污染的众多城市的大气污染对策，也将作出应有的贡献。

敬具

JICA 调查团

团长 安乐冈 显

贵阳市地图



概 要

A.1 调查的基本事项

在本调查中，我们以搞清楚贵阳市的大气污染结构，制定大气污染对策基本计划，并且通过调查的实施过程向中国方面进行技术转让为目的开展了工作。

为了查明大气污染情况，根据污染结构特征制定污染源对策计划，我们认为有必要在重点工厂实施污染源监测、推进企业内管理体制，以及企业·行政·居民共同行动充实致力于环境对策的组织和制度。出于这种认识，我们推进了

- 密切与 C/P 之间的沟通，正确理解以解决现状课题、问题为目的的计划内容，并将其反映到调查之中是很重要的。
- 而且，在掌握正在进行的日元贷款计划的实际情况的同时，推进考虑了与本调查的基本计划一致性的调查。
- 另外，还以企业内环境管理员制度的试行、网站建设的方式提供公开的信息。

A.2 弄清大气污染结构

为了有效果地实施大气污染对策，需要正确重现大气的污染结构。作为查明大气的污染情况所需的事项，我们对以下项目进行了信息完善。

- 正确的污染源目录（固定污染源、移动污染源）
- 整理并充实气象数据
- 整理大气环境浓度数据
- 建立预测高精度的扩散模拟模式

A.3 防止污染对策计划的制定

我们根据通过解析大气污染查明的污染贡献情况，提出有效的对策，并在与 C/P 协商的同时考虑了可行性等，最后决定了优先顺序。

一般的大气污染对策再加上关于改善燃烧效率、改善生产工序（清洁生产）的评价和介绍，才能达到节省能源、节约资源的目的，这也是防止全球变暖对策的有效手法。

A.4 技术转让及举办研讨会

这项工作为中日双方的共同工作，出于这一观点，本调查谋求通过努力与有关单位进行合作，顺利地向中方进行技术转让。并且也得到了中方多口专家的积极配合。我们通过调查各阶段的共同工作、在当地举办研讨会等方式，顺利地进行了技术指导和技术转让。

整个调查期间我们共举办了 3 次研讨会。

·第 1 次研讨会

在第 1 次研讨会上，我们邀请产业环境管理协会（日本）负责精确度转让工作的人员，围绕“防止公害管理员制度的转让”问题做了讲演，同时还讨论了向贵阳市引进该制度的问题。

• 第2次研讨会

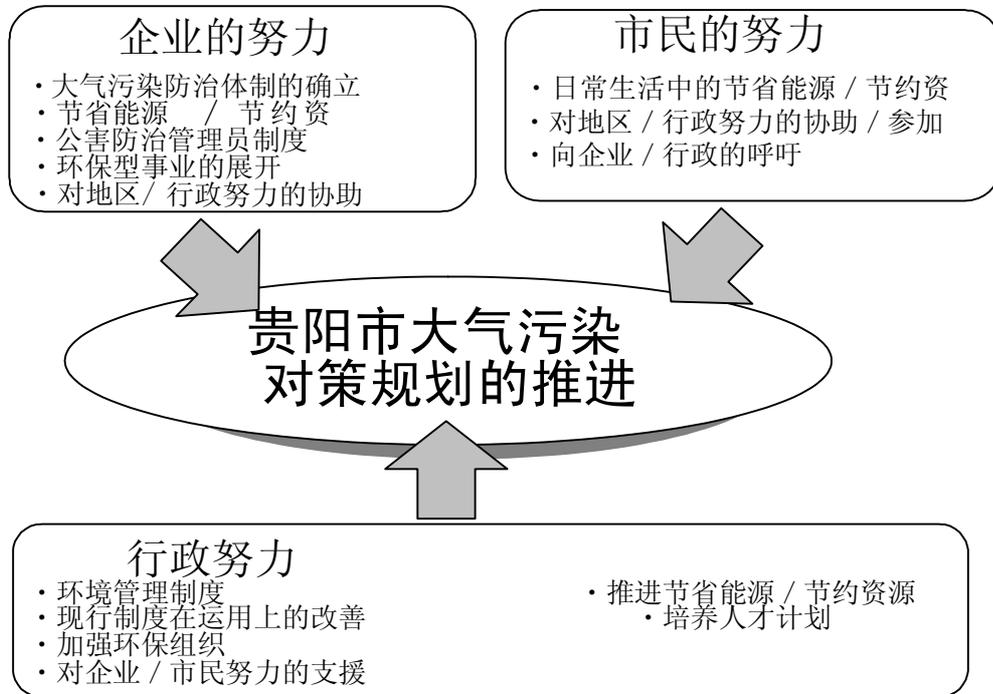
根据“贵阳市大气污染对策规划制定后的实施”这一副题，介绍日本千叶县和中国柳州市及国际上的环境对策的先进事例，还介绍了以实施规划为目标的产业、行政、民间各领域共同合作情况及其艰辛、努力和成果等。

• 第3次研讨会

介绍了通过本调查制定的“大气污染对策规划”，并对技术转让内容等进行了说明。

A.5 大气污染对策规划的推进

在本计划中，作为行政环境管理方面对策和企业内环境管理员制度的引进、以及取得市民的理解和配合的工具，我们正在努力进行信息的公开。



目 录

1	调查概要	1- 1
1.1	工作实施背景	1- 1
1.2	调查目的	1- 1
1.3	调查内容	1- 1
1.4	调查体制	1- 3
1.5	工作程序	1- 3
2	地区概况	2- 1
2.1	自然环境	2- 1
2.2	社会·经济概况	2- 3
2.3	环境管理的组织及制度	2- 3
3	大气环境质量状况	3- 1
3.1	环境大气质量	3- 1
3.2	气象监测	3- 1
3.3	大气质量数据解析	3- 3
3.4	环境标准与环境数据的比较评价	3- 8
4	污染源现状	4- 1
4.1	煤烟监测	4- 1
4.2	固定污染源	4- 4
4.3	汽车	4- 9
4.4	排放量分布	4-11
4.5	煤灰问卷调查	4-15
5	模拟模式的建立	5- 1
5.1	大气扩散模拟模式建立的基本方针	5- 1
5.2	贵阳市中心的改良模拟模式	5- 2
6	污染源对策的提案及其评价	6- 1
6.1	未来预测	6- 1
6.2	污染源对策及其评价	6-15
7	引进推进、达成目标	7- 1
7.1	涉及行政环境管理的对策	7- 1
7.2	企业内环境管理员制度的引进	7- 3
7.3	信息公开	7- 8
8	调查总结	8- 1
8.1	工作实施情况	8- 1
8.2	支援加强技术能力·管理能力的强化支援（能力培养）	8- 2
8.3	大气污染对策规划的推进	8- 2

1 调查概要

1.1 工作实施背景

1.1.1 地区概况

贵阳市位于中国西南部云南省至贵州省的云贵高原东坡，是海拔约 1,000~1,200 米的贵州省的省会。由于其中心市区是周围环绕着 200~400 米山峦的狭窄的高原盆地，风力弱，且年日照时间为 921 个小时左右，是中国日照时间最短的城市，因此大气基本上处于稳定状态，大气污染物的扩散易受阻碍。特别是从秋季到冬季，大气条件再加上因供暖等造成污染物排放量的增加，从而造成了高浓度的大气污染。

1.1.2 日中环境模范城市设想与相关项目

由于贵阳市的大气污染情况严重，在 1997 年 9 月的日中首脑会谈上，提出了建设日中友好环境模范城市的设想，贵阳市与大连市、重庆市共同被选为示范城市之一。

目前，贵阳市已经开始推进大气监测系统、增设贵阳煤气厂、贵阳特殊钢铁厂和贵州水泥厂的烟尘对策、贵阳发电站的脱硫对策等项目，但大气监测系统的正式监测是于 2003 年 10 月才开始的。

为了长期维持、管理大气监测系统，希望根据 JICA 的开发调查进行技术转让，同时实行加强脱硫装置、粉尘对策和增强城市煤气等项目，掌握其改善效果。而且，由于贵阳市到目前为止没有制定过有计划地推进大气污染对策的总规划，因此希望在弄清污染源影响等大气污染结构的基础上，制定“大气污染对策规划”，有计划地完成这项事业。

1.2 调查目的

掌握贵阳市的工厂布局条件和大气环境的状况，弄清其污染结构，制定大气污染对策基本规划。并且通过实施调查向中方进行技术转让。

1.3 调查内容

1.3.1 调查对象地区

以整个贵阳市为调查对象地区。但是，模拟模式的对象地区基本定为包括 6 区（南明区、云岩区、花溪区、白云区、乌当区、小河区）和清镇市在内的区域。

1.3.2 工作范围

调查工作，根据基础调查，总结涉及大气污染对策的预备研究结果，编写中间报告为第一阶段（12个月）；将大气污染对策基本规划的详细内容归纳为最终报告为第二阶段（6个月）。

图 1.3-1 为本调查的概要。

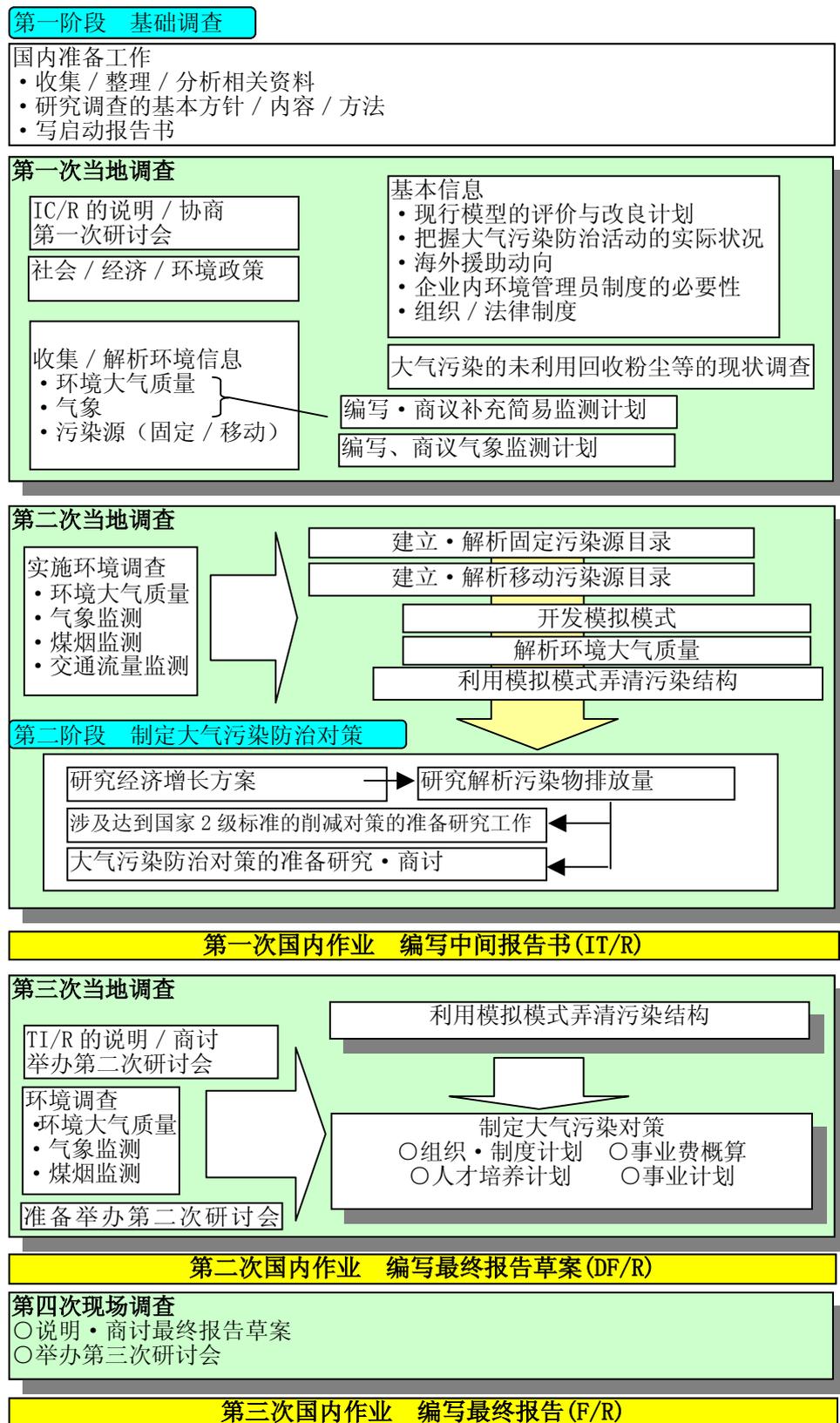


图 1.3-1 调查概要

1.4 调查体制

调查团及对口专家担任工作的大致构成如下：

日方的实施机构为国际协力机构(JICA)。由 JICA 组织的进行正式调查、日方调查团员 (JICA 调查团) 如表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 JICA 调查团

	担任工作	姓名
1	总负责 / 大气污染对策	安乐冈 显
2	副总负责 / 环境管理组织・法律制度	内田 显
3	公害负责管理员制度引进计划	城户 伸夫
4	污染源对策 (固定・移动污染源)	宫川 亮
5	验证・建立大气污染预测模式	田畑 亨
6	环境大气质量评价	加来 秀典
7	环境大气质量监测系统	藤川 政德
8	监测污染源 (煤烟测定 1)	酒井 敬
9	监测污染源 (煤烟测定 2)	越智 俊治
10	Web 建立・管理、业务调整	郭 启民

中方的实施机关为“贵阳市环保局”、“贵州省环保局”。

这两个机构组织了中方调查团 (或对口专家调查团) 作为协助实施本调查以及接受技术转移机构, 其构成情况如图 1.4-1 所示。

另外,, 为了顺利地推进调查, 还成立了领导小组, 就解决在调查过程中产生的种种课题、制定详细的方针及进度管理等进行了协商。

1.5 工作程序

实地调查・国内作业, 报告书的提交、研讨会举办的时间如图 1.5-1 所示。

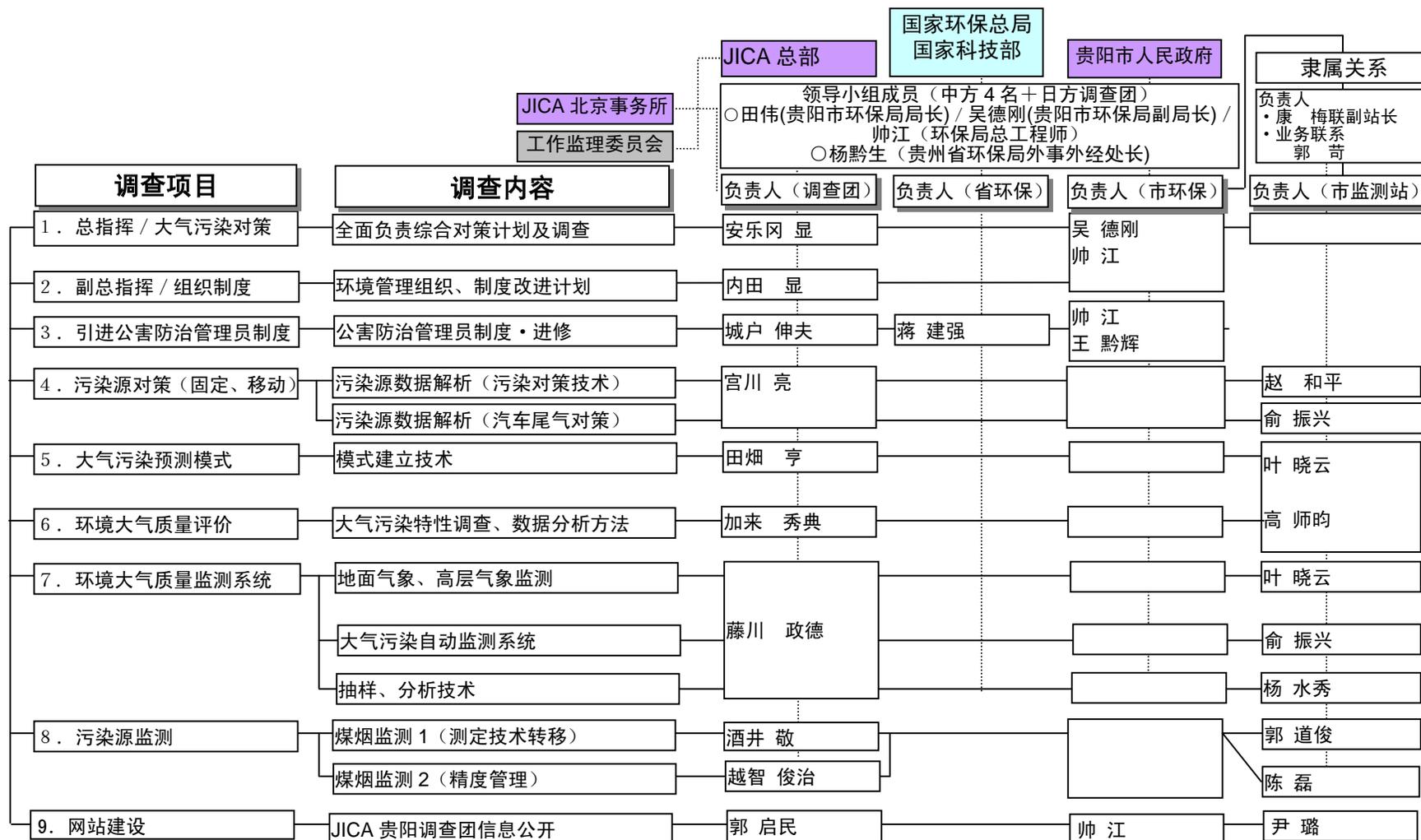


图 1.4-1 大气污染对策规划调查 当地体制图

2 地区概况

2.1 自然环境

2.1.1 地势

据说“贵阳”这一地名是因为其位于贵山的南侧而得名。又因该地区的群山中有许多竹林，“竹”与“筑”的发音相同，因而“贵阳”也被称简称为“筑”国。贵阳市位于中国西南部云贵高原的东部，作为贵州省的省会是政治经济的中心。

贵阳市的行政管辖地区现在为云岩区、南明区、花溪区、乌当区、白云区、清镇市、开阳县、修文县、息烽县等等。

2.1.2 气象

(1) 气象概况

贵阳市属于亚热带性温暖湿润气候，从夏季到冬季都处于温和的气象条件下。无酷暑和严寒等恶劣天气，整个季节很少发生极端干燥和强风现象。

表 2.1-1 和图 2.1-1 整理了自 1993 年至 2002 年 10 年的平均气温和最高·最低气温及降水量的变化。

表 2.1-1 贵阳市的气象概况

年 项目	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	10年平均
平均气温(°C)	15.3	15.7	15.2	15.0	15.4	16.3	15.9	13.9	14.5	14.7	15.2
最高气温(°C)	31.3	34.5	34.4	33.0	32.8	32.2	32.5	32.5	32.7	34.1	33.0
最低气温(°C)	-3.3	-2.9	-1.3	-4.7	-1.7	-4.2	-2.3	-6.6	-2.1	-6.6	-3.6
降水量(mm)	1231	1094	1074	1178	1115	1226	1190	1441	942	1200	1169

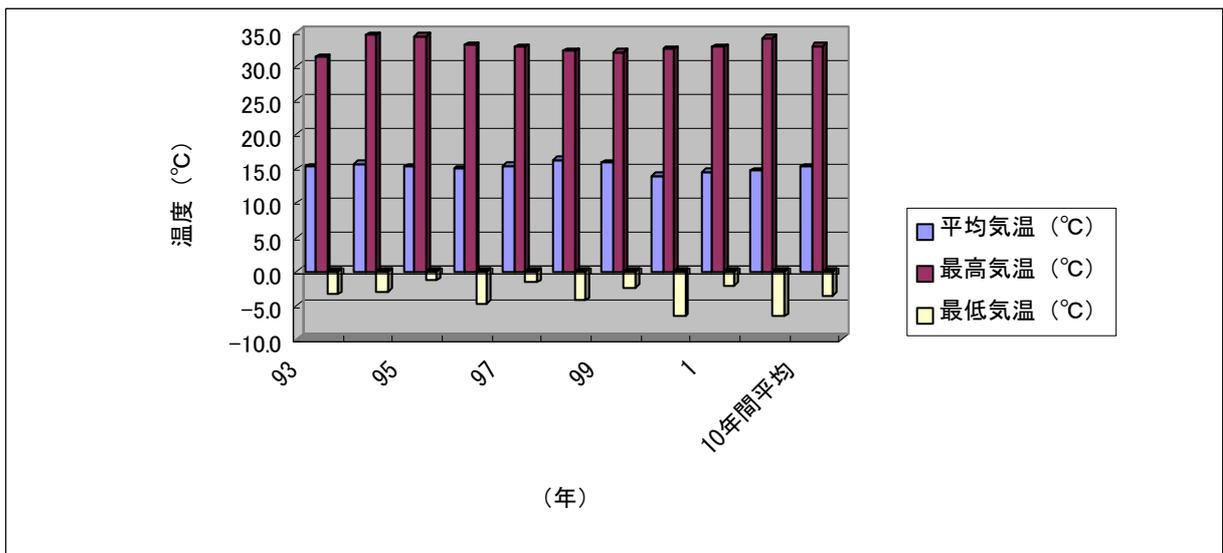


图 2.1-1 贵阳市气温的历年变化

(2) 气象统计资料

根据最新的统计年鉴，我们整理了 2002 年的气象状况，见下图。

从 2002 年的气象观测结果来看，各月的变化中平均气温 7 月最高，最高气温为 34.1℃。最低气温为 12 月的-6.6℃，2002 年与历年相比是温度变动大的一年。

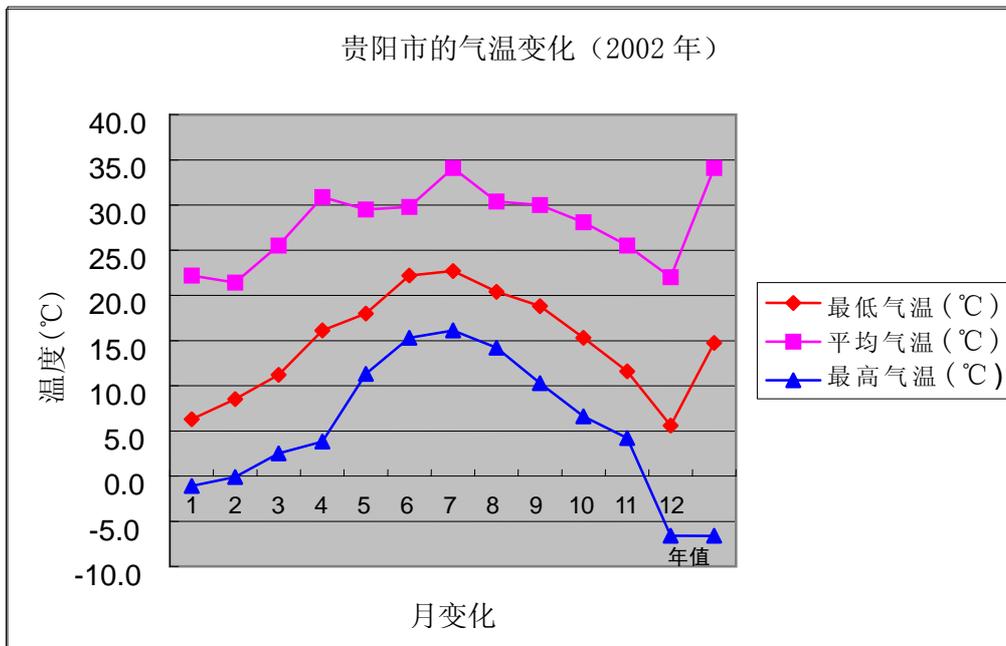


图 2.1-2 气温的月变化 (2002 年)

表 2.1-3 降水量等气象变化(2002 年)

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年间值
总降水量(mm)	7	66	41	10	26	21	10	23	26	80	22	26	120
平均相对湿度(%)	76	86	81	73	82	82	81	85	75	80	77	86	80
平均云量(比率)	7.7	9.2	8.3	6.7	8.6	8.9	6.2	7.0	6.4	6.9	8.1	8.8	7.7
降雨天数(天)	9	18	15	13	21	16	12	18	9	14	9	15	169

2.2 社会·经济概况

作为贵阳市的社会、经济概况，据 2002 年统计各地区的面积、人口及国内生产总值(GDP) 如下所示。

表 2.2-1 贵阳市的面积、人口、GDP (2002 年)

	面积	人口	人口密度	GDP	人均 GDP
	km ²	(人)	(人/km ²)	亿元	元
南明区	89.1	493,080	5,534	64.29	12,951
云岩区	67.5	556,453	8,244	99.89	18,540
花溪区	957.6	319,398	332	27.76	8,757
乌当区	962.4	292,130	304	35.70	11,829
白云区	259.6	174,841	674	39.72	23,477
小河区	63.1	113,281	1,795	15.16	13,060
(6 区小计)	2,403	1,949,183	811	282.52	14,494
清镇市	1,492.0	502,003	336	23.01	6,206
息烽县	1,036.5	245,509	237	18.63	4,301
修文县	1,075.7	290,528	270	11.86	4,624
开阳县	2,026.2	417,166	206	12.37	4,081
贵阳市合计	8,034	3,404,389	424	336.37	9,948

出处：贵阳统计年鉴 2003

2.3 环境管理的组织及制度

2.3.1 环境保护组织

在中国，国家、省、市以及县、区 4 级人民政府分别设有环境保护机关，由上级政府的环境保护机关对下级政府的环境保护机关进行业务指导。

贵阳市环保局是隶属于贵阳市人民政府的环境行政责任机关，作为直属机关拥有环境监测中心站和环境监察支队。

环境监察机关的主要任务是进入污染现场进行检查和征收排污费。另外，省环境监察总队对全省内的环境监察机关进行业务上的指导和人员培训，调查管辖区域内的重大污染事故。并且，市环境监察支队也对全市环境监察机关进行业务指导和人员培训，调查管辖区域内的重大污染事故，向有关部门提交监察报告。

环境监测机关的主要作用是监测大气、水质、土壤等质量，监视排污企业的排放情况，还包括向环境监察机关提供数据。

贵阳市环保局现有职工总数为 25 名。可以看出，以这一人数迅速执行法律规定的所有工作是有困难的。

如上所述，全国一般地县、区级也一样，环境监察和环境监测是作为环保局下属的独立组织存在的，而贵阳市内的区、县、清镇市的环境监察和环境监测功能统一在环保局中。各区、县、市的环保局职工人数如下。

南明区 22 人、花溪区 20 人、小河区 7 人、白云区 14 人、乌当区 37 人、云岩区 12 人、金阳新区 2 人、修文县 7 人、息烽县 11 人、开阳县 25 人、清镇市 32 人

贵州省环保局现有职工人数为 53 名，特别是行政及现场的环境管理职员不足，同时需要提高职员的知识水平以能够对应技术性复杂的企业污染。截止 2003 年底，已经在省内所有的县设立了环保局，因此目前需要加强训练县环保局的管理人员。

2.3.2 环境管理的法与政策体系

按照中国环境有关法律构成的环境管理政策体系由以下 8 项制度构成，贵州省和贵阳市也在使用这些制度。

1. 环境保护目标责任制度
2. 城市环境综合治理定量考核制度
3. 限期治理污染源制度
4. “三同时”制度
5. 环境影响评价制度
6. 排污收费制度
7. 污染物排放总量控制和排放许可证制度
8. 污染集中控制,治理制度

贵阳市有其独自的大气污染防治条例（1995 年 12 月），但有国家于 2000 年修改了中华人民共和国大气污染防治法，贵阳市正在修改其独自的条例并于 2004 年内正式修改。环境污染对策重要支柱的征收排污费制度方面，贵阳市也已开始运用国家规定的排污费征收使用管理条例（国务院 2002 年 1 月）及排污费征收标准管理办法（国家计划委员会等，2003 年 2 月）。

