



**ERNEST ORLANDO LAWRENCE**  
**BERKELEY NATIONAL LABORATORY**  
**劳伦斯伯克利国家实验室**

**中国省区可用的目标分配方法：  
第十二个五年规划的能源强度**

**Stephanie Ohshita, Lynn Price**

能源分析处  
环境能源技术部

**田智宇**

中国国家发展和改革委员会能源研究所

**2011 年 3 月**

本项工作通过美国能源部，获得能源基金会与美国环境保护局的支持，以及陶氏化学公司慈善捐款的资助，合同编号为 DE-AC02-05CH11231。

## 免责声明

本报告编写工作由美国政府资助。同时，虽然本报告中的信息被认为是准确的，但是无论是美国政府或是其机构，加州大学董事会或是其雇员都既不对文件的准确性，完整性，信息的有用性，仪器，产品，以及披露的过程，或是其使用不侵犯私有权进行明示或暗示的保障，也不负法律责任。此处提到的任何具体商业产品，过程或有商标名称，商标，制造商名的服务，并不一定构成或暗示美国政府或其机构，加州大学董事会的认可，推荐，或偏袒其使用。作者在这里表示的观点和意见，并不一定代表美国政府及其机构，或加州大学董事会。

劳伦斯伯克利实验室是一个机会均等的雇主。

# 中国省区可用的目标分配方法： 第十二个五年规划的能源强度

Stephanie Ohshita, Lynn Price

能源分析处

环境能源技术部

劳伦斯伯克利国家实验室

田智宇

中国国家发展和改革委员会能源研究所

## 摘要

从中国“十一五”规划 (2006-2010 年)设定要将能源强度降低 20%的经验上,可看出要很快定出目标以及执行节能措施来完成这些目标,是相当具有挑战性的。对于“十二五”规划 (2011-2015 年),中国迫切需要以更科学的方法来分配各省的目标,并跟踪节能减碳进展幅度的物理指标与经济指标。

本报告提出一种行业方法,供中国省区用来分配“十二五”的国家能源强度目标——即单位 GDP 的能耗量,以百分比表示。参考国际经验——特别是欧洲联盟(欧盟)以三联方案对成员国进行京都碳目标分配——本报告方法就欧盟着重二氧化碳排放的做法,进行重要修正,如此才能处理能源强度目标并反映中国各省区能耗量与经济结构的巨幅差异。本方法结合自上而下的国家目标预测,和自下而上在省区和行业用能和 GDP 的预测,以确定如何分配能源强度目标。一次能耗可划分为三大终端能耗行业——工业、居民生活和其他用能。行业指标则用来区分各省区之间的节能潜力。

本报告假定“十二五”规划期间,中国国家能源强度要降低 20%,通过行业方法对此目标进行分配。但是目前十二五的节能目标仍待确定。我们将所预测的能耗量与 GDP 预测,和其他模型做了比较,同时通过几种情景分析进行敏感性测试。所得到的“十二五”目标分配让我们得以了解过去的节能绩,因此,我们分配给各省的目标,与“十一五”有所不同。本报告对能耗的报送和监测,以及如何改进本方法,提出一些建议。

# 目录

执行摘要.....	摘要 1
<b>1 引言.....</b>	<b>1</b>
<b>2 目标分配方法.....</b>	<b>3</b>
2.1 目标类型.....	3
2.2 设定目标.....	5
2.3 分配目标.....	6
<b>3 中国各省区: 目标分配的能耗指标与经济指标.....</b>	<b>8</b>
3.1 能源指标.....	9
3.2 经济指标.....	10
3.3 工业指标.....	12
3.4 混合指标: 工业经济能源强度.....	13
3.5 目标分配的关键指标.....	13
<b>4 中国“十二五”省区目标分配法.....</b>	<b>15</b>
4.1 省区目标分配法的目标与标准.....	15
4.2 目标分配法的重点步骤.....	16
<b>5 各省区获配到的国家能源强度目标: 结果.....</b>	<b>28</b>
5.1 国家能源强度目标预测值: 结果.....	28
5.2 自下而上预测各省的目标值: 情景结果.....	30
5.3. 省区能源强度目标分配: 结果.....	45
<b>6 结论与建议.....</b>	<b>50</b>
6.1 结论.....	50
6.2 建议.....	51
致谢.....	53
附录: 目标分配的七种情景.....	附录 1

## 表目录

执行摘要表 1. 中国各省区的能耗指标与经济指标 (2007) .....	摘要 3
执行摘要表 2. 为实现“十二五”国家能源强度降幅 20%的目标, 各省区获配的能源强度目标, 并与“十一五”的进展作对照.....	摘要 5
表 1. 关键能耗与经济指标 (2007 年) .....	14
表 2. 目标分配法的标准 .....	15
表 3. 各种目标分配情景简介.....	20
表 4. 工业能源强度—情景 1: 增长率与节能率.....	31
表 5. 工业能源强度—情景 1: 趋势与增长率净值.....	31
表 6. 工业能耗—情景 1: 各省的工业能耗趋势与工业能耗增长率目标 .....	32
表 7. 其他用能能源强度—情景 1: 增长率.....	35
表 8. 其他用能能源强度—情景 1: 趋势与增长率净值.....	35
表 9. 其他用能—情景 1: 省区能源强度趋势与目标值.....	36
表 10. 工业能源强度—情景 2: 增长率与节能率.....	37
表 11. 工业用能—情景 2: 各省目标值.....	38
表 12. 其他用能—情景 2: 目标增长率.....	39
表 13. 其他用能—情景 2: 省区指标与目标值.....	40
表 14. 工业用能—情景 3: 目标增长率.....	41
表 15. 工业用能—情景 3: 省区指标与目标值.....	42
表 16. 其他用能—情景 3: 目标增长率.....	43
表 17. 其他用能—情景 3: 省区指标与目标值.....	44
表 18. “十一五”与“十二五”为完成国家节能降耗 20%目标分配予各省的能源强度目标.....	46
表 19. 为实现“十二五”国家能源强度下降 20%的目标, 省区分配的能源强度目标, 以及与“十一五”期间的进展对照.....	47
表 A-1. “十二五”各省区能源强度目标分配的多个情景介绍.....	附录 1
表 A-2. 七个情景的能源强度目标分配结果.....	5

## 图目录

图 1. 各行业实现“十一五”与“十二五”节能降耗 20%目标的能源强度与能耗量 .....	4
图 1. 各省区能源结构: 各行业总能耗 (百万吨标准煤, 2007 年).....	9
图 2. 各省区总能耗与人均能耗(百万吨标准煤, 2007 年).....	10
图 3. 各省区经济结构: 各行业 GDP (2007 年).....	11
图 5. 各省区工业能源强度(2007 年).....	13
图 6. 为完成“十一五”与“十二五”能源强度减幅 20%的目标, 各用能行业的能源强度与能耗量.....	30
图 7. 人均生活用能: 各省水平将于 2050 年趋同。.....	33

## 执行摘要

# 中国各省区可用的目标分配方法： 第十二个五年计划的能源强度

Stephanie Ohshita, Lynn Price

劳伦斯伯克利国家实验室

田智宇

中国国家发展和改革委员会能源研究所

## 目标

中国“十一五”(2006-2010 年)与“十二五”(2011-2015 年)的宏大目标是要在发展经济的同时，一并处理能源与环境的问题。具体目标有：**(1)持续提高物理能效；(2)调整经济结构，从发展高能耗工业转型到低能耗服务业。**中央政府为实现这些目标，“十一五”时采用**经济能源强度**(即单位 GDP 的能耗量)作为目标设定的标准；“十二五”时，能源强度则将搭配碳强度目标，以明确促进二氧化碳减排。

为完成国家能源强度目标，要将这目标再细分，往下分配给各省与直辖市、各个行业与各个企业。“十一五”时，这些省级目标目标是通过快速评估与协商达成的，多数目标接近国家能源强度目标，即要在 5 年期间降低能源强度 20%。在 2009 年，有些省区不仅超越设定的目标，还发展出强劲的能源管理系统来持续提高能效。有些省区做得很辛苦，采行一些有助达成目标的短期极端措施。“十二五”时，中国政府试着以更**科学的方法**，对各省区**不同的节能潜力**，作出更精准的预测，以加速各省改变经济发展模式，并将目标作更**公平地分配**。

## 以行业方法分配省区目标

根据中国的目标以及国际上在目标设定方面的经验，本报告提出一个省区目标分配方法。除了考量公平性与预测节能潜力外，本方法的特点在于：**有效性**——各省区分配目标的总和等于国家目标——并通过使用**可测量**的现有的数据，以更**透明**的方式分配目标。

**三大用能行业。**由于不同经济行业的能源强度差异极大，而各省之间的各行业部门的绝对能耗量差异巨大，所以针对终端用能行业作目标分解。分配中国能源强度时，本方法是将省区能耗总量分解成三大终端用能行业：

- (1) **工业用能**(重工业与轻工业)
- (2) **生活用能**
- (3) **其他用能**(交通运输、服务业、农业等)

汇总上述三个终端行业能源消耗，再结合各省的地区生产总值，即可得出各省的能源强度。

本报告方法近似三联方案的行业方法（Triptych sectoral approach），欧盟使用该方法将京都议定书的减碳目标，分配给欧盟各成员国，但本报告的方法对欧盟的方法作了重要修改，包括：针对能源强度目标，而不是二氧化碳排放绝对目标；考虑了中国省区之间能耗量与经济结构的巨大差异。欧盟三联方案是将二氧化碳排放划分成(1)发电行业，(2)重工业行业(排除电力工业)，(3)国内行业(包括建筑、服务业、轻工业、交通运输等终端直接能耗的碳排放)。以欧盟经验来看，透明、科学的方法有助成员国达成协议并跟踪进展。最终目标是基于协商与科学方法，作为政治决策的分析基础。

**行业指标。**为了预测中国每个行业的节能潜力与目标，本报告方法考量了多个指标。这些指标可以确保不同规模的省区进行比较，如人均生活能耗等。有些指标只取特定时间，如某一年的工业能源强度。其他指标可代表一段时间所反映的趋势，如过去五年其他行业能耗增长率。实际上，指标的选择受限于不多的对外公布的省区数据；考虑这些限制，我们使用下列指标来计算各个省区的能耗：

- **工业用能：**工业能源强度(每单位增加值产出的能耗量)、增长率趋势、人均 GDP。
- **生活用能：**人均生活能耗、依据气候区调整的采暖与制冷需求、在 2030 年人均能耗将趋同。
- **其他用能：**历史增长率趋势、人均 GDP。
- **经济(GDP)：**历史增长率趋势、人均 GDP。

与产业行业指标相同，能耗与 GDP 的行业结构 (如工业用能占总能耗的比重与工业行业占总 GDP 的比重)，会影响各省区的总体目标。由于中国有超过半数以上的省区，其工业用能占总能耗 70%或更高，工业行业对能源强度的目标分配，就显得特别重要。执行摘要表 1 将各省区的能耗、经济指标与经济结构作了摘要。

我们在预测“十二五”各省区能源强度目标时，使用了行业分配方法，并采用最新的国家与省区数据以及指标。我们准备了若干目标情景，用来检验不同指标与不同假设对目标设定的影响；在此摘要说明三种情景下的计算结果。

执行摘要表 1. 中国各省区的能耗指标与经济指标 (2007)

省区	工业增加值能源强度(吨标准煤/万元人民币)	工业用能占总能耗的比重	工业占国内生产总的比重	“十一五”期间工业能耗增长趋势	人均 GDP (万元人民币)	人均生活能耗(千克标准煤)(依据气候区进行调整)
北京	1.33	42%	27%	低	58,204	568
天津	1.33	68%	60%	中	46,122	451
河北	<b>2.96</b>	<b>81%</b>	<b>53%</b>	中	<b>19,877</b>	<b>297</b>
山西	<b>3.91</b>	<b>83%</b>	<b>60%</b>	高	<b>16,945</b>	<b>303</b>
内蒙古	<b>3.46</b>	<b>72%</b>	<b>52%</b>	高	<b>25,393</b>	<b>407</b>
辽宁	<b>2.41</b>	<b>73%</b>	<b>53%</b>	高	<b>25,729</b>	<b>349</b>
吉林	2.60	69%	47%	高	19,383	275
黑龙江	1.52	67%	52%	中	18,478	260
上海	1.16	58%	47%	低	66,367	418
江苏	<b>1.41</b>	<b>82%</b>	<b>56%</b>	中	<b>33,928</b>	<b>177</b>
浙江	<b>1.35</b>	<b>74%</b>	<b>54%</b>	中	<b>37,411</b>	<b>244</b>
安徽	<b>2.51</b>	<b>78%</b>	<b>45%</b>	中	<b>12,045</b>	<b>160</b>
福建	<b>1.41</b>	<b>70%</b>	<b>49%</b>	中	<b>25,908</b>	<b>241</b>
江西	1.92	73%	52%	高	12,633	145
山东	<b>1.61</b>	<b>75%</b>	<b>57%</b>	中	<b>27,807</b>	<b>214</b>
河南	<b>2.08</b>	<b>80%</b>	<b>55%</b>	高	<b>16,012</b>	<b>185</b>
湖北	<b>2.55</b>	<b>70%</b>	<b>43%</b>	中	<b>16,206</b>	<b>174</b>
湖南	<b>2.41</b>	<b>69%</b>	<b>43%</b>	低	<b>14,492</b>	<b>188</b>
广东	<b>1.09</b>	<b>67%</b>	<b>51%</b>	高	<b>33,151</b>	<b>264</b>
广西	2.60	74%	41%	高	12,555	119
海南	2.79	59%	30%	高	14,555	107
重庆	2.30	68%	46%	中	14,660	188
四川	<b>2.10</b>	<b>69%</b>	<b>44%</b>	中	<b>12,893</b>	<b>176</b>
贵州	5.06	69%	42%	中	6,915	277
云南	3.28	73%	43%	中	10,540	160
西藏	未定	未定	29%	低	12,109	404
陕西	1.92	65%	54%	中	14,607	206
甘肃	4.12	74%	47%	中	10,346	214
青海	5.61	78%	53%	高	14,257	429
宁夏	8.26	85%	51%	高	14,649	268
新疆	3.24	69%	47%	低	16,999	337

注释：褐色=极高；粉红色=高；黄色=中；蓝色=低。能耗是指一次能源消耗量。经济数据依据 2005 年价格计算。粗体 = 15 大高能耗省区。



## 目标设定情景与结果

由上而下的全国情景分析。由于本方法是用来将全国目标往下分配给各省区，所以结合由上而下所预测的国家目标，以及由下而上对各省区与各行业的能耗预测，在实现全国目标的前提下，分析如何对各省区分配目标。“十二五”由上而下所预测的全国能耗与能源强度，是基于三大假设：(1)五年期间，全国能源强度要下降 20%<sup>1</sup>；(2)GDP 年增长率为 8.5%<sup>2</sup>；(3)用能结构有微幅调整，工业用能、生活用能与其它用能，分别从先前的 71%、10%与 19%，调整为 69%、11%与 20%<sup>3</sup>。执行摘要图 1 显示这样假设之下所预测的全国能源强度。本文采用的数据是基于最近的研究与已发布的政策目标。

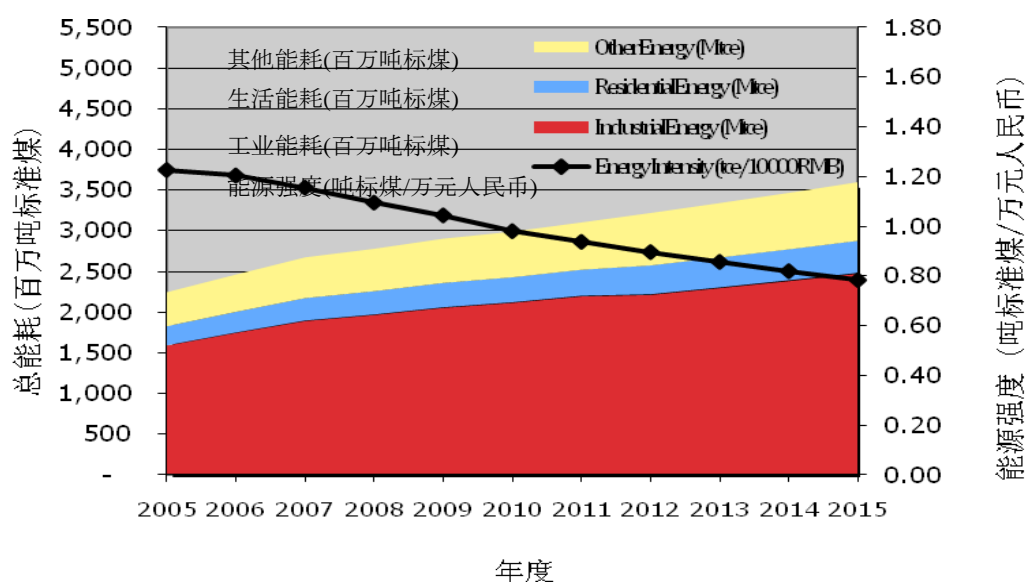


图 1. 各行业实现“十一五”与“十二五”节能降耗 20%目标的能源强度与能耗量

由下而上的省区分析。执行摘要表 2 显示在三种情景下，以行业分配方法计算得出的“十二五”能源强度目标，这三种情景均达成国家能耗下降 20%的目标。本表同时将“十二五”的预测目标，与“十一五”期间实际的目标与各省区的实际进展，进行了对照。

<sup>1</sup> “十一五”设定的国家能源强度目标也是能源强度要下降 20%。使用相同目标可将“十二五”分配目标的预测值，与“十一五”分配目标的实际数字作对照，并考量中国仍有潜力降低能源强度。

<sup>2</sup> GDP 年增长率定在 8.5%，是根据先前对“十二五”期间增长率的预测，以及过去“十一五”期间达成的实际增长率。官方设定的“十二五”GDP 目标可能会介于 7.0%至 7.5%。

<sup>3</sup> 我们预测能耗结构会有改变，是回应中国设定了目标，要降低工业行业占 GDP 与能耗结构的比重，并提高服务业占 GDP 与能耗结构的比重。

执行摘要表 2. 为实现“十二五”国家能源强度降幅 20%的目标，  
各省区获配的能源强度目标，并与“十一五”的进展作对照

省区	“十二五”目标情景			“十一五”目标与进展	
	趋势分析与节能目标 (情景 1)	相同增长率与节能目标 (情景 2)	以 GDP 为基础的增长率与相同节能 (情景 3)	趋势分析与节能目标 (情景 1)	相同增长率与节能目标 (情景 2)
北京	-20%	-20%	-22%	-20%	-24%
天津	-23%	-21%	-24%	-20%	-22%
河北	-23%	-21%	-20%	-20%	-18%
山西	-23%	-25%	-21%	-25% [-22%]	-20%
内蒙古	-21%	-24%	-23%	-25% (-22%)	-20%
辽宁	-21%	-23%	-24%	-20%	-17%
吉林	-19%	-20%	-19%	-30% [-22%]	-19%
黑龙江	-19%	-17%	-17%	-20%	-18%
上海	-21%	-19%	-22%	-20%	-18%
江苏	-21%	-20%	-23%	-20%	-19%
浙江	-22%	-21%	-24%	-20%	-19%
安徽	-17%	-17%	-13%	-20%	-17%
福建	-21%	-19%	-22%	-16%	-14%
江西	-13%	-15%	-11%	-20%	-17%
山东	-22%	-20%	-23%	-22%	-20%
河南	-17%	-20%	-18%	-20%	-18%
湖北	-21%	-19%	-19%	-20%	-20%
湖南	-23%	-18%	-18%	-20%	-20%
广东	-17%	-19%	-22%	-16%	-15%
广西	-14%	-17%	-13%	-15%	-14%
海南	-10%	-11%	-11%	-12%	-7%
重庆	-20%	-19%	-18%	-20%	-18%
四川	-19%	-17%	-15%	-20%	-16%
贵州	-21%	-22%	-16%	-20%	-16%
云南	-24%	-22%	-16%	-17%	-15%
西藏	未定	未定	未定	-12%	未定
陕西	-21%	-18%	-17%	-20%	-18%
甘肃	-21%	-19%	-13%	-20%	-18%
青海	-20%	-23%	-19%	-17%	-11%
宁夏	-22%	-25%	-20%	-20%	-18%
新疆	-21%	-19%	-16%	-20%	-9%

注释：粉红色 = 高；黄色 = 中；蓝色 = 低；鲜绿色 = 超前目标；淡绿色 = 按照进度；褐色 = 截至 2009 年仍落后目标。粗体字 = 15 大高能耗省区。

[1] 2010 年“十一五”给山西、内蒙古与吉林的目标修正为-22%。 [2] 官方公布的目标进展是年度百分比变化的总和 (2005 - 2009 年)，与依据累积能源强度变化所算出的进展不同。累积能源强度变化(2005-2009 年) = (2009 年能源强度 - 2005 年能源强度) / 2005 年能源强度。

**情景 1 -趋势分析与节能目标。**情景 1 强调目标设定的基础是各省区的**节能潜力**，以及各省区的**经济发展趋势**；对公平性的考虑基于各省区过去的表现与改进的潜力。

**工业用能方面**，是根据工业能源强度水平，以及近来能耗增加的趋势。高能源强度的省区分配到较严格的节能目标。结合这些节能目标，以及近年来工业用能增长趋势，可计算出工业用能。为了降低工业总用能耗，可采取的措施包括：提高物理能效，增加附加值，如转型为低能耗的企业与产品，或生产附加值较高的产品。

**生活用能方面**，所有情景皆使用人均趋同方法，并考虑气候状况作适当调整，主要因为不同气候区域采暖与制冷能源需求不同。人均趋同法的目标在于使所有人皆能享有同样舒适程度的生活水平，所以，“十二五”期间的人均生活能耗将提高，但会比“十一五”期间的增幅少。随着建筑与电器用品在设计标准上取得进展，将能以较少的能耗享受更舒适的生活。

