

An aerial photograph of Wuhan, China, showing the city's dense urban landscape and the Yangtze River. A prominent red arch bridge is highlighted with a semi-transparent red line. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter.

武汉市碳排放达峰目标及实施路径研究

Research on Peak Target and Implementation Way of Carbon Emissions for Wuhan City

武汉市节能监察中心 项定先

2017年6月15日

武汉

Wuhan

国家中心城市

A central city in China

- 工业基地
- 科教基地
- 综合交通枢纽
- 百湖之市

面积 **8569** 平方公里

人口 **1076** 万

2016年GDP**11912**亿元

80余所高校，在校大学生**120**万人

166个湖泊，水域面积占比**26.1%**



目 录

- 1、**研究思路和过程**
- 2、目标制订和分解
- 3、政策和路径筛选
- 4、制定达峰行动计划

碳排放峰值目标研究进程



2013/9/22 提出目标

在《市人民政府关于印发武汉市低碳城市试点工作方案的通知》（武政[2013]81号）文中明确提出到2020年，我市能源利用二氧化碳排放量达到峰值。

根据武汉市实际情况、国内发达城市碳排放发展轨迹以及和近几年深化峰值目标研究（国家CDM支持课题）

进一步深化研究

已经完成2005年、2010年、2012年、2014年、2015年温室气体排放清单；连续三年启动30余项低碳课题研究工作，如：武汉市碳积分制度研究、武汉市生态补偿制度研究。

做出承诺 2015/9

在2015年中美气候峰会上，我市提出将于2022年左右实现二氧化碳排放达峰。

组成联合课题组，分析峰值目标

制订《武汉市碳排放达峰行动计划》

已将达峰行动计划纳入《武汉市国民经济和社会发展第十三个五年规划》

将目标列入“十三五”规划

研究过程和思路

资料收集。(1) 国家、省、市低碳政策文件、规划；(2) 全市2005、-2015年5年GHG；(3) 全市“十二五”产业发展、能源、建筑、交通、园林林业等资料数据；(4) 全市“十三五”低碳、能源、环境、循环经济等发展规划。

实地调研。实地调研了我市交通、建筑、工业等领域低碳发展情况，赴深圳、镇江等实地调研学习。

建模分析和目标制订。采用GREAT和BEST-Cities模型，综合考虑人口、经济、城镇化、技术、成本等因素，分析不同情境下的能耗和碳排放趋势，制订武汉市碳排放峰值目标。结合各区的排放现状、产业结构、发展潜力，每个领域的发展趋势等，将目标分阶段的分解到各区、各领域。

市节能监察中心联合EF、RMI、iGDP、武大、华科大等组成课题组



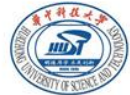
研究过程和思路

《计划》制定。在以上工作基础上，起草制订了《计划》（初稿）、《计划》（讨论稿）、《计划》（征求意见稿）。

意见征集。市发改委将《计划》（征求意见稿）发到委内能源局、工业处等8个处室，江岸、东湖高新等15个区，市经信委、城建委等30个委办局，市电力、燃气等4个公用事业部门征求意见。各部门都进行了有效的意见反馈。

修改完善。对征求的意见进行反复沟通和讨论，对合理的意见尽量采纳，对不能采纳的意见与提意见部门进行说明和沟通，取得支持。根据意见对《计划》进行了进一步的修改完善，最终形成《计划》（送审稿）。

政策和技术路径筛选和任务措施制订。通过对GREAT和BEST-Cities两个模型里33项对标指数、72条政策和技术路径进行分析，结合武汉市实际，在工业、建筑、交通、能源等领域筛选出适合我市的政策和技术路径。



目 录

- 1、研究思路和过程
- 2、目标制订和分解**
- 3、政策和路径筛选
- 4、制定达峰行动计划

武汉市碳排放达峰研究主要采用2个工具：

Tools for Low-
Carbon
Development
低碳发展工具：

GREAT

(Green Resources and
Energy Analysis Tool)

Tools for Low-
Carbon
Development
低碳发展工具：

BEST-Cities

(Benchmarking and Energy
Saving Tool for Low Carbon
Cities)

绿色资源能源分析工具GREAT:

帮助地方政府实现以下目标和里程碑：

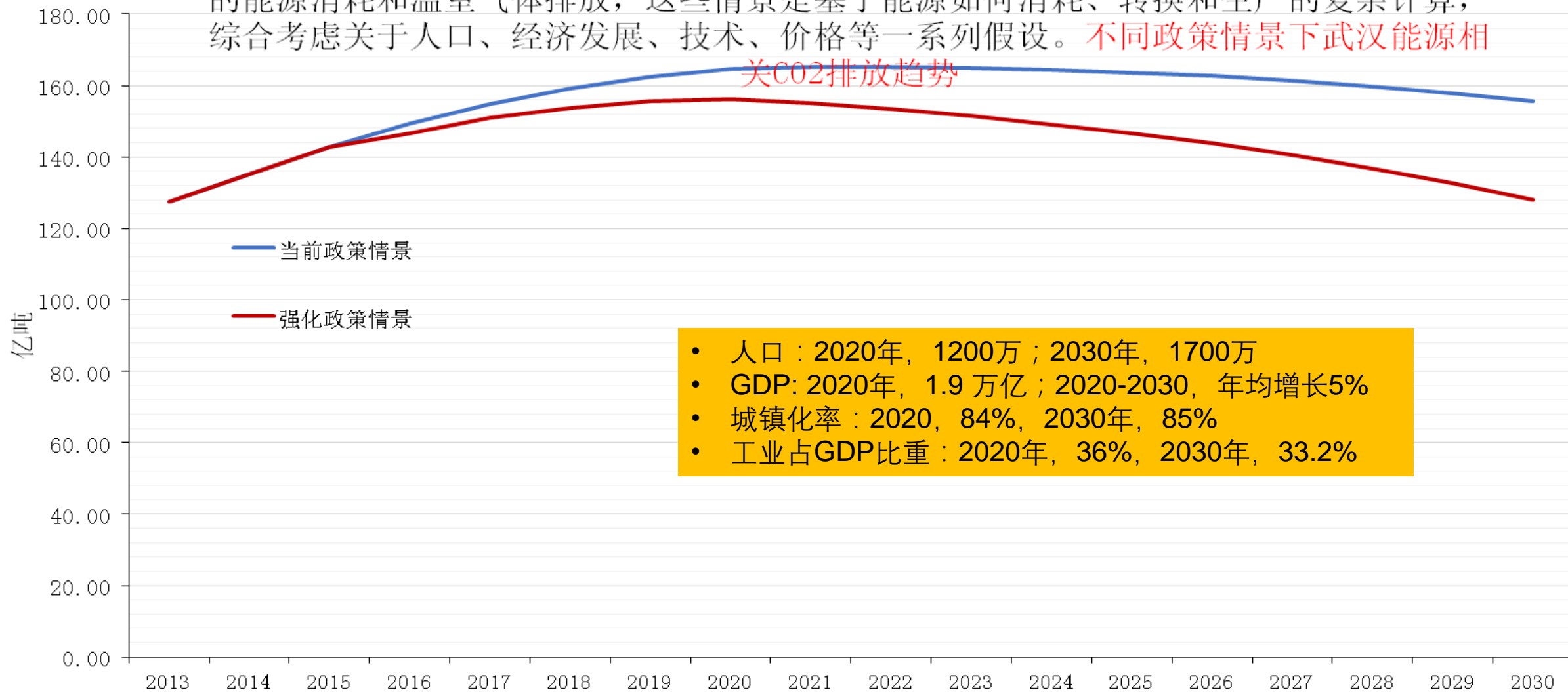
Can help the local governments to complete the following goal/milestones :

- 开发城市温室气体排放清单Develop the city's GHG inventory
- 未来能源和碳排放预测基准线Future energy and emission projection baseline generation
- 未来能源和碳排放情景Scenarios generation
- 评价不同政策影响Evaluate the impact of different policies
- 设立目标和目标分配Set targets and establish target allocations
- 制定行动方案Develop action plans

GREAT工具情景分析结果

LEAP 模型 (Long-range Energy Alternatives Planning System)，即长期能源替代规划系统，是一个基于情景分析的自下向上的能源—环境核算工具，用来分析不同情景下的能源消耗和温室气体排放，这些情景是基于能源如何消耗、转换和生产的复杂计算，综合考虑关于人口、经济发展、技术、价格等一系列假设。不同政策情景下武汉能源相