包括大气污染对策在内的贵阳市至 2005 年的环保政策在贵阳市环境保护“十五”计划（2002 年 10 月）中有记述（参照不主报告书和辅助报告书）。

2.3.3 职员的进修制度

省、市的局长级干部每 5 年 1 次接受国家规定课程的进修。监察部门领导的进修国家和省上 4~5 年举办 1 次。贵州省每年举办 1~2 次县环保局局长培训课程，还举办各种针对市、县职员的专业进修课程。另外，还有国家和省上还不定期举办的进修。

职工希望参加外不举办的特别进修时，如果内容好、预算许可，也可以负担一半费用。

但是，这些进修机会对于提高省、市、县所有从事环境相关工作的人员的能力是不够的。因此，由 JICA 等其它国家的国际援助机构提供的各种进修机会非常宝贵。

3. 大气环境质量状况

3.1 环境大气质量

我们收集了 2000 年~2002 年贵阳市的太慈桥、市监测站、冶金厅、鸿边门、马鞍山、小河区、花溪区及乌当区等 8 个监测站的 SO₂、NO₂及 PM₁₀ (TSP) 的日平均值 (24 小时获取·分析)。

市监测站及马鞍山 2000 年配备了自动监测系统, 进行小时值的测定。并用日元贷款于 2003 年 6 月新配备了 6 个点的自动监测系统, 自同年 10 月 10 日起被批准为正规的测点进行监测。我们还收集了这些监测点的小时值

一方面, 在大气质量数据不足的白云区、金阳新区、清镇市、开阳县、息烽县及修文县等, 在图 3.1-1 所示的 21 个地点, 为了补充不足的数据, 我们采用简易测定法*¹⁾, 2003 年 5 月~2004 年 4 月进行了为期 1 年的 SO₂、NO₂监测。在实施监测时, 我们与 C/P 一起勘察了预定地点, 选定地点, 制定监测计划, 并根据该计划在调查团的监督下, 委托林城环保产业发展有限公司进行了测定。还向负责这一工作的技术人员进行了监测·分析方法的技术转移。



◎区·县·市政府所在地

图 3.1-1 简易监测地点

3.2 气象监测

我们在收集贵阳市气象台及其周边气象台 (气象站) 的观测数据的同时, 对解析所需的因素在当地进

*¹⁾ 是一种利用 SO₂、NO₂ 共同分子扩散的特性, 使用过滤片监测的方法。

行了监测，并收集了数据。

在监测时，我们与 C/P 商讨了观测地点及各种手续等问题，制定了使实施委托业务顺利实施的气象监测计划，并根据该计划，在调查团的监督下，委托当地实施了气温监测（温差调查）、风向·风速监测及高空气象监测 3 个项目。

表 3.2-1 为气象监测当地委托方，表 3.2-2 为监测时间。

表 3.2-1 气象观测委托方

委托业务名称	再委托单位
风向风速监测业务	贵阳林城环保产业发展有限公司
高空气象监测业务	贵州省环境科学研究设计院（环科院）
气温监测业务	贵州省环境科学研究设计院（环科院）

表 3.2-2 气象监测时间

监测项目	监测地点		监测时间
风向、风速监测	2 个点	清镇市环保局（屋顶） 白云区环保局（屋顶）	2003 年 5 月～2004 年 4 月（1 年）
气温监测	1 个点	贵州省环境科学研究设计院	2003 年 5 月～2004 年 4 月（1 年）
高空气象监测	1 个点	贵阳市民族学院招待所屋顶	夏季：2003 年 7 月 18 日～8 月 1 日 秋季：2003 年 10 月 16 日～23 日 冬季：2004 年 1 月 12 日～20 日 春季：2004 年 4 月 13 日～20 日

备考：高空气象观测由于 SARS 及各种手续等问题，是从第二次当地调查的夏季调查开始的。

3.3 大气质量数据解析

3.3.1 原有资料的解析

(1) 燃料使用量与排放量的变迁

燃料使用量的变迁

关于 2000 年前燃煤及重油的变迁如下所示（市环保局）。燃煤的使用量 1998 年最大，后开始减少，重油的使用量显示出相对增加的趋势。

表 3.3-1 主要燃料的使用量

年	煤炭(t)	重油(t)
1,996	5,547,563	56,912
1,997	5,818,146	63,183
1,998	6,389,312	55,899
1,999	5,882,486	59,710
2,000	5,261,873	65,879

注) 第九次五年计划期间内的环境统计

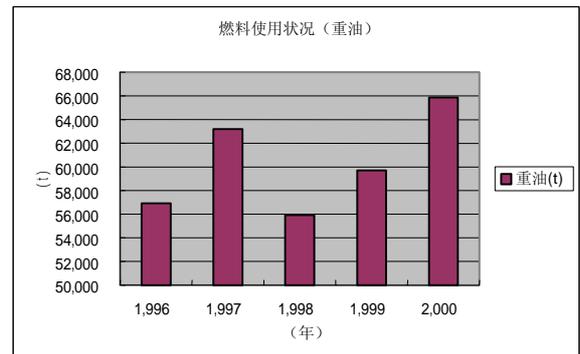
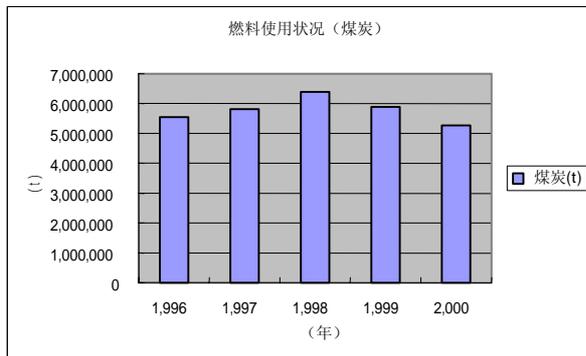


图 3.3-1 主要燃料使用量的变迁

大气污染物排放量

我们对最近 5 年大气污染物排放量做了如下整理。二氧化硫 (SO₂)、煤尘排放量 1999 年~2000 年得到了大幅度削减。

表 3.3-2 大气污染物排放量的变迁

年	SO ₂ (t)	煤尘(t)	粉尘(t)
1,996	363,699	93,973	29,585
1,997	403,001	83,561	90,835
1,998	378,082	96,653	94,739
1,999	298,461	73,803	96,419
2,000	276,393	64,017	74,623

注) 第九次五年计划期间内的环境统计

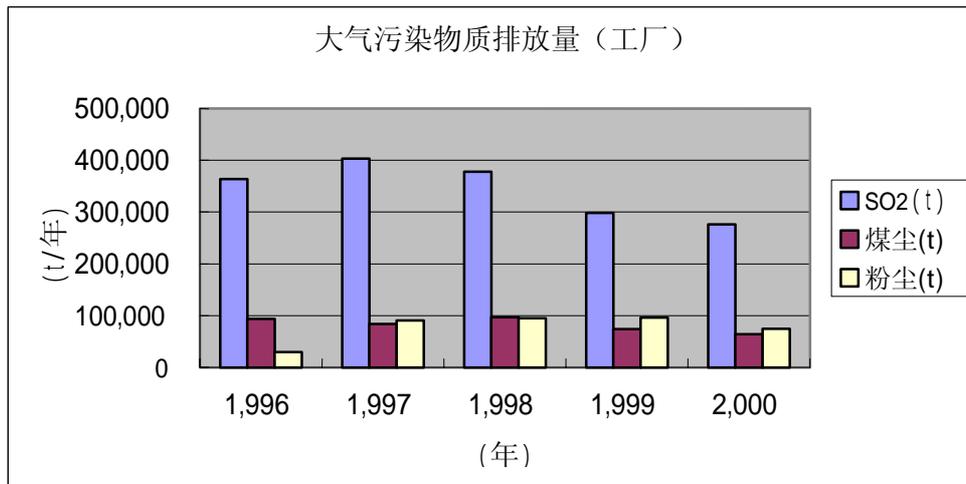


图 3.3-2 大气污染物排放量的变迁

(2) 大气污染概况

贵阳市的环境标准

SO₂、TSP、PM₁₀、NO₂的中国及贵阳市的环境标准如下所示。在中国，环境标准的级别是以1级到3级的等级定义的。1级为符合自然保护区的地区，2级为市街区·商业地区，3级为环境污染负荷高的地区，被定为受大气污染影响大的地区。贵阳市适用的是其中的2级标准。

表 3.3-3 适用贵阳市的环境标准 (单位: mg/m³)

项目	分类	标准级别			备注
		1级	2级	3级	
SO ₂	年平均值	0.020	0.060	0.100	注1) 贵阳市适用2级标准 (粗框内)
	日平均值	0.050	0.150	0.250	
	小时值	0.150	0.500	0.700	
TSP	年平均值	0.080	0.200	0.300	注2) TSP标准截止到1999年 PM ₁₀ 从2000年开始适用
	日平均值	0.120	0.300	0.500	
	小时值	-	-	-	
PM ₁₀	年平均值	0.040	0.100	0.150	注3) NO ₂ 标准 2000年开始修改
	日平均值	0.050	0.150	0.250	
	小时值	-	-	-	
NO ₂	年平均值	0.040	0.080	0.080	
	日平均值	0.080	0.120	0.120	
	小时值	0.120	0.240	0.240	

环境监测数据

贵阳市进行的大气环境数据监测结果的历年变化如下：

表 3.3-4 大气污染的变迁（连续 5 个点） 单位：mg/m³

项目	97	98	99	00	01	02	国家 2 级标准（年平均）
SO ₂	0.350	0.140	0.140	0.130	0.110	0.089	0.06
TSP(*)	0.300	0.200	0.200	0.180	0.190	0.081	0.20(0.10)
NO _x	0.033	0.031	0.034	0.027	0.026	0.025	0.04(0.08)

(出处,贵阳市环保局)

*自 20 年起标准由 TSP(粉尘) 变更为 PM₁₀(10 μm 以下) 的粉尘。测定于 2002 年开始。

*PM₁₀ 的标准为 () 内。

*NO_x 为 NO₂。2000 年以后的标准为 () 内。

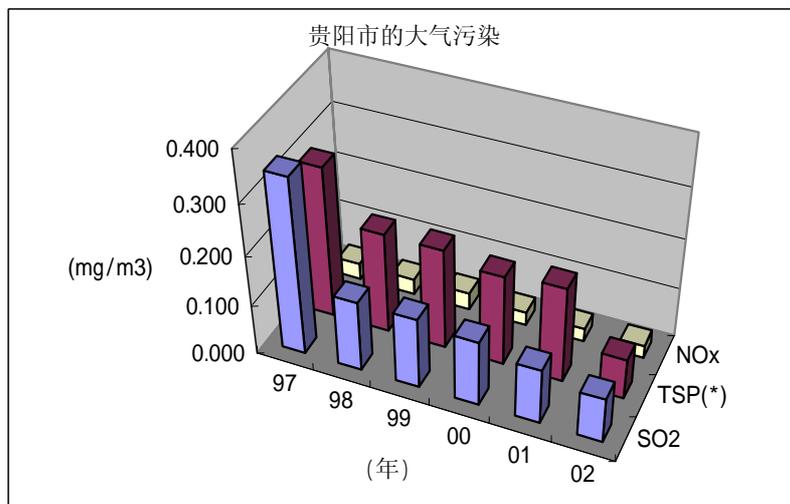


图 3.3-3 大气污染物浓度年平均值的变迁

下图是我们调查的有关 2002 年 SO₂ 浓度和 PM₁₀ 浓度的月变化。

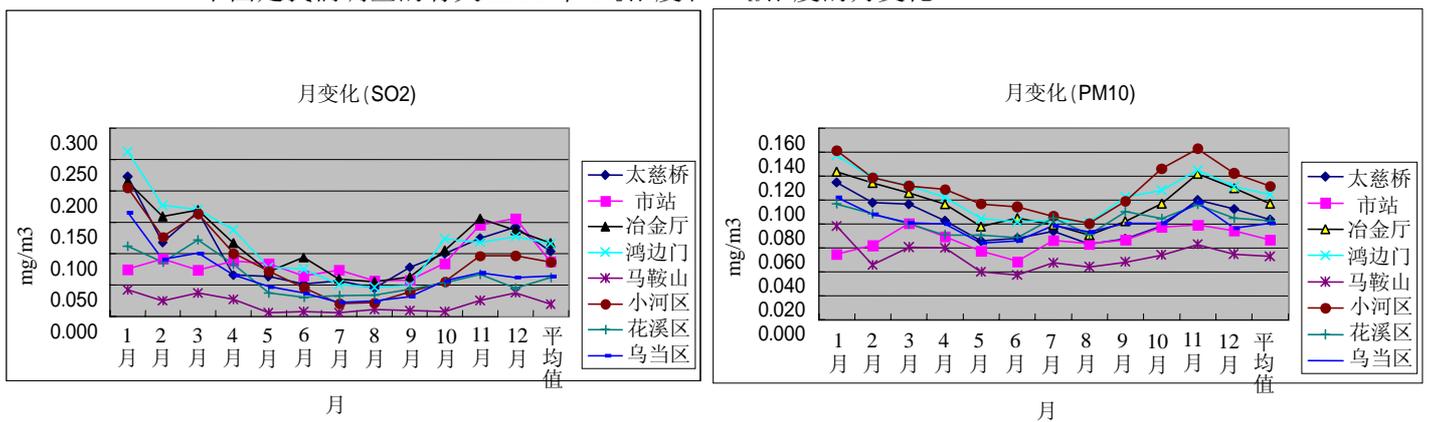


图 3.3-4 SO₂、PM₁₀ 浓度的月变化

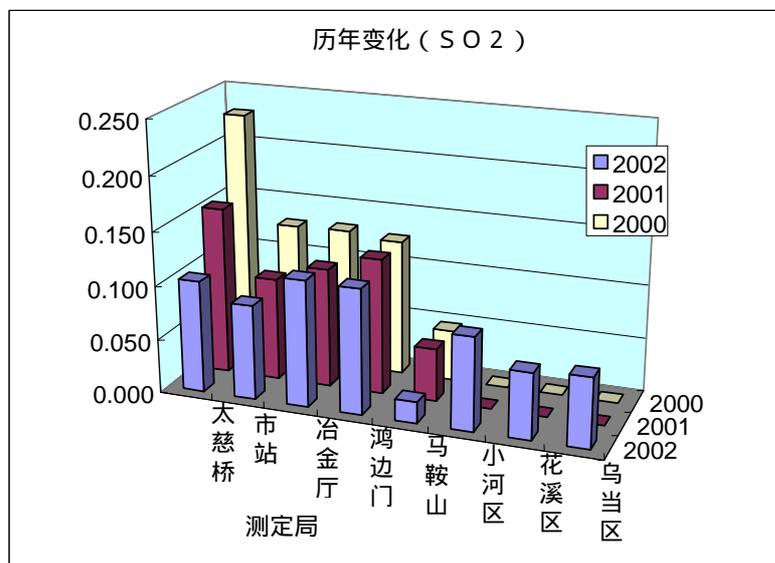
(3)符合环境标准情况

中国的环境标准规定了长期评价（年平均）和短期评价（日平均及小时值）。下面，我们对各种物质符合环境标准的情况进行了调查。

二氧化硫(SO₂)

有关 SO₂符合环境标准状况的评价，年平均值和日平均值的符合状况如下所示。年平均值除黔灵公园以外所有地点都超过了 0.06mg/m³ 这一标准值。但是，可以看出，太慈桥和市站在 2000~2002 年期间约下降了一半，环境得到了大幅度的改善。冶金厅和鸿边门有缓慢下降。

监视项目 SO ₂		单位 mg/m ³							
年	地点	太慈桥	市站	冶金厅	鸿边门	马鞍山	小河区	花溪区	乌当区
2000		0.229	0.129	0.130	0.126	0.047			
2001		0.155	0.095	0.110	0.125	0.049			
2002		0.104	0.088	0.117	0.116	0.020	0.086	0.061	0.065
国家 2 级标准 (年平均) 为 0.06mg/m ³									



图图 3.3-5 SO₂ 浓度符合环境标准情况

二氧化氮(NO₂)

NO₂的年平均值在所有地点都达到标准 0.04mg/m³。日平均值部分太慈桥、鸿边门、小河区略有超出。

监测项目 NO ₂		单位:mg/m ³							
年	地点	太慈桥	市站	冶金厅	鸿边门	马鞍山	小河区	花溪区	乌当区
2000		0.041	0.025	0.024	0.029	0.014			
2001		0.030	0.034	0.025	0.026	0.017			
2002		0.025	0.032	0.021	0.031	0.015	0.023	0.016	0.019
国家 2 级标准(年平均)为 0.08mg/m ³									

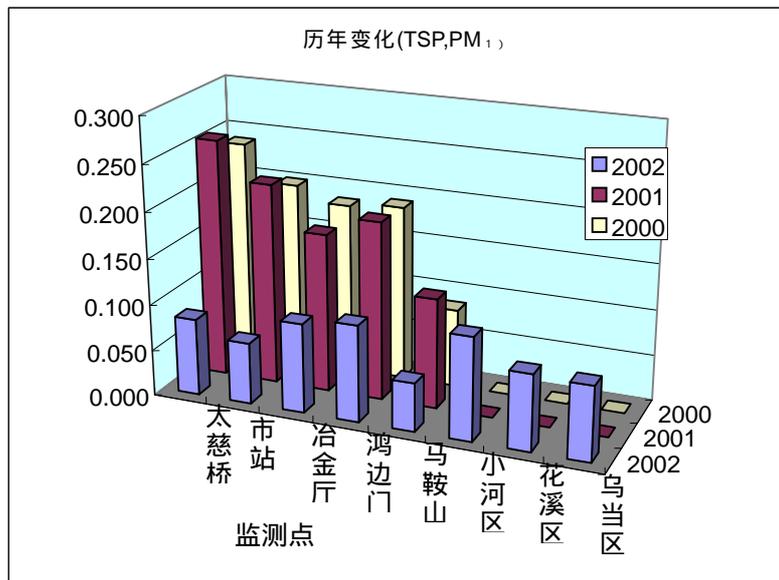
颗粒物 (PM10、TSP)

关于 PM₁₀ 或者 TSP，目前正处于引进新的监测方法等技术变迁阶段，环境质量的评价不相同。

关于 TSP，从 2000~2001 年的年平均值来看，太慈桥、市站超过了标准值，鸿边门的观测值也处于边线上。另外，2002 年鸿边门和小河区也超过了标准值，冶金厅处于边线上。在这些地点可以看到更细小颗粒的影响。

日平均值部分，所有地点都有超出。PM₁₀ 部分冶金厅、鸿边门、小河区的超出率很高。

监测项目 PM ₁₀		单位: mg/m ³							
年	地点	太慈桥	市站	冶金厅	鸿边门	马鞍山	小河区	花溪区	乌当区
2000		0.238	0.200	0.185	0.190	0.085			
2001		0.258	0.218	0.172	0.193	0.119			
2002		0.084	0.067	0.097	0.105	0.053	0.111	0.082	0.081
		(注 1) 数据中 2000-2001 年为 TSP、2002 年为 PM ₁₀							
		(注 2) 国家 2 级标准 (年平均) 为、TSP:0.20mg/m ³ , PM ₁₀ :0.1mg/m ³							



注) 2002 年之后为 PM₁₀ 2001 年之前为 TSP 的数据。

图 3.3-6 PM₁₀(TSP) 浓度符合环境标准情况

3.4 环境标准与环境数据的比较评价

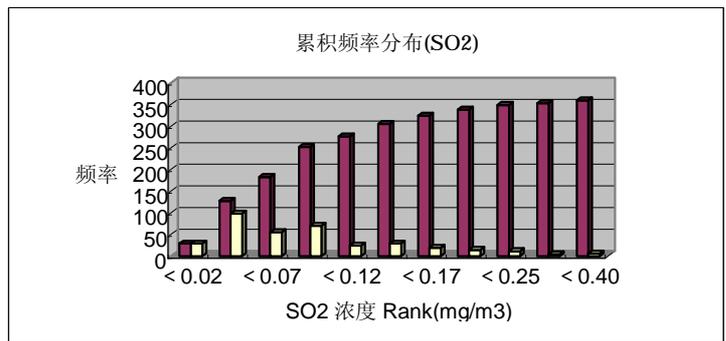
3.4.1 环境浓度的出现情况

我们将 2002 年二氧化硫的日平均值数据按照各浓度级别用图表示。各监测点中市站和马鞍山 2 个点每天都在采集监测数据，其它 6 个点则是隔天间断采集数据。

市站 SO₂ 的最频值是 0.05~0.10mg/m³，马鞍山 0.02mg/m³ 以下的浓度值出现频率高。

另外，我们还了解到鸿边门 SO₂ 浓度分布范围较大。

各浓度等级(mg/m3)	市站	
<0.02	29	29
<0.05	127	98
<0.07	182	55
<0.10	252	70
<0.12	276	24
<0.15	305	29
<0.17	324	19
<0.20	338	14
<0.25	349	11
<0.30	353	4
<0.40	359	6



各浓度等级(mg/m3)	马鞍山	
<0.02	211	211
<0.05	273	62
<0.07	297	24
<0.10	307	10
<0.12	310	3
<0.15	310	0
<0.17	310	0
<0.20	310	0
<0.25	310	0
<0.30	310	0
<0.40	310	0

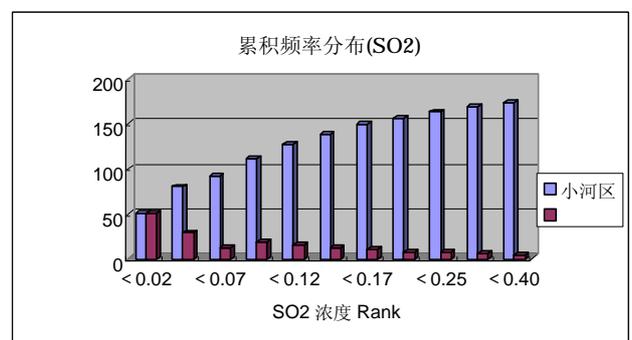
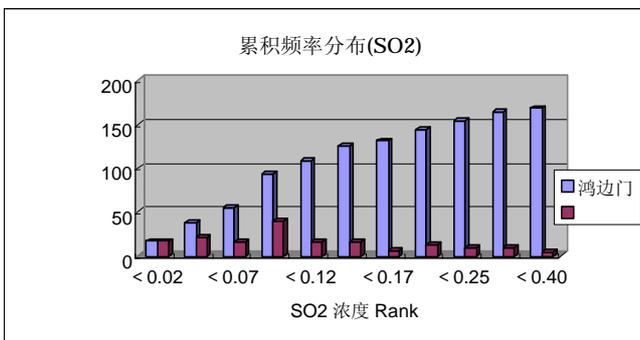
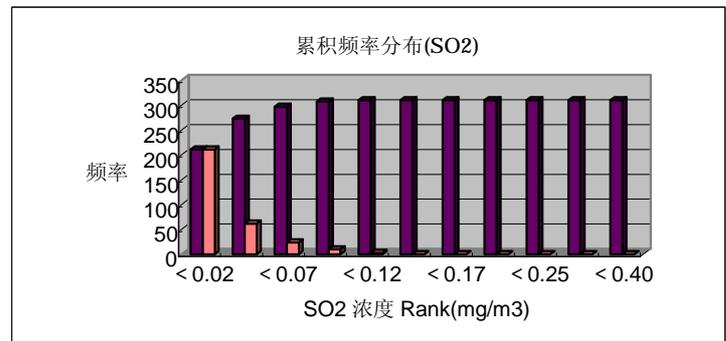


图 3.4-1 环境浓度的出现情况

3.4.2 平均化时间的解析

(1)拉森模式(Larsen Mode)方式

是由 US-EPA(美国环境保护厅)Larsen 博士提倡的有关环境数据平均化时间解析提倡的模式。(参照主报告)

(2)回归模式方式

回归模式方式是将监测点的除去 2%之后的日平均值与年平均值绘在图表上, 根据其关系计算出整个地区的与日平均的 98%值(除去 2%后的值)或最大值相对应的年平均值的方法。

表 3.4-1 用回归模式方式计算的 SO₂ 环境标准换算值 单位: mg/m³

SO ₂	太慈桥	市站	冶金厅	鸿边门	马鞍山	小河区	花溪区	乌当区
年平均值	0.104	0.088	0.117	0.116	0.020	0.086	0.061	0.065
日最大值	0.477	0.458	0.470	0.594	0.110	0.397	0.250	0.307
	根据与日最大值之间的关系求出的年平均值为 0.030							
日平均 98%值	0.361	0.316	0.327	0.341	0.093	0.332	0.187	0.196
	根据与日平均 98%值之间的关系求出的年平均值为 0.039							

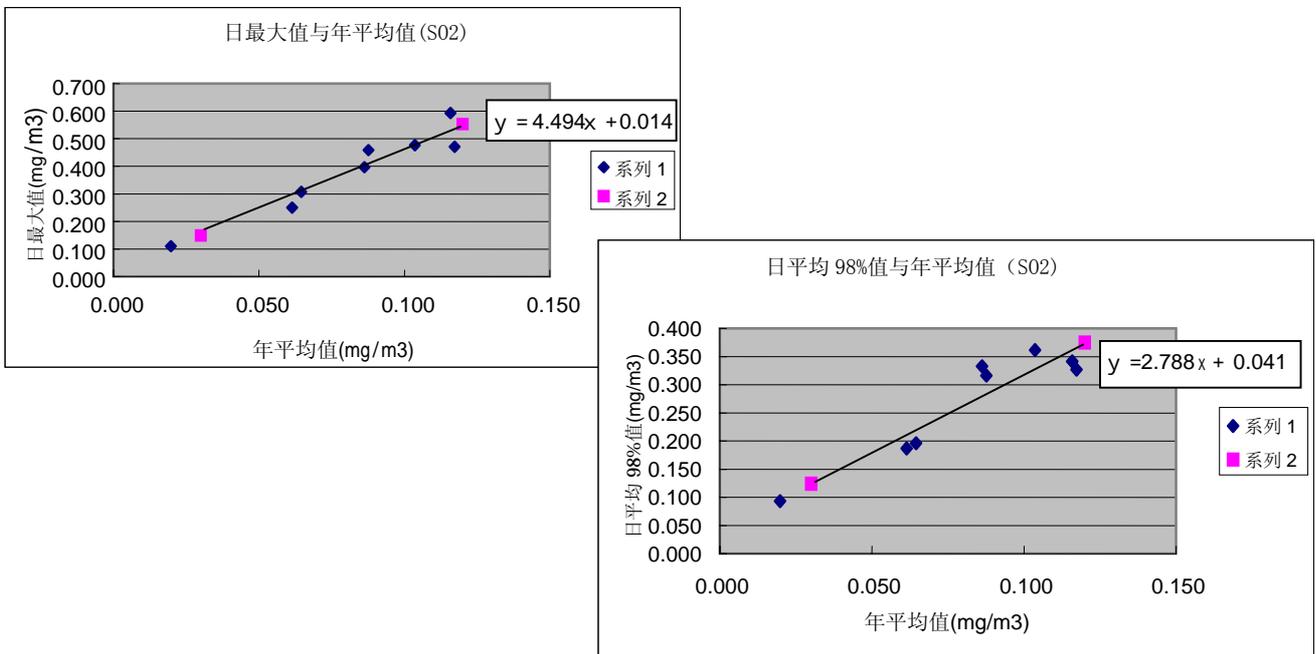


图 3.4-2 最大值、98%值与年平均值的关系 (SO₂)

表 3.4-2 用回归模式方式计算的 PM₁₀ 环境标准换算值

单位: mg/m³

PM10	太慈桥	市站	冶金厅	鸿边门	马鞍山	小河区	花溪区	乌当区
年平均值	0.084	0.067	0.097	0.105	0.053	0.111	0.082	0.081
日最大值	0.232	0.246	0.273	0.265	0.166	0.331	0.194	0.263
	根据与日最大值之间的关系求出的年平均值为 0.040							
日平均 98%值	0.186	0.172	0.212	0.214	0.127	0.240	0.157	0.174
	根据与日平均 98%值之间的关系求出的年平均值为 0.064							