**其他用能**是工业与生活用能以外的用能，即是交通运输、服务业与农业。由于这些部门的能源强度一般要比工业行业低，同时政府正鼓励这些行业的发展(如第三产业)，预计所有省区这些行业的用能都会有所增加，并且增速快于工业行业。在情景 1，人均 GDP 较低的省区，在其他用能行业上，允许更快的增长，以体现积极鼓励低能耗发展的目的。

情景1分配给各省区相同的经济增长率(8.5%)<sup>4</sup>，主要考虑省区的**GDP**增长变动幅度相当大，所以很难预测。

**情景 2 -相同的能耗增长率与节能目标。**情景 2 认识到中国各省区经济发展的内在活力很强，“十二五”期间的发展可能会不同于历史趋势，因此，对各省区分配**相同的能耗增长率**。情景 2 旨在依据各省区的节能潜力来设定目标，并将鼓励服务业发展列为目标。

**工业用能方面**，所有省区皆分配相同的(全国平均)能耗增速，而不是根据最近趋势设定不同的能耗增速。依据工业能源强度水平来分配节能目标。工业用能较高的省区，分配到的节能目标也较严格。

如同其他情景的生活用能目标计算，情景 2 的**生活用能**目标也使用人均趋同法，所有省区的目标皆根据气候情况进行调整。至于**其他用能**的目标能耗，情景 2 分配相同的能耗

---

<sup>4</sup>我们根据最近的趋势分析，对本报告的其他情景，使用不同的 GDP 增长率，所得到的各目标值差异相当大，这也说明显示国内生产总值增长率的假设，对目标结果的影响很大。

增长率给各省区，再依据人均 GDP，分配额外的增长率给经济水平落后的省区。所有省区均配到相同的 GDP 增长率(8.5%)。

**情景 3—能耗增长率以 GDP 做基础，与相同的节能目标。**情景 3 在设定目标时，将各省区的**经济发展水平** (人均 GDP) 列为最优先指标，而不采用节能潜力与最近趋势，公平性主要是从经济的角度来考量。情景 3 的**工业用能**目标仅依据**人均 GDP**，对经济水平落后的省区分配较高的增长率，经济水平先进的省区，分配的空间就相对较少。**生活用能**目标也使用其他情景都用的人均趋同法。至于**其他用能**目标，情景 3 给出的所有目标都基于人均 GDP。所有省区均分配相同的 GDP 增长率(8.5%)。

**将指标与目标相连：**以广东为例说明上述目标分配法如何运用。广东是中国第二大能耗省，“十一五”期间历经工业用能的快速增长，然而，该省的工业能源强度却是全国最低，为1.09吨标准煤/万元人民币(详见执行摘要表1)。广东是中国富裕的省区之一，人均国内生产总值虽然高，人均生活能耗却处于中等水平。从经济和用能结构来看，广东的工业用能占总能耗67%，工业生产总产值占51%，都比全国平均水平低。

广东能源强度目标的预测值是介于情景1的-17%，与情景3的-22%(详见执行摘要表2)。为何有差异?因为情景1强调整节节能潜力，在所有省区中，广东的工业能源强度已经是最低的，并且第三产业发展水平较高，所以，分配给广东-17%的较低目标。情景3因为强调经济发展水平，就分配给富裕的广东-22%的较高目标。

## 研究发现

**目标分配法：**本报告提出的目标分配方法是**科学的**，通过将选择的节能潜力度量指标与最终能源强度目标结合起来，使得二者间的关联更加**透明**，有助于**决策者**以更清楚的方式确定政策优先顺序，并能够作出合理解释。本方法通过找出明确的**可测量的**指标，来证明各省区在提高能效上，有**不同的潜力**；这些指标还有助于监测目标的实现进展。在体现**公平地分配**目标方面，本方法假设所有居民需要享有相同程度的生活舒适度(人均趋同法)、同时鼓励各省区发展低能耗产业，并对经济水平较差的省区适当照顾。本方法也是**有效的**，在数据资料相对受限情况下，能够算出各省区的目标，以实现国家目标。

**能耗总量：**应用本方法后关于能耗总量的主要发现：

- 要实现2015年能源强度目标，必须**大幅度降低总能耗量**。要实现“十二五”降低全国能源强度20%的目标，省区能耗的年增长率平均应在3.4%，界于1.5%到4.5%。相比之下，

2007年全国能耗较上年增加9.6%。

- 工业用能的降幅应该最大，生活用能与其它行业用能可适当增加，以确保实现小康社会以及低能耗经济。
  - 2015年各省区工业用能年增长率介于1.5%到4%，平均是**2.5%**，相比之下，各省区2007年工业用能的年增长率平均是12.5%。
  - 2015年各省区生活用能年增长率介于1.1%至6.1%，平均是**3.8%**，对照2007年生活用能的年增长率平均是7.4%。
  - 2015年各省区其他用能年增长率介于6.0%至7.5%，平均是**6.4%**，对照2007年其他用能的年增长率平均是9.2%。

**经济总量和结构因素同样重要。**各省区经济结构与用能结构对目标分配的影响很大。各省区分配的目标之所以不同，主要因为各省区有不同的经济与用能结构、不同的工业能源强度、人均GDP。但同时，经济产出的绝对规模和结构也会影响目标分配。对能耗大户山东来说，山东节能目标增加或减少1%代表的绝对节能量，远比能耗规模较小的上海节能目标变化1%影响大得多。在本研究中，分配给各省区的目标主要基于相对指标，部分考虑规模因素。

GDP的增长率也很重要。我们给各省分配了相同的GDP增长率，但每个省的经济增长率在发展规划和现实中可能都不尽相同，这反过来又对国家目标会有不同的影响。2000年以来经历的由能源密集型行业的扩张带来的经济快速增长导致了能源消费热潮。为实现能源强度目标的目的之一是促进结构转换，给增长更快的区分配更高的目标可能比较合理，因为这些地方政府对资源有巨大的动员能力，无论是向好的方向还是坏的方向。

## 建议

**目标方法：**在采用某一个方法来分配目标到省，市和县时，应注意万元 GDP 能源强度，工业能源强度，人均 GDP，GDP 增长率趋势等因素。

**额外的数据：**要清楚跟踪和评价能源强度是否有改善，各省区与所属的各行业，应直接上报能耗量、对应增加的经济产出以及综合能源强度数据。各行业(如钢铁、水泥、化工等)的实际能耗与经济能源强度数据，都要进一步完善。只有对节能潜力的进一步深入分析，才能帮助各省区制定更明确的政策，确保目标实现。

**额外的指标：**要合理制定一个“混合”目标如GDP能源强度，是相当困难，因为影响能耗量

与GDP的因素非常多，而且各种因素相互影响非常复杂。建议对节能目标进行细化，如绝对节能量目标或其他物理能效目标等。

*能源结构与经济结构的政策分析：*为了完善目标分解方法，有必要对经济结构变化进行深入分析，包括宏观经济政策、能源价格机制、地方财税体制、土地利用政策，以及行业、企业层面产品结构调整状况等。此外，对能源需求—特别是城市地区—也要深入分析，才能更好理解驱动能源需求增长的主要因素，分析存在主要的节能潜力等。

*支持各省的执行计划：*省级层面的分析要更深入，并考虑各省不同的经济与工业结构下，研究如何帮助各省制定符合本地区实际条件和发展阶段的政策措施，确保完成节能目标。

未来五年，有两大力量将影响中国向低能耗、低碳的道路的发展，包括过去五年中国推动节能采取的各项有效措施，以及今后五年要做的各种新努力。本报告为中国开发的行业方法，提供了一个科学、透明的方法，来分配各省区在“十二五”期间的能源强度目标。本报告三个情景下提出的分配目标，是基于可测量指标算出的，这也有助跟踪评价目标的完成进度。本方法对中央与地方协商并设定最终的目标，提供了坚实的基础。

# 中国各省区可用的目标分配方法： 第十二个五年规划的能源强度

Stephanie Ohshita, Lynn Price

能源分析处

环境能源技术部

劳伦斯伯克利国家实验室

田智宇

中国国家发展和改革委员会能源研究所

## 1 引言

中国"十一五"(2006-2010 年)与"十二五"(2011-2015 年)的宏大目标是要在发展经济的同时，一并处理能源与环境的问题。具体目标有：(1)持续提高物理能效；(2)调整经济结构，从发展高能耗工业转型到低能耗服务业。中央政府为实现这些目标，“十一五”时采用经济能源强度(即单位 GDP 的能耗量)作为目标设定的标准；“十二五”时，能源强度则将搭配碳强度目标，以明确促进二氧化碳减排<sup>5</sup>。

为完成国家能源强度目标，要将这目标再细分，往下分配予各省与直辖市、各个行业与各个企业。“十一五”时，这些省级目标是通过快速评估与协商而达成，多数目标接近国家能源强度目标，即要在 5 年期间降低能源强度降低 20%。有些省区不仅超越自行设定的目标，还发展出强劲的能源管理系统来持续提高能效。有些省区做得很辛苦，采取一些有助达成目标的短期快捷措施。在“十一五”的第四年也就是 2009 年，有 5 个省已大幅超越目标，有 18 个省则按进度在走，其余 9 个省则落后于设定的目标。从这可看出要在“十一五”的最后一年降低能源强度是相当困难的，因为中国经济刺激方案的多数投资都用在建筑业与重工业，这与降低能源强度 20%的目标相悖(Levine et al.,2010)<sup>6</sup>。为了实现“十一五”目标，很多省区扩大执行多项强力措施，包括淘汰落后产能，以及轮流停电等极端措施。2011 年初公布的报告显示，这些努力显然得以让中国顺利达成(或近乎达成)节能降耗

---

<sup>5</sup> “中国官方：中国各省区将获配强制性的二氧化碳减排目标”。路透社。2011 年 1 月 13 日。

<sup>6</sup> 由于中国经济刺激方案的多数投资到高能耗的建筑业与重工业，这投资不但未能降低能源强度，反而造成强度的增加。

20%的目标<sup>7</sup>，但这也凸显要持续节能就必须制定其他战略，同时要设定实际可行的目标，并对影响能耗量与经济结构的重要指标，进行跟踪。

对于“十二五”，中国政府计划采用更科学的方法，以便对不同省区的节能潜力做出更精准的预测，并加速经济发展模式的转型与公平地分配目标。

本报告对“十二五”中国各省区如何分配国家能源强度目标，提供了一个行业方法。这方法是由国际经验所启发——特别是欧洲联盟(欧盟)以三联方案法对成员国进行京都碳目标分配的方法 (Phylipsen et al. 1998b)，但在此基础上又作了重大修正，将重点放在推展中国的能源强度目标，而不是碳排放目标，同时较能反映中国各省区能耗量与经济结构的巨幅差异。本方法将国家从上而下对能耗量、GDP、能源强度做出的预测，与各省区和各行业从下而上对能耗量、GDP、能源强度做出的预测相结合，来确定目标分配。用能分成三大终端使用行业—工业、生活和其他用能（交通、商业等）。现有的行业指标则用来区分各省区之间的节能潜力。

*国家能源强度目标水平。*之后再以行业方法，对“十二五”(如介于 2010 年至 2015 年间)要降低国家能源强度 20%的目标进行目标分配。我们将 7 个可能情景与不同指标进行了目标分配的敏感性测试，同时将能耗量预测与 GDP 预测的结果，和其他模型互相比较。

本报告所提的能源强度目标分配方法可应用到不同的国家目标水平。例如，初步讨论“十二五”能源强度目标时，先将目标设定在 16%至 20%间；然后可根据国家目标水平，对分配值作快速修正。从下而上的观点还看，收集的各省节能潜力数据愈多，目标水平也能做出调整。

*碳强度。*行业方法不仅可用于分配能源强度目标，经修改后也可用于分配碳强度目标，如此可配合中国宣布要在 2005 年至 2020 年，将碳强度降低 40%至 45%的目标<sup>8</sup>。占由于与能耗相关的二氧化碳占中国温室气体排放的比例很大，着重能耗的行业方法也可作为分析碳强度的坚实基础。

*能耗量与经济结构。*除了物理能效与燃料混合，调整经济结构对实现能源强度目标也相当重要。行业方法考量以简单方法来调整经济结构，即允许调整能源结构(如调整工业用

---

<sup>7</sup> "报导：中国实现 5 年节能降耗的目标"。路透社。2011 年 1 月 6 日。

<sup>8</sup> 有关中国碳强度目标的信息与分析，请上网址 <http://www.chinafaq.com>。例如 Seligsohn 于 2009 年撰 "中国国务院公布碳强度目标为 40-45%"。另 Seligsohn 与 Levin 于 2010 年撰"中国碳强度目标：为困惑的人提供指引"。



能、生活用能与其他用能间的比重)。未来有必要加强国家目标设定、地方目标分配与实施机制三者间的连结,如设备能效标准、能源合同、定价调整、以金钱支持地方节能努力等。

本报告概述目标分配办法(第2部份);介绍中国31省能耗和经济结构特色的重要指标(第3部份);说明为中国“十二五”制定的能源强度目标分配方法(第4部份);提出在降低能源强度20%的目标下,采行本方法后所得到的目标分配(第5部份);并以主要发现、对调整本方法的一些建议以及跟踪目标的进展做总结。

## 2 目标分配方法

看目标分配时有几个重点:目标类型、目标设定值,将目标往下分配的标准(假如这目标由不同机构和单位完成),以及分配范围(哪些包含在目标内,以及参与者)与执行时间表。在本报告,我们先对用能类型与碳目标下了定义并举例,接着讨论目标设定的方法,再下来根据中国与国际经验检视目标分配的标准与方法。讨论内容将就“十二五”中国对各省分配能源强度目标的方法,进行比较与对照。

### 2.1 目标类型

三种基本目标类型可作为节能减排的目标设定:绝对目标、强度目标和经济目标。

*绝对目标*的定义是在目标年份内的总能源消耗量或温室气体总排放量。例如,一钢铁厂在2010年消耗280万吨标准煤,2015年的绝对目标可定为220万吨标准煤,这是假设通过能源审计或评估提高能效潜力后,所找出的节能潜力。以京都议定书为例,该协议尽管根据过去的绝对排放量,定出了相对的减量,但却是以绝对目标来衡量温室气体减排量。例如,欧洲联盟(15个成员国)的目标是在2008-2012年前,将温室气体减排降至比1990年水平还低8%的水平。这换算成绝对排放目标水平是39亿吨标准煤(EEA, 2009)。

绝对目标的优点是,设定与监测上相对简单,概念上易懂,能确定在某特定时间内的能耗或释出的温室气体绝对量,同时更为透明,即绝对目标达成后,就不需要有额外的数据与计算来进行评估。缺点包括:在特定地点(或某个特定企业所生产的产品)进行的经济活动可随时间变化,与基准年情况线笔,目标年会明显出现不同的结构。因此,取决于经济条件和其他条件,目标可能比预计更容易或者更难达到,。这种变化幅度可能大到需要对基准年或目标进行调整,或者对完成目标提供更多的支持。另一个缺点是,要是经济增长

显著，达成绝对目标可能很困难。同样地，在不采取任何温室气体减排做法下，降低产量可实现绝对能耗或温室气体排放减量的目标(WBCSD/WRI, 2004)。

强度目标可用经济或物理值其中之一作为分母。例如，一个水泥企业要测量其温室气体强度，可用每单位增加值(经济强度目标)的能耗，或生产每吨水泥的温室气体强度(物理强度目标)。物理能源强度的计算如下：

$$\text{能源强度} = \frac{E}{P}$$

(物理)

其中：

- E=工厂或行业的能耗量
- P=工厂或行业的生产量(实物量)

产品结构相对简单的产业，如单一能源密集型产品，最适合采用物理能源强度目标。如果一个工厂或行业生产多种产品，则可用能源效率指标。能效指标先将不同工序步骤的能源强度加总，再决定和最佳实践之间的差额。

$$EII = 100 * \frac{\sum_{i=1}^n P_i * EI_i}{\sum_{i=1}^n P_i * EI_{i,ref}} = 100 * \frac{E_{tot}}{\sum_{i=1}^n P_i * EI_{i,ref}}$$

其中：

- EII = 能源强度指标
- n = 要加总的产品数量
- EI<sub>i</sub> = 产品i的物理能源强度
- EI<sub>i,ref</sub> = 产品i的参照能源强度(或最佳实践)
- P<sub>i</sub> = 产品i的生产数量
- E<sub>tot</sub> = 所有产品的实际能耗总量

强度目标的优点在于测量能耗或温室气体排放趋势，不管产量是增加或下降，且产品结构或产量有变化的话，毋须重新计算目标或基准年目标。此外，这些目标可和生产类似产品或有最佳实践的其他企业进行企业绩效比较。缺点是，因为目标与生产量增长相分离，一开始没有设定目标年的实际能耗量与温室气体排放量，所以取决于生产趋势的走向，目标年的结果有可能会高于基准年(WBCSD/WRI, 2004)。此外，在目标年末结束之前，因为要跟踪目标的完成进度很困难，所以要在目标年期间调整目标值或调整政策的支撑力道，也会有难度。

然而，分析结果显示，以物理能耗为分母的强度目标，较能准确跟踪排放或能源强度的确实趋势，因为其和排放-生产过程紧密相关。因为产品的市场价格会有变化或不同产品的价格(或增值)会有相对变化，经济强度目标经过一段时间会受经济变动影响(Freeman et al., 1996; Worrell et al., 1997)。然而，在某些情况下，不同性质的企业或活动会很难设定物理强度目标。因此，开发合适的物理指标已逐渐受到重视 (Phylipsen et al., 1998a; Farla, 2000; Nanduri et al., 2002)。

经济目标的计设可以考虑提高能源效率的成本。例如，经济目标可以是单位钢产量节能的投资限额。这个经济目标可用回收期表示，即通过省下能源成本要回收投资成本所需时间。目标可以是回收期在 5 年以内的所有措施都应施行。内部回报率 (IRR) 也可作为一个经济目标，表明具有一定的回报率的一切措施都应该实施。丹麦针对能源密集产业实施的二氧化碳退税计划所采用的经济目标，规定参加者必须实施回收期不到 4 年的所有措施，以避免被课征碳税。在荷兰的长期协议项目中，要求回收期不到 5 年的建筑节能措施与回收期不到 3 年的设备节能和工艺节能措施全要施行。

## 2.2 设定目标

一旦决定总体目标的类型—绝对目标、强度目标或经济目标，下一步就要为目标年设定目标。目标可以是绝对减量、相对减量或通过对标(如根据提高节能潜力)。

目标值的设定可通过不同情景下，在考量预期人口变化、城市化、潜在的节能减碳量等因素或选择希望达到的结果(例如 2020 年碳排放量要比 2005 年减少 40-45%)，对未来的能耗碳排放量进行预测。这些目标必须要能够测量与报送，如此才能跟踪目标的进展。最好能采用物理目标，因为它可实际测量以及对该城市与该省区的健康有直接影响。经济目标也很重要；目标在于发展低碳与持续发展的经济。

*绝对能源强度减量目标*以协议期结束时要求的能源强度来确定目标，如在目标期间内“能源强度的减幅应该是 0.1 吨标煤/吨钢”。

相对能源强度减量目标明定目标年需要实现的水平，以相对目标年改善多少百分比来表示。例如，一钢铁厂的能源强度在过去 5 年从 1.2 吨标煤/吨钢降到 0.9 吨标煤/吨钢，其能源强度每年平均提高 5.6%。取决该工厂在过去 5 年内的情况，这趋势可视为“一切照常”，而相对能源强度减少目标可定得较高，如“能源强度每年减少 6.5%”。荷兰的长期协议采用相对的能效指标减量目标。整体国家能效改善目标定出在 1989 年至 2000 年间，

能源强度要减少 20%。中国“十一五”即是一个相对能源强度目标，即 2010 年每单位 GDP 的能耗量（吨标煤/万人民币的百分比变化）要比 2005 年减少 20%。

采用对标来确定能源强度目标时，要决定哪些能源强度用作对标。对标可以和世界平均、最佳的工厂（可以是国内或是国外）、最佳实践水平（结合几个在世界各地营运的工厂的最佳工艺）或热力学的最低限度。

## 2.3 分配目标

整体国家目标要通过各种方法分配给下级的经济（如省、经济行业）。在选定的子集内，目标可依据相同百分比的减幅，进行平均分配。目标分配可通过在每个经济子集进行能效评估或温室气体减排潜力评估，提供指引，或是使用更复杂的分配方法，也就是不同经济行业用不同的标准。

中国在“十一五”设定单位 GDP 能耗量要减少 20%的国家目标，该目标是通过将该目标平均分配予各省区的程序完成。中央政府要求各省区自订目标。多数省区提出 20%的目标与国家目标一致，尽管有些省区定的目标较高，有些省区定的目标较低。经过几次协商，国务院批准省区目标。中国千家企业节能行动项目，即 1000 家最耗能的企业要在 2010 年前共同节能 1 亿吨标煤，是由国家发展与改革委员会为各企业制定，以达成省区目标并最终实现国家能耗下降 20%的目标。最初，国家发展和改革委员会为每家企业设定初步目标，这目标考量该企业一般情况，例如属于哪个工业部门，因为节能潜力会因行业不同而不同，以及该企业的一般技术精熟度水平。这些目标并不是基于对每家企业或每个工业部门节能潜力的细部评估。采取这种做法是由于时间上的限制。

在设定提高能效或温室气体减排目标上更常见的做法是，对提高能效与温室气体减排的潜力进行初步评估，包括清查经济上可行的做法。企业可自行做这些评估或找公正第三方做，之后将评估结果提交给政府，作为工业部门与政府间讨论与协商有关目标设定事宜的基础。

在英国，气候变迁协议的目标设定，始于搜集政府方面的信息。政府取得能源密集产业的节能潜力相关信息，渠道是能源效率最佳实践项目提供的优良实践指南、个案研究、最新实践个案研究与未来实践信息(Shock, 2000)，与在业务照常情景下，对产业行业的二氧化碳排放所做的预测报告，以及包含成本效率与所有可行技术的两种情景 (ETSU, 1999)。然后，针对十大最耗能的行业，每个公司根据对其节能潜力的评估预测其愿意承诺的节能量，并将这些信息提供予所属商会。研究是主要产业的出发点，可确立对一般情况的预

