

支持碳中和目标的绿色 公共投资进展

——2020-2024 年各省重大建设项目清单绿色化评价

关于 iGDP

绿色创新发展研究院 (Institute for Global Decarbonization Progress), 简称: 研究院 (iGDP), 是专注绿色低碳发展的战略咨询平台, 2014 年成立于北京, 旨在成为具领先专业素养和独立影响力的国际化智库。研究院根植我国地方绿色低碳实践, 面向全球应对气候变化进程, 为决策者、投资者和社区提供具有国际视野和前瞻思考的解决方案及公益性知识产品。

关于作者

刘雪野 绿色创新发展研究院绿色经济政策项目主任 / 高级分析师 liuxueye@igdp.cn

胡敏 绿色创新发展研究院主任 / 联合创始人 humin@igdp.cn

李昂 绿色创新发展研究院原项目总监 / 高级分析师

张小丽 绿色创新发展研究院顾问

致谢

感谢能源基金会对本项目的资金支持, 衷心感谢为本研究提供重要建议和反馈的外部专家。同时, 感谢 iGDP 同事杨鹂、汪燕辉、实习生陆彬和袁礼慧为项目研究提供的重要的支持。感谢 iGDP 同事包林洁为本报告进行排版设计。

免责声明

本报告编写所采用的数据均来自公开的信息和渠道, 我们虽然力求准确和完整, 但难免偶有疏漏。报告基于初步成果撰写, 用于讨论和交流。本报告仅属于作者的研究成果, 不代表所在机构、资助方、咨询专家的立场和观点。

引用建议

刘雪野, 胡敏, 李昂 & 张小丽. 碳中和目标下绿色公共投资进展与评价——支持碳中和目标的绿色公共投资进展, 2020—2024 年各省重大建设项目清单绿色化评价 [R]. 绿色创新发展研究院, 2025.

目 录

执行摘要	I
第一章 研究背景	1
1.1 非绿公共投资带来的碳排放可能影响“双碳”目标的实现	1
1.2 绿色公共投资可以引导社会投资积极进入绿色低碳转型领域	2
第二章 各省绿色项目分析	3
2.1 各省绿色项目数量与占比总体有提升，提升程度不足	3
2.2 绿色项目在省间和领域分布不均衡	4
2.3 各地区仍受制于固有经济发展模式，部分省弯道超车	4
2.4 可再生能源利用项目增长迅猛，投资主要集中在太阳能与风能利用	5
第三章 各省煤电项目与高耗能项目分析	7
3.1 煤电项目在省间及不同年份分布	7
3.2 高耗能项目在省间及不同年份分布	9
附录一 方法说明	12
附录二 公共投资与各省重大项目清单概况	14
附录三 各省份经济发展水平分类方法	15
附录四 地区分类：碳排放与经济发展脱钩关系	16
附录五 绿色金融标准比较	16
参考文献	19

图目录

图 2-1 各省 2020-2024 年绿色项目数量	3
图 2-2 各省经济分类与 2020-2024 年绿色项目占比	4
图 2-3 2020-2024 年各省可再生能源项目数量	5
图 2-4 新能源与清洁能源装备制造、建设及运营项目省间分布 (2020-2024 年)	6
图 3-1 2020-2024 年各省煤电项目额定装机累计量	8
图 3-2 各行业高耗能项目分布	9
图 3-3 各省高耗能项目分布	10
附录图 1 方法学框架	13
附录图 2 公共投资与重大项目覆盖范围对比	14

表目录

表 3-1 典型省份煤电项目机组选择与关键因素	8
附录表 1 中国重大项目清单省份分组及定义	15
附录表 2 中国主要绿色分类标准支持产业 / 项目对比	17

执行摘要

2025年两会透露，中央预算内投资拟安排7350亿元，较2024年增加350亿元，用于支持重点领域和重大项目建设¹。2020年开始，国家通过提高公共投资来稳增长、促高质量发展及绿色转型。先后借助“两新一重”、“两新两重”等政策加力扩容、下达国债资金、出台配套政策，增加中央预算内投资安排等方式加大公共投资力度以推动重大项目建设。

重大项目建设是实现经济高质量增长与实现双碳目标的关键载体。重大项目具有规模大、关联度高的特点，其建设和运营过程中会带动上下游众多产业的协同发展，对经济增长产生显著的乘数效应，成为推动经济持续增长的重要力量。而且，重大项目建设也是实现双碳目标的重要依托。通过在重大项目规划和实施过程中融入绿色低碳理念和技术，如建设清洁能源项目、推广节能环保技术在建筑和交通项目中的应用等，可以有效降低碳排放强度，避免碳锁定，推动产业结构和能源结构的优化升级，助力双碳目标的实现。

各省重大项目清单所涉及的基础设施建设、产业升级、城市更新、生态环保、社会民生等领域正是各级政府公共投资的典型领域。重大项目建设能够有力推动地方经济发展，但同时也是能源消耗与碳排放的主要源头。在碳双控制度全面推进的背景下，对重大项目建设碳排放实施管控的重要性将更为凸显。

为支持中国“双碳”目标的实现，绿色创新发展研究院(iGDP)持续跟踪评估中国绿色低碳投资的进展。绿色创新发展研究院(iGDP)收集了各省重大项目清单，以国家发展改革委发布的《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》为标准，评估历年各省公共投资绿色化程度，分析各省绿色投资的重点与趋势，观察各省高碳项目产能退出与优化进展。研究旨在推动国家绿色公共投资，促进绿色金融和转型金融标准的编制与优化提供参考，支持国家碳中和目标的实现。

至今，绿色创新发展研究院(iGDP)追踪梳理了25个省份在2020—2024年的重大项目清单，统计了各省重大项目清单中绿色项目的分布与占比，分析了各省份经济发展模式与碳排放趋势，并进一步探讨两个因素对各省绿色公共投资的影响。报告力图以重大项目清单绿色程度为角度，识别近年来国家绿色公共投资的进展与不足，并提出了相关政策建议。

此外，报告还梳理了2020—2024年各省份重大项目清单中已公布的涉及高耗能行业的项目及煤电相关项目规划产能²。

主要发现：

1. 各省重大项目中绿色项目占比逐年提升

从2020年到2024年，各省绿色项目占比平均值从8.5%增长到13.4%，表明绿色低碳项目在各省公共投资中的比重逐年增加。

2. 有省市在绿色投资上准备弯道超车

经济先锋型省份(北京、上海)及经济领先型省份(天津、浙江、广东、江苏)基本已脱钩和在脱钩过程中。这两类省份绿色公共投资表现出现两极分化。上海连续四年绿色项目占比高于国家平均水平。北京、浙江、福建和重庆绿色项目占比多年来低于国家平均水平。

经济快速发展型省份(四川、安徽、山东、江西、河南、海南、湖北、湖南、陕西)基本介于未脱钩、在脱钩和已脱钩的混合状态。五年来，该类省份绿色项目占比基本低于国家平均水平。江西、四川、湖北和湖南多年来低于国家平均水平。只有海南和宁夏绿色公共投资最为积极，连续多年绿色项目占比高于国家平均水平。

经济追赶型省份(云南、宁夏、山西、广西、新疆、河北、甘肃、贵州)基本处于未脱钩或在脱钩过程中，但是绿色公共投资表现最为积极。该类型省份五年来绿色项目占比基本与国家平均水平持平或者显著高于国家平均水平。贵州和云南连续四年绿色项目占比高于国家平均水平。唯有新疆连续多年绿色项目占比低于国家平均值。

3. 重点省份分析

云南：

云南绿色项目占比从2020年的4.2%大幅提升到2024年的24.0%，是全国增长最快的省份之一。

这主要得益于云南丰富的水电资源和光伏资源，推动了绿色能源项目的快速发展。

¹ https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202503/content_7011504.htm

² 受限于清单信息公开情况，高耗能与煤电相关项目产能规划量为不完全统计。

贵州：

- 贵州绿色项目占比从 2020 年的 13.5% 增长到 2024 年的 24.3%，表现突出。
- 贵州依托清洁能源潜力，推动了绿色能源和生态保护项目的快速发展。

广东：

- 广东绿色项目占比从 2020 年的 8.3% 增长到 2024 年的 11.4%，稳步提升。
- 作为经济发达省份，广东在绿色技术应用和产业转型升级方面走在全国前列。

4. 绿色项目分布不均

从各省重大项目清单中绿色项目的领域分布来看，公共投资重点能源绿色低碳转型和生态保护修复和利用。生产过程减排、控制氢氟碳化物 (HFCs)、减少甲烷逃逸排放等新兴减排领域项目极少。

5. 高耗能行业的项目总体数量在逐年缩小

从时间趋势看，2020 - 2023 年项目总数相对稳定且有一定波动，2024 年出现明显下滑。从行业分布角度来看，民航项目是主要的高耗能项目，占全部项目的 70% 左右。

6. 煤电项目出现波动

2020—2024 年各省份重大项目清单中煤电项目从 2020 年额定装机量为 89.33GW 下降到 2021 年的 73.8GW，2022 年出现反弹，2023-2024 年逐年下降。2020-2024 年重大项目清单中煤电项目报批装机量前三名的省份是广东、陕西、山西。

7. 主要政策建议

建议国家主管部门与省级主管部门

建议国家主管部门与各省级主管部门制定或更新标准时，充分考虑与国家及地方“双碳”量化目标相衔接。开展各省“双碳”目标导向下重大项目投资建设碳排放统计与测算，根据各省“双碳”转型路径要求，严格设置项目入库标准碳排放与能耗相关阈值。将相关项目入库碳排放评价结果纳入到省市碳排放双控目标下统一管理。

建议各省级政府

- 建议各省级政府加大绿色公共投资的力度，建议制定各省重大项目清单绿色项目占比目标。根据碳排放双控政策要求，对重大项目建设开展碳评价，制定各省碳排放总量及强度控制目标时，充分压紧重大项目减碳责任，对重大项目清单中项目开展行业碳排放总量目标与重大项目清单碳排放总量目标双重管理。

