



助力无锡低碳发展—— 从情景到具体行动

需求——可能的解决方案——措施



低碳未来城市项目
气候与资源友好型的城市综合发展战略

www.lowcarbonfuture.net

资助方



Stiftung
Mercator

版权信息

报告题目： 助力无锡低碳发展——从情景到具体行动

作者： Vallentin, Daniel; Dienst, Carmen; Xia-Bauer, Chun (all Wuppertal Institute)

贡献作者(按字母排序)： Can, Wang (Tsinghua University, Research Centre for International Environmental Policy/RCIEP); Coles, Neil (UNEP Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production/CSCP); Dapeng, Cui (Chinese Society for Sustainable Development/CSSD); Fekkak, Miriam (Wuppertal Institute); Fischer, Tom (National Climate Centre/NCC of China Meteorological Administration); Gemmer, Marco (National Climate Centre/NCC of China Meteorological Administration); Grossi, Francesca (UNEP Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production/CSCP); Hongyan, Ren (Wuxi Low Carbon Development Research Centre/WCC); Kunmin, Zhang (Chinese Society for Sustainable Development); Lucas, Rainer (Wuppertal Institute); Oberheitmann, Andreas (China Environment Research/CER); Philipps, Sebastian (UNEP Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production/CSCP); Saurat, Mathieu (Wuppertal Institute); Schüle, Ralf (Wuppertal Institute); Tong, Jiang (National Climate Centre/NCC of China Meteorological Administration); Venjakob, Johannes (Wuppertal Institute)

出版： Wuppertal 2013

项目： Low Carbon Future Cities

项目包： 5

资助方： 墨卡托基金会

联系人： daniel.vallentin@wupperinst.org

引用： Vallentin, D.; Dienst, C.; Xia-Bauer, C. (2013). From Scenarios to Action – Facilitating a Low Carbon Pathway for Wuxi. Needs – Possible Solutions – Measures. Low Carbon Future Cities Report. Wuppertal.

设计： Nikola Berger/CSCP, Laura Schindler

印刷： dieUmweltDruckerei GmbH, Lohweg 1, 30559 Hannover

报告全文下载 www.lowcarbonfuture.net

目录

| | |
|---|----|
| 概要 | 5 |
| 1 引言 | 7 |
| 2 无锡至2050年的低碳战略热点及行动领域 | 9 |
| 2.1 无锡温室气体排放现状及重点行业 | 9 |
| 2.2 重点行业资源流及应对气候变化能力 | 10 |
| 2.3 无锡重点行业低碳发展政策和战略 | 11 |
| 3 无锡低碳发展路径 | 12 |
| 3.1 工业 | 13 |
| 3.2 交通 | 14 |
| 3.3 建筑与市民生活 | 14 |
| 3.4 电力与供热 | 15 |
| 3.5 无锡成为低碳城市后的资源利用及气候变化应对措施 | 16 |
| 4 由情景到行动：无锡低碳发展面临的挑战及可能的措施 | 17 |
| 4.1 跨行业整体需求及可参考范例 | 18 |
| 跨行业整体需求及挑战 | 19 |
| 实践范例：德国北威州能源署 | 20 |
| 实践范例：德国北威州产业集群战略 | 20 |
| 4.2 无锡热电行业：需求及可参考范例 | 22 |
| 热电行业面临的挑战及需求 | 22 |
| 实践范例：可再生能源分布图 | 23 |
| 实践范例：可再生能源项目审批一站式服务机构 | 24 |
| 实践范例：污水处理厂天然气和氢气生产项目(EUWAK) | 26 |
| 4.3 无锡建筑业：需求及可参考范例 | 27 |
| 建筑行业面临的挑战及需求 | 27 |
| 实践范例：柏林节能伙伴 | 28 |
| 实践范例：德国建筑工业化(场外预制)质量保障机制 | 29 |
| 实践范例：杜塞尔多夫市屋顶绿化项目 | 31 |
| 4.4 无锡交通业：需求及可参考范例 | 33 |
| 交通业面临的挑战及需求 | 33 |
| 实践范例：“节能出行的更多选择”项目 | 34 |
| 实践范例：杜塞尔多夫行政区混合动力和轻量化公交车 | 36 |
| 实践范例：铁路、公路、水路有效衔接：诺伊斯-杜塞尔多夫港(ND-Häfen GmbH) | 37 |
| 4.5 无锡工业：需求及可参考范例 | 39 |
| 工业面临的挑战及需求 | 39 |
| 实践范例：“生态效益”——地方资源和节能网络 | 40 |
| 实践范例：科伦塔股份公司—化工产业气候保护计划 | 42 |
| 实践范例：在线工具“虚拟企业” | 53 |
| 5 结论：建议及后续步骤 | 45 |
| 5.1 从范例到行动：短期措施 | 45 |
| 5.2 发展路线：减少二氧化碳排放的中长期高效技术方案 | 48 |
| 5.3 同步提高气候适应能力和资源效率 | 49 |
| 5.4 低碳发展的商业考量 | 50 |
| 6 参考文献 | 51 |

概要

“中德低碳未来城市”项目的目标之一是为中方试点城市无锡建议一套跨行业的综合性低碳发展战略。**该战略以减排为重点，并同时兼顾资源高效利用、适应气候变化的措施。**

无锡市政府积极探索低碳发展政策方针，计划在“十二五”期间(2011-2015)使单位GDP二氧化碳排放减少20%。本报告旨在针对以下四个重点行业，为无锡低碳近期和中长期发展提供战略建议：热电、建筑、交通和工业。

这些战略建议是基于项目组深入的现状调查、科学的情景分析，对重点行业以及跨行业的需求的明确。在这些建议的基础上，项目组选取了一系列德国的优秀实践范例以帮助决策者了解战略的可操作性。最后，根据范例，项目组建议了实施这些战略的具体行动和涉及的关键部门和机构。

该战略中的多数建议在短期内即可付诸实践，同时，战略也包括了中长期减排技术的相关提议，以及将资源高效利用、应对气候变化纳入低碳议程的思路。此外，该战略也指出低碳发展的主要市场。项目组的建议总结如下：

跨行业：

无锡市政府已经制定了一系列低碳发展的宏伟目标。为实现这些目标，项目组建议设立相应的组织机构，**从而为潜在投资商或消费者提供优惠政策、技术等方面的支**

持，系统地开发低碳转型中涌现的商业机会。因此，建立地方能源机构作为知识中心及利益相关方的对话平台，将为无锡低碳战略提供有力支持。

热电：

目前，无锡的热电行业主要依赖煤炭，可再生能源所占比例较小。因此，**应加强潜在投资者对可再生能源应用前景的认识、消除可再生能源投资的行政壁垒、打造与当前技术体系相适、创造经济效益的可再生能源综合项目。**为展示可再生能源应用前景，建议设立相应数据库，并提供多功能在线信息图，展示某些地区的风能、水能、太阳能等的蕴藏潜力，供投资者及决策者查询。

建筑：

出台低能耗和超低能耗建筑标准，激励建筑节能和可持续建筑领域的投资。为保障超低能耗建筑的质量，**可推广场外预制，而建立质量保障体系是其推广的关键基础。**另外，建筑还可以多种方式**增强城市的气候适应性**，例如屋顶绿化。合同能源管理是用户和节能服务公司实现共赢的重要方式。

交通：

无锡交通业面临的主要挑战是既要满足市民日益增长的出行需

“...项目组选取了一系列德国的优秀实践范例以帮助决策者了解战略的可操作性。最后，根据范例，项目组建议了实施这些战略的具体行动和涉及的关键部门和机构...”

