

关于印发《“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南》的通知（环办〔2010〕97号）

发布时间:2010-06-28 作者:省厅减排办 文章来源: 省厅减排办 投稿: 浏览次数:

各省、自治区、直辖市环境保护厅（局），新疆生产建设兵团环境保护局，五大电力集团公司：

为做好“十二五”期间全国主要污染物排放总量控制规划编制工作，现将《“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南》印发给你们。请参照执行，并于2010年8月底前将本辖区（本单位）“十二五”主要污染物总量控制规划报送我部。

附件：“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南

二〇一〇年六月二十八日

主题词：环保总量控制规划指南通知

抄送：各环境保护督查中心，中国环境科学研究院，中国环境监测总站，环境保护部环境规划院。

环境保护部办公厅2010年6月29日印发

附件：

《“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南》

二〇一〇年六月

目 录

一、总则	6
(一) 目的和意义	6
(二) 指导思想	7
(三) 编制原则	7
(四) 总量控制目标和指标	8
(五) 规划基准年与排放基数	10
(六) 规划编制技术路线	10
二、“十一五”主要污染物总量控制实施情况评估	12
(一) 总量控制目标完成情况	13
(二) 主要减排措施落实情况	13
(三) 减排配套政策制定和落实情况	13
(四) 实施中存在的问题与建议	13
三、“十二五”主要污染物总量控制总体思路	13
(一) 水污染物总量控制总体思路	13
(二) 大气污染物总量控制总体思路	15
四、“十二五”主要污染物新增量预测	16
(一) 社会经济发展主要参数预测	17
(二) 工业水污染物新增量预测	21
(三) 城镇生活水污染物新增量预测	25
(四) 农业源水污染物产生量预测	27
(五) 二氧化硫新增量预测	28
(六) 氮氧化物新增量预测	36
五、“十二五”主要污染物减排途径和要求	40
(一) 水污染物减排途径和要求	40
(二) 大气污染物减排途径和要求	51
六、“十二五”主要污染物减排项目和减排量测算	59
(一) 水污染物减排项目和削减量	59
(二) 大气污染物减排项目和削减量	67
七、可达性分析	77
八、政策措施	78
附表及附件	79

一、总则

（一）目的和意义

污染减排是调整经济结构、转变发展方式、改善民生的重要抓手，是改善环境质量、解决区域性环境问题的重要手段。“十一五”期间通过实施减排措施，大幅度推进治污工程建设，全国主要污染物化学需氧量和二氧化硫排放基本得到控制，环境恶化趋势得到一定程度缓解，但总体环境形势依然严峻。以化学需氧量为代表的水体有机污染尚未解决，部分水域富营养化问题突出；酸雨污染未得到有效缓解，二氧化硫、氮氧化物等转化形成的细颗粒物污染加重，光化学烟雾频繁发生，许多城市和区域呈现复合型大气污染的严峻态势。

“十二五”期间我国仍然处于工业化中后期，工业化和城市化仍将处于加快发展阶段，资源能源与环境矛盾将更加集中。为实现 2020 年全面建设小康社会、主要污染物排放量得到有效控制、生态环境质量明显改善的战略目标，应抓住“十二五”这一经济社会发展的转型期和解决重大环境问题的战略机遇期，继续强化污染减排，加大落后产能淘汰力度，促进经济发展模式转变，推动经济与环境协调发展。

科学编制总量控制规划是落实国家环保目标、有效配置公共资源、强化政府宏观调控措施的一项重要工作，是“十

“十二五”环境保护规划的重要组成部分，是指导“十二五”污染减排工作的纲领性文件，同时也是“十二五”排污总量指标分配、减排考核评估的重要依据。

为进一步加强总量控制规划编制的科学性和规范性，提高规划指导性和可操作性，保障“十二五”总量控制目标任务的顺利完成，特制订《“十二五”主要污染物总量控制规划编制指南》（以下简称《指南》），指导各省（区、市）总量控制规划编制和实施工作。

（二）指导思想

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，全面贯彻落实科学发展观，以改善环境质量为立足点，深入推进主要污染物排放总量控制工作，强化结构减排、细化工程减排、实化监管减排，明确主要污染物总量控制目标要求、重点任务和保障措施，加大投入、完善政策、落实责任，确保实现“十二五”污染减排目标。

（三）编制原则

1. **统筹衔接。**规划编制要服从于国家宏观经济政策、节能减排重大战略、产业布局和结构调整要求，从源头预防、过程控制、末端治理等全过程系统控制角度，对主要污染物总量控制规划进行总体设计。在规划目标与规划方案的制定

过程中，要加强统筹协调、上下衔接、部门联动，做到宏观与微观相结合，区域与流域相结合，行业与项目相结合。

2. 分类指导。各省（区、市）应基于分区域、分流域、分行业的技术、政策、标准等差异化要求，合理测算减排潜力。总量控制目标与任务应结合当地社会经济发展目标和资源能源消费需求，综合考虑地区差异、经济发展水平、环境质量状况、污染治理现状、污染密集型行业比重、环境容量等因素，因地制宜地确定。各地应根据实际情况，实施区域性、特征性污染物总量控制。

3. 分解落地。按照污染源普查动态更新工作要求，准确掌握本辖区主要污染物排放状况、重点行业治理水平，科学测算总量控制基数、新增量，上下统筹衔接，将减排任务分解落实到地区、行业、项目，明确工作重点，落实责任、严格考核，通过规划编制切实推动“十二五”污染减排工作。

4. 合理可行。总量控制目标确定和任务落实要兼顾需求和实际可能，在综合考虑新增量的基础上，按照技术可达可控、政策措施可行、经济可承受的思路，做好存量、新增量、减排潜力、削减任务之间的系统分析，合理把握工作节奏和步伐，做到总量控制目标、任务和投入、政策相匹配。

（四）总量控制目标和指标

各省（区、市）应按照本指南的方法，科学测算污染物

新增量，深入挖潜分析减排量，合理制定“十二五”减排目标，明确提出减排工程 and 政策措施，于 2010 年 8 月上报本省（区、市）“十二五”总量控制规划（一上稿）。国家结合经济发展态势、产业结构调整要求、环境管理政策标准、区域流域环境质量等因素综合平衡提出各省（区、市）总量控制任务要求（一下），在“十二五”全国主要污染物总量控制规划批复后，各省（区、市）根据国家总体要求提出总量控制规划修改稿（二上），国家正式下达总量控制任务要求（二下），并签署目标责任状。

1. 控制因子

在“十一五”化学需氧量（COD）和二氧化硫（SO₂）两项主要污染物的基础上，“十二五”期间国家将氨氮和氮氧化物（NO_x）纳入总量控制指标体系，对上述四项主要污染物实施国家总量控制，统一要求、统一考核。“十二五”期间水污染物总量控制还将把污染源普查口径的农业源纳入总量控制范围。

各地可根据当地环境质量状况和污染特征，增设地方特征性污染物控制因子，由各地实施考核。

国家专项规划和本省（区、市）规划有明确控制要求的区域性、特征性污染控制因子，有关地区应将其纳入“十二五”总量控制规划，统筹予以安排。

2. 目标确定

以改善当地环境质量为核心，以降低流域内水体中主要污染物环境浓度、区域中酸沉降强度为重点，综合考虑本地区经济发展需求、污染物排放强度、现有源减排潜力等因素，综合考虑地区环境质量状况、环境容量、区域的环境承载力，基于排放基数、新增量测算、减排潜力分析，合理确定减排目标。

减排目标采取绝对量和相对量两种表达形式。绝对量指2015年排放控制量相对于2010年排放基数的减排量（以万吨/年表示），相对量指该绝对量相对于2010年排放基数的削减比例（以%表示）。

各省（区、市）“十二五”主要污染物削减比例原则上参照本省（区、市）“十一五”减排比例要求测算，其中，化学需氧量、氨氮总量削减比例参照“十一五”化学需氧量削减比例，各地工业水污染物减排的比例原则上不得低于“十二五”主要水污染物减排比例；二氧化硫、氮氧化物总量削减比例参照“十一五”二氧化硫削减比例。在减排项目清单编制过程中，各省（区、市）在充分挖掘工程减排潜力的基础上，应提出严于国家的区域性产业结构调整要求，严格控制新增量，应有确保能实现“十一五”减排比例要求的情景方案。

（五）规划基准年与排放基数

规划编制的基准年为 2010 年，规划目标年为 2015 年。

各省（区、市）应以污染源普查动态更新后的 2009 年主要污染物排放量为基础，采用 2007-2009 年的污染源普查口径数据变化趋势递推，参考 2010 年污染物减排计划及“十一五”污染减排实际进展情况，推算 2010 年排放量，作为总量控制规划一上、一下、二上的排放量基数。污染源普查中的集中式污染治理设施的排放量和削减量要结合各地实际，合理分摊到工业和生活污染源。待 2010 年实际排放量确定后，国家统一调整排放基数，作为“十二五”总量控制方案（二下）和“十二五”减排考核的基数。

（六）规划编制技术路线

规划编制的技术路线包括以下步骤：

1. 对“十一五”污染减排工作的执行情况以及“十二五”减排形势进行分析，确定总量控制规划的范围（时间、控制指标以及控制对象等），掌握基础数据；
2. 分析 2009 年排放量，确定基准年污染物排放基数；
3. 测算“十二五”期间主要污染物新增量（包括地方特征因子）；
4. 测算减排潜力并提出相应的总量减排措施方案，落实

到重点工程和淘汰落后产能的重点项目；

5. 根据经济技术可行性分析结果提出总量控制初步目标，采用二上二下方式协调确定各省（区、市）总量控制目标；

6. 统筹考虑各项目实施计划安排、流域区域污染防治专项规划等，国家与各省（区、市）签订目标责任状；

7. 各省（区、市）将减排目标任务、项目实施进度要求等进行分解落实，制定实施方案，推进各项政策措施；

8. 实施“十二五”总量控制规划以及年度总量减排计划。

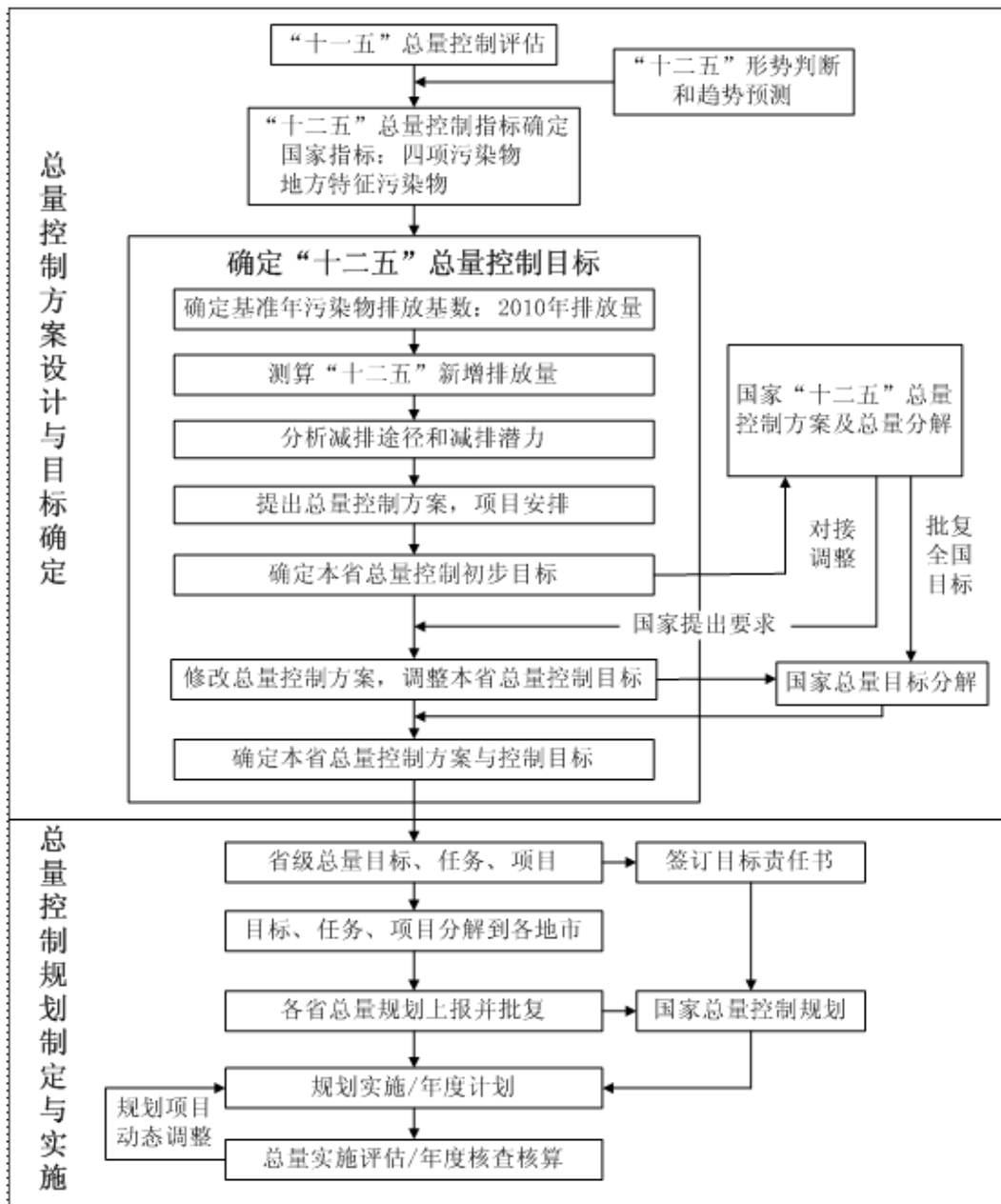


图 1-1 “十二五”总量控制规划编制技术路线图

二、“十一五”主要污染物总量控制实施情况评估

结合“十二五”减排潜力分析需求，对“十一五”主要污染物总量控制实施情况进行系统、全面的梳理、分析、评估。

（一）总量控制目标完成情况

说明本辖区“十一五”各年度主要污染物排放总量，主要排污行业（如电力、钢铁、有色、建材、石油和化工、造纸、纺织印染、食品酿造等）各年度排污情况，分析本辖区减排重点区域和重点行业。

（二）主要减排措施落实情况

按照城镇集中污水处理设施、火电厂脱硫设施、工业污染治理、淘汰关停落后产能等方面分别说明“十一五”减排措施的落实情况，其中工业污染治理和淘汰关停落后产能落实情况应给出本辖区重点行业的相关情况。

（三）减排配套政策制定和落实情况

国家政策的落实情况以及本地出台的污染减排配套政策情况。

（四）实施中存在的问题与建议

总结本辖区“十一五”主要污染物总量控制规划实施中的有关问题，提出“十二五”总量控制实施建议。

三、“十二五”主要污染物总量控制总体思路

（一）水污染物总量控制总体思路

1. 推进重点行业结构优化调整，严格控制新增量。

工业重点行业的污染物削减仍然是“十二五”总量控制的重点任务，应从源头减少污染物新增量，进一步加大治理力度。一是大幅度加大结构调整力度，优化产业结构，严格行业准入，以技术经济可行为依据，对重点行业的排放标准、清洁生产标准以及落后产能标准进行更新，倒逼造纸、纺织印染、酿造、化工、制革、制糖等重点行业提升产业技术水平，优化发展方式，减少污染物新增量。二是继续加大工业污染防治力度，提高行业污染治理技术水平，严格执行行业排放标准、清洁生产标准，降低污染物产生强度、排放强度，从根本上促进工业企业全面、稳定达标排放。