- 建议各省级政府对以管理重大项目的能耗双控与碳双控为核心，对省内的重大项目建立动态管理机制。这套动态管理机制，应包含对省内重大项目鼓励新建和限制淘汰类的指导建议。此外，动态管理机制还应包含各省对新建项目开展全生命周期评价追踪（包括节能审查、碳评估、环境评价等）、提高项目信息透明度，实施跟踪预警及奖惩等措施。建议优化升级现有碳评估方式，建议开展重大项目的碳效评价，不仅对其经济投资效益开展评价追踪，也应对其单位投资额的碳效开展阶段性追踪与评价，与全国碳市场机制相衔接，逐步提高重大项目的投资、建设与运营期间碳效管理水平。

- 经济先锋型与经济领先型省份中经济发展水平较高、产业结构和能源结构有待进一步优化升级的，建议此类省份尽快降低高耗能项目及煤电项目在重大项目中的比重，进一步优化低碳产业内可再生能源装备制造与可再生能源与清洁能源利用相关项目。经济快速发展型省份在承接两高项目转移的过程中，尽快加强重大项目管理机制，对不符合国家相关产业规划和不符合本省份双碳目标的高耗能及煤电项目采取严格准入及动态调出机制。

- 建议绿色项目占比高于各省份平均值的经济追赶型省份加强已有趋势，加大对绿色项目的关注与投资，以绿色项目的建设为抓手尽快实现低碳高质量的经济。针对绿色项目占比低于各省份平均值的经济追赶型省份，建议针对自身资源禀赋、经济发展战略方向确立自身重大项目建设重点，尽量提高绿色项目占比，选择切实可行的绿色发展方向，注重本省份经济发展的同时也确保国家相关气候目标的实现。

第一章

研究背景

一直以来，基础设施投资、产业结构优化等投资拉动行为是助力我国实现经济增长的主要手段。重大项目对推动全国各省份社会经济发展具有重要作用，加快重大项目建设是稳住经济大盘、优化供给结构、推动高质量发展的重要支撑和举措（国家发展和改革委员会）。

以碳中和为目标指引的公共投资，可以有效帮助各国实现经济回稳，减少能源消费与碳排放量。为刺激经济增长，增加就业，各国政府都在增加公共投资。根据研究，公共投资规模每增加 GDP 的 1%，可以增强人们对复苏的信心并使 GDP 增长 2.7%，私人投资增加 10%，就业增加 1.2% (International Monetary Fund., 2020)。

在实现碳中和的过程中，国家需着眼统筹安排减排目标和经济社会安全问题。因此，国家和各省重大项目投资需要兼顾化石能源与非化石能源的建设与更替，充分考虑减缓气候的需求与适应气候变化的需求，充分平衡各地区发展，兼顾近中期的经济增长以及长远的高质量发展目标。

1.1 非绿公共投资带来的碳排放可能影响“双碳”目标的实现

从历史来看，基础设施投资是宏观政策逆周期调节的重要手段。中国基础设施投资占 GDP 的比重从 2003 年的 10% 增加至 2017 年的 21%，2018 年占 GDP 的比重虽略有下滑（招商银行研究院，2020），但仍保持在高位。在新冠疫情、国际经济周期性下行、国内经济发展放缓的三重影响下，基础设施投资作为稳增长、调结构、惠民生的主要发力点，其重要不断提升（中银研究宏观观察）。2022 年 3 月 5 日国务院发布 2022 年政府工作报告，提出“要把稳增长放在更加突出的位置，适度超前开展基础设施投资”，提出建设重点水利工程、综合立体交通网、重要能源基地和设施等工作重点。

基础设施投资建设量大、持续时间长的特点会导致严重的碳锁定效应，尽可能避免新建碳密集型基础设施，并考虑提前废止现有的高碳排放基础设施是实现双碳目标和经济高质量增长的关键。仅全球范围内现有能源基础设施排放的温室气体就足以抵消全球为实现 1.5 度目标剩余的全部碳预算 (Tong, 2019)。“十四五”期间中国新型基础设施建设将会导致“十四五”期间每年平均增加二氧化碳排放约 7300 万吨，其协同减排效果将在长期发挥作用（柴麒敏，李墨宇，2020）。

目前中国国家及各省级地区重大项目建设将带来多大规模的温室气体排放尚无统计与研究。参考全球范围的现有能源基础设施建设模式与国内新型基础设施项目相关碳排放估算可以看出，如果我国公共投资持续投资建设高碳基础设施及其他高碳项目，我国公共投资相关全生命周期温室气体排放量将可能非常巨大，可能影响我国“双碳”目标的实现。如果国家及各省级地区公共投资与“双碳”目标指引的投资路径保持一致，那么公共投资将会发挥巨大的减排作用。

1.2 绿色公共投资可以引导社会投资积极进入绿色低碳转型领域

为实现碳中和目标，实体经济主要部门需要发生革命性转型。国际能源署（IEA）《世界能源展望 2017》报告对我国 2017—2040 年政策情景（NPS）和可持续发展情景（SDG）两个情景的低碳投资需求进行了较为系统和全面的估算。国际应用系统分析研究所（IIASA）模型研究团队基于全球综合评估模型（MESSAGEix-GLOBIOM）估算了中国 2020—2050 年在当前政策情景、NDC 情景、2 度目标情景和 1.5 度目标情景下的低碳投资需求（W Zhou, 2020）。清华大学气候变化与可持续发展研究院 2021 年发布的《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》估算了 2021—2050 年政策情景、强化政策情景、2 度目标情景和 1.5 度目标情景下总投资需求。这些研究显示，在不同情景下中国未来 30 年低碳能源总投资¹需求会在 30 万亿~175 万亿元人民币之间。

如此规模的绿色低碳投融资，需要公共投资充分发挥引导作用。公共投资可以通过先期铺垫，有效扩大市场资金供应规模，向市场释放积极和良性的信号，提供信息认证降低投资风险，进而吸引社会投资进入绿色低碳领域，积极支持“双碳”目标的实现。根据《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见（2021 年 9 月 22 日）》要求，我国政府投资需要严控煤电、钢铁、电解铝、水泥、石化等高碳项目投资，加大对节能环保、新能源、低碳交通运输装备和组织方式、碳捕集利用与封存等项目的支持力度。因此，“十四五”期间，我国及各省级地区公共投资需要重点关注绿色项目，积极发挥其节能减排的促进作用。



¹ 低碳能源投资涉及清洁能源投资和工业、建筑、交通等领域的节能降碳的各类投资。

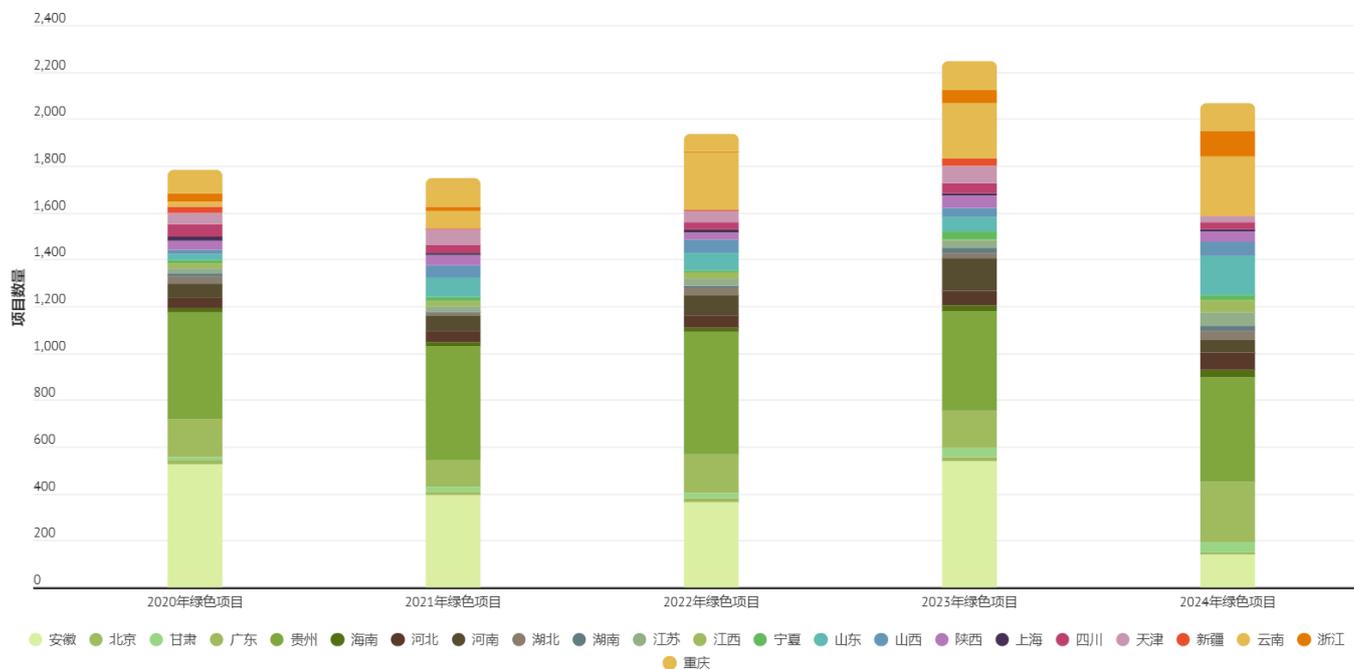
第二章

各省绿色项目分析

2.1 各省绿色项目数量与占比总体有提升，提升程度不足

本报告总共识别了 25 个省份的 2020—2024 年共 95654 项重大项目，包括实施项目及储备项目（见图 2-1）。根据分析，各省绿色项目 2020—2024 年的总量基本维持在 1900-2200 项左右。

图 2-1 各省 2020-2024 年绿色项目数量



数据来源：各省、自治区、直辖市发改委、课题组整理

2.2 绿色项目在省间和领域分布不均衡

从各省重大项目清单中绿色项目的领域分布来看，在各省内，绿色公共投资重点在能源绿色低碳转型和生态保护修复和利用。基础设施绿色升级与环境保护产业是紧随其后排名三四位的绿色项目类型，节能降碳产业和绿色服务类的绿色项目最少。