求，同时建立气候友好型的交通体系。除了大力发展公共交通，推广电动车等低碳交通工具，也可以考虑车辆共享等灵活的交通理念。货运方面，由于无锡位于太湖沿岸，因此可以发展集水运、铁路和公路于一体的三式联运港口。

工业：

工业是无锡二氧化碳排放的主要来源，多样化程度极高，问题最为严峻。短期内，学习和知识共享机制对开发节能潜力至关重要，如地区资源和能源效率综合网络。中长期来看，要实现更具

实质性的减排，还需要采用更高效的技术措施，如炼钢行业的氢气直接还原铁技术等。然而，这些措施需要国家或省级政府推动。

为避免无锡低碳战略与资源高效利用、适应气候变化等议程顾此失彼，应将后者完全纳入减排战略之中。资源利用方面，建议实施减排措施的资源评估，促进跨行业资源利用。目前，适应气候变化尚未在地方政府议程中取得重要地位，建议成立跨行业适应气候变化领导小组，将此议题制度化，同时加强对气候变化风险、脆弱性的认识。

图1全面展示了无锡政府关键行业的需求与实践范例间的联系。

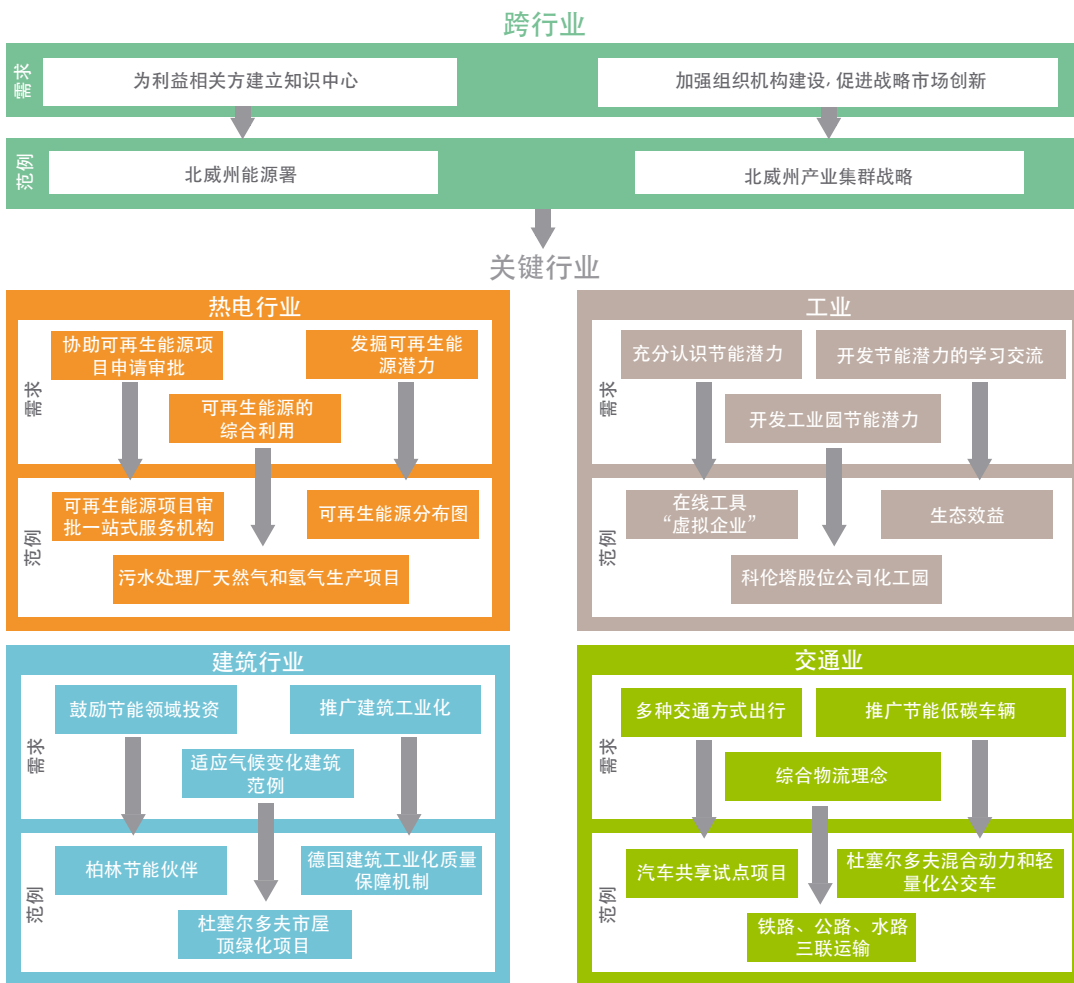


图1：无锡低碳发展的需求与潜在解决方案

1 引言

在地方层面实现城市低碳发展对中国未来几十年内推行更积极的气候政策至关重要。在此背景下，中德低碳未来城市项目将为无锡市提供跨行业低碳发展战略。**该战略采用综合战略建议，该建议将集减缓温室气体排放、资源高效利用和适应气候变化于一体。**项目以减排为核心，但在模拟低碳情景及建议相关措施时，也对减排与其它两方面的联系进行了系统性评估。

无锡有很多高能耗工业企业，其中尤以钢铁和化工业为主。近年来，无锡市政府积极探索低碳发展政策，推进经济结构转型，加快服务业发展并以节能的现代工业为核心，以实现低碳未来。无锡市政府确定了低碳发展目标并制定了一系列规划，**总体目标是“十二五”期间(2011-2015)单位GDP二氧化碳排放减少20%**。这

表明，尽管无锡目前以高能耗工业为支柱，其减排目标仍比国家低3个百分点。

本报告将为无锡重点行业的低碳发展提供一系列战略建议，并附以德国的成功案例。

这些建议基于项目前期一系列深入的科学分析，如无锡温室气体排放清单、无锡低碳政策框架、2050年前的低碳情景(即“超低碳情景”)，详情见项目网站(www.lowcarbonfuture.net)。同时，项目组与无锡市代表深入交流，明确了无锡**热电、工业、建筑、交通四大行业**及跨行业面临的需求和挑战。在此基础上，提出应对战略，并甄选了德国试点杜塞尔多夫地区及北莱茵-威斯特法伦州(以下简称北威州)其它地

“...本报告将为无锡重点行业的低碳发展提供一系列战略建议，并附以德国的成功案例...”

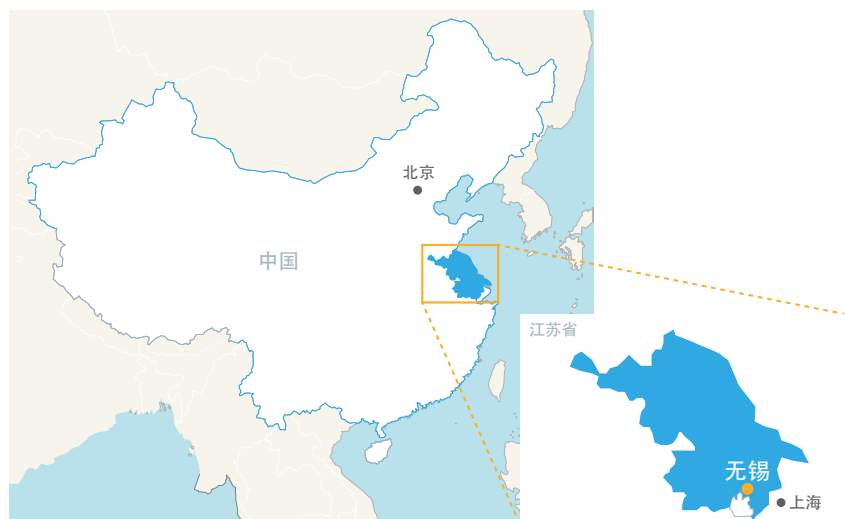


图2: 无锡位置

区的实践范例。多数范例以减排为重点，但也有一部分涉及**气候变化适应和资源高效利用**。

最后，基于地方需求及德国范例，**项目组给出了一系列实施建**

议。结论的第一部分，根据范例提出建议措施，指出实施过程涉及的相关部

门和机构，这些建议主要针对中短期目标。结论的第二部分提出一系列低碳技术，包括一些**长期措施**(这些措施的推广是“超低碳情

景”的必要前提)。第三、四部分提出了一系列综合性建议，**将适应气候变化和资源高效利用与低碳战略结合**，并指出促进低碳发展的**潜在市场**。图3展示了本文的总体框架。

“...基于地方需求及德国范例，项目组给出了一系列实施建议...”