2. 加快县城和重点建制镇污水处理设施建设，大力提高治污设施环境绩效。

一是提高现有污水处理厂的负荷率和城镇污水管网覆盖率。二是采取适宜工艺推进县县和有条件的重点建制镇建设污水处理设施，大力推进环境基本公共服务均等化。三是对重点区域、流域城市污水处理设施实施提标改造，提升其氮、磷去除效果，重点流域范围内的城市污水处理厂要实现污染物排放标准中规定的基本控制项目全面达标。四是把城市污水处理厂的污泥处理处置设施建设纳入减排工作的重要内容，未达到相关要求的予以扣减削减量。五是把再生水利用作为减排的重要途径之一，大力提升城市污水再生水利

用能力，尤其是北方缺水城市要大幅度提高污水回用规模，明确污水回用方式和途径，减少新鲜水使用量，保护和节约水资源。

3. 把农业污染源纳入总量控制管理体系，着力推进畜禽养殖污染防治工作。

“十二五”期间将以规模化畜禽养殖场和养殖小区为主要切入点，将农业污染源纳入污染物总量减排体系。一是以集约化养殖场和养殖小区为重点，加快建设养殖场沼气工程和畜禽养殖粪便资源化利用工程，防治畜禽养殖污染。建设秸秆、粪便、生活垃圾等有机废弃物处理设施，推进人畜粪便、生活垃圾等向肥料、饲料、燃料转化。二是大力推广节约型农业技术，推广测土配方施肥技术，提倡增施有机肥。科学合理使用高效、低毒、低残留农药。三是推行农村生活污染源排放控制，探索分散型污水处理技术的推广和应用。落实好“以奖促治”、“以奖代补”政策措施，推进农村环境综合整治。

(二) 大气污染物总量控制总体思路

1. 推进能源结构持续优化，严格控制新增量。

严格执行国家产业政策，全面落实淘汰落后产能要求，在单位面积排放强度大的地区要进一步加严产业结构调整要求，遏制高耗能、高污染产业过快发展，严格控制污染物

新增量。新建项目必须按照先进的生产技术和最严格的环保要求进行控制，大幅度降低污染物排放强度，其中电力行业新建燃煤机组全部建设脱硫设施，并根据排放标准和建设项目环境影响报告书批复要求建设烟气脱硝设施，冶金行业新建烧结机全部脱硫，机动车实行国四排放标准、供应配套油品。进一步改善能源消费结构，控制煤炭消费增量，促进经济发展的绿色转型。

2. 巩固电力行业减排成果，推进二氧化硫全面减排。

“十二五”期间，二氧化硫减排将步入精细化管理阶段，要在“十一五”电力行业二氧化硫减排取得明显成效的基础上推进全面减排，重点加大冶金、建材、石化、有色等非电力行业以及燃煤锅炉的二氧化硫减排力度，由“十一五”主要依赖工程减排向工程减排、结构减排和管理减排齐头并进方向转变。电力行业强化脱硫设施的升级改造与运行管理，显著提高综合脱硫效率，其他行业加快脱硫设施建设；燃煤锅炉走结构升级技术路线，以集中供热和热电联产替代小型燃煤锅炉，对大吨位燃煤锅炉因地制宜安装脱硫设施。

3. 推进电力行业和机动车氮氧化物排放控制，突出重点行业和重点区域减排。

氮氧化物排放控制以电力行业和机动车为重点，强化重点区域减排。电力行业全面推行低氮燃烧技术，新建、扩建、

改建机组根据排放标准和建设项目环境影响报告书批复要求建设烟气脱硝设施，现役机组应因地制宜、因煤制宜、因炉制宜地加快烟气脱硝设施建设，强化已建脱硝设施的运行管理；机动车提高新车准入门槛，加大在用车淘汰力度，重点地区供应国四油品；冶金、水泥行业以及燃煤锅炉推行低氮燃烧技术或烟气脱硝示范工程建设，其他工业行业加快氮氧化物控制技术的研发和产业化进程。

四、“十二五”主要污染物新增量预测

科学合理预测污染物新增量是确定总量控制目标和制定减排规划的基础。主要污染物新增量指一个地区由于社会经济发展、城镇化水平提高和资源能源消耗增长等带来的污染物增量，是该地区社会经济发展速度和方式、资源能源消耗水平、污染治理技术、环境监管能力等情况的综合体现。各省（区、市）应依据“十二五”国民经济发展规划、资源能源发展规划、产业发展规划、重大产业布局等，按照严格控制增量的原则，根据污染物排放标准、产业环保技术政策与污染治理技术要求等合理预测新增量。

化学需氧量和氨氮新增量预测包括工业、城镇生活、农业源三部分，预测口径以污染源普查动态更新后的口径为准（不预测未列入污染源普查口径的污染物新增量）。新增量采用排放强度法和产污系数法两种方法进行预测，其中工业

化学需氧量和工业氨氮采用排放强度法预测，城镇生活化学需氧量和氨氮、农业源化学需氧量和氨氮采用产污系数法预测。

二氧化硫和氮氧化物新增量预测以宏观测算方法为主，并按行业测算方法予以校核。其中，火电等行业以燃烧过程排放为主，采用单位能源消费量排污系数法预测；冶金、建材、有色、石化等行业工艺过程中的污染物排放量较大，采用单位产品产量（或原料用量）排污系数法预测；机动车根据车辆类型，采用排污系数法预测。

（一）社会经济发展主要参数预测

规划期内国内生产总值（GDP）、工业增加值、城镇常住人口、能源消费总量及构成是主要污染物新增量预测的基础。

1. GDP

根据基准年 GDP 和“十二五”GDP 增长率，预测 2011-2015 年分年度 GDP：

$$GDP_i = GDP_{2010} \times (1 + r_{GDP})^i \quad (\text{式 4-1})$$

式中：GDP_i——第 i 年度的地区国内生产总值，万元；

GDP₂₀₁₀——2010 年地区国内生产总值，万元。采用本辖区 2010 年预期值；

i ——第 i 年, $i=1\sim 5$, 分别代表 2011~2015 年;
 r_{GDP} ——“十二五” GDP 年均增长率, %。优先采用本辖区“十二五”规划数据; 没有“十二五”规划数据的, 采用“十一五”期间 GDP 实际年均增长率。

2. 工业增加值

“十二五”期间各行业分年度工业增加值测算公式如下:

$$V_{i, \text{行业}} = V_{2010, \text{行业}} \times (1 + r_{\text{行业}})^i \quad (\text{式 4-2})$$

式中: $V_{i, \text{行业}}$ ——第 i 年该行业工业增加值, 万元;

$V_{2010, \text{行业}}$ ——2010 年该行业工业增加值, 万元。

采用本辖区 2010 年预期值;

i ——第 i 年, $i=1\sim 5$, 分别代表 2011~2015 年;
 $r_{\text{行业}}$ ——“十二五”期间该行业工业增加值年均增长率, %。优先采用本辖区“十二五”规划数据; 没有“十二五”规划数据的, 采用“十一五”期间该行业工业增加值年均增长率。

3. 城镇常住人口

2015 年城镇常住人口数优先采用本辖区“十二五”国民经济和社会发展规划数据。没有规划数据的, 测算公式如下:

$$P_{2015\text{人口}} = P_{2010\text{人口}} \times (1 + r_{\text{人口}})^5 \quad (\text{式 4-3})$$

式中： $P_{2015 \text{ 人口}}$ ——2015 年城镇常住人口，万人；

$P_{2010 \text{ 人口}}$ ——2010 年城镇常住人口，万人。采用污染源普查动态更新后的城镇常住人口数据；

$r_{\text{人口}}$ ——“十二五”城镇常住人口年均增长率，%。
优先采用本辖区“十二五”规划数据；没有规划数据的，采用“十一五”期间年均增长率，“十一五”期间按非农业人口进行统计的省份采用“十一五”非农业人口年均增长率。

4. 能源消费量

能源消费量预测包括能源消费总量、煤炭消费量和电力煤炭消费量等指标。有“十二五”能源发展规划的，直接采用规划数据。没有规划数据的，采取以下方法进行测算。

(1) 能源消费总量

2015 年能源消费总量测算公式如下：

$$En_{2015} = GDP_{2015} \times e_{2010} \times (1 - \lambda) \quad (\text{式 4-4})$$

式中： En_{2015} ——2015 年能源消费总量，万吨标煤；

e_{2010} ——2010 年单位 GDP 能耗，吨标煤/万元。

采用本辖区 2010 年预期值；

λ ——“十二五”单位 GDP 能耗下降比例，%。

根据当地“十二五”社会经济发展规划或能源发展规划取值；没有规划数据的，参照“十一五”单位 GDP 能耗下降比例取值。

(2) 煤炭消费增量

根据“十二五”期间能源消费总量变化趋势，测算 2015 年煤炭消费量和“十二五”期间煤炭消费增量，公式如下：

$$M_{2015} = M_{2010} \times \frac{En_{2015}}{En_{2010}} \quad (\text{式 4-5})$$

$$M_{\text{增}} = M_{2015} - M_{2010} \quad (\text{式 4-6})$$

式中： M_{2010} 、 M_{2015} ——2010 年、2015 年煤炭消费总量，万吨；

En_{2010} 、 En_{2015} ——2010 年、2015 年能源消费总量，万吨标煤；

$M_{\text{增}}$ ——“十二五”期间煤炭消费增量，万吨。

(3) 电力煤炭消费增量

采用全口径方法预测燃煤机组发电量，以 2010 年发电标准煤耗作为 2015 年的发电标准煤耗，据此测算 2015 年发电煤炭消费量；热电联产供热量增加带来的煤炭消费增量，按照各地“十一五”期间供热煤炭消费量增长比例测算。

$$M_{2015\text{电}} = (CAP_{2010} \times g_{2010} + CAP_{\text{十二五}} \times 300) \times 5500 \times 1.4 \times 10^{-6} + M_{2015\text{热}} \quad (\text{式 4-7})$$

$$M_{2015\text{热}} = M_{2010\text{热}} \times (1 + x)^5 \quad (\text{式 4-8})$$

$$M_{\text{电增}} = M_{2015\text{电}} - M_{2010\text{电}} \quad (\text{式 4-9})$$

式中： $M_{电增}$ ——“十二五”期间电力煤炭消费增量，万吨；

$M_{2015电}$ 、 $M_{2010电}$ ——分别为 2015 年和 2010 年电力煤炭消费总量（包括发电和供热耗煤量），万吨；

CAP_{2010} ——2010 年煤电装机容量，万千瓦；

$CAP_{十二五}$ ——“十二五”期间新增加的煤电装机容量，万千瓦。采用项目累加方法，包括在建煤电机组、取得环评文件尚未开工的煤电机组、已经完成可行性研究的煤电机组等预计在“十二五”期间投产的煤电机组；

g_{2010} ——2010 年本辖区平均发电标准煤耗，克/千瓦时；

$M_{2015热}$ 、 $M_{2010热}$ ——分别为 2015 年和 2010 年热电联产机组供热煤炭消费量，万吨；

κ ——2005-2010 年热电联产机组供热煤炭消费量年均增长比例，%。2010 年供热耗煤量比 2005 年减少的省份，按照全国平均增长比例（6.2%）确定“十二五”供热耗煤量增长比例。

$$\kappa = 5 \sqrt[5]{\frac{M_{2010热}}{M_{2005热}}} - 1 \quad (\text{式 4-10})$$

如果“十二五”期间新增加的煤电装机容量（ $CAP_{十二五}$ ）数据难以获取，可以按照 2010 年电力煤炭消费量占煤炭消

费总量的比例预测“十二五”电力煤炭消费增量，见下式：

$$M_{\text{电煤}} = M_{\text{煤}} \times \frac{M_{2010\text{电}}}{M_{2010}} \quad (\text{式 4-11})$$

(二) 工业水污染物新增量预测

1. 工业化学需氧量新增量

工业化学需氧量新增量为 2011-2015 年各年度工业化学需氧量新增量之和。采用单位 GDP 排放强度法测算，以分行业单位工业增加值排放强度法予以校核。单位 GDP 排放强度法与分行业测算方法结果差异大于 20%时，以分行业测算结果为准；差异小于 20%时，按照取大数原则确定新增量。

“十二五”期间减排核查将按照分年度排放强度进行核算。

(1) 单位 GDP 排放强度法

$$E_{\text{工业COD}} = \sum_{i=1}^5 E_{i,\text{工业COD}} \quad (\text{式 4-12})$$

$$E_{i,\text{工业COD}} = I_{i-1,\text{COD}} \times \text{GDP}_{i-1} \times r_{i,\text{GDP}} \quad (\text{式 4-13})$$

$$I_{i-1,\text{COD}} = I_{2010,\text{COD}} \times (1 - r_{\text{COD}})^{i-1} \quad (\text{式 4-14})$$

式中： $E_{\text{工业COD}}$ ——“十二五”期间工业 COD 新增量，吨；

$E_{i,\text{工业COD}}$ ——第 i 年工业 COD 新增量，吨；

i ——第 i 年， $i=1\sim 5$ ，分别代表 2011~2015 年；

$I_{i-1,\text{COD}}$ ——第 $i-1$ 年单位 GDP 工业 COD 排放强度，

吨/万元。以 2010 年单位 GDP 工业 COD 排放强度为基础，逐年等比例递减；

$I_{2010, \text{COD}}$ ——2010 年单位 GDP 工业 COD 排放强度，

吨/万元。采用 2010 年本辖区预期值；

GDP_{i-1} ——第 $i-1$ 年 GDP，万元；

$r_{i, \text{GDP}}$ ——第 i 年扣除十个低 COD 排放行业工业增加值增量贡献率后的 GDP 增长率，%。计算公式如下：

$$r_{i, \text{GDP}} = \left(1 - \frac{\text{2010 年低 COD 排放行业工业增加值增量}}{\text{2010 年 GDP 增量}}\right) \times \text{当年 GDP 增长率}$$

(式 4-15)

2010 年低 COD 排放行业工业增加值增量和 2010 年 GDP 增量采用本辖区 2010 年预期值；没有预期数据的，采用 2009 年低 COD 排放行业工业增加值增量和 2009 年 GDP 增量数据进行测算。

r_{COD} ——“十二五”期间单位 GDP 工业 COD 排放强度年均递减率，%。取 2007-2009 年单位 GDP 工业 COD 排放强度年均递减率的几何平均值，公式如下：

$$r_{\text{COD}} = 1 - \sqrt{\frac{I_{2009, \text{COD}}}{I_{2007, \text{COD}}}}$$

(式 4-16)

低 COD 排放行业包括电力、热力的生产和供应业，黑色金属冶炼及压延加工业，非金属矿物制品业，有色金属冶炼

及压延加工业，电气机械及器材制造业，仪器仪表及文化、办公用机械制造业，通讯设备、计算机及其他电子设备制造业，烟草制造业，家具制造业，工艺品及其他制造业等十个行业。