期，与采用所有具有成本效益的措施后可能的成果，这些措施是根据最近做过的节能措施、学习技术的速度、预期增长率与投资计划等进其历史资料。信息收集后，就可与各行业进行协商。各行业再代表整个行业将目标提交与政府。协商推动整个过程向前进，根据该行业的成本效益过程与能源管理的一般标准，政府通常会要求产业行业提交更严格的水平（Price et al., 2005）。

荷兰的长期协议（LTAs）中，荷兰政府行业与每年能耗超过 1000 万亿焦耳的工业部门协商后签定协议，支持在 1989 年至 2000 年间，实现整体国家能源强度减少 20%的目标。这些目标由不同行业划分，多数工业部门都采纳减少 20%能耗的目标，但有些行业根据其节能潜力的评估结果设定不同的目标。例如，石油炼制业的总体目标是减少 10%，而飞利浦照明的目标是减少 25%。工业部门设定目标的程序，从对该部门进行初步的能源效率潜力评估开始。之后根据研究结果，再制定改善该行业能源效率的量化目标。长期计划（LTP）说明行业如何计划以实现其目标。长期协议包括单个公司的承诺，如准备节能计划（ECP）和以节能指标（EEI）监测节能的进展。接着，荷兰能源和环境机构（NOVEM<sup>9</sup>），清查有哪些经济上可行的节能措施，可让每个工业部门的企业去执行，同时依据清查结果为每个行业设定能效改善目标（Nuijen and Booij, 2002 年）。长期协议为 1989-2000 年设定的目标不仅实现，能源强度平均降幅 22.3%更是超越原定目标。

更复杂的分配方法是利用多重标准来设定目标。欧盟用来建立京都议定书协商目标的“三联方案”，是将整体温室气体排放目标由当时的 15 个成员国平均分配（Phylipsen et al., 1998b; Phylipsen and Höhne, 2004）。该方法侧重经济上三个重点耗能行业：工业、电力、和国内（建筑和交通）行业。各行业限额以年均 1.2%（人均 GDP 低于欧盟平均 75%的成员国以每年 2.1%计算，其他成员国以 1.1%计算）的物理活动预测值决定，这是假定工业燃料脱碳每年增加 0.17%，所有国家每年能效改善 1.5%。电力限额考量各国特殊情况，如反核能，与假设欧盟整体的用电增长将限在每年 1%（人均 GDP 低于欧盟平均 75%的成员国用 1.9%，其他国家为 0.9%）。其余属国内行业（生活、交通运输、服务业能耗）的限额是基于人口预测值，并假定 2030 年前各欧盟成员国的生活条件将相近。这意谓欧盟所有成员国的人均排放量在 2030 年将相等，但比目前水平要低，以符合（欧盟）对这些行业节能减排的一般评估。由基准年（1990 年）的人均排放量外推到 2030 年，并与 2010 年人口水平相乘，即可确定 2010 年的限额。国内行业的能耗量已经过气候校正，以反映各国对暖气与冷气的不同需求。各行业限额再相加后，即得到各国需要的总目标，这样欧盟的总体目标也可以达成。

---

<sup>9</sup> 之后改名为 SenterNovem，近来又更名为 AgentschapNL(AgencyNL)。

其他分配方法包含以一个指标为主，如人均 GDP，对子地区分配目标，或以相同成本或成本优化的基础来分配。也可用多重条件决策分析法，如层次分析法 (AHP)或类聚分析。决策者找出标准后主观地加以排序。由于有些重要标准很难量化，就以专家判断辅助量化分析。“能力”、“创新潜力”或“领导力”等标准，可以配予量化值与报送的能耗与经济结构数据并用。标准与标准排序的综合效果，在计算后会产生优先选项。层次分析法的优点在于能够凸显以及量化优先选项，有助决策者了解情况。缺点是其结果相当容易受到主观排序影响；决策者如早有偏好选项，可调整排序以产生想要的结果。另一缺点是很难跟踪政策执行后的进展与确定如何取得结果。最好能分开分析工作与协商，清楚说明目标分配决策背后的理由。

### 3 中国各省区: 目标分配的能耗指标与经济指标

中国 31 省间的能耗量与经济情况差距相当大，从藏煤丰富的华北山西到金融中心的上海与山东<sup>10</sup>。以下所列的省区指标是依据中国统计所用的地理顺序，从中国北边的北京，向外绕到中国东北、华东、华南、西南与西北。

在发展目标分配法时，我们认为多种能耗与经济指标可作为目标分配的标准。检验的各省区数据和指标包含<sup>11</sup>：

- 能耗总量
- 国内生产总额
- 人口
- 用能结构(工业、生活与其他用能所占比重)
- 人均能耗总量
- 人均生活能耗(居民生活能耗)
- GDP 的结构 (第一产业、第二产业与第三产业的 GDP)
- 人均 GDP
- 人均所得
- 整体能源强度 (每单位 GDP 的总能耗)
- 工业能源强度 (每单位工业增加值经济产出的工业能耗)
- 各省区的水泥业能耗、生产与物理能源强度(水泥业是六大工业子行业之一)

<sup>10</sup> 中国 31 个省份包括省区直辖市（北京、天津、上海、重庆），及自治区如内蒙古，新疆自治区。

<sup>11</sup> 我们也为“其他”能源强度考虑了一项指标，即每单位第三产业 GDP 的其他能耗，但由于数据有限，产生的指标难以与其他匹配。其他能耗包括：服务业、交通、农业；但第三产业包括服务业，而没有包括农业。由于这标准与其它方法不一致(不同的能耗边界与 GDP 边界)，所以未获采用。

- 采暖热度日与制冷制冷日，用以说明各省区间的气候差异 (依气候修正人均生活能耗)

省区数据不充分，但本报告采用的指标包含:

- 物理能源强度，如钢铁生产的单位能耗数据
- 其他最大工业子行业与其产品的物理能源强度 (化学、有色金属等)

### 3.1 能源指标

为凸显各省区在重要能耗指标与经济指标上的差异，我们先介绍图 1 各省区的总能耗与行业能耗，以说明绝对能耗量与能源结构<sup>12</sup>。山东、广东、河北、江苏、和河南、辽宁、山西与内蒙古是能耗最大的几省；分配目标给这些省区时就特别重要。图 1 也显示在各省区的能源结构中，工业用能占很大部份。2007 年全国工业用能的平均值为 71%，从北京的 42%到宁夏的 85%。

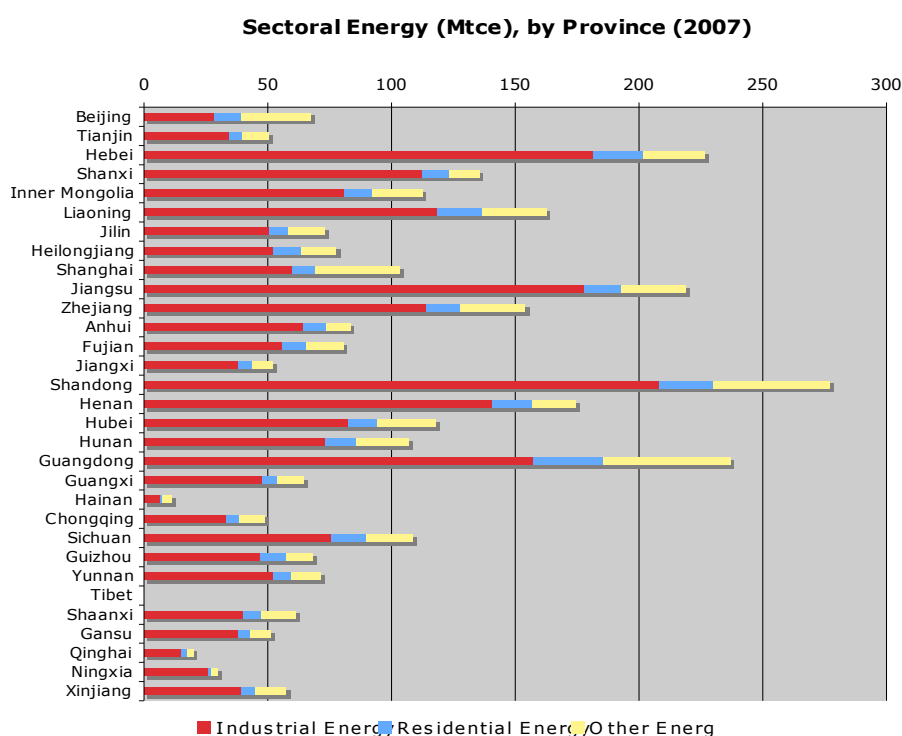


图 1. 各省区能源结构:各行业总能耗 (百万吨标准煤, 2007 年)

来源: 2009 年与多年国家统计局的数据。来自各省区能源平衡的物理燃料数据与用电量。等价 (总) 能耗以百万吨标准煤(Mtce)表示。一次能源的电力转换系数为=0.404kgce/kWh。

<sup>12</sup> 省级指标的呈现是依据中国统计所使用的准地理位置顺序，起自中国北方的北京，向外依序至东北部、东部、华中华南、西南部与西北部。

为方便比较不同面积省区间的能耗，提出图 2 的总能耗与人均能耗。与全国平均能耗每人 24 吨标准煤相比，山东、天津与北京的人均能耗量均高于平均，河南、湖南与四川的水平则低于平均。不过，工业用能占有所有能耗很高，且人口增长带动的能源需求可能与该省的工业生产无直接关联，所以，本报告的目标分配方法并未将人均总能耗纳入指标中。但生活用能行业则用人均生活能耗作为目标分配的指标。

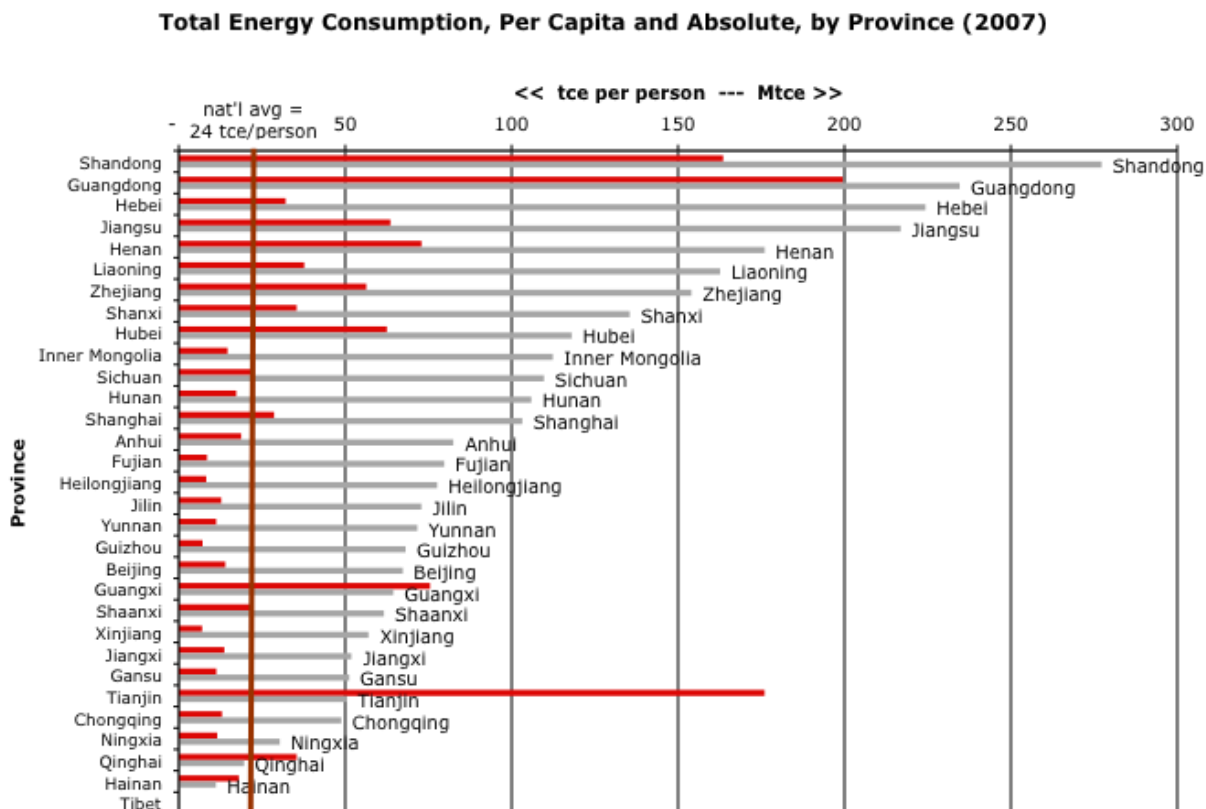


图 2. 各省区总能耗与人均能耗(百万吨标准煤，2007 年)

来源：2009 年与多年国家统计局的数据。来自各省区能源平衡的物理燃料数据与用电量。一次 (总) 能耗以百万吨标准煤(Mtce)表示。电力转换系数为=0.404kgce/kWh。红色长条：人均能耗量；褐色线：全国平均人均能耗量；灰色长条：能耗总量。

### 3.2 经济指标

图 3 显示几个省区的 GDP 规模与结构 (2007 年数据，以 2005 年人民币值表示)。以 GDP 而言，最大能耗省区为广东、山东、江苏与浙江。但第二产业(工业与建筑业) GDP 的能耗



比重比工业行业的能耗比重少。在这些省区中，第二产业(工业)的 GDP 能耗在北京为 27%，山西为 60%。经济上，由商业与服务业构成的第三产业，是很重要的行业但其能源强度却相对较低<sup>13</sup>。

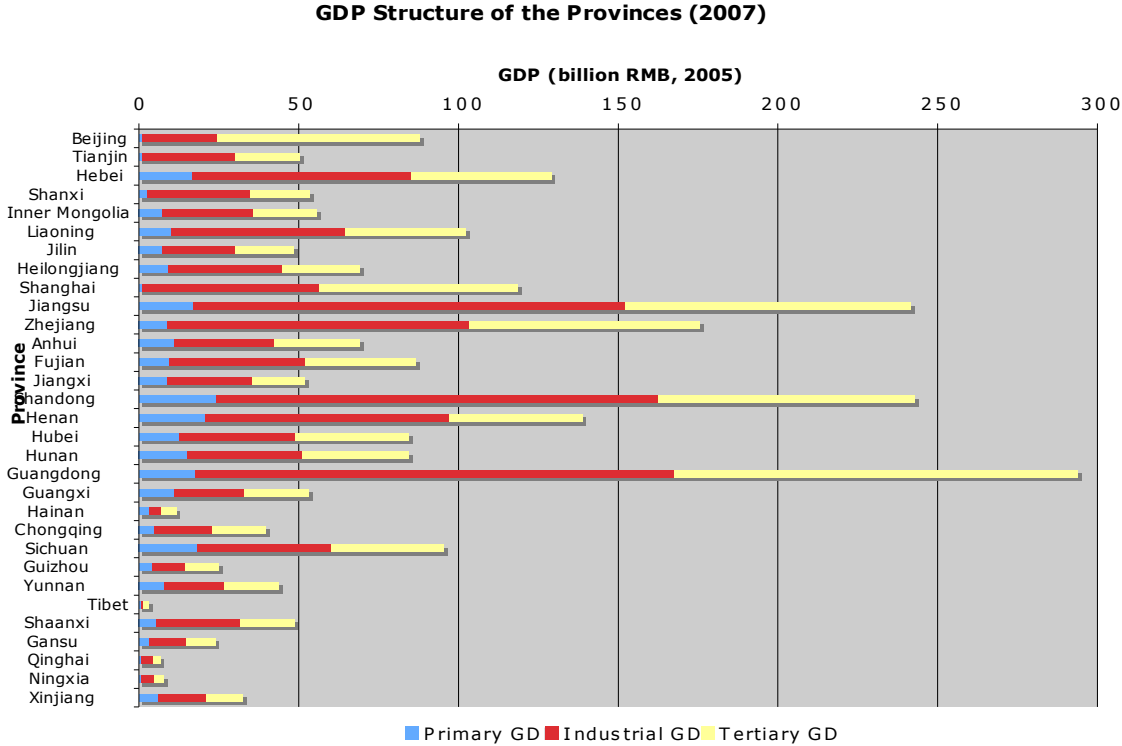
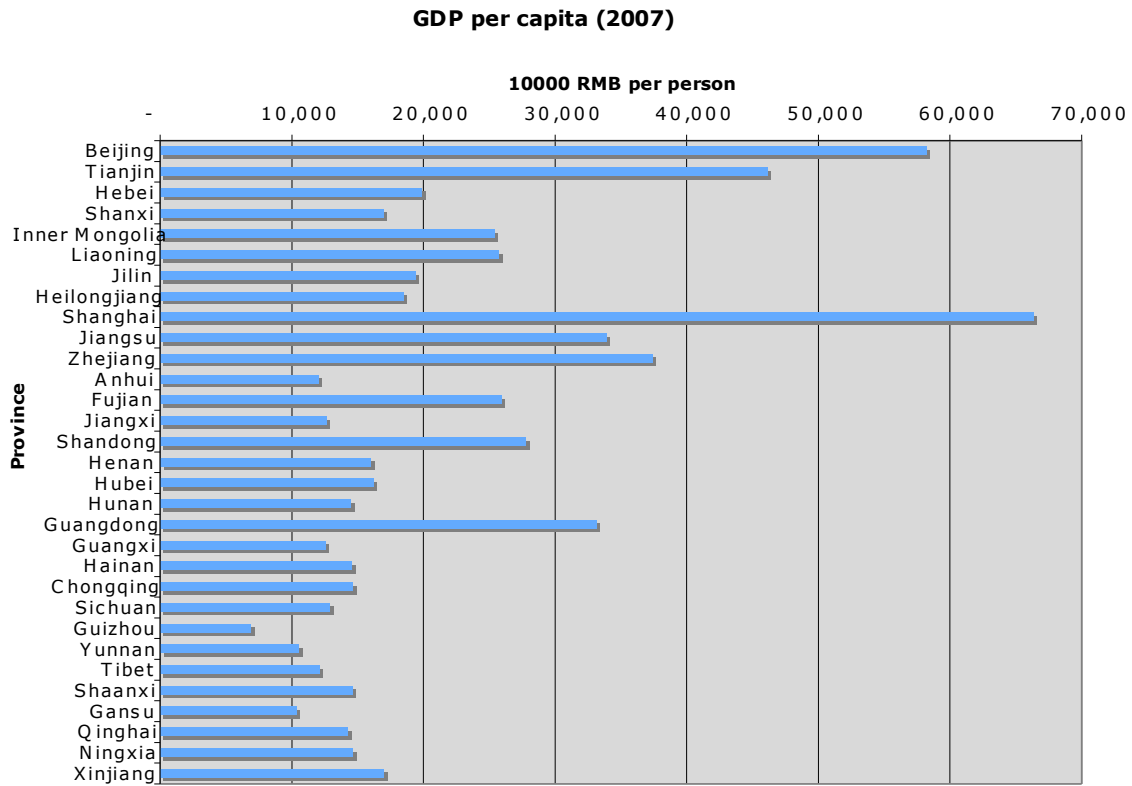


图 3. 各省区经济结构:各行业 GDP (2007 年)

来源:国家统计局, 2009 年。GDP 数据以 2005 年人民币表示。  
经济行业的定义请参阅注解

人均 GDP 常作为经济发展整体水平的指标，与人口相关的能源需求的一般指标。图 4 说明中国各省区的指标范围。相较西部省区，我们看到沿海省区与金融中心间有显著地不同。了解人均 GDP 并不代表财富的分配是很要紧的，人均 GDP 较高不必然代表人均所得也较高。例如，生产煤炭的省区虽然人均 GDP 高，但相较之下民众是算贫穷的。

<sup>13</sup>经济上的第一产业涉及将天然资源转化成初级产品，包括农业、农业综合企业、渔业、林业及所有采矿及采石业。这行业产出的大部份产品是其他行业的原材料。第二产业包括创造完整、实用产品的经济行业，如制造业与建筑业。第三产业是为企业以及最终消费者提供服务。服务包含将物品从制造商那端运输、配送与销售给消费者，如批发和零售业，或提供服务，如病虫害控制或娱乐。物品可能在提供服务的过程中有所转换，如餐饮业或在设备维修。不过，焦点还是放在人际交往与服务客户，不是物品形体的转换。



**图 4. 各省区人均 GDP (2007 年)**

来源: 国家统计局, 2009 年。GDP 数据以 2005 年人民币表示。

### 3.3 工业指标

为测量物理能效 (每单位产品的能耗量) 的潜力, 特别是工业行业, 我们找出各省区在 5 个重工业子行业上有关能耗与生产水平的数据: 钢铁、化学、石化、水泥、黑色金属。其中, 仅有水泥业有各省区的能耗与生产数据, 以及经济产出的增加值数据(CCA, 2009)。我们比较水泥业在物理上与经济上的能源强度, 看各类型指标如何影响目标分配, 并对各省进行排名。比较的目的是要看可否以用经济产出的增加值替代物理产出, 作为指标基础, 因为增加值数据较容易取得。

在比较水泥业的物理与经济能源强度时, 我们发现 31 省中有 18 省在两类指标的排名上相同 (高、中或低强度)。其余 13 省排名不同。差异很可能是因为报送范围 (不是所有小型与中型规模企业都有计入) 与企业生产水泥时进出口的熟料数量。尽管就水泥业而言, 某些省区以增加值指标替代物理指标可称得上是公平, 但有些省这样用可能就不准确。因此, 我们认为物理能源强度最好作为节能潜力的指标。但因未缺少其他工业子行业的数据, 我们以整体工业经济能源强度(能耗/增加值) 作为本研究工业节能潜力的指标。

### 3.4 混合指标：工业经济能源强度

由于工业用能与工业占 GDP(工业增加值) 的比重对中国经济的能源强度有很大影响，同时省区的数据也可取得，我们就以工业经济的能源强度作为工业行业在节能潜力上的指标。强度指标的定义是每单位工业增加值经济产出的工业用能(每万人民币增加值的工业吨标准煤)。图 5 显示各省区的能源强度。要注意的是中国能耗量最大的山东省，能源强度相对上属中等，但它占工业用能相当大的比重。相反地，北方与西方省区如山西和内蒙古—以绝对值而言也是能耗大户—的工业能源强度相当高。所以这些省区的能源强度如有任何改善，对实现国家目标将有很大的影响。