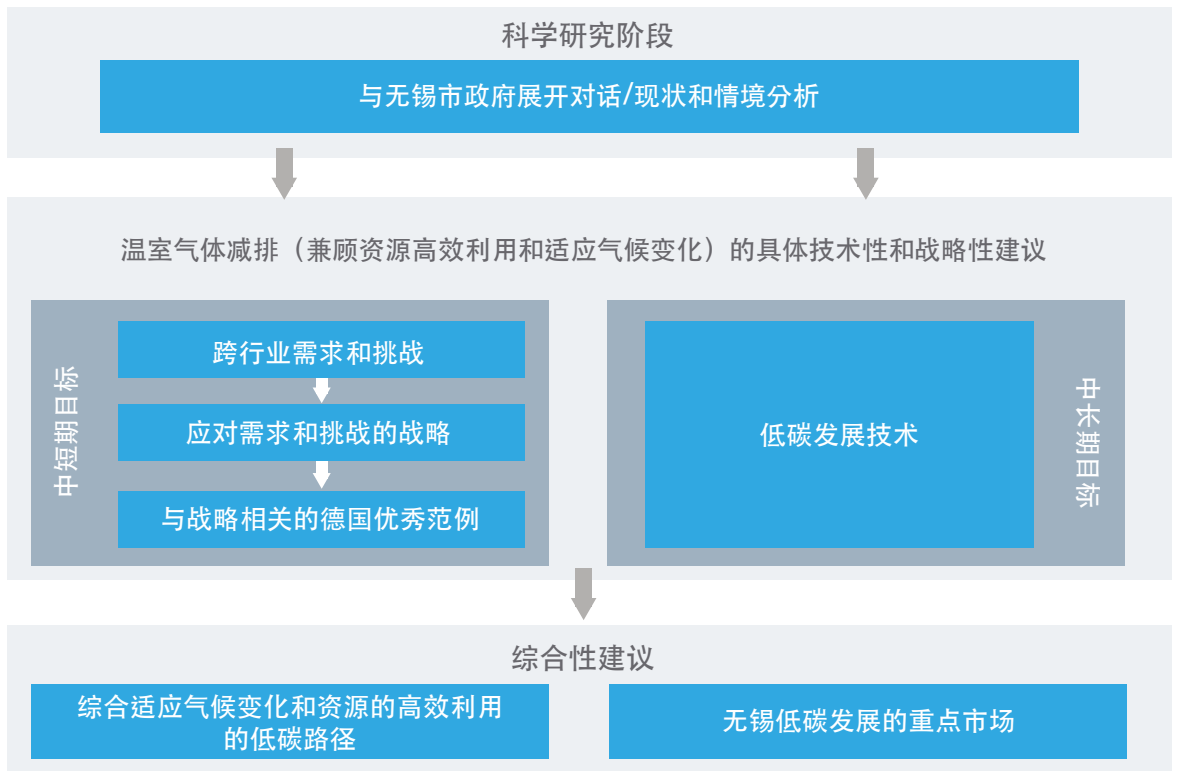


图3：报告总体框架

2 无锡至2050年的低碳战略热点及行动领域

项目组对无锡温室气体直接排放、资源利用的现状以及气候变化进行了综合分析，以明确无锡低碳发展的重点。

2.1 无锡温室气体排放现状及重点行业

无锡高耗能行业集中，电力需求持续增长，因此燃煤是二氧化碳排放的主要来源。根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)的定义，能源行业二氧化碳排放主要来自：燃料燃烧(热电、石油加工等)、制造业(不含加工过程产生的二氧化碳)、交通、商用房及住宅。据此统计，无锡能源行业二氧化碳排放超过7000万吨(见项目组排放清单，该清单主要基于无锡统计局2010年年鉴)。需要指出的是，与第三部分的低碳情景不同，排放清单仅包括直接二氧化碳排放。**热电**

和工业部门直接二氧化碳排放占总量的90%。2010年，无锡人均二氧化碳排放为12吨¹，而全国平均值仅为6吨，德国为10吨(EIA 2013)。

目前无锡**热电和工业二氧化碳**排在总量中所占比例最大，因此**项目组将其作为重点行业进行分析。此外，重点行业还包括交通和住宅**，虽然目前这两个行业的二氧化碳排放量不高，但预计未来会迅速增长。

“...目前无锡**热电和工业二氧化碳**排在总量中所占比例最大，因此项目组将其作为重点行业进行分析...”

¹ 本研究中的温室气体清单的编制面临数据缺失的挑战，因此，此结果仍为初步估算。

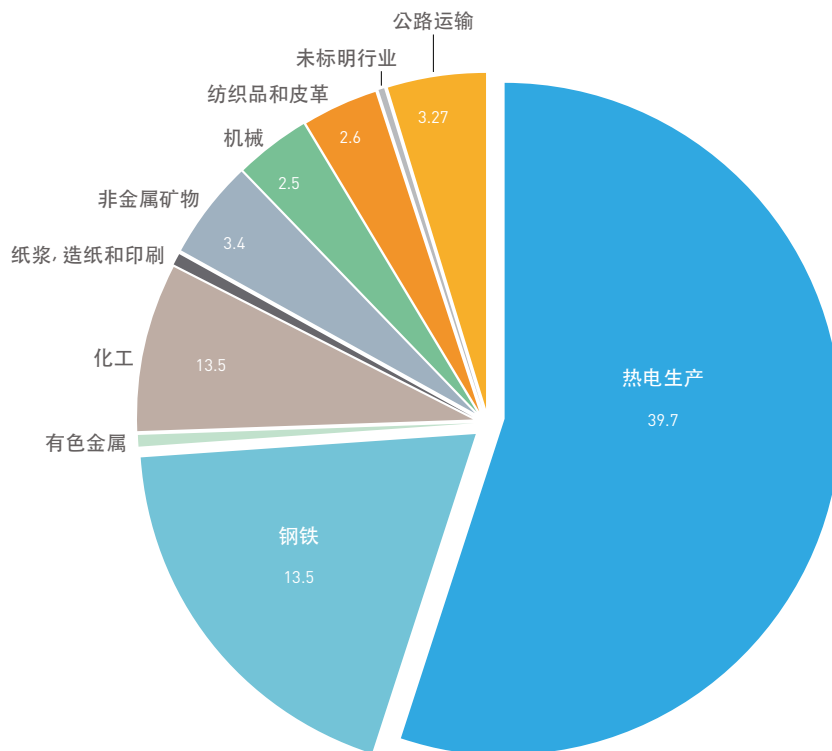


图4: 2009年IPCC能源行业直接二氧化碳排放(百万吨), 来源: LCFC

2.2 重点行业资源流及应对气候变化能力

重点行业不仅与减排息息相关, 也与项目另外两个方面(即资源利用率和适应气候变化能力)有着密切联系。

非生物资源和水资源利用 本文以非生物资源和水资源利用为例对热电和建筑业进行评估。分析表明, 在无锡二氧化碳排放最大来源的发电行业中, 从整个生命周期来看, 采煤、燃煤消耗的非生物资源和水资源最多。在仅考虑当前政策的情景中(当前政策情景), 从现在到2050年, 由于未来无锡电力需求持续增长, 热电行业资源消耗会继续增加。在建筑行业, 因为人口持

续增长、生活水平提高, 预计建筑量会出现激增。拆除、新建均会产生巨大的资源需求和变动。建材的废置处理将对无锡资源流产生显著影响。

无锡的气候变化脆弱性 未来几十年中, 预计无锡气候变化的脆弱性将不断增加, 这是基于对历史气候资料及未来模拟、城市应对气候变化的能力、以及潜在风险(如对基础设施的影响)的分析评估得出的结果。无锡面临的重大隐患是洪水和大暴雨。尽管两者强度不会有太大改变, 但随着无锡市区基础设施密度增大, 风险会随之增加。

更多信息:

如读者对无锡二氧化碳排放和资源流的现状与相关政策、风险预测、气候变化的影响有兴趣, 可参阅项目组报告《现状和趋势评估》(详情见www.lowcarbonfuture.net)

2.3 无锡重点行业低碳发展政策和战略

无锡市政府是中国推动低碳发展的先行者，已出台了多项相关政策，其中最重要的是 2011 年的《无锡市十二五低碳城市建设规划》，该文件指出了不同行业的低碳发展战略。本项目确定了四大重点行业，以下是各行业战略重点的概述：



工业：

为减少二氧化碳排放，无锡市政府将逐步淘汰高耗能企业，如部分化工制造、纺织企业，加速发展低耗能的服务业。

热电：

无锡将不再新建火电厂，推广使用天然气，从而改变以煤炭为主的能源供应格局，实现多元化。此外，在热电行业推广可再生能源(包括从外地购买热电和本地发电/供热)，这也符合发展低碳能源行业的要求。

建筑：

提高新建建筑的能效，推广可再生能源的使用，节能改造既有建筑(如政府办公楼)。合同能源管理是有效推进建筑节能投资的具体措施之一。

交通：

优先采用水路货运和公共交通以降低交通行业的二氧化碳排放。此外，在水路和公路运输中，政府应鼓励引进、购买使用可再生能源或其他替代能源的交通工具，并相应限购二氧化碳排放量较高的交通工具并限制其在市区使用。

更多信息：

如读者对无锡低碳发展现行政策和制度架构感兴趣，请参阅项目组报告《无锡低碳发展制度分析》(详情见 www.lowcarbonfuture.net)

3 无锡低碳发展路径

无锡低碳发展的长期战略将考虑以下问题：低碳城市应该是什么样的？无锡经济结构将如何转型？居民的日常生活和企业发展会发生什么变化？

项目组为无锡重点行业模拟了到2050年**低碳路径的长期情景**（即“超低碳情景”）。该情景基于多重假设，因

此，本报告列出的只是无锡到2050年可能的发展路线之一。各重点行业发展情况概述如下：2010年，无锡GDP是2005年2倍多，年均增长率约14%。该报告情景假设，未来几十年中，**无锡经济发展将逐渐放缓，但依然保持明显增长。**

2050年无锡经济将仍然繁荣，拥有现代化的基础设施，达到较高技术标准，能够为企业提供良好的发

展环境、居民生活达到较高的生活水平。无锡的经济将减少对高耗能行业的依赖，加快高技术、服务业的发展，如物联网(即实体通过条形码等实现虚拟连接)、低碳能源技术、软件设备等。

图5表明，在超低碳情景中，**无锡排放将于2020-2030年间达到峰值1亿吨(包括直接、间接二氧化碳排放)**。

超低碳情景设定了比无锡规划更低碳的路径。2020年后，可再生能源供应(包括从外地购入和当地生产)将迅速增加，各行业将应用更高效的减排技术，居民行为习惯也将更趋于节能。因此，二氧化碳排放逐渐降低，目标到2050年减少至3600万吨，**相比2010年下降56%**。减排主要集中于工业，其它行业贡献相对较小。

“...无锡排放将于2020-2030年间达到峰值1亿吨...”