(2) 分行业单位工业增加值排放强度法

工业化学需氧量新增量为 9 个重点行业和其他行业 2011 年至 2015 年逐年工业化学需氧量新增量之和。9 个重点行业指：化学原料及化学制品制造业，医药制造业，石油加工、炼焦及核燃料加工业，农副食品加工业，纺织业，皮革、毛皮、羽毛（绒）及其制品业，饮料制造业，食品制造业，造纸及纸制品业，采用各行业上年度工业增加值化学需氧量排放强度和该行业当年工业增加值增量分别测算；其他行业采用剩余 30 个行业的上年度工业增加值化学需氧量平均排放强度和当年工业增加值增量之和进行测算。重点行业化学需氧量新增量测算公式如下：

$$E_{\text{行业COD}} = \sum_{i=1}^5 E_{i,\text{行业COD}} \quad (\text{式 4-17})$$

$$E_{i,\text{行业COD}} = I_{i-1,\text{行业COD}} \times (V_{i,\text{行业}} - V_{i-1,\text{行业}}) \quad (\text{式 4-18})$$

$$I_{i-1,\text{行业COD}} = I_{2010,\text{行业COD}} \times (1 - r_{\text{行业COD}})^{i-1} \quad (\text{式 4-19})$$

式中： $E_{\text{行业COD}}$ ——“十二五”期间该重点行业 COD 新增量，吨；

$E_{i, \text{行业 COD}}$ ——第 i 年该重点行业 COD 新增量，吨；
 i ——第 i 年， $i=1\sim 5$ ，分别代表 2011~2015 年；
 $I_{i-1, \text{行业 COD}}$ ——第 $i-1$ 年该重点行业单位工业增加值的 COD 排放强度，吨/万元。以该重点行业 2010 年的单位工业增加值 COD 排放强度为基础，逐年等比例递减；

$V_{i, \text{行业}}$ ——第 i 年该重点行业工业增加值，万元；

$I_{2010, \text{行业 COD}}$ ——2010 年该重点行业单位工业增加值 COD 排放强度，吨/万元。采用 2010 年本辖区预期值；

$r_{\text{行业 COD}}$ ——“十二五”期间该重点行业工业增加值 COD 排放强度年均递减率，%。取 2007-2009 年该重点行业工业增加值 COD 排放强度年均递减率的几何平均值，公式如下：

$$r_{\text{行业 COD}} = 1 - \sqrt[3]{\frac{I_{2009, \text{行业 COD}}}{I_{2007, \text{行业 COD}}}} \quad (\text{式 4-20})$$

其他行业（共 30 个行业，作为一个整体）化学需氧量新增量测算方法同上。

2. 工业氨氮新增量

工业氨氮新增量为 2011-2015 年 9 个排放氨氮的重点行业分年度氨氮新增量之和。9 个排放氨氮的重点行业指：化学原料及化学制品制造业，有色金属冶炼及压延加工业，石油加工、炼焦及核燃料加工业，农副食品加工业，纺织业，

皮革、毛皮、羽毛（绒）及其制品业，饮料制造业，食品制造业，造纸及纸制品业。采用 9 个行业单位工业增加值平均排放强度法测算，以分行业单位工业增加值排放强度法予以校核，按照取大数原则确定新增量。

9 个行业（作为一个整体）单位工业增加值平均排放强度法测算公式、分行业单位工业增加值排放强度法测算公式参照化学需氧量分行业单位工业增加值排放强度法测算公式。

（三）城镇生活水污染物新增量预测

城镇生活化学需氧量和氨氮新增量预测采用综合产污系数法，公式如下：

$$E_{\text{生活}} = (P_{2015 \text{ 人口}} - P_{2010 \text{ 人口}}) \times e_{\text{综合}} \times D \times 10^{-2} \quad (\text{式 4-21})$$

式中： $E_{\text{生活}}$ ——“十二五”期间城镇生活污染物新增量，吨；

$e_{\text{综合}}$ ——人均 COD 和氨氮综合产污系数，克/人·日；

D——按 365 计。

数据来源说明：“ $e_{\text{综合}}$ ”指城镇居民生活污染源和餐饮、医院、服务业等污染源 COD 和氨氮综合产污系数，为污染源

普查中五区五类系数在各省的综合取值。各省的 $e_{\text{综合}}$ 参见下表。

表 4-1 各省（区、市）COD 和氨氮综合产污系数表

省 份	$e_{\text{综合}}$	
	COD (克/人·日)	氨氮 (克/人·日)
北 京	88	9.7
天 津	76	9.4
河 北	67	8.2
山 西	71	8.5
内 蒙 古	71	8.0
辽 宁	71	8.7
吉 林	70	8.2
黑 龙 江	66	8.1
上 海	84	9.7
江 苏	77	9.0
浙 江	80	9.4
安 徽	72	7.7
福 建	74	8.7
江 西	75	8.0
山 东	72	8.7
河 南	67	7.7
湖 北	71	8.0
湖 南	73	8.0
广 东	78	9.1
广 西	74	8.3
海 南	71	7.9
重 庆	76	8.7

四 川	79	8.7
贵 州	71	8.0
云 南	79	8.5
西 藏	66	7.7
陕 西	68	7.9
甘 肃	65	7.8
青 海	67	7.8
宁 夏	69	7.8
新 疆	70	7.7

(四) 农业源水污染物产生量预测

已纳入污染源普查的农村生活污染源因统计口径不全，不做预测；种植业和水产养殖业污染物排放量较小且不易监控，不做预测。“十二五”期间，农业源水污染物产生量只预测畜禽养殖业部分（污染源普查口径范围），采用猪、奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡等5种畜禽的产污系数分别预测，其中肉畜禽（猪、肉牛、肉鸡）以出栏量为统计基量，奶、蛋等畜禽（奶牛、蛋鸡）以存栏量为统计基量。其他畜禽不在污染源普查统计范围内，不做产生量预测。

$$E_{2015 \text{ 农业}} = \sum (N_{2015 \text{ 畜禽 } i} \times e_{\text{畜禽 } i} \times 10^{-3}) \quad (\text{式 4-22})$$

式中： $E_{2015 \text{ 农业}}$ ——2015年农业源水污染物产生量，吨；

$N_{2015 \text{ 畜禽 } i}$ ——2015年*i*类畜禽统计基量，头（羽）；

畜禽*i*——畜禽种类，包括猪、奶牛、肉牛、蛋

鸡、肉鸡；

$e_{\text{畜禽}i}$ —— i 类畜禽产污系数。见下表。

表 4-2 猪、奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡污染物产生系数表

畜禽养殖类别	猪 (千克/ 头)	奶牛 (千克/ 头·年)	肉牛 (千克/ 头)	蛋鸡 (千克/ 羽·年)	肉鸡 (千克/ 羽)
COD 产生系数	36.00	2131.00	1782.00	4.75	0.42
氨氮产生系数	1.80	2.85	7.52	0.10	0.02

$N_{2015 \text{ 畜禽}i}$ 优先采用“十二五”规划数据，没有规划数据的，以本辖区 2010 年预期数据作为基数，按 2005-2009 年各类畜禽存栏量或出栏量的年均增长率作为“十二五”期间年均增长率进行测算，公式如下：

$$N_{2015 \text{ 畜禽}i} = N_{2010 \text{ 畜禽}i} \times (1 + r_{\text{畜禽}})^5 \quad (\text{式 4-23})$$

式中： $r_{\text{畜禽}}$ ——2005-2009 年各类畜禽存栏量或出栏量的年均增长率，%；

$N_{2010 \text{ 畜禽}i}$ 、 $N_{2015 \text{ 畜禽}i}$ ——分别为 2010 年和 2015 年各类畜禽数量，头（羽）。 $N_{2010 \text{ 畜禽}i}$ 采用本辖区预期数据。

（五）二氧化硫新增量预测

二氧化硫新增量原则上采用宏观测算方法，以分行业测算方法予以校核。宏观测算方法与分行业测算方法结果差异大于 20%时，以分行业测算结果为准；差异小于 20%时，按

照取大数原则确定新增量。

1. 宏观测算方法

分为电力和非电力两部分进行测算：

$$E^{SO_2} = E_{\text{电力}}^{SO_2} + E_{\text{非电}}^{SO_2} \quad (\text{式 4-24})$$

式中： E^{SO_2} 为“十二五”期间 SO_2 新增量， $E_{\text{电力}}^{SO_2}$ 、 $E_{\text{非电}}^{SO_2}$ 分别为电力、非电力行业 SO_2 新增量，万吨。

(1) 电力行业

电力行业 SO_2 新增量根据电力煤炭消费增量、燃煤硫分和脱硫效率进行测算：

$$E_{\text{电力}}^{SO_2} = M_{\text{电增}} \times S \times 1.7 \times (1 - \eta) \quad (\text{式 4-25})$$

式中： $M_{\text{电增}}$ ——“十二五”期间电力行业煤炭消费增量，万吨；

S ——燃煤机组的煤炭平均硫分，%。按照 2009 年本辖区火电机组燃煤平均硫分取值；

η ——综合脱硫效率（%），按照燃煤机组全部安装脱硫设施、综合脱硫效率 90%取值。

(2) 非电力行业

非电力行业 SO₂ 新增量根据非电力行业煤炭消费增量、非电力行业单位煤炭消费量的 SO₂ 排放强度测算：

$$E_{\text{非电SO}_2} = M_{\text{非电增}} \times q_{2010\text{非电SO}_2} \times (1 - k_{\text{宏观}}) \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-26})$$

4-26)

式中：M_{非电增}——“十二五”期间非电力行业煤炭消费增量，万吨；

$$M_{\text{非电增}} = M_{\text{增}} - M_{\text{电增}} + M_{\text{替代}}$$

M_{替代}——“十二五”期间淘汰的非电力燃煤锅炉由集中供热锅炉替代的煤炭消费量，万吨；

q_{2010 非电SO₂}——2010 年非电力行业单位煤炭消费量的 SO₂ 排放强度，千克 SO₂/吨煤；

$$q_{2010\text{非电SO}_2} = \frac{E_{2010\text{SO}_2} - E_{2010\text{电力SO}_2}}{M_{2010\text{非电}}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-27})$$

E_{2010 SO₂}、E_{2010 电力SO₂}——分别为 2010 年 SO₂ 排放总量、2010 年电力行业（含自备电厂）SO₂ 排放量，万吨；

M_{2010 非电}——2010 年非电力行业煤炭消费总量，万吨；

k_{宏观}——“十二五”期间非电力行业 SO₂ 排放强度下降比例，%。按照“十一五”期间环境统计排放强度下降比例取值。

$$K_{宏观} = \left(1 - \frac{Q_{2010}^{SO_2}}{Q_{2005}^{SO_2}} \right) \times 100\% \quad (\text{式 4-28})$$

2. 分行业测算方法

分为电力、冶金、建材、有色金属、石化以及其他行业分别测算 SO₂ 新增量，其中建材、有色、其他行业“十二五”期间淘汰落后产能等量替代部分单独计算新增量。

$$E_{SO_2} = E_{电力}^{SO_2} + E_{冶金}^{SO_2} + E_{建材}^{SO_2} + E_{有色}^{SO_2} + E_{石化}^{SO_2} + E_{其他}^{SO_2} + E_{替代}^{SO_2} \quad (\text{式 4-29})$$

式中：E_{电力}^{SO₂}、E_{冶金}^{SO₂}、E_{建材}^{SO₂}、E_{有色}^{SO₂}、E_{石化}^{SO₂}、E_{其他}^{SO₂}、E_{替代}^{SO₂}分别为“十二五”期间电力、冶金、建材、有色、石化、其他行业 SO₂ 新增量以及淘汰落后产能的替代 SO₂ 增量，万吨。其中电力行业新增量测算方法同宏观测算方法，其它行业按以下方法分别进行测算。

(1) 冶金行业（黑色金属冶炼及压延加工业）

采用单位产品产量排污系数法测算 SO₂ 新增量，公式如下：

$$E_{冶金SO_2} = (CAP_{2015冶金} \times 90\% - P_{2010冶金}) \times ef_{冶金SO_2} \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-30})$$

式中：CAP_{2015 冶金}——2015 年粗钢产能，万吨（有“十二五”粗钢产量预测数据的优先采用预测数据，没有预测数据

的以 2015 年产能的 90%作为当年产量)；2015 年粗钢产能以 2010 年粗钢产能为基数，加上“十二五”期间新增加的炼钢产能，新增产能包括正在建设的新建、扩建钢铁项目和已获得环评文件批复尚未开工建设的钢铁项目；

$P_{2010 \text{ 冶金}}$ ——2010 年粗钢产量，万吨；

$ef_{\text{冶金}}^{\text{SO}_2}$ ——吨钢 SO_2 排污系数，千克/吨粗钢。

根据国家及地方相关产业政策中鼓励类工艺技术对应的污染源普查系数取值，工艺技术不明确的，排污系数按照 2009 年污染源普查数据更新后的冶金行业 SO_2 排放量与 2009 年统计局公布的粗钢产量计算（2007 年全国钢铁联合企业的平均排污系数为 2.32 千克/吨粗钢，其中不含自备电厂、燃煤锅炉 SO_2 排放量）；

$$ef_{\text{冶金}}^{\text{SO}_2} = \frac{E_{2009 \text{ 冶金}}^{\text{SO}_2}}{P_{2009 \text{ 冶金}}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-31})$$

$E_{2009 \text{ 冶金}}^{\text{SO}_2}$ ——2009 年污染源普查数据更新后的冶金行业 SO_2 排放量，万吨；

$P_{2009 \text{ 冶金}}$ ——2009 年粗钢产量，万吨。

(2) 建材行业（非金属矿物制品业）

建材行业的 SO_2 新增量，根据水泥、砖瓦及建筑砌块、平板玻璃、建筑陶瓷四个子行业的新增产品产量、产污系数和脱硫效率测算，公式如下：

$$E_{\text{建材}SO_2} = \sum_{i=1}^n [\Delta P_{i\text{建材}} \times pf_{iSO_2} \times (1 - \eta_i) \times 10^{-3}] \quad (\text{式 4-32})$$

式中： $\Delta P_{i\text{建材}}$ ——“十二五”期间建材第 i 个子行业产品产量的增长量，水泥、砖瓦、平板玻璃、建筑陶瓷行业的主要产品与计量单位分别为万吨水泥、万块标砖、万重量箱平板玻璃、万平方米建筑陶瓷；产品产量增长量根据“十二五”建材行业发展规划取值，没有行业发展规划的，根据“十一五”期间产品产量年均增速预测；

pf_{iSO_2} ——建材第 i 个子行业单位产品 SO_2 产污系数，可根据国家及地方相关产业政策中鼓励类工艺技术对应的污染源普查系数取值（水泥行业新建项目多为新型干法生产工艺， SO_2 产污系数推荐值为 0.311 千克/吨熟料，折算成单位水泥产量的产污系数为 0.218 千克/吨水泥），工艺技术不明确的，产污系数按照 2009 年辖区内该子行业单位产品的 SO_2 平均排放强度计算：

$$pf_{iSO_2} = \frac{E_{2009iSO_2}}{P_{2009i}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-33})$$