关CO2排放趋势




- 人口：2020年，1200万；2030年，1700万
- GDP: 2020年，1.9 万亿；2020-2030，年均增长5%
- 城镇化率：2020，84%，2030年，85%
- 工业占GDP比重：2020年，36%，2030年，33.2%

全市碳排放目标制订

年度二氧化碳排放总量（万吨）

2015年（基期）	2018年（评估期）	2020年（评估期）	2022年（考核期）
*****	*****	*****	*****



能源碳排在总碳排放中占比超过93%。通过建立能源消费结构与碳排放的关系模型，以2015年温室气体清单为基础，结合其能源消费总量和纳入碳交易企业的碳排放结果，确定碳排放量。

分领域分区域碳排目标分解

相关指标	武汉市		江岸区		江夏区		青山区	
	2015年	2022年	2015年	2022年	2015年	2022年	2015年	2022年
GDP总量/亿元	10906	23724	865	1663	597	1478	472	758
GDP增速/%	8.8(同比)	11.7(年均)	10.1(同比)	9(年均)	13.1(同比)	11(年均)	2.4(同比)	7(年均)
产业结构(三产占比)	3.3:45.7:51.0	2.9:40.4:56.7	0:20.9:79.1	0:15.3:84.7	15.5:59.9:24.6	14.9:57.1: 28.0	0:67.5:32.5	0:48.7:51.3
能源消费总量/万tce	4858	5900	321	390	129	164	1449	1611
煤炭在能源总量中占比/%	49.8	32.5	5.0	2.9	56.6	53.7	90.7	64.2
碳排放总量/万t	****		****		****		****	
单位GDP碳排放量/t/万元	1.21		0.96		0.64		10.21	
人均碳排放量/t/人	12.44		8.70		4.33		92.07	
常住人口/万人	1060.77	1150.67	95.43	100.4	87.7	104.75	52.35	57.13
全社会投资增速/%	10.3(同比)	10.0(年均)	5.5(同比)	5.0(年均)	20.1(同比)	15.1(年均)	-25.3(同比)	10.0(年均)
空气质量优良天数比率/%	52.6	71.1	56.0	67.3	62.6	85.3	51.1	62.1
GREAT模型计算7年累计碳排放增幅/%	19.0		19.3		21.2		10.1	
重大项目建设			十三五期间投资区级重大项目202个，投资金额4706亿元。7年累计能源消费增幅约21%。		十三五期间投资区级项目1200个，投资金额5600亿元，通用二期项目、三期发动机等项目投产，装备制造、光电子信息、生物医药等产业也会有新项目投产。7年累计能源消费增幅约27%。		十三五期间投资重大区级项目80个，投资金额1164亿元；受国内钢铁市场影响，同时根据武汉市拥抱蓝天规划的需要，2020年前全市要核减煤炭消费357万tce，其中青山需核减200万tce，占全市56.0%，将减少碳排放量约524万吨，为其他产业的发展腾出空间。7年累计能源消费增幅约11%。	
依据重大项目修正7年累计碳排放增幅/%	19.0		20.5		23.7		3.1	
确定2022年各区碳排放总量目标/万t	****		****		****		****	

分领域 分区域 碳排目标分解

领域（区域）		年度二氧化碳排放总量（万吨）				
		2015年（基期）	2018年（评估期）	2020年（评估期）	2022年（考核期）	
全市	全社会	****	****	****	****	
	分领域	工业领域（不含能源）	****	****	****	****
		建筑领域	****	****	****	****
		交通领域	****	****	****	****
		能源领域	****	****	****	****
分区域	江岸区	****	****	****	****	
	江汉区	****	****	****	****	
	硚口区	****	****	****	****	
	汉阳区	****	****	****	****	
	武昌区	****	****	****	****	
	青山区	****	****	****	****	
	洪山区	****	****	****	****	
	东西湖区	****	****	****	****	
	蔡甸区	****	****	****	****	
	江夏区	****	****	****	****	
	黄陂区	****	****	****	****	
	新洲区	****	****	****	****	
	武汉经济技术开发区	****	****	****	****	
	东湖新技术开发区	****	****	****	****	
	武汉化学工业区	****	****	****	****	