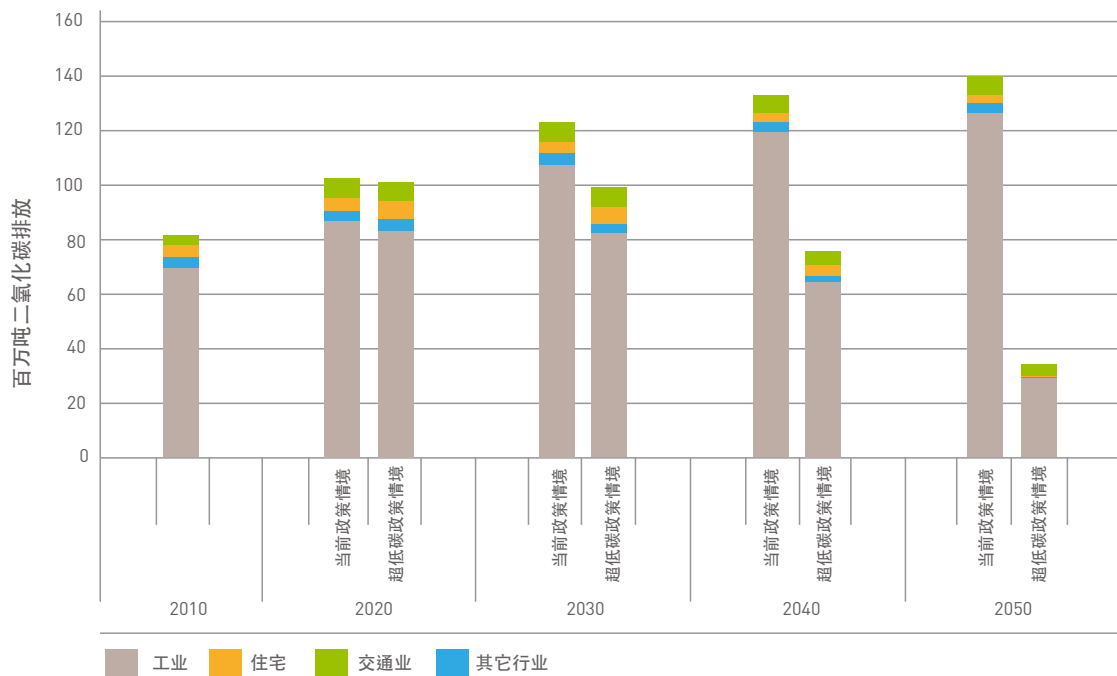


图5：当前政策情景和超低碳情景中无锡2010-2050年直接和间接二氧化碳

3.1 工业

尽管无锡正在调整经济结构，但超低碳情景假设无锡依然是江苏省乃至全国**重要的工业中心**，总产量保持稳定甚至略有增长。未来钢铁、化工及水泥产业绝对产量虽有所下降，但仍是无锡工业的核心。

2030至2040年，无锡现有的工厂已利用最先进的技术进行全面改造，能源利用率达到最高水平。另外，无锡工业依赖的主要能源也加速由煤炭向天然气转变。

工业部门内，钢铁行业将进行大刀阔斧的技术改造，例如，以氢取代煤和焦炭的铁直接还原技术将成为重要的减排技术。

总体而言，**2050年工业二氧化碳排放相比2010年将减少58%**，钢铁行业燃料燃烧造成的直接二氧化碳排放将由2008年1100万吨降至240万吨。

“...钢铁行业将进行大刀阔斧的技术改造...”

3.2 交通

随着生活水平提高，**越来越多的无锡市民将购买私家车**。2025年前，车辆总数预计会显著增长。

2030年后，对无锡不断发展的交通业而言，**推广电动汽车将成为重要的减排措施**。

未来无锡交通体系中非机动车使用量将显著下降。但到2050年，无锡居民出行需求的50%依然由非机动车完成。因此，自行车等仍然是无锡常见的交通工具。

尽管汽车增长势头将持续至21世纪20年代中期，**但无锡人均汽车保有量依然处于较低水平**，约为30%，而德国等工业化

国家为50%。也就是说，无锡个人出行选取机动车与非机动车(或公共交通工具)的比例将维持适宜状态。尽管如此，无锡还需采取措施制约私家车的快速增长。

公共交通方面，**地铁这一交通工具的重要性将日益增加**，因其快捷、可靠而成为替代个人机动车辆的最佳选择。

随着私家车数量快速增加，**2023年交通部门的直接和间接二氧化碳排放将由2010年350万吨增长至740万吨**。随后，排放量缓慢下降，2050年减少到470万吨。

“...推广电动汽车将成为重要的减排措施...”

“...2050年，无锡将兴建大量低能耗和超低能耗建筑。...”

从现在起至2050年，**无锡大量居民由农村迁至市区**。因此，新建建筑将集中在市区。

无锡城市居民生活条件将显著改善。**多数家庭都会配备现代电器**。家用电器的节能水平能够达到现有节能电器的最高技术标准。

然而，电器的需求剧增将导致**城市家庭用电量迅速增长**，预计21世纪40年代中期每年将达到6000吉瓦时(GWh)。

2050年，无锡将兴建大量低能耗

和超低能耗建筑。届时，无锡70%的新建高层建筑预计能达到超低能耗建筑标准，满足可持续要求和较高的质量标准。因此，在提供相同的舒适度的情况下，无锡住宅能源需求量将远低于节能标准较低的住宅。此外，无锡人均建筑面积预计不会出现大幅增长。

整体而言，**建筑用电二氧化碳排放将于2025年达到峰值1000万吨**，随后逐步减少，2050年减少至180万吨，比2010年降低79%，这主要是因为电力生产中可再生能源比例提高。

3.4 电力与供热

预计2050年，无锡电力需求将由2010年40000吉瓦时增至120000吉瓦时，其中工业用电比重仍然很高。同时，市民对家用电器的需求增加(如家用空调)也导致电力需求增加。

“...无锡还将进一步推广可再生能源的使用...”

但到2050年，无锡热电行业技术、能源供应多元化程度都会显著提高。现代化的燃气电厂和目前正在建设的热电联产机组将取代低效的燃煤电厂。

此外，无锡还将进一步推广可再生能源的使用，如太阳能、生物质能(包括废弃物)、风能。其中，光伏技术对无锡自身生产可再生能源

尤为重要。无锡越来越多的屋顶将成为小型光伏电站，为业主供电。

然而，因当地可再生能源潜力有限，其发电量在低碳未来城市情景中所占比例仍然不高。无锡可再生能源电力将多数从其它地区购买。到2050年，这部分电力将增至约75000吉瓦时。图6是1995年至今无锡电力供应情况以及从现在到2050年电力供应的情景。

上文提到的热电联产以及耗电产生的间接二氧化碳排放根据无锡热、电厂的排放量计算。目前外购电力的二氧化碳排放量是基于华东电网的数据计算的，2030年后无锡外购电量全来自可再生能源，可认为二氧化碳零排放。