$E_{2009iSO_2}$ ——建材第 i 个子行业 2009 年污染源普查数据更新后的 SO_2 排放量，万吨；

P_{2009i} ——建材第 i 个子行业 2009 年产品产量。

η_i ——建材企业第 i 个子行业新增产能的综合

脱硫效率，砖瓦、水泥行业取值为 0，建筑陶瓷、平板玻璃取值为 60%。

(3) 有色金属行业（有色金属冶炼及压延加工业）

根据十种常用有色金属冶炼行业（重点为铜、铝、铅、锌、镍冶炼行业）产品产量的增长量和 SO₂ 排污系数，分别预测各子行业的 SO₂ 新增量，加和得到有色金属行业的 SO₂ 新增量。公式如下：

$$E_{\text{有色SO}_2} = \sum_{i=1}^n (\Delta P_{i\text{有色}} \times ef_{i\text{SO}_2} \times 10^{-3}) \quad (\text{式 4-34})$$

式中：ΔP_{i 有色}——“十二五”期间第 i 个有色金属冶炼子行业金属产量的增长量（不包括衍生品），万吨。根据行业发展规划取值，没有行业发展规划的，按照“十一五”平均增速预测；

ef_{iSO₂}——第 i 个有色金属冶炼子行业单位产品 SO₂ 排污系数，千克 SO₂/吨金属。根据产业政策中鼓励类工艺技术及相应治理措施对应的污染源普查系数取值，若无普查系数，则根据 2009 年该子行业的 SO₂ 平均排放水平计算：

$$ef_{i\text{SO}_2} = \frac{E_{2009\text{SO}_2}}{P_{2009i\text{有色}}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-35})$$

P_{2009i 有色}——2009 年第 i 个有色金属冶炼子行业的金属产量，万吨。

(4) 石化行业

石化行业指原油炼制加工和以石油或天然气为原料制造化学品的工业。全国 2009 年底共有 264 家炼化厂（其中地方炼化厂 177 家），全国炼油产能 4.5 亿吨/年，实际原油加工量 3.9 亿吨/年，预计到 2015 年，全国原油加工能力将达到 5.7 亿吨/年。全国各炼油厂加工原油的硫分为 0.1%-6.5%，原油来源多样、硫分变化大、产品复杂。石化行业 SO₂ 新增量测算采用逐个炼化厂全口径统计方法，在 2009 年污染源普查数据更新的基础上，根据《石化产业调整和振兴规划》以及地方行业规划中各炼化项目的环评批复 SO₂ 排放量，确定石化行业 SO₂ 新增量，公式如下：

$$E_{2015\text{石化}} = \sum_{i=1}^n (CAP_{2010i} \times 90\% \times \frac{E_{2009i}}{P_{2009i}}) + \sum_{j=1}^m E_{+ = 5j} \quad (\text{式 4-36})$$

4-36)

$$E_{\text{石化SO}_2} = E_{2015\text{石化}} - E_{2010\text{石化}} \quad (\text{式 4-37})$$

式中：E_{2015 石化}——2015 年石化行业 SO₂ 排放量，万吨；

CAP_{2010i}——2010 年底，第 i 个炼化厂原油加工炼制能力，万吨/年。按照产能的 90% 预测当年产量；

E_{2009i}——2009 年污染源普查数据更新后的第 i 个炼化厂 SO₂ 排放量，万吨；

P_{2009i}——2009 年底，第 i 个炼化厂原油加工量，万吨/年；

E_{+25j} ——“十二五”期间，《石化产业调整和振兴规划》以及地方行业规划中新建、扩建炼化项目的环评批复 SO_2 排放量，没有环评批复文件的项目，用同等加工能力和工艺的炼化厂 SO_2 排放量类比，万吨；

$E_{2010石化}$ ——2010 年石化行业 SO_2 排放量，万吨。

(5) 其他行业

除电力、冶金、建材、有色和石化行业，其他行业的 SO_2 排放量主要来自燃煤锅炉和工业窑炉等，采用单位煤炭消费量的污染物排放强度法预测 SO_2 新增量，公式如下：

$$E_{其他SO_2} = M_{其他增} \times q_{2009其他SO_2} \times (1 - K_{其他}) \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-38})$$

式中： $M_{其他增}$ ——其他行业煤炭消费增量，万吨。根据 2009 年该部分煤炭消费量占全社会煤炭消费量的比例和“十二五”全社会煤炭消费增量计算。

$$M_{其他增} = M_{18} \times \frac{M_{2009其他}}{M_{2009}} \quad (\text{式 4-39})$$

$q_{2009其他}^{SO_2}$ ——2009 年其他行业单位煤炭消费量的 SO_2 排放强度，千克/吨煤。根据 2009 年污染源普查数据更新后的其他行业 SO_2 排放量与煤炭消费量的比值计算。

$$q_{2009其他SO_2} = \frac{E_{2009其他SO_2}}{M_{2009其他}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-40})$$

$K_{其他}$ ——“十二五”期间其他行业 SO_2 排放强度

下降比例（%），根据“十一五”排放强度下降比例计算：

$$K_{\text{其他}} = \left(1 - \frac{Q_{2010\text{其他SO}_2}}{Q_{2005\text{其他SO}_2}} \right) \times 100\% \quad (\text{式 4-41})$$

（6）淘汰落后产能等量替代增量

对于建材、有色和其他行业，由于式 4-32、4-34 和 4-38 中只计算了产品产量（或煤炭消费量）净增长带来的 SO₂ 新增量，淘汰落后产能的产品产量由其他产能等量替代带来的 SO₂ 排放量应另行计算。其中：

建材行业淘汰落后产能的替代 SO₂ 增量参照式 4-32 计算，公式中产品产量变化量按照“十二五”期间计划淘汰落后产能的产品产量取值；

有色行业淘汰落后产能的替代 SO₂ 增量，参照式 4-34 计算；

其他行业淘汰落后产能的替代 SO₂ 增量，参照式 4-38 计算，公式中的煤炭消费量按照“十二五”期间计划淘汰落后产能的煤炭消费量取值。

（六）氮氧化物新增量预测

氮氧化物新增量预测按照电力行业、交通运输行业、水泥行业、其他行业分别进行测算，其中交通、水泥、其他行业“十二五”期间淘汰落后产能等量替代部分单独测算新增

量。

$$E_{\text{NO}_x} = E_{\text{电力 NO}_x} + E_{\text{交通 NO}_x} + E_{\text{水泥 NO}_x} + E_{\text{其他 NO}_x} + E_{\text{替代 NO}_x} \quad (\text{式 4-42})$$

式中： E_{NO_x} 为“十二五”期间 NO_x 新增量， $E_{\text{电力 NO}_x}$ 、 $E_{\text{交通 NO}_x}$ 、 $E_{\text{水泥 NO}_x}$ 、 $E_{\text{其他 NO}_x}$ 、 $E_{\text{替代 NO}_x}$ 分别为电力、交通、水泥、其他行业以及等量替代 NO_x 新增量，万吨。

1. 电力行业

电力行业氮氧化物新增量采用单位燃料排污系数法进行测算，公式如下：

$$E_{\text{电力NO}_x} = M_{\text{电增}} \times ef_{\text{电力NO}_x} \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-43})$$

式中： $ef_{\text{电力 NO}_x}$ ——电力行业单位燃煤量的 NO_x 排污系数，千克/吨煤。按照新建燃煤机组全部采用低氮燃烧技术（LNB）并加装选择性催化还原（SCR）或选择性非催化还原（SNCR）脱硝装置测算， NO_x 平均排污系数取值为 1.72 千克/吨煤。

对于新建燃气机组的氮氧化物新增量，参照式 4-43 计算， NO_x 排污系数按照低氮燃烧技术取值（16.6 千克/万立方米）。

有条件的省份，可以分机组、分燃烧方式、分煤炭种类，采用全口径方法测算电力行业 NO_x 新增量，“十二五”期间

新投产的火电机组可参照环评批复量确定 NO_x 新增排放量。

2. 交通运输行业

“十二五”交通运输行业 NO_x 新增量测算以道路移动源为主（暂不包括船舶、航空、铁路、农用机械和工程机械等非道路移动源的 NO_x 排放量），分车型测算机动车 NO_x 排放量，公式如下：

$$E_{\text{交通NO}_x} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_{i,j} \times F_{i,j} \times 10^{-7}) \quad (\text{式 4-44})$$

式中：A_{i,j}——“十二五”不同类型机动车保有量的增长量（i 表示车型、j 表示燃料类型），根据“十一五”各类机动车保有量增速，分车型进行预测，辆；

F_{i,j}——不同类型机动车的 NO_x 排污系数，千克/(年·辆)；新增车辆的 NO_x 排污系数全部按照国四标准车、燃用国三油品时的排放水平取值，见下表。

表 4-3 不同类型国四标准车燃用国三油品的 NO_x 排污系数表

车 辆 类 型				NO _x 排污系数, 千克/(年·辆)
载客汽车	微型	出租车	汽油	6.59
			其他	6.59
载客汽车	微型	其他	汽油	1.27
			其他	1.27
	轻型	出租车	汽油	6.66
			柴油	35.85
	其他	汽油	1.14	

		柴油	7.18	
	中型	公交车	汽油	4.25
			柴油	164.65
		其他	汽油	2.92
			柴油	80.52
	大型	公交车	汽油	26.69
			柴油	176.69
		其他	汽油	67.23
			柴油	371.19
载货汽车	微型	汽油	2.54	
		柴油	12.89	
	轻型	汽油	3.33	
		柴油	12.89	
	中型	汽油	5.90	
		柴油	162.84	
	重型	汽油	61.84	
		柴油	341.44	
低速载货汽车	三轮汽车		32.78	
	低速货车		44.03	
摩托车	普通		0.49	
	轻便		0.16	

- 注：1. 假设从 2011 年开始全国范围内实施国四排放标准；
2. 假设从 2011 年起全国范围内油品质量达到国三标准要求；
3. 本表中排污系数为机动车排放因子乘以年均行驶里程，数据来源于全国第一次污染源普查机动车排放系数测算，排放因子和行驶里程均按全国平均水平计算。

3. 水泥行业

水泥行业 NO_x 新增量根据水泥行业新增产品产量，采用排污系数法进行测算，公式如下：

$$E_{\text{水泥NO}_x} = \Delta P_{\text{水泥}} \times ef_{\text{水泥NO}_x} \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-45})$$

式中： $\Delta P_{\text{水泥}}$ ——“十二五”期间水泥产量的增长量，万吨。根据水泥行业发展规划取值，没有行业发展规划的，按照“十一五”水泥行业产品产量增长速度推算；

$ef_{\text{水泥NO}_x}$ ——水泥行业 NO_x 排污系数，千克/吨水泥。根据新型干法水泥窑对应的污染源普查系数取值，NO_x 排污系数为 1.584 千克/吨熟料~1.746 千克/吨熟料，折算成单位水泥产量的 NO_x 排污系数为 1.15 千克/吨水泥。

4. 其他行业

其他排放源的 NO_x 新增量按照煤炭消费增量和基准年排放强度测算，公式如下：

$$E_{\text{其他NO}_x} = M_{\text{其他增}} \times q_{\text{其他NO}_x} \times 10^{-3} \quad (\text{式 4-46})$$

式中： $M_{\text{其他增}}$ ——除电力、水泥以外的其他行业煤炭消费增量，万吨。根据 2009 年该部分煤炭消费量占全社会煤炭消费量的比例和“十二五”全社会煤炭消费增量计算；

$q_{\text{其他NO}_x}$ ——其他行业单位煤炭消费量的 NO_x 排放强度，千克/吨煤。根据 2009 年污染源普查数据更新后的其他行业 NO_x 排放量与煤炭消费量的比值计算：

$$q_{\text{其他NO}_x} = \frac{E_{2009\text{其他NO}_x}}{M_{2009\text{其他}}} \times 10^3 \quad (\text{式 4-47})$$

对于新建的燃气（天然气）锅炉，参照式 4-46 计算 NO_x 新增量，NO_x 排污系数取值为 18.71 千克/万立方米。

5. 淘汰落后产能等量替代增量

淘汰老旧机动车的替代 NO_x 增量，参照式 4-44 计算，公式中的机动车数量按照“十二五”期间计划淘汰的各类机动车数量取值；

水泥行业淘汰落后产能的替代 NO_x 增量，参照式 4-45 计算，公式中水泥产量的变化量按照“十二五”期间计划淘汰落后产能的水泥产量取值；

其他行业淘汰落后产能的替代 NO_x 增量，参照式 4-46 计算，公式中的煤炭消费量按照“十二五”期间计划淘汰落后产能的煤炭消费量取值。

五、“十二五”主要污染物减排途径和要求

（一）水污染物减排途径和要求

根据工业、城镇生活、农业三类污染源的不同减排手段，提出不同行业、不同方式的减排途径、政策要求等建议，供各地在测算减排潜力时参考。各地有地方性政策要求的，从严执行地方规定，也可结合实际情况和减排要求提出更严格的政策规定。

1. 工业企业治理

(1) 造纸及纸制品业

目前全国机制纸及纸板产量近 8800 万吨，主要集中在山东、浙江、广东、河南、江苏、河北、福建、湖南、四川、安徽等地。制浆造纸企业共约 3500 家，其中草浆规模在 3.4 万吨以上的企业约 450 家，木浆规模在 5 万吨以上的企业约 300 家。造纸行业 2008 年废水排放量 41 亿吨，化学需氧量 176 万吨，居工业行业之首。随着纸及纸板消费的增长和现代造纸工业产能的迅猛增加，预计 2015 年全国机制纸及纸板产量达 1.15 亿吨。

“十二五”期间，造纸行业重点推进产业结构调整，淘汰年产 3.4 万吨以下草浆生产装置、年产 1.7 万吨以下化学制浆生产线，以废纸为原料、年产 1 万吨以下的造纸生产线。鼓励各省结合自身实际和环境需求确定更严格的产业要求。目前，全国有近 160 家无碱回收的制浆造纸企业，要限期建设碱回收装置，黑液提取率达到 90% 以上，完善中段水生化处理工艺，稳定达到新的行业排放标准。大中型废纸造纸企业都要完善废水生化处理设施。

(2) 纺织印染业

我国纺织业主要集中在珠江三角洲、长江三角洲和环渤海湾地区，浙江、江苏、广东、山东、福建五省印染布产量约占全国总量的 90%。纺织业排放的化学需氧量约占全国

工业化学需氧量的 8%。

“十二五”期间，纺织行业应按照国家产业结构调整要求，淘汰 74 型染整生产线、使用年限超过 15 年的前处理设备、浴比大于 1：10 的间歇式染色设备，淘汰落后型号的印花机、热熔染色机、热风布铗拉幅机、定形机，淘汰高能耗、高水耗的落后生产工艺设备；淘汰 R531 型酸性老式粘胶纺丝机、年产 2 万吨以下粘胶生产线、湿法及 DMF 溶剂法氨纶生产工艺、DMF 溶剂法腈纶生产工艺、涤纶长丝锭轴长 900 毫米以下的半自动卷绕设备、间歇法聚酯设备等落后化纤产能。预计可淘汰 75 亿米的生产规模，占目前产量的 14%。

“十二五”期间，大力推广高效短流程前处理、少水无水印染先进技术、在线检测与控制、印染废水回收利用技术、印染工业园区废水集中处理模式、印染废水综合治理技术等节能减排主流技术。

（3）农副食品加工业

农副食品加工业包括制糖、淀粉制造、屠宰及肉类加工等行业，这三个行业化学需氧量和氨氮排放量分别占全行业排放量的 80%和 60%，要重点抓好这三个行业的污染防治工作。