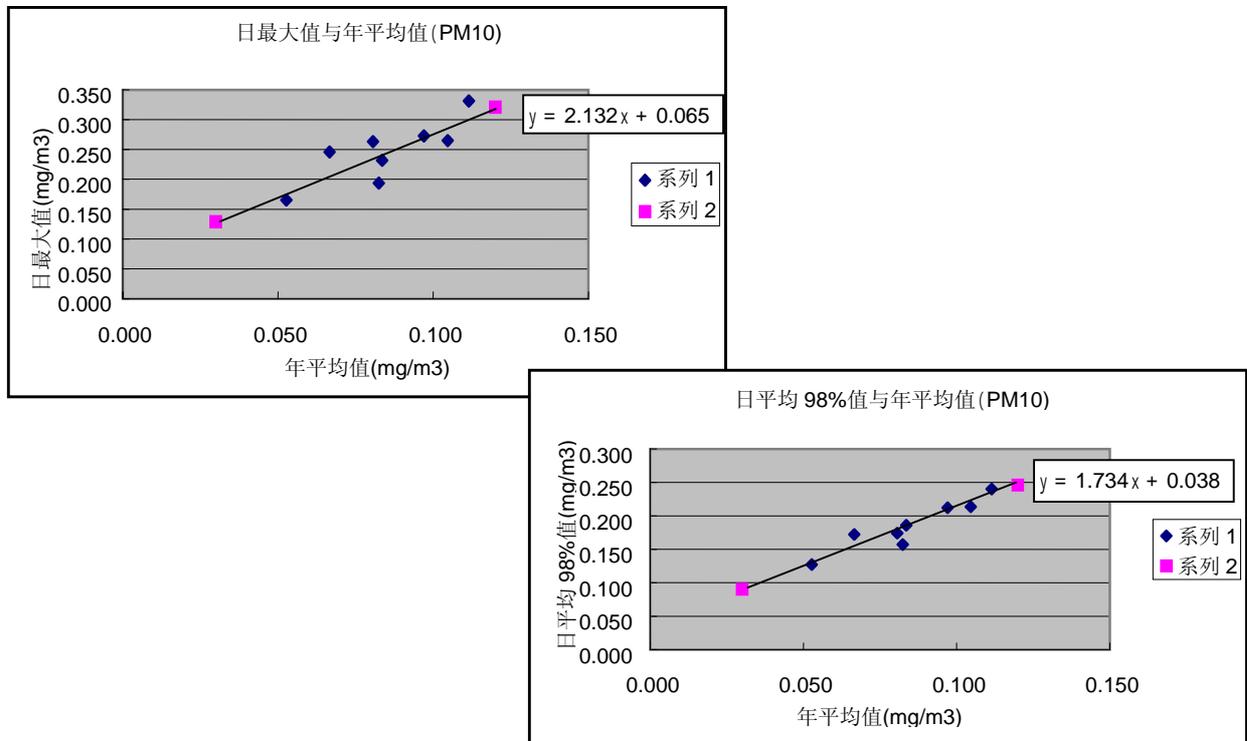


图 3.4-3 最大值、98%值与年平均值的关系 (PM₁₀)

4 污染源现状

4.1 煤烟监测

4.1.1 调查对象设施

在本调查中，我们与对口专家一起对贵阳市指定的重点污染源企业 15 家工厂 (77 个炉) 设施的设
备信息、过去数据进行了收集整理。并分夏季、秋季、冬季 3 次进行了排烟的实测调查 (煤烟监测)，
按监测项目数据进行了归纳整理。

测定对象炉中最大的粉尘排放源贵州水泥厂的 1 号~4 号炉之中的 1 号~3 号炉已被拆除。另外，在进行冬季调查时情况发生了变化，因燃料 (煤) 的统一供给引起的减产等成为排放总量减少的主要原因。另一方面，虽然从火力发电厂 (贵阳 清镇) 的燃料 (煤) 消费量来考虑，作为二氧化硫的排放源应该具有不可忽视的规模，但根据中方的规定，监测工作受到限制，在调查期间总共仅能对 2 个锅炉进行了监测。在本调查中，我们虽然尽可能地收集了各对象炉的排放数据，但由于在调查期间污染源企业方的生产状态、锅炉的保守计划等影响，77 个对象炉中只收集到了 50 个炉的数据。



4.1.2 监测项目

本调查的煤烟监测项目是我们按照中国的国家标准 (GB/T16157-1996) 选定的 Dust (煤尘)、SO_x (=作为 SO₂ 的硫氧化物) 2 个物质。另外，对制定污染源对策所需的废气的性状 (水分 氧浓度 流量等) 按照日本工业规格 (JIS/Z8808) 进行了测定。而且，作为属性信息，还分析了使用燃料 (煤) 的含硫率、灰分。

4.1.3 监测结果

(1) Dust 排放浓度监测结果

粉尘排放浓度从 2000 年记录的贵阳水泥厂的 6,660mg/m³ 到 2003 年秋季调查时水晶有机化工厂的 37.3mg/m³，可以看出各设施间存在着很大差异。并且同一设施的同一座炉中，也可以在各处看到最大值和最小值之间存在着 3 倍左右的差距。从在燃料中的灰分 废气中的含氧量 (燃烧状况) 方面没有发现显著差距这一情况来看，同一座炉中存在着很大差距很可能是监测时防治装置的运转状况和测定精度等方面的原因。

Dust 的限制值因炉的安装年月日及类型而不同。1992 年 8 月 1 日以前安装的炉的排放标准值如

下：

表 4.1-1 Dust 排放标准(1992 年 8 月 1 日以前安装的炉)

Dust 排放浓度 mg/Nm ³		
一类区	二类区	三类区
200	300	400

并且, 1992 年 8 月 1 日以后设置的炉的排放标准值如下：

表 4.1-2 Dust 排放标准(1992 年 8 月 1 日以后安装的炉)

粉尘排放浓度 mg/Nm ³		
一类区	二类区	三类区
100	250	350

(国家标准 GB13271-91)

但是, 大型工业用炉(加煤机·硫化床)根据燃烧方式 燃料的性质状态 安装年月规定了以下容许限度：

表 4.1-5 关于大型工业炉的烟尘排放标准

容许界限值		粉尘排放浓度 mg/Nm ³			
		煤灰分 ≤ 25%		煤灰分 > 25%	
		1993 年 1 月 1 日~95 年 12 月 31 日	1996 年 1 月 1 日以后	1993 年 1 月 1 日~95 年 12 月 31 日	1996 年 1 月 1 日以后
加煤机	<28MW	2000	1800	2200	2000
	>28MW	2400	2000	2600	2200
抛煤机		5000		5500	
硫化床	循环	15000			
	低质煤	30000			
	其他	20000			

(国家标准 GB13271-91)

(2) SO_x 排放浓度监测结果

使用高硫分燃煤的设施, 其排放浓度整体上当然也高。贵州轮胎厂的 1 号炉排放浓度年年显著增高, 配备了相同大气污染防治装置的其他锅炉也有浓度上升趋势, 因此, 很有可能是防治装置的性能方面有问题。季节性变动特别大的是贵州啤酒厂的 1 号炉等, 冬季的监测值是夏季的 5 倍。相反, 贵阳卷烟厂的 1、2 号炉在夏季调查期间创下了最高值。考虑到与浓度变化有较密切关系的不是生产量(废气排放量)和燃料(煤)使用量, 而是防治装置的运作情况和燃烧条件, 我们认为出现这种逆转现象是由于防治装置性能提高了的结果。

SO_x 排放界限值是根据燃料中的硫磺含量来定的

表 4.1-4 SO_x 排放标准

SO _x 排放浓度 mg/Nm ³	
含硫量 ≤ 2%	含硫量 > 2%
1200	

(国家标准 GB13271-91)

本调查的目的在于把握和改善现状,并不查看各对象炉是否达到中国国内的排放标准,但是,我们了解到有少对象炉还没有达到标准

(3) 其它

每小时的排气量对把握各设施的规模和季节变动很有效。测定对象炉从贵阳发电厂、清镇发电厂等的 130 吨炉到天和磷业的 2 吨炉,其规模(燃料消费量)跨度大,但是根据 10 吨~30 吨的规模,并不是炉规模大的并不一定排放量就大这一情况得到了确认。

另外,排气量过去也有记录,但是没有有关考虑炉的燃烧情况所需的氧浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度的监测(记录)。这些属性信息虽然不是要求环境监测中心站监测的项目,但是由于改善固定污染源(各个炉)时需要,所以希望今后能够监测。我们还建议在监测的同时进行废气的水分量、每小时的消耗燃料、产生(生产)蒸气量等的燃烧记录。

4.2 固定污染源

4.2.1 工厂问卷调查

为了掌握贵阳市主要煤烟排放设施的大气污染物质排放现状 (SO₂, NO_x, PM₁₀), 我们就 2002 年的运转成效和 2003 年的运转计划, 对 112 个工厂进行了问卷调查, 并从 87 个工厂得到了答复。

(1) 调查项目

主要调查项目如下:

- 工厂概要
- 烟囱位置
- 未来规划
- 生产工艺
- 煤烟排放设施、烟囱
- 燃料、排气处理情况
- 设施的运转情况
- 设施的燃料使用量

(2) 各行业明细

87 个工厂的行业明细中非金属矿物制品业 (24)、化学原料及化学制品制造业 (20) 占整体的 50.6%。

(3) 各设施明细

设施种类及其明细如表 4.2-1 所示。2002 年运转的煤烟排放设施总数为 190 个。锅炉和工业炉 (锅炉以外设施) 的比例各占 60% 和 40%。

(4) 燃料使用量

2002 年使用燃煤 542 万吨, 其明细见表 4.2-2。

表 4.2-2 燃煤的种类和使用量

设施种类	吨					合计
	煤矸石	无烟煤	烟煤	贫煤	焦炭	
锅炉	55,530	80,932	1,104,313	2,749,335		3,990,110
工业炉	1,500	368,312	837,673	185,422	35,457	1,428,364
合计	57,030	449,244	1,941,986	2,934,757	35,457	5,418,474

燃煤的平均组成见表 4.2-3。

表 4.2-1 煤烟生成设施明细

设施种类		设施数量	比例 (%)
锅炉	往复振动炉排	1	0.5
	固定排炉	3	1.6
	循环流化床	15	7.9
	振动炉排	1	0.5
	煤粉炉	21	11.1
	沸腾炉	6	3.2
	链条炉排	67	35.3
	小 计	114	60.0
工业炉	高炉	1	0.5
	焦炉	2	1.1
	熔窑(玻璃)	1	0.5
	退火炉(玻璃)	1	0.5
	退火炉(钢)	1	0.5
	煤气发生炉	20	10.5
	冲天炉(铁)	1	0.5
	烘干炉(水泥)	3	1.6
	烘干炉(磷矿粉)	1	0.5
	烧成炉(水泥)	20	10.5
	烧成炉(磨具)	1	0.5
	烧成炉(砖)	8	4.2
	烧成炉(炭化珪素)	1	0.5
	煅烧炉(高支撑剂)	1	0.5
	煅烧炉(铝)	5	2.6
	电炉(冶炼)	7	3.7
	电炉(磷)	1	0.5
	锻造炉	1	0.5
	小 计	76	40.0
	合 计	190	100.0

表 4.2-3 燃煤平均组成

	煤炭种类	硫黄成分 (%)	灰分 (%)	挥发分 (%)	低位发热量 (kcal/kg)
锅炉	煤矸石	3.82	54.25	13.98	2,815
	无烟煤	2.01	11.77	8.09	6,742
	烟煤	2.73	24.84	24.97	5,797
	贫煤	3.70	25.65	13.66	5,733
工业炉	煤矸石	-	-	-	-
	无烟煤	2.59	22.59	7.92	6,142
	烟煤	2.23	17.82	24.09	6,189
	贫煤	2.93	22.20	15.83	5,866
	焦炭	0.58	18.00	1.00	-

(5) 煤烟处理设施

煤烟处理设施的明细见表 4.2-4。水膜占全部的 46%，估计并未安装真正的的脱硫装置。

表 4.2-4 煤烟处理设施安装情况

煤烟处理设施	装置数	比例 (%)
重力	6	4.8
重力+旋风	1	0.8
重力+电	3	2.4
水膜+脱硫	32	25.4
水膜	26	20.6
水冲击+脱硫	2	1.6
旋风	9	7.1
旋风+水膜	2	1.6
旋风+文丘里	1	0.8
旋风+文丘里+炉内脱硫	1	0.8
旋风+磨石水膜+脱硫	2	1.6
旋风+电	2	1.6
双旋风	1	0.0
多管旋风+水膜+脱硫	1	0.8
布袋	4	3.2
帽式	1	0.8
磨石水膜+脱硫	12	9.5
麻石水膜	3	2.4
电	16	12.7
电+水膜	2	1.6
合计	126	100.0

(6) 烟囱高度

烟囱高度的分布见表 4.2-5 和图 4.2-1。20~50m 的烟囱占整体的 63.2%。

表 4.2-5 烟囱高度分布

高度 (m)	数量	比率 (%)
~10	4	3.0
10~20	9	6.8
20~30	31	23.3
30~40	25	18.8
40~50	28	21.1
50~60	11	8.3
60~70	7	5.3
70~80		
80~90	7	5.3
90~100		
100~110	3	2.3
110~120	1	0.8
120~130	5	3.8
200~	2	1.5
合计	133	100.0

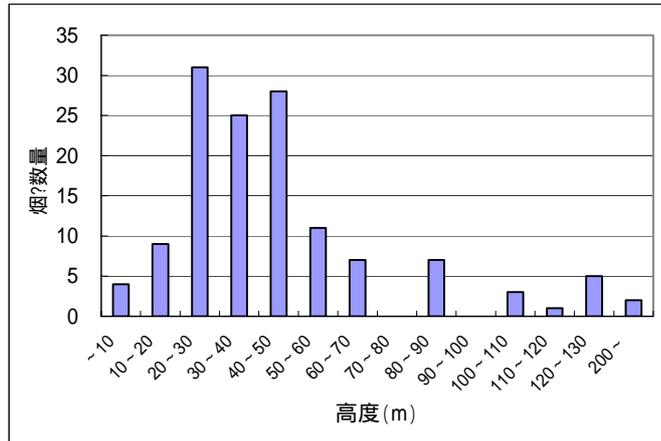


图 4.2-1 烟囱高度分布

4.2.2 燃料使用量

2003 年各污染源各地区的燃料使用量见表 4.2-6。2003 年的固定污染源的燃煤使用量为 785 万吨。

表 4.2-6 固定污染源燃料使用量归纳表 (2003 年)

	煤 (吨/年)						石油液化气 (万 m ³)			城市煤气 (万 m ³)			
	火力发电业	产生煤气制造业	制造业	家庭	事业单位	合计	家庭	餐饮店	合计	制造业	家庭	事业单位	合计
南明区	902,178		318,048	65,696	24,499	1,310,420	102	3,216	3,318	10,819	1,679	2,592	4,271
云岩区			387,497	72,503	27,994	487,994	120	3,675	3,795	23,934	1,980	2,962	4,942
花溪区			130,230	73,717	15,866	219,813	21	2,083	2,103	4,250	338	1,679	2,017
乌当区	75,264		409,664	66,030	25,451	576,410	20	1,891	1,911		329		329
白云区			950,708	31,692	15,374	997,774	24	1,142	1,167		396		396
小河区			67,060	17,295	5,730	90,084	21	752	773	4,336	346	606	953
清镇市	1,725,857	812,626	785,249	120,627	43,290	3,487,649	26	3,217	3,243				
息烽县			83,614	63,991	25,131	172,737	6	1,600	1,606				
修文县			159,921	73,770	36,350	270,041	8	1,868	1,876				
开阳县			107,793	106,886	21,537	236,216	12	2,701	2,713				
合计	2,703,299	812,626	3,399,785	692,206	241,222	7,849,138	360	22,146	22,506	43,340	5,068	7,839	12,907

4.2.3 大气污染物排放量

2003 年各污染源各地区的 SO₂、NO_x、PM、PM₁₀ 的排放量见表 4.2-7。2003 年的排放量, SO₂ 为 21.5 万吨、NO_x 为 3.3 万吨、PM 为 6.2 万吨、PM₁₀ 为 2.4 万吨。

表 4.2-7 固定污染源排放量归纳表 (2003 年)

(吨/年)

	SO ₂							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	25,117		8,088	33,205	2,176	717		36,098
云岩区			12,682	12,682	2,401	819		15,903
花溪区			3,663	3,663	2,442	464		6,569
乌当区	2,312		9,946	12,258	2,187	807		15,252
白云区			24,767	24,767	1,050	487		26,304
小河区			2,445	2,445	573	168		3,185
清镇市	62,641	67	21,934	84,642	3,995	1,372		90,009
息烽县			1,844	1,844	2,119	988		4,951
修文县			5,866	5,866	2,443	899		9,208
开阳县			2,959	2,959	3,540	744		7,243
合计	90,070	67	94,194	184,330	22,926	7,465		214,721

(吨/年)

	NO _x							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	3,121		2,109	5,230	368	135	189	5,923
云岩区			1,781	1,781	408	154	216	2,559
花溪区			817	817	394	88	122	1,421
乌当区	151		2,591	2,742	353	116	111	3,323
白云区			4,032	4,032	173	70	67	4,342
小河区			309	309	96	32	44	480
清镇市	5,731	2,027	2,553	10,311	639	198	189	11,338
息烽县			511	511	339	143	94	1,087
修文县			736	736	391	130	110	1,366
开阳县			481	481	566	107	159	1,313
合计	9,002	2,027	15,921	26,950	3,727	1,174	1,302	33,153

(吨/年)

	PM							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	6,646		4,301	10,947	328	148		11,424
云岩区			2,307	2,307	363	169		2,839
花溪区			6,994	6,994	369	96		7,459
乌当区	186		3,737	3,923	330	198		4,451
白云区			5,000	5,000	158	120		5,278
小河区			410	410	86	35		531
清镇市	12,665	131	8,807	21,603	603	337		22,543
息烽县			3,438	3,438	320	242		4,001
修文县			1,117	1,117	369	221		1,706
开阳县			1,015	1,015	534	183		1,732
合计	19,497	131	37,126	56,755	3,461	1,748		61,964

(吨/年)

	PM ₁₀							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	1,524		2,109	3,632	76	75		3,783
云岩区			1,655	1,655	83	86		1,824
花溪区			7,101	7,101	85	49		7,235
乌当区	37		1,269	1,306	76	144		1,526
白云区			1,772	1,772	36	87		1,895
小河区			335	335	20	18		373
清镇市	2,904	126	2,306	5,335	139	245		5,719
息烽县			1,114	1,114	74	177		1,364
修文县			799	799	85	161		1,045
开阳县			449	449	123	133		705
合计	4,465	126	18,909	23,499	796	1,174		25,470

4.3 汽车

4.3.1 交通流量调查

(1) 车种

车种定为轿车（普通轿车、其他轿车）、客车（大型客车、小型客车）、货车（大型货车、小型货车）6种。

(2) 调查地点

我们在 25 个地点进行了交通流量调查。详细情况如下：

平日：

24 个小时（8 点~7 点）：5 个点

16 个小时（8 点~23 点）：20 个点

休息日：

24 小时调查：5 个点

(3) 推定交通流量

25 个点的平日 休息日的日交通流量见图 4.3-1 和图 4.3-2。

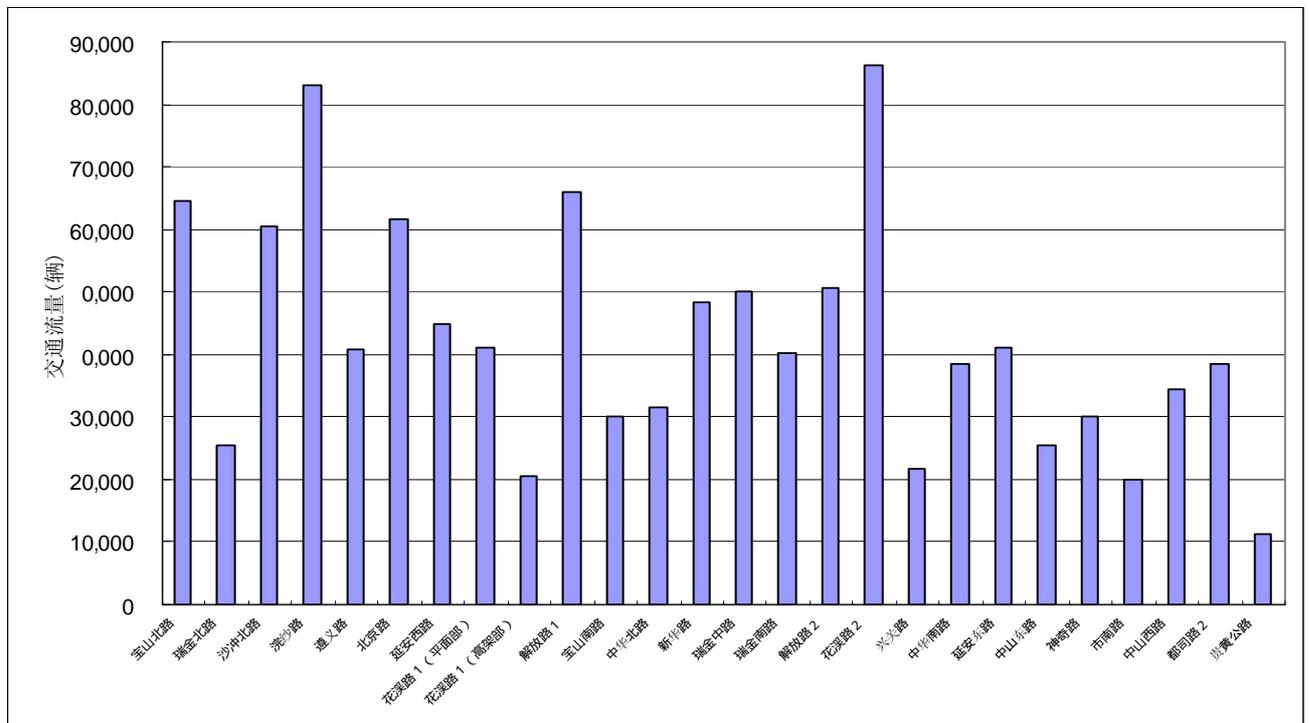


图 4.3-1 平日的推测日交通流量

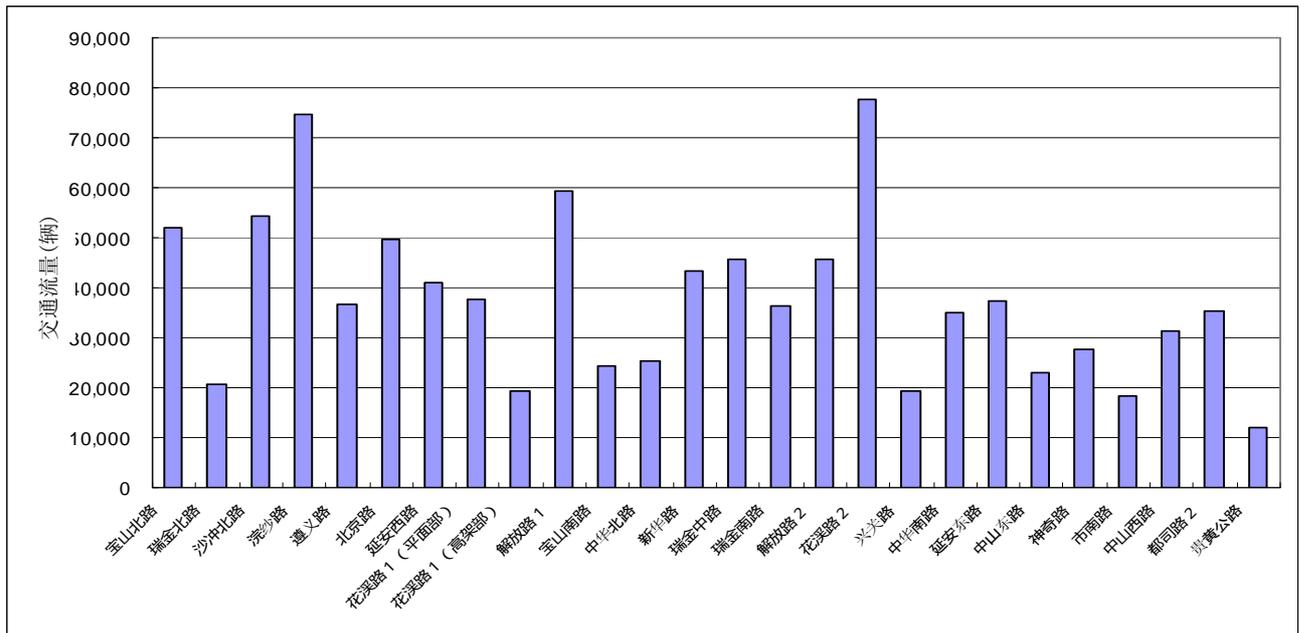


图 4.3-2 休息日的推测日交通流量

4.3.2 行车速度调查

我们对平日 休息日的 7 条线路进行了行车速度调查。各线路的平均车速见图 4.3-3。

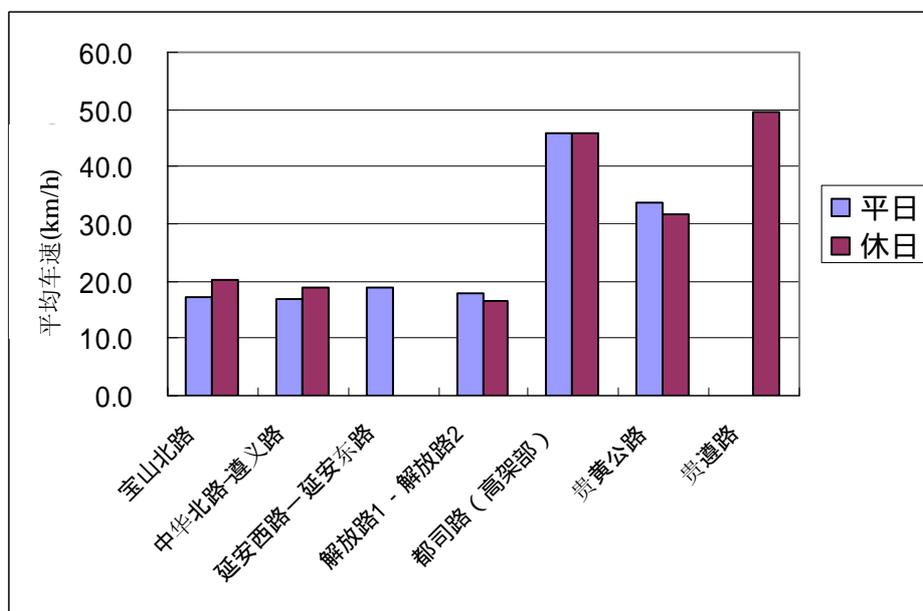


图 4.3-3 各线路平均车速

4.3.3 大气污染物排放量

汽车的大气污染物排放量见表 4-3-1。2003 年的排放量 SO_2 为 120 吨， NO_x 为 1500 吨， PM_{10} 为 50 吨。

表 4.3-1 交通流量调查对象道路的排放量（2003 年）
（吨/年）

SO_2	NO_x	PM_{10}
124.1	1536.2	49.5

4.4 排放量分布

图 4.4-1~图 4.4-3 为贵阳市 2003 年的 SO_2 、 NO_x 和 PM_{10} 排放量分布图。可以看出 SO_2 和 NO_x 部分清镇市东南部和南明区中西部的排放量网格很大。另外， NO_x 部分云岩区和南明区的道路部分排放量比较大。 PM_{10} 部分清镇市东南部和南明区中西部以及花溪区的排放量大。