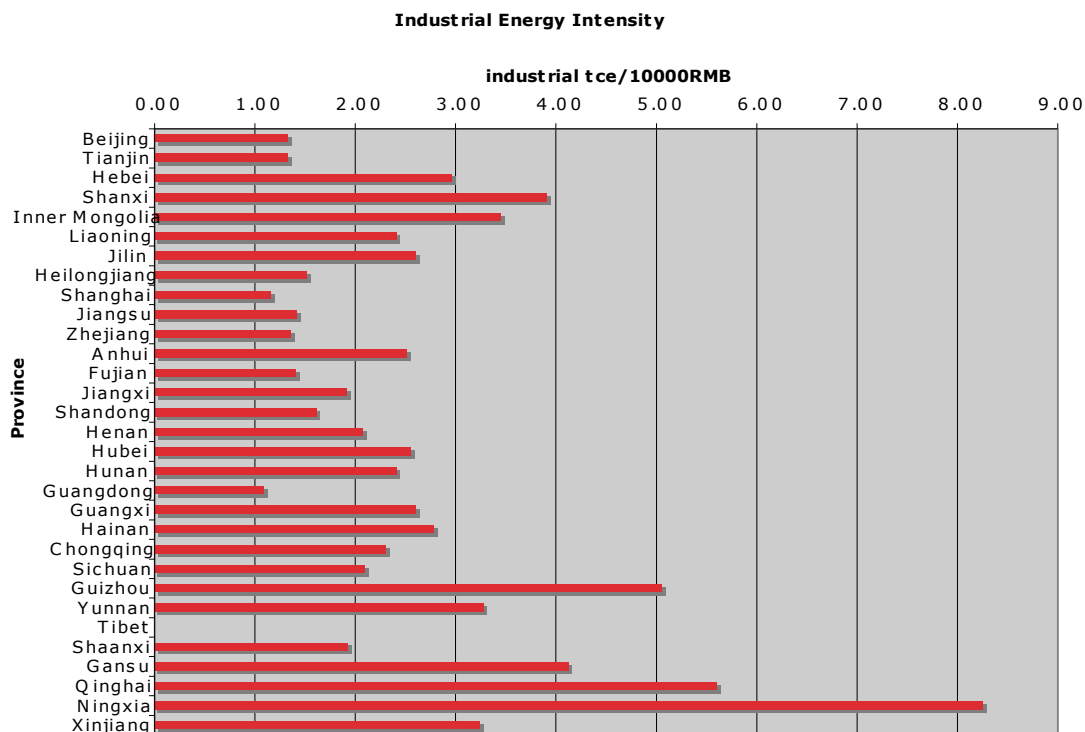


图 5. 各省区工业能源强度(2007 年)

来源：国家统计局，2009 年。能源强度用每单位 GDP 总(一次)的能耗，以 2005 年人民币表示(吨标准煤/万人民币)

### 3.5 目标分配的关键指标

表 1 总结第十二个五年计划中工业能源强度目标分配方法所用关键指标。结合工业用能在总能耗的比率与工业能源强度，可代表降低强度的潜能，同时对分配目标有很大的影响。

表 1. 关键能耗与经济指标 (2007 年)

省区	工业用能占总能耗比重	工业占 GDP 的比重	工业能源强度 (吨标准煤/万人民币增加值)	人均生活能耗 (千克标准煤) (依据天气修正)	人均 GDP (万人民币)
<i>北部</i>					
北京	42%	27%	1.33	568	58,204
天津	68%	60%	1.33	451	46,122
河北	81%	53%	2.96	297	19,877
山西	83%	60%	3.91	303	16,945
内蒙古	72%	52%	3.46	407	25,393
<i>东北部</i>					
辽宁	73%	53%	2.41	349	25,729
吉林	69%	47%	2.60	275	19,383
黑龙江	67%	52%	1.52	260	18,478
<i>东部</i>					
上海	58%	47%	1.16	418	66,367
江苏	82%	56%	1.41	177	33,928
浙江	74%	54%	1.35	244	37,411
安徽	78%	45%	2.51	160	12,045
福建	70%	49%	1.41	241	25,908
江西	73%	52%	1.92	145	12,633
山东	75%	57%	1.61	214	27,807
<i>华中华南</i>					
河南	80%	55%	2.08	185	16,012
湖北	70%	43%	2.55	174	16,206
湖南	69%	43%	2.41	188	14,492
广东	67%	51%	1.09	264	33,151
广西	74%	41%	2.60	119	12,555
海南	59%	30%	2.79	107	14,555
<i>西南部</i>					
重庆	68%	46%	2.30	188	14,660
四川	69%	44%	2.10	176	12,893
贵州	69%	42%	5.06	277	6,915
云南	73%	43%	3.28	160	10,540
<i>西北部</i>					
西藏	ND	29%	ND	404	12,109
陕西	65%	54%	1.92	206	14,607
甘肃	74%	47%	4.12	214	10,346
青海	78%	53%	5.61	429	14,257
宁夏	85%	51%	8.26	268	14,649
新疆	69%	47%	3.24	337	16,999

注释: 褐色 = 极高; 粉红 = 高; 黄色 = 中等; 蓝色 = 低; 粗体 = 15 大能耗省区, 币值固定在 2005 年人民币

## 4 中国“十二五”省区目标分配法

根据中国为“十二五”设定的能源强度目标与国际间设定能源强度目标的经验，本报告提出一个适用于中国省区的目标分配法。本报告一开始曾提到，中国“十二五”的宏大目标之一是在发展经济的同时，一并处理能源与环保问题。具体目标包括：(1)持续提高物理能效，(2)经济结构从高能耗工业转型为低能耗服务业。为配合这些目标，中央政府选择以经济能源强度作为目标设定的标准(单位GDP能耗量)。

### 4.1 省区目标分配法的目标与标准

我们在开发省区目标分配法时考量许多标准，表2是这些标准的摘要。首先是有效性，各省目标加总后必须要能达成国家目标。根据这分配法发展出来的模型可计算各省获配的目标在协助实现国家目标上的贡献程度。这方法考量到国家目标的“混和性”：单位GDP能耗下降的百分比(即经济能源强度)。将各省能耗预测值与GDP预测值合并累计的结果，必须要等同设定的国家能源强度。

表 2. 目标分配法的标准

标准	说明
有效	各省区获配的目标加总后，必须等同中国设定的国家能源强度改善目标。
效率高	目标值应意识到有些省区的改善潜力较大，有些省区早就完成大幅度的改善。不同省区配予不同目标，是完成国家目标最有效的方法。
实际	尽管目标分配法具有前瞻性，但仍要考量各省区的现状，如能耗指标与经济指标 (如各行业在用能与 GDP 所占的比重与变化)。能耗速度快的省区虽不能立即停止用能，但速度必须减缓；经济结构以重工业为主的省区，虽不可能立即作出改变，但必须采行强有力的措施。
透明简单	为求透明与简单，最好从现有可得的数据中选择几项指标，并与分配的目标串连
公平	设定能源强度时应意识到其社会目标在于处理贫穷问题，尤其要鼓励经济发展落后的省区发展低能源强度的经济活动

目标分配法通过使用可测量、立即可得的数据，让目标分配的过程能更加透明。为对各省不同的节能潜力做出更精确的估算，让目标分配能取得成效，我们在开发这方法时曾努力要纳入多项能耗指标与经济指标，但却因数据取得不易而受限。本方法考量各省的行政界限与地理边界；所有行业的营业范围都必须落在省区的行政管辖范围内。本分配法的设计相当强调公平分配，不仅对如何界定公平做了说明，也采计各省区间的差异性。

## 4.2 目标分配法的重点步骤

由于这个分配法旨在将国家目标往下分配给各省，因此分析时将由上而下的国家目标预测与由下而上对各省与各行业分配的能耗目标与 GDP 目标一并考量，以确定各省区分配到的能源强度目标值是有助实现国家目标。换句话说，根据既定的国家能源强度目标，要对各省与各行业进行反复计算，才能确定各省的目标值。由于这方法专门为"十二五"开发，所以焦点放在 2011-2015 年，并以 2010 年为基准年。

本分配法有五个重点步骤：

1. 预测国家能源强度目标至 2015 年
2. 将能耗依终端用能行业进行分解，并找出行业指标
3. 将目标分配模拟产生的各情景加以界定，以便进行分析
4. 就各种模拟情景，预测省区(终端使用行业)到 2015 年的能耗量与 GDP
5. 计算各种情景下的省区分配到的能源强度目标值

下面将对每个步骤加以说明。

### 4.2.1 预测国家能源强度目标至 2015 年

根据"十二五"设定的国家能源强度目标，本分配法的首要步骤是先估计 2011 年至 2015 年国家能耗总量、经过细分的各行业用能量、GDP 与能源强度目标，并以"十一五"国家目标的成果年 2010 年为基准年。使用由上而下的国家目标预测值是要确保各省区目标的总和，与"十二五"设定的国家能耗总量、GDP 以及经济能源强度目标一致。

由于目标分配法混合经济能源强度目标(单位 GDP 能耗量下降的百分比)，所以要有 GDP 预测值。任何有关 GDP 变化率—与 GDP 增长有关能耗量—的假设均会对 GDP 预测值与国家能源强度目标值产生重大影响。本法适用于各种 GDP 增长率。

### 4.2.2 将能耗依终端使用行业进行分解，并找出行业指标

目标分配法的第二步骤是对重点终端用能行业做出界定，并找出代表各个用能行业的能耗量指标与节能指标。目标分配法之所以分行业，是意识到到经济上，中国各个行业的能源强度差异极大，如要务实地与公平地分配目标，就得考量各个用能行业有不同程度的节能潜力，同时各省区间的用能结构与经济结构也不尽相同。

为分配各省区能源强度目标而设计的方法，将各省区的能耗总量再拆解为三个**终端用能行业**：

- (1)工业用能 (重工业与轻工业)
- (2)生活用能
- (3)其他用能 (交通运输业、服务业、农业等)

这些行业强调各省辖区内的终端能源消耗。分成这三类是考量中国省区能耗数据与经济数据是否容易取得。这方法意识到到不同的经济增长型态与不同的政策机制，会对能耗量造成影响。未将发电自成一行业计算，而是计入每个终端用能行业(就一次能源而言)，是因为本报告的重点是终端使用上的能源需求(而非供应)，同时发电决策权握在中国五大区域电力公司手中，而非被配予目标的各省政府。这行业方法同时考量了中国经济政策的其它目标与优先顺序，如降低工业占 GDP 的比重并提高第三产业的比重。

选择以行业方法来分配中国各省区的能源强度目标，做法上很近似欧盟以三联行业方法，将京都议定书碳排放目标往下分配予各欧盟成员国。欧盟三联方法对二氧化碳排放的分类是依据(1)发电业，(2)重工业(排除电力业)，(3)国内行业(只包括建筑业、服务业、轻工业与交通运输业等直接用能所排放的二氧化碳。但用于中国的目标分配法将欧盟的方法作了重要修正，才能处理能源强度目标问题，而不是仅处理二氧化碳排放量绝对目标值。本方法也考量到中国各省区对电力业的管辖权，与欧盟各成员国不同。

行业指标。为中国开发的目标分配法使用多个指标来估算各用能行业与各省的节能潜力与能源强度目标。选用行业与指标是考量中国设定的目标相当交错复杂，包括:(1)加速改变经济发展模式(即转型至低碳低能耗的经济结构)，(2)提高物理能源效率。在考量这些目标后，本方法使用物理指标与经济指标来为每个用能行业进行目标分配。所有指标均适用不同规模省区间的比较，如人均指标(人均生活能耗量)或强度指标。有些指标可以反映某个时间点的用能情况，如某年的工业能源强度。其他指标代表某段时间呈现的趋势，如过往五年规划期间其他用能的年度变化率。实务上，由于省级公开的数据不多，指标的选择性就不多。在这些限制条件下，我们对每个行业与每个省区都采用以下指标：

- **工业用能**：工业能源强度(单位增加值产出的能耗量)，增长率趋势、人均 GDP
- **生活用能**：人均生活能耗，根据天后调整采暖至冷，在 2050 年人均趋向相同的水平
- **其他用能**：增长率趋势、人均 GDP
- **经济发展(GDP)**:增长率趋势、人均 GDP

以下将介绍各个用能行业与 GDP，以及对作为目标分配的各指标加以说明。

## 工业用能行业

*工业用能行业介绍。*工业用能行业由于是能耗量最大的行业，同时能源强度也最大，在“十二五”的能源强度目标分配上，就更显重要。工业用能包括重工业(如钢铁、化学、水泥)、轻工业与建筑业，内容与中国能源统计<sup>14</sup>的定义一致。前面表 1 显示，中国省区有半数以上工业用能占该省能耗总量至少 70%，2007 年全国平均数为 71%。各省区的工业用能向来差异很大，“十一五”期间的年工业用能增长率介于 7%至 16%。中国政府普遍都认同工业用能增长率必须要减缓，并转型至低能源强度的经济，处理能源供应问题，并降低空气污染与气候变化造成的破坏。

*工业用能分配指标：*要基于各省工业部门的节能潜力来分配目标，理想做法是查核各省工业的物理能效(如生产每吨钢的能耗量)，再与能效上的最佳实践进行比较。本报告先前强调(介绍指标的第三节)最好能使用物理指标，比较能显现能效改善实际上有多少潜力，免去各省以增加值(售价、税等)进行比较会出现的问题。我们试图找出各省市有关六个高能耗行业的物理能效(能耗与产量)，但只有水泥业有这方面的公开数据，数据限制促使我们不得不用另一项指标：工业经济能源强度(单位工业增加值经济产出的能耗量)。考量工业用能对省区目标的影响很大，我们使用人均 GDP 与增长率趋势等指标进行额外目标情景的模拟。

## 生活用能行业

*生活用能行业介绍。*生活用能行业包括民用住宅与住宅用户直接消耗的燃料与电力。针对这一行业，我们以人均趋同法为“十二五”设定目标分配，目的在于以公平方式实现小康社会。人均趋同法对计算生活用能特别有意义，因为本行业的能耗量主要为人口规模所影响。趋同法的目标在使全民享有一致的舒适生活(采暖、制冷、照明、使用家用电器)，趋同年设在 2050 年，是意识到到中国各省处于不同的经济发展阶段。趋同值是根据最具能效的工业经济体的人均生活能耗(如日本与德国)。

考虑到天气(气候)条件对生活用能的影响很大，人均能耗量也随着采暖度日数和制冷时间有所调整。从等高线图和 430 多个地点(Zhang 2005; Zhang 2009)的数据集图示结果，

---

<sup>14</sup> 有关中国能源统计内的说明与定义，请见 LBNL 2009。



我们估计省平均采暖度日数(HDD)与制冷时间(CDH)<sup>15</sup>，以及各省区用于采暖与制冷的生活用能比率，制定修正指标，并依据气候对人均生活能耗作调整。中国省区从未采用过气候些正，所以将来分析中国生活用能时可加以运用与改进。

生活用能分配：与其使用收入或人均 GDP 指标作来分配目标，我们使用前面提到的人均趋同法。在依据气候进行调整后，我们以 2050 年作为各省人均趋同的目标年，并以线性外推法确定生活用能在“十二五”期间的能源强度目标值。

### *其他用能行业*

*其他用能行业介绍。*“其他”用能行业包含工业用能或生活用能行业以外的终端用能：交通运输、商业和服务业、农业等。我们选择将这些用能纳入“其他”用能，是要让本法用来相对简易，同时多利用现成的数据。其他用能占中国能耗总量约 19%，且比重持续升高。其他用能包括服务业，其能源强度通常低于工业。正因为服务业在经济产出上使用的能源强度较低，在“十一五”期间成为中国有意加以扩大的行业。

其他用能分配指标：对各省的其他用能目标进行预测与分配时，我们曾考量几个指标：人均 GDP、人均所得、计算其他用能行业能源强度的间接法、其他用能行业占省总能耗的比重，以及第三产业占总 GDP 的比重。目前没有计算能源强度的直接方法，原因是第三产业(服务业)GDP 的边界与其他用能(包含的不仅是服务业)的边界并不对应。同样地，人均所得无法完全反映其他用能行业的趋势，例如属其他用能行业的交通运输业，受到地理条件的影响大于收入水平。最后，我们选择以人均 GDP 来代表其他用能行业的潜在节能与增长的指标，尽管简略，却很合适。同时，也考虑到历史趋势。

### *经济发展：GDP*

由于经济能源强度属混合性目标(单位 GDP 能耗下降的百分比)，目标分配法要包括 GDP 预测值。虽然对三种用能行业做了分析，但因 GDP 不能对应每种行业，分析时仅能以总量进行。例如，生活用能行业从能耗角度来看很重要，但这行业并无经济产出。

有关 GDP 增长率变化的假设—有关 GDP 增长的能耗—对预测值与目标的影响很大。这方法适用所有的 GDP 增长率变化。本报告的目标分配法仰赖现有对中国 GDP 增长率的预

---

<sup>15</sup>“我们使用“天气修正”，代替常用的“气候修正”，以示不同于气候变化造成的影响。修正时要区分用于采暖制冷的生活能耗所占的比重，以各省采暖度日数冷度时间与全国采暖度日数冷度时间的比重为依据。采暖用能占生活能耗的 25-75%，制冷则占 20-40%。

测，并假定“十二五”期间的国家 GDP 年增长率为 8.5%。对能耗量与 GDP 的预测包括不同用能行业间的比重会有消涨，但只计算整体 GDP，而非各行业的 GDP 比重。我们对个省的 GDP 水平与增长率做了历史趋势分析与变化分析，并对各省间依据不同 GDP 增长率与相同 GDP 增长率计算得出的目标分配结果做了比较。

#### 4.2.3 界定目标分配的多种情景以便分析

国家整体能耗目标与能源强度目标一旦确立(本方法的第一步)，用能再进一步细分为多种终端用能行业，以及找出行业指标后(本方法的第二部)，接下来就要界定目标分配的数个情景，以便进行分析。这些情景可用于预测各省截至 2015 年的能耗量，这样不仅能反映各行业提高能效的潜力，也能确保实现省区目标前的分配过程是公平的。最后这些情景应该考量中国设定的目标相当交错复杂，包括:(1)加速改变经济发展模式(即转型至低碳低能耗的经济结构)，(2)提高物理能源效率。所有情景与行业指标均适用不同规模省区间的比较。实务上，由于省级公开的数据不多，指标的选择性就不多。

意识到到不同指标会影响目标分配的结果，我们分析了三个主要分配情景，每个情景使用的指标均不同。为使这方法简明易懂，我们在每个情景的每个用能行业与 GDP 仅使用单一指标，再将这些情景的目标敏感性程度与不同的分配指标做比较。

表 3 将每个情景的要素作了摘要。(我们另外也分析了四种目标分配情景，用以检视 GDP 变动率对各省与其他指标造成的影响，这些情景附在本报告的附录)。

表 3 各种目标分配情景简介

终端用能行业	情景 1 趋势分析与目标节能量		情景 2 相同增长率与目标节能量		情景 3 以 GDP 为基础 的目标
	<i>情景驱动力与指标</i>				
工业用能	根据该省用能趋势估算的能耗增长率	根据该省能源强度估算的节能目标	根据全国平均值估算的能耗增长率	根据该省能源强度估算的节能目标	根据该省人均 GDP 估算能耗增长率
生活用能	人均生活能耗趋同				
其他用能	根据该省用能趋势估算的能耗增长率	根据人均 GDP 的额外增长率	根据全国平均值估算的能耗增长率	根据人均 GDP 的额外增长率	根据该省人均 GDP 估算能耗增长率
GDP	根据全国平均估算的 GDP 增长率；所有数值以 2005 年人民币值为基准				

注释：本表为三种情景的摘要；其余四个情景则作了不同行业指标对应目标的敏感性测试，这些情景列在附录中。

每个情景的介绍如下。

### 情景 1 介绍—趋势分析与目标节能量

情景 1 根据各省的节能潜力与经济发展趋势来分配目标，参酌过去的能效表现与改善潜力，情景 1 考虑到公平性问题。这情景考虑各省区间有不同的能耗趋势，并将这些能耗趋势用于“十二五”的预测上。这情景考量 2000 年初能耗量剧增情况在 2010 年因为遭逢全球金融危机与“十一五”努力有成而缓和下来。各省能耗趋势估计变化不大(如经济增长快速的省区还是比经济增长缓慢的省区要增长地快些)，虽然增长速度会减缓(如“十二五”期间的经济增长率皆比“十一五”期间的增长率要来得低)。情景 1 配予各省区相同的经济增长率。

*情景 1：工业用能。* 分配给工业用能行业的目标值是根据近年能耗增长趋势与工业用能强度水平。由于情景 1 以工业能源强度作为节能潜力的一个重要指标，工业能源强度较高的省区获配的节能目标也较高。这些节能目标再结合近年能耗增长趋势，计算出工业用能目标。各省区的工业可采取二种方法完成目标：(1)强化物理能效；(2)提高能源利用的经济产出，如转型为低能源强度企业、生产低能源强度的产品与高增加值的产品。

*情景 1：生活用能。* 所有情景均使用人均趋同法来计算生活用能，并依据各省不同的天气状况与随之而来的采暖制冷需求，进行适当的调整。趋同法的目标在使全民享有一致的舒适生活。

*情景 1：其他用能。* 其他用能行业包含工业用能或生活用能行业以外用能，亦即交通运输、服务业与农业等。由于这行业的能源强度通常要比工业来得低，同时政府也鼓励服务业(即第三产业)的发展，各省均获配的其他用能增长率均较高，工业用能增长率则较低。在情景 1 中，人均 GDP 较低的省区配给更多其他用能的增长空间，以鼓励“十二五”期间低能源强度经济的发展。

*情景 1：GDP。* 由于各省过去几年 GDP 增长率经常变动，进行预测很难，所以情景 1 至情景 3 配给各省相同的经济增长率<sup>16</sup>。所有经济数据皆以 2005 年的人民币值为准。