绿色项目在各省间分布呈现强烈差异。2020-2024年，安徽、贵州、广东、广西、福建、重庆、云南在绿色项目数量上均名列前茅。

绿色项目在不同年份间总量基本保持不变。但绿色项目在各领域的分布在2024年呈现了明显的集中趋势，基本每个省的能源绿色低碳转型项目均可占到该省当年绿色项目的50%以上。

2.3 各地区仍受制于固有经济发展模式，部分省弯道超车

结合地区经济分类结果（如图2-3所示）和五年来各省级绿色项目占比来看，不同经济分类的省份在绿色低碳转型的表现各不相同。

经济先锋型省份（北京、上海）及经济领先型省份（天津、浙江、广东、江苏、福建）基本已脱钩和在脱钩过程中。该类省份绿色公共投资表现出现两极分化。上海连续四年绿色项目占比高于国家平均水平。浙江、福建和重庆绿色项目占比多年来低于国家平均水平。上海对绿色项目的投资领域均较为均衡。上海对绿色项目的投资较多的是能源绿色低碳转型项目。北京对绿色项目的投资较多的是生态保护修复和利用项目。

经济快速发展型省份（四川、安徽、山东、江西、河南、海南、湖北、湖南、陕西）基本介于未脱钩、在脱钩和已脱钩的混合状态。五年来，该类省份绿色项目占比基本低于国家平均水平。江西、四川、湖北和湖南多年来低于国家平均水平。该类省份更加倾向于优先投资于传统基础设施建设，绿色低碳发展项目优先度较低。只有海南绿色公共投资最为积极，连续五年绿色项目占比高于国家平均水平。

经济追赶型省份（云南、宁夏、山西、广西、新疆、河北、甘肃、贵州）基本处于未脱钩或在脱钩过程中，但是绿色公共投资表现最为积极。经济追赶型省份面临更大的经济发展压力，不同的省份表现出了不同的发展倾向。各省在2020年基本低于全国平均水平，到2024年各省基本都高于全国平均水平。以河北为代表的省份更加注重对传统制造业和传统基础设施项目升级改造的投资，而可再生资源丰富的宁夏、新疆、甘肃和云南更加注重对新能源电力建设的投资。其中贵州和云南基本上历年均高于国家绿色项目占比平均值。两个省在2024年的绿色项目占比进一步增长到24%，为各省最高值。

图 2-2 各省经济分类与 2020-2024 年绿色项目占比

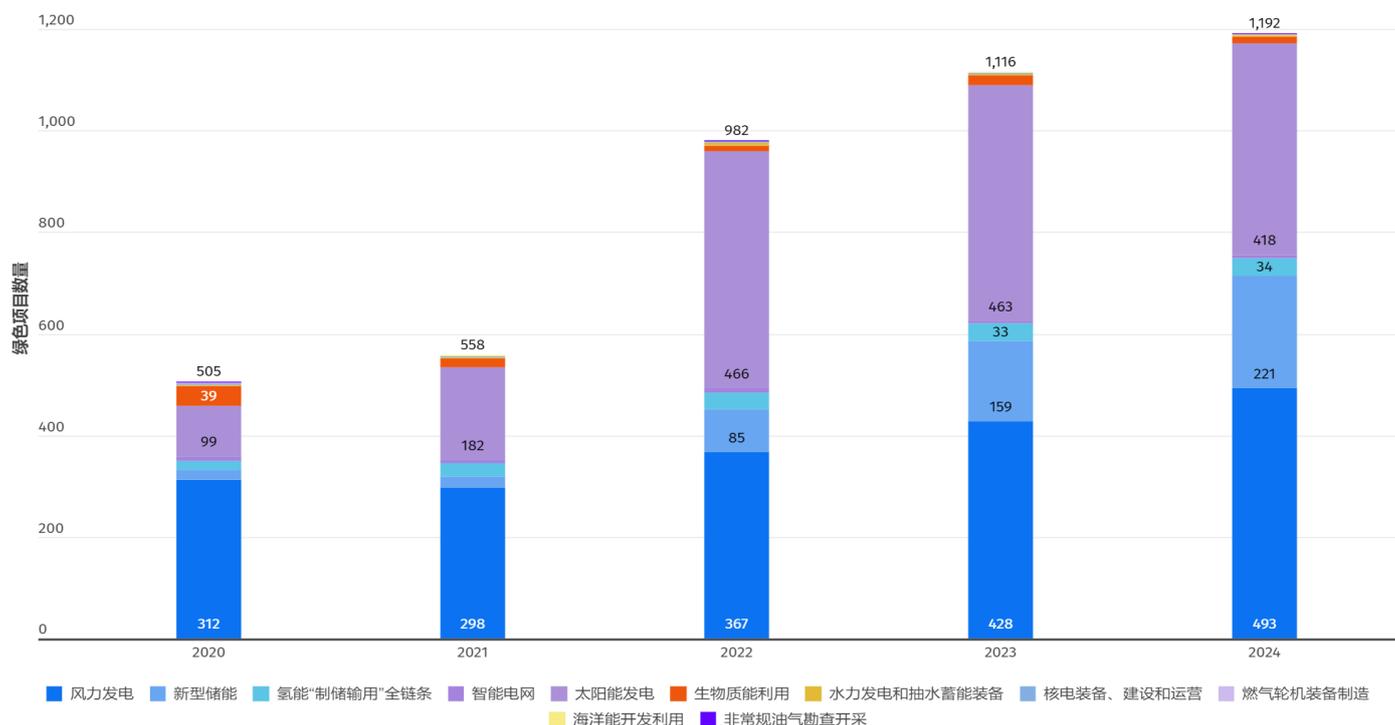


2.4 可再生能源利用项目增长迅猛，投资主要集中在太阳能与风能利用

新能源与清洁能源装备制造、建设和运营的绿色项目（以上项目简称可再生能源项目）中包含太阳能、风力、生物质能源、水电、地热能、海洋能、氢能、高效储能、燃气轮机、非常规油气勘查开采等装备制造、项目建设和运营项目。

可再生能源项目总量连年高速增长，从2020年的505项增长到2024年的1192项，翻了一番。其中，太阳能和风能设施建设和运营项目占有可再生能源利用项目82%，分别是1898项和1628项。新型储能装备制造、建设与运营项目紧追其后，2020-2024年呈现爆炸型增长，从2020年19项增长到2024年221项。

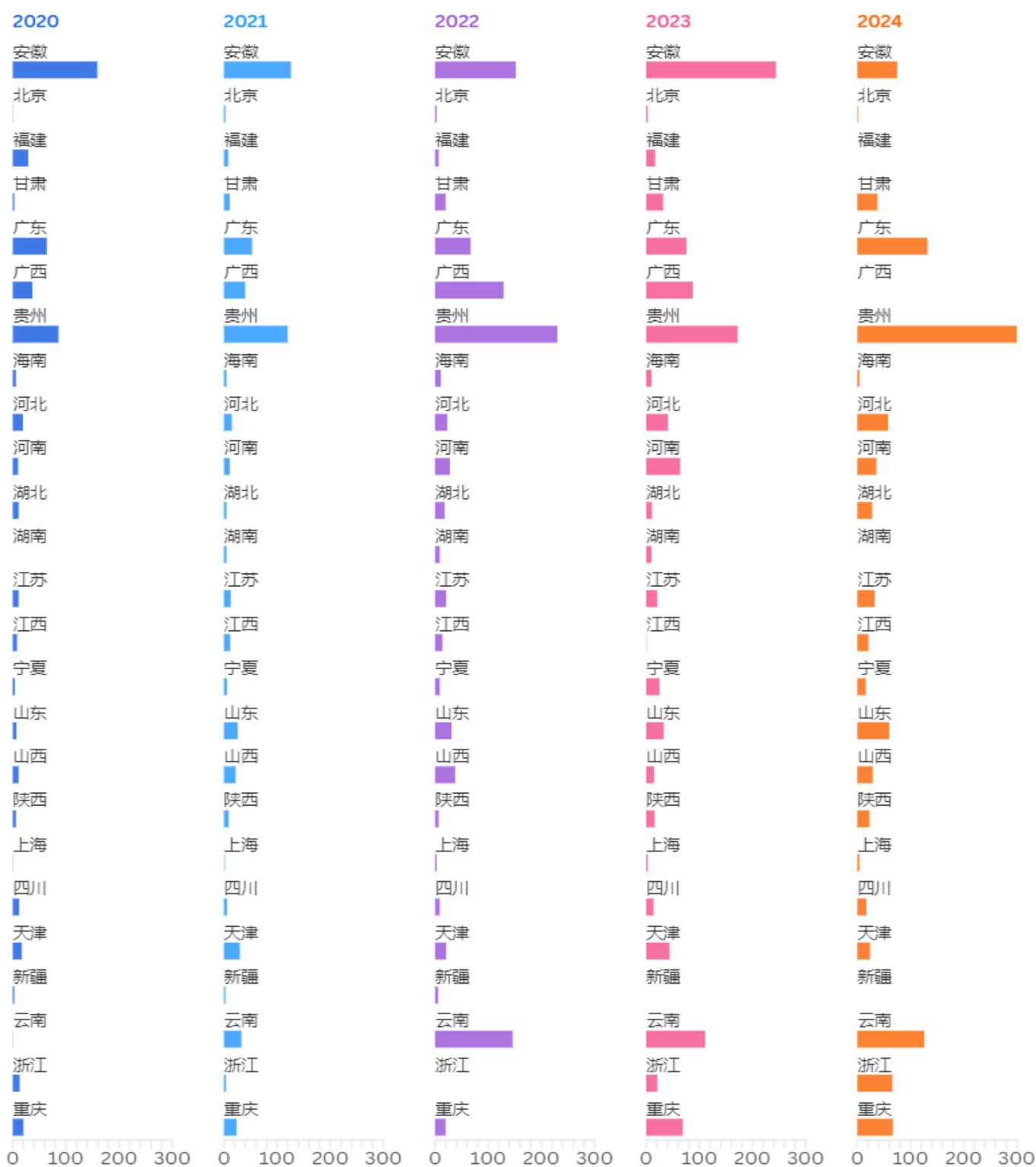
图 2-3 2020-2024 年各省可再生能源项目数量



数据来源：各省、自治区、直辖市发改委、课题组整理

重点省份在可再生能源利用项目投资上持续发力，贵州是全国可再生能源利用项目最多的省份，其次是安徽、云南、广西和广东。

图 2-4 新能源与清洁能源装备制造、建设及运营项目省间分布 (2020-2024 年)