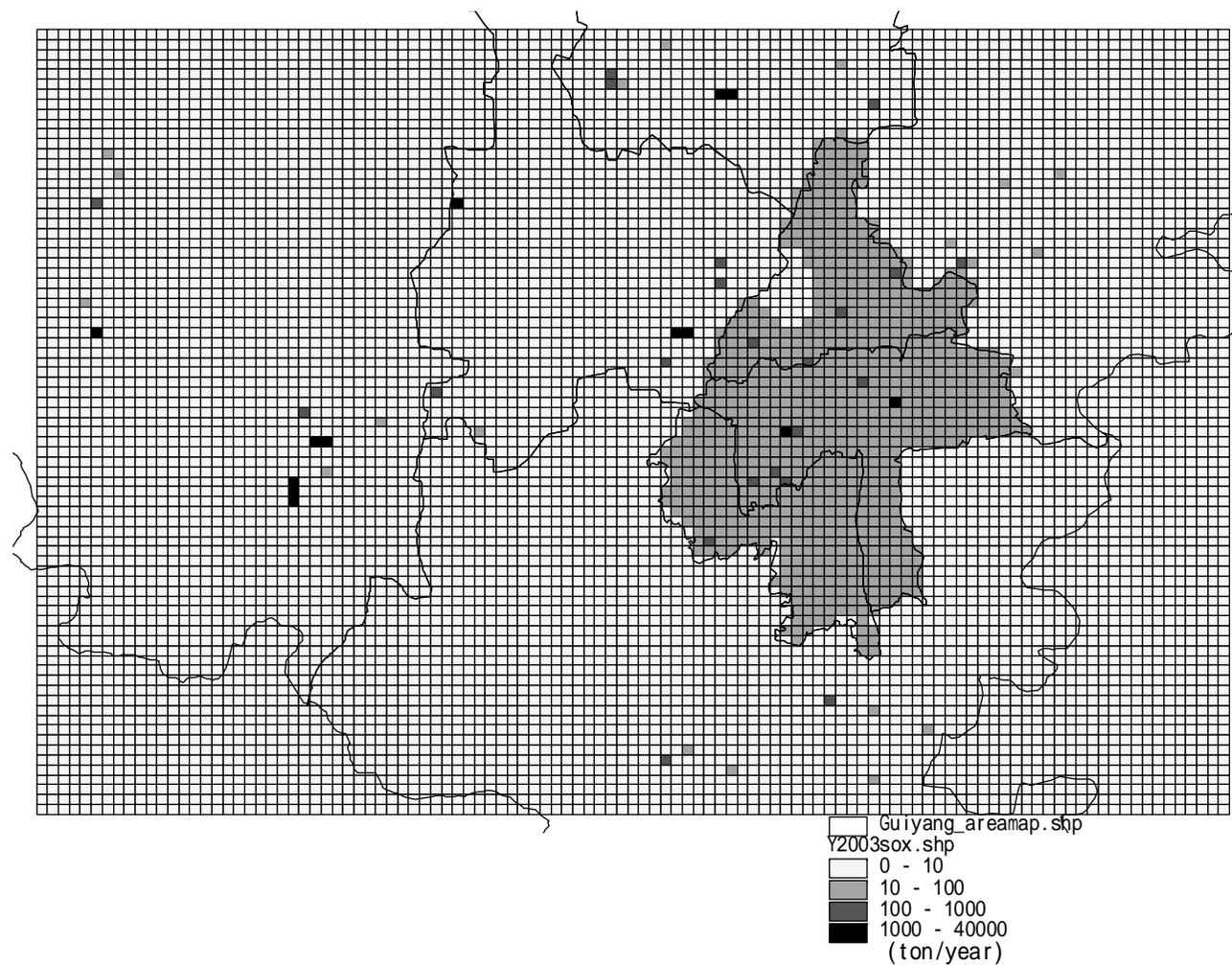


图 4.4-1 2003 年 SO₂排放量分布图 (总排放量)

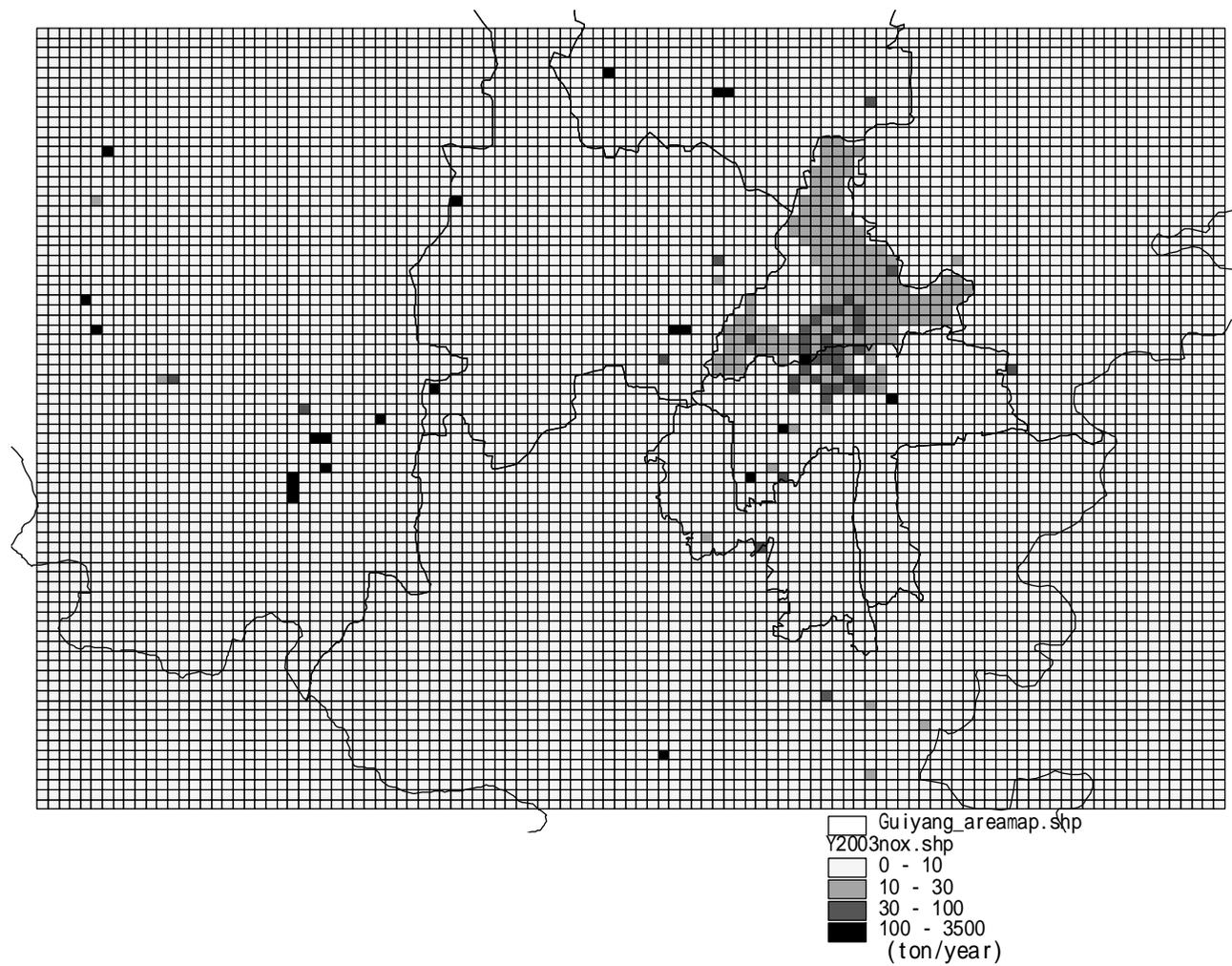


图 4.4-2 2003 年 NOx 排放量分布图 (总排放量)

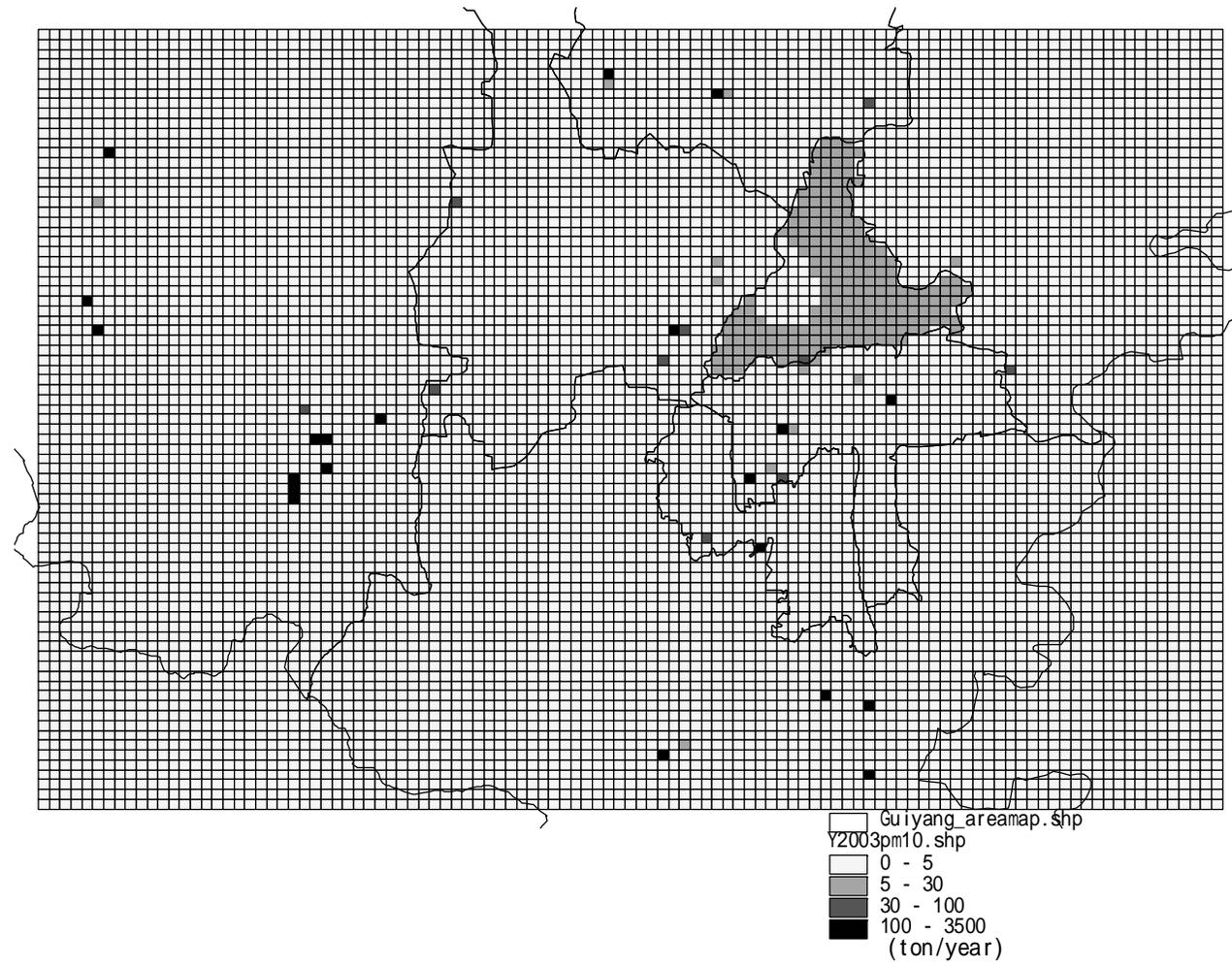


图 4.4-3 2003 年 PM₁₀ 排放量分布图 (总排放量)

4.5 煤灰问卷调查

为了掌握从贵阳市主要煤烟产生设施回收的煤灰的产生量和实际利用情况，我们在 112 个工厂进行了有关煤灰的问卷调查。

(1) 调查项目

主要调查项目如下所示。

- 工厂概要
- 煤炭的性状
- 煤炭的储藏
- 煤炭使用设施
- 煤灰的产生量及性状
- 煤灰的保管情况、煤灰的利用和处理
- 煤灰利用・处理・保管上的问题点
- 工厂的未来规划
- 有关煤灰的未来规划
- 煤灰方面对行政的要求

(2) 调查结果

我们从 25 个工厂得到了有关粉煤灰、炉渣含水率、pH 部分的回答。其结果如表 4.5-1 所示。烟灰和炉渣的含水率和 pH，都因工厂而数值大不一样。这是由于废气处理方法、煤灰保管方法不同造成的。以下统计中将包含了水分的数值作为了煤灰量使用。

表 4.5-1 煤灰的水分和 pH

	含水率(%)				PH			
	回答数	最小值	中位值	最大值	回答数	最小值	中位值	最大值
粉煤灰	14	1.0	7.5, 8	21	15	5.5	7	14
炉渣	15	<1	8	70	13	5.1	7	11

煤灰的产生量、利用・处理的实际情况

2002 年煤灰产生量、利用・处理的实际情况如表 4.5-2 所示。相对于年 542 万吨的煤炭消费量，粉煤灰回收了 103 万吨、炉渣回收了 19 万吨、两者的混合灰回收了 20 万吨。

表 4.5-2 煤灰的产生量和利用・处理的实际情况

吨/年									
煤炭消费量	5,418,474								
烟尘	1,032,128		水泥原料	筑路材料	回填路其等	砖原料	建材原料	还原剂	小计
		利用	205,465	10,394	37,874	49,918	0	9	303,660
			陆地处置	河流处置	厂内堆积	委托处理			小计
		处置	725,976	0	1	2,491			728,468
		合计							1032128
炉渣	194,134		水泥原料	筑路材料	回填路其等	砖原料	建材原料	还原剂	小计
		利用	28,860	36,595	3,148	48,773	70	0	117,445
			陆地处置	河流处置	厂内堆积	委托处理			小计
		处置	72,537	0	98	4,644			77,279
		合计							194724
烟尘和炉渣	200,115		水泥原料	筑路材料	回填路其等	填坑造地	砖原料	建材原料	小计
		利用	1,000	17,963	36,875	125,742	1,504	4,000	187,084
			陆地处置	河流处置	委托处理				小计
		处置	12,766	0	265				13,031
		合计							200,115

煤灰的利用・处理

如果忽略煤灰含有的水分，2002年的煤灰利用・处理量如表 4.5-3 所示。2002年的煤灰回收量为 143 万吨，其中 42.6%、60.8 万吨被利用。另外，各种煤灰的利用比例，粉煤灰为 29.4%，炉渣则为 60.3%，炉渣的利用率是粉煤灰利用率的 2 倍。粉煤灰和炉渣的混合灰利用比例较高，达 93.5%，这是因为火力发电厂填埋和造地量较多。若将这一部分除去，利用率则为 82.5%。总之，粉煤灰和炉渣的混合灰利用率非常高。

表 4.5-3 煤灰的利用・处理（2002 年）

(t/年)

	利用量	处理量	合计	利用率
粉煤灰	303,660	728,468	1,032,128	29.4
炉渣	117,445	77,279	194,724	60.3
混合灰	187,084	13,031	200,115	93.5
合计	608,189	818,778	1,426,967	42.6

对行政部门的希望

有关煤灰的利用，对行政部门提出的希望如下：

- 提高利用技术
- 介绍利用技术
- 普及、介绍利用技术
- 普及炉渣制砖瓦
- 介绍销路
- 健全煤灰交易系统
- 煤灰用户的无偿交易
- 对煤灰利用在税务上的优惠
- 建立健全奖励煤灰利用的法令
- 向大众普及煤灰利用的经济优势和对环境的功效
- 制定法律以促进煤灰利用技术的研究、开发
- 禁止使用土砖瓦，使用煤灰和废材制造砖瓦

5 模拟模式的建立

5.1 大气扩散模拟模式建立的基本方针

图 5.1-1 显示了贵阳市的模拟模式与计算区域之间的关系。在贵阳市，我们分成了市中心和郊区 2 个计算区域进行模拟。贵阳市中心（详细计算区域）部分我们使用了贵州省环境科学研究设计院（以下简称环科院）和 JICA 调查团开发的改良模式进行模拟，并综合研究·评价了大气污染对策等。贵阳市郊区（详细计算区域以外）部分我们使用了 US-EPA（美国环境保护局）的 ISC-ST3 模式进行模拟，并研究了计算浓度的分布等。贵阳市郊区的模拟详细情况请参照辅助报告书。



图5.1-1 贵阳市的模拟模式和对象区域

5.2 贵阳市中心的改良模拟模式

5.2.1 模式的计算条件

模拟的计算条件如表 5.2-1 所示。

表5.2-1 模拟的计算条件

项目	条件
对象区域	54km×39km 水平网格 500m 垂直层 5000m (15 层)
对象物质	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
对象年	2003 年、2010 年

5.2.2 改良模拟模式概要

改良模式的气象模式以及大气扩散模式为欧拉(Euler)型三维网格模式，是一种适合于求非固定状态下的浓度、随时间变化的浓度变化之类的模式。欧拉(Euler)型是将对象区域分成多个网格，视各网格内的浓度相同，根据各网格污染物的相互流入、流出以及在网格内的产生量来计算浓度。微分方程式是一种适合于为数值解析而摄取复杂移流、输送、反应等过程的模式。

(1) 污染源的排放高度

我们将调查团制作的点源、线源、面源数据转换成了与环科院的新模式相对应的面源形式。表 5.2-2 显示的是污染源的种类和排放高度。作为改良模式的污染源数据在输入时，我们将其设定为从污染源高度中的垂直层排放。

表5.2-2 污染源的种类和排放高度

污染源的种类	排放高度（垂直层）
点源	设定为从与烟囱高度相对应的垂直层中排放。
线源	一般干线道路 : 1 层 (0~3m) 高架道路 : 2 层 (3~10m)
面源	小型工厂 : 4 层 (30~50m) 宾馆公共设施 : 3 层 (10~30m) 家庭、餐饮店 : 2 层 (3~10m)

(2) NO₂转换

由于中国的国家环境标准为NO₂浓度，因此，需要设定模拟算出的NO_x浓度转换成NO₂浓度的公式。

NO₂的转换公式是利用监测站（市站）和马鞍山 2001 年、2002 年和 2003 年的NO_x与NO₂年平均值之间的关系算出的。但考虑到贵阳市中心街区（4.5km×5.5km）以外的高速道路等干线道路的影响，我们在根据NO_x浓度和NO₂浓度的年平均值算出的NO₂转换公式中，加上了 0.003mg/m³作为市街区以外干线道路贡献分浓度。因此，最终的NO₂转换公式如下：

$$\begin{aligned}
 & [\text{NO}_2 \text{计算值}(\text{mg}/\text{m}^3)] \\
 & = \text{根据转换公式的NO}_2 \text{浓度} + \text{市街区以外的干线道路贡献分浓度} \\
 & = (0.604 \times [\text{NO}_x \text{计算值}(\text{mg}/\text{m}^3)] + 0.005\text{mg}/\text{m}^3) + 0.003\text{mg}/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

5.2.3 现状年的模拟结果

(1) 计算结果与大气环境浓度的比较

图 5.2-1 显示的是 2003 年 SO₂ 的模拟结果和实测值之间的关系。SO_x 部分总体上关联比较密切。鸿边门和马鞍山部分的计算值过大。冶金厅、花溪区和乌当区部分的计算值过小。

图 5.2-2 显示的是 2003 年 NO₂ 的模拟结果和实测值之间的关系。NO₂ 部分除马鞍山外的所有监测点关联比较密切。

图 5.2-3 显示的是 2003 年 PM₁₀ 的模拟结果和实测值之间的关系。PM₁₀ 部分，所有监测点实测值都过大。我们推测这是因为没有考虑建设机械产生的粉尘的影响。

(2) 计算浓度分布图

图 5.2-4~图 5.2-6 是 2003 年 SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 计算浓度分布图。SO₂ 和 NO₂ 部分清镇市附近和南明区与花溪区交界附近浓度高。PM₁₀ 部分云岩区、南明区、小河区和花溪区浓度高。

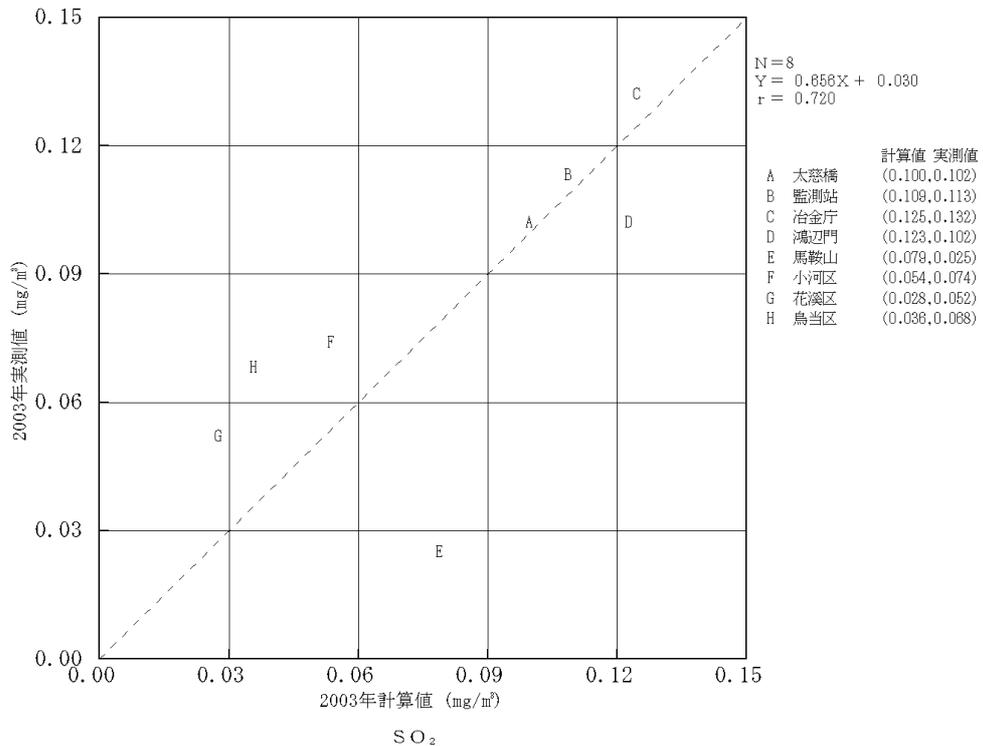


图5.2-1 2003年计算值和实测值之间的相关关系 (SO₂)

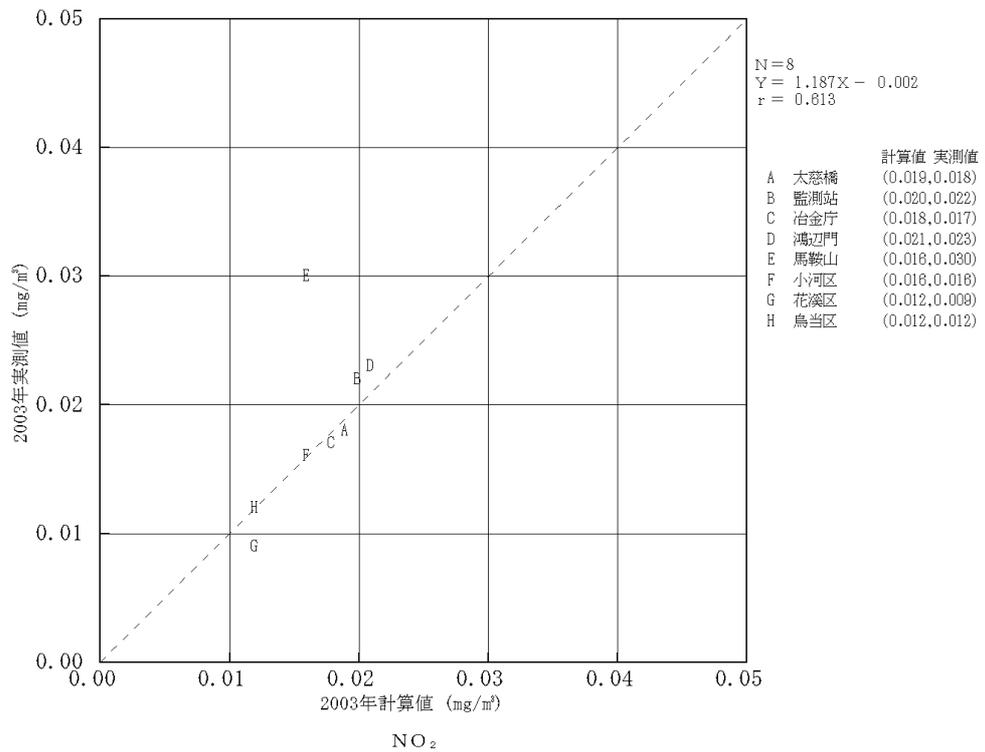


图5.2-2 2003年计算值和实测值之间的相关关系 (NO₂)

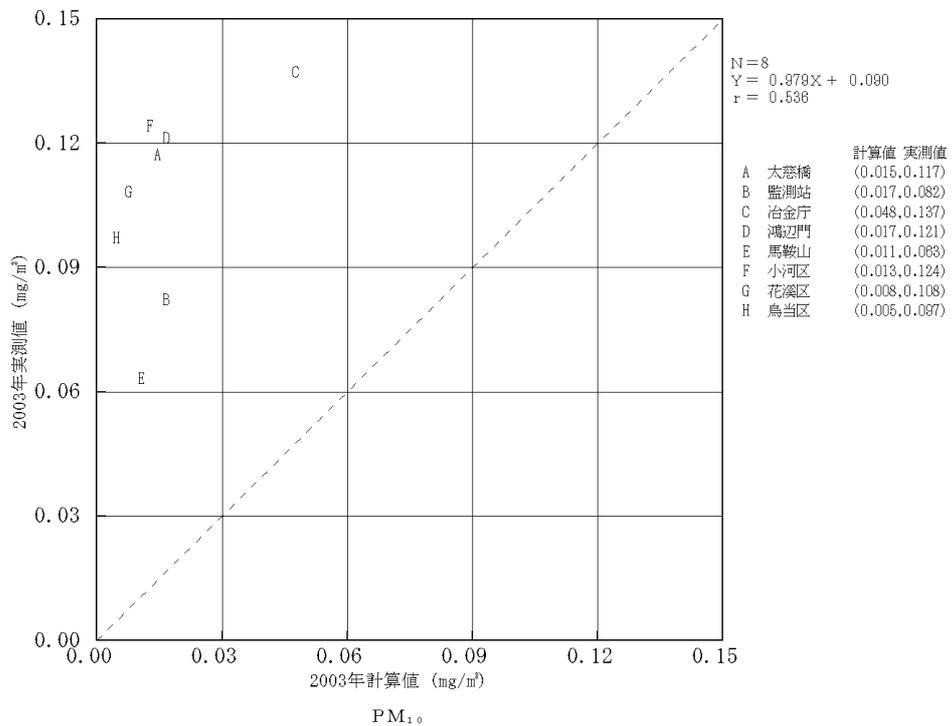


图5.2-3 2003年计算值和实测值之间的相关关系 (PM₁₀)