目 录

- 1、研究思路和过程
- 2、目标制订和分解
- 3、政策和路径筛选**
- 4、制定达峰行动计划

低碳城市能效对标工具BEST-Cities

33项对标指数

Sector	KPI #	KPI Name	Unit of measure	Formula
City-Wide	CW01	Primary Energy Consumption per capita (city-wide, per year)	tce/person	$A2/A1 \cdot 10^4$
	CW02	GHG Emissions per capita (city-wide, per year)	tCO ₂ e/person	$A3/A1 \cdot 10^4$
	CW03	GDP per capita (city-wide, per year)	10 ⁴ RMB/person	A4/A1
	CW06	Industry sector share of GDP (%)	%	A7
	CW07	Service sector share of GDP (%)	%	A8
Industry	IN01	Industrial Economic Energy Intensity (Final Energy consumption/unit industrial value added)	tce/10 ⁴ RMB	$N14/M1 \cdot 10^4$
	IN02	Industrial Carbon Intensity (GHG emissions/unit of industrial value added)	tCO ₂ e /10 ⁴ RMB	$N15/M1 \cdot 10^4$
	IN03	Share of Fossil Fuel in Industrial Energy (not including heat and electricity)	%	$(N1+N2+N3+N4+N5+N6+N7+N9+N10+N11)/ (N1+N2+N3+N4+N5+N6+N7+N8+N9+N10+N11)$
	IN04	Share of Electricity Use in Industrial Energy	%	$N12/N14$
	IN05	Physical Energy Intensity of Steel Production (Final energy consumption per tonne of steel produced)	tce/tonne	$M2/M3$
	IN06	Economic Energy Intensity of Building Materials (Final energy consumption per unit of building materials value-added)	tce/10 ⁴ RMB	$M4/M5 \cdot 10^4$
	IN07	Physical Energy Intensity of Cement Production (Final energy consumption per tonne of cement produced)	tce/tonne	$M6/M7$
	IN08	Physical Energy Intensity of Flat Glass Production (Final energy use per unit of flat glass produced)	tce/tonne	$M8/M9$
	IN09	Physical Energy Intensity of Synthetic Ammonia Production (Final energy use per unit of synthetic ammonia produced)	tce/tonne	$M10/M11$
	IN10	Economic Energy Intensity of Textile Production (Final energy use per textile sector value-added)	tce/10 ⁴ RMB	$M12/M13 \cdot 10^4$
	IN11	Physical Energy Intensity of Ethylene Production (Final energy use per unit of ethylene produced)	tce/tonne	$M14/M15$
	IN12	Economic Energy Intensity of Food Industry (Final energy use per unit food industry value-added)	tce/10 ⁴ RMB	$M16/M17 \cdot 10^4$
	IN13	Economic Energy Intensity of Chemical Industry (final energy use per unit of chemicals value-added)	tce/10 ⁴ RMB	$M18/M19 \cdot 10^4$
Public Buildings	BL01	Public Buildings Electricity Intensity	kWh/m ²	$J6/J10 \cdot 10^4$
	BL03	Share of Green Buildings (% of city-wide floor space designated as "Green" building or similarly labeled building)	%	$J11/J12$
	BL05	Share of District heating supplied by cogeneration facilities	%	$J15/J16$

低碳城市能效对标工具BEST-Cities

72条政策属性&优先级排序

Urban Green Space Policy Recommendations Write-ups
U01: Urban Forestry Management Plan
U02: Urban Forest Management Program

Building Policy Recommendations Write-Ups	Category
B01: Energy-Efficient Equipment and Renewable Energy Technology Purchase Subsidies	Residential
B02: Subsidies for New Buildings that Exceed Building Code	Both
B03: Retrofit Subsidies and Tax Credits for Existing Buildings	Both
B04: Cooperative Procurement of Green Products	Commercial & Public
B05: Energy Performance Contracting and Energy Service Companies	Commercial & Public
B06: Municipal Building Energy Efficiency Task Force	Commercial & Public
B07: Expedited Permitting for Green Buildings	Both
B08: Targets for Efficient and Renewables in Buildings	Both
B09: More Stringent Local Building Codes	Both
B10: Green Building Guidelines for New Buildings	Both
B11: Financial Incentives for Distributed Generation in Buildings	Commercial & Public
B12: City Energy and Heat Maps	Both
B13: Building Energy Labeling and Information Disclosure	Both
B14: Mandatory Building Energy-Efficiency Audit	Commercial