数据来源：各省、自治区、直辖市发改委、课题组整理

第三章

各省煤电项目与高耗能项目分析

3.1 煤电项目在省间及不同年份分布

五年间各省在重大项目清单内累计审批煤电项目 251 个，总装机容量 352GW。年度数据分布为：2020 年 89GW（50 个项目）、2021 年 74GW（48 个）、2022 年 75GW（64 个）、2023 年 54GW（44 个）、2024 年 60GW（45 个）。2020 年总额定装机量最大，随后逐渐下降，到 2022 年出现回升，随后 2023-2024 年逐步回落。

从各省份煤电项目额定装机总量来看，广东、陕西和山西的装机量位居前列（如图 3-1 所示）。具体而言，2020 年广东煤电装机量占当年各省清单内煤电装机总量的 16%，2021 年该占比降至 11%，而到 2022 年又回升至 21%。2020 年陕西煤电装机量占当年各省清单内煤电装机总量的 27%，至 2022 年降至 12%。山西 2020 年煤电装机量占当年各省清单内煤电装机总量的 9%，2021 年降至 6%，2022 年大幅上升至 25%。上述三省煤电装机量占比较高，充分表明煤电装机量呈现出向重点省份集中的显著特点。

从装机及技术类型分布情况来看，“超超临界技术”和“超临界技术”是煤电项目中最常采用的两种技术类型，分别有 70 个和 78 个项目运用了这两种技术。

沿海经济强省（广东、江苏、浙江）：超超临界技术占比高达 90%。其中，广东 54 台煤电机组全部采用超超临界技术，2025 年湛江项目的目标是实现 280g/kWh 的煤耗指标。江苏省在“十四五”规划中明确要求新建机组全部采用超超临界技术。浙江省国能宁海项目实现了 263g/kWh 的国际领先煤耗水平。

煤炭主产区（山西、陕西、内蒙古）：超临界技术（35%）与超超临界技术（55%）并存。山西省正加速淘汰亚临界机组，2023 年对 5 台 600MW 级机组进行升级改造。陕西省新建机组全部采用超超临界技术，例如 2024 年榆能横山项目的 2×1000MW 机组。

高耗能产业基地（河北、山东、河南）：热电联产超临界技术占比 60%。河北省在 2023 年推动 40 个园区级机组开展灵活性改造。山东省提出到 2025 年将煤电发电量占比控制在 55% 以内。

“高效清洁技术”、“空冷技术”和“循环硫化床技术”则应用相对较少，分别仅有 1 个、25 个和 1 个项目采用这些技术。由于受到水资源约束，北方六省强制推广空冷技术，该技术的节水率可达到 60% 以上。例如，宁夏回族自治区 2023 年国能大坝三期项目配套了空冷机组。

2024 年 1 月印发的《关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》明确指出，在新能源占比较高、调峰能力不足的地区（东北、西北等属于此类地区），探索煤电机组深度调峰，要求煤电机组最小发电出力达到 30% 额定负荷以下。内蒙古自治区于 2024 年启动了 15 台机组的改造工作，其中神华胜利电厂示范项

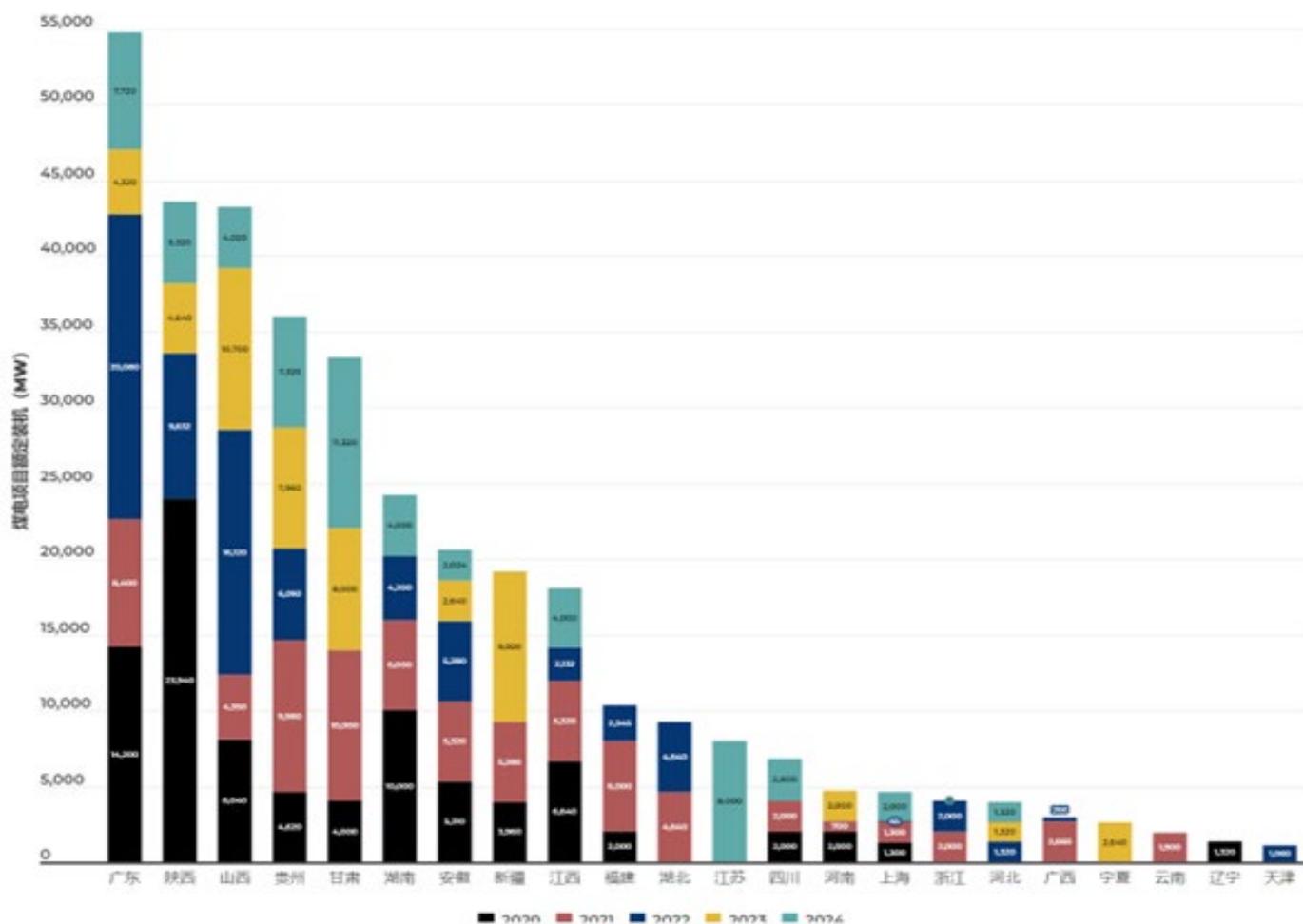
目颇具代表性。为响应国家能源结构调整和电网调峰需求，该电厂积极开展机组灵活性改造。例如对 #1 机组进行灵活性改造，预期实现纯凝期机组最低发电出力由 40% 降至 20%，不投油稳燃负荷不高于 20%ECR。通过改造，机组能够更好地适应电力系统的波动性变化，增加调峰能力，提升电力系统的稳定性和可靠性。（火电之声，2025）

当前技术分布格局既体现了各省资源禀赋的差异，更凸显了在政策引导下有序转型的特征。沿海省份追求效率的极致化，中西部地区则因地制宜优化技术路线，共同服务于国家“双碳”战略目标。

表 3-1 典型省份煤电项目机组选择与关键因素

省份	技术类型占比	关键驱动因素	政策响应
广东	超超临界 90%	电力缺口大	《广东省能源发展“十四五”规划》
山西	超临界 55% 超超临界 45%	焦煤资源丰富但运输成本高	《山西省煤电节能降耗改造行动计划》
宁夏	空冷技术 67%	年均降水量 200mm 以下	《宁夏电力发展“十四五”规划》
河北	热电联产 60%	钢铁产能 2.8 亿吨（2023 年）	《河北省冬季清洁取暖实施方案》

图 3-1 2020-2024 年各省煤电项目额定装机累计量



3.2 高耗能项目在省间及不同年份分布

从时间趋势看，2020 - 2023 年项目总数相对稳定且有一定波动，2024 年出现明显下滑。从行业分布角度来看，民航项目是主要的高耗能项目，占全部项目的 70% 左右。除去电力和民航，高耗能行业中合成氨行业、炼油行业与水泥行业是新增产能最大的三个行业。经济追赶型省份三年来高耗能项目在四个类型省份中最多，并且在高耗能项目的行业覆盖上是最全的。

高耗能项目在不同省份分布不均，反映出各地区产业结构和发展模式的差异。高耗能项目数量大的省份对能源需求大；高耗能项目数量小的省份更加注重产业多元化或注重绿色发展。这种分布不均将会影响区域能源供应和环境压力，需针对性调整产业布局。广东、安徽、贵州等重大项目清单中高耗能行业涉及项目数量占比较高，而上海、江苏、海南等占比较低。高耗能项目数量大的省份对能源需求也大。例如广东省在 2020-2024 年高耗能项目数量均为第一，也因此带来了广东省对电力的需求增大。