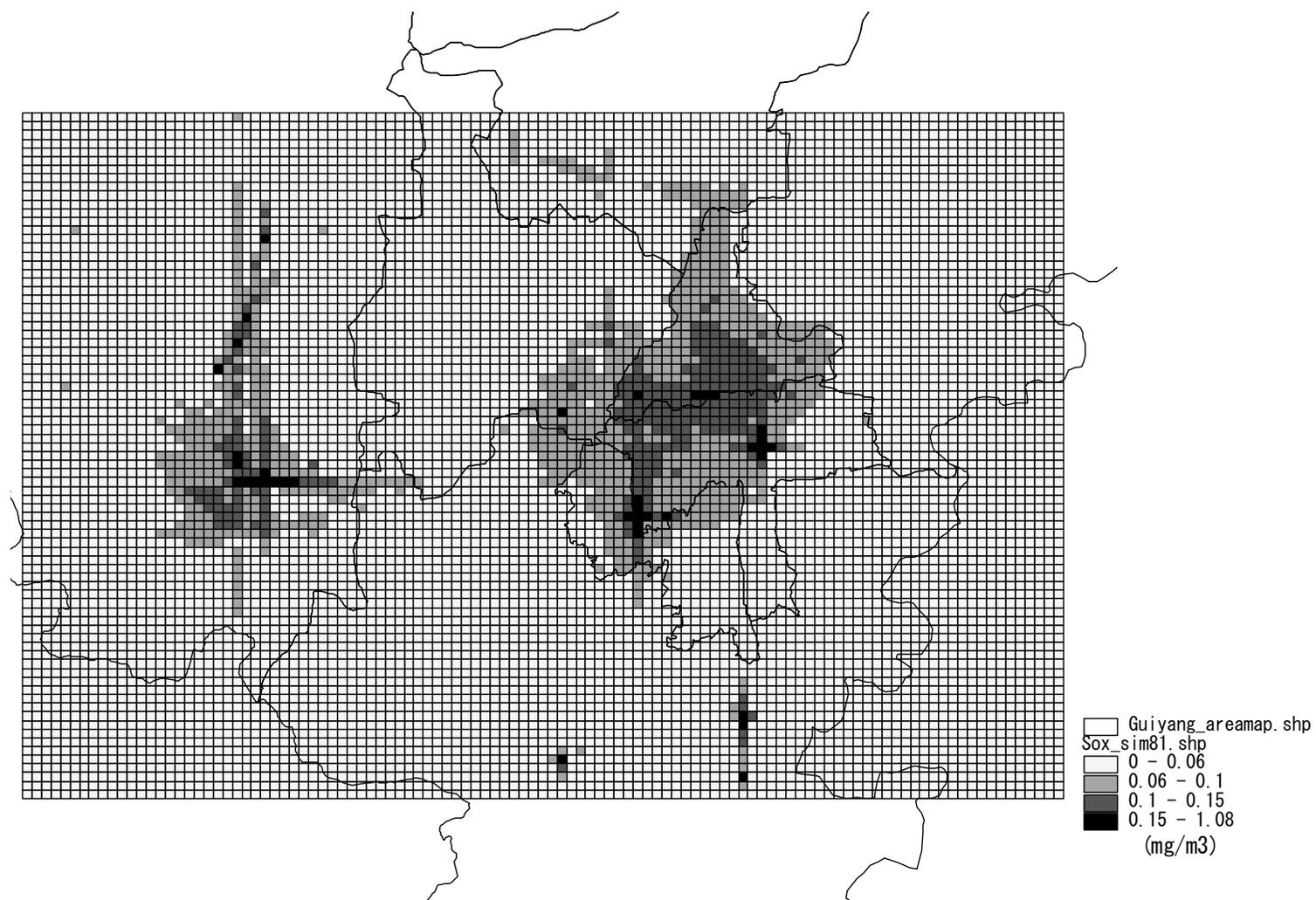


图5.2-4 SO₂的计算浓度分布图（2003年）

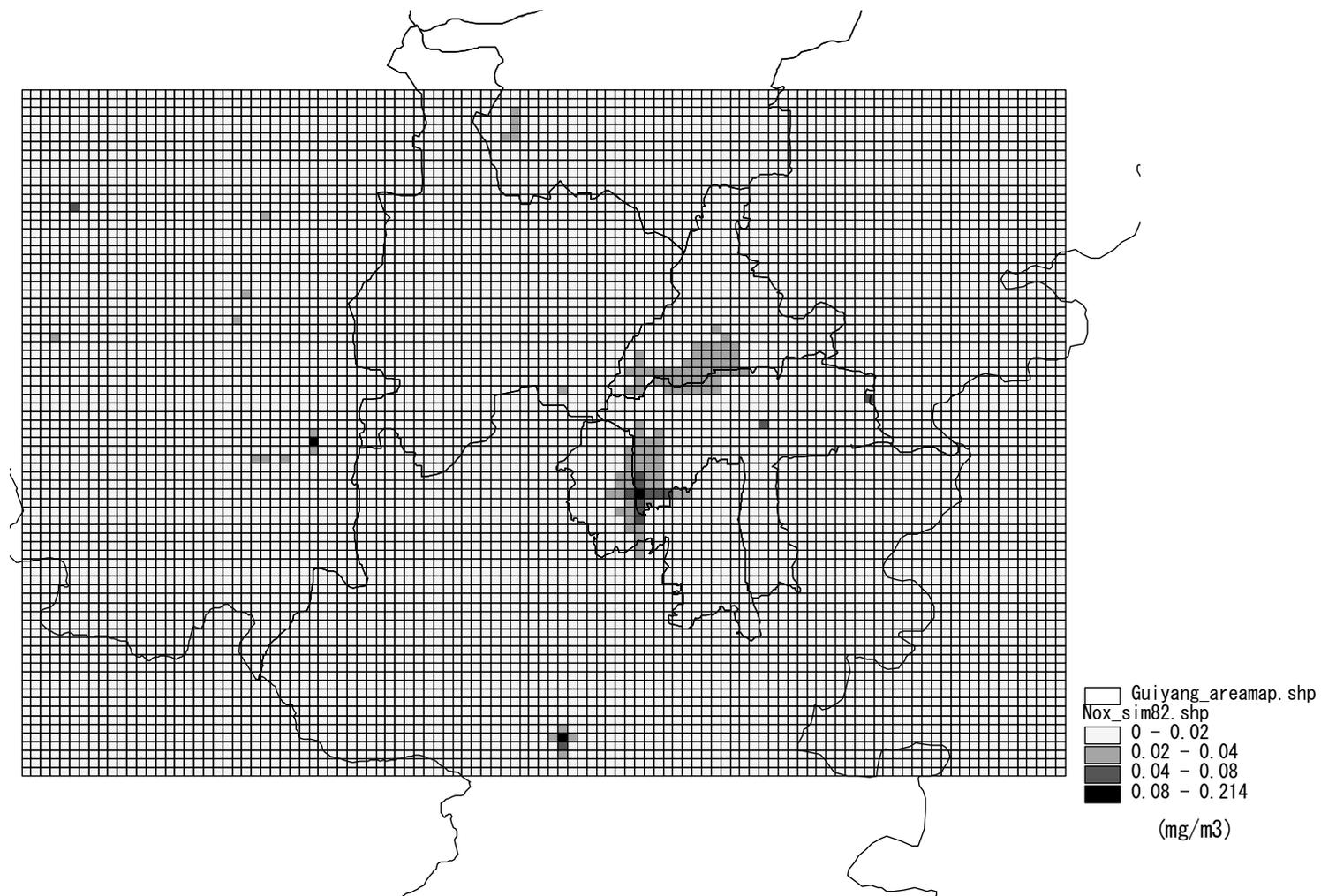


图5.2-5 NO₂的计算浓度分布图(2003年)

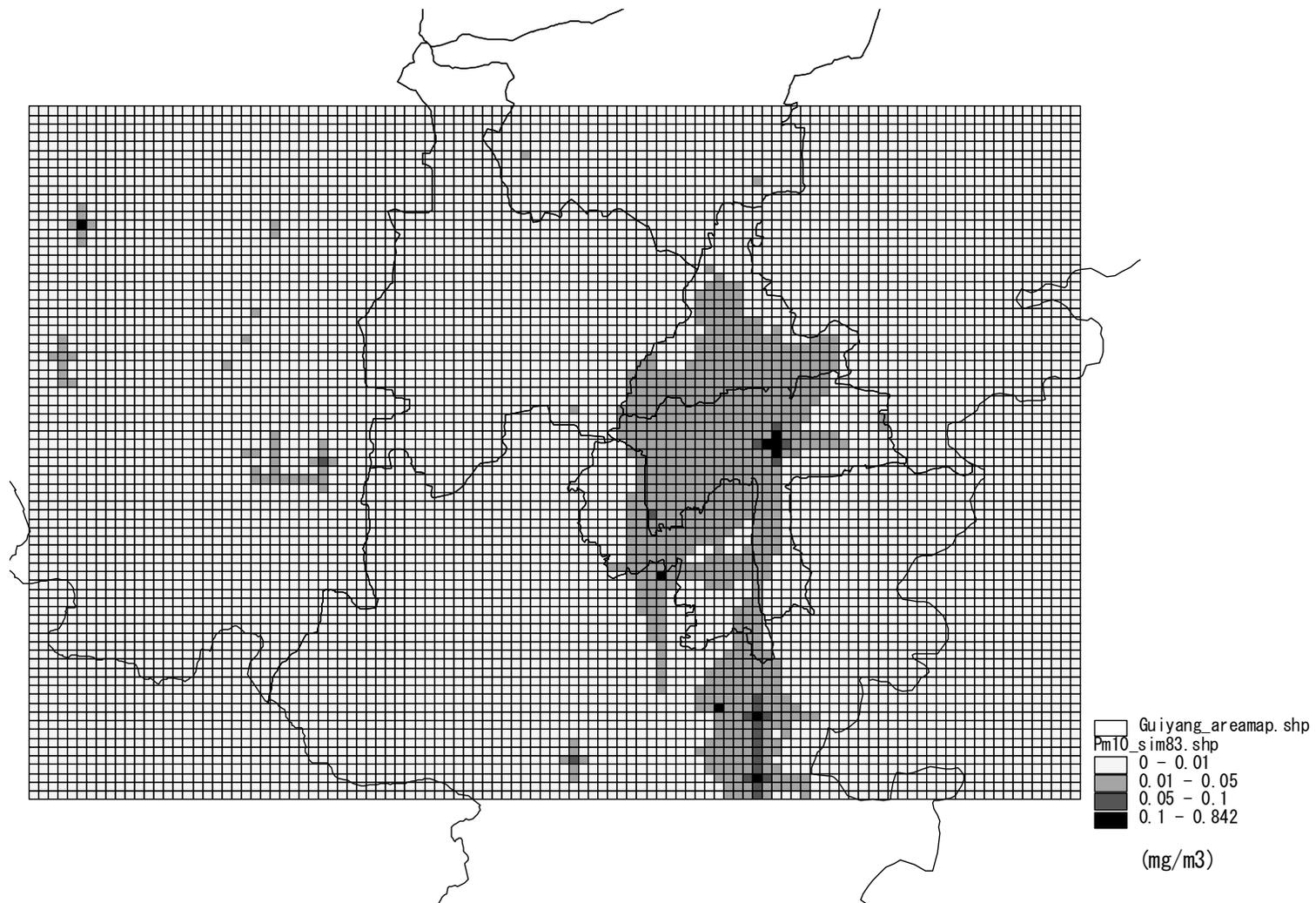


图5.2-6 PM₁₀的计算浓度分布图（2003年）

6 污染源对策的提案及其评价

6.1 未来预测

6.1.1 固定污染源

在推算 2010 年固定污染源的燃料使用量、大气污染物的排放量时，我们考虑了贵阳市的固定污染源对策。

(1) 贵阳市的污染源对策

贵阳市正在阶段性地加强大气污染政策 对策。我们将这一情况归纳如下：

①禁止小型燃煤锅炉（6.5T/h 以下锅炉）

- 云岩区、南明区、小河区、花溪区、金阳新区禁止 6.5T/h 以下的燃煤锅炉。
- 乌当区、白云区、息烽县、修文县、开阳县、清镇市禁止 2T/h 以下的燃煤锅炉。
- 假定被禁止的燃煤锅炉均转换使用城市煤气。

②限制燃料中的 S 分

点源

- 贵阳发电厂安装排烟脱硫装置（预计 2004 年 12 月完成）、使用 S 分含量 2%的燃煤。
- 清镇发电厂未安装排烟脱硫装置，定为使用 S 分含量 1%的燃煤。
- 其他设施的 S 分含量定为 3%。

面源

- 面源的 S 分考虑到以上 S 分 3%的限制，根据问卷调查的结果，定为烟煤 2.52%（2003 年 2.73%）。

③城市煤气的供给

- 城市煤气日平均供给能力从目前的 60 万³ / 日扩大到 80 万³ / 日。另外，无向息烽县、修文县、开阳县延伸管道网的计划。

(2) 预测方法

① 工厂

a. 点源

我们根据以下方针预测 2010 年点源的燃料使用量和大气污染物排放量。

- 使用根据对火力发电业（贵阳发电厂、清镇发电厂）、城市煤气制造业（贵阳煤气气源厂）、贵阳特殊钢有限责任公司进行问卷调查获得的 2010 年各企业的计划值。
- 其他行业 企业按各行业能源使用量或产品生产量的增长情况来预测。

用于各行业预测的指标和其 2010 年对 2003 年的增长情况见表 6.1-1。另外，我们还将能源使用量有减少倾向的行业 2010 年的增长设定为 1.0。

表 6.1-1 预测用指标及其增长率

行业种类	小分类	预测使用的指标	指标的增长 2010/2003
煤炭采掘业		能源使用量	1.000
食品加工业			1.885
食品制造业			2.323
饮料制造业			1.000
烟草加工业			1.000
纺织业			1.000
造纸及纸制品业			1.476
印刷业			1.701
化学原料及化学制品制造业	化肥制造	化肥生产量	1.645
	磷制品制造	磷矿石生产量	1.317
	其他制品制造	能源使用量	1.247
医药制造业		能源使用量	1.736
橡胶制品业	轮胎外胎制造	轮胎生产量	1.436
	其他制品制造	能源使用量	1.160
塑料制造业		能源使用量	1.551
非金属矿物制品业	水泥制造	水泥生产量	1.451
	其他制品制造	能源使用量	1.508
黑色金属冶炼及压延加工业		能源使用量	1.000
有色金属冶炼及压延加工业		铝生产量	1.405
金属制品业		能源使用量	1.906
普通机械制造业		能源使用量	1.620
交通运输设备制造业		轮胎生产量	1.436
电气机械及器材制造业		能源使用量	1.673
仪器仪表及文化、办公用机械制造业		能源使用量	1.370
电力的生产和供应业		设施·燃料计划	
煤气生产和供应业		供给计划	
交通运输, 仓储及邮电通信业		铁路旅客·货物运输量	1.139

b. 面源

我们使用了与 2003 年面源的燃煤使用量相同的方法计算了 2010 年工厂面源的燃煤使用量和排放量。计算排放量是，我们考虑了小型燃煤锅炉的限制。

② 民生

a. 家庭

我们根据 2010 年各地区城市·农村人口、城市·农村人均能源使用量估计了地区的燃料使用量，并用与 2003 年相同的方法进行了推算。2010 年各地区人口见表 6.1-2。

表 6.1-2 各地区城市和农村人口 (2010 年)

	城市部分	农村部分	合计
南明区	39,615	512,779	552,394
云岩区	17,585	638,570	656,155
花溪区	221,888	107,274	329,162
乌当区	201,539	102,167	303,706
白云区	67,319	140,455	207,773
小河区	27,337	123,373	150,711
清镇市	413,456	127,788	541,244
息烽县	218,967	28,565	247,532
修文县	250,804	45,830	296,634
开阳县	352,152	72,537	424,689
合计	1,810,663	1,899,337	3,710,000

b. 事业单位

事业单位部分,我们利用 2003 年至 2010 年各地区人口的增长率计算了燃料使用量和排放量。排放量的计算考虑了小型燃煤锅炉的限制。

c. 餐饮店

我们利用 2003 年至 2010 年各地区预测人口的增长率计算了燃料使用量和排放量。

(3) 燃料使用量

2010 年固定污染源各地区的燃料使用量见表 6.1-3。2010 年燃煤使用量为 1,118 万吨。

表 6.1-3 固定污染源燃料使用量归纳表 (2010 年)

	煤 (t/年)					生物质 (t/a)			城市煤 (t/a)				
	火力发电	生物质制造业	制造业	家庭	事业粒	家庭	餐饮	合计	制造业	家庭	事业粒	合计	
南明区	1,200,000		498,436	80,115		1,778,551	112	3,544	3,657	5,158	2,523	6,583	14,264
云岩区			411,471	91,185		502,655	140	4,210	4,350	11,131	3,142	7,819	22,092
花溪区			172,349	74,514		246,863	24	2,112	2,135	2,917	528	3,923	7,367
乌当区		75,264	357,783	66,363	12,154	511,564	22	1,890	1,912	1,984	488	1,833	4,305
白云区			1,285,846	37,212	8,572	1,331,630	31	1,333	1,364	2,456	691	1,293	4,439
小河区			87,281	24,090		111,371	27	967	994	2,617	607	1,796	5,020
金? 新区			215,051	2,052		217,103	1	58	59	979	15	1	15
清镇市	3,500,000	1,083,502	1,047,161	133,003	22,330	5,785,996	28	3,473	3,501	1,883		3,368	5,251
息烽县			142,346	63,946	11,917	218,208	6	1,588	1,594	913		1,797	2,711
修文县			109,523	75,420	17,701	202,644	10	1,903	1,913	708		2,670	3,378
开阳县			154,350	107,256	10,381	271,987	16	2,725	2,741	810		1,566	2,376
合计	4,775,264	1,083,502	4,481,596	755,157	83,054	11,178,573	417	23,803	24,220	31,558	7,993	32,757	71,220

(4) 大气污染物排放量

2010 年固定污染源各地域排放量见表 6.1-4。估计 2010 年的排放量, SO₂ 为 19 万 6 千吨、NO_x 为 4 万 7 千吨、PM 为 9 万吨、PM₁₀ 为 3 万 5 千吨。

表 6.1-4 固定污染源排放量归纳表 (2010 年)

(吨/年)

	SO ₂							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	3,840		9,979	13,819	2,653			16,473
云岩区			11,296	11,296	3,020			14,316
花溪区			3,993	3,993	2,468			6,461
乌当区	1,806		5,817	7,623	2,198	489		10,310
白云区			31,793	31,793	1,232	345		33,370
小河区			2,613	2,613	798			3,411
金阳新区			5,365	5,365	68			5,433
清镇市	56,000	89	24,854	80,943	4,405	899		86,247
息烽县			3,085	3,085	2,118	480		5,682
修文县			3,315	3,315	2,498	712		6,525
开阳县			3,636	3,636	3,552	418		7,606
合计	61,646	89	105,746	167,482	25,011	3,342		195,835

(吨/年)

	NO _x							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	4,152		3,480	7,632	453	58	208	8,351
云岩区			1,948	1,948	518	69	247	2,783
花溪区			1,128	1,128	400	35	124	1,687
乌当区	151		2,784	2,934	357	72	111	3,474
白云区			5,460	5,460	205	51	78	5,794
小河区			422	422	134	16	57	629
金阳新区			925	925	11	1	3	941
清镇市	11,622	2,703	3,571	17,896	705	132	204	18,937
息烽县			872	872	339	71	93	1,375
修文县			506	506	399	105	112	1,123
开阳县			675	675	568	61	160	1,465
合计	15,924	2,703	21,773	40,400	4,089	671	1,399	46,559

(吨/年)

	PM							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	8,840		4,681	13,521	401			13,921
云岩区			2,435	2,435	456			2,891
花溪区			10,383	10,383	373			10,756
乌当区	186		3,670	3,856	332	72		4,260
白云区			6,658	6,658	186	51		6,895
小河区			528	528	120			649
金阳新区			1,384	1,384	10			1,394
清镇市	27,972	175	11,812	39,958	665	132		40,756
息烽县			5,155	5,155	320	71		5,545
修文县			861	861	377	105		1,343
开阳县			1,340	1,340	536	62		1,938
合计	36,998	175	48,907	86,080	3,776	493		90,348

(吨/年)

	PM ₁₀							
	火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
南明区	2,027		2,039	4,066	92			4,158
云岩区			1,804	1,804	105			1,909
花溪区			10,629	10,629	86			10,715
乌当区	37		1,403	1,440	76	35		1,552
白云区			2,228	2,228	43	25		2,295
小河区			418	418	28			445
金阳新区			305	305	2			307
清镇市	6,413	168	3,294	9,875	153	65		10,093
息烽县			1,721	1,721	74	35		1,829
修文县			555	555	87	51		694
开阳县			592	592	123	30		746
合计	8,477	168	24,987	33,632	868	241		34,742

(5) 2003 年与 2010 年的比较

① 燃料使用量

我们将 2003 年和 2010 年的燃料使用量进行了比较 (表 6.1-5)。燃煤使用量由 2003 年的 780 万吨增加到 2010 年的 1,118 万吨,增长了 1.42 倍,其中,火力发电业增长 1.77 倍,显示了较快的增长势头。另外,由于燃煤锅炉的禁止使用,事业单位 2010 年的燃煤使用量仅为 2003 年的 34% (图 6.1-1)。

表 6.1-5 2003 年和 2010 年固定污染源燃料使用量比较

	煤 (吨/年)						石油液化气 (万m3)			城市煤气 (万m3)			
	火力发电业	产生煤气制造业	制造业	家庭	事业单位	合计	家庭	餐饮店	合计	制造业	家庭	事业单位	合计
2003	2,703,299	812,626	3,399,785	692,206	241,222	7,849,138	360	22,146	22,506	203	5,068	7,839	13,110
2010	4,775,264	1,083,502	4,481,596	755,157	83,054	11,178,573	417	23,803	24,220	31,558	7,993	32,757	71,220
2010/2003	1.766	1.333	1.318	1.091	0.344	1.424	1.157	1.075	1.076	155.182	1.577	4.179	5.432

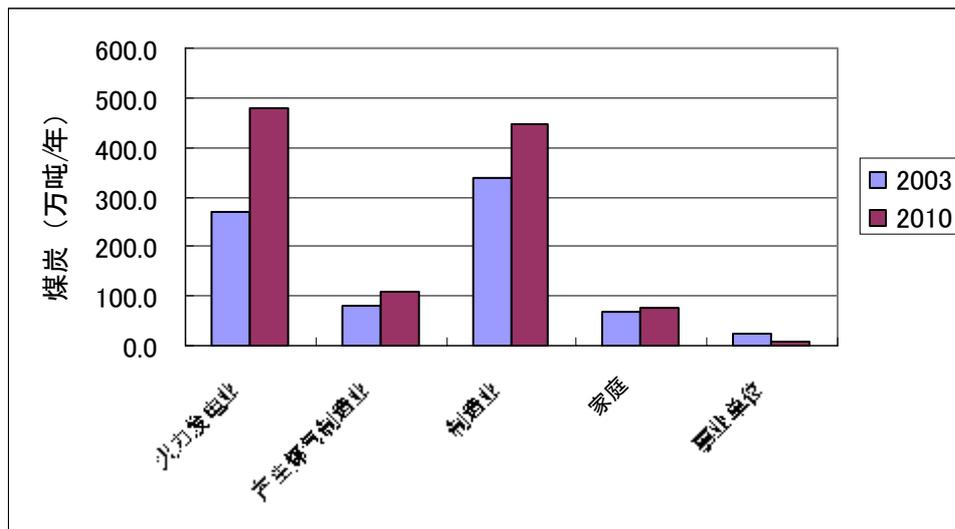


图 6.1-1 固定污染源燃煤使用量比较

② 排放量

我们将 2003 年和 2010 年固定污染源的排放量进行了比较 (表 6.1-6)。SO₂部分 2010 年的排放量与 2003 年相比减少 1 万 9 千吨,但 PM、PM₁₀、NO_x 将比 2003 年增加 1.35~1.45 倍。各污染源 SO₂ 排放量的变化如图 6.1-2 所示。各地区排放量的变化如表 6.1-7 所示。另外,本表中的乌当区由于金阳新区从中分离出去,故 2010 年的排放量与 2003 年相比有所减少。

表 6.1-6 固定污染源排放量比较

		火力发电业	城市煤气制造业	制造业	小计	家庭	事业单位	餐饮店	合计
SO ₂	2003	90,070	67	94,194	184,330	22,926	7,465		214,721
	2010	61,646	89	105,746	167,482	25,011	3,342		195,835
	2010/2003	0.684	1.333	1.123	0.909	1.091	0.448		0.912
NO _x	2003	9,002	2,027	15,921	26,951	3,727	1,174	1,302	33,153
	2010	15,924	2,703	21,773	40,400	4,089	671	1,399	46,559
	2010/2003	1.769	1.333	1.368	1.499	1.097	0.572	1.075	1.404
PM	2003	19,497	131	37,126	56,755	3,461	1,748		61,964
	2010	36,998	175	48,907	86,080	3,776	493		90,348
	2010/2003	1.898	1.333	1.317	1.517	1.091	0.282		1.458
PM ₁₀	2003	4,465	126	18,909	23,499	796	1,174		25,470
	2010	8,477	168	24,987	33,632	868	241		34,742
	2010/2003	1.899	1.333	1.321	1.431	1.091	0.205		1.364

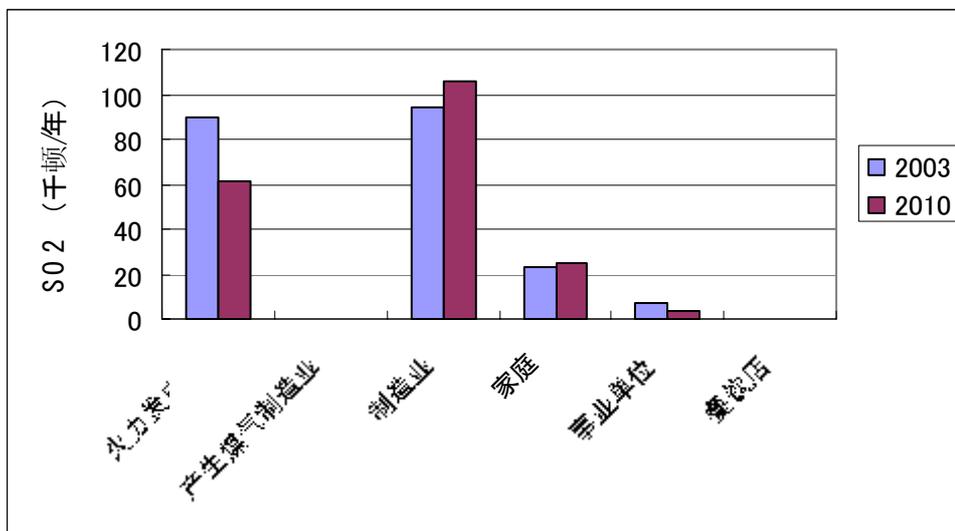


图 6.1-2 各污染源SO₂排放量比较

表 6.1-7 各地区排放量的比较

	SO ₂			NO _x			PM			PM ₁₀		
	2003	2010	2010/2003	2003	2010	2010/2003	2003	2010	2010/2003	2003	2010	2010/2003
南明区	36,098	16,473	0.456	5,923	8,351	1.410	11,424	13,921	1.219	3,783	4,158	1.099
云岩区	15,903	14,316	0.900	2,559	2,783	1.087	2,839	2,891	1.018	1,824	1,909	1.046
花溪区	6,569	6,461	0.984	1,421	1,687	1.187	7,459	10,756	1.442	7,235	10,715	1.481
乌当区	15,252	10,310	0.676	3,323	3,474	1.045	4,451	4,260	0.957	1,526	1,552	1.017
白云区	26,304	33,370	1.269	4,342	5,794	1.334	5,278	6,895	1.306	1,895	2,295	1.211
小河区	3,185	3,411	1.071	481	629	1.308	531	649	1.221	373	445	1.196
金阳新区		5,433			941			1,394			307	
清镇市	90,009	86,247	0.958	11,338	18,937	1.670	22,543	40,756	1.808	5,719	10,093	1.765
息烽县	4,951	5,682	1.148	1,087	1,375	1.265	4,001	5,545	1.386	1,364	1,829	1.341
修文县	9,208	6,525	0.709	1,366	1,123	0.822	1,706	1,343	0.787	1,045	694	0.664
开阳县	7,243	7,606	1.050	1,313	1,465	1.115	1,732	1,938	1.119	705	746	1.058
合计	214,721	195,835	0.912	33,153	46,559	1.404	61,964	90,348	1.458	25,470	34,742	1.364