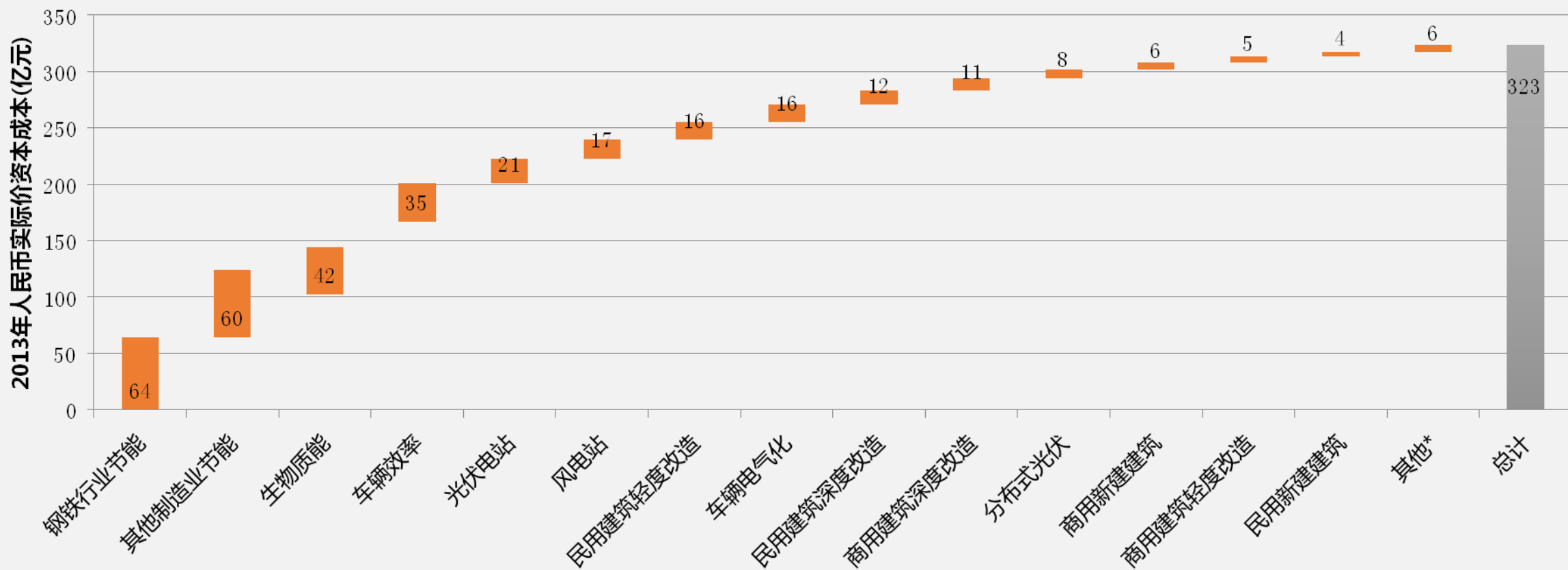
Attributes/Sorting Tags		
Speed of implementation	First Cost to Government	Carbon Savings Potential
<1year	Low	Low
>3year	Low	Low

1-3years	High	High
1-3years	High	Medium
1-3years	High	Medium
<1year	Low	Medium
<1year	Low	Low
<1year	Low	Low
<1year	Low	Low
1-3years	Low	Medium
>3year	Medium	High
<1year	Low	Medium
1-3years	Medium	Medium
<1year	Low	Low
1-3years	Low	Medium
1-3years	Medium	Medium

Minimum "Competency" Ratings		
Finance	Human Resource	Policy, Regulation & Enforcement
Low	Medium	Low
Low	Medium	Medium

High	Medium	Medium
High	High	Medium
High	Medium	Medium
High	High	Medium
Medium	Medium	Medium
Low	High	Medium
Low	Medium	Medium
Low	Medium	Medium
Low	Medium	High
Low	Medium	High
Medium	Medium	High
Low	Medium	Low
Low	Medium	Low
Medium	Medium	Medium