①制糖行业

目前全国制糖生产企业约 300 家，其中，甜菜糖生产企

业 50 家，主要分布在新疆、黑龙江、内蒙古等地；甘蔗糖生产企业 250 家，主要分布在广西、云南、广东、海南等地。2015 年，预计制糖行业产量将从 1200 万吨增加到 1800 万吨。

“十二五”期间，要进一步严格产业准入门槛，广西等地新建甘蔗糖生产企业加工能力应在 5000 吨/日以上，其他地区新建甘蔗糖生产企业加工能力在 3000 吨/日以上；新建甜菜糖生产企业日加工能力在 2000 吨以上。加快产业升级，建议淘汰日处理能力 1000 吨以下的甘蔗糖生产企业、日处理能力 800 吨以下的甜菜生产企业。现有的制糖企业要采用循环供水工艺提高低浓度废水循环利用率，采用干法输送甜菜制糖、无滤布甘蔗制糖等生产工艺，减少中高浓度废水产生量；采用闭路循环回用处理中浓度废水，采用厌氧-好氧技术处理高浓度废水，推行废糖蜜集中生产酒精并集中治理酒精废液的处理方式。

②淀粉制造行业

目前全国有淀粉生产企业 400 余家，总产量 1650 万吨。其中，年产 10 万吨以上的企业约 40 家。淀粉行业废水排放量约 1.5 亿吨，化学需氧量排放量约 30 万吨，氨氮排放量约 3000 吨。企业淀粉收率普遍较低，干物质损失率高，吨产品水耗较高，造成废水排放量大，污染物浓度高。

“十二五”期间，鼓励发展年产 10 万吨以上规模的淀粉制造企业；现有小型企业要适度集中，对污染物进行统一治理。淀粉废水可生化性较好，可采用以生化为主的处理工艺进行处理。

③屠宰行业

目前我国大部分城市已基本实现畜禽定点集中屠宰，共有定点集中屠宰厂约 1800 家。屠宰废水有机污染物含量高，可生化性较好，化学需氧量浓度一般在 1000~4000mg/L。全行业化学需氧量排放量约 9.5 万吨、氨氮排放量约 1 万吨。

“十二五”期间，建议淘汰手工、半机械化的落后产能，提高集中屠宰率，淘汰小型屠宰点。提高血水回收率，减少粪便排放，降低废水污染物浓度，采用厌氧-好氧等成熟处理工艺。

(4) 化学原料及化学品制造业

化学原料及化学品制造业包括肥料制造、农药制造、染料制造等行业。其中，氮肥、农药、染料行业的氨氮排放量占全行业氨氮排放量的 60%以上，化学需氧量排放量占全行业的 35%，是“十二五”期间化学原料及化学品制造业污染减排的重点。

①氮肥行业

目前全国有氮肥企业约 500 家，合成氨产量 5000 万吨，

主要集中在山西、山东、河南、河北、四川、云南、安徽、江苏、湖北等地。2015年，全国合成氨产量预计为6000万吨。

“十二五”氮肥行业应进一步调整产业结构，建议淘汰年产量6万吨以下的落后产能，全国约550万吨。现有企业要加快推广氮肥生产污水零排放技术和氮肥生产超低废水排放技术，对约1600万吨的合成氨生产能力实施技术改造。现有大型企业、新建项目、敏感地区企业的废水排放量下降到10立方米/吨氨，其他中小型企业废水排放量下降到20立方米/吨氨。

② 农药行业

全国现有农药企业3000多家，其中原药生产企业400多家，农药年总产量近180万吨，排放化学需氧量4.5万吨。农药品种繁多，污染物复杂，要重点开发和推广先进的农药三废处理技术，如氨氮废水减排及资源化利用关键技术、农药废水高效组合催化氧化处理技术、含氰农药废水超低排放处理新技术、含吡啶农药废水的资源化回收和超低排放新技术等。

③ 染料行业

全国共有染料企业450多家，产量近70万吨，主要分布在浙江、江苏、山东和内蒙古等地。“十二五”期间，染

料行业要推广催化技术、三氧化硫磺化技术、连续硝化技术、绝热硝化技术、定向氯化技术等清洁生产工艺，加强冷却水系统工艺管理，提高循环水利用。染料废水不易生物降解，应采用多级絮凝-多级生化工艺进行处理。

（5）饮料制造业

饮料制造业包括酒精制造、酒的制造、软饮料制造等行业。其中酒精、啤酒、软饮料是饮料制造业的主要排污行业，排污量占全行业排放量的 90%以上。

目前全国酒精总产量约 540 万吨，有近 240 家企业；啤酒总产量约 4000 万千升，近 250 家企业，其中华润、青岛、燕京三大集团的产量占全国产量的 42%；软饮料总产量约 6500 万吨，近 6000 家企业，具有一定规模的饮料企业有 1000 多家。

“十二五”期间，要按照国家产业结构调整要求，淘汰落后酒精生产工艺及年产 3 万吨以下的酒精生产企业（废糖蜜制酒精除外）；建议淘汰年产 10 万吨规模以下的啤酒企业。现有企业要提高废水循环利用率，将再生水回用于设备清洗、水果清洗等生产环节；对高浓度废水，采用成熟的厌氧-好氧生化处理工艺；对低浓度废水，采用物化-活性污泥法进行处理，提高企业污染治理水平。

（6）食品制造业

食品制造业包括调味品和发酵制品制造、液体乳及乳制品制造、罐头制造等行业。其中调味品和发酵制品制造业是食品制造业的主要排污行业，排污量占全行业排放量的40%以上。

目前全国味精产量约180万吨，主要分布在山东、河南、河北、福建、四川、宁夏、广东等地。柠檬酸产量约89万吨，主要分布在山东、安徽、江苏等地，产量占全国的85%。

“十二五”期间，味精产能预计达到280万吨。全行业要加快产业结构调整，淘汰年产3万吨以下味精生产装置，建议淘汰等电离子生产工艺，预计可淘汰70万吨落后产能。味精行业要采用成熟的低浓废水循环再利用技术，降低废水产生量；对高浓度废水进行喷浆造粒制取有机肥，低浓度废水采用厌氧-好氧生物处理技术。到2015年，柠檬酸行业产能将达到120万吨。要淘汰环保不达标的柠檬酸生产装置。推进柠檬酸洗糖水等废水再生利用的成熟技术，浓糖水、洗糖水等高浓废水采用沼气综合利用技术。

(7) 医药制造业

目前全国医药工业企业约4800家，工业总产值约7000亿元，主要集中在河北、四川、天津、辽宁、黑龙江、河南、山东、浙江以及江苏等地。目前行业企业规模小，数量多，产品技术含量低。其中，小型企业占83%，淘汰落后生产能

力的任务较重。年废水排放量约 4.7 亿吨，化学需氧量排放量约 22 万吨，氨氮排放量约 8000 吨。

“十二五”期间，要按照国家产业结构调整要求，淘汰制药生产企业塔式重蒸馏水器、无净化设施的热风干燥箱、软木塞烫腊包装药品工艺、三废治理不能达到国家标准的原料药生产装置。现有医药生产企业要采用成熟的污染治理技术，发酵类和化学合成类制药生产废水应分类收集处理，高浓度废水经预处理、厌氧处理后，再与低浓度废水混合进行好氧生化后续深度处理；对提取类、中药类和混装制剂类制药生产废水，应采用水解酸化-好氧生化工艺处理。鼓励制药企业进入工业园区，集中治污。

（8）皮革、毛皮、羽毛（绒）及其制品业

目前制革行业共有规模以上企业约 800 家，工业总产值 1000 亿元，成品革产量 6.4 亿平方米。制革行业生产集中度较低，布局分散，企业规模小、数量多，规模以下企业约 1000 家，淘汰落后生产能力的任务仍然较重。全行业年废水排放量约 2.1 亿吨，化学需氧量排放量约 15 万吨，氨氮排放量约 1.5 万吨。

“十二五”期间，要按照国家产业结构调整要求，淘汰年加工 3 万标张以下的制革生产线，共约 3000 万标张的落后制革产能。提高行业准入门槛，严格限制新建年加工 10

万标张以下的制革项目。合理规划区域布局，促进制革产业梯度转移；在全国培育 5-8 个承接转移的制革集中生产区，鼓励制革企业进入产业定位适当、污水治理条件完备的工业园区。

2. 城镇生活污水处理

生活污染的削减潜力主要依靠城镇污水处理设施建设和运行管理，包括以下五个方面：

(1) 新建和扩建污水处理设施

2010 年，全国城镇污水处理规模将达到 1.2 亿吨/日，负荷率约 70%，全年污水处理量约 320 亿吨，城市污水处理率 75%。现有污水处理能力主要集中在经济发达区域、大城市、城市市区、县城中心镇等地区，城市卫星城、县城一般建制镇及中西部县（市）等地区的污水处理能力不足，污水处理率远低于全国平均水平。

“十二五”全国各县均应建设生活污水处理厂，东部、中部地区应逐步将污染源普查范围内的重点建制镇纳入污水处理范畴，推进小城镇环境基础设施建设。到 2015 年，东部地区的城镇污水处理率应不低于 85%，中部应不低于 80%，西部应不低于 70%；全国 5000 个重点建制镇要建设集中式污水处理设施，约占全国乡镇的 10%。

(2) 现有污水处理设施的升级改造

按照“十二五”对城镇污水处理厂的要求，现有执行二级排放标准的污水处理厂在“十二五”期间要提高到一级 B 标准。部分地区根据地方标准或流域水质要求，需提高至一级 A 或更严格的标准。全国约 1200 座污水处理厂需要增加脱氮除磷设施（占总数的 60%），确保化学需氧量、氨氮等指标达到更严格的排放标准。

（3）完善污水管网系统

“十一五”期间，污水管网覆盖率低、管网渗漏等问题，导致部分污水处理厂负荷率、污染物进水浓度低，影响了污水处理设施减排实际效果。要通过推广网格化的城市精细化管理模式，加快污水收集管网建设，大力推行雨污分流污水收集管道系统，新建配套管网 16 万公里以上，提高城镇污水管网覆盖率以及城镇污水收集率，使现有污水处理设施的平均负荷率由 70% 提高到 80% 以上。

（4）重视污泥安全处理处置

目前全国城镇污水处理设施每年产生污泥 2200 万吨左右（含水率 80%），全国污泥处置率不足 10%。大量剩余污泥未经无害化处理，直接排入环境，大大降低了污水处理厂削减污染物、改善环境质量的实际能力。为推进城市污水处理设施的持续减排，“十二五”期间 10 万吨/日规模以上的污水处理厂应对产生的污泥进行无害化处理处置，因地制宜

地采用土地利用、污泥农用、填埋、焚烧以及综合利用等方式。到 2015 年，全国污泥无害化处理处置率要达到 50%。

(5) 加大再生水回用力度

“十二五”期间，要把推进城市污水再生水利用摆上重要议程，较大幅度提高再生水回用能力。在缺水少水的地区，应大力发展再生水回用技术；采用分散与集中的方式，建设污水处理厂再生水处理站和加压泵站；在具备条件的机关、学校、住宅小区新建再生水回用系统；加快建设尾水再生利用系统，鼓励回用于工业生产和市政用水等。2015 年，力争全国污水处理厂再生水回用率达到 15%以上，缺水城市达到 20%以上。

3. 农业污染源治理

根据全国污染源普查结果，农业源污染主要来自于畜禽养殖业、水产养殖和种植业等，其中，畜禽养殖业 COD 约占农业源 COD 排放总量的 96%。“十二五”期间畜禽养殖业是农业源污染减排的主攻方向。

(1) 畜禽养殖业

规模化畜禽养殖场和养殖小区污染物排放量大且相对集中，是农业源水污染物削减潜力的主要来源。养殖废弃物的肥料化以及沼气处理是现有养殖废物处理的主要途径，鼓励建设规模化畜禽养殖场有机肥生产利用工程，继续做好各

种实用型沼气工程，积极推进其他方式的畜禽粪便资源化利用，鼓励养殖小区、养殖专业户和散养户进行适度集中，对污染物统一收集和治理。规模化养殖场和养殖小区对进入贮存设施的粪便，应按规定建立进（产生量）、出量（处理利用量）原始记录档案。到 2015 年，力争全国 80%以上的规模化畜禽养殖场和养殖小区配套完善固体废物和污水贮存处理设施，并保证设施正常运行。

（2）水产养殖业

水产养殖业是部分流域、区域和局部水体污染及富营养化的主要来源之一。要根据水生生态系统的承载能力，逐步减少围网养殖；发展生态养殖，少投饵料；推广池塘循环水养殖技术，构建养殖池塘——湿地系统，实现养殖水的循环利用。“十二五”期间，国家重点流域、区域以及各地确定的重点保护水体，要按照规划要求，逐步缩减围网养殖面积，减少污染排放。

（3）种植业

种植业污染物的削减潜力主要来自于科学合理使用农药、化肥，要通过测土配方施肥和改变施肥方式等措施，提高化肥的利用率；通过调整种植结构，防治污染物流失。积极推广循环农业生产模式，使污染物在农业系统内得到循环利用，以减少污染物排放。“十二五”期间，测土配方施肥

面积达 11 亿亩以上。加强农药市场监管，鼓励使用高效、安全、低毒农药产品，推广新型植保机械和实用技术，提高农药的利用效率。

（二）大气污染物减排途径和要求

根据国家产业政策和污染减排总体要求，加大各行业落后产能淘汰力度，燃煤电厂、钢铁烧结机、石油炼化、工业炉窑等重点污染源安装污染治理设施，排放超标设施必须采取措施实现达标排放。

1. 电力行业

截至 2009 年底，全国燃煤脱硫机组装机容量已达到 4.61 亿千瓦，占火电机组总容量的 71%。预计到 2010 年底，全国火电机组装机容量将达到 7.0 亿千瓦，其中 10 万千瓦以上燃煤机组 6.2 亿千瓦，脱硫机组 5.5 亿千瓦。“十二五”期间要继续淘汰小火电机组，未脱硫的燃煤机组要安装烟气脱硫设施，并对已安装的脱硫设施中运行不稳定、排放超标的进行技术改造，提高综合脱硫效率。

2008 年底，我国已有 77%的火电机组采用了低氮燃烧技术，其中，新建机组全部采用了低氮燃烧技术，NO_x 排放浓度基本达到现行的排放标准限值，NO_x 脱除效率可维持在 30%-40%。据不完全统计，当前我国火电厂已建和在建的烟气脱硝设施已达到 5745 万千瓦，其中 SCR 脱硝技术约占 96%，

NO_x 脱除效率可维持在 70%-90%，但投运率低，综合脱硝效率较低。“十二五”期间，应进一步淘汰小火电，加快燃煤机组低氮燃烧技术改造和脱硝设施建设，加强已投运脱硝设施的运行监管。“十二五”期间电力行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，按照国家产业政策，淘汰运行满 20 年、单机容量 10 万千瓦级以下的常规火电机组，服役期满的单机容量 20 万千瓦以下的各类机组，以及供电标准煤耗高出 2010 年本省（区、市）平均水平 10% 或全国平均水平 15% 的各类燃煤机组。

二是 SO₂ 治理工程，除淘汰机组外，未安装脱硫设施的燃煤机组必须安装脱硫设施，综合脱硫效率达到 85% 以上；已投运脱硫设施不能稳定达标排放的或实际燃煤硫分超过设计硫分的（小马拉大车），实施脱硫设施更新改造。