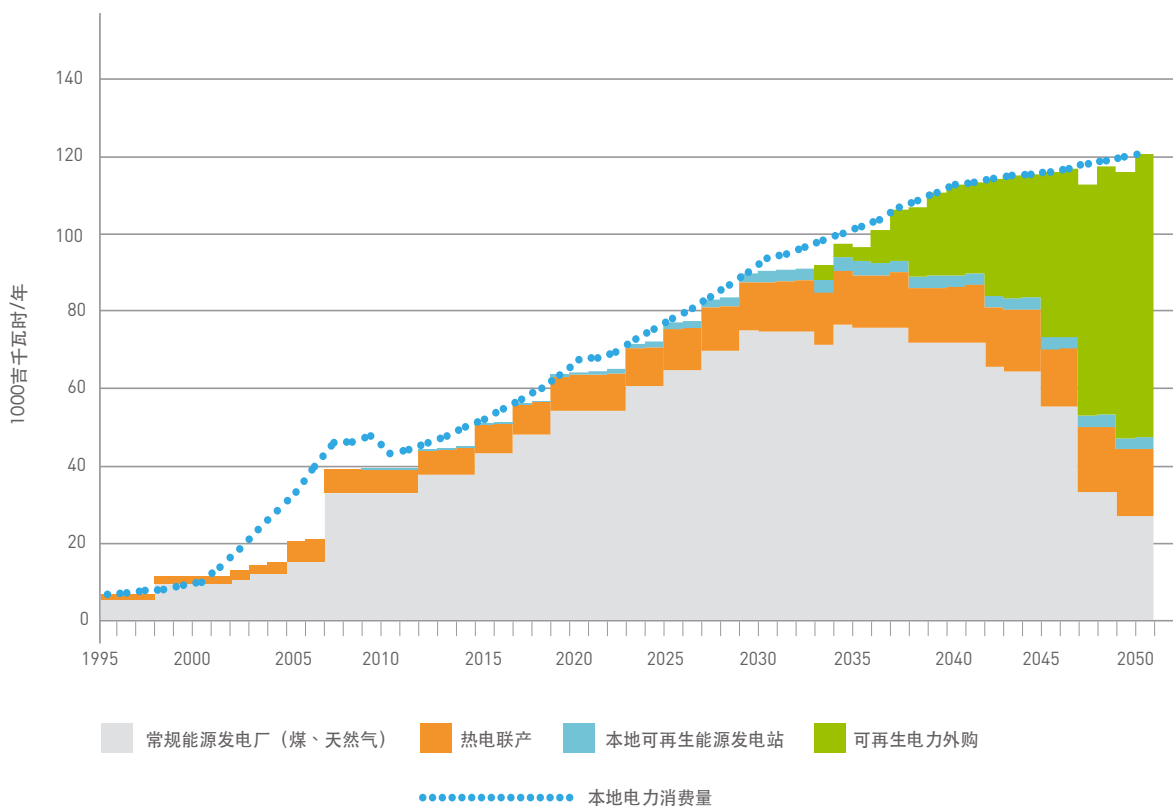


图6：超低碳情景中无锡电力供应(1995-2050)

3.5 无锡成为低碳城市后的资源利用及气候变化应对措施

2050年超低碳情景将对无锡的资源流及气候变化的脆弱性产生什么影响？

热力和电力行业淘汰旧式燃煤电厂，增加燃气电厂发电量及可再生能源发电的外购量，将使行业的“生态包袱”显著减小。当前政策情景中，热电行业的非生物资源足迹约为超低碳情景的4倍。这主要是由于后者能源供应由煤炭转变为天然气和可再生能源，资源需求也相应大幅减少。

建筑行业资源需求情形较不明朗。未来无锡城市化水平将进一步上升，2050年城市住宅材料总量将比2010年增长70%。建筑拆除将导

致建筑垃圾迅速增加。这将产生6.8亿吨建筑垃圾以及7.5亿吨建筑材料需求。新建建筑的增加量会超过建筑的拆除量。因此，2050年非生物资源流量预计将比2010年增长约9%。

适应气候变化与减排之间的关系可通过建筑行业的范例说明：夏季高温天气增多、人民生活水平提高，导致制冷能源需求增加。如不采取节能措施以及针对城市化水平上升和适应气候变化的措施，制冷耗能开支将由2010年5亿元/年增至2050年9亿元/年，其中，由于制冷时间延长增加的开支占总数的13%。这表明气候变化对能源需求影响显著，从而影响减排成效。

“...这表明气候变化对能源需求影响显著，从而影响减排成效...”

更多信息：

如读者对项目组提出的超低碳情景、其它情景路径及其对资源利用、适应气候变化的影响感兴趣，可参阅完整报告《减少二氧化碳排放、提高资源利用率和增强适应气候能力的城市综合战略》
(详情见www.lowcarbonfuture.net)

4 由情景到行动：无锡低碳发展面临的挑战及可能的措施

上文确定了无锡温室气体的减排热点并描绘了2050年低碳无锡的情景，也阐明了重点行业内部及跨行业面临的挑战。“低碳未来城市”是中德合作项目，项目组将通过德国尤其是试点城市杜塞尔多夫地区的实践范例展示可能的解决方案，帮助无锡市政府应对挑战。为确保所选范例对无锡市政府具有参考性，**项目组依次采取了以下步骤**：**一**，根据项目

组已完成的科学分析及与无锡代表的深入交谈，明确**重点行业内部及跨行业的需求及挑战**；**二**，项目组研究确定了解决上述需求和挑战的**战略**；**三**，根据乌珀塔尔研究所在德国及杜塞尔多夫行政区的项目经验，选取**实践范例**，以助无锡落实上述战略；**四**，**项目组将提供实施这些范例的具体建议**。图7简要总结了需求与范例间的关系。

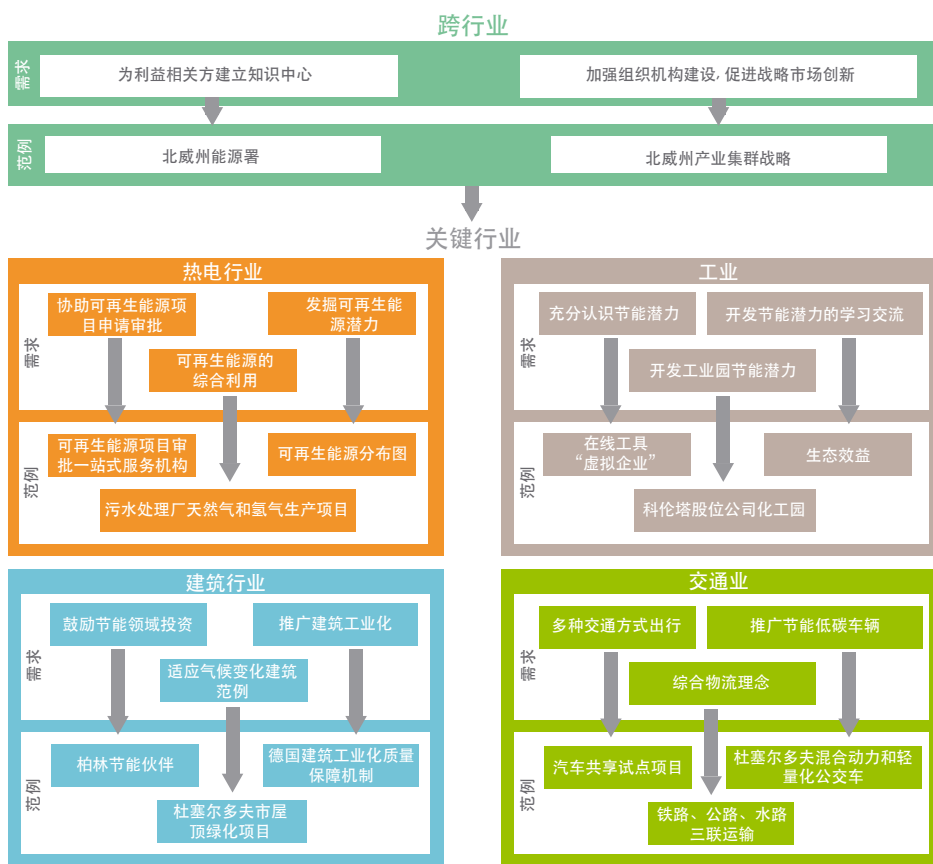


图7：无锡低碳发展的需求与潜在解决方案

更多信息：

如读者想进一步了解这些范例，欢迎与项目组联系：

daniel.vallentin@wupperinst.org 或 chunxia@wupperinst.org

4.1 跨行业整体需求及可参考范例

跨行业整体需求及挑战

如果不考虑先进的减排措施和人们行为习惯的改变，无锡2050年二氧化碳排放将达到2010年的2倍，其中热电及高耗能的工业占90%，交通、建筑及家庭排放也会不断增长。因此，各行业、政府、以及社会各界需共同努力创造低碳未来。

“...无锡市政府已出台纲领性文件《低碳城市建设规划》，成立了多个跨行业领导小组...”