各行业减排成本



武汉需在2022年前投入约**300亿**人民币

Wuhan Needs to Invest CNY 30 Billion before 2022

综合减排成本约为**2100元/吨**二氧化碳

Avg. Cost of Emission Reduction:
About CNY 2100 for Every Ton of Carbon Dioxide

工业领域

Industrial Sector

能源领域

Energy Sector

建筑领域

Building Sector

交通领域

Transport Sector

结合“十三五”规划，武汉市在建筑、交通、能源和工业领域将逐步推进相关技术措施和具体项目的有效实施

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

商业建筑节能控制 (BEM)

建筑

发展高新产业。推进传统重点能耗企业的技术升级和节能减排；通过因地制宜地应用**管理、过程和设备**领域的节能技术措施（如提高生产集成度，过程自动化和优化控制、使用清洁能源等），将不同行业重点耗能企业的能耗平均降低**5-8%**。

多模联运交通管理
自行车共享
智能道路照明
低排放区
基于区域的拥堵收费

交通

推进**轨道交通**建设，2022年完成400km轨道线路的建设；**电动公交和电动出租车**分别实现**10%和7%**现有车辆更新；鼓励**电动汽车共享**；推进**多模联运和综合交通管理平台**的应用，试行**拥堵收费政策**缓解交通拥堵；

能源流程的优化
设备管理水平的优化
能源管理系统的提升
能源管理效率的提升

能源

工业

工业：投入120亿元，减排831万吨CO2

能源：投入50亿元，减排262万吨CO2

交通：投入50亿元，减排137万吨CO2

建筑：投入80亿元，减排170万吨CO2

推进**联合循环燃气发电**技术应用；**天然气分布式能源**的利用和**太阳能光伏**等应用。光伏发电装机容量力争达到25万千瓦，风电发电装机容量力争达到10万千瓦以上，分布式能源装机容量达到15万千瓦，实现非化石能源占一次能源消费比重达**15%**以上。

100%按节能标准建设，到2022年，完成建筑产业现代化项目占比年均增加5%，新增可再生能源建筑应用面积5000万平方米，累计建成绿色建筑4500万平方米，累计实施既有建筑节能改造200万平方米。

目 录

- 1、研究思路和过程
- 2、目标制订和分解
- 3、政策和路径筛选
- 4、制定达峰行动计划**

《武汉市碳排放达峰行动计划（2017-2022）》

总体要求

- 指导思想
- 主要目标

六大低碳工程

- 产业低碳工程
- 能源低碳工程
- 生活低碳工程
- 生态降碳工程
- 低碳基础能力提升工程
- 低碳发展示范工程

六大政策机制

- 项目准入机制
- 低碳市场化机制
- 绿色金融机制
- 财税激励机制
- 节能监察机制
- 国际合作机制

三大保障措施

- 组织保障
- 目标保障
- 资金保障

六大低碳工程

产业低碳工程

积极发展高新技术产业

全力推进现代服务业

大力发展低碳农业

加快传统产业改造升级

能源低碳工程

合理控制能源消费和碳排放总量

大力推进能源节约

优先发展非化石能源

提升天然气利用比例

提高电力使用比例

严格控制煤炭消费

推进热电联产

生活低碳工程

推进建筑低碳化

推进交通低碳化

推进公共机构低碳化

培育低碳理念

生态降碳工程

优化城市生态格局

实施“绿色骨架”工程

实施“绿满江城、花开三镇”工程

实施生态蓝网绿化工程

实施绿色通道工程

低碳基础能力提升工程

完善温室气体排放清单编制

推进节能低碳智慧管理系统建设

加强温室气体排放监测能力建设

开展低碳相关标准制订

低碳发展示范工程

实施近零碳排放区示范工程

开展五十百低碳示范工程

创建低碳机关、医院、校园

开展科技创新示范

六大低碳工程

产业低碳工程

- 积极发展高新技术产业：到2022年，高新技术产业产值占规上工业总产值的比重**超过70%**；信息技术、生命健康、智能制造占高新技术产业产值比重**超过70%**
- 全力推进现代服务业：到2022年，**服务业增加值达到12000亿元**，占全市GDP比重**超过55%**
- 大力发展低碳农业：到2022年，化肥、农药使用量年均减少**1-2%**，农作物秸秆综合利用率达到**95%以上**，农村清洁能源入户率达**80%以上**等
- 加快传统产业改造升级：禁止新建钢铁、水泥、平板玻璃、焦化、有色等行业的高污染项目；除在建项目外，严禁在长江、汉江武汉段岸线1公里范围内新建布局重化工园区；**推动武钢化解过剩产能、宝武重组**