三是 NO_x 治理工程，现役机组未采用低氮燃烧技术或低氮燃烧效率差的全部进行低氮燃烧改造；东部地区和其它地区的省会城市单机容量 20 万千瓦及以上的现役燃煤机组实行脱硝改造，其他地区单机容量 30 万千瓦及以上的现役燃煤机组实行脱硝改造，综合脱硝效率达到 70% 左右。

四是 SO₂ 和 NO_x 管理减排，“十一五”末已安装脱硫设施但脱硫效率达不到设计要求的（如循环流化床锅炉），或

已安装脱硝设施但运行不正常的燃煤机组，通过加强管理等措施，提高减排能力。脱硫设施烟气旁路取消或全部铅封。

2. 冶金行业

2007年，我国冶金行业（黑色金属冶炼及压延加工业）共排放SO₂ 220.7万吨、NO_x 81.7万吨。冶金行业排放SO₂的主要来源包括烧结机、炼焦炉、燃煤锅炉、自备电厂等，其中烧结工序SO₂排放量占行业排放总量的75%以上。到2009年底，全国已建成并运行了120台（套）钢铁烧结烟气脱硫设施，预计到2010年底，单台烧结面积90m²以上的烧结机中仍有4万m²未安装烟气脱硫设施。

冶金行业排放NO_x的主要工序包括焦化、烧结和轧钢工序，其中烧结工序的NO_x产生量较大，排放浓度一般在350mg/Nm³左右。目前我国冶金行业只有在排放超标的情况下才应用NO_x控制技术，控制烧结机NO_x排放的方法包括废气循环、活性炭法除氮、选择性催化还原法等。“十二五”应加快冶金行业氮氧化物控制技术的研发和产业化进程，推进烟气脱硝示范工程建设。“十二五”期间冶金行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，按照国家产业政策，淘汰土烧结、30平方米及以下烧结机、化铁炼钢、400立方米及以下炼铁高炉（铸铁高炉除外）、公称容量30吨及以下炼钢转炉和电

炉（机械铸造和生产高合金钢电炉除外）等落后工艺技术装备。

二是 SO₂ 治理工程，单台烧结面积 90m² 以上的烧结机及有条件的球团生产设备实施烟气脱硫，综合脱硫效率达到 70% 以上；已安装脱硫设施但不能稳定达标排放的、实际使用原料硫分超过设计硫分的、部分烟气脱硫的，应进行脱硫设施改造。

三是 SO₂ 管理减排，“十一五”末已安装烧结烟气脱硫设施但脱硫效率达不到设计要求的，通过加强管理等措施，提高减排能力。

四是 NO_x 治理工程，东部地区单台烧结面积 180m² 以上的烧结机建设烟气脱硝示范工程。

3. 建材行业

2007 年我国建材行业（非金属矿物制品业）SO₂ 排放量 269.4 万吨，SO₂ 平均去除率仅为 12% 左右。其中，砖瓦建筑砌块行业排放 SO₂ 127.6 万吨、水泥行业排放 55.0 万吨、建筑陶瓷行业排放 25.1 万吨、平板玻璃行业排放 11.5 万吨，四个子行业的 SO₂ 排放量合计占建材行业排放总量的 80% 以上。从地域分布来看，建筑陶瓷行业相对集中，主要分布在广东、山东、福建和四川四省，特别是广东省占全国建筑陶瓷行业 SO₂ 排放量的比例接近 50%。目前我国砖瓦生产企业

和建筑陶瓷企业窑炉尾气多未进行任何处理，砖瓦生产企业数量众多、生产规模小，难以大范围推广烟气脱硫，但对于SO₂排放量大的煤矸石制砖企业需安装脱硫设施；目前平板玻璃行业安装脱硫设施的生产线不足10条，平拉法（含格法）等落后生产工艺仍占平板玻璃产能的10%左右；截至2008年底，我国非新型干法水泥产量仍超过5亿吨，“十二五”应进一步加大水泥落后产能的淘汰力度。

2007年我国建材行业的NO_x排放量201.2万吨，其中水泥行业排放115万吨。未来随着水泥行业淘汰落后产能工作的推进，新型干法窑的应用比例将大幅度提高，在降低能耗和SO₂排放量的同时，NO_x排放量将显著增加。我国水泥行业尚未开展有效的NO_x排放控制工作，根据国外水泥行业NO_x污染防治的经验，应用LNB+SNCR技术，水泥行业NO_x排放浓度可以降低70-80%，具有投资少、环境效益高的特点。“十二五”我国将加强水泥行业NO_x减排适用技术的推广和应用，根据水泥窑的现状和特性，推进烟气脱硝示范工程建设。“十二五”期间建材行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，按照国家产业政策，淘汰窑径3.0米以下水泥机械化立窑生产线、窑径2.5米以下水泥干法中空窑（生产高铝水泥的除外）、水泥湿法窑生产线（主要用于处

理污泥、电石渣等的除外)、直径 3.0 米以下的水泥磨机(生产特种水泥的除外)以及水泥土(蛋)窑、普通立窑等落后水泥产能;年产 1000 万块以下的砖瓦生产企业,18 门以下砖瓦轮窑以及立窑、无顶轮窑、马蹄窑等土窑;70 万平方米/年以下的中低档建筑陶瓷砖、20 万件/年以下低档卫生陶瓷生产线;所有平拉工艺平板玻璃生产线(含格法)。

二是 SO₂ 治理工程,所有煤矸石砖瓦窑脱硫,规模大于 70 万平米/年且燃料含硫率大于 0.5%的建筑陶瓷窑炉安装脱硫设施或改用清洁能源(液化石油气、天然气),所有浮法玻璃生产线实施烟气脱硫或改用天然气,脱硫设施的综合脱硫效率需达到 60%。

三是 NO_x 治理工程,水泥行业新型干法窑推行低氮燃烧技术和烟气脱硝示范工程建设,并逐步推广,规模大于 2000 吨熟料/日的新型干法水泥窑为“十二五”改造重点,综合脱硝效率应达到 70%。

4. 有色金属行业

有色金属冶炼及压延加工业 2007 年排放 SO₂ 122.0 万吨,其中铜、铝、铅锌、镍冶炼行业的 SO₂ 排放量分别为 19.9 万吨、27.7 万吨、32.5 万吨和 10.1 万吨,占有色金属行业 SO₂ 排放量的 74.6%。铜、铅、锌、镍等金属冶炼企业,生产原料为硫化精矿,含硫量在 30%以上,每年进入冶炼厂的硫

量约 300 万吨左右，焙烧、烧结、熔炼工序是产生 SO₂的最主要环节。有色金属冶炼企业的 SO₂排放水平主要取决于冶炼工艺和烟气中硫的利用率，由于技术装备水平整体比较落后，目前仅大型冶炼厂硫的利用率达到 90%以上，多数小型铜冶炼厂只有 40%-60%，铅冶炼厂硫的利用率更低。为提高硫的利用率、降低 SO₂排放量，根本途径是改进生产工艺、淘汰落后产能，对不能达标排放的生产设备安装治污设施。

“十二五”期间有色金属行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，按照国家产业政策，淘汰铝自焙电解槽、100KA 及以下电解铝预焙槽；密闭鼓风炉、电炉、反射炉炼铜工艺及设备；采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备，未配套建设制酸及尾气吸收系统的烧结机炼铅工艺；采用马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐（单日单罐产量 8 吨以下）等进行焙烧、采用简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌制品的生产工艺及设备；以及其他资源利用水平、冶炼能耗、环保和劳动安全达不到国家要求的落后工艺设备。

二是 SO₂治理工程，加快生产工艺设备更新改造；加大冶炼烟气中硫的回收利用率，SO₂含量大于 3.5%的烟气应采取烟气制酸或其他方式回收烟气中的硫，低浓度烟气和制酸尾气排放超标的必须进行脱硫处理。

5. 石化行业

石油炼制行业的 SO₂ 排放主要来自电站锅炉烟气、重油和蜡油催化裂化过程催化剂再生烟气、硫磺回收装置尾气和各种加热炉烟气。其中重油催化裂化过程催化剂再生烟气中的 SO₂ 排放量最大，一般占炼油工艺 SO₂ 排放总量的三分之二，是石油炼制行业 SO₂ 减排的重点。我国现有催化裂化装置约 140 套，SO₂ 排放量约 30 万吨。“十二五”期间石化行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，按照国家产业政策，淘汰 100 万吨/年及以下低效低质的生产汽、煤、柴油的小炼油生产装置，土法炼油以及其他不符合国家安全、环保、质量、能耗等标准的成品油生产装置。

二是 SO₂ 治理工程，石油炼制行业催化裂化装置催化剂再生烟气治理，加热炉和锅炉烟气脱硫（综合脱硫效率达到 70% 以上）。

三是 SO₂ 管理减排，改进尾气硫回收工艺、提高硫磺回收率。

6. 焦化行业

“十二五”期间焦化行业的大气污染物减排要求如下：

一是结构减排，淘汰土法炼焦（含改良焦炉）、兰炭（干馏煤、半焦）、炭化室高度 4.3 米以下的小机焦（3.2 米及

以上捣固焦炉除外)。

二是 SO₂ 治理工程, 炼焦炉荒煤气脱硫, H₂S 脱除效率达到 95%以上。

7. 燃煤锅炉

我国现有燃煤工业锅炉约 50 万台, 总容量 200 万蒸吨/小时, 年燃煤量约 4 亿吨, 仅次于燃煤电站。据估算, 每年燃煤工业锅炉排放 400~500 万吨烟尘、500~600 万吨二氧化硫、120~150 万吨氮氧化物。在北方一些城市, 燃煤工业锅炉已取代燃煤电站, 成为城市中最主要的大气污染源。为有效改善城市空气质量, “十二五” 将燃煤锅炉作为 SO₂ 减排重点之一, 加快结构升级, 以集中供热和热电联产替代小型燃煤锅炉, 对大吨位燃煤锅炉因地制宜安装脱硫设施。“十二五” 期间燃煤锅炉的大气污染物减排要求如下:

一是结构减排, 根据热电联产和集中供热规划, 淘汰小型燃煤锅炉。

二是 SO₂ 治理工程, 规模在 35t 以上、SO₂ 排放超标的燃煤锅炉实施烟气脱硫, 综合脱硫效率达到 70%。

三是 NO_x 治理工程, 东部规模在 35t 以上的燃煤锅炉建设低氮燃烧示范工程, NO_x 去除率达到 30%。

8. 交通运输业

2007 年我国机动车的 NO_x 排放量 550 万吨, 其中老旧

机动车尤其是黄标车（污染物排放达不到国一标准的汽油车和达不到国三标准的柴油车）的 NO_x 排放量很高，黄标柴油车的 NO_x 排放量占机动车总排放量的 50%以上，单车排放强度是轻型车的 10—100 倍，主要包括公交、邮政和环卫车辆，以及城市间的长途客、货运车辆，应为“十二五”淘汰重点。另外，车用燃油质量差、含硫量高是制约机动车 NO_x 排放控制的最主要因素，尤其是当前的柴油品质极不利于柴油机尾气后处理技术的应用，影响 NO_x 减排效果。2009 年我国供应的汽油和柴油油品含硫量分别为 500ppm 和 2000ppm，按计划 2010 年才会供应汽油车国三（硫含量 150ppm）标准的汽油油品，2011 年左右才有可能供应上国三（硫含量 350ppm）标准的柴油油品，“十二五”期间全面供应国四油品的难度非常大，应先在汽车保有量大且氮氧化物污染严重的地区供应国四油品。“十二五”期间机动车 NO_x 排放控制的主要措施包括：严格执行老旧机动车淘汰制度，除正常淘汰达到使用年限的机动车外，加速淘汰黄标柴油车（污染物排放达不到国 3 标准的柴油车）；重点地区（北京市、天津市、河北省、山东省，上海市、江苏省、浙江省、广东省）全面供应国四油品。

六、“十二五”主要污染物减排项目和减排量测算

基于 2010 年污染源排放基数，根据排放标准、产业政

策与污染治理技术要求分析减排潜力，筛选重点污染源，制定减排方案；针对“十一五”期间的现有污染源，分地区、分行业按照工程减排、结构减排和监管减排三类措施，编制减排项目清单，其中“十一五”结转项目也需纳入减排项目清单。

“十二五”减排方案可根据排放标准、污染控制技术要求和环境质量改善要求等进行多方案设计，但应保证其中一方方案参照“十一五”期间国家下达的主要污染物削减比例确定化学需氧量和氨氮、二氧化硫和氮氧化物削减目标，进行方案设计。

（一）水污染物减排项目和削减量

1. 减排项目清单

减排项目清单需按要求列出污染源 2010 年的产品产量、化学需氧量和氨氮等主要污染物的实际排放量、浓度、水量等主要指标，说明主体生产设备名称、规模、污染治理设施类型、污染物去除率等。在 2010 年排放基数与新建设施治污水平的基础上测算新增减排量，作为减排目标预测和宏观管理的依据。

根据明确的污染源减排途径，提出污染源减排项目清单及其投资额度。减排项目清单分为以下类别：（1）工业结构优化调整项目；（2）工业企业深度治理项目；（3）城镇

污水集中处理项目；（4）畜禽养殖污染治理项目；（5）水产养殖结构调整项目。各类减排项目清单表分别见附表。

2. 各类项目的减排量测算

项目的减排量测算只针对化学需氧量和氨氮两种污染物进行，各地有区域总量控制指标的，可根据实际要求增加其他污染物减排量测算。

（1）工业结构优化调整项目

工业结构优化调整项目的减排量主要是指关闭工业企业或其部分生产设施形成的削减量。计算方法为：

①淘汰、取缔、关闭企业的减排量等于企业 2010 年环境统计（即动态调整后的污染源普查数据）的污染物排放量。

②关闭部分生产线、淘汰部分生产设备的企业新增削减量，按照物料衡算或排污系数法单独计算削减量，但不能超过 2010 年环境统计的企业污染物排放量。

（2）工业企业深度治理项目

①工业企业新建、改建污染治理设施，出水浓度降低 30%以上的，公式如下：

$$R_{\text{企业}} = WQ_{2010} \times (C_{o,2010} - C_o) \times 10^{-2} \quad (\text{式 6-1})$$

式中： $R_{\text{企业}}$ ——治理工程新增削减量，吨；

WQ_{2010} ——2010 年环境统计中污水排放量，万吨；

$C_{o,2010}$ ——2010 年环境统计中污染物排放浓度，

mg/L;

C_0 ——治理项目污染物实际排放浓度，数据取该类企业在“十二五”期间将执行的国家或地方排放标准数值上限，mg/L。

②企业实施清洁生产和再生水利用工程，导致企业新鲜水用量和废水排放量明显减少的，不再采用式 6-1 计算。公式如下：

$$R_{\text{企业}} = E_0 - WQ \times C_0 \times 10^{-2} \quad (\text{式 6-2})$$

式中： E_0 ——2010 年环境统计中污染物排放量，吨；

WQ ——实施清洁生产和再生水利用后的企业废水排放量，万吨/年。新鲜水用量和 WQ 变化率均超过 30%（含 30%）的，按该公式计算。

③工业园区建设集中污水处理设施的，公式如下：

$$R_{\text{园区}} = E_{\text{工业}} - Q \times D \times C_0 \times 10^{-2} \quad (\text{式 6-3})$$