无锡市政府已出台纲领性文件《低碳城市建设规划》，成立了多个跨行业领导小组(比如市低碳城市工作领导小组、市发展循环经济工作领导小组)协调指挥城市可持续发展。项目组通过与无锡代表深入交流，并根据北威州实践经验，提出了针对下列需求的战略和实践范例，以帮助优化跨行业协作与规划：

为利益相关方建立跨行业能源知识中心：

需求：潜在投资者、消费者需要更多支持与咨询服务；相关制度、利益相关方之间的知识共享机制至关重要。

战略：作为不同行业利益相关方的对话平台，建立知识中心为潜在投资商、消费者提供技术等方面的支持，助力实现低碳目标，协调跨部门合作。

范例：德国北威州能源署。

加强组织机构建设，促进战略市场创新：

需求：低碳发展需要创新，同时也能提供新的商机。为开发创新潜力和潜在商机，需加强未来市场主要利益相关者和政府之间的交流。

战略：建议成立相关组织机构，以便召集市场价值链各环节的专家，参与整个战略决策过程。

范例：德国北威州产业集群战略。

实践范例：
德国北威州能源署

范例简介：背景、目标和重点

自20世纪80年代初以来，德国能源署在可再生能源及节能领域发挥了重要作用，为电力运营商和用户提供服务。地方及国家层面均设有能源署，其任务是支持工商界、政府、个人消费者挖掘节能潜力、节省能源开支，同时也实现了温室气体减排(德国能源气候保护机构协会2013)。

北威州设立了能源署(EnergieAgentur.NRW)作为战略平台，该机构具备较强的专业能力，其工作主要覆盖8个领域：企业及政府部门的节能和可再生能源应用、太阳能节能建筑、电厂及电网技术、生物质能、替代燃料、氢电池等燃料电池、光伏、气候保护和二氧化碳排放交易。

“...该机构旨在通过鼓励节能技术投资、支持投资项目建设减少温室气体排放...”

在上述领域，该机构.....

- **整合专家网络**，以未来战略市场为重点，协调企业、高校和研究机构开展合作。
- **为企业和用户**提供节能方面的建议(比如优化生产流程)并资助相关节能项目。
- 为企业、政府部门、用户及其它机构提供节能、可再生能源领域的**能力建设**，建立**网络知识平台**。
- 开展热泵、生物质能供暖系统等专题**宣传活动**。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

该机构旨在通过鼓励节能技术投资、支持投资项目建设(包括大规模工业技术和小型设备)**减少温室气体排放**。此外，能源署的咨询服务有助于企业和个人消费者**减少能源开支**，并推动创新。该项服务也同时**增强社会各界对低碳转型的接受度**。能源署在推动节能技术投资时，可能增加对资源的需求并需要处理废旧设备，但从长远来看，节能技术的推广有助于降低能源需求从而提高资源利用率。

成功因素

尽管北威州能源署属于联邦州层面，但德国还有很多能源署属于市级层面。因此，这一概念也适用于(中国的)地级市。

明确与能源署**工作相关的行政部门**，即其**职能范围与能源署的职能紧密相关**。这些行政部门包括各能源、建筑和工业主管部门。

此外，该机构应由**市政府授权**作为能源相关议题的交流平台，这样，机构才对利益相关方有号召力。

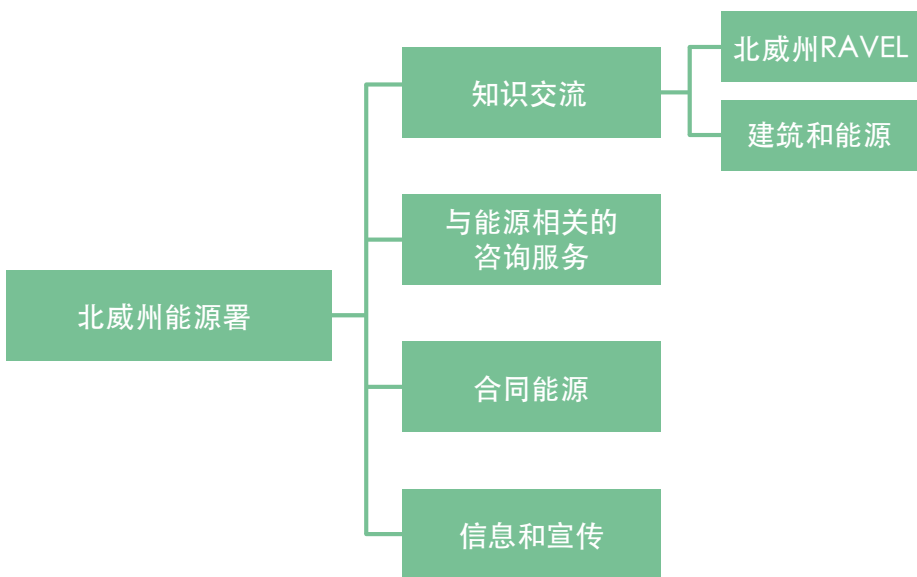


图8：北威斯特莱茵法伦州能源署组织结构

原图来源：<http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/die-energieagentur-nrw-neutrale-anlaufstelle-in-allen-energiefragen-2333.asp>

能源署还应与**实施单位，尤其是企业家等保持密切联系**，这样，才能满足其需求、解决具体问题。

“...咨询委员会，系统地将企业和普通消费者的观点纳入机构战略议程...”

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

应有**适宜的机构设置**，不会对相关部门的自身职能造成干扰，并且赋予能源署足够的权限。比如，能源署可以设为市发展和改革委员会的下属机构。

企业及用户应将能源署视为支持机构，认识到该机构能满足其需求、解决他们关心的问题，帮助他们开发节能潜力。为此，建议能源署的组织架构包括一个**咨询委员会，系统地将企业和普通消费者的观点纳入机构战略议程**。

企业及用户应将能源署视为支持机构，认识到该机构能满足其需求、解决他们关心的问题，帮助他们开发节能潜力。为此，建议能源署的组织架构包括一个**咨询委员会，系统地将企业和普通消费者的观点纳入机构战略议程**。

当然，在无锡现行政治架构中增设新的机构具有挑战性。不过，可根据无锡行政机构的具体情况及可利用的资源，灵活调整能源署设置。在德国，各能源机构的地位及资金来源也各不相同。例如，北威州能源署隶属于州政府，资金也完全来源于政府，而柏林能源署则属私营企业(柏林政府拥有25%的股份)，运行资金不由政府负担。

当然，在无锡现行政治架构中增设新的机构具有挑战性。不过，可根据无锡行政机构的具体情况及可利用的资源，灵活调整能源署设置。在德国，各能源机构的地位及资金来源也各不相同。例如，北威州能源署隶属于州政府，资金也完全来源于政府，而柏林能源署则属私营企业(柏林政府拥有25%的股份)，运行资金不由政府负担。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

北威州能源机构官方网站德文版：

<http://www.energieagentur.nrw.de>

北威州能源机构官方网站英文版：

<http://www.energieagentur.nrw.de/themen/service-provider-of-the-state-of-nor-drhein-westfalen-in-all-energy-matters-the-new-energyagencynrw-5289.asp>

实践范例：

德国北威州产业集群战略

范例简介：背景、目标和重点

低碳转型需要通过各流程、渠道鼓励创新。北威州建立集群开发未来战略市场，以营造这样的环境，进而应对经济、生态和社会领域的挑战。

战略集群包括：汽车制造、生物技术、化工、食品、能源、物流、卫生、信息技术等。

集群由相应行政主管部门管理，集合了政府部门代表以及工商界和学术界的专家。作为信息、沟

通和合作平台，集群制定多领域发展战略、协调各方行动，其功能通过关系网络实现。例如，北威州能源署的能源集群管理，其网络与能源署的主题密切相关，如电厂相关技术、生物质能、太阳能节能建筑理念。太阳能节能建筑领域的组织网络拥有600多名成员，来自建筑价值链的各个环节，包括建筑师、工程师、市政部门代表等，被分为不同的工作小组。此外，政府意识到集群交叉领域存在更大的创新潜力。因此，政府协助不同集群间加强交流、开展合作。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

北威州集群战略覆盖的市场涉及低碳发展以及其它各经济领域。**集群的建立有利于将城市低碳发展概念融入不同的经济领域、制定可持续产业战略。**在此过程中，这种集群战略可以整合各方力量与专业知识，设计试点项目，为未来市场制定战略，既把握经济机会，也实现了环境效益。

成功因素

集群战略的首要前提是决策者和利益相关方都意识到，在迎接未来的经济和环境挑战时，**需要加强合作、共享知识。**因此，为了使集群有效发挥其长处并促进各集群间的合作，集群的成员需秉持开放的态度。集群由各相应行政主管部门管理。

应建立**高效的管理机构**，组织协调集群内部及跨集群的行动。此外，**应向企业宣传集群战略的优点**以提高其参与积极性。



图9：北威斯特莱茵法伦州专项能源产业集群网络

原图来源：<http://www.energieregion.nrw.de/energieregion/themen/ziele-und-aufgaben-12069.asp>

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

为保证集群战略的规模和持续性，**应明确各政府部门的职责。**

此外，**要加强相关部门之间的密切合作**，尤其是开发集群交叉领域的合作潜力。

范例在无锡的可操作性：

集群战略应该可以在无锡实施，因为它能**植入现行行政架构**，不需增设新的机构。各集群的职责应**赋予相关领域的行政主管部门**。此外，**可在无锡的五年规划制订过程中系统地引进和应用集群战略。**

“...集群的建立有利于将城市低碳发展概念融入不同的经济领域、制定可持续产业战略...”