6.1.2 汽车

(1) 交通流量

贵阳市实行了向市中心的迂回交通流量限制、大型卡车驶入限制 时间段限制，公交优先的交通对策，今后还将继续实行。2010 年开始禁止小型客车驶入市区中心。我们在考虑了以上因素的基础上，对 2010 年的交通流量进行了预测。轿车·客车类的预测使用了道路客运量。2010 年各道路轿车·客车类的交通流量为 2003 年的 1.36 倍。随着小型客车的禁止驶入，将小型客车的交通流量转换为大型客车的交通流量。转换系数为 0.5。

预测大型货车 小型货车时，我们将道路货运量作为了指标。2010 年各道路大型货车 小型货车的交通流量为 2003 年的 1.29 倍。

(2) 排放量

中国预定从 2005 年开始实行欧 2 标准，并计划在 2008 年或 2009 年引进 EURO3 标准。但估计 2010 年对 EURO3 排放量的影响较小，故 2010 年的排放系数中仅考虑了 EURO2 标准。SO₂和 PM₁₀的排放系数与 2003 年相同。2010 年调查对象道路的大气污染物的排放系数如表 6.1-8 所示，SO₂为 179 吨、NO_x为 1835 吨、PM₁₀为 91 吨。

表 6.1-8 交通量调查对象道路的排放量（2010 年）
（吨/年）

SO ₂	NO _x	PM ₁₀
179.1	1834.8	91.3

(3) 2003 年与 2010 年的排放量比较

2003 年与 2010 年汽车排放量的比较如表 6.1-9 所示。

表 6.1-9 调查对象道路排放量比较
（吨/年）

	SO ₂	NO _x	PM ₁₀
2003	124.1	1536.2	49.5
2010	179.1	1834.8	91.3
2010/2003	1.44	1.19	1.84

6.1.3 未来年排放量分布

图 6.1-3~图 6.1-5 为贵阳市 2010 年 SO₂、NO_x和 PM₁₀的排放量分布图。图中显示 2010 年的排放量与 2003 年的分布大体相同。可以看出 SO₂和 NO_x部分清镇市东南部和南明区中西部的点源排放量大。NO_x部分云岩区和南明区的道路部分排放量网格比较大。PM₁₀部分清镇市东南部和南明区中西部以及花溪区的排放量大。另外，南明区北部道路的排放量网格比较大。

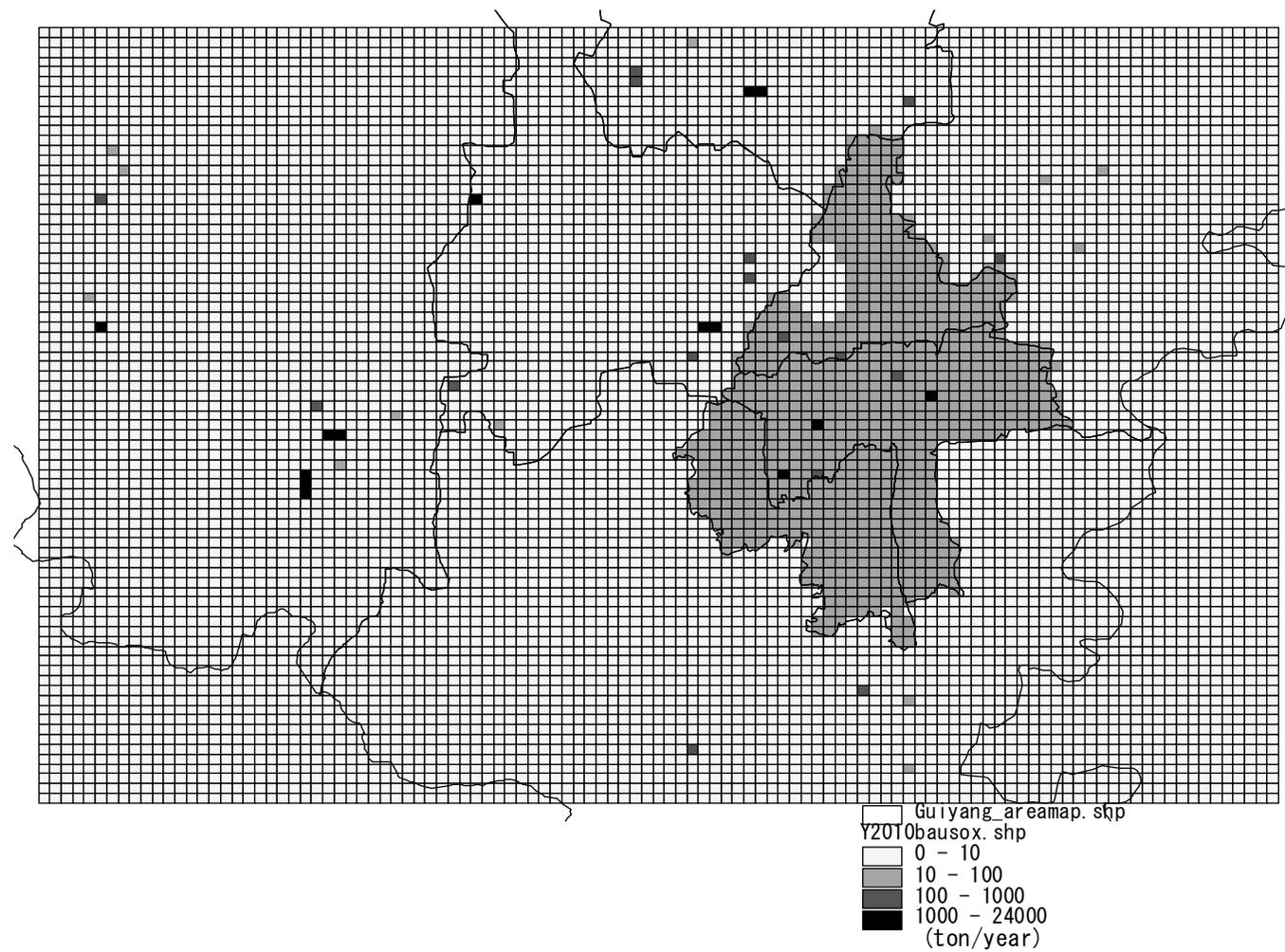


图 6.1-3 2010 年SO₂排放量分布图 (总排放量)

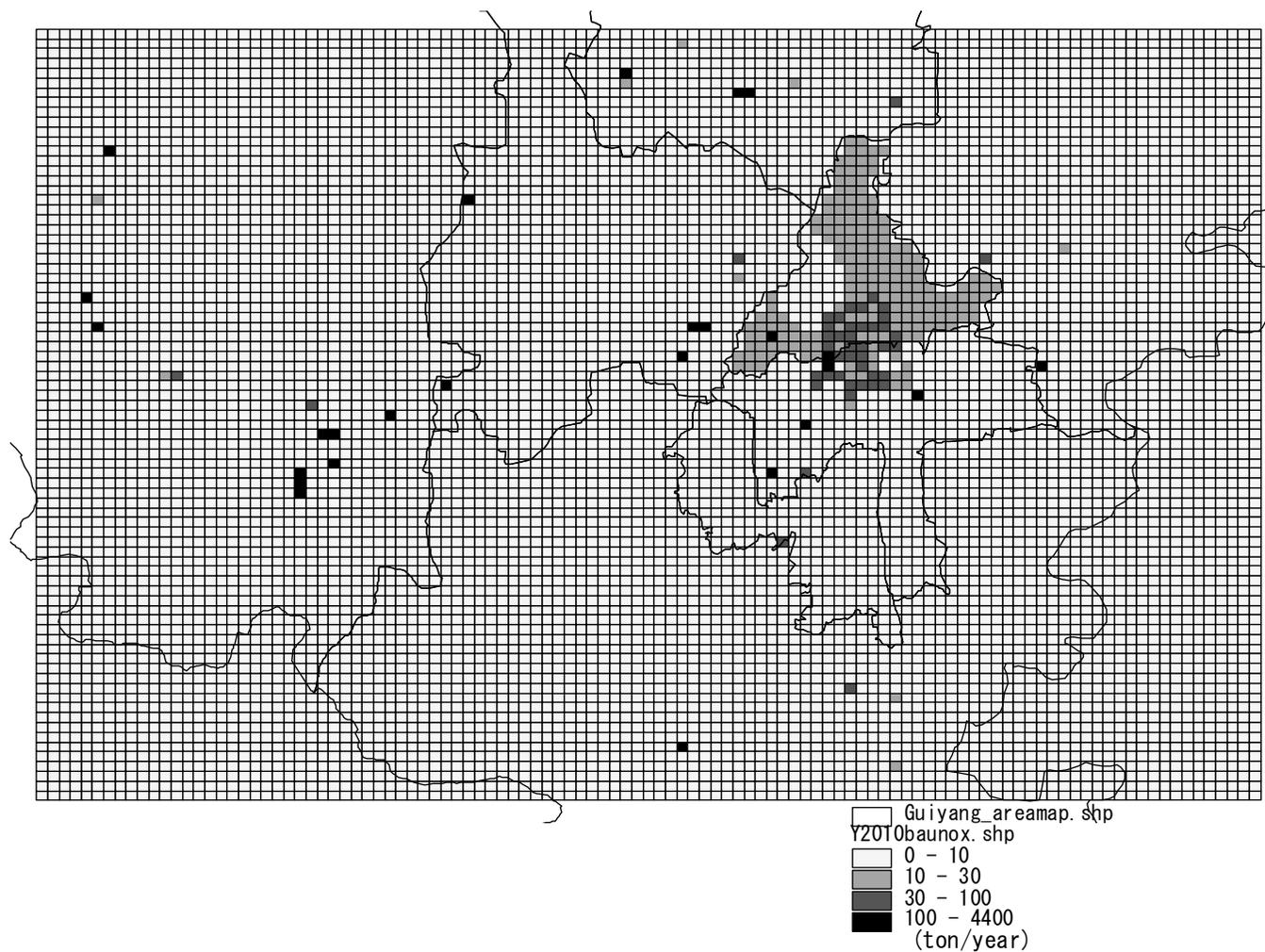


图 6.1-4 2010 年 NOx 排放量分布图 (总排放量)

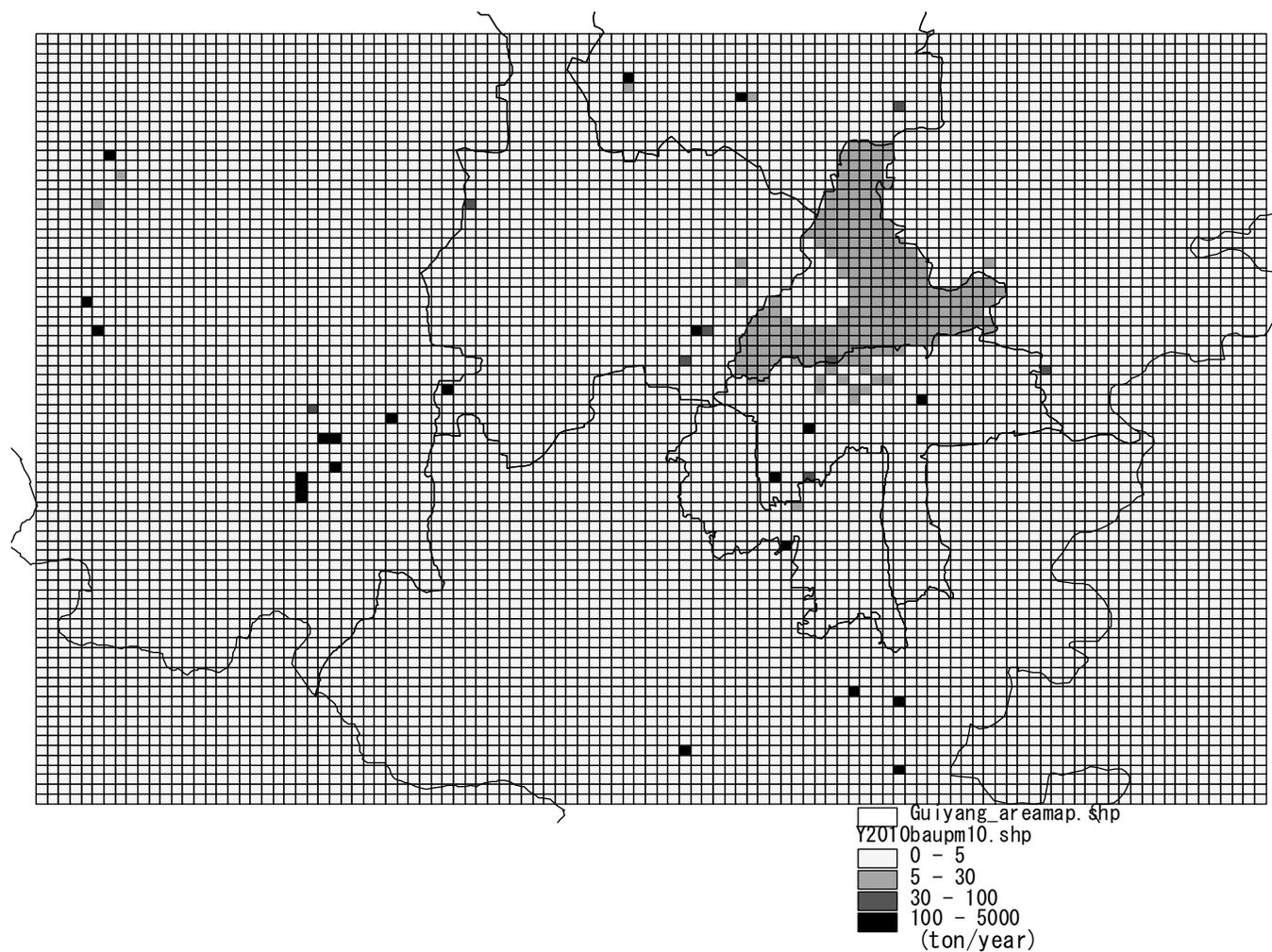


图 6.1-5 2010年PM₁₀排放量分布图（总排放量）

6.1.4 未来年的浓度分布

在 2010 年的贵阳市中心模拟中，我们使用了 2010 年（单纯未来）的排放量数据与根据 2003 年数据建立的模拟相同的设定条件。但是，PM₁₀的模拟未考虑建设机械等造成的粉尘影响，仅考虑了工厂、汽车的影响。

(1) 计算浓度分布

图 6.1-6~图 6.1-8 是 2010 年（单纯未来）SO₂、NO₂和PM₁₀的计算浓度分布图。SO₂部分与 2003 年相比高浓度网格减少了。2010 年的分布与 2003 年大致相同，清镇市附近和南明区与花溪区交界附近浓度高。NO₂部分与 2003 年相比高浓度网格减少。特别是清镇市浓度明显降低。PM₁₀部分与 2003 年相比高浓度网格增加。云岩区、南明区、小河区和花溪区为浓度高分布区。

(2) 环境标准与模拟结果之间的比较

表 6.1-10 是应用于贵阳市的中国 2 级国家环境标准。

表 6.1-11 是环境标准与 2010 年（单纯未来）的模拟之间的比较结果。超过中国的年平均环境标准的计算网格中SO₂部分有 847 目（9.8%），NO₂有 11 目（0.1%）、PM₁₀有 19 目（0.2%）。特别是超过SO₂环境标准的计算网格明显很多。

表 6.1-10 应用于贵阳市的环境标准 (mg/m³)

	年平均值	日平均值
SO ₂	0.060	0.150
NO ₂	0.080	0.120
PM ₁₀	0.100	0.150

表 6.1-11 2010 年的模拟结果与环境标准之间的比较结果

项目	超过标准箱数 / 总计算箱数	
	年平均标准	日平均标准
SO ₂	847/8611	21/8611
NO ₂	11/8611	4/8611
PM ₁₀	19/8611	6/8611

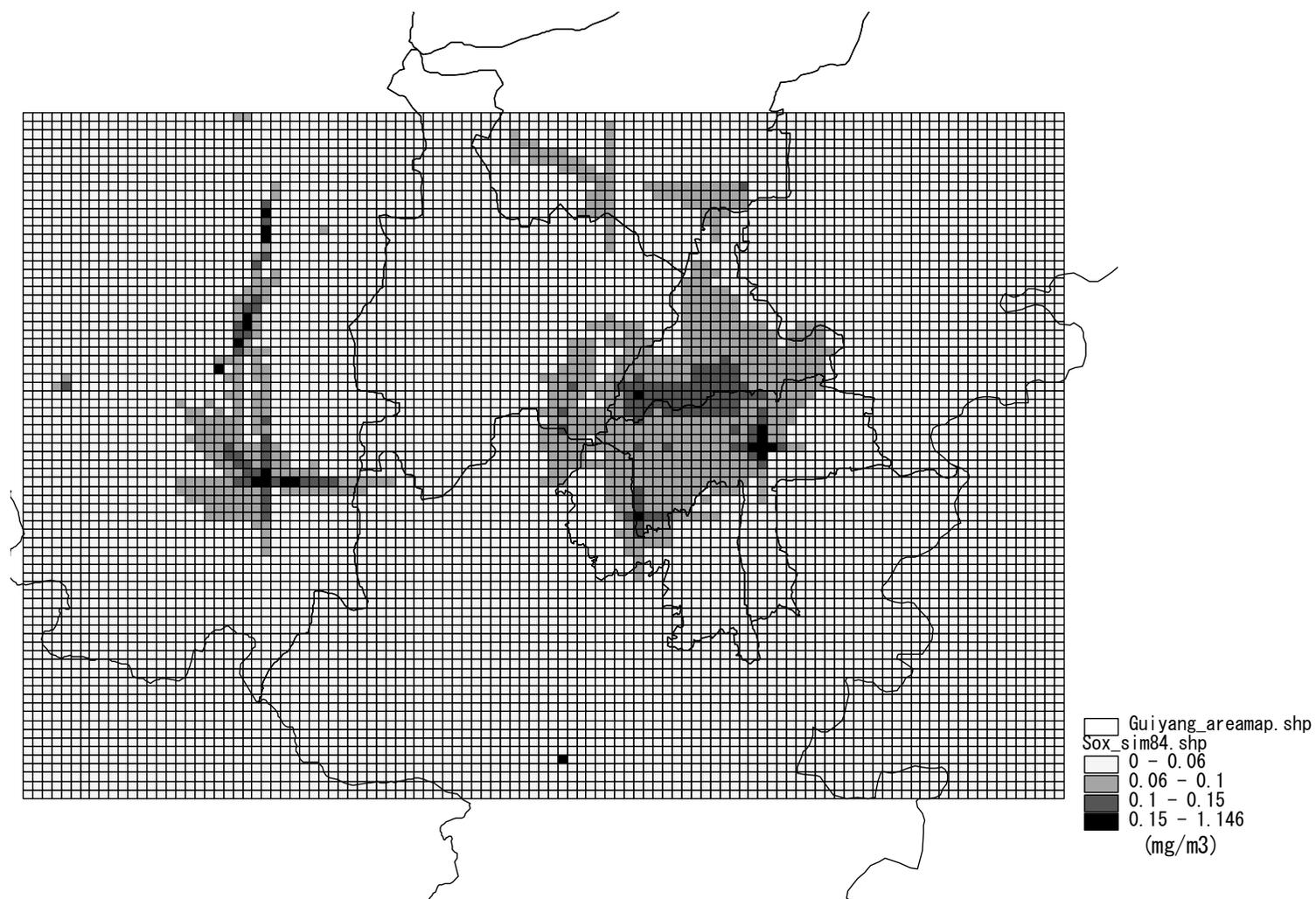


图 6.1-6 SO₂计算浓度分布图 (2010 年)

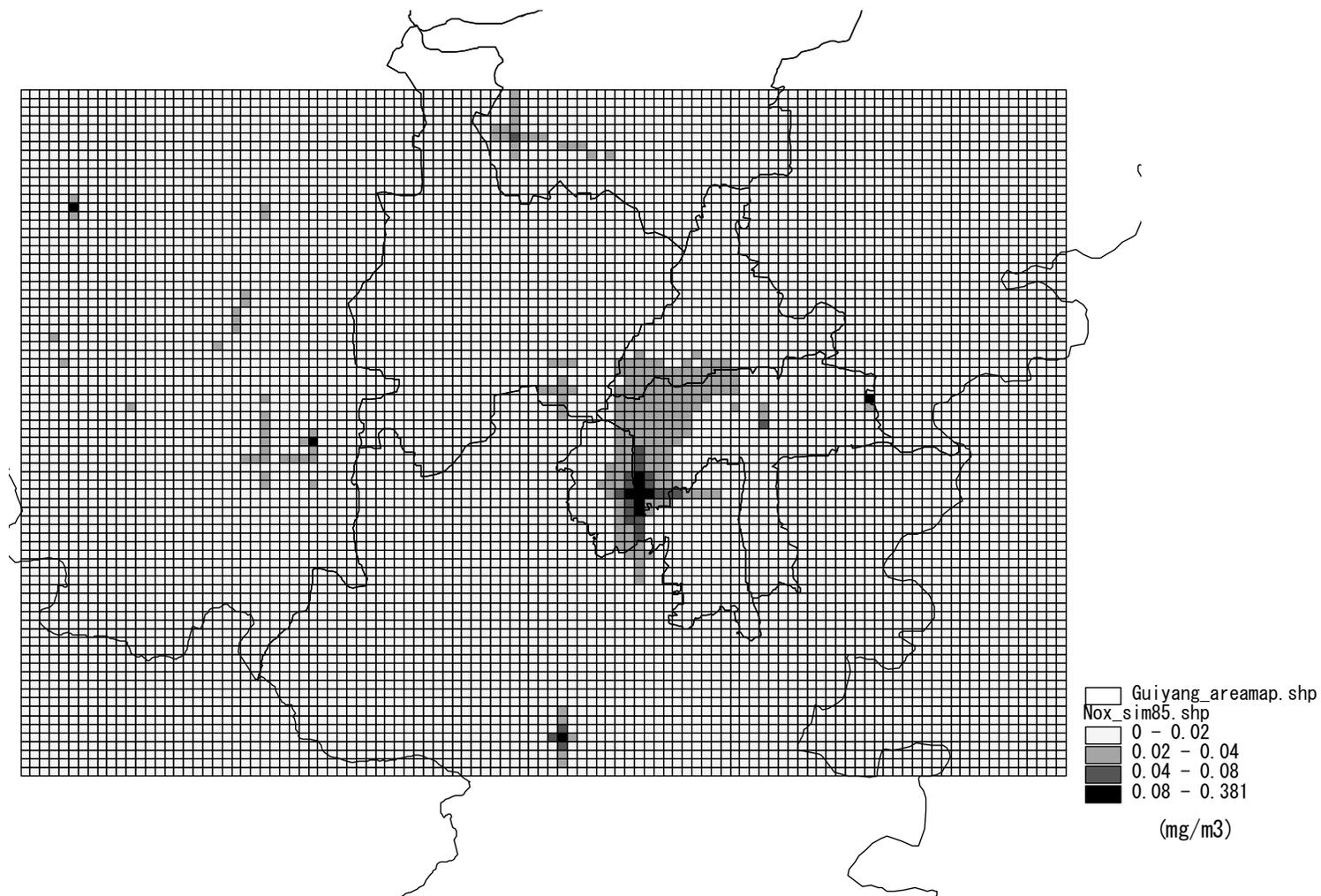


图 6.1-7 NO₂计算浓度分布图 (2010 年)

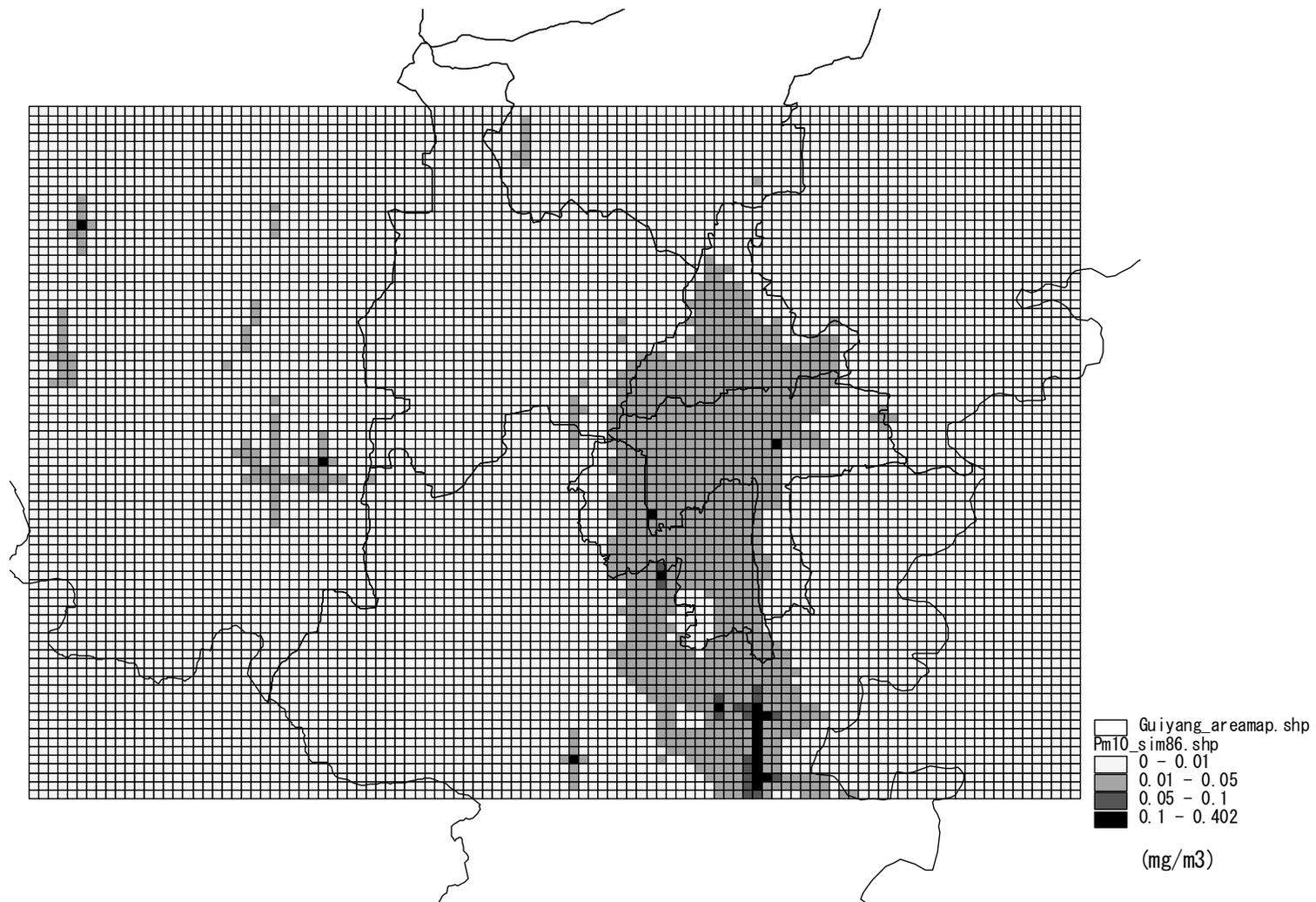


图 6.1-8 PM₁₀计算浓度分布图 (2010年)

6.2 污染源对策及其评价

根据 2010 年SO₂、NO₂、PM₁₀的预测，存在超过国家 2 级环境标准的网格（6.1.5）。因此，依靠根据现状预定的行政限制和企业的大气污染对策在整个对象地区达到国家 2 级环境标准是不够的。有必要增补污染源对策。

污染源对策有固定污染源对策和移动污染源对策。作为移动污染源的汽车尾气的限制属于国家管理，国家正在阶段性地进行汽车尾气限制，并计划在 2008 年或 2009 年引进 EURO3 标准。因此，本次我们仅研究了固定污染源的对策。