式中： $R_{\text{园区}}$ ——园区污水处理厂新增污染物减排量，吨；

$E_{\text{工业}}$ ——原有工业企业 2010 年环境统计的污染物排放量之和，吨；

Q ——园区污水处理厂处理水量，万吨/日；

D ——按 365 天计；

C_0 ——污水处理厂污染物出水浓度，mg/L。

(3) 城镇污水集中处理项目

城镇污水集中处理项目主要分为：①新建污水处理设施新增的污染物减排量；②完善污水收集管网、提高原有污水处理设施负荷率新增的污染物减排量；③通过升级改造提高排放标新增的污染物减排量；④污水再生利用新增的污染物减排量，主要计算回用到工业和市政用水等部分。公式如下：

$$R_{\text{城镇}} = \Delta Q \times \Delta C \times a \times D \times 10^{-2} \quad (\text{式 6-4})$$

式中：

①新建的污水处理设施

ΔQ ——污水处理厂设计规模，万吨/日；

ΔC ——污水处理厂污染物进出水浓度差，mg/L。

各省进水浓度值可参考下表取值，也可以参考现有污水处理厂实际进水浓度取值，出水浓度按“十二五”期间执行标准取值；

a ——污水处理厂负荷率，%。2012年12月31日之前建成的按75%计算，2013年1月1日之后建成的按60%计算；

D ——按365天计。

②原有污水处理设施提高负荷

ΔQ ——污水处理厂新增处理水量，万吨/日；

ΔC ——污水处理厂污染物进出水浓度差，mg/L。

各省进出水浓度值采用2010年环境统计数据；

a——取 100%；

D——按 365 天计。

③提标改造的污水处理设施

ΔQ ——污水处理厂实际处理水量，万吨/日；

ΔC ——污水处理厂污染物 2010 年和 2015 年出水浓度差，mg/L。2010 年出水浓度值采用环境统计数据，2015 年出水浓度值按“十二五”期间执行标准取值；

a——取 100%；

D——按 365 天计。

④新增再生水回用的污水处理设施：

ΔQ ——污水处理厂新增再生水回用量，万吨/日；

ΔC ——污水处理厂再生水设施进水浓度，采用污水厂 2010 年环境统计数据中排放浓度，mg/L；

a——取 100%；

D——按 365 天计。

原有城镇污水处理厂同时有提标改造、增加处理水量、回用水设施的，分别计算污染物削减量。

表 6-1 各地污水处理厂污染物进水浓度参考值表

省 份	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)
北 京	400	50
天 津	380	48
河 北	370	48

山 西	370	48
内 蒙 古	370	48
辽 宁	370	48
吉 林	370	48
黑 龙 江	370	48
上 海	270	45
江 苏	270	43
浙 江	270	43
安 徽	270	43
福 建	270	43
江 西	270	43
山 东	290	43
河 南	290	43
湖 北	270	41
湖 南	270	41
广 东	270	41
广 西	260	40
海 南	260	40
重 庆	320	44
四 川	320	44
贵 州	320	44
云 南	320	44
西 藏	400	50
陕 西	400	50
甘 肃	400	50
青 海	400	50
宁 夏	400	50
新 疆	400	50

(4) 畜禽养殖污染治理项目

与工业和生活污染物不同，绝大多数畜禽养殖废弃物可

以通过资源化利用的途径在农业生产中得到再利用，即只要能认定某种废弃物经处理后作为原料、采用可核证的处理处置贮存措施、稳定持续的进入了农业生产或综合利用，则可视为有效的畜禽养殖污染治理项目。不支持不能综合利用、没有采取有效措施妥善贮存、直接排放的项目。未纳入污染源普查口径的规模以下养殖户组成的散养密集区采取了建设标准化养殖场或养殖小区，同时改进了养殖方式或建设治污设施的，纳入统计口径，并纳入减排潜力测算。

畜禽养殖污染治理项目减排量以该养殖场 2015 年产生量直接扣减分类型的减排技术措施削减量测算。2010 年畜禽养殖场原有综合利用和治理设施对应的去除量不再纳入减排量计算口径，减排技术措施以 2015 年所有措施(含 2010 年的原有措施和“十二五”期间新增的措施)分类型进行统一测算。分类型的减排技术措施主要包括：规模化畜禽养殖场和养殖小区改进养殖方式（生物发酵床、垫草垫料等，且垫料还田利用或生产有机肥的）、建设治污设施（清粪方式、沼气工程、有机肥生产、污水处理工程等）等，其相应的减排量计算方式如下：

①改进养殖方式减排

在充分考虑生物安全与环境风险的基础上，采用生物发酵床、垫草垫料养殖，且垫料还田利用或生产有机肥的，COD

最多按产生量的 70%、氨氮最多按产生量的 60%计算减排量。

②建设治污设施减排

$$E_{\text{养殖}} = E_{\text{干清粪}} + E_{\text{沼气}} + E_{\text{有机肥}} + E_{\text{沼液处理}} \quad (\text{式 6-5})$$

$E_{\text{养殖}}$ 为畜禽养殖污染治理削减量，按照干清粪、混合液厌氧处理产生沼气、粪渣生产有机肥、沼液处理等方式计算。

$E_{\text{干清粪}}$ 为采用干清粪方式的削减量，按 COD 产生量的 10%、氨氮产生量的 4%计算；

$E_{\text{沼气}}$ 为采用混合液厌氧处理产生沼气的削减量，按 COD 产生量的 10%、氨氮产生量的 2%计算；

$E_{\text{有机肥}}$ 为采用粪渣生产有机肥的削减量，按 COD 产生量的 50%、氨氮产生量的 28%计算；

$E_{\text{沼液处理}}$ 为采用沼液处理（包括灌溉还田和经生化处理达标排放）的削减量，灌溉还田的，按 COD 产生量的 10%，氨氮产生量的 5%计算；沼液经生化处理达标排放的，按 COD 产生量的 10%，氨氮产生量的 33%计算；

鼓励有条件的规模化畜禽养殖场和养殖小区采用全过程综合治理技术进行处理，包括建设雨污分离污水收集系统，采用干清粪的方法收集粪便，尿液进入沼气池发酵处理，沼液经生化处理或多级氧化塘处理后达标排放，粪渣和沼渣通过堆肥发酵制取颗粒有机肥或有机无机复混肥。采用全过

程综合治理技术的，COD 最多按产生量的 80%、氨氮最多按产生量的 70%计算减排量。

规模化畜禽养殖场和养殖小区建设治污设施的，如没有独立的污水排放口，且所生产的废弃物综合利用产品（有机肥、沼渣、沼液及经处理后的污水等）经认定完全进入农田利用（需配备与养殖规模相适应的消纳土地，以生猪计算每存栏 5 头不少于 1 亩土地），COD 和氨氮可按产生量计算减排量。

(5) 水产养殖结构调整项目

“十二五”期间，国家重点流域、区域以及各地确定的重点保护水体，按照相关要求减少围网养殖面积的，根据鱼、虾、蟹、贝等主要水产品的实际减少量和污染物产生系数测算减排量，公式如下：

$$R_{\text{水产}} = M_{\text{水产}} \times e_{\text{水产}} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6-6})$$

式中：R_{水产}——减少围网养殖的污染物减排量，吨；

M_{水产}——减少围网养殖的水产品实际减少量，吨；

e_{水产}——各类水产品的污染物产生系数，克/千克。

见下表。

表 6-2 水产养殖产品污染物产生系数表

水产养殖类别	鱼	虾	蟹	贝	其他
--------	---	---	---	---	----

COD 产生系数 (克/千克)	48.5	19.2	44.3	30.8	61.8
氨氮产生系数 (克/千克)	2.5	0.6	2.1	0.3	1.2

3. 投资估算

说明减排方案中各项减排措施所需投资情况, 针对与主要污染物削减有关的工程治理、结构调整、监督管理等进行投资估算。各项减排措施所需成本主要包括治理设施建设投资、运行维护费用及其他费用。

(二) 大气污染物减排项目和削减量

大气污染物减排项目清单应包括各个项目的 2010 年污染物排放基数、燃料消耗量、产污设备名称、规模、项目类型、治理技术、污染物去除率等主要指标, 根据排放基数与减排措施的污染物去除效率计算“十二五”减排量。2010 年排放基数与污染治理水平是减排量测算的基础, 也是减排管理和考核的依据。减排项目实施计划需要落实到年度, 说明项目完成时间。各类减排项目清单表分别见附表。

1. 二氧化硫治理工程

(1) 电厂脱硫工程

①新建脱硫设施

燃煤发电机组新建脱硫设施, 以 2010 年分机组的 SO_2 排放量作为排放基数, 根据脱硫工程的综合脱硫效率计算

SO₂削减量，计算公式如下：

$$R_{\text{脱硫工程}} = E_0 \times \eta_1 \quad (\text{式 6-7})$$

式中：R_{脱硫工程}——新建脱硫设施的 SO₂ 削减量，吨/年；

E₀——该机组 2010 年的 SO₂ 排放基数，吨；

η₁——新建脱硫设施的综合脱硫效率，按照 85% 取值。

②已投运脱硫设施改造工程

全面系统梳理辖区内各电厂的综合脱硫效率、设计煤种与实际煤种的差异，结合达标情况提出技改名单，按照 2010 年排放基数与提高治理效率后的排放量差值计算 SO₂ 削减量：

$$R_{\text{改造工程}} = E_0 / (1 - \eta_0) \times (\eta_1 - \eta_0) \quad (\text{式 6-8})$$

式中：R_{改造工程}——已投运脱硫设施改造工程的 SO₂ 削减量，吨/年；

η₀——2010 年的综合脱硫效率；

η₁——改造后的综合脱硫效率，对于石灰石-石膏湿法脱硫和海水脱硫按 85% 取值，取消烟气旁路并稳定运行的按 90% 取值，干法、半干法脱硫按 75% 取值。

(2) 钢铁烧结烟气脱硫工程

①新建烧结烟气脱硫设施

钢铁烧结机和球团生产设备的新建烟气脱硫设施，根据

该设备的 SO_2 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算 SO_2 削减量，计算公式同式 6-7，综合脱硫效率按照 70%取值。

②已投运脱硫设施改造工程

全面分析辖区内所有钢铁烧结烟气脱硫设施的脱硫效率、投运率、处理烟气量，结合达标情况提出技改名单，按照改造后提高的综合脱硫效率计算 SO_2 削减量，计算公式同式 6-8。

(3) 石油炼制行业二氧化硫治理工程

①催化裂化装置催化剂再生烟气脱硫工程

催化剂再生工艺安装烟气脱硫设施， SO_2 削减量根据该工艺的 SO_2 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算，计算公式同式 6-7，综合脱硫效率按照 70%取值。

②加热炉或焚烧炉烟气治理工程

对各种加热炉、焚烧炉实施烟气脱硫， SO_2 削减量根据该设备的 SO_2 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算，计算公式同式 6-7，综合脱硫效率按照 70%取值。

③硫磺回收工程

改进尾气硫回收工艺、提高硫磺回收率，按照改造后提高的污染物综合去除效率计算 SO_2 削减量，计算公式参照式 6-8。

(4) 焦炉煤气脱硫工程

炼焦炉荒煤气脱硫，根据焦炉的 SO₂ 排放基数与脱硫工程的 H₂S 脱除效率计算 SO₂ 削减量，计算公式同式 6-7，H₂S 脱除效率按照 95%取值。

(5) 硫酸尾气治理工程

①化工行业和有色金属冶炼行业制酸尾气治理工程，按照该设备的 SO₂ 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算 SO₂ 削减量，计算公式同式 6-7，综合脱硫效率按照 70%取值。

②制酸设施通过工艺改造提高 SO₂ 吸收率，增加的 SO₂ 削减量参照式 6-8 进行计算。

(6) 建材窑炉二氧化硫治理工程

①烟气脱硫工程

煤矸石砖瓦窑、建筑陶瓷窑炉、浮法玻璃生产线安装烟气脱硫设施，按照该设备的 SO₂ 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算 SO₂ 削减量（公式 6-7），综合脱硫效率按照 60%取值。

②清洁能源改造工程

建筑陶瓷窑炉改用液化石油气或天然气、浮法玻璃生产线改用天然气的，SO₂ 削减量按照该设备的 SO₂ 排放基数与改用清洁能源后的 SO₂ 排放量计算。

$$R_{\text{清洁能源}} = E_0 - P_{2015} \times E_{\text{气体}} \times 10^{-3} \quad (\text{式 6-9})$$

式中：R_{清洁能源}——清洁能源改造工程的 SO₂ 削减量，吨/

年；

P_{2015} ——2015 年的产品产量；

$E_{\text{气体}}$ ——使用气体燃料的 SO_2 排污系数，建筑陶瓷窑炉改用液化石油气和天然气，排污系数取值为 450 千克/万平方米产品，平板玻璃窑炉改用天然气，排污系数取值为 1.5 千克/吨产品。

(7) 燃煤锅炉烟气脱硫工程

规模在 35t 以上、 SO_2 排放超标的燃煤锅炉实施烟气脱硫，按照该锅炉的 SO_2 排放基数与脱硫工程的综合脱硫效率计算削减量，计算公式同式 6-7，综合脱硫效率按照 70% 取值。

2. 氮氧化物治理工程

(1) 电力行业低氮燃烧改造及烟气脱硝工程

电力行业采用低氮燃烧技术或新安装烟气脱硝设施，以 2010 年分机组 NO_x 排放量作为排放基数，根据减排措施的污染物去除效率计算 NO_x 削减量，计算公式同式 6-7，其中采用低氮燃烧技术的 NO_x 去除率按照 35% 计算，烟气脱硝工程综合脱硝效率按照 60%–70% 计算，对于燃用无烟煤、贫煤的机组按照达到新的排放标准确定综合脱硝效率。既进行低氮燃烧改造又安装烟气脱硝设施的，计算公式如下：

$$R_{\text{低氮及脱硝工程}} = E_0 \times \eta_1 + E_0 \times (1 - \eta_1) \times \eta_2$$

(式 6-10)

式中： $R_{\text{低氮及脱硝工程}}$ ——实施低氮燃烧改造及烟气脱硝的NO_x削减量，吨/年；

η_1 ——低氮燃烧NO_x去除率，取值为35%；

η_2 ——烟气脱硝综合效率，取值为60%–70%。

(2) 水泥行业低氮燃烧改造及脱硝工程

根据水泥窑炉的NO_x排放基数和NO_x治理工程的去除效率计算削减量，计算公式同式6-7，LNB+SNCR的NO_x去除效率按照70%取值。

(3) 钢铁烧结烟气脱硝示范工程

根据该烧结机的NO_x排放基数与NO_x治理工程的污染物去除效率计算削减量，计算公式同式6-7，脱硝效率根据实际采用的脱硝技术确定。

(4) 燃煤锅炉低氮燃烧示范工程

根据该锅炉的NO_x排放基数与NO_x治理工程的去除效率计算削减量，计算公式同式6-7，低氮燃烧NO_x去除效率按照30%取值。

(5) 机动车淘汰工程

根据“十二五”期间各类机动车的淘汰数量和排污系数计算NO_x削减量，公式如下：

$$R_{\text{机动车淘汰}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (B_{i,j} \times F_{i,j} \times 10^{-3})$$

(式6-11)