六大低碳工程

能源低碳工程

- 合理控制能源消费和碳排放总量：到2022年，全市能源消费总量控制在**5900万吨**标准煤以内，单位国内生产总值能源消费比2015年下降**23%以上**
- 优先发展非化石能源：**新建风电装机9.95万千瓦**；**新建光伏发电装机25万千瓦以上**；全市沼气工程总容积达到10万立方米以上；建设生物质合成油项目；新建扩建垃圾发电厂
- 提升天然气利用比例：到2022年，高压管道700公里以上，中压干管3200公里以上，各类天然气场站270座以上。
- 提高电力使用比例：推进1000千伏特高压交流变电站和±800千伏特高压直流换流站项目建设；到2020年220kV变电容量达到26820MVA，线路总数达到221条，总长度达到3443公里；110kV变电容量达到21633MVA，线路总数达到553条，总长度达到4015公里。
- 严格控制煤炭消费：到2022年，**全市煤炭消费量控制在1950万吨标准煤以内，低于40%**。
- 推进热电联产：到2022年，全市实现主城区和各大开发区生产生活供热配套，满足工业生产负荷4300t/h，供热面积4200万平方米，**年供热量 6.5×10^7 GJ/年**

六大低碳工程

生活低碳工程

- 推进建筑低碳化：到2022年，新建绿色建筑占当年竣工面积的50%，累计建成绿色建筑4500万平方米，新增可再生能源建筑应用面积5000万平方米
- 推进交通低碳化：到2022年，公共交通占机动化出行比例超过60%，轨道交通总里程400公里以上，新能源汽车推广4万辆左右
- 推进生活低碳化：推广低碳办公模式，推进公务用车低碳化和政府低碳采购；培育低碳理念：启动“低碳生活家+”行动计划，开发“碳宝宝”低碳生活家平台

生态降碳工程

- 优化城市生态格局：形成“一网两轴五环，六楔多点多廊”的绿色骨架
- 实施“绿色骨架”工程、“绿满江城、花开三镇”工程、生态蓝网绿化工程、绿色通道工程

六大政策机制

项目准入机制

严格项目能评、环评、
土地、水资源等审查

能评+碳评

低碳市场化机制

碳排放权交易、用能
权交易、城市矿产交
易

合同能源管理、合同
节水管理

绿色金融机制

建立通过绿色信贷、债券、
保险、基金等绿色金融产品
以及绿色金融工具和政策创
新，支持绿色产业发展的绿
色金融服务体系

完善生态补偿机制，
建立低碳产业引导资
金。

六大政策机制

财税激励机制

统筹相关专项资金，支持节能减排重点工程等

落实环保、节能节水设备所得税、资源综合利用增值税、EMC所得税优惠等

节能监察机制

重点用能企业、固投资项目、煤炭消费以及建筑、交通、公共机构等主要领域节能情况开展监察

碳排放的核查和履约

国际合作机制

低碳城市间合作

低碳项目合作

三大保障措施

加强组织领导

- 由市低碳城市试点工作领导小组统筹组织，具体由领导小组办公室（市发展改革委）牵头
- 将《达峰计划》各项内容细分为100项工作任务，明确了责任单位与工作完成时限

严格目标责任

- 每两年（2018年、2020年）对各单位目标任务完成情况进行评估并通报评估结果
- 将各项达峰目标任务纳入市绩效目标考核体系，实现绩效管理

强化资金支持

- 统筹安排低碳发展专项资金
- 吸引社会各界资金，积极争取利用外国政府、国际组织等双边和多边基金

谢谢大家

Thank You

联系方式:

武汉市节能监察中心 项定先

Tel: 027-82757043

MB: 13971497715

Mail: 249029098@qq.com