---

<sup>16</sup> 在本报告附录介绍的其他四个情景，我们根据对近来趋势的分析结果，给了不同的 GDP 增长率。计算结果各目标值差异很大，显示 GDP 增长预测对计算结果影响很大。

## 情景 2 介绍—相同增长率与目标节能量

情景 2 意识到中国各省的经济发展相当活跃，且"十二五"期间的发展可能与过去不同。所以情景 2 假定各省区的潜在能耗增长率相同，并依据各省的节能潜力来设定目标，同时以鼓励服务业发展为目标。

就情景 2 下的工业用能行业而言，各省配给相同的(全国平均)能耗变动率，而非依据各省过去的能耗趋势，给予差异变动率。之后再依据工业能源强度水平分配节能目标。工业能源强度较高的省区分配到的节能目标也较高。

情景 2 对生活用能目标的估算，与其他情景相同，亦使用人均趋同法，再依各省天气'状况进行调整。情景 2 下的其他用能给予各省相同的能耗增长率，对于经济发展较差的省区再根据人均 GDP 给予额外的增长率，各省配得的 GDP 增长率一致。

## 情景 3 介绍—以人均 GDP 为基础的目标

情景 3 优先考虑以各省经济发展水平，即人均 GDP，作为目标设定的指标，而不以节能潜力或近来的用能趋势来设定目标。情景 3 主要是从经济角度来考量的公平性。

就情景 3 的工业用能行业而言，目标设定完全是依据人均 GDP，经济条件差的省区配给额外的增长率，经济条件佳的省区给予较少的增长率。我们使用人均区同法来分配目标予生活用能行业，做法如同其他情景。情景 3 的其他用能完全以人均 GDP 来分配目标，各省配得的 GDP 增长率一致。

### 4.2.4.各种情景下各省区(终端用能行业)截至 2015 年的能耗量与 GDP 预测值

完成本方法的前三步骤后，接下来要针对各省的三个终端用能行业(工业、生活与其他)在"十二五"期间的能耗量与 GDP 进行预测。本分配法使用趋势分析与行业指标将"十二五"期间的年度变化率与 GDP 分配予每个用行业，再以这些变化率计算各省的行业能耗量与 GDP，如此就能导出应分配的能源强度目标。

由于这个分配法旨在将国家目标往下分配予各省，因此分析时将由上而下的国家目标预测与由下而上对各省与各行业分配的能耗目标与 GDP 目标一并考量。就每个情景下的每个用能行业与 GDP 而言，各省区分配到数值加总后必须等同截至 2015 年对国家能耗量与

GDP 估计值，为求各省的目标分配值与国家预测值间能达到平衡，各省在行业能耗增长与节能上的年度变化率是使经过反复调整。

我们在此会说明如何使用趋势分析与行业指标，对每个情景下的行业能耗量与 GDP 进行从下至上的预测。

### 情景 1 计算方法—趋势分析与目标节能量

情景 1 根据各省的节能潜力与经济发展趋势来分配目标，参酌过去的能效表现与改善潜力，情景 1 考虑到公平性问题。我们假定“十二五”期间省区能耗趋势，也就是各省经济增长速度从慢到快的分布情况，与“十一五”期间一致。

工业用能计算。情景 1 计算各省在“十二五”期间的工业用能目标值是结合(a)年度能耗增长率(通过趋势分析确定)与(b)年度节能率(以工业能源强度作为节能潜力指标)

$$\text{工业用能目标分配的增长率净值} = \text{年能耗增长率} - \text{年节能率}$$

*工业用能增长率的趋势分析。*我们分析了“十一五”期间能耗变化率，并用于预测“十二五”的年工业用能增长率。各省依据其工业用能增长率被分为三组:高增长、中增长、低增长。我们不用省各别增长率，改采组增长率，是要平滑数据中的特别突出某些省区并简化目标分配。这做法类似欧盟的三联方案，将成员国分成两组，碳排放变动率依组别确定，而不是依各别成员国。在情景 1 中，我们假定各省“十二五”期间的经济增长趋势与“十一五”近似，即“十一五”期间经济增长快速的省区，在“十二五”期间的经济增长速度依然相对较快。“十二五”期间工业用能行业的能耗年增率，在所有情景皆比过去这几年(2004-2009 年)要显著和缓许多。

*依据工业能源强度指标估算节能率。*为了确定年节能率，情景 1 以工业能源强度作为估算节能潜力的指标。我们依据每单位强度增加值的工业能耗量将所有省区排序分组：高能源强度、中能源强度、低能源强度。我们不用省各别增长率，改采组增长率，是要平滑数据中的特别突出某些省区并简化目标分配。工业能源强度较高的省区配到的节能率较高，因为他们可以改进的空间较大；工业能源强度较低的省区配到的节能目标则较低，以表彰他们先前为节能所做的努力。

以四川省为例，该省在“十一五”期间的工业用能增长率(年增率约 13%)与工业能源强度(2.10 吨标准煤/万元人民币)皆属中等程度。到了“十二五”，为配合完成国家能源强度减少

20%的目标，原本工业用能增长率属中等程度的省区获配到 7.8%的年增率；原本工业能源强度属中等程度的省区获配到-5.5%的年节能率，所以四川省在"十二五"期间的工业能耗净增率为  $7.8\% - 5.5\% = 2.3\%$ 。

潜在能耗增长率与节能率是经过反复计算才确认的，这样各省获配到的工业能耗增长率目标在加总后，方能与预测的国家工业能耗增长目标一致。

*生活用能计算。*"十二五"分配给各省的生活用能是通过人均趋同法计算得出。趋同值设定为每人 562 吨标准煤，这是发达国家（日本）在 2005 年的数值(IEA 2007; IEA 2008; WRI 2009)。以 2050 年作为趋同年是意识到中国各省处于不同的经济发展阶段。起自 2005 年并依据天气状况修正后，2050 年所有省区的生活用能将为每人 562 吨标准煤<sup>17</sup>。我们使用线性内推法确定各省在"十二五"2015 年的人均生活能耗。各省人口预测值再乘以人均能耗值，最后求得各省 2015 年的生活能耗量。

考虑到天气（气候）条件对生活用能的影响很大，人均能耗量也随着加采暖度日数(HDD)和制冷制冷时间(CDH)有所调整<sup>18</sup>。从等高线图和 430 多个地点（Zhang 2005; Zhang 2009）的数据集图示结果，我们估计省平均采暖度日数与制冷时间，以及各省区用于采暖与制冷的生活用能比率，制定修正指标，并依据气候对人均生活能耗作调整。中国省区从未采用过气候修正，所以将来分析中国居民生活能耗时可加以运用与改进。

*其他用能计算。*在情景 1 中，计算"十二五"各省其他用能目标值的方法与计算工业用能目标的方法近似，但有个重要的区别：虽然工业用能的计算是以节能潜力指标来分配各省的节能率，其他用能的计算则使用经济发展指标让经济条件较差的省区能配得额外的增长率。这些计算反映了中国的政策目标有意将经济结构由发展高能耗产业转型为低能耗服务导向的经济活动；其他用能行业包括服务业(第三产业)。所以计算其他用能是结合(a)能耗年增长率，通过历史趋势分析确定，(b)额外年增长率，以人均 GDP 作为经济发展水平指标：

$$\text{其他用能目标分配的增长率净值} = \text{能耗年增率} - \text{额外配给的年增率}$$

---

<sup>17</sup> 请参照前节对气候修正法的介绍。

<sup>18</sup> 我们使用"天气修正"替代一般常用的"气候修正"，以示不同于气候变化带来的影响。修正地方包括依据各省加采暖度日与制冷时间与全国加采暖度日与制冷时间的比值，给予各省不同比重的采暖制冷生活能耗量。室内采暖占生活用能的比重预测介于 25%至 75%之间，制冷则占 20%致 40%之间。

*其他用能增长率的趋势分析。*我们分析了"十一五"期间其他用能的变化率，并用于预测"十二五"的其他用能年增长率。各省依据其他用能增长率被分为三组:高增长、中度增长、低增长。我们不用省各别增长率，改采组增长率，是要平滑数据中的特别突出某些省区并简化目标分配。这做法类似欧盟的三联方案，将成员国分成两组，碳排放变动率依组别确定，而不是依各别成员国。在情景 1 中，我们假定各省"十二五"期间的经济增长趋势与"十一五"近似，即"十一五"期间经济增长快速的省区，在"十二五"期间的经济增长速度依然相对较快。"十二五"期间其他用能行业的能耗年增率，在所有情景皆比过去这几年(2004-2009 年)要显著和缓许多。

*根据经济发展指标(人均 GDP)估算其他用能额外的增长率。*为鼓励经济较差的省区转型至低能源强度的经济结构，同时提高其他用能占总能耗的比重，情景 1 以人均 GDP 作为经济发展水平指标，用来分配额外的增长率。我们依据人均 GDP 将各省排序分组：高增长、中度增长、低增长。我们不用省各别增长率，改采组增长率，是要平滑数据中的特别突出某些省区并简化目标分配。人均 GDP 较低的省区配到较高的额外增长率，因为他们有较多的改进空间；能源强度较低的省区配得的节能率也较低，以表彰他们先前为节能所做的努力。

以河南省为例，该省在"十一五"期间的其他用能增长率(年增率约 8%)与人均 GDP(一年约 1 万 6000 人民币)皆属中等程度。到了"十二五"，为配合完成国家能源强度减少 20%的目标，原本其他用能增长率属中等程度的省区获配到 5.0%的年增率；原本人均 GDP 属中等程度的省区获配到+1.0%的额外年增率，所以河南省在"十二五"期间的其他用能净年增率为  $5.0\%+1.0\%=6.0\%$ 。

潜在能耗增长率与节能率是经过反复计算才确认的，这样各省获配到的工业能耗增长率目标在加总后，方能与预测的国家工业能耗增长目标一致。

*GDP 计算。*所有省区均配予相同(全国平均)的 GDP 增长率。

## **情景 2 计算方法一相同增长率与目标节能量**

情景 2 的计算方法类似情景 1，不同的是对未来五年增长趋势所做的假设。情景 2 意识到中国各省的经济发展相当活络，且"十二五"期间的发展可能与过去不同。由于缺乏健全的基础可供预测个省未来的发展趋势，所以情景 2 配给各省相同的(全国平均)潜在能耗增长率，并依据各省的节能潜力来设定目标，同时以鼓励服务业发展为目标。

*工业用能计算。*要估计情景 2 工业用能行业的目标值，我们给予各省相同(全国平均)的能耗增长变化率，并依据工业能源强度水平的高、中、低来配给节能目标，做法近似情景 1。能源强度较高的省区获配到的节能目标也较高。以四川省为例，其工业用能年增率与能源强度均为中等程度，我们配给它 8% 的全国年增率、-5.5% 的中度节能率，结果该省在“十二五”期间的净工业用能年增长率为 2.5%。

*其他用能计算。*情景 2 下的所有省区均获配相同(全国平均)的增长率，之后再依据人均 GDP，配给经济条件较差的省区额外的增长率。以河南为例，该省用能增长率与人均 GDP 均属中等程度，获配到其他用能全国平均数 6.0%，以及 1.0% 的额外增长率，所以“十二五”该省的能耗净年增长率为 7.0%。

*GDP 计算。*所有省区均配予相同(全国平均)的 GDP 增长率。

### **情景 3 计算方法—根据人均 GDP 估算的节能目标**

前面提过情景 3 以各省经济发展水平，即人均 GDP，作为目标设定的优先指标，并不考虑各省的节能潜力与进去几年的发展趋势。情景 3 主要是从经济角度来考量的公平性。

情景 3 的计算方法类似情景 2，选用行业指标以及对未来五年增长趋势所做的假设，是二者不同之处。情景 3 是根据部份政府官员假设富裕省区的经济资源也较丰富，所以能够改善的空间也较大。在国家没有提供实施经费的情况下，这可能是个务实的做法。但这情景并未考虑各省间有不同的能源强度，也不考虑各省在物理上或结构上的节能潜力。

*工业用能计算。*情景 3 在计算工业用能目标时，仅考虑人均 GDP。各省依据其经济发展水平分为三组：高增长、中度增长、低增长。经济条件较差的省区配给较高的工业用能增长率；经济条件佳的省区配到的增长率较低，不考虑近年工业能源强度或“十一五”期间的表现。以四川省为例，就经济发展水平而言，四川省的人均 GDP 相对较低，所以工业用能给予净年增长率 4.0%。相较情景 1 中的四川省在工业用能上被归为中度增长与中度能源强度，而配予净年增率 2.3%。情景 3 给经济条件相对较差的省区更多的工业用能增长率。

*生活用能计算。*如同其他情景，情景 3 亦以人均趋同法计算生活用能目标，并依各省天气状况进行调整。



其他用能计算。情景 3 在计算各省的其他用能目标，仅依据经济发展水平，即人均 GDP。所有省区分依据经济发展程度分为三组：高增长、中度增长、低增长。人均 GDP 水平为中等的河南省，在"十二五"(国家要节能降耗 20%的目标下)获配其他用能 7.55% 的净年增率。

GDP 计算。情景 3 所有省区均配予相同(全国平均)的 GDP 增长率。

#### 4.2.5. 省能源强度目标分配的计算方法

各省由下而上计算得出的能耗量与 GDP 在与国家由上而下对各个用能行业与 GDP 做出预测后(即第一步至第四步)，我们进行了计算省区能源强度目标分配的最后一步。

计算省区经济能源强度时，先将三个用能行业加总，再与整体 GDP 整合，即得出能源强度。

$$\text{省区经济能源强度 (EI}_{i,n}) = \frac{\text{工业用能} + \text{生活用能} + \text{其他用能}}{\text{GDP}_{i,n}}_{i,n}$$

[吨标准煤/万人民币, 2005 年]

$i = \text{省}, n = \text{年}$

省区能源强度目标的以五年内能源强度变化百分比来表示。

$$\text{省区能源强度目标 } [\Delta \text{EI}\%] = \frac{(\text{能源强度}_{i,2015}) - (\text{能源强度}_{i,2010 \text{年}})}{(\text{能源强度}_{i,2010 \text{年}})}$$

十二五计划 (2011-2015 年)

$i = \text{省}, n = \text{年}$

最后要检查省区能源强度目标是否能实现国家"十二五"能源强度目标时，我们使用省区能耗总量与省区 GDP 总和，由下而上计算"十二五"期间每年的国家能源强度。

$$\text{由下而上计算的国家能源强度 (EI}_{N,n}) = \frac{\sum (\text{工业用能} + \text{生活用能} + \text{其他用能})_{i,n}}{\sum \text{GDP}_{i,n}}$$

[吨标准煤/万人民币, 2005 年]

$N = \text{国家}, i = \text{省}, n = \text{年}$

再将这些"由下而上"计算得出的国家能强度与"由上而下"计算的国家能源强度估计值相比较(本方法的第一步)。再以由下而上算出的 2010-2015 年间的国家能源强度，来计算五年内国家能源强度的百分比变化，之后再将百分比变化与国家能源强度目标相比较。

由下而上计算的国家能源强度目标  $[\Delta EI\%] = \frac{(\text{能源强度}_{N, 2015}) - (\text{能源强度}_{N, 2010})}{(\text{能源强度}_{N, 2010})}$   
 “十二五” (2011-2015 年)  
 $N = \text{国家}, i = \text{省}, n = \text{年}$

下一节将介绍能源强度目标分配法的计算结果，包括由上而下计算得出的国家能源强度目标预测值、省区行业能耗增长率与节能率、GDP 增长率、能源强度目标分配值等。

## 5 各省区获配到的国家能源强度目标：结果

本节使用前面介绍的方法，将“十二五” (2011-2015 年) 国家能源强度目标向下分配给各省区。我们检视三种情景是如何进行目标分配，借以说明如何使用本报告先前提到的趋势分析与多种指标，并呈现各省获配到的目标值，再将这些“十二五”目标值与“十一五”目标与实际表现进行比较。为测试本方法对不同指标的敏感程度，我们另外分析四种情景，所以一共有七种情景，额外情景将于附录中介绍。

### 5.1 国家能源强度目标预测值：结果

预测“十二五”国家能源强度是基于三大假设：(1)国家能源强度五年内要减幅 20%；(2)GDP 年增长率为 8.5%；(3)能源结构有小幅改变，工业用能比重从 71%减为 69%，生活用能比重从 10%增为 11%，其他用能比重从 19%增为 20%。基于这些假设，我们对中国截至 2015 年的能耗量与 GDP 进行预测，包括总体预测与对三大用能行业(工业、生活与其他)的个别预测。图 6 为在这些假设下，“十一五”与“十二五”国家能耗总量与国家能源强度。

目标分配法可用来计算国家能源强度、GDP 增长与能源结构的其他数值，这里的数值是根据截至 2010 年底的研究与政策目标。我们采用国家节能降耗 20%的目标是为了将“十二五”预测值与“十一五”实际分配值做比较，同时考虑到中国有潜力持续进行节能降耗。我们撰写本报告时，中国官方对国家能源强度降幅目标仍未有定案，但预期将低于 20%，媒体的报导是 17.3% (Seligsohn and Hsu, 2011)，但“十二五”草案暗示的数值是 16%<sup>19</sup>。就在本报告公布的同时，中国总理温家宝宣布官方的国家能源强度目标为 16%<sup>20</sup>。

<sup>19</sup> 地方游说“十二五”环境指标，中国气候变化信息网，2011 年 1 月 14 日。

<sup>20</sup> “中国十二五的重要目标”。中国日报网。2011 年 3 月 5 日。[http://www.chinadaily.com.cn/xinhua/2011-03-05/content\\_1938144.html](http://www.chinadaily.com.cn/xinhua/2011-03-05/content_1938144.html)。“中国公布经济计划，重点放在提高收入与减少污染”。纽约时报。2011 年 3 月 4 日。[http://www.nytimes.com/2011/03/05/world/asia/05china.html?\\_r=2&pagewanted=1&hp](http://www.nytimes.com/2011/03/05/world/asia/05china.html?_r=2&pagewanted=1&hp)

GDP 预测方面，根据"十一五"期间 GDP 实际增长率与先前对"十二五"GDP 增长率的预测，我们决定采用 8.5%<sup>21</sup>。在我们完成分析后，媒体报导官方提出的"十二五"GDP 增长目标有可能为 7.0%或 7.5% (Seligsohn and Hsu, 2011)。在本报告公布的同时，中国官方宣布 2011 年 GDP 增长率定在 8%，并在"十二五"完成前降至 7%。

我们对"十二五"的能源结构进行小幅调整，以反映中国要调降工业占 GDP 与总能耗的比重并调高服务业在这二方面比重的目标。

如果中国在"十一五"与"十二五"都能完成国家能源强度减幅 20%的目标，国家能源强度将从 2005 年 ("十一五"基准年) 1.23 吨标准煤/万元人民币，降至 2010 年 0.98 吨标准煤/万元人民币，再降至 2015 年 0.79 吨标准煤/万元人民币。假设"十二五"GDP 增长率为 8.5%，能耗总量将从 2005 年的 22.47 亿吨标准煤，增加至 2010 年的 29.87 亿吨标准煤，以及 2015 年的 35.93 亿吨标准煤<sup>22</sup>。2005 年工业用能占全国能耗总量 71.0%，住宅能耗占 10.4%，其他能耗占 18.6%。对于"十二五"，我们将能耗结构小幅调整为：工业用能占 69.0%，生活用能占 11.0%，其他用能占 20.0%。

---

<sup>21</sup> 由于国家能源强度目标是从经济能源强度的角度而论，就 GDP 增长所做的预测与假设对计算结果会有重大影响。对各省 GDP 增长值进行短期(五年)预测尤其困难，所以我们根据相同的经济增长率与 GDP 近年来的增长趋势，对各省 GDP 增长的不同情景做了分析，并依据人均 GDP 分配各省能源强度目标，所以经济条件较差的省份获配的增长空间较大。

<sup>22</sup> 能耗数据与预测是根据国家统计局的统计数据并更新至 2010 年 1 月。这些数据并未反映为配合中国经济普查，在 2010 年对能耗统计与经济统计所做的大幅修正。

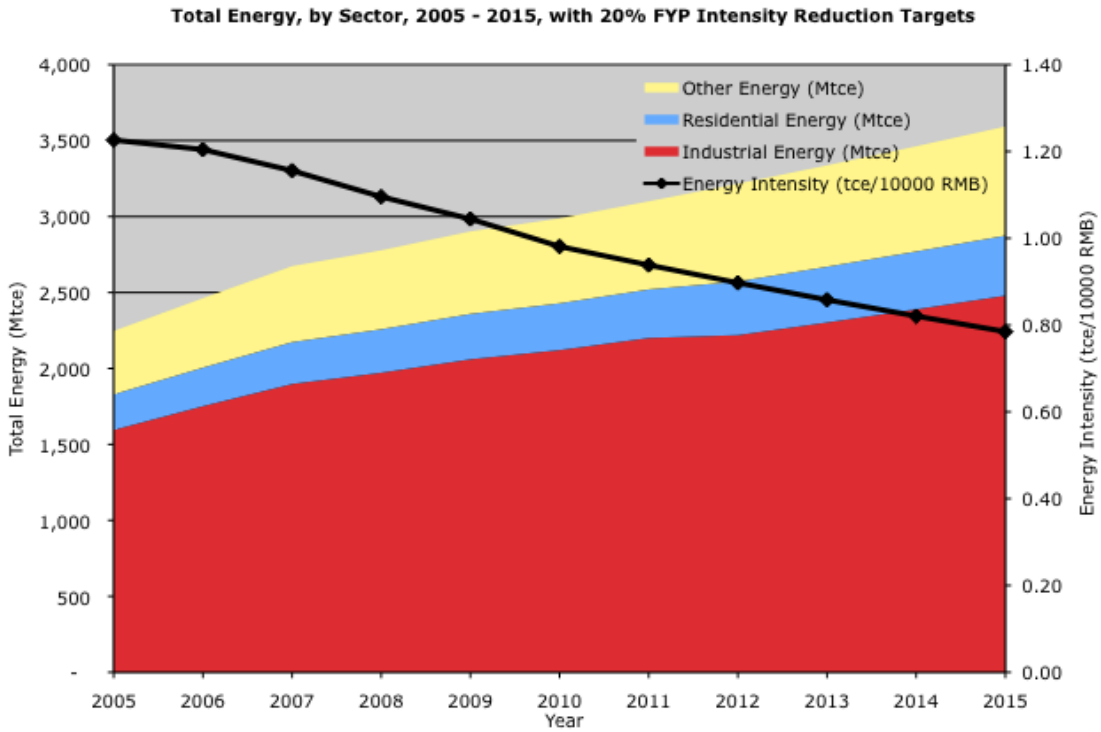


图 6. 为完成“十一五”与“十二五”能源强度减幅 20%的目标，  
各用能行业的能源强度与能耗量

我们也确定了达成国家目标所需的节能量—即避免消耗能源—也就是能源强度基准线与能耗目标预测值间的差额。“十二五”所需节能量要比“十一五”的节能量大很多，尽管二者能源强度目标的百分比变化是相同，这是因为绝对能耗量仍持续增加。大量能耗的态势让提早而不是延后完成节能减排变得相当重要。虽然“十一五”节约的能源有部份可归因于数百家小型、效率低落工业企业关闭 (Levine et al., 2010)，“十二五”势必得采用其他节能战略，就算工业生产效率已提高，还是得舒缓对工业产品 (水泥、钢铁、玻璃、化学) 的大量需求。