图 3-2 各行业高耗能项目分布

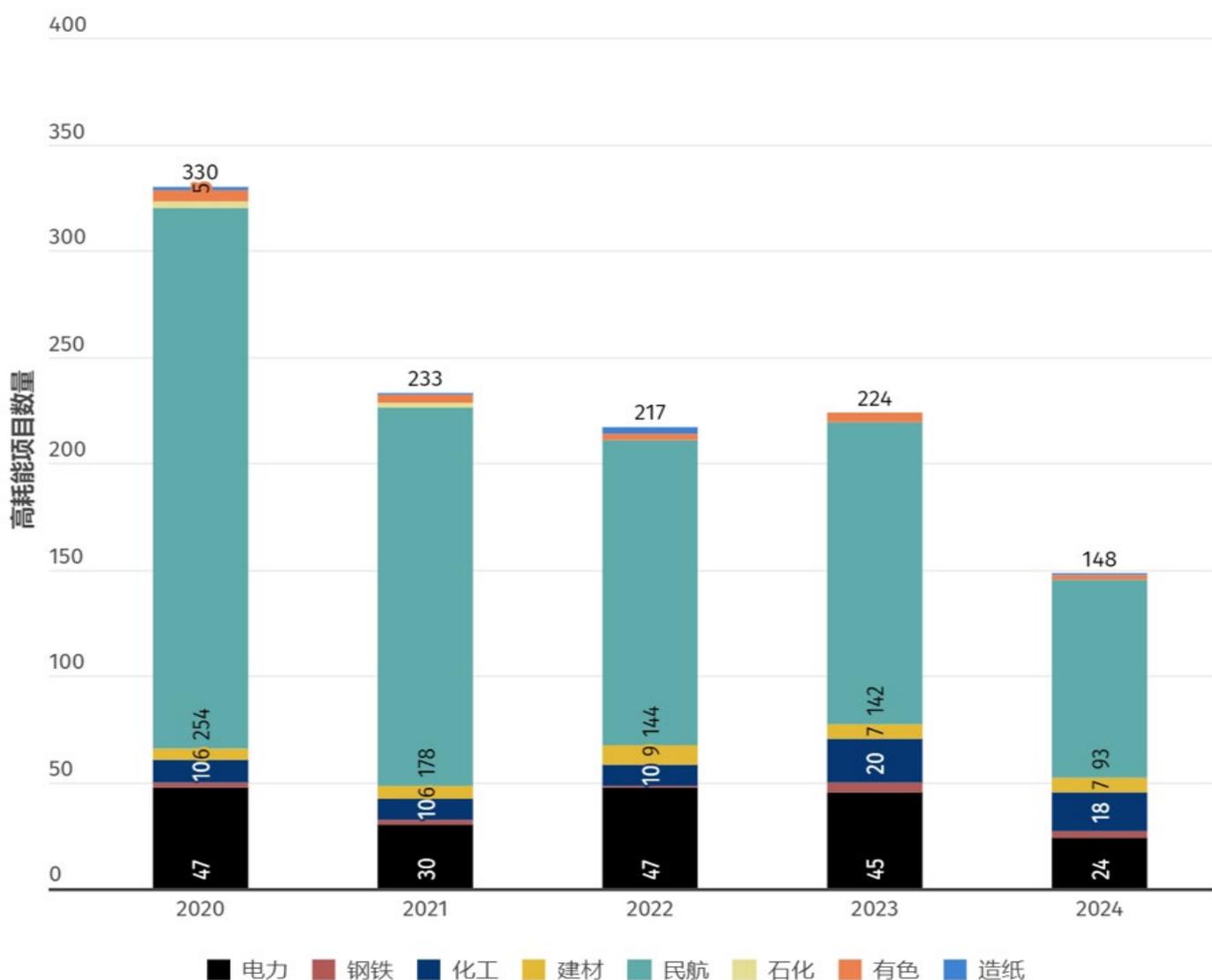
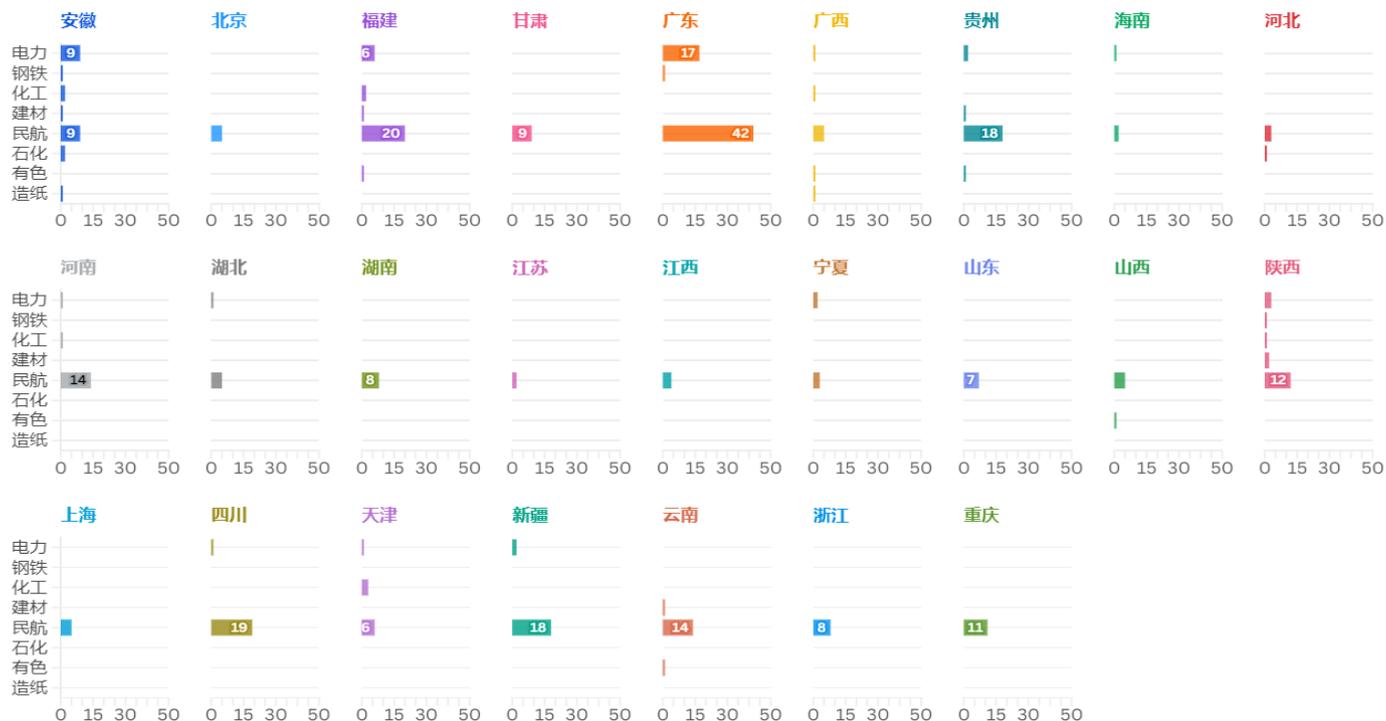
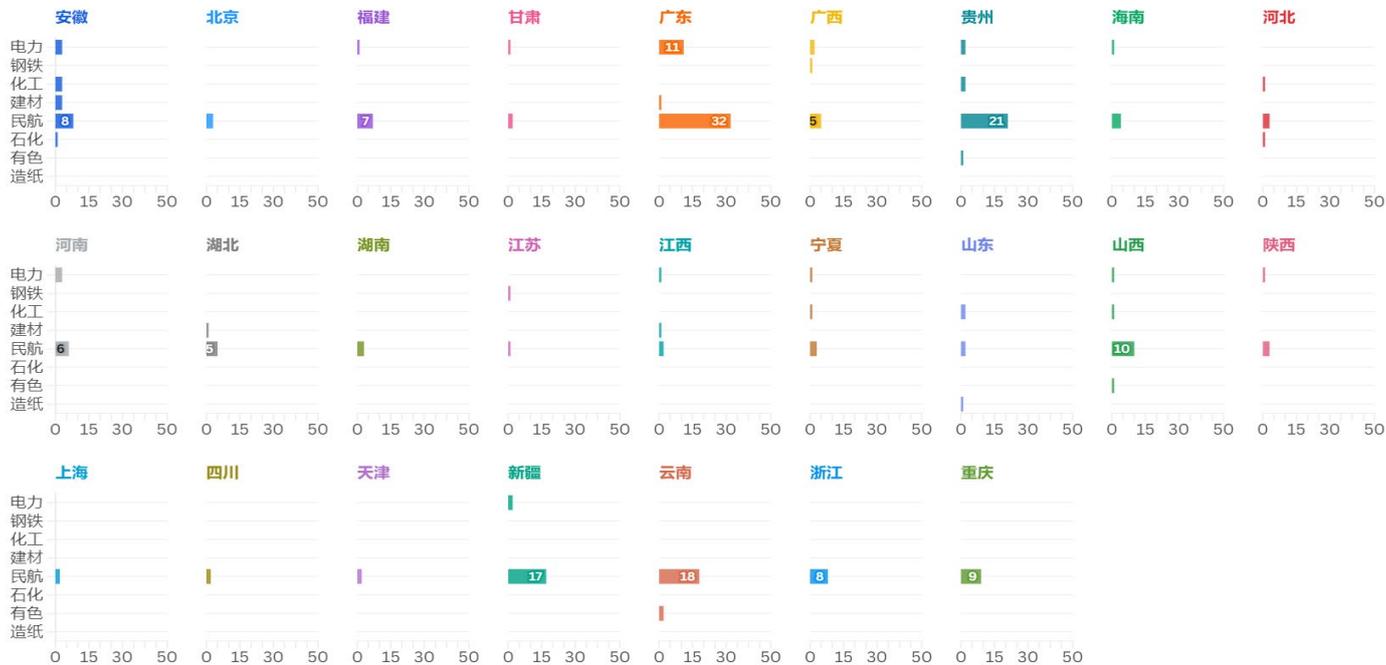