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1。

更多信息参见：

北威州集群战略官方网站英文版
<http://www.exzellenz.nrw.de/nocl/noth/?L=1>



来源: Shutterstock.com

4.2 无锡热电行业：需求及可参考范例

热电行业面临的挑战及需求

目前，煤炭占无锡一次能源需求的90%。热电行业严重依赖于原煤，是城市温室气体排放的主要来源。2009年，该行业二氧化碳排放近4000万吨，占无锡整个能源行业(包括燃料燃烧、制造业、交通等)的55%。可再生能源电力供应呈现增长势头，但所占比例依然不大。

无锡市政府为减少热电行业的二氧化碳排放制定了一系列目标及措施，如电厂燃料由原煤改为天然气、推广光伏发电(2015年装机容量达到60GW)和沼气应用(2015年前产能超过400万立方米)(参阅项目组报告《无锡低碳发展制度分析》，详情见www.lowcarbonfuture.net)

为加速热电行业低碳发展，项目组根据现行政策及与政府部门的深

入交流，提出以下行业需求、解决措施和参考范例：

发掘可再生能源潜力：

需求：为推广可再生能源，实现结构多样化，需要进一步了解当地可再生能源的潜力。

战略：通过方便查阅的多功能地图系统，实现可再生能源数据汇编和可视化，为政府和潜在投资商提供有用的信息工具。

范例：德国巴登-符腾堡州、北威州、杜塞尔多夫市等地的可再生能源分布地图系统。

协助可再生能源项目申请审批：

需求：目前可再生能源项目审批程序复杂，涉及多个行政级别的部

门，制约了项目发展。审批程序虽由国家规定，但无锡市政府可为潜在投资商提供系统化的支持。

战略：设立专门机构，支持、指导投资商完成复杂的申请审批程序。

范例：德国一站式服务机构，如北威州投资促进署。

可再生能源综合应用：

需求：为在无锡推广可再生能源，需开展创新性示范项目，展示其技术、经济可行性。

战略：将可再生能源项目与工业生产相结合，以实现其经济效益和技术综合利用。

范例：Emschergenossenschaft 污水处理厂天然气和氢气生产项目。

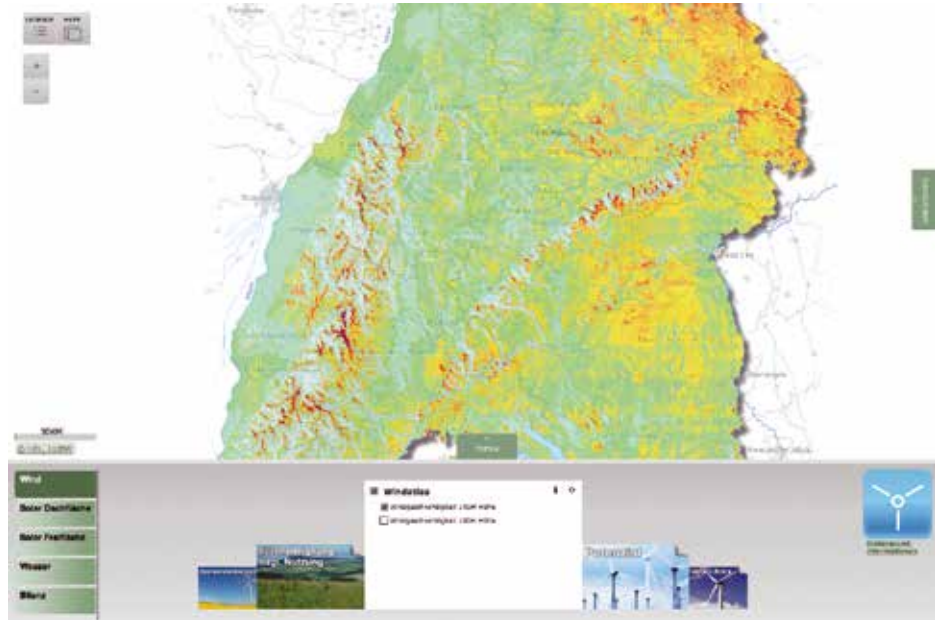


图10：巴登符腾堡州风能潜力交互式地图

来源：<http://rips-app.lubw.baden-wuerttemberg.de/maps/?lang=en&app=potenzialatlas>

实践范例：

可再生能源分布图

范例简介：背景、目标和重点

提高无锡及相邻城市可再生能源发电量，需要深入了解可再生能源蕴藏情况。德国一些州、市已绘制了当地可再生能源分布图，对其长期二氧化碳减排潜力进行了量化。在地方层面，这类潜力研究多是政府气候理念的一个组成部分，为采取具体减排措施奠定了基础。

北威州、巴登-符腾堡州等地已制作了基于GIS(地理信息系统)的可再生能源及发电装机或计划装机容量的在线分布图，供公众查阅。用户可选择不同参数，根据需要生成特定信息图。巴登-符腾堡州的图集包括风能、太阳能(屋顶和开阔区

域)、水能。比如，风能分布图参数有风电装机容量、风速、州内全境或局部的风能蕴藏量。

项目试点城市杜塞尔多夫市发布了覆盖辖区内所有屋顶的在线太阳能分布图。下一步，杜塞尔多夫市及诺伊斯莱茵县、梅特曼县计划绘制更为详细的地区屋顶太阳能分布图。

范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

区域可再生能源分布图能提供在特定地点开发可再生能源的经济可行性及温室气体减排效应评估，是**决策者、潜在投资商获得相关信息的重要工具**。此外，地图还能指出哪些其它区域也在实施类似项目，以提高**公众接受度**。

成功因素

绘制详细的可再生能源分布图需要**详尽的地方数据**。汇编数据过程中，不同的市行政主管部门（如规划部门、农业部门）之间以及与省级部门间的密切合作必不可少。因此，成功的关键要素之一是建立**跨部门委员会**，协调、监督数据收集工作。

“...是决策者、潜在投资商获得相关信息的重要工具...”

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

对于地方层面而言，第一个关键步骤是**系统化地评估现有数据、确定缺失数据**。因此，无锡应先收集、评估地方数据。另外，按照之前提到的情景，无锡将主要依赖外购再生能源电力，省内各市间存在较大的电力流动。因此，分布图地理范围应不仅限于无锡市，建议无锡考虑**和相邻城市甚至省级政府进一步合作**。

范例在无锡的可操作性：

该范例在无锡实施具有一定挑战性，因为在无锡当地或跨市收集数据**需要不同部门参与合作**。地方层面上需要政府与研究机构密切合作，如发展与改革委员会、农业局、林业局、城市规划局、电力

公司以及江南大学。在**发改委领导下，上述单位可成立数据委员会**，由江南大学负责数据管理和可视化，建立完整的数据库。数据委员会还可负责协调与邻近城市及省级部门的合作。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1。

更多信息参见：

巴登-符腾堡可再生能源分布图

(德语)：<http://rips-app.lubw.baden-wuerttemberg.de/maps/?lang=de&app=potenzialatlas>

北威州能源图集(德语)：<http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/Potenzialstudie.aspx?P=8>

实践范例：

可再生能源项目审批一站式服务机构

范例简介：背景、目标和重点

在中国，屋顶光伏电站等可再生能源领域投资需要冗长的审批程序，涉及多级决策机构甚至国家有关部门。建议无锡市政府建立支持机构或机制，为个人或企业投资商提供建议。所谓的“一站式服务机构”即是一种可行方案，德国一些州、市已建立了这种机构以促进投资。该机构可指导投资商完成项目各个环节，包括规划、审批申请、审批程序以及项目实施。另外，该机构与相关部门沟通，提交所需文件，成为投资商与政府之间的“桥梁”。其与相关部门保持联