6.2.1 对策的目标

以 2010 年为目标，在SO₂、NO₂、PM₁₀方面达到表 6.2-1的环境目标值。PM₁₀方面贵阳市目前各地都在大搞工程建设，而工程建设对PM₁₀的影响很大，对自然界也有影响。因此，这次我们仅针对预计由于固定 移动污染源引起的PM₁₀浓度超过环境目标值的网格研究对策。

表 6.2-1 环境目标值

	环境目标值	备考
SO ₂	0.06 mg / m ³	国家 2 级环境标准
NO ₂	0.08 mg / m ³	国家 2 级环境标准
PM ₁₀	0.1 mg / m ³	国家 2 级环境标准

6.2.2 SO₂

(1) 对策

实施以下对策作为工厂对策。

① 点源对策

- 清镇发电厂使用的煤 S 分含量定为 2%，实行石灰浆吸收法脱硫（脱硫率 90%）。
- 贵阳市的循环流化床锅炉全部混入石灰石进行炉内脱硫（脱硫率 80%）。
- 中国铝业股份有限公司贵州分公司、贵州水晶有机化工（集团）有限公司的煤粉炉实行简易浆吸收法进行脱硫（脱硫率 80%）。
- 贵阳特殊钢有限责任公司实行简易浆吸收法进行脱硫（脱硫率 80%）。烟囱高度增至 100m。
- 贵州水泥厂使用的煤 S 分含量定为 2%，烟囱高度增至 100m。
- 贵阳市麟山水泥厂的烟囱高度增至 50m。
- 第二玻璃厂在煤烟处理时添加脱硫剂进行水膜脱硫（脱硫率 50%）。

② 面源对策

- 南明区和云岩区的工厂全部使用 S 分为 2%的煤。

(2) 削减排放量

实施以上对策后SO₂的排放量如表 6.2-2所示。实施对策后，SO₂排放量削减 8 万 4 千吨，为 11 万 1 千吨。

表 6.2-2 实施对策后SO₂排放量 (2010 年)

	火力发电业		城市煤气制造业	制造业		小计		家庭	事业单位	餐饮店	合计		
	采取对策前	采取对策后		采取对策前	采取对策后	采取对策前	采取对策后				采取对策前	采取对策后	削减量
	南明区	3,840		3,840		9,979	7,008				13,819	10,848	2,653
云岩区				11,296	8,893	11,296	8,893	3,020			14,316	11,913	2,403
花溪区				3,993	3,993	3,993	3,993	2,468			6,461	6,461	
乌当区	1,806	723		5,817	5,817	7,623	6,539	2,198	489		10,310	9,226	1,084
白云区				31,793	16,474	31,793	16,474	1,232	345		33,370	18,052	15,318
小河区				2,613	2,613	2,613	2,613	798			3,411	3,411	
金阳新区				5,365	2,530	5,365	2,530	68			5,433	2,598	2,836
清镇市	56,000	11,200	89	24,854	9,883	80,943	21,172	4,405	899		86,247	26,476	59,771
息烽县				3,085	3,085	3,085	3,085	2,118	480		5,682	5,682	
修文县				3,315	3,315	3,315	3,315	2,498	712		6,525	6,525	
开阳县				3,636	3,636	3,636	3,636	3,552	418		7,606	7,606	
合计	61,646	15,763	89	105,746	67,247	167,482	83,099	25,011	3,342		195,835	111,452	84,383

(3) 对策效果

图 6.2-1显示了 2010 年实施大气污染对策后的SO₂模拟结果。云岩区和南明区边界附近多见超过环境标准网格。其原因应该是由于在用于面源分配的统计资料中，过大分配了云岩区和南明区的排放量。超过网格的计算浓度低于 0.1mg/m³、超过的程度轻微。云岩区和南明区以外的区域，基本上全部都达到了环境标准。由此可见，实施大气污染对策后，2010 年几乎全区域都有望达到环境标准。

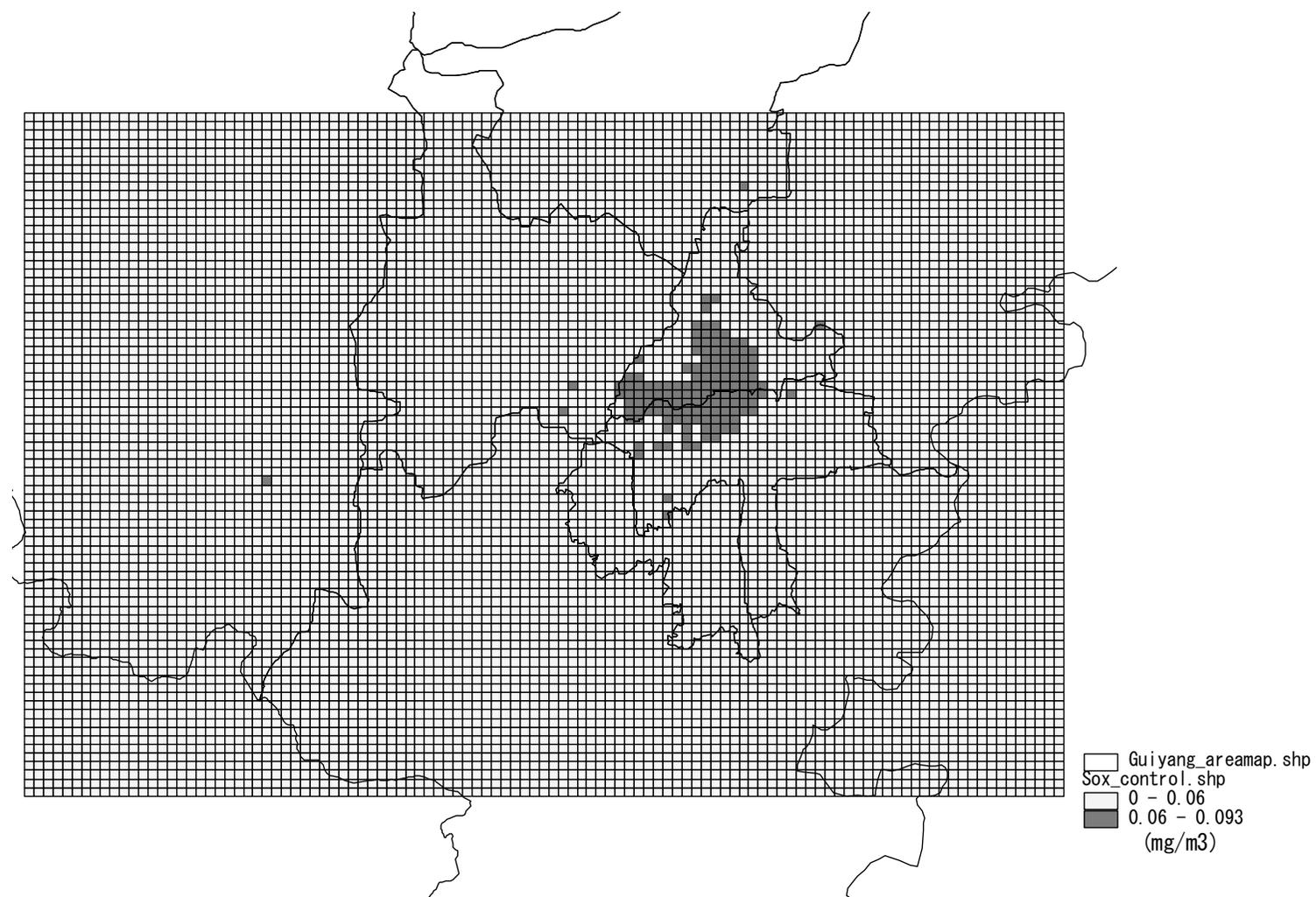


图 6.2-1 2010 年SO₂模拟结果 (实施对策后)



6.2.3 NO₂

(1) 对策

实施以下对策。

- 贵州水泥厂烟囱的高度增至 100m（与SO₂对策重复）。
- 贵阳市麟山水泥厂烟囱的高度增至 50m（与SO₂对策重复）。

(2) 对策效果

图 6.2-2显示了 2010 年实施大气污染对策后的NO₂模拟结果。几乎所有区域都达到环境标准。网格中虽然超过了国家 2 级环境标准，但日平均标准低于 0.12mg/m³，超过程度轻微。由此可见，实施大气污染对策后，几乎全区域NO₂浓度都有望达到环境标准。

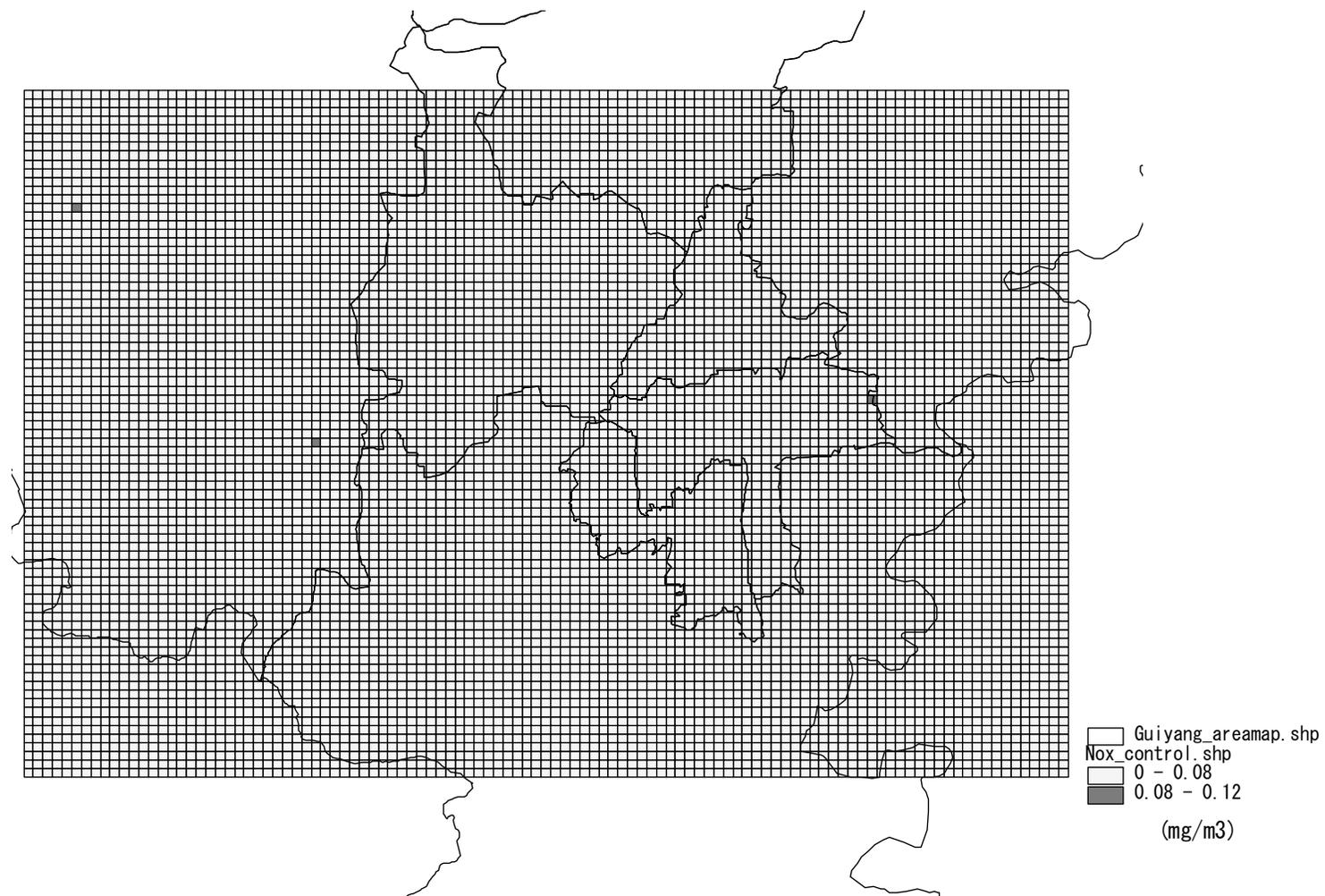


图 6.2-2 2010 年NO₂模拟结果 (实施对策后)



6.2.4 PM₁₀

(1) 对策

实施以下对策。

- 贵阳特殊钢有限责任公司烟囱的高度增至 100m（与SO₂对策重复）。
- 贵阳花溪联办建材有限公司、贵阳市花溪鸿丰页岩砖厂、贵阳市花溪龙泉砖厂安装烟尘过滤装置作为煤烟处理装置。
- 贵州省清镇市新发水泥有限公司安装电除尘器。

(2) 削減排放量

实施以上对策后PM₁₀的排放量如表 6.2-3所示。实施对策后PM₁₀排放量削減 9 千 3 百吨，为 2 万 5 千 5 百吨。

表 6.2-3 实施对策后的PM₁₀排出量（2010年）

	火力发电业		城市煤气制造业	制造业		小计		家庭	事业单位	餐饮店	合计		
	采取对策前	采取对策后		采取对策前	采取对策后	采取对策前	采取对策后				采取对策前	采取对策后	削減量
	南明区	2,027		2,027		2,039	2,039				4,066	4,066	92
云岩区				1,804	1,804	1,804	1,804	105			1,909	1,909	
花溪区				10,629	1,604	10,629	1,604	86			10,715	1,689	9,025
乌当区	37	37		1,403	1,403	1,440	1,440	76	35		1,552	1,552	
白云区				2,228	2,228	2,228	2,228	43	25		2,295	2,295	
小河区				418	418	418	418	28			445	445	
金阳新区				305	305	305	305	2			307	307	
清镇市	6,413	6,413	168	3,294	3,069	9,875	9,650	153	65		10,093	9,868	225
息烽县				1,721	1,721	1,721	1,721	74	35		1,829	1,829	
修文县				555	555	555	555	87	51		694	694	
开阳县				592	592	592	592	123	30		746	746	
合计	8,477	8,477	168	24,987	15,737	33,632	24,382	868	241		34,742	25,492	9,250

(3) 对策效果

图 6.2-3 显示了 2010 年实施大气污染对策后的PM₁₀模拟结果。几乎全部区域都达到了环境标准。有 2 个网格虽超过了国家 2 级环境标准，但日平均标准低于 0.15mg/m³，超过程度轻微。因此，我们可以预测，在调查团使用了作为计算对象的污染源的模拟中，实施大气污染对策后，几乎在所有的区域，PM₁₀浓度都将达到环境标准。但是，由于被列为污染源计算对象外的建设机械引起的粉尘的影响，会出现浓度超过环境标准的可能性，需要注意。

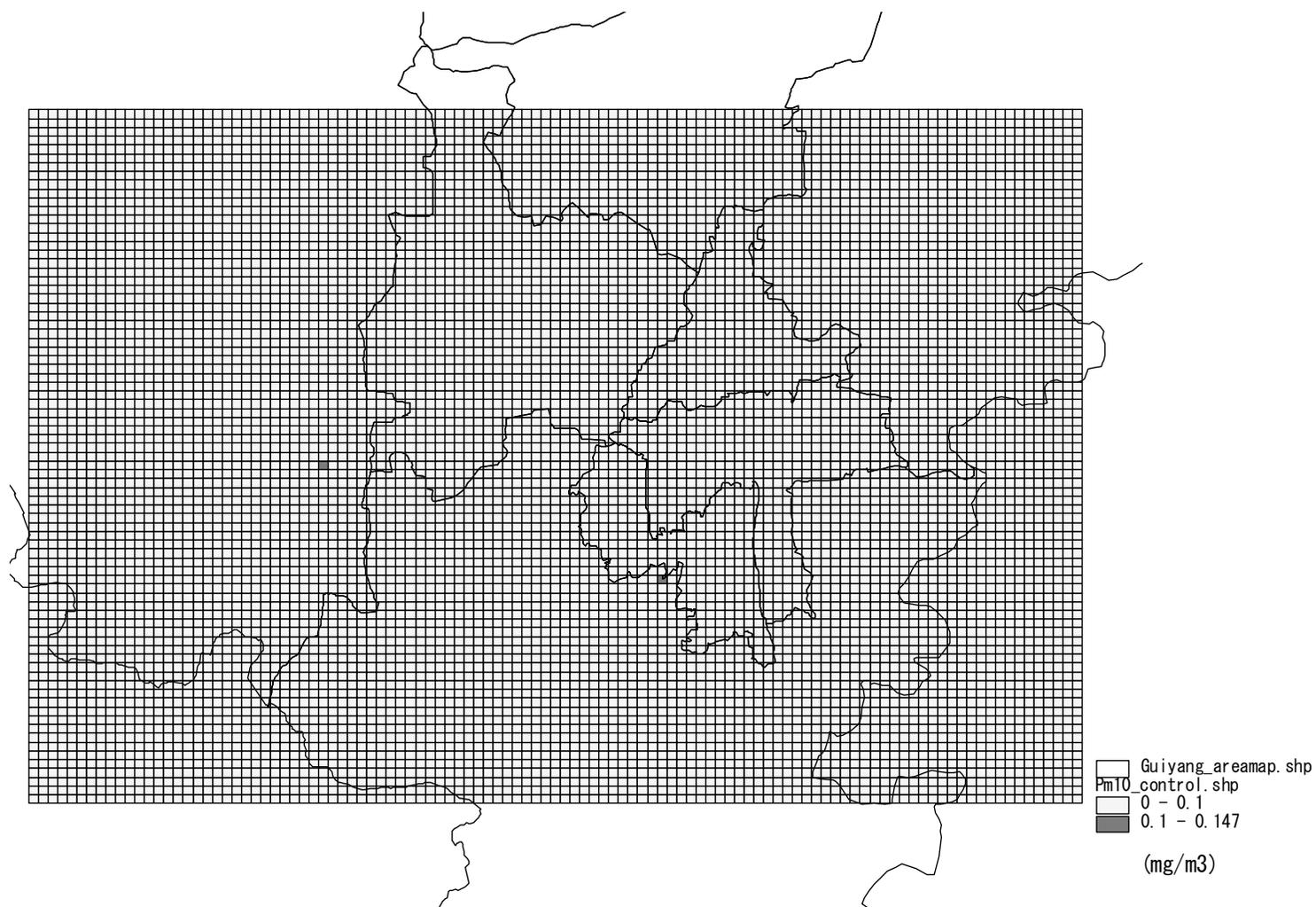


图 6.2-3 2010年PM₁₀模拟结果（实施对策后）



6.2.5 污染源对策費用

SO₂、NO₂、PM₁₀の対策中、涉及点源の对策費用方面、各工場・各対象施設中実施対策時に必要な設備費用将使用日本的事例进行估算。

各工場、各施設の概算設備費用如 6. 2-4 各表所示。設備費の总额预计约为日 2 6 0 亿日元(人民币约为 20 亿元)。简易脱硫装置以及排烟处理装置在中国已经被开发・实用化了。但是火力发电厂的真正脱硫装置还需要完善在工资较低的中国国内能够廉价生产的体制。

表 6.2-4(1) 概算对策费用(设备费)

对象物	工厂名	设施种类	S分 (%)	烟气流量 (m ³ N/h)	燃料使用量 (kg/h)	对策		设备费 日元	注
						对策1	对策2		
SO ₂	清镇发电	煤粉炉	2.00	651,049	56,227	石灰浆吸收法脱硫(脱硫率90%)		22亿	
		煤粉炉	2.00	706,707	61,034	石灰浆吸收法脱硫(脱硫率90%)		23.9亿	
		煤粉炉	2.00	2,209,312	168,682	石灰浆吸收法脱硫(脱硫率90%)		74.7亿	
		煤粉炉	2.00	2,260,984	183,103	石灰浆吸收法脱硫(脱硫率90%)		76.4亿	
SO ₂	中国铝业股份有限公司贵州分公司	煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	159,149	13,745	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		3.18亿	
		煤粉炉	2.98	274,894	23,741	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		5.50亿	
		煤粉炉	2.98	274,894	23,741	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		5.50亿	
		循环流化床	2.98	97,623	6,651	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1200万	
循环流化床	2.98	97,623	6,651	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1200万			
SO ₂	贵州水晶有机化工(集团)有限公司	煤粉炉	3.00	104,857	9,056	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		2.10亿	
		煤粉炉	3.00	105,285	9,093	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		2.11亿	
		煤粉炉	3.00	101,816	8,793	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		2.04亿	
		煤粉炉	3.00	105,700	9,129	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		2.11亿	
		煤粉炉	3.00	224,807	19,415	简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)		4.50亿	
SO ₂	贵阳特殊钢有限责任公司	沸腾炉				简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)	烟囱100m	1亿	仅为烟囱
		沸腾炉				简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)	烟囱100m	1亿	仅为烟囱
		电炉(钢)				简易型石灰浆吸收法脱硫(脱硫率80%)	烟囱100m	1亿	仅为烟囱
SO ₂ 、NO ₂	贵州水泥	烧成炉(水泥)	2.00	166,159	14,978		烟囱100m	1亿	
		烧成炉(水泥)	2.00	166,159	14,978		烟囱100m	1亿	
SO ₂ 、NO ₂	贵阳市麟山水泥厂	烧成炉(水泥)	3.00	102,703	2,021		烟囱50m	0.5亿	
		烧成炉(水泥)	3.00	128,379	2,527		烟囱50m	0.5亿	
SO ₂	第二玻璃	煤气发生炉	2.00	88,585	3,035	水膜脱硫(脱硫率50%)		1500万	底部式加料器、1次·2次破碎机
		煤气发生炉	2.00	88,585	3,035	水膜脱硫(脱硫率50%)		1500万	底部式加料器、1次·2次破碎机

表 6.2-4(2) 概算对策费用(设备费)

对象物	工厂名	设施种类	S分 (%)	烟气流量 (m ³ N/h)	燃料使用量 (kg/h)	对策		设备费 日元	注
						对策1	对策2		
SO ₂	中国南车集团贵阳车辆厂	循环流化床	3.00	26,342	1,795	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		750万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
SO ₂	贵阳轮胎股份有限公司	循环流化床	3.00	76,513	5,213	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1000万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	76,298	5,198	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1000万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	76,772	5,230	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1000万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	11,944	5,310	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1000万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	128,422	8,749	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1500万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	131,169	8,911	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1500万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
SO ₂	贵州化肥有限责任公司	循环流化床	1.65	206,053	14,038	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1300万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
SO ₂	贵阳弘业纺织印染有限公司	循环流化床	3.00	12,787	871	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		600万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
SO ₂	林东煤矿矸石电厂	循环流化床	3.00	80,650	9,128	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1500万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床	3.00	85,201	9,644	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		1500万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
SO ₂	贵州大众橡胶有限公司	循环流化床	3.00	32,939	2,244	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		750万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
SO ₂	贵州前进橡胶有限公司	循环流化床	3.00	48,856	3,329	石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)		800万	底部式加料器、1次破碎机、加料器
		循环流化床				石灰石混入炉内脱硫(脱硫率80%)			
PM ₁₀	贵阳花溪联办建材有限公司	隧道窑(砖)		23,549	418	烟尘过滤装置(除尘率99%)		6200万	
		隧道窑(砖)		24,040	421	烟尘过滤装置(除尘率99%)		6300万	
		隧道窑(砖)		26,069	463	烟尘过滤装置(除尘率99%)		6900万	
PM ₁₀	贵阳市花溪鸿丰页岩砖厂	循环型转窑(砖)		23,556	419	烟尘过滤装置(除尘率99%)		6200万	
PM ₁₀	贵阳市花溪龙泉砖厂	隧道窑(砖)		29,274	520	烟尘过滤装置(除尘率99%)		7700万	
PM ₁₀	贵州省清镇市新发水泥有限公司	烧成炉(水泥)		122,999	2,421	电除尘器		12.3亿	

6.2.6 其他建议

除以上建议之外，还有以下建议：

(1) 大气污染对策

① 工厂

- 安装适当的煤烟处理装置，进行适当的维护管理。
- 工厂与住居区分离。
- 烟囱一般都较低，新建或大规模改建时增加烟囱的高度。
- 迁移大气污染严重的工厂。
- 促进清洁能源的转换。

② 家庭

- 使用清洁能源

③ 汽车

- 消除硬性改变前进方向和超车现象。
- 避免急加速 刹车。
- 修整人行横道、行人优先、保证安全

④ 道路、空间

- 清扫道路、洒水。
- 植树栽草，减少裸地。
- 不乱扔垃圾。

⑤ 建设工程

- 用遮盖物覆盖施工工地。
- 洒水。
- 洗车。
- 拉货卡车上用遮盖物覆盖。

(2) 煤灰

煤灰方面有以下建议：

- 促进煤灰的有效利用
- 整顿煤灰交易市场
- 开发有效利用煤灰技术



- 对利用煤灰实行优惠措施
- 完善有效利用煤灰的法律
- 限制・禁止土砖

(3) 当地产业

贵阳市盛产磷矿石，是全国可数的磷矿业・磷工业地区。应作为国内磷矿业、磷工业的典范，综合促进节能、有效利用制造工程所产生的副产品和环境保护。



7 引进推进、达成目标

7.1 涉及行政环境管理的对策

7.1.1 涉及大气污染对策实施的组织·制度

(1) 现行环境管理制度

如 2.3.2 节提到的，中国的环境管理政策体系由 8 项制度构成。这一政策体系是在各种制度通过多年的试点·执行·修订后形成，并成为了一个能够将多个制度有机地结合起来运用的体系。贵州省和贵阳市也是在这一政策体系下进行环境管理的。

在实施本调查提出的污染源对策的基础上，重要的是使贵阳市现行的环境管理制度最大限度地发挥其作用。

(2) 现行制度在运用方面的改进

为了合理制定大气污染物排放总量控制规划，有效地运用排污收费制度，切实改善大气质量，以下问题显得非常重要。

- 正确掌握大气污染物浓度现状的区域分布和各污染源排放的污染物的种类和数量。分析上述数据，对各污染物制定地点、量的合理削减分配计划。这种情况利用模拟模式分析非常有效。
- 2003 年排污费价格改定后虽有所提高，但改定时应注意排污费不应低于实际的对策费。
- 从 2004 年度起，征收的排污费用于由各级政府部门制定的各治理项目的实施资金等。因此，为了是这些项目收到良好的效益，实施时能够得到市民的理解和支持，选定项目的过程应该具有合理性，增加透明度。
- 按照以前的大气污染防治法，排污费只征收超过标准的部分，现在超标排放是违法的，应利用限期治理制度，尽快消除这些违法现象。
- 汽车对大气污染的贡献程度今后还会不断地增加，环保局应该关注汽车尾气对环境的影响。

(3) 环境保护组织的加强

贵州省、贵阳市以及贵阳市的区、县(包括清镇)的政府环保局和相关部门人员不足。在短时间

内增加有能力的人员财政方面又有困难，因此，我们建议可否考虑实行以下方案。

- 尽量将环保局负责的所有工作的实施方法合理化。如：尽量简化手续，尽量省去不必要的手续。在此基础上调整组织结构和人员分配。
- 效仿北京，正如环保局在考虑将汽车尾气排放方面的工作全部委托给交警支队那样，如果有其他专业能力强的部门，可以考虑将这方面相关的工作委托给这一部门。
- 提高员工的能力，以弥补人员在人数上的不足。在贵州省等方面的协助下，积极培养人才。

7.1.2 人才培养计划

现在，贵州省环保局时常开办各种针对市、县环保部门普通职工的专业学习班。希望贵州省能够再充实目前负责培养人才部门，或在贵州省环保局下属开设培养人才的专门机构。

大气保护部门的进修应包括以下几个领域：



燃烧管理领域、固定污染源治理领域、移动污染源治理领域、大气污染监测领域、大气污染分析领域、大气污染管理。

负责大气部门的部门人员构成为：上述 6 个领域各由 1 人专门负责，整体事务由 1 人负责，共计 7 人。这一机构的财政管理是今后的一个课题。举办进修班的成本应由学员方(派送学员的部门或学员本人)承担。学员的交通费・当日补贴・住宿费同上。但为了尽量减轻学员的负担，应设法多争取各种援助机构的支持。