图 3-3 各省高耗能项目分布

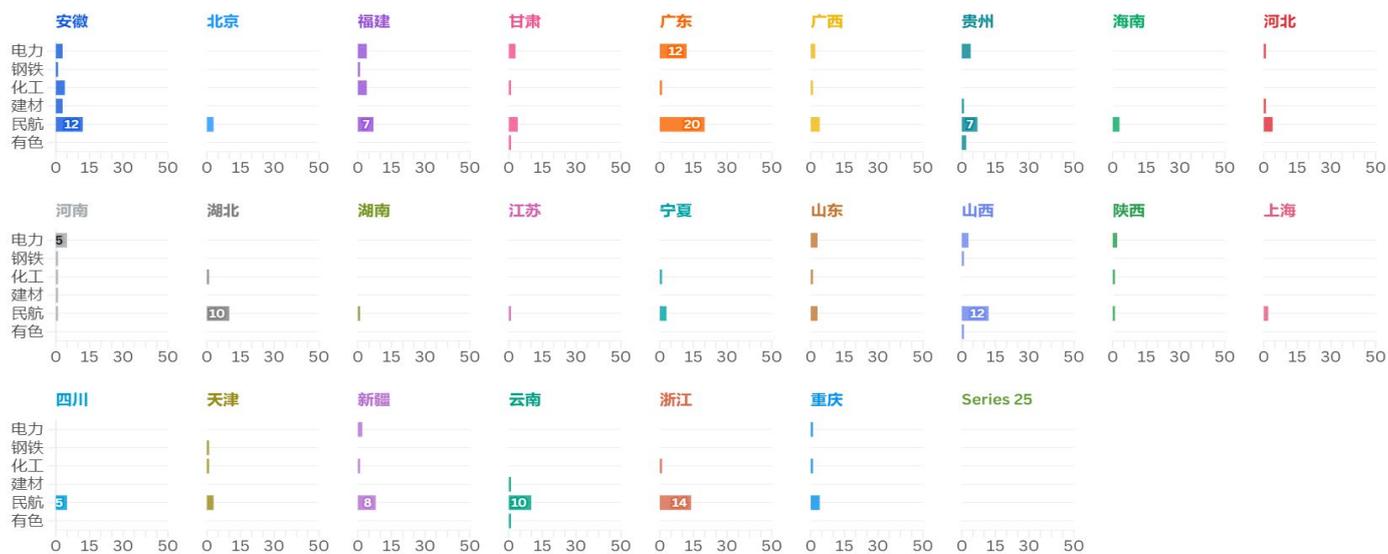
2020 年各省高耗能项目分布



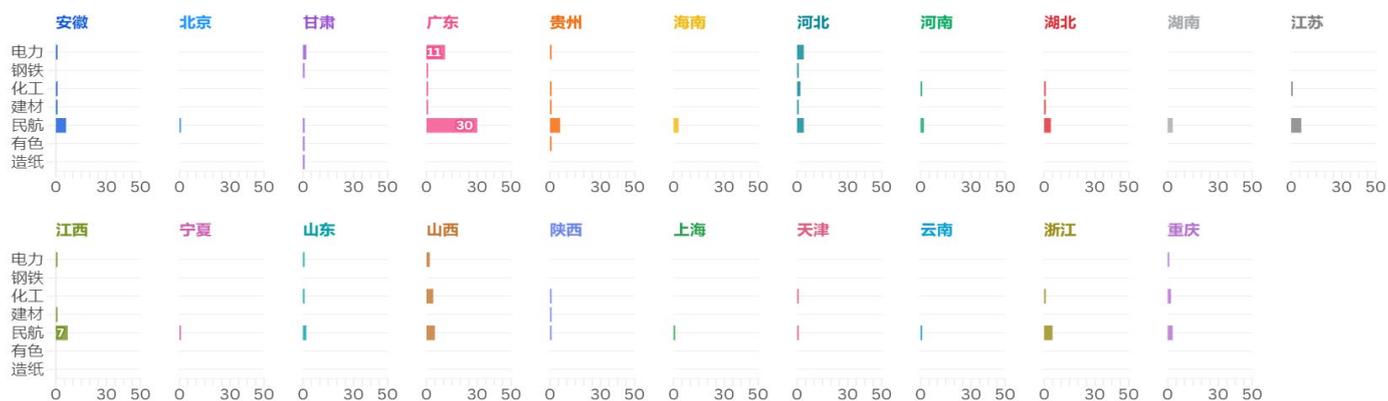
2021 年各省高耗能项目分布



2023 年各省高耗能项目分布



2024 年各省高耗能项目分布



附录一 方法说明

报告以绿色项目占全部重大项目的数量占比为例，说明国内各省绿色公共投资的发展趋势。重大项目清单内的项目具体建设内容、建设规模、产能、投资金额与修建状态等内容对其造成的碳排放也具有重要影响，但受限于重大项目清单的公开信息情况，本报告暂不考虑除项目数量外的影响因素。

研究范围

截至2024年12月底，本报告收集了2020年28个省份的重大项目清单，2021年26个省份的重大项目清单，2022年25个省份的重大项目清单，2023年25个省份的重大项目清单，2024年22个省份的重大项目清单。

省	2020年项目总数	2021年项目总数	2022年项目总数	2023年项目总数	2024年项目总数
安徽	6933	5346	5051	6094	1083
北京	301	165	173	173	149
福建	1571	790	777	861	-
甘肃	159	161	233	285	281
广东	1971	1385	1721	1772	2272
广西	1004	1148	2405	679	-
贵州	3358	4072	3377	3316	1831
海南	136	157	187	209	283
河北	535	633	514	496	590
河南	982	959	1287	1808	529
湖北	410	265	458	372	440
湖南	160	237	218	215	327
江苏	241	213	206	233	491
江西	336	403	332	98	577
宁夏	147	143	78	205	217
山东	318	1101	598	581	1381
山西	249	543	492	586	520
陕西	600	456	519	503	352
上海	213	80	102	88	76
四川	702	518	520	531	422
天津	651	664	561	651	230
新疆	372	327	291	372	-
云南	524	645	1127	982	1049
浙江	672	229	178	835	932
重庆	1186	1140	821	1267	1397
总计	23731	21780	22226	23212	15429

各省级重大项目清单包含项目种类非常丰富。重大项目清单中有新开工项目也有续建项目，有实施项目也有储备项目。有的省份为了促进项目审批建设的快速转化，实施随报随批制度和项目退出制度，因此每个季度部分省份的重大项目清单的项目数量和内容都有可能更新。为尽可能体现各省级重大项目的总体侧重方向和绿色程度，本报告将当年该省重大项目清单中的项目全部纳入，不对项目实施阶段做区分。对于续建项目，按照该项目在该省第一次出现为准，以后的年份在清单中对该项目予以删除，避免重复计算。

研究框架

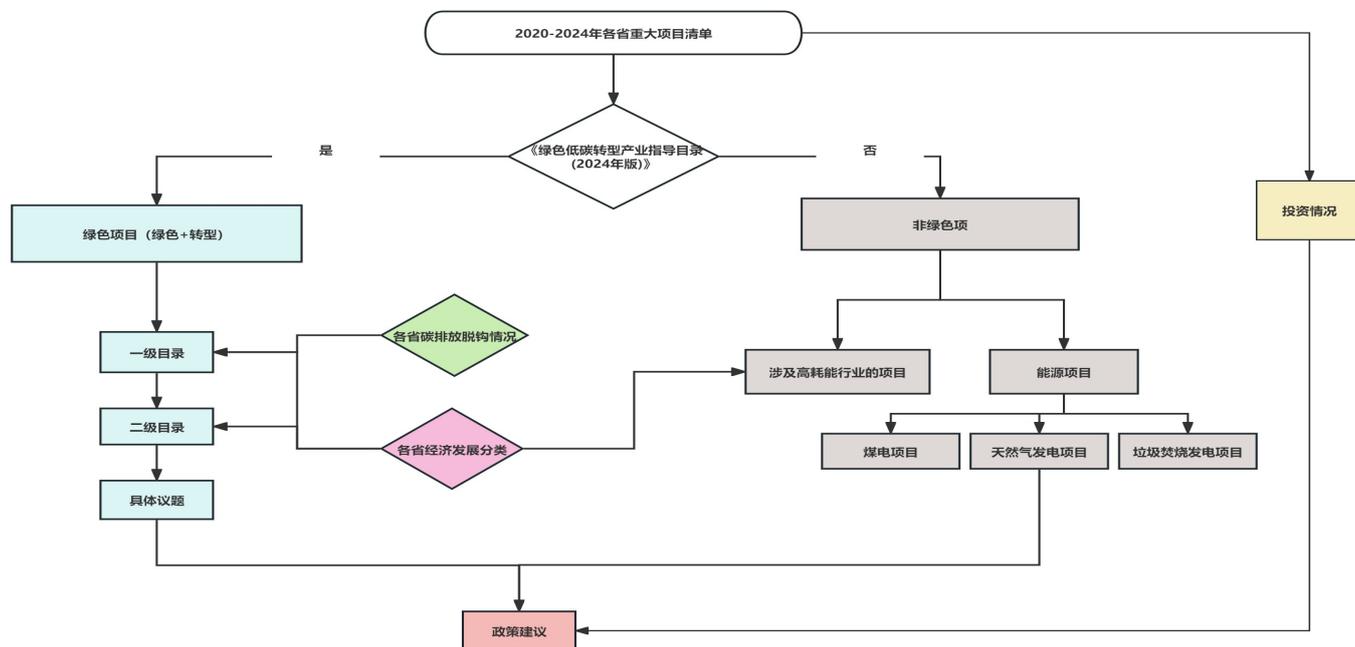
中国的绿色金融是指为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动，即对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域的项目投融资、项目运营、风险管理等提供的金融服务²。