## 5.2 自下而上预测各省的目标值：情景结果

本节介绍在三个情景下如何以目标分配法自下而上对省区能源强度进行预测，这三种情景均能实现国家节能降耗 20%的目标(额外情景的介绍请见附录)。

## 情景 1 结果—趋势分析与目标节能量

情景 1 根据各省的节能潜力与经济发展趋势来分配目标，并根据过去表现与改进潜力。这个目标分配的主要情景考量了各省过去用能趋势的变化，并将这用能趋势用于“十二五”的预测。

工业用能增长率与节能率分配—情景 1：表 4、表 5 与表 6 为情景 1 下工业用能增长率与节能率的摘要。所有数字均根据趋势分析、多个指标与完成国家目标的假设下，经由迭代计算确定。表 4 为工业用能增长率的摘要，依据趋势分析分配给各省高、中、低增长率；该表同时也依据各省近期的能源强度，对工业能源强度分属高、中、低的省区所给的节能率做了摘要。表 5 为“十二五”的工业用能增长率净值。例如某省的工业能耗在过去五年历经中度增长，所以获配到 2.3%的工业用能增长率(2.3%=7.8%潜在增长率—5.0%节能率)。表 6 为各省的增长趋势、工业用能强度与工业用能增长率净值。

表 4. 工业能源强度—情景 1：增长率与节能率

趋势：“十一五” 工业用能增长幅度	根据趋势分析 分配工业用能增长率	指标： 2007 年工业用能强度	根据工业用能强度 预测节能率目标
“十一五”	“十二五”	“十一五”	“十二五”
高增长	9.0%	高强度	-6.5%
中度增长	7.8%	中等强度	-5.5%
低增长	6.5%	低强度	-5.0%

表 5. 工业能源强度—情景 1：趋势与增长率净值

趋势： “十一五”工业用能增长 幅度	指标： 2007 年工业能源强度	“十二五”工业用能 年增长率净值
“十一五”	“十一五”	“十二五”
高增长	高强度	2.5%
高增长	中等强度	3.5%
高增长	低强度	4.0%
中度增长	高强度	1.3%
中度增长	中等强度	2.3%
中度增长	低强度	2.8%
低增长	高强度	0.0%*
低增长	中等强度	1.0%
低增长	低强度	1.5%

\*注释：没有任何省区获配到的“十二五”增长率为零。

表 6. 工业能耗—情景 1: 各省的工业能耗趋势与工业能耗增长率目标

省区	趋势: “十一五”的工业 用能增长幅度	指标: 2007 年工业能源强 度	“十二五”的工业 用能年增长率净 值
北京	低	低	1.5%
天津	中	低	2.8%
河北	中	中	<b>2.3%</b>
山西	高	高	<b>2.5%</b>
内蒙古	高	高	<b>2.5%</b>
辽宁	高	中	<b>3.5%</b>
吉林	高	中	3.5%
黑龙江	中	低	2.8%
上海	低	低	1.5%
江苏	中	低	<b>2.8%</b>
浙江	中	低	<b>2.8%</b>
安徽	中	中	<b>2.3%</b>
福建	中	低	<b>2.8%</b>
江西	高	中	3.5%
山东	中	低	<b>2.8%</b>
河南	高	中	<b>3.5%</b>
湖北	中	中	<b>2.3%</b>
湖南	低	中	<b>1.0%</b>
广东	高	低	<b>4.0%</b>
广西	高	中	3.5%
海南	高	中	3.5%
重庆	中	中	2.3%
四川	中	中	<b>2.3%</b>
贵州	中	高	1.3%
云南	中	高	1.3%
西藏	低	低	1.5%
陕西	中	中	2.3%
甘肃	中	高	1.3%
青海	高	高	2.5%
宁夏	高	高	2.5%
新疆	中	高	1.3%

注释: 粉红色 = 高增长; 褐色 = 高强度; 黄色 = 中度增长; 蓝色 = 低增长; 粗体字 = 15 大高能耗省区。

与“十一五”期间的工业用能增长率相较, “十二五”期间的工业增长率明显要低些。例如广东省的工业用能年增长率在“十一五”期间为 12%; 但在情景 1 下广东省获配到的“十二五”工业用能年增长率为 4%, 以支持国家经济能源强度要降幅 20% 的目标。

**生活用能—情景 1:** 对于生活用能行业，我们使用人均区同法来分配能耗强度，以公平方法实现小康社会。

图 7 为分配给生活用能行业的目标值。趋同值设在人均 562 千克标准煤，是发达国家（日本）的 2005 年的水平 (IEA 2007; IEA2008; WRI 2009)。趋同年选在 2050 年是考虑到中国各省的经济发展程度不一并且要完成国家能源强度减幅 20%的目标<sup>23</sup>。从 2005 年实际情况推估，2050 年所有省区会趋同至人均 562 千克标准煤的水平，这数字已经过天气修正法调整过<sup>24</sup>。我们使用线性外推法来确定各省在 2015 年的人均生活用能”，以作为“十二五”的目标。再使用各省人口预测来计算生活用能量。

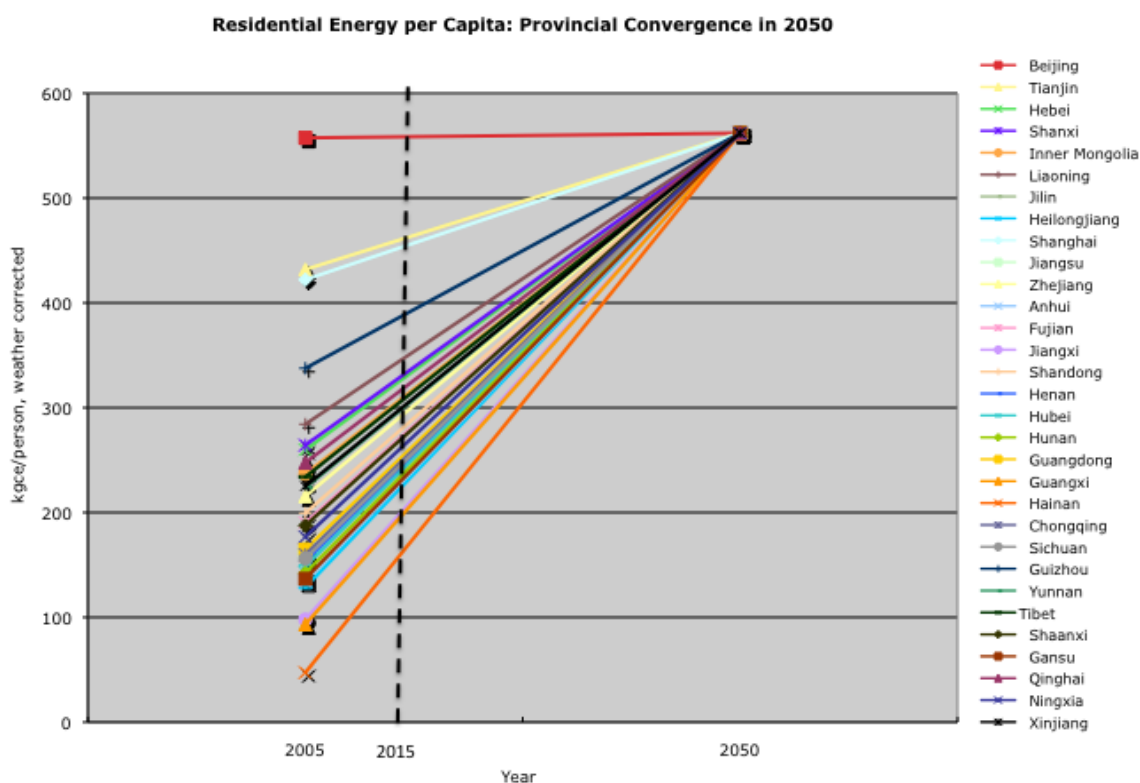


图 7. 人均生活用能：各省水平将于 2050 年趋同。

注释：本图为经由天气修正法修正后 2005 年的人均能耗值，该数值将于 2050 年趋向。进行目标分析时，各省区的趋同值都依据天气修正，再从 2005 年的实际值推算未来的生活用能。2015 年为“十二五”的目标年，其数值通过在 2005 年至 2050 年间进行线性差值确定。

<sup>23</sup> 如果生活用能的增长率更高，则工业用能或其他用能的增长率将进一步受到限制。

<sup>24</sup> 请参考前节对天气修正法的介绍。

如图 7 所示，趋同呈现向上趋势，这与欧盟成员国的情形相反，根据京都议定书分配的碳排放目标，欧盟设定人均生活用能是呈现下降趋势。意识到中国刻正努力将数百万人的生活水平拉升到小康程度，所以"十二五"期间的生活用能仍会增加，但增长率比"十一五"期间要低，以趋同法分配国家生活用能增长率，年增长率为 3.8%；多数省区的年增长率介于 1.1%至 5.9%<sup>25</sup>。随着建筑、采暖、电器用品标准的提升，能耗量将下降但舒适度将提升。

*情景 1—其他用能的分配结果。*其他用能是以下数值的综合计算：(a) 能耗年增长率，经由历史趋势分析确定，(b) 其他用能的额外年增长率，以人均 GDP 作为经济发展水平的指标。其他用能在计算时以经济发展指标将额外的增长率分配给经济条件较差的省区。这些计算反映了中国计划将经济发展结构从高能耗工业转型至低能耗服务业的政策目标；其他用能包含服务业(第三产业)消耗的能源。

表 7、8、9 为情景 1 下其他用能增长率与额外增长率的摘要。所有增长率均通过迭代计算得出，这样省区能耗总量才能等同国家能源强度目标。表 7 为其他用能增长率的摘要，依据趋势分析配给各省高、中、低增长率；该表同时也以人均 GDP 作为经济发展指标，对经济发展水平分属高、中、低的省区所配发的额外增长率做了摘要。

---

<sup>25</sup> 北京获配的生活用能增长率趋近零是源于首都的人均能耗量过高，也有可能是人口统计造成。2010 年前的人口普查并未纳入在北京工作的大量非住民人口。



表 7. 其他用能能源强度—情景 1: 增长率

趋势: “十一五”其他用能增长幅度	根据趋势分析分配其他用能增长率	指标: 2007 年人均 GDP	根据人均 GDP 配发额外的其他用能增长率
“十一五”	“十二五”	“十一五”	“十二五”
高增长	7.0%	高人均 GDP	+0.5%
中度增长	5.0%	中等人均 GDP	+1.0%
低增长	4.0%	低人均 GDP	+2.0%

表 8. 其他用能能源强度—情景 1: 趋势与增长率净值

趋势: 其他用能增长幅度	指标: 2007 年人均 GDP	“十二五”其他用能年增长率净值
“十一五”	“十一五”	“十二五”
高增长	高人均 GDP	7.5%
高增长	中等人均 GDP	8.0%
高增长	低人均 GDP	9.0%
中度增长	高人均 GDP	5.5%
中度增长	中等人均 GDP	6.0%
中度增长	低人均 GDP	7.0%
低增长	高人均 GDP	4.5%
低增长	中等人均 GDP	5.0%
低增长	低人均 GDP	6.0%

表 9. 其他用能—情景 1：省区能源强度趋势与目标值

省区	趋势：“十一五”其他用能增长	指标：2007 年人均 GDP	“十二五”其他用能年增长率净值
北京	高	高	7.5%
天津	低	高	4.5%
河北	低	中	<b>5.0%</b>
山西	低	中	<b>5.0%</b>
内蒙古	高	高	<b>7.5%</b>
辽宁	中	高	<b>5.5%</b>
吉林	中	中	6.0%
黑龙江	低	中	5.0%
上海	高	高	7.5%
江苏	中	高	<b>5.5%</b>
浙江	中	高	<b>5.5%</b>
安徽	高	低	<b>9.0%</b>
福建	中	高	<b>5.5%</b>
江西	低	低	6.0%
山东	低	高	<b>4.5%</b>
河南	中	中	<b>6.0%</b>
湖北	高	中	<b>6.0%</b>
湖南	中	中	<b>6.0%</b>
广东	中	高	<b>5.5%</b>
广西	高	低	9.0%
海南	高	中	6.0%
重庆	高	中	6.0%
四川	低	低	<b>6.0%</b>
贵州	高	低	9.0%
云南	低	低	6.0%
西藏	低	低	6.0%
陕西	低	中	5.0%
甘肃	低	低	6.0%
青海	中	中	6.0%
宁夏	中	中	6.0%
新疆	中	中	6.0%

注释：粉红色 = 高增长；褐色 = 高能源强度；黄色 = 中度增长；蓝色 = 低增长  
**粗体** = 能耗最大的省区

表 8 为其他用能在“十二五”的年增长率净值。例如，某省过去五年其他用能的能源强度增长率属中等幅度，人均 GDP 增长也属中等程度，所以分配的其他用能年增长率净值为 6.0% (6%净值=5.0%潜在增长率+1.0%额外增长率)。表 9 为情景 1 下各省其他用能增长趋势、人均 GDP 增长趋势与“十二五”其他用能年增长率净值。从表 7 至表 9 可看出目标分配法产生

的一个重要结果就是，其他用能的年增长率要比工业用能与生活用能要高些，这是因为“十一五”期间其他用能占总能耗的比重要比工业用能来得小(其他用能占 19%，工业用能占 71%)，同时由于中国计划将经济发展结构转型为低能耗活动，所以其他用能的比重肯定会增加，也就是能耗总量减缓时，其他用能的比重会更高。

## 情景 2 结果—相同成长率与目标节能量

情景 2 意识到中国各省的发展是相当动态的，并考量“十二五”期间各省的发展趋势可能会不同于以往，所以分配给各省相同的潜在能耗增长率；但情景 2 仍致力于以各省的节能潜力为订定目标的基础，同时鼓励服务业发展。在情景 2，工业节能率是根据工业能源强度来做分配，其他用能给的额外增长率则是依据人均 GDP，生活用能增长率的分配则是根据人均趋同值。“十二五”目标在于降低工业能源强度，并配给其他用能较多的增长率，以鼓转型至低能耗的经济活动。

*情景 2—工业用能增长率与节能率分配：*表 10 与表 11 为情景 2 工业用能增长率与节能率的摘要。表 10 强调各省获配到相同的工业用能增长率全国平均值，不考量“十一五”期间各省的工业用能增长趋势。该表也将近年工业能源强度分属高、中、低的省区所配得的节能率以及配得的“十二五”工业用能增长率净值，做了摘要。例如，某省过去五年的工业用能增长幅度属中等程度，工业能源强度也属中度，配到工业用能年增长率净值为 2.5%(2.5%净值=8.0%潜在增长率国家平均值-5.5%节能率)。

**表 10. 工业能源强度—情景 2：增长率与节能率**

省区历史用能趋势	根据全国平均值分配工业用能增长率	指标：2007 年工业用能强度	根据工业能源强度分配目标节能率	“十二五”工业用能年增长率净值
	2015	“十一五”	2015	2015
高增长	8.0%	高强度	-6.5%	1.5%
中度增长	8.0%	中等强度	-5.5%	2.5%
低增长	8.0%	低强度	-5.0%	3.0%

表 11 为情景 2 下各省工业用能行业在“十二五”期间的工业能源强度与计算所得的工业用能增长率净值。从中可看出相较情景 1，工业用能增长率落于相同范围，但分布上不同。“十一五”期间工业用能增长较缓慢的省区在情景 2 下会有较佳的表现，因为分配国家平均

值给这些省区会给他们较多的增长空间；相反的，过去工业用能增长率高的省区在情景 2 下则必须减缓增长速度，所以发展重工业的华北华中省区如内蒙古与山西省"十二五"期间的工业用能增长率，在情景 2 下预期会被降低。

表 11. 工业用能—情景 2：各省目标值

省区	指标： 2007 年工业能源强度	“十二五”工业能耗 年增长率净值
北京	低	3.0%
天津	低	3.0%
河北	中	<b>2.5%</b>
山西	高	<b>1.5%</b>
内蒙古	高	<b>1.5%</b>
辽宁	中	<b>2.5%</b>
吉林	中	2.5%
黑龙江	低	3.0%
上海	低	3.0%
江苏	低	<b>3.0%</b>
浙江	低	<b>3.0%</b>
安徽	中	<b>2.5%</b>
福建	低	<b>3.0%</b>
江西	中	2.5%
山东	低	<b>3.0%</b>
河南	中	<b>2.5%</b>
湖北	中	<b>2.5%</b>
湖南	中	<b>2.5%</b>
广东	低	<b>3.0%</b>
广西	中	2.5%
海南	中	2.5%
重庆	中	2.5%
四川	中	<b>2.5%</b>
贵州	高	1.5%
云南	高	1.5%
西藏	低	3.0%
陕西	中	2.5%
甘肃	高	1.5%
青海	高	1.5%
宁夏	高	1.5%
新疆	高	1.5%

注释： 褐色 = 高能源强度；黄色 = 中度增长；蓝色 = 低增长

粗体 = 15 大能耗省区

**生活用能—情景 2:** "十二五"生活用能的计算是采用人均趋同法，目的在以公平方式实现小康社会，这方法适用于计算生活用能增长率的所有情景，图 7 为各省获配到的目标值。考虑到中国刻正努力提升数百万人的生活水平至舒适程度，"十二五"期间的生活用能肯定会增加，但比"十一五"期间要缓和。趋同法分配的生活能耗增长率全国平均值为"十二五"期间每年 3.8%；大多数省区的增长率介于 1.1%至 5.9%之间<sup>26</sup>。随着建筑、采暖、电器用品标准的提升，能耗量将下降但舒适度将提升。

**其他用能的分配结果—情景 2:** 其他用能是以下数值的综合计算：**(a)** 分配给各省的能耗年增长率全国平均值，**(b)** 其他用能的额外年增长率，以人均 GDP 作为经济发展水平的指标。其他用能在计算时以经济发展指标将额外的增长率分配给经济条件较差的省区。这些计算反映了中国计划将经济发展结构从高能耗工业转型至低能耗服务业的政策目标；其他用能包含服务业(第三级产业)消耗的能源。

表 12 与表 13 为情景 2 下其他用能增长率与额外增加率的摘要。表 12 强调各省获配到相同的其他用能增长率全国平均值，不考量"十一五"期间各省的其他用能增长趋势。根据人均 GDP 这个经济发展指标，该表也将经济发展水平分属高、中、低的省区所配得的额外增长率以及配得的"十二五"其他用能增长率净值，做了摘要。例如，某省过去五年的其他用能增长幅度属中等程度，人均 GDP 增长也属中等，获配的其他用能年增长率净值为 7.0% (7.0%净值=6.0%潜在增长率国家平均值+1.0%额外增长率)。

**表 12. 其他用能—情景 2: 目标增长率**

省区在其他用能的历史趋势	根据全国平均值分配其他用能增长率	指标: 2007 年人均 GDP	根据人均 GDP 额外的目标增长率	"十二五"其他用能年增长率净值
"十一五"	2015	"十一五"	2015	2015
高增长	6.0%	高人均 GDP	0.5%	6.5%
中度增长	6.0%	中人均 GDP	1.0%	7.0%
低增长	6.0%	低人均 GDP	2.0%	8.0%

表 13 为情景 2 下各省其他用能行业在"十二五"期间的增长趋势、人均 GDP 增长幅度与计算所得的其他用能增长率净值。从中可看出相较情景 1，其他用能增长率的数值较集中，

<sup>26</sup>北京获配的生活用能增长率趋近零是源于首都的人均能耗量过高，也有可能是人口统计造成。2010 年前的人口普查并未纳入在北京工作的大量非住民人口。

各省间的差异较小。由于情景 2 下各省均获配到相同的潜在用能增长率全国平均值，先前服务业发展较慢的省区，获配的其他用能增长率较高。与工业用能相较，所有省区配得的其他用能增长率比以前高。

表 13. 其他用能—情景 2：省区指标与目标值

省区	指标： 2007 年人均 GDP	“十二五”工业用能 年增长率净值
北京	高	6.5%
天津	高	6.5%
河北	中	<b>7.0%</b>
山西	中	<b>7.0%</b>
内蒙古	高	6.5%
辽宁	高	6.5%
吉林	中	7.0%
黑龙江	中	7.0%
上海	高	6.5%
江苏	高	6.5%
浙江	高	6.5%
安徽	低	<b>8.0%</b>
福建	高	6.5%
江西	低	8.0%
山东	高	6.5%
河南	中	<b>7.0%</b>
湖北	中	<b>7.0%</b>
湖南	中	<b>7.0%</b>
广东	高	6.5%
广西	低	8.0%
海南	中	7.0%
重庆	中	7.0%
四川	低	<b>8.0%</b>
贵州	低	8.0%
云南	低	8.0%
西藏	低	8.0%
陕西	中	7.0%
甘肃	低	8.0%
青海	中	7.0%
宁夏	中	7.0%
新疆	中	7.0%