7.2 企业内环境管理员制度的引进

7.2.1 制度引进的目的

中国的经济现在也正在以惊人的速度发展，另一方面，各类公害问题已表面化，成为重大的社会问题。

为了解决公害问题，中国也正在通过修订大气污染防治法、水质污浊防治法等公害限制法等，每年在不断地强化限制。但是，目前在中国强化了限制标准和应付诸于实施的工厂的公害防治体制之间还存在很大的差距。因此，许多工厂没有完善可以遵守严格的排放限制的公害防治体制。

因此，在本调查中，我们决定在贵阳市的工厂以日本的“公害防治管理者制度”为范本，引进符合中国实情的相同制度的必要性越来越大。

7.2.2 有关企业内环境管理员制度必要性的问卷调查的实施

为了促进污染源企业对向贵阳市引进企业内环境管理员制度工作的合作，我们以贵阳市重点污染源的 15 家工厂为对象就该制度的必要性做了问卷调查。本次问卷调查的部分工作委托给了贵阳市林城环保产业发展公司。

这次问卷调查中有 14 家工厂回答了问卷，主要结果如下：

(1) 工厂内污染及污染对策情况

①主要污染源

作为主要污染源，各工厂均使用燃煤锅炉。水泥厂的循环型转窑，粉碎设备、干燥机、包装机，特殊钢工厂的电炉、加热炉为主要污染源。

②主要污染物

作为主要污染物，有关大气方面的各工场都有煤烟和硫氧化物(SO_x)。氮氧化物(NO_x)方面没有象日本那么重视。

③主要污染对策装置

有关大气方面的主要有除尘 吸尘装置，多为洗净方式，同时除去煤尘和 SO_x 的很多。但洗净方式中，也有未添加石灰浆等脱硫剂的装置，其脱硫效果不能说十分理想。新的装置中有电吸尘装置 (EP)、小型过滤器在运转。

另外，还使用了许多往复振动炉排，但其中有没有在炉内添加石灰石的，并没有充分发挥可以进行炉内排硫的往复振动炉排的特长。

(2) 工厂的环境管理的现状

①通过 ISO14001 认证情况及通过认证的计划

已通过 ISO14001 认证的有 2 家工厂，计划通过认证的有 10 家工厂，没有的有 2 家工厂。各工厂对通过 ISO14001 认证非常关心。

②节能技术的实施情况及实施计划

几乎所有的工厂都在实施着某种节能技术，但新的节能技术的应用方面，计划尚未具体化。有必要从低空气比燃烧和排热回收等基本节能技术的实施入手。



③清洁生产(CP)技术的实施情况及实施计划

几乎所有的工厂都很关心 CP 技术但均没有实施。实施计划没有被具体化。还有许多工厂对 CP 技术本身理解尚未理解。

④对 CDM 或排放权交易的关心程度

各工厂对削减CO₂非常关心，但还没有排放权交易的具体例子。

⑤工厂环境管理组织的情况

各工厂均有安全环境处这一部门，负责工厂的环境管理。但是，拥有环境管理方面专业知识的人材不足是一个大问题，今后还希望开展这方面的知识培训。

(3) 污染源监测及燃料分析的情况

①监测的实施情况

有 4 家工厂自己实施污染源监测，其他的委托给外单位实施。几乎所有的工厂都保存监测记录 1 年以上。监测频率各工厂不同，1 次 / 年 ~ 8 次 / 月不等。污染源监测对掌握大气污染物的排放情况非常重要，还希望彻底进行管理。

②燃料中硫分分析的实实施状况

有 7 家工厂厂内有分析室，进行燃料中的硫分分析，其他的工厂都委托给外单位。分析频率为 1 次 / 年 ~ 25 次 / 月。分析方法按国家标准实施。没有一家工厂制订独自的分析操作手册。

(4) 企业内环境管理员制度的必要性

各工厂都认为：由于资金力不足和技术人员水平的不高，工厂内的环境管理没有得到很好地实施。因此，几乎所有的工厂都感到有必要引进企业内环境管理员制度。

这次的问卷调查调查的结果表明：培养工厂内的环境管理专业知识人材是当务之急。

7.2.3 第 1 次研讨会的召开

调查团以企业内环境管理员制度为主题，于 2003 年 4 月 3 日在贵阳市金桥饭店召开了第 1 次研讨会。研讨会上，调查团和产业环境管理协会分别介绍了“日本公害防治管理员制度的概要”和“泰国引进该制度的情况”。这次研讨会对学习日本的公害防治管理员制度有关基础知识，解决向贵阳市引进该制度时的问题点都做出了巨大的贡献。

7.2.4 对有关企业内环境管理员制度的试点通知的对应

2003 年 5 月 8 日，国家环境保护总局 (ESPA) 公布了《有关企业环境保护监督员制度试点的通知》。并根据这一通知精神，决定在贵阳市和其他四个城市试点该制度。试点期为 2003 年 7 月 1 日至 2004 年 7 月 1 日，今后还将按照这一通知精神在本调查中试行该制度。

7.2.5 企业内环境管理员制度的试点调查工作

根据上述《有关企业环境保护监督员制度试点的通知》的精神试行该制度，以下试点调查的部



分工作委托给了贵州省环境保护国际合作中心。

(1) 学习班的举办

作为实行试点的准备工作，为了提高试点工厂等的环境管理负责人的技术能力，我们举办了学习班。时间为 2003 年 11 月 25 日~28 日（4 天），地点在贵龙饭店。

这次学习班学习了日本产业环境管理协会实施的资格认证学习，举办了以下讲座，最后一天下午进行了结业考试。

①公害概论	（讲师 指宿 尧嗣 先生）	25 日上午
②除尘・吸尘技术	（讲师 金冈 千嘉男 先生）	25 日下午
③有害物处理技术	（讲师 指宿 尧嗣 先生）	26 日上午
④燃烧 煤烟防治技术	（讲师 城戸 伸夫 先生）	26 日下午
⑤大气扩散散	（讲师 小林 惠三 先生）	27 日上午
⑥监测技术	（讲师 指宿 尧嗣 先生）	27 日下午
⑦法令	（讲师 钟 德华 先生）	28 日上午
⑧结业考试		28 日下午

（另外，由于学员要求介绍一下日本的公害防治管理员制度，我们将该制度的简要说明资料发给大家。）

参加学员主要是来自贵阳市该制度试点工厂以及主要工厂的环境管理负责人，贵州省环境监察总队、贵阳市环境监察支队、贵阳市示范城市办公室、贵州工业大学业来人参加了学习。共计学员 20 名。

如上所述，我们从日本邀请了 3 名专家来担任各科目的讲课，同时还邀请了贵州省环保局的钟德华先生给我们讲课。

我们还编写了这次学习班用的教材(中文，約 350 页)发给了学员。

课本是以日本的公害防治管理员等资格认证学习用教科书《公害防治的法规和技术（大气篇）》为蓝本编写的。

(2) 试点调查研究的实施

① 贵州省企业关于参考日本的公害防治管理员制度对试点工作的理论研究

首先，贵州省环境保护国际合作中心提交了关于参考日本的公害防治管理员制度对试点工作的理论研究（第 1 阶段）。其内容如下：

- a 制度引进的概要
 - b 工厂环境管理体制的现状调查
 - c 生产全过程环境保护的概略分析
 - d 试点方的目标设定分析
 - e 试点方的体制分析
- 对象工作的设定



- 组织的设定
- 相关制度的设定
- 对策保障的设定
- f 试点体制运用方式的研究
- g 试点工作内容的分析
- h 预想成果的分析
- i 总结和评价方式的分析

以上报告书的内容是与 C/P 讨论后由 C/P 完成的。特别是在试点厂家实行生产全过程环境保护这一点是这一报告书的特点。

(3) 试点实施方案的商讨

这次，我们选定了位于贵阳市中心、废气排放量相对较大的①贵阳发电厂②贵阳卷烟厂③贵州乌江水泥厂这 3 家工厂为这次企业内环境管理员制度引进的试点工厂。

我们在研究报告(第二阶段)的基础上，与 C/P 贵州省环境保护国际合作中心商讨了以这 3 家工厂为对象的试点实施方案。该制度试点的组织体系与生产过程紧密结合是该试点实施方案的特点。

下面简单介绍一下这 3 家工厂该制度试点组织体系的情况。

a. 贵阳发电厂

该厂的环境管理组织结构以锅炉班和检修队为主体，形成以下体制。

- 环境保护监督经理(相当于公害防治总负责)---环境保护总经理(1 名)
- 环境保护监督主任(公害防治主任管理员)-----检修队长 运行分厂主任(2 名)
- 环境保护监督员(公害防治管理员)-----检修队班长 锅炉班长(14 名)

b 贵阳卷烟厂

该厂的环境管理组织结构以空压车间和卷制车间为主体，形成以下体制。

- 环境保护监督经理-----厂长(1 名)
- 环境保护监督主任-----空压车间主任 卷制车间主任(2 名)
- 环境保护监督员(公害防治管理员)----运行班班长 检修班班长(19 名)

c. 贵州乌江水泥厂

该厂的环境管理组织结构如所示，以烧成车间主体，形成以下体制。

- 环境保护监督经理-----主管环保工作的总经理(1 名)
- 环境保护监督主任-----5 号窑烧成车间主任 技术环保部主任(2 名)
- 环境保护监督员(公害防治管理员)---工作技术员 设备技术员 电工(3 名)

(4) 对本试点实施方案评价

对本试点实施方案评价如下：

①与生产过程直接相连的实施方案



正如 3 家工厂的试点组织体系图明确标明的那样，环境保护监督主任及环境保护监督员全部是从事生产的人员兼任的，这表明本试点实施方案是与生产过程直接相连的方案。公害污染源都是生产过程，因此，本实施方案具有合理性，生产负责人兼任环境保护监督员这一点也值得称谓。

②考虑到节能的实施方案

从这 3 家工厂的试点内容我们可以看出本试点实施方案考虑到了节能问题。节能技术不仅仅是节约燃料，还是一种对SO_x、NO_x、煤烟等大气污染物的削减有贡献的技术，而且对造成地球温暖化的原因物CO₂的削减也是一种有效的技术。特别是在实施节能尚有相当余地的中国，今后该技术的普及很重要。3 家工厂中，贵阳发电厂的提高发电效率和贵阳卷烟厂的空气压缩设备的提高热效率都被特别寄予希望。

7.2.6 今后的方向性

预计在各工厂实际实施环境保护监督员制度的试点后，将会出现各种各样的问题点。我们应该一个一个边解决这些问题点边推行试点。

今后、对于该制度的引进还留下以下两个课题：

(1) 制度的法制化

为了尽快在中国普及该制度，有必要将该制度法制化。在全中国应该由 SEPA 颁布法律，在各地地方省市应该颁布条例等。我们希望通过本试点发现问题，最终促成法律的颁布。

(2) 人材培养

要培养工厂内具有公害防治方面专业知识的人材就需要培训，也需要培训使用的教材。要在短时间内培养众多的人才，今后研究系统培训方法也很重要。

制定培训计划，按照培训计划编写培训教材等工作都应尽快进行。

7.3 信息公开

7.3.1 JICA 贵阳调查团建立 Web 必要性的调查

我们认识到在本调查中，为了进行有关建立 Web 的技术转移，谋求提高贵阳市环保局对口专家的能力，并进一步向其它城市普及在贵阳市采用的方法也是我们的目的之一。因此，JICA 调查团在与贵阳市环保局合作建立 Web 之际，努力提高对口专家的环境管理、行政管理方面的 IT 技术水平。

建立 Web 的目的是通过 Web 发表“贵阳市大气污染对策计划调查”的调查报告、介绍研讨会情况，发表调查、研讨成果，广泛宣传有关大气污染方面的信息等，同时加强原有网络的安全对策。

并且希望作为日中环保合作的实例，有助于加深两国人民对 ODA 的意义及其状态的理解。

7.3.2 网络的建立

(1) 网络

贵阳市环保局于 2004 年 4 月起刚刚开始公开 Web，原有的网络为星型网络结构，通过 2Mbps 的专用光纤与中国联通公司的 FDDI (Fiber Distributed Data Interface) 宽带网络连接。但是，我们已经了解到贵阳市环保局正在建设的 Web 硬件能力不足，应加强网络安全对策。因此，调查团与对口专家、当地委托单位的技术人员进行协商后，决定 JICA 调查团与贵阳市环保局共同调整已有的网络结构，重新建立如图 7.3-1 所示的网络。

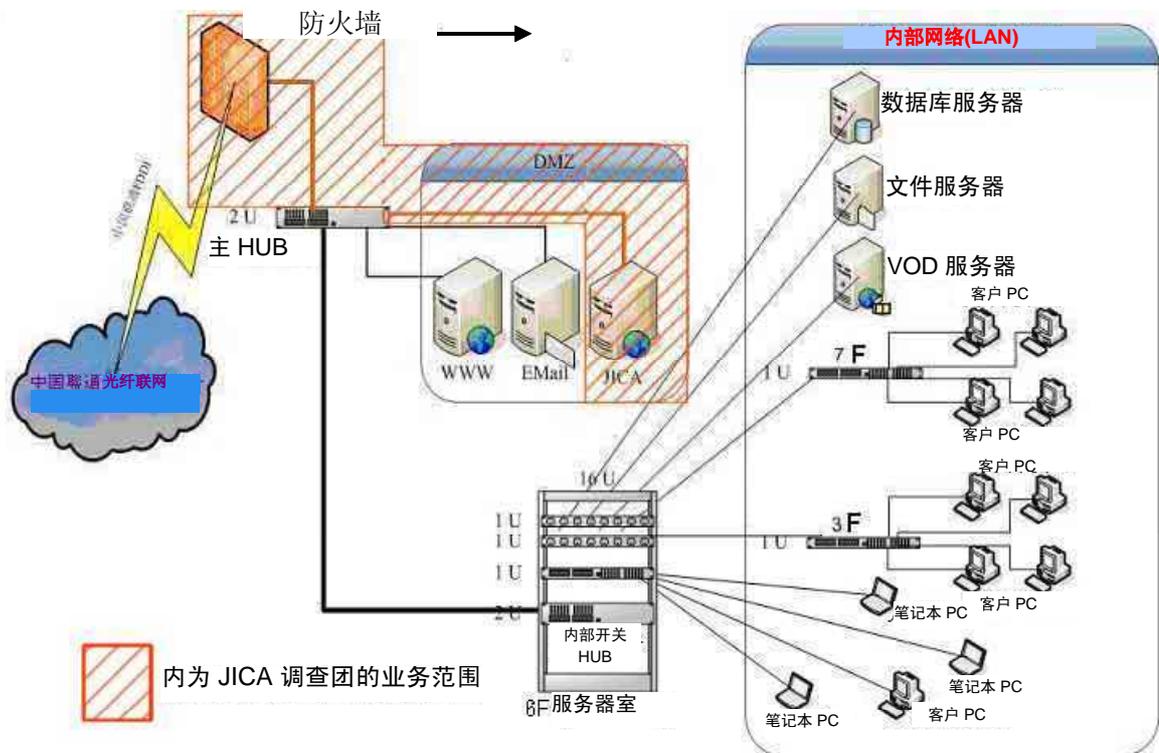


图 7.3-1 新的网络构成



(2) 网络与安全

为了防止不正当访问、保护个人信息，我们使用了防火墙技术来加强网络的安全。因此，以所有公开信息服务器为对象，在考虑与已有网络之间的连接的同时，制定安全政策设计方案，按照该方案设置防火墙。在设置调查团的 Web 服务器及防火墙之际，还调整了连接方法，避免环保局已有的网络发生不良情况。

(3) 建立网站所需的硬件

为了建立新的网络，我们决定购置和设定所需的器材。

7.3.3 网站的建立

(1) 域名

贵阳市环保局已取得了独自的域名 (gepi.gov.cn)，调查团与环保局经过协商，决定使用其子域 jica.gepi.gov.cn，JICA 贵阳市调查团的官方网站 URL 为 <http://jica.gepi.gov.cn/>，自 2004 年 7 月 6 日起开始试公开。

(2) 网站内容

根据调查团提供的原稿，由当地委托单位提出了公开网站的设计方案，并制作网站内容。为了易懂、有效地公开这些网站内容，我们设计了以下功能模块。功能模块是提供互联网处理、检索功能的应用程序共同实用的程序群、系统功能和内容的集合体。

- ① News（新闻）等子系统：公布新闻和通知等信息。
- ② News（新闻）等子系统：公布新闻和通知等信息。
- ③ Information（信息）子系统：有关计划的信息等的询问、公开模拟等调查结果。
- ④ 环境管理员（PCM）子系统：企业内环境管理员制度相关的法律、法规、技术等
- ⑤ 项目管理子系统：发表项目进展情况和进度报告书、中间报告书和最终报告书等报告书。
- ⑥ 系统管理子系统：进行系统整体、各子系统及委托用户的管理、统计等。

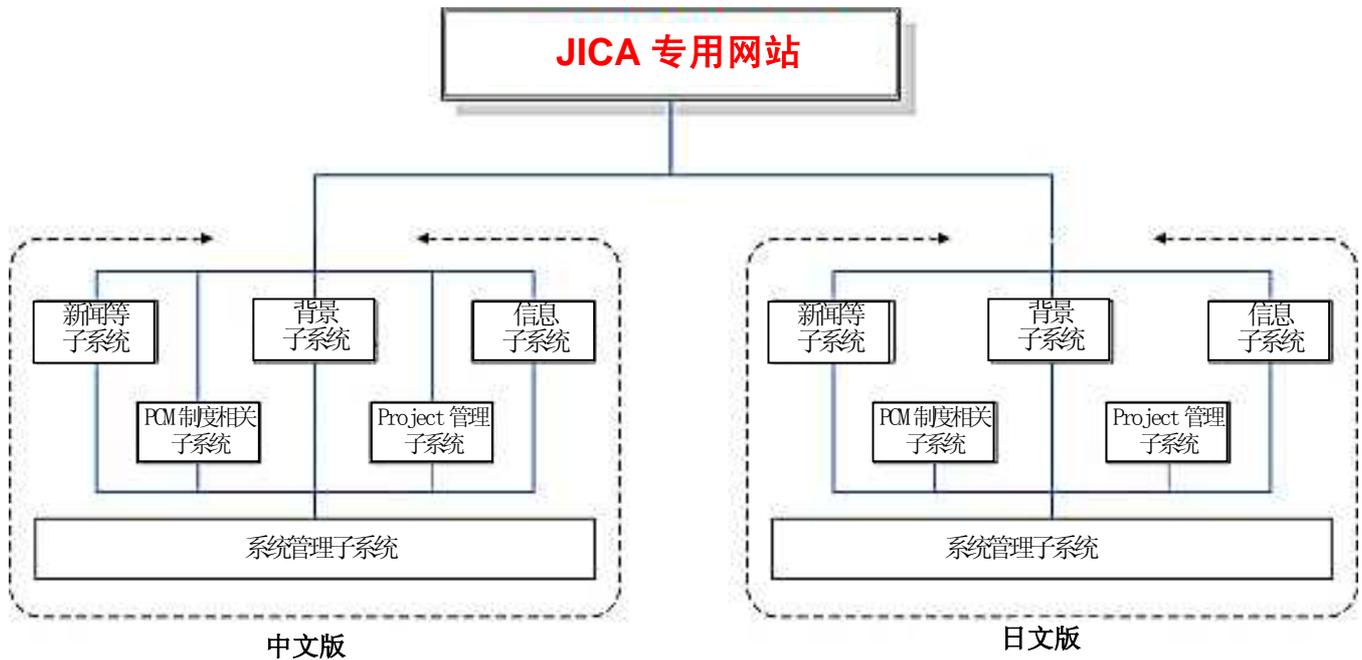


图 7.3-2 功能模块的构成

原则上与中文系统功能模块一对一对应，但是由于访问对象不同，其内容有时多少有区别。

7.3.4 工作实施和营运管理

实施本工作时，JICA 调查团负责该工作的人不在当地时，将内容的修订方案以电子邮件或者邮寄的方式发送给他，所与内容的更新在环保局的指导下，由当地委托单位负责实施。

在调查期间内，调查团直接对委托单位进行业务指导，检查内容的技术用语等。

自网站公开之日起至少 3 年，当地合作者贵阳市环保局承诺进行运营维持、更新。贵阳市环保局直接指导该 Web 的运营·维护·管理。

7.3.5 公开网页

图 7.3-3 为 JICA 调查团的官方 Web。其特征性功能如下。

- 中文和日文可以简单转换。
- 用 JavaScript 技术在 PopupWindows 上强调重要通知等。
- 用完全公开、向对口和 JICA 调查团公开、调查团内部公开三个等级进行用户认证，限制阅览。



图 7.3-3 正在试公开的 JICA 贵阳调查团官方网页

8 调查总结

8.1 工作实施情况

8.1.1 调查的基本事项

在本调查中，我们以搞清楚贵阳市的大气污染结构，制定大气污染对策基本计划，并且通过调查的实施过程向中国方面进行技术转让为目的开展了工作。

为了查明大气污染情况，根据污染结构特征制定污染源对策计划，我们认为有必要在重点工厂实施污染源监测、推进企业内管理体制，以及企业·行政·居民共同行动充实致力于环境对策的组织和制度。出于这种认识，我们推进了

- 密切与 C/P 之间的沟通，正确理解以解决现状课题、问题为目的的计划内容，并将其反映到调查之中是很重要的。
- 而且，在掌握正在进行的日元贷款计划的实际情况的同时，推进考虑了与本调查的基本计划一致性的调查。
- 另外，还以企业内环境管理员制度的试行、网站建设的方式提供公开的信息。

具体地讲，通过 3 次技术转移研讨会的等方式，向环境行政的核心人物进行了调查整体的综合性技术转让；在监测等方面，尽量详细地传授测定、观测技术；向能够统括全局的行政负责人进行了组织、制度·制度·计划的特征及推进这些所需的组织性完善和规模等综合性技术转让；并向各领域的实施机关实施了关于硬件及软件管理技术的详细转让。

8.1.2 弄清大气污染结构

为了有效果地实施大气污染对策，需要正确重现大气的污染结构。作为查明大气的污染情况所需的事项，我们对以下项目进行了信息完善。

- 正确的污染源目录（固定污染源、移动污染源）
- 整理并充实气象数据
- 整理大气环境浓度数据
- 建立预测高精度的扩散模拟模式

在此，作为模拟模式，我们以贵州省环境科学研究设计院开发的模拟模式为基本，在这次的调查中，开发改良型模式，SO₂和NO₂部分我们建立了可信性强的重现模式。，PM₁₀部分虽 2002 年起已开始数据测定，但是由于该当地区空前的建设工程高峰等的影响，难以指出误差的主要原因，未能确保充分的精确度。但是，对策设想已经提出，有可能降低环境浓度。

8.1.3 防止污染对策计划的制定

我们根据通过解析大气污染查明的污染贡献情况，提出有效的对策，并在与 C/P 协商的同时考虑

了可行性等，最后决定了优先顺序。

一般的大气污染对策再加上关于改善燃烧效率、改善生产工序（清洁生产）的评价和介绍，才能达到节省能源、节约资源的目的，这也是防止全球变暖对策的有效手法。

8.2 支援加强技术能力、管理能力的强化支援（能力培养）

8.2.1 技术转让

这项工作中日双方的共同工作，出于这一观点，本调查谋求通过努力与有关单位进行合作，顺利地向中方进行技术转让。并且也得到了中方多口专家的积极配合。我们通过调查各阶段的共同工作、在当地举办研讨会等方式，顺利地进行了技术指导和技术转让。

- 监测分析仪器（大气质量、气象、污染源）的保养管理
- 确保监测数据的可信性
- 解析污染源目录
- 大气污染解析手法
- 大气扩散模拟模式
- 社会经济模式
- 污染源对策技术（固定污染源、移动污染源）
- 制定大气污染对策规划
- 制定组织制度规划

对口专家分担的工作及人员大致如 1.4 节所示。

8.2.2 举办研讨会

整个调查期间我们共举办了 3 次研讨会。

• 第 1 次研讨会

在第 1 次研讨会上，我们邀请产业环境管理协会（日本）负责精确度转让工作的人员，围绕“防止公害管理员制度的转让”问题做了讲演，同时还讨论了向贵阳市引进该制度的问题。

• 第 2 次研讨会

根据“贵阳市大气污染对策规划制定后的实施”这一副题，介绍日本千叶县和中国柳州市及国际上的环境对策的先进事例，还介绍了以实施规划为目标的产业、行政、民间各领域共同合作情况及其艰辛、努力和成果等。

• 第 3 次研讨会

介绍了通过本调查制定的“大气污染对策规划”，并对技术转让内容等进行了说明。

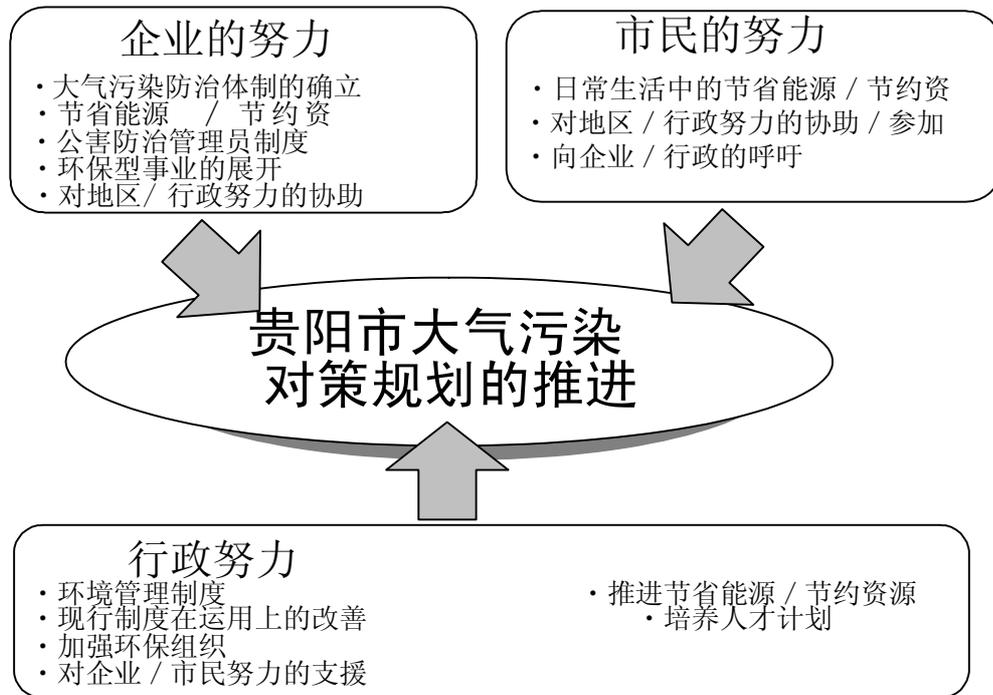
8.3 大气污染对策规划的推进

8.3.1 规划地区

我们将贵阳市全境作为调查的对象地区。但是模拟模式对象地区定为 6 个区（南明区、云岩区、花溪区、白云区、乌当区、小河区）和清镇市以及开阳县、修文县、息烽县。

8.3.2 计划范围

在本计划中，作为行政环境管理方面对策和企业内环境管理员制度的引进、以及取得市民的理解和配合的工具，我们正在努力进行信息的公开。



8.3.3 计划的推进

本调查的课题和这些课题的调查・战略以及具体的实施方法等如下所述。

- 提高有关大气污染的数据的精确度
 - 掌握大气污染的现状
 - 连续自动监测技术
 - 煤烟监测及其技术
 - 有关污染源目录（固定污染源、移动污染源）的掌握及推算方法的技术
- 模拟模式
 - 模拟模式的评价和改良
- 涉及大气污染的组织・制度
 - 大气污染对策规划的制定
 - 公害防治管理员制度的引进
 - 关于 ISO14001（环境管理体系）的技术
 - 涉及大气污染对策的组织・法律制度的扩充
- 环境技术的提高
 - 有关对策实施方法的技术
 - 贵阳市环保局、环境观测中心站的环境管理能力