目前国际国内推出了众多绿色金融标准，这些标准在定义和范围的界定、支持的经济活动和具体量化指标上有区别也有联系。为了筛选出评价中国各省重大项目清单中绿色项目最合适的绿色金融相关标准，本报告对国际国内主流绿色金融相关标准做了比较研究，最终筛选出《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》为本报告的评价标准。

基于各省重大项目清单的信息对其语义识别，符合《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》及其解释说明文件中所列项目被认为是绿色项目。

为跟踪高耗能行业在各省级经济建设项目上的变化情况，观察国家压减高耗能产能政策效果，本报告依据各部委相关政策、全国碳市场及地方碳市场实践，将民航、钢铁、建材等行业列为高耗能行业，筛选了2020-2024年各省级重大项目清单中涉及高耗能行业的项目。

附录图 1 方法学框架



为考察不同经济发展阶段和碳排放脱钩情况对各省重大项目绿色水平是否有影响，本报告对各省经济社会发展阶段开展了聚类分析和碳排放脱钩分析。

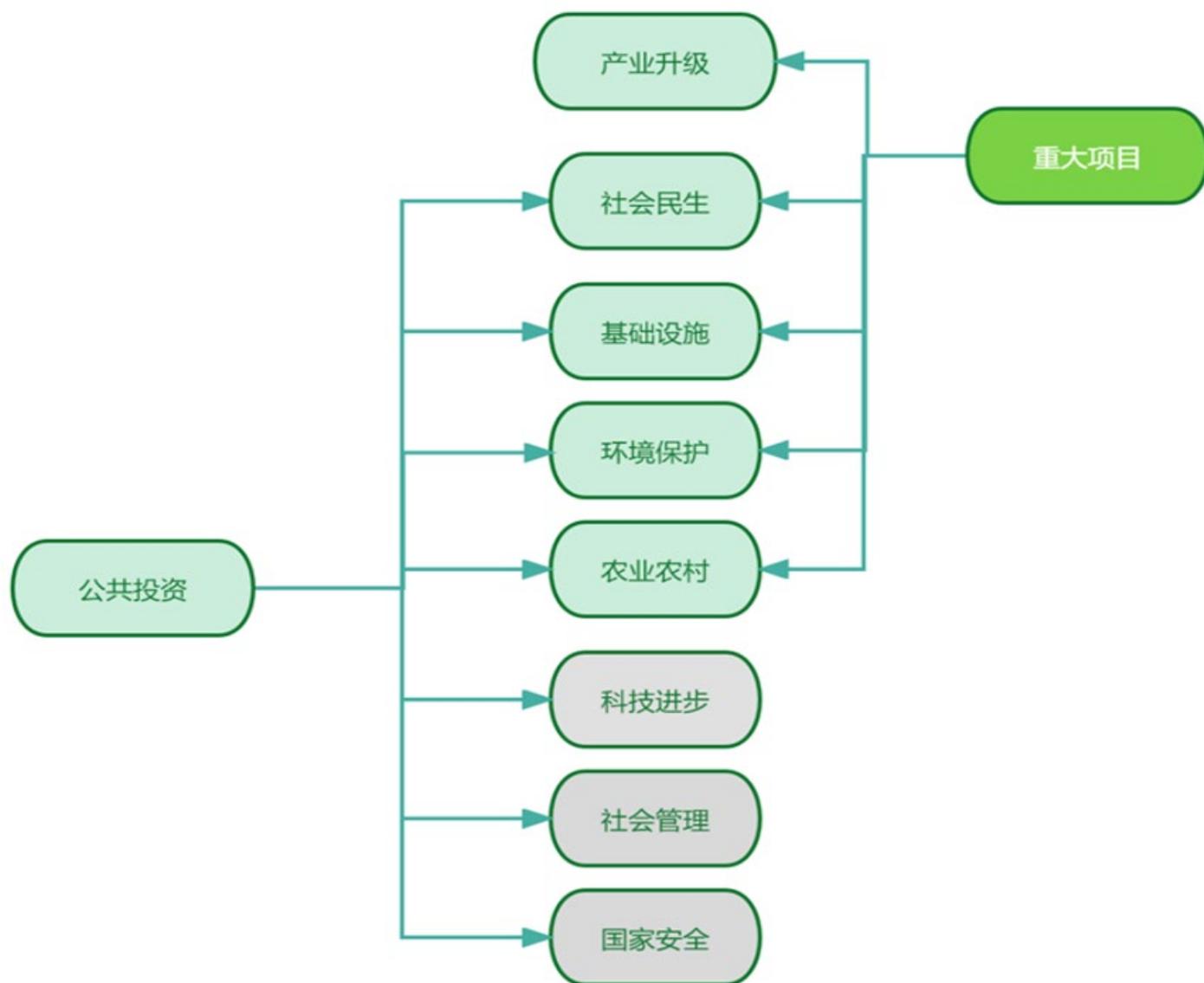
² 中国和欧盟担任共同主席的IPSF可持续金融分类目录工作组，共同分类目录报告—减缓气候变化使用说明，20220603。

附录二 公共投资与各省重大项目清单概况

公共投资 (Public Investment, Public Capital) 一般被界定为由中央和地方政府投资形成的固定资本。由于有政府不能在微观层次上直接介入企业活动领域的特定认识, 这些政府投资往往被限定在特定的公共服务领域中, 因此这些资本被称为公共投资, 有时也被称为政府投资 (刘国亮, 2002)。

政府投资条例中规定政府投资是指在中国境内使用预算安排的资金进行固定资产投资建设活动, 包括新建、扩建、改建、技术改造等。政府投资资金应当投向市场不能有效配置资源的社会公益服务、公共基础设施、农业农村、生态环境保护、重大科技进步、社会管理、国家安全等公共领域的项目, 以非经营性项目为主 (政府投资条例·中华人民共和国国务院令 第 712 号)。

附录图 2 公共投资与重大项目覆盖范围对比



资料来源: 项目组根据国家统计局相关信息整理

各省重大项目清单的项目安排主要通过两种方式公布: 其一是各省级政府在其“十四五”规划中披露五年重大项目安排计划; 其二是各省级政府在每年一季度至二季度公布其当年的重大项目投资安排。

通过分析 2020—2024 年各省级政府公布的年度重大项目清单，可以看出重大项目的主要投向有基础设施³、制造业、优势传统产业、战略性新兴产业、现代服务业、社会民生、城市更新、轨道交通、环保生态、电力与新能源等等。重大项目可以大体分为基础设施建设、产业升级、城市更新、生态环保、社会民生和其他等六类，其中基础设施建设包括狭义基建、新能源基建和新基建，产业升级包括传统制造业、高技术制造业、战略性新兴产业、传统优势产业等，城市更新包括“三区一村”改造、保障房等，社会民生则涵盖科教文卫、现代服务业等（李超 / 张浩，2022）。

基础设施投资指为社会生产和生活提供基础性、大众性服务的工程和设施，是社会赖以生存和发展的基本条件。其包括以下行业投资：铁路运输业、道路运输业、水上运输业、航空运输业、管道运输业、多式联运和运输代理业、装卸搬运业、邮政业、电信广播电视和卫星传输服务业、互联网和相关服务业、水利管理业、生态保护和环境治理业、公共设施管理业。⁴

通过以上概念的厘清，可以看出，重大项目清单所涉及的领域正是各级政府公共投资的典型领域。本报告重点在于通过观测各省级重大项目清单的绿色程度来评价中国各省级政府绿色公共投资进展。

附录三 各省份经济发展水平分类方法

在此基础上，本报告继续探讨处于不同经济发展水平的省份其重大项目清单的绿色化水平是否有所区别。我们参考陈佳贵等提出的中国地区工业进程综合指标方法，基于各省份 2020 年人均地区生产总值、三产增加值占比以及人口城镇化率等参数，用 K-mean 聚类方法将 25 个省份分为四组，分别为经济先锋型、经济领先型、经济快速发展型以及经济追赶型。这四类省份的具体定义见下表：

附录表 1 中国重大项目清单省份分组及定义

分组	定义	人均地区生产总值 (人民币元, 现价)	城镇化率	三产增加值占地区生产总值比例	省份
经济先锋型	城镇化率、人均地区生产总值远高于全国平均水平，产业结构以服务业为主，碳排放与经济发展实现脱钩	164904- 155607	87%~89%	73%~83%	北京、上海
经济领先型	城镇化率、人均地区生产总值远高于全国平均水平，产业结构以服务业为主	87000-16500	72%~84%	52.5%~83.8%	天津、浙江、广东、江苏、福建
经济快速发展型	城镇化率以及人均地区生产总值与国家平均水平不相上下，产业结构仍以二产为主，或者处于由二产向三产为主导的转换过程中。	54000-10600	55%~69%	47%~53%	重庆、江西、河南、山东、陕西、海南、四川、安徽、湖南、湖北
经济追赶型	人均地区生产总值、城镇化率和三产占比大多低于国家平均水平	36000~55000 元	50%~65%	50%~55%	河北、广西、贵州、甘肃、云南、宁夏、山西、新疆

³ 来源于主要统计指标解释，国家统计局。http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/html/zb10.htm

⁴ 国家统计局：主要统计指标解释 - 统计局，http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2020/html/zb10.htm

附录四 地区分类：碳排放与经济发展脱钩关系

经过多年发展，中国各省份经济发展与碳排放趋势各不相同。在十三五期间，中国整体二氧化碳排放逐步放缓，部分省份经济发展呈现与碳排放逐渐脱钩的趋势，部分省份依然走高碳排放高速增长的路径。本报告收集研究范围内的各省份在 2005—2019 年碳排放数据与地区生产总值等社会经济数据，计算各省份 2005—2019 年碳排放脱钩系数，表征各省份的碳排放脱钩历史趋势。

各省份碳排放脱钩系数计算公式：

$$\varepsilon = (\Delta \text{CO}_2 / \text{CO}_2) / (\Delta \text{GDP} / \text{GDP})$$