注释： 紫色 = 高人均 GDP; 黄色 = 中度增长; 蓝色 = 低增长

粗体 = 15 大能耗省区

### 情景 3—根据人均 GDP 计算的目标值

情景 3 最重视各省的经济发展水平，即以人均 GDP 作为目标设定的指标，而不使用节能潜力或近年来的用能趋势。情景 3 仅从经济角度考量公平性。情景 3 在分配工业用能与其他用能的目标时，只考量人均 GDP；分配生活用能则依据人均能耗量趋同值，如同其他情景。

*情景 3—工业用能增长率与节能率分配*：表 14 与表 15 为本情景下分配的工业用能增长率与节能率的摘要。表 14 强调在情景 3 下，仅根据人均 GDP 来分配各省的工业能耗增长率。例如，在情景 3 下，某省的经济发展水平以人均 GDP 来看属中等程度，获配到 3.0% 的工业用能增长率，完全不考量该省过去五年的用能增长趋势或工业能源强度。表 15 为情景 3 下，各省“十二五”的人均 GDP 水平与获配到的工业用能增长率。

表 14. 工业用能—情景 3：目标增长率

指标： “十一五”期间人均 GDP	根据人均 GDP 分配 工业用能增长率净值
“十一五”	“十二五”
低人均 GDP	4.0%
中人均 GDP	3.0%
高人均 GDP	2.0%

表 15. 工业用能—情景 3：省区指标与目标值

省区	指标： 2007 年人均 GDP	“十二五”工业用能 年增长率净值
北京	高	2.0%
天津	高	2.0%
河北	中	<b>3.0%</b>
山西	中	<b>3.0%</b>
内蒙古	高	<b>2.0%</b>
辽宁	高	<b>2.0%</b>
吉林	中	3.0%
黑龙江	中	3.0%
上海	高	2.0%
江苏	高	<b>2.0%</b>
浙江	高	<b>2.0%</b>
安徽	低	<b>4.0%</b>
福建	高	<b>2.0%</b>
江西	低	4.0%
山东	高	<b>2.0%</b>
河南	中	<b>3.0%</b>
湖北	中	<b>3.0%</b>
湖南	中	<b>3.0%</b>
广东	高	<b>2.0%</b>
广西	低	4.0%
海南	中	3.0%
重庆	中	3.0%
四川	低	<b>3.0%</b>
贵州	低	4.0%
云南	低	4.0%
西藏	低	4.0%
陕西	中	3.0%
甘肃	低	4.0%
青海	中	3.0%
宁夏	中	3.0%
新疆	中	3.0%

注释： 紫色 = 高人均 GDP；黄色 = 中度增长；蓝色 = 低增长  
**粗体** = 15 大能耗省区



**生活用能—情景 3:** "十二五"生活用能的计算是采用人均趋同法，目的在以公平方式实现小康社会，这方法适用于计算生活用能的所有情景，图 7 为各省获配到的目标值。意识到中国刻正努力提升数百万人的生活水平至舒适程度，"十二五"期间的生活用能肯定会增加，但比"十一五"期间要缓和。趋同法分配的生活能耗增长率全国平均值为"十二五"期间每年 3.8%；大多数省区的增长率介于 1.1%至 5.9%之间<sup>27</sup>。随着建筑、采暖、电器用品标准的提升，能耗量将下降但舒适度将提升。

**其他用能的分配结果—情景 3:**情景 3 在分配"十二五"其他用能的增长率时，仅依据人均 GDP 作为经济发展指标。增长率是通过迭代计算确定，如此各省其他用能加总后才能实现国家目标。我们利用经济发展指标将额外的其他用能增长率分配给经济条件较差的省区，这些计算反映了中国计划将经济发展结构从高能耗工业转型至低能耗服务业的政策目标；其他用能包含服务业(第三级经济产业)消耗的能源。表 16 与表 17 为情景 3 下其他用能增长率与额外增长率的摘要。

**表 16. 其他用能—情景 3：目标增长率**

指标： "十一五"期间人均 GDP	根据人均 GDP 分配 其他用能增长率净值
"十一五"	"十二五"
低人均 GDP	7.5%
中人均 GDP	6.5%
高人均 GDP	6.0%

<sup>27</sup>北京获配的生活用能增长率趋近零是源于首都的人均能耗量过高，也有可能是人口统计造成。2010 年前的人口普查并未纳入在北京工作的大量非住民人口。

表 17. 其他用能—情景 3：省区指标与目标值

省区	指标： 2007 年人均 GDP	“十二五”其他用能年增长 率净值
北京	高	6.0%
天津	高	6.0%
河北	中	<b>6.5%</b>
山西	中	<b>6.5%</b>
内蒙古	高	<b>6.0%</b>
辽宁	高	<b>6.0%</b>
吉林	中	6.5%
黑龙江	中	6.5%
上海	高	6.0%
江苏	高	<b>6.0%</b>
浙江	高	<b>6.0%</b>
安徽	低	<b>7.5%</b>
福建	高	<b>6.0%</b>
江西	低	7.5%
山东	high	<b>6.0%</b>
河南	中	<b>6.5%</b>
湖北	中	<b>6.5%</b>
湖南	中	<b>6.5%</b>
广东	高	<b>6.0%</b>
广西	低	7.5%
海南	中	6.5%
重庆	中	6.5%
四川	低	<b>7.5%</b>
贵州	低	7.5%
云南	低	7.5%
西藏	低	7.5%
陕西	中	6.5%
甘肃	低	7.5%
青海	中	6.5%
宁夏	中	6.5%
新疆	中	6.5%

注释： 紫色 = 高人均 GDP; 黄色 = 中度增长; 蓝色 = 低增长

粗体 = 15 大能耗省区

表 16 强调情景 3 下的其他用能增长率完全是根据人均 GDP。从表 17 可看出经济条件较差的省区配给的其他用能增长率较多，经济条件较佳的省区则较少。情景 3 着重经济发展的公平性，不考虑各省的节能潜力，也不考虑各省过去能源增长趋势。

### 5.3. 省区能源强度目标分配：结果

前节介绍三大用能行业(工业、生活与其他)为完成"十二五"国家能源强度要减幅 20%的目标所获配的能耗增长率。本节整合能耗增长率与 GDP 预测值，提出"十二五"各省的能源强度与能源强度改善目标。先前强调过，不管在哪个情景下，所有省区获配的 GDP 增长率均为全国平均值。

表 18 为情景 1 下，各省 2005 年、2010 年与 2015 年的能源强度，计算单位为吨标准煤/万元人民币。这些省区能源强度是将"十一五"与"十二五"国家节能降耗 20%目标进行分配的结果。本表说明了 2005 年至 2015 年间省区能源强度的范围与能源强度变化幅度。在最大能耗省区中(表 18 显示**粗体**的地方)，广东省整体的能源强度是最低的，接着为浙江省、江苏省与福建省。相反地，能耗量大的山西省、内蒙古与河北省的整体能源强度是最高的。介于这二者间的能耗大省如山东省与安徽省，在转型至低能耗经济上已有显著成果。

表 19 为各省获配的"十二五"能源强度目标，这些目标值是将行业方法应用到三种情景(情景 1、二、三)计算而得，且加总后要能完成中国节能降耗 20%的目标。(额外情景将在附录介绍)。本表同时将各省的"十二五"目标预测值与各省"十一五"期间实际完成的目标与进步幅度进行比较。与本报告通过行业方法分配的"十二五"能源强度目标相较，"十一五"目标显然混合了多种情景。以最大能耗省区广东省与山东省为例，"十一五"实际完成的目标与"十二五"情景 1 的预测值最为一致。重工业省区如山西省与内蒙古的"十一五"实际完成目标最接近"十二五"情景 2 的预测值。经济条件较差的四川省与云南省在"十一五"完成的目标，最接近"十二五"的情景 3 预测值。"十一五"期间超越目标的省城(北京、天津)或落后目标的省城(四川、贵州、新疆)，其实际完成目标最接近"十二五"情景 3 的预测值，经济发展水平是情景 3 的计算依据。三种情景预测值差异最大的省区如湖南、贵州与云南，其能耗增长率与全国平均值有相当大的差距。

所有情景计算而得"十二五"能源强度目标分配值，可作为设定目标水平的基础，并支持目标的执行。由于所有省区均使用相同的指标，且用于各省的数据集也很一致，使用目标分配法来分配目标可谓既科学又透明。

表 18. "十一五"与"十二五"为完成国家节能降耗 20%目标分配予各省的能源强度目标

省区	2005 年能源强度(报送) 吨标准煤/万元人民币	2010 年能源强度(预测) 吨标准煤/万元人民币	2015 年能源强度(预测) 吨标准煤/万元人民币
北京	0.80	0.64	0.51
天津	1.11	0.78	0.60
河北	1.96	1.43	1.11
山西	2.95	2.12	1.63
内蒙古	2.48	1.58	1.25
辽宁	1.83	1.23	0.98
吉林	1.65	1.18	0.96
黑龙江	1.46	0.88	0.71
上海	0.91	0.73	0.57
江苏	0.92	0.73	0.57
浙江	0.90	0.75	0.59
安徽	1.21	0.96	0.80
福建	0.94	0.74	0.59
江西	1.06	0.78	0.68
山东	1.28	0.92	0.72
河南	1.38	1.03	0.85
湖北	1.51	1.08	0.85
湖南	1.40	1.02	0.79
广东	0.79	0.71	0.59
广西	1.22	1.01	0.87
海南	0.92	0.86	0.77
重庆	1.42	0.98	0.78
四川	1.53	0.99	0.80
贵州	3.25	2.32	1.82
云南	1.74	1.29	0.98
西藏	ND	ND	ND
陕西	1.48	0.96	0.76
甘肃	2.26	1.74	1.37
青海	3.07	2.40	1.91
宁夏	4.14	3.07	2.39
新疆	2.11	1.38	1.09
<b>全国平均.</b>	<b>1.23</b>	<b>0.98</b>	<b>0.78</b>

注释: 褐色: 能源强度  $\geq 1.0$ ; 黄色:  $0.8 \leq$  能源强度  $< 1.0$  淡绿色: 能源强度  $< 0.8$

粗体 = 15 大能耗省区。所有经济数据以 2005 年人民币值表示。

表 19. 为实现“十二五”国家能源强度下降 20%的目标，省区分配的能源强度目标，  
以及与“十一五”期间的进展对照

省区	“十二五”目标情景			“十一五”目标与进展	
	趋势分析与节能目标 (情景 1)	相同增长率与节能目标 (情景 2)	以 GDP 为基础的增长率与相同节能 (情景 3)	趋势分析与节能目标 (情景 1)	相同增长率与节能目标 (情景 2)
北京	-20%	-20%	-22%	-20%	-24%
天津	-23%	-21%	-24%	-20%	-22%
河北	-23%	-21%	-20%	-20%	-18%
山西	-23%	-25%	-21%	-25% [-22%]	-20%
内蒙古	-21%	-24%	-23%	-25% (-22%)	-20%
辽宁	-21%	-23%	-24%	-20%	-17%
吉林	-19%	-20%	-19%	-30% [-22%]	-19%
黑龙江	-19%	-17%	-17%	-20%	-18%
上海	-21%	-19%	-22%	-20%	-18%
江苏	-21%	-20%	-23%	-20%	-19%
浙江	-22%	-21%	-24%	-20%	-19%
安徽	-17%	-17%	-13%	-20%	-17%
福建	-21%	-19%	-22%	-16%	-14%
江西	-13%	-15%	-11%	-20%	-17%
山东	-22%	-20%	-23%	-22%	-20%
河南	-17%	-20%	-18%	-20%	-18%
湖北	-21%	-19%	-19%	-20%	-20%
湖南	-23%	-18%	-18%	-20%	-20%
广东	-17%	-19%	-22%	-16%	-15%
广西	-14%	-17%	-13%	-15%	-14%
海南	-10%	-11%	-11%	-12%	-7%
重庆	-20%	-19%	-18%	-20%	-18%
四川	-19%	-17%	-15%	-20%	-16%
贵州	-21%	-22%	-16%	-20%	-16%
云南	-24%	-22%	-16%	-17%	-15%
西藏	未定	未定	未定	-12%	未定
陕西	-21%	-18%	-17%	-20%	-18%
甘肃	-21%	-19%	-13%	-20%	-18%
青海	-20%	-23%	-19%	-17%	-11%
宁夏	-22%	-25%	-20%	-20%	-18%
新疆	-21%	-19%	-16%	-20%	-9%

注释： 粉红色 = 高； 黄色 = 中； 蓝色 = 低； 鲜绿色 = 超前目标； 淡绿色 = 按照进度； 褐色 = 截至 2009 年仍落后目标。 粗体字 = 15 大高能耗省区。

[1] 2010 年“十一五”给山西、内蒙古与吉林的目标修正为-22%。 [2] 官方公布的目标进展是年度百分比变化的总和 (2005 - 2009 年)，与依据累积能源强度变化所算出的进展不同。累积能源强度变化(2005-2009 年) = (2009 年能源强度 - 2005 年能源强度) / 2005 年能源强度。

## 各个指标与目标值间的关联说明

将“十一五”各省获配的目标值与情景 1 各省获配的目标值进行比较，二者间的差异幅度近似，但分布上却不相同。大多数省区 (31 省区中的 19 省区)的目标值介于-18%至-22%间。整体的目标区间为-10%至-24%。依据本方法计算时，能耗量最大的省区获配的目标值要高于-20% (例如河北为-23%、江苏为-21%、山东为-22%)。目标值之所以较高是受到工业用能占总能耗比重与工业能源强度水平等二个条件的影响。以河北为例，该省工业用能比重高(占 81%，请见表 1)且工业能源强度也高(2.96 吨标准煤/万元人民币，请见表 1 与表 18)，所以该省获配到较高的目标值，主因是该省的高能耗工业比重太高。江苏省的工业用能比重也近似河北省(占 82%)，但工业能源强度相对较低(1.41 吨标准煤/万元人民币)，所以江苏的整体目标值要比河北低，尽管还是相当高。山东省则介于这二省之间，工业用能占总能耗 75%，工业能源强度居中，所以整体能源强度-22%。

从分配目标给广东的过程可看出如何在三种情景下运用目标分配法。广东是中国第二大能耗省，“十一五”期间工业用能历经高度增长，然而工业能源强度却最低，为 1.09 吨标准煤/万元人民币(请见表 1 与表 18)。广东是中国最富裕的省区之一，人均 GDP 高，但人均生活用能却适中。就能源结构与经济结构而言，广东的工业用能占总能耗的比重(占 67%)与占 GDP 的比重(51%)，比全国平均值要低上几个百分点。

广东省的能源强度预测值在情景 1 为-17%，在情景 3 为-22% (请见表 19)。目标值为何会出现差异?由于情景 1 强调节能潜力与改善能源强度的潜力，并意识到广东的工业能源强度已经是所有省区中最低的且该省已朝服务业发展，所以广东获配到较低的目标值-17%。情景 3 由于仅以人均 GDP 计算的着重经济发展水平，所以富裕的省份如广东省就被配予较高的目标-22%。

进一步看，我们发现若以绝对值而言，2007 年广东省的 GDP 居各省之冠，能耗量居全国第二(请见表 1 与表 3)；如以人均值而言，该省人均总能耗接近全国平均，但其人均 GDP 居全国第六。在中国各省中，工业用能占广东能源结构的比重属适中，虽然比重仍偏大 (占 67%，请见表 1)。“十一五”期间工业用能历经高度增长，但工业能源强度却相对偏低(请见表 3)。由于广东的能源强度低加上工业用能在过去历经高度增长，在采用本研究开发的方法计算后，广东获配到较低的工业用能节能率，因此工业用能增长率也较高。生活用能行业占广东总能耗的 12%，由于该省人均生活能耗量相对较低 (见表 1)，所以本报告采用的目标分配法在利用人均趋同法计算后，配给广东省较高的生活用能增长率 (见表 7)。其他用能行业占广东总能耗的 22%，由于广东第三产业 GDP 与人均 GDP 比很多内地

省区高很多，所以获配的其他用能增长率相对上较小(请见表 4)。在综合考量广东省三大用能行业的节能率与增长率以及 GDP 后，广东省"十二五"获配到的能源强度降幅预测为 17%。

相反地，全国最大能耗省山东省的工业用能比重(占 75%)比广东省高，过去用能增长率较温和，能源强度则居中(不属低度)，因此，山东省获配到的节能率要比广东省高，同时工业用能增长率要比广东省低。这代表山东省在发展经济并转型至第三级产业活动时，其工业节能潜力要高过广东省。"十一五"期间，山东省在迈向节能经济上取得重大持久的成果，这些努力在未来几年将会有成果 (World Bank, 2010)。由于山东省的人均生活能耗已接近全国平均值，其人均 GDP 早已高于很多省区，所以获配的生活用能增长率(占总能耗 8%)与其他用能增长率(占总能耗 12%)，要比其他省份来得少。由于山东的能源结构以工业用能占大宗，工业用能的目标设定对情景 1 下该省整体能强度目标值-22%的影响相当大。

## 6 结论与建议

本报告介绍的目标分配法相当具体，可将不同指标与最后目标值进行清楚的连结，这有助决策者确定政策的优先顺序并解释这些目标值是如何计算得出。通过找出可测量指标，这方法说明了改进能源强度的不同潜力，而这些测量指标有助监测目标完成进度，以达成相同的生活用能水平、大家都能生活得舒适(趋同法)为目标，并鼓励所有省区发展低碳经济，特别是经济较差的省区，就可以将目标做公平地分配。这方法的有效性在于它可将总体目标分配给各省区，并有助于实现国家节能降耗目标的目标值，哪怕在数据难以获得时仍可使用。尽管用法相对简单，这方法适用于中国现有数据与统计的组织方式以及能耗结构与经济产出。用于中国的目标分配法基于欧盟节能减排的三联方案，该方案成功地团结欧盟所有成员国为达成共同目标齐力合作。

"十二五"目标分配法可应用于不同的目标水平。官方宣布国家节能降耗目标时，很快就能计算出对应的省区目标值。这方法在调整后也可用于分配碳强度目标，做法是整合混合燃料数据与非化石燃料数据。本法间接考量了经济结构改变，允许对国家目标预测值的能耗结构作简单调整(如工业、生活与其他用能的比重)。

目标分配法也考虑到目前各省整体用能情况与经济发展情况。有些省份认为获配的目标难度太高，有些省份对完成目标已有充分准备。以华北华中为例，这些地区必须要减少重工业的投资与生产，并转向低能耗经济发展。同时，成长中的城市中心有必要减少对高能耗工业原料的大量需求。东部城市(北京、上海)已经在扩大第三产业，即低能耗产业占经济产出的比重，并准备好要进一步降低其能源强度。

### 6.1 结论

在使用目标分配法后，我们对中国各省的能耗结构与经济增长率有几点发现。

#### 用能增长率

有关"十二五"用能增长率的重要发现包括：

- 要完成 2015 年能源强度目标，**总能耗增长幅度要大幅缩减**。要在 2015 年前完成"十二五"节能降耗 20%的目标，省区总能耗年增长率平均应为 **3.4%**，所有省份应介于 1.5%至 4.5%间。2007 年的总能耗年增率平均为 9.6%。
- 工业用能增长幅度应该要比生活用能与其他用能要来得少，而生活用能与其他用能的增长幅度要大些，才能实现小康社会并发展低能耗经济。



- **工业用能**年增率平均应为 2.5%，2015 年所有省区的年增率应介于 1.5%至 4.0%间。2007 年工业用能年增率平均为 12.5%。
- **生活用能**年增率平均应为 3.8%，2015 年所有省区应介于 1.1%至 6.1%。2007 年生活用能年增率平均为 7.4%。
- **其他用能**年增率平均应为 6.4%，2015 年所有省区应介于 6.0%至 7.5%。2007 年其他用能年增率平均为 9.2%。

## 结构与规模

各省的能耗结构与经济发展结构—工业与服务业的相对比重—对目标值有很大的影响。分配各省节能率时是根据工业能源强度与人均 GDP 等指标；而能源强度之所以不同是因为各省的能耗结构与经济发展结构不同。能耗量与经济产出的绝对值也对目标分配有很大的影响。从能源强度变化百分比的角度，我们使用多个指标与趋势分析将目标值以公平方法分配给各省。能耗大省山东省减少 1%用能产生的实际节能量要比能耗量较小的上海减少 1%用能产生的节能量来得大，在此我们是使用相对指标对各省进行分配，不是依据规模。

## 经济增长率

GDP 增长率同样重要。在本报告介绍的三个情景中，各省获配的 GDP 均相同。不过，各省规划的经济增长率与实际的增长率均不同，这些反过来会影响国家增长率。2000 年以来高能耗行业的扩张与经济快速增长同步，导致中国过去十年的能耗量遽升。由于节能降耗的目标之一是要促进结构转型，分配给高度增长省区较高的节能目标应属合理，这是有鉴于地方政府有动员资源的能力，动员方法有的受欢迎，有的则不然。

## 6.2 建议

我们开发使用目标分配法后，发现了对数据的一些要求，以及进一步做分析与执行政策上的需求。分析过程中出现一个重要的数据问题，就是省区数据和国家数据相较后出现歧义，尽管已考量能耗定义与电力转换系数上的不同。由于省区能耗的总和不等于国家总能耗，省区GDP不等于国家GDP总额，省区数字依据其相对于全国总量的比重已有过调整。

指标选择与节能潜力预测，会因为无法取得省区与城市的数据而受到限制。必须要有额外

的数据来改进目标设定与目标分配，以及制定完成目标的执行规划。

以下是针对强化目标分配法的一些建议：

- 物理能源强度与经济能源强度改善潜力的预测要更准确，需要有各省区在能源、产量和经济（增加值）方面工业子行业的数据，以及在钢铁、精选化学品与其他子行业的数据。
- 有关省区整体能源强度或工业能源强度的公开数据，与用来计算能源强度的能耗与经济数据，通常不放在一起。明确针对以下的标准进行报送与公开数据很要紧：能耗方面按行业、燃料、省区；经济数据按行业；生产与物理能源强度按产品。
- 有必要针对省区层次进行更进一步的分析，以处理各省区在经济工业结构上的歧义。
- 为更有效预测改善能源强度结构的潜力，必须搜集有关企业规模、所有权结构、产品与定价组合的数据。
- 为计算生活用能而开发的天气修正法，其预测值可藉由搜集更多采暖制冷占生活能耗比重的数据 (通过调查或计量) 来作改进。