式中： $R_{\text{机动车淘汰}}$ ——淘汰机动车的 NO_x 削减量，吨/年；

$B_{i,j}$ ——“十二五”期间该类型机动车的淘汰数量（ i 表示车型， j 表示燃料类型），辆。根据“十一五”各类车型的年平均淘汰率以及“十二五”加速淘汰黄标车计划确定；

$F_{i,j}$ ——该类型机动车 2010 年的 NO_x 排污系数，千克 $\text{NO}_x/(\text{年}\cdot\text{辆})$ 。根据下式计算：

$$F_{i,j} = \frac{E_{i,j} \times 10^3}{N_{i,j}}$$

$E_{i,j}$ ——该类车型 2010 年的 NO_x 排放总量，吨；

$N_{i,j}$ ——该类车型 2010 年的机动车数量，辆。

(6) 机动车油品替代工程

机动车油品质量由国三标准提高到国四标准，根据供应国四油品的机动车数量和国三、国四标准的排污系数差值计算 NO_x 削减量：

$$R_{\text{油品替代}} = \sum_{i,j} (C_{i,j} \times \Delta F_{i,j} \times 10^{-3}) \quad (\text{式 6-12})$$

式中： $R_{\text{油品替代}}$ ——机动车油品质量由国三标准提高到国四标准实现的 NO_x 削减量，吨/年；

$C_{i,j}$ ——该类型机动车中供应国四油品的机动车数

量，辆；

$\Delta F_{i,j}$ ——供应国四油品的机动车与供应国三油品的机动车相比，NO_x 排污系数的差值，具体取值见下表。

表 6-3 供应国四油品机动车（相对供应国三油品机动车）NO_x 排污系数差值表

车 辆 类 型			NO _x 排污系数差值，千克/(年·辆)	
载客汽车	微型	出租车	汽油	0.93
			其他	0.93
		其他	汽油	0.18
			其他	0.18
	轻型	出租车	汽油	0.94
			柴油	5.83
		其他	汽油	0.16
			柴油	1.17
载客汽车	中型	公交车	汽油	0.60
			柴油	26.75
		其他	汽油	0.41
			柴油	13.08
	大型	公交车	汽油	3.76
			柴油	28.71
		其他	汽油	9.47
			柴油	60.31
载货汽车	微型	汽油	0.36	
		柴油	2.10	
	轻型	汽油	0.47	
		柴油	2.10	
	中型	汽油	0.83	
		柴油	26.46	
	重型	汽油	8.71	
		柴油	55.48	

注：数据来源于全国第一次污染源普查机动车排放系数测算

3. 淘汰落后产能项目

分行业确定淘汰落后产能项目，编制项目清单。按照淘汰设备 2010 年的污染物排放基数计算削减量：

$$R_{\text{结构}} = E_0 \quad (\text{式 6-13})$$

关闭部分生产线、淘汰部分生产设备的污染物削减量，如果没有单个设备的排放基数，按照物料衡算法、排污系数法或监测数据法计算污染物削减量，但不能超过 2010 年该企业的污染物排放基数总和。

因新建、扩建、改建热电联产项目淘汰的分散燃煤锅炉，被淘汰锅炉已列入 2010 年重点污染源排放清单的，按式 6-13 计算二氧化硫和氮氧化物削减量；未列入 2010 年重点污染源排放清单的，根据被淘汰锅炉的煤炭消费量与吨煤排污系数，确定两种污染物的削减量。二氧化硫排污系数按照《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）或地方排放标准中浓度限值对应的二氧化硫排放量，原则上按 6 千克/吨煤取值；氮氧化物排污系数按照全国第一次污染源普查系数取值（见表 6-4）。

表 6-4 燃煤锅炉氮氧化物排放系数（千克/吨煤）

燃烧方式	煤种	产污系数	排污系数
层燃炉	烟煤、褐煤、混煤	2.94	2.94
	无烟煤	2.70	2.70

	型煤	0.50	0.50
煤粉炉	烟煤、褐煤	4.72	4.72
循环流化床炉	烟煤	2.70	2.70
	无烟煤	1.82	1.82
抛煤机炉	烟煤、褐煤	3.11	3.11
水煤浆炉	烟煤	2.72	2.72

4. 管理减排项目

未列入已投运烟气脱硫设施改造工程且“十一五”末综合脱硫效率未达到环保要求的燃煤脱硫机组（包括循环流化床锅炉）和工业燃煤锅炉、钢铁烧结机等设施，通过加强管理、提高投运率、完善在线监测等措施，新增二氧化硫减排量按照“十二五”期间综合脱硫效率要求（石灰石-石膏湿法脱硫为 85%，无烟气旁路为 90%，干法、半干法脱硫为 75%）与 2010 年减排核查认定的综合脱硫效率的差值计算，计算公式见式 6-8。“十二五”期间通过加强管理提高投运率的钢铁烧结烟气脱硫设施，计算公式同式 6-8。

“十一五”期间二氧化硫减排量未予认定且在“十二五”期间实现稳定减排的循环流化床管理减排项目，根据 2010 年污染源普查动态更新数据库中的二氧化硫排放基数和脱硫效率，以及“十二五”期间提高的脱硫效率计算二氧化硫减排量，计算公式见式 6-8。

已安装脱硝设施但综合脱硝效率未达到环境影响评价

批复文件要求的燃煤机组，通过加强管理提高投运率，“十二五”期间新增氮氧化物减排量按照式 6-8 计算。

5. 投资估算

重点针对减排方案中提出的主要污染物减排工程措施进行投资估算，淘汰落后产能等难以测算的可不进行估算。

各项减排措施所需成本主要包括治理设施建设投资、运行维护费用及其他费用。根据工程规模对建设投资和运行费用进行估算，主要行业计算参数取值可参考下表。其中，建设投资按照“十二五”期间新建污染治理设施规模进行计算（包括新增生产设备配套建设污染治理设施），运行费用按照“十二五”末全部污染治理设施规模计算，“十一五”末已有治理设施的改造费用根据各省减排项目的实际情况取值。

表 6-5 电力行业 NO_x 减排成本计算参考取值表

减排技术	建设投资（元/kw）	年运行费用（元/ kw）
LNB*	30	-
SCR*	150	30
SCR	100	30
SNCR	50-60	12
SNCR*	50-60	12

注：*代表老机组改造。

表 6-6 SO₂ 减排成本计算参考取值表

减排工程类型	建设投资	年运行费用
--------	------	-------

电厂燃煤锅炉脱硫	200 元/kw	30 元/kw
其他燃煤锅炉脱硫	7 万元/蒸吨	1 万元/蒸吨
烧结烟气脱硫	30 万元/m ²	10 万元/m ²

七、可达性分析

“十二五”主要污染物总量控制规划的编制，实质在于通过强化污染物排放总量基数、新增量、各类污染削减措施和投入需求的分析，强化可达性分析。其中，新增量测算应综合考虑本地经济发展和产业结构现状，尤其是高耗能、高污染行业发展状况，结合“十一五”经济发展速度和产业结构变化形势预测，评估污染减排所面临的压力和困难；削减量测算应留有余地，充分考虑不利因素的影响和各类减排项目的实际实施情况，确保减排综合措施到位。通过经济社会发展态势、产业结构变化趋势、减排资金能力投入需求等关键问题的分析，剖析减排任务落实可能存在的问题以及影响减排目标实现的主要因素和环节，本着稳妥可靠的原则，对“十二五”年总量减排目标完成情况进行可达性分析。

八、政策措施

为确保减排方案的落实，从考核机制、环境经济政策、科技技术、产业政策、监督管理等角度提出落实规划的政策措施需求，可以是省内需要采取的，也可是对国家提出有关政策需求建议，主要包括目标任务分解和落实办法、考核评价和监督管理办法、淘汰关停落后产能、提高地方污染物排

放标准、提高行业准入门槛、环境经济政策、财政、税收、金融，以及保障工程措施落实的各项政策。政策措施分为两类，一是在总结“十一五”工作经验基础上，为适应“十二五”减排工作需要，对“十一五”政策措施的进一步调整和完善；二是通过对“十二五”总量控制目标方案的分析，为解决“十二五”总量控制工作中可能出现的问题和矛盾，有必要采取的政策措施。

附表：

附表1 “十一五”主要水污染物排放情况表

省份	年份	工业			生活			农业			
		废水排放量（万吨）	COD排放量（吨）	氨氮排放量（吨）	重点行业氨氮排放量（吨）	废水排放量（万吨）	COD排放量（吨）	氨氮排放量（吨）	废水排放量（万吨）	COD排放量（吨）	氨氮排放量（吨）
	2007										
	2009										
	2010										

注：本表所有污染物排放情况按污染源普查口径填写。重点行业氨氮排放量按照新增量测算选取的9个重点行业的氨氮排放量之和填写。

附表2 经济社会发展情况表

省份	年份	总人口（万人）	城镇常住人口（万人）	GDP（万元）	工业增加值（万元）	重点行业工业增加值（万元）

2006					
2007					
2008					
2009					
2010					
2011	/	/			
2012	/	/			
2013	/	/			
2014	/	/			
2015					

注：重点行业氨氮排放量按照新增量测算选取的9个重点行业的氨氮排放量之和填写，表中“/”部分不需填报，以下各表同。

附表3 “十二五”工业和生活水污染物新增量预测表

省份	年份	工业增加值 COD 排放强度 (吨/万元)	工业COD 新增量 (吨)	重点行业工业增加值氨氮排 放强度(吨/万元)	重点行业工业 氨氮新增量 (吨)	城镇生活 COD新增量 (吨)	城镇生活 氨氮新增量 (吨)
----	----	--------------------------------	---------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------	----------------------

2007		/		/	/	/
2009		/		/	/	/
2010		/		/	/	/
2011					/	/
2012					/	/
2013					/	/
2014					/	/
2015					/	/
“十二 五”合计	/			/		

附表4 “十二五”畜禽养殖污染物新增量预测表

省份	畜禽种类	“十一五”养殖规模（只/头）			“十二五”年均增长率（%）	2015年养殖规模（只/头）	2015年污染物产生量（吨）	
		2007	2009	2010			COD	氨氮
	猪							
	奶牛							
	肉牛							
	蛋鸡							
	肉鸡							
	合计	/	/	/	/	/		

附表5 “十二五”工业结构调整水污染物减排项目表

省份	地市	企业	工业所 处	所属	主要	关闭	投	关闭设施的2010年 污染物排放量（吨）	关闭设施的 产品及产量
----	----	----	----------	----	----	----	---	-------------------------	----------------

年份	单位 GDP 能 耗 (吨标 煤/万 元)	能源消 费总量 (万吨 标煤)	煤炭消 费总量 (万 吨)	其中:			燃煤机 组装机 容量 (万千 瓦)	发电 标准 煤耗 (克 /千 瓦 时)
				发电 煤炭 消费 量(万 吨)	热电联产 机组供热 煤炭消费 量(万吨)	非电力 行业煤 炭消费 量(万 吨)		
2005 年								
2006 年								
2007 年								
2008 年								
2009 年								
2010 年								
2015 年								

注：发电煤炭消费量包括企业自备电厂耗煤量。

附表 11 SO₂排放基数与分行业增量测算表

	2007 年污 染源普查 SO ₂ 排放量 (万吨)	2009 年污 染源普查 数据调整 后的 SO ₂ 排放量 (万吨)	2010 年 SO ₂ 排放量 (万吨)		
				十二五 SO ₂ 排放 增量(万 吨)	其中淘汰落 后产能的替 代 SO ₂ 增量 (万吨)
全省 SO ₂ 排放总 量合计					
一、电力行业排 放量					/
其中：自备电厂 SO ₂ 排放量			/	/	/
二、非电力行业 排放量					
1. 宏观测算结果					

2. 分行业测算结果					
(1) 冶金行业排放量					/
其中：烧结工序 SO ₂ 排放量			/	/	/
(2) 建材行业排放量					
其中：砖瓦及建筑砌块					
水泥					
建筑陶瓷					
平板玻璃					
(3) 有色金属行业排放量					
(4) 石化行业排放量					/
其中：催化裂化工艺 SO ₂ 排放量			/	/	/
(5) 其他排放量					

附表 12 NO_x 排放基数与分行业增量测算表

	2007 年污染源普查 NO _x 排放量 (万吨)	2009 年污染源普查数据调整后的 NO _x 排放量 (万吨)	2010 年 NO _x 排放量 (万吨)	其中淘汰落后产能的替代 NO _x 增量 (万吨)	
				十二五 NO _x 排放增量 (万吨)	其中淘汰落后产能的替代 NO _x 增量 (万吨)
全省 NO _x 排放总量合计					
1. 电力行业排放量					/
其中：自备电厂 NO _x 排放量			/	/	/
2. 交通运输业排放量					
其中：黄标柴油				/	/

附表 23 钢铁烧结烟气脱硝示范工程表

省份	地市	法人代码	企业名称	烧结机			烧结矿产量 (万吨/年)	NO _x 治理技术	NO _x 去除率(%)	投资 (万元)	2010年NO _x 排放量 (吨)	十二五NO _x 削减量 (吨/年)	完成时间
				编号	规模 (m ²)	投运时间							

附表 24 燃煤锅炉低氮燃烧示范工程表

省份	地市	法人代码	企业名称	燃煤锅炉		燃料煤		NO _x 治理技术	NO _x 去除率(%)	投资 (万元)	2010年NO _x 排放量 (吨)	十二五NO _x 削减量 (吨/年)	完成时间
				编号	规模 (蒸吨)	类型	用量 (吨/年)						

注：项目类型填写低氮燃烧技术类型。

附表 25 机动车淘汰 NO_x 减排项目表

类型				“十二五”期间机动车淘汰量(辆)				被淘汰车辆 2010年NO _x 排放量 (吨)
				国一前	国一	国二	国三	
载客汽车	载客	出租车	汽油					

	轻型	其他	汽油					
		出租车	汽油					
			柴油					
		其他	汽油					
			柴油					
		中型	公交车	汽油				
	柴油							
	其他		汽油					
			柴油					
	载客汽车	大型	公交车	汽油				
柴油								
其他		汽油						
		柴油						
载货汽车	微型	汽油						
		柴油						
	轻型	汽油						
		柴油						
	中型	汽油						
		柴油						
	重型	汽油						
		柴						

		油					
低速载货汽车	三轮汽车						
	低速货车						
摩托车	普通						
	轻便						

注：国一前指定型、生产和销售时未能达到国家第一阶段发动机排放标准的机动车；
 国一指定型、生产和销售时达到国家第一阶段发动机排放标准的机动车；国二指定型、生产和销售时达到国家第二阶段发动机排放标准的机动车；国三指定型、生产和销售时达到国家第三阶段发动机排放标准的机动车。

附表 26 机动车油品供应 NOx 减排项目表

类 型				“十二五”期间供应国四标准油品的机动车数量（辆）	NOx 削减量（吨/年）
载客汽车	载客	出租车	汽油		
			其他		
		其他	汽油		
			其他		
	轻型	出租车	汽油		
			柴油		
		其他	汽油		
			柴油		
	中型	公交车	汽油		
			柴油		
		其他	汽油		

3. 农业污染源治理

(二) 大气污染物减排

1. 电力行业污染治理

2. 非电力污染治理

3. 机动车污染治理

五、重点工程和投资

六、可达性分析

七、保障措施

八、规划实施和考核

附：

1. “十二五”XX省（区、市）主要污染物总量控制目标分解计划表

2. 相关数据表（参见指南附表）