其中地区生产总值统一换算为 2015 年不变价。

根据研究，地区生产总值与碳排放脱钩关系分类中，脱钩系数小于 0 被认为是强脱钩。综合多项研究，本报告将脱钩系数小于 0 出现 5 次及以上的省份认定为已经脱钩，脱钩系数小于 0 出现 3~4 次的省份认定为在脱钩，脱钩系数小于 0 出现在 2 次及以下的省份认定为未脱钩。

附录五 绿色金融标准比较

目前国内有四项国家级绿色金融分类标准，分别是《绿色低碳转型产业指导目录（2024 年版）》、《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》、《可持续金融共同分类目录》（更新版）（气候减缓部分）和《气候投融资试点地方气候投融资项目入库参考标准》。

这四项绿色金融分类标准中受支持的经济活动或项目设定的量化目标，一般是援引具体行业或者设备能效标准中所需满足的等级要求，较少直接标明具体经济活动、技术改造后的设备或生产的产品需要达到的碳排放强度、碳排放总量或者能效标准的具体数值。因此，相关分类标准规定的具体能效标准与碳排放要求是否能满足我国“双碳”目标要求尚不明确。

2021 年 4 月 21 日，为了统一金融监管部门间关于绿色的定义，中国人民银行、发改委、证监会联合发布了修订版的《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》（以下简称《绿色债券目录》）⁵。《绿色债券目录》是用于界定和遴选符合各类绿色债券支持和使用范围的绿色项目和绿色领域的目录清单。该目录将绿色项目分为节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业、生态环境产业、基础设施绿色升级以及绿色服务六大领域。该目录对四级目录提出具体说明和条件，如对应的产品能效等级或国家 / 行业标准等。

2022 年 6 月 3 日，欧盟和中国在可持续金融国际平台（IPSF）发布《可持续金融共同分类目录》（更新版）（气候减缓部分）（以下简称《共同分类目录》），包含了《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》和《可持续金融分类方案—气候授权法案》共同认可的 72 项对减缓气候变化有重大贡献的经济活动⁶。《共同分类目录》是基于欧盟《可持续金融分类方案—气候授权法案》制定，因此《共同分类目录》对项目减排贡献的界定标准是是否能支持欧盟提出的到 2030 年比 1990 年减排 55% 的气候目标。

2022 年 10 月，生态环境部公布了《气候投融资试点地方气候投融资项目入库参考标准》（以下简称《气候投融资入库标准》），用于指导各省市开展气候投融资项目库建设工作。该标准明确气候投融资的支持范围分为“减缓气候变化”和“适应气候变化”两个方面。其中，减缓气候变化类项目与现有其他相关标准的对应关系，可参考《气候投融资项目分类指南》（TCSTE 0061-2021）。《气候投融资项目分类指南》（TCSTE 0061-2021）列出了详细的减缓气候变化项目列表，包括五个一级分类，分别是“低碳产业体系”、“低碳能源”、“碳捕集、利用与封存试点示范”、“控制非能源活动温室气体排放”以及“增加碳汇”。上述一级分类下分设二级、三级和四级分类。针对四级分类下的项目，《气候投融资项目分类指南》援引了《绿色产业指导目录》（2019 年版）中针对具体行业类别的详细标准。

⁵ 《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》（<http://www.pbc.gov.cn/goutongjiaoliu/113456/113469/4342400/2021091617180089879.pdf>）

⁶ 中国和欧盟担任共同主席的 IPSF 可持续金融分类目录工作组，可持续金融国际平台共同分类目录报告—减缓气候变化使用说明 20220603.[R]. http://www.greenfinance.org.cn/upfile/file/20220619205551_655187_49211.pdf

2024年2月，国家发改委发布《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》（以下简称《绿色产业目录》）。2024年版将绿色产业分为节能降碳产业、环境保护产业、资源循环利用产业、基础设施绿色升级产业、绿色服务产业、能源绿色低碳利用产业与生态保护修复与利用产业七大领域。该目录分为三级目录，三级目录下具体产业与项目附有具体说明和量化能效或其他指标阈值，如对应的产品应符合的能效等级或国家/行业标准等。

这四项绿色金融分类标准是具有内在联系的，《气候投融资入库标准》和《绿色债券目录》均在第四级分类上援引了《绿色产业指导目录》（2019年版）的具体行业分类及指标。这四项绿色金融分类标准在框架搭建与主要支持领域上具有一致性，但是在面向对象、支持的气候目标、具体细分行业上存在较大差异。

附录表 2 中国主要绿色分类标准支持产业 / 项目对比

	《气候投融资试点地方气候投融资项目入库参考标准》(2022)	《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》	《可持续金融共同分类目录》(更新版)(2022)	《绿色债券支持项目目录(2021年版)》
天然气发电		√		√
煤炭清洁生产、煤炭清洁高效利用		√		
煤电机组改造		√		
清洁燃油生产		√		
非常规油气资源开发		√		
核电		√		√
垃圾焚烧			√	√
固体废弃物回收利用	√	√		√
污水处理、再生利用及污泥处理处置设施建设运营	√	√	√	√
碳捕集	√	√	√	√
地下水保护		√		√
海绵城市		√		√
可再生能源绿证和绿色电力交易		√		√
高效发电机及发电机组制造		√	√	√
风力发电设施建设和运营	√	√	√	√
太阳能发电装备制造与运营	√	√	√	√
生物质能源利用设施建设和运营	√	√	√	√
水力发电设施建设和运营	√	√	√	√
地热能利用设施建设和运营	√	√	√	√
海洋能利用设施建设和运营	√	√	√	√
氢能利用设施建设和运营	√	√	√	√
储能设施	√	√	√	√

	《气候投融资试点地方气候投融资项目入库参考标准》(2022)	《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》	《可持续金融共同分类目录》(更新版)(2022)	《绿色债券支持项目目录(2021年版)》
高效节能装备制造	√	√	√	√
节能型泵及真空设备制造	√	√	√	√
节能风机风扇制造	√	√	√	√
节能电机制造	√	√	√	√
高效照明产品及系统制造	√	√	√	√
绿色建筑材料制造	√	√	√	√
超低能耗建筑建设	√	√	√	√
绿色建筑	√	√	√	√
既有建筑节能及绿色化改造	√	√	√	√
装配式建筑	√	√		√
建筑可再生能源应用	√	√	√	√
新能源汽车和绿色船舶制造	√	√	√	√
城乡公共通道道路建设	√	√		
城乡公共通道道路绿色化改造	√	√	√	√
城乡公共交通基础设施建设与运营	√	√	√	√
绿色物流	√	√	√	√
绿色服务	√	√	√	√
电力需求侧管理		√		√
绿色技术交易		√		
碳排放权交易		√		√
用能权交易		√		√
用水权交易		√		√
排污权交易		√		√
林权交易		√		
生态系统碳汇项目	√	√	√	√
森林增汇项目	√	√	√	√
绿色农业	√	√	√	√
气候适应类项目	√			

参考文献

1. 国家发展改革委召开扎实推进项目前期工作加快推进重大项目建设电视电话会议, 2022-06-30, https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/xwfb/202206/t20220630_1329795.html?code=&state=123
2. 中华人民共和国中央人民政府, 国务院办公厅关于推进重大建设项目批准和实施领域政府信息公开的意见, 2017-12-04, http://www.gov.cn/gongbao/content/2018/content_5254306.htm
3. 刘国亮. 政府公共投资与经济增长 [J]. 改革, 2002(04):80-85.
4. 政府投资条例. 中华人民共和国国务院令 第 712 号.
5. 李超 / 张浩. 宏观经济研究: 地方重大项目投资怎么看? 浙商证券股份有限公司. 202204.[EB/OL]. http://stock.finance.sina.com.cn/stock/go.php/vReport_Show/kind/macro/rptid/702820273280/index.phtml
6. 招商银行研究院. 十年盛景不衰, 未来聚焦市政、环保与海外市场.[EB/OL].2020. https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202011271433595742_1.pdf?1606468980000.pdf
7. 中银研究宏观观察. 稳增长背景下基础设施建设的重点方向与相关建议.
8. Tong, D., Zhang, Q., Zheng, Y. et al. Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5°C climate target. *Nature* 572, 373–377 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1364-3>
9. 柴麒敏, 李墨宇. 新型基础设施投资的碳排放影响分析及绿色低碳化政策建议 [J]. 气候战略研究, 2020 (19). <http://www.ncsc.org.cn/yjcg/fxgc/202108/P020210826334593768858.pdf>
10. Decarbonization pathways and energy investment needs for developing Asia in line with ‘well below’ 2°C
11. W Zhou, DL McCollum, O Fricko, S Fujimori, M Gidden... - *Climate Policy*, 2020
12. Proposed Sustainability Check List for Addressing Economic Recovery Interventions, April 2020, The World Bank
13. A government Roadmap for Addressing the Climate and Post COVID-19 Economic Crises, April 2020,
14. 张诗卉, 李明煜, 王灿, 等. 中国省级碳排放趋势及差异化达峰路径 [R]. *中国人口·资源与环境*, 2021, 31 (9) : 45-54.
15. ZHANG Shihui, LI Mingyu, WANG Can, et al. Carbon emission trend analysis of China’s provinces and their differentiated peak strategy design [J]. *China population, resources and environment*, 2021, 31 (9) : 45-54.]
16. CEADs
17. 各省份历年统计年鉴及国家统计局年鉴
18. TAPIO P. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001 [J]. *Transport policy*, 2005, 12 (2) : 137-151.

关于绿色创新发展研究院

绿色创新发展研究院（Institute for Global Decarbonization Progress），简称：研究院（iGDP），是专注绿色低碳发展的战略咨询平台，2014年成立于北京，旨在成为具领先专业素养和独立影响力的国际化智库。研究院根植我国地方绿色低碳实践，面向全球应对气候变化进程，为决策者、投资者和社区提供具有国际视野和前瞻思考的解决方案及公益性知识产品。

联系方式：

电话：86-10-8532 3096

邮箱：igdpooffice@igdp.cn

网站：www.igdp.cn

地址：中国北京市朝阳区秀水街1号建外外交公寓6-2-62