由于目标设定分配仅是完成目标的第一步，我们对报送监控进展与进一步分析，提出几点建议。

- *数据报送*必须包含能耗数据、经济数据，以及经济能源强度（吨标准煤 / 万人民币）的综合标准。
- 必须要实施多种战略来达成目标,这些战略要考虑各别省分特定能耗行业。。
- 虽然以经济能源强度做为目标计量标准,仍要通过工业对标与能源管理,持续关注省区与城市在实体能耗上的改善幅度。国际经验显示，持续能效改善是可行的 (Price, 2010)。
- 需要进一步检视能源需求—尤其是城市地区,才能更加明确了解推高能耗的原因,同时找出节能的机会。利用更少的能耗、更少的材料与更少的碳排放来发展繁荣城市中心的项目有其必要。
- 有必要对节能机制作进一步分析,可从改变经济各层面的经济结构、总体经济政策与能源定价,到企业层级的商业活动与产品进行。
- 中国在历经十一五计划关闭数百家效率低落小型企业的艰苦任务后,刻正进行十二五计划,发展低能耗与低碳的经济活动与工作将是一项新的重要任务。

最后，我们强调以下几点建议：

*目标分配法*：采用某个方法将节能降耗目标向下分配给各省、各省市、各行业企业时，应注意 GDP 能源强度、工业能源强度、人均 GDP、GDP 增长趋势等。

**额外数据:** 各省与省所属行业应明确报送能耗量、相应加值的经济产出与汇整的能源强度数据; 同时也要收集工业子行业(如钢铁、水泥、化学)的物理与经济能源强度数据, 才能对节能潜力做出较准确的描述, 协助各省制定成目标的明确政策。

**额外计算标准:** 要计算经济能源强度这类"混合型"目标难度较高, 因为经济能源强度是能耗与 GDP 经过多种交互作用后产生的。所以要明确说明采用哪些计算标准与目标—如绝对节能量或其他物理性限制—才能协助各省区完成获配的能源强度目标。

**能源结构与经济结构的政策分析:** 就各个经济层面的经济结构变化进行节能机制的深度分析是有其必要的, 这些层面从宏观经济政策与能源定价, 到地方税收政策与土地利用政策, 从工业子行业到企业商业活动及产品。同时也要深入检视用能需求—特别是城市地区的用能需求—才能对于驱使能耗与节能机会的原因有更佳的了解。还要有以更少能源、建材与碳排放来开发城市中心的计划。

**支持各省的执行计划:** 要对各省的能耗数据进行深入分析, 才能协助他们制定完成目标的实施战略, 制定战略时要考量各省不同的经济结构与产业结构。

未来五年, 有两大力量将影响中国向低能耗、低碳的道路的发展, 包括过去五年中国推动节能采取的各项有效措施, 以及今后五年要做的各种新努力。本报告为中国开发的行业方法, 提供了一个科学、透明的方法, 来分配各省区在"十二五"期间的能源强度目标。本报告三个情景下提出的分配目标, 是基于可测量指标算出的, 这也有助跟踪评价目标的完成进度。本方法对中央与地方协商并设定最终的目标, 提供了坚实的基础。

## 致谢

本项工作通过美国能源部, 获得能源基金会与美国环境保护局的支持, 以及陶氏化学公司慈善捐款的资助, 合同编号为 DE-AC02-05CH11231。我們在此感谢 Dian Phylipsen, Bai Quan、能源研究院(ERI)同事与中国能源研究室同仁, 尤其要感谢范德维(David Fridley)与鲁虹佑(Hongyou Lu)二人的认真审阅与建议, 同时也感谢陈昭文与鲁虹佑完成本报告的中译本。

## 参考文献

中国水泥协会 (CCA)， 2009 年。《中国水泥年鉴》。北京：中国水泥协会。

东田纳西州立大学 (ETSU)， 1999 年。《工业行业二氧化碳排放：针对英国的预测与指引,1990-2020 年》。请见 2001 年英国原子能机构在东田纳西州立大学进行报告的讨论部份。《气候变迁协议-行业能源效率目标》(第二版)。

网址：<http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/pdf/etsu-analysis.pdf>

欧洲环境局(EEA)。2009 年欧洲温室气体排放趋势及预测：跟踪完成京都议定书目标的进展。欧洲环境局：哥本哈根。

Farla, J.C.M., 2000 年。《能源效率的物理指针》。乌得勒支大学 (Utrecht University)， 乌得勒支， 荷兰。

Freeman, S.L., M. Niefer 与 J. Roop， 1996 年。《测量工业能源效率：物理量对比经济值》。太平洋西北国家实验室， 丽晶， 华盛顿州。

国际能源署 (IEA)， 2007 年。《非经济合作发展组织国家的能源平衡》。巴黎：国际能源署统计司。

国际能源署(IEA)， 2008 年。《经济合作发展组织国家的能源平衡》。巴黎：国际能源署统计司。

劳伦斯伯克利国家实验室(LBNL)。2009 年。《中国能源入门》。LBNL-2860E。伯克利， 加州：劳伦斯伯克利国家实验室。网址：<http://china.lbl.gov/research/china-energy-databook/china-energy-primer>。

Levine, M.D., Price, L., Zhou, N., Fridley, D., Aden, N., Lu, H., McNeil, M., Zheng, N., Qin, Y., Yowargana, P., 2010 年。《中国第十一个五年规划期间的节能减排成果与机会评估》。LBNL-3385E。伯克利， 加州：劳伦斯伯克利国家实验室。

Nanduri, M., J. Nyboer 与 M. Jaccard， 2002 年。“集结物理强度指标：加拿大工业行业采用综合指标法的结果”， 能源政策， 第 30 卷， 第 151-163 页。

国家统计局 (NBS), 2009 年(与不同年份)。《中国能源统计年鉴》。北京: 中国: 中国统计出版社。

国家统计局 (NBS), 国家发展改革委员会 (NDRC) 与 国家能源局(NEA), 2010 年。2009 年各省区、市与自治区的单位 GDP 的能源强度公报。7 月 15 日。

国家统计局(NBS), 国家发展改革委员会 (NDRC) 与 国家能源局(NEA), 2009 年。2008 年各省区、市与自治区的单位 GDP 的能源强度公报。6 月 30 日。

Nuijen, W. 与 Booij, M., 2002 年。《能源效率长其协议的经验与未来 10 年的政策展望》。乌特勒支, 荷兰: NOVEM。

网址: [http://www.senternovem.nl/mmfiles/lta\\_experiences\\_report\\_tcm24-171835.pdf](http://www.senternovem.nl/mmfiles/lta_experiences_report_tcm24-171835.pdf)

Phylipsen, G.J.M., K. Blok 与 E. Worrell, 1998a。《制造业的能源效率国际比较手册》。乌特勒支大学科学、技术与社会学系, 荷兰。

Phylipsen, G.J.M., Bode, J.W., Blok, K., Merkus, H., 与 Metz, B., 1998b。"进行差别负担的三联行业法; 欧洲破泡沫排放的温室气体", 能源政策, 第 26 卷, 第 12 期, 第 929-943 页。

Phylipsen, G.J.M. 与 Höhne, N., 2004 年。三联法, "清洁空气对话政策中心简报处理全球气候变迁的未来国际行动"。

Price, L., Blok, K., Nuijen, W., 与 Pender, M., 2005 年。"自愿协议目标设定", 《能源效率协议研讨会简报》, 北京, 2005 年 11 月 15 日。

Price, L., 2010 年。"中国在第十一个五年规划投下大量精力后, 如何进一步改善其工业能源效率? 国际经验教训", 2010 年中国工业能源效率研讨会简报, 西安, 中国, 2010 年 8 月 19-20 日。

Seligsohn, Deborah 与 Angel Hsu, 2011 年。"我们对 2011 年气候与中国用能的预期?" 世界资源研究所 (WRI), 《中国问题集 (ChinaFAQs)》, 1 月 5 日。网址: <http://www.chinafaqs.org/blog-posts/what-can-we-expect-climate-and-energy-china-2011>

Shock, R., 2000 年。英国能源效率最佳实践项目。

网址: <http://www.un.org/events/energy2000/speaker/shock/shock.ppt>

世界银行, 2010 年。加速中国省区的节约能约。6 月 1 日。

网址: <http://go.worldbank.org/1W2EFBV600>

世界可持续发展工商理事会/世界资源研究所 (WBCSD/WRI), 2004 年。温室气体协议: 公司会计和报告准则, 修订版。网址:

[http://www.ghgprotocol.org/standard/GHGProtocolCorporateStandard\\_RevisedEdition.pdf](http://www.ghgprotocol.org/standard/GHGProtocolCorporateStandard_RevisedEdition.pdf)

世界资源研究所(WRI), 2009 年。能源消耗: 人均生活能耗。世界资源研究所的在线数据库「地球趋势」。网址: <http://earthtrends.wri.org>

Worrell, E., L. Price, N. Martin, J. Farla, 与 R. Schaeffer, 1997 年。“钢铁工业的能源强度: 实体与经济指标比较”, 能源政策, 第 7-8 卷, 第 25 期, 第 727-744 页。

Zhang, Qingyuan, 2005 年。“基于热度日与制冷日在中国住宅采暖设计进行气候区划”, 亚洲建筑与建筑工程杂志。11 月。

Zhang, Qingyuan, 2009 年。中国城市热度日与制冷日的数据集。筑波大学 (Tsukuba University), 个人通讯。12 月。

## 附录：目标分配的七种情景

本附录将介绍“十二五”各省区能源强度目标分配的七个情景。前三个情景已在本报告的本文介绍过，后四个情景留待附录介绍。分析多个情景的目的在于检查目标分配法，与针对各省能耗量与经济发展情况所作的假设与所选指标，彼此间的敏感性程度。表 A-1 是个情景的摘要介绍；接下来针对分配结果作进一步说明与讨论。表 A-2 为各个情景的目标分配值，便于相互比较。

**表 A-1. “十二五”各省区能源强度目标分配的多个情景介绍**

编号	1		2		3	4		5	6		7	
情景名称	情景 1 能耗趋势分析 与目标节能量		情景 2 相同增长率 与目标节能量		情景 3 根据 GDP 定 出的目标值	情景 1a 能耗趋势分析 与相同节能量		情景 2a 相同增长率 与相同节能率	情景 4 能耗与经济趋势分析 与目标节能量		情景 4a 能耗与经济趋势分析 与相同节能量	
终端用能行业	<i>情景驱动力与各行业指标</i>											
工业用能	用能 增长率： 省级趋势	节能 目标： 省级工业 强度	用能 增长： 相同 增长率 (全国 平均值)	节能 目标： 省级工业 强度	基于省级人 均 GDP 的用 能增长率	用能 增长率： 省级趋势	节能 目标： 相同增长 率	用能增长与 节能： 相同增长率 (全国平均 值)	用能增 长率： 省级趋 势	节能目 标： 省级工业 强度	用能增长 率： 省级趋势	节能目 标： 相同增长 率
生活用能	人均生活用能趋同											
其他用能	用能 增长率： 省级趋势	额外 增长： 人均 GDP	用能 增长： 相同 增长率 (全国 平均值)	额外 增长： 人均 GDP	用能 增长率： 省级人均 GDP	用能 增长率： 省级趋势	额外 增长： 相同 增长率 (全国平均 值)	用能增长： 相同增长率 (全国平均 值)	用能增 长率： 省级趋 势	额外增 长： 人均 GDP	用能增 长率： 省级趋 势	额外增 长： 相同增长 率 (全国平均 值)
GDP	GDP 增长：相同增长率(国家平均值)； 所有数值固定在 2005 年人民币值								GDP 增长率：省级趋势			

### **[1] 情景 1：用能趋势分析与目标节能量**

情景 1 根据各省的节能潜力与经济发展水平来分配能源强度目标，同时参酌各省过去的能效表现与改进潜力，将公平性纳入考量。情景 1 为目标分配法的主要情景，它考虑到各省过去不同的用能趋势，并将近似的趋势变化运用在“十二五”（2011 年 2015 年）能耗强度目标的计算上。这主要情景考量到 2000 年初能耗量剧增，随后因为全球金融危机与“十一五”期间的努力，能耗量于 2010 年稍有缓和。我们假定各省用能趋势与过去变化不大（如用能快速增长的省份会比用能缓慢增长的省份依然增长得快些），虽然速度上会和缓些（如各省“十二五”的用能增长率均将比“十一五”低些）。各省在情景 1 下获配到的经济（GDP）增长率是相同的。

### **[2] 情景 2：相同增长率与目标节能量**

情景 2 意识到中国各省的发展是处于变动状态，以及“十二五”期间的发展可能不同于过去的发展趋势；所以，改配给各省相同的潜在用能增长幅度。情景 2 仍致力于根据各省的节能潜力来设定目标，并鼓励服务业的发展。

计算情景 2 工业用能行业的节能目标时，我们分配给各省相同的用能增长率（国家平均值），而非近年不同的用能趋势。之后再根据工业能源强度水平分配节能目标。工业能源强度高的省份获配的节能目标也较高。

如同所有其他情景，计算情景 2 生活能耗的节能目标是采用人均区同法，并依据各省天后状况进行调整。计算情景 2 其他用能的目标节能量时，我们分配给各省相同的用能增长率，再根据人均 GDP，配发额外增长率给经济条件较差的省区。各省区获配的 GDP 增长率均相同。

### **[3] 情景 3：根据 GDP 分配的目标**

情景 3 优先考量各省区的经济发展水平，即以人均 GDP 最为目标设定的指标，而不考量各省的节能潜力，也不考量各省近年的用能趋势。情景 3 纯粹只考量经济公平性。

计算情景 3 工业用能行业的节能目标时，纯粹只考量人均 GDP，经济条件较差的省区获配给较多的增长空间，经济条件较佳的省区获配的增长空间较少。如同其他所有情景，生活用能的节能目标是以人均趋同法来计算。而情景 3 其他用能的节能目标纯粹仅根据人均 GDP 来计算。各省获配的 GDP 增长率均相同。



#### **[4] 情景 1a: 用能趋势分析与相同节能量**

类似情景 1(本报告的主要情景), 情景 1a 考量各省过去用能的趋势, 并将类似的趋势运用在计算“十二五”(2011-2015 年)的能源强度目标。但不同于情景 1, 情景 1a 分配给工业用能行业相同的(全国平均)节能率, 而不根据各省区的工业能源强度本给予不同的节能目标。计算情景 1a 其他用能的潜在用能增长率时, 是根据各省近年的用能趋势, 但分配额外的用能增长率时是根据相同的(全国平均)增长率。相反地, 本报告本文介绍的情景 1 在对其他用能分配额外增长率时, 是根据各省不同的经济发展水平(人均 GDP)。情景 1 与情景 1a 间的差异凸显用能指标对工业用能与其他用能进行目标分配的影响。生活用能与 GDP 增长率方面, 则与主要情景 1 致。

如表 A-2 所示, 情景 1a 呈现的目标值与情景 1 相当雷同, 这是因为目标分配的主要根据是近年用能趋势, 而不是改进的需求, 所以用能增长快速的省区如内蒙古与山西, 其增长情况预期将持续, 在情景 1a 下获配的目标要比情景 1 宽松。

#### **[5] 情景 2a: 相同增长率与相同节能量**

类似报告本文介绍的情景 2, 情景 2a 意识到各省的发展相当动态, 且“十二五”的发展趋势可能不同于“十一五”, 所以对各省分配相同的(全国平均)工业与其他用能潜在增长率。不同于情景 2, 情景 2a 并未以工业能源强度与人均 GDP 作为各省间的差异指标来分配不同的节能目标。相反地, 情景 2a 分配给各省区相同的(全国平均)节能目标。情景 2 与情景 2a 间的差异凸显用能指标对工业与其他用能行业目标分配上的影响。情景 1 与情景 2 间的差异则凸显趋势分析与假设对未来增长趋势的影响。生活用能增长率与 GDP 增长率则与主要情景 1 致。

如表 A-2 所示, 情景 2a 下各省获配的目标值彼此间的差异幅度相较下是最小的, 尽管这样的结果在政治上可能很讨喜, 因为各省获配的目标值近似, 乍看下很平等, 但这些目标值并未考虑各省以往用能上的差异, 也没有考量到各省的节能潜力。

#### **[6]情景 4: 用能与经济趋势分析与目标节能量**

情景 4 不同于上述各情景的地方在于使用不同的 GDP 增长率, 这增长率是来自对省级用能趋势的分析。情景 4 以趋势分析来为各省订定不同的能增长率与 GDP 增长率, 因次情景 4 近似情景 1, 只是多了各省区间不同的 GDP 增长率。要预测各省的 GDP 增长率, 各省依据近年的 GDP 增长趋势分成三组: 高 GDP 增长、中等 GDP 增长与低 GDP 增长, 这样的趋势预期会延续到“十二五”。GDP 增长率是以迭代计算得出, 如此各省预期的 GDP 增长率加总后才能等于国家 GDP 预测值。(本文分析使用的国家 GDP 年增率为 8.5%, 这种方法适用于不同的增长率)。

计算得出的目标分配值如表 A-2 所示，凸显 GDP 增长趋势对能源强度目标的影响相当大。各目标值间的差异幅度是各情景间最大的，最高为 26%，最低为 4%。很少有省区获配的目标值是接近国家目标；目标值为 23%或更高的省份反而较多，同时目标值为 17%或更低的省区也较多，所以尽管情景 4 极为重视各省间的实际差异，从政治较度来看，这些目标分配值却最不讨喜。

#### **[7] 情景 4a：用能与经济趋势分析与相同节能量**

为了测试目标分配法对 GDP 增长幅度预测值的敏感性程度，情景 4a 根据趋势分析对各省分配不同的用能增长率与 GDP 增长率，但分配的节能目标则一致(全国平均)。换句话说，情景 4a(如同情景 1a 与情景 2a)并未以工业能源强度作为区分各省工业节能潜力的指标，也未使用人均 GDP 对经济发展水平较差的省区配发其他用能方面的额外增长率，反而是强调各省近年的用能与经济增长趋势。

从表 A-2 可看出情景 4 与情景 4a 下计算得出的能源强度分配值，几乎相同。这样的比较凸显用能增长率与 GDP 增长率对目标分配结果的影响很大，显然趋势假设的影响力要比指标数据的影响力来得大。如同情景 4，由于各省获配的目标值彼此差异很大，情景 4a 在政治上并不讨喜。

表 A-2. 七个情景的能源强度目标分配结果

	1	2	3	4	5	6	7
情景名称	VT_VEnrg_Eecon	VT_EG	人均 GDP	ET_VEnrg_Eecon	ET_EG	VT_Venrg_Vecon	ET_Venrg_Vecon
情景编号	S1	S2	S3	S1a	S2a	S4	S4a
北京	-20%	-20%	-22%	-20%	-20%	-15%	-14%
天津	-23%	-21%	-24%	-24%	-22%	-28%	-29%
河北	-23%	-21%	-20%	-23%	-21%	-17%	-17%
山西	-23%	-25%	-21%	-20%	-22%	-18%	-14%
内蒙古	-21%	-24%	-23%	-18%	-21%	-26%	-23%
辽宁	-21%	-23%	-24%	-20%	-22%	-26%	-26%
吉林	-19%	-20%	-19%	-18%	-20%	-24%	-24%
黑龙江	-19%	-17%	-17%	-20%	-18%	-21%	-22%
上海	-21%	-19%	-22%	-21%	-20%	-15%	-16%
江苏	-21%	-20%	-23%	-22%	-21%	-23%	-24%
浙江	-22%	-21%	-24%	-23%	-22%	-16%	-17%
安徽	-17%	-17%	-13%	-18%	-18%	-19%	-20%
福建	-21%	-19%	-22%	-21%	-20%	-26%	-27%
江西	-13%	-15%	-11%	-14%	-15%	-15%	-16%
山东	-22%	-20%	-23%	-23%	-21%	-23%	-24%
河南	-17%	-20%	-18%	-17%	-20%	-19%	-19%
湖北	-21%	-19%	-19%	-20%	-19%	-26%	-26%
湖南	-23%	-18%	-18%	-22%	-18%	-25%	-25%
广东	-17%	-19%	-22%	-18%	-20%	-11%	-12%
广西	-14%	-17%	-13%	-15%	-18%	-16%	-16%
海南	-10%	-11%	-11%	-10%	-11%	-4%	-4%
重庆	-20%	-19%	-18%	-20%	-19%	-25%	-25%
四川	-19%	-17%	-16%	-19%	-17%	-13%	-13%
贵州	-21%	-22%	-16%	-20%	-20%	-17%	-14%
云南	-24%	-22%	-16%	-22%	-20%	-26%	-24%
西藏	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
陕西	-21%	-18%	-17%	-21%	-18%	-26%	-26%
甘肃	-21%	-19%	-13%	-19%	-17%	-16%	-13%
青海	-20%	-23%	-19%	-17%	-20%	-22%	-19%
宁夏	-22%	-25%	-20%	-19%	-22%	-24%	-21%
新疆	-21%	-19%	-16%	-18%	-17%	-23%	-20%
预估目标 (由下而上)	-20.3%	-20.0%	-20.0%	-20.1%	-20.0%	-20.3%	-20.2%
国家能源强度 目标 (由上而下)	-20.0%	-20.0%	-20.0%	-20.0%	-20.0%	-20.0%	-20.0%

注释：ET=相同目标；VT=不同目标；EG=相同增长率；VEnrg=不同能耗增长率；EEcon=相同经济长率；VEcon=不同经济增长率；**粉红色**=高增长；**黄色**=中度增长；**蓝色**=低增长 **粗体**=15 大能耗省区