系，并向投资商通报审批进程。一站式服务机构有助于加速审批申请过程，提高其透明度(Vallentin and Liu 2005)。同时，这种机构设置也有助于促进当地低碳投资。

北威州投资促进署隶属于州政府，为投资商提供法律、税务方面的专业服务，帮助投资商了解目标地区的经济结构和知识集群。投资促进署为投资项目提供全程服务。当然，在无锡设立低碳能源项目一站式服务机构，其任务和组织架构都将不同于北威州投资促进署。但基本理念依然适用：针对投资和审批程序提供专业知识、引导和支持。该机构可作为新设能源署(见上文)的组成部分，或下设于市能源主管部门。

范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

企业投资大项目，需要繁多的审批程序，一站式服务机构对此将十分有益。另外，对资金和经验有限的投资者(尤其是个人)而言，该机构能**鼓励和支持**他们投资可再生能源项目。因此，一站式服务机构将能推动不同类型的投资。

成功因素

只有**认识到投资面临官僚壁垒、决心予以克服**，才可能引入一站式服务机构。更重要的是，有关部门应加强合作，政府以服务投资者为导向。另外，一站式服务机构还需得到**上级(即省级部门、国家)的批准与认可**。

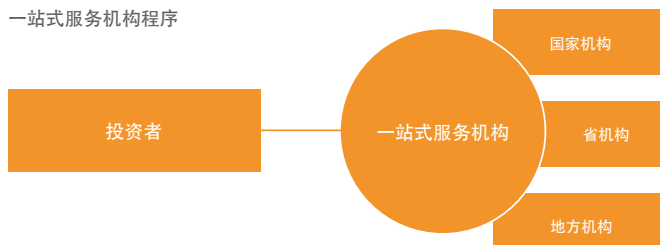
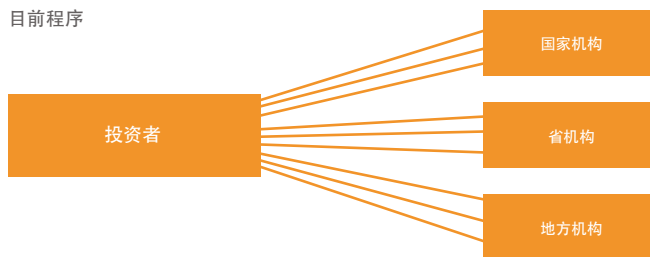


图11：可再生能源项目一站式服务机构——如何实现审批过程

原图来源：Vallentin and Liu 2005

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

不同的可再生能源项目涉及复杂的管理职责，这会阻碍一站式服务机构的建立、影响其发挥作用。

项目在无锡的可操作性：

一站式服务机构的任务**不是改革行政程序，而是提高其透明度，使投资者更易理解**。因此，该措施可以适用于无锡。一站式服务机构可**下设于新建立的能源署**，可由政府管理，也可属于半官方性质。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

北威州投资促进署官方网站
(英语)：<http://www.nrwinvest.com/>

“...只有认识到投资面临官僚壁垒、决心予以克服，才可能引入一站式服务机构...”

实践范例：

污水处理厂天然气和氢气生产项目(EUWAK)

范例简介：背景、目标和重点

项目成功展示了如何将可再生能源生产与其它基础设施结合，同时提高资源利用率。该污水处理厂位于北威州博特罗普，隶属于Emschergenossenschaft公司，是德国规模最大的污水处理厂之一。沼气是处理污泥的副产品，年产量1500-1800万立方米 (Innovation City Ruhr and Bot-

trop Innovation City, 年份不详)，其用途广泛。沼气作为废

水厂3个热电联产机组的燃料，可满足该厂很大一部分热、电需求。此外，沼气经进一步处理达到天然气质量标准，可作为厂车燃料。剩余天然气转化为氢气，通过氢气发动机为附近的学校、游泳池供电、供暖。尽管该项目还处在试点阶段，但它首次成功展示了由氢气生产到输送至终端用户的完整供应链。工厂2008年投入使用，至今运行顺利，曾获2008年国际水协会创新奖。

“...项目有助于用低碳能源替代化石燃料，缩短燃料供应链，减少污水处理厂能源开支...”

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

EUWAK项目通过关联不同工艺步骤、利用副产品，成功展示了如何将资源高效利用与低碳发电供暖相结合。通过上述方式，**项目有助于用低碳能源替代化石燃料，缩短燃料供应链，减少污水处理厂能源开支。**此外，生产沼气还避免了耗能的污泥处置和运输流程。

成功因素

上述污水处理厂将副产品作为能源，此类项目必须**毗邻有能源需求的地区**，如工业园和公共建筑群，从而避免远距离输送能源及建设大规模基础设施。

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

氢气需求取决于**运输设施建设**。因此，要推广氢气生产、发电和供暖，需要**投资基础设施建设**。

范例在无锡的可操作性

沼气已被列为无锡低碳能源的发展重点，因此该项目可适合在无锡实施。沼气生产与污水处理工艺和氢气生产结合是**对无锡现有沼气项目的补充**。建议经济和信息化委员会咨询具备资质的研究机构，联合污水处理厂**进行可行性研究**。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

Emschergenossenschaft 公司EUWAK项目信息(英语)：<http://www.eglv.de/en/waterportal/about-us/cooperative-ventures/euwak.html>

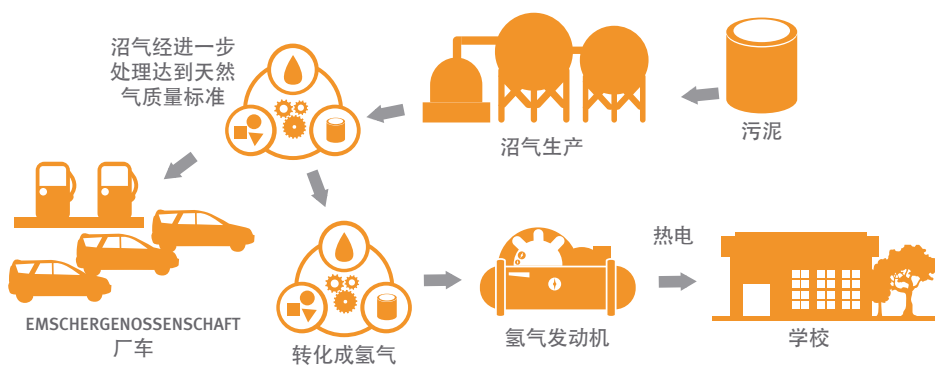


图12：协同效应——污水处理厂的副产品沼气和氢气的生产

原图来源：<http://www.h2-netzwerk-ruhr.de/Waste-water-treatment-plant.78.0.html?&L=1>



来源: Shutterstock.com

4.3 无锡建筑业：需求及可参考范例

建筑行业面临的挑战及需求

无锡是江苏省建筑节能的先行城市。“十一五”期间，新建节能建筑5580万平方米，节能达到101万吨标准煤，占无锡节能总量13%(无锡市建设局 2012)。

为提高建筑业资源利用率，无锡市政府已出台多项政策推进建材创新。但是，无锡建筑业低碳发展仍面临很多挑战。项目组通过研究中国现状、与无锡代表交流，提出以下行业需求、战略和参考范例：

鼓励节能领域投资：

需求：需要更多的激励措施鼓励投资节能和绿色建筑。

战略：建议在现有建筑法规基础上，制订行之有效的激励方案、开

发商业模式，从而为业主创造共赢局面，如同能源管理机制。

范例：柏林节能伙伴。

推广建筑工业化：

需求：为满足严格的建筑标准，需要高质量的建筑构件。

战略：推广建筑工业化，有助于优化施工过程、保证建筑构件质量。

范例：德国建筑工业化推广及质量保障流程。

适应气候变化的建筑范例：

需求：气候变化可能会对无锡等城市的市民生活质量产生显著影响。因此，城市基础设施的设计应考虑适应气候变化。

战略：建筑是城市基础设施的组成部分。屋顶绿化有助于缓解热岛效应、减轻空气污染。

范例：杜塞尔多夫市屋顶绿化项目。

实践范例：

柏林节能伙伴

范例简介：背景、目标和重点

2011年，无锡工业部门开展了60多个合同能源管理项目(Xia-Bauer et al. 2013)。在建筑节能领域，目前还未广泛应用。由于缺乏激励措施，建筑商一般不会采取比标准高的节能措施。柏林节能伙伴是公共、商业和工业建筑应用合同能源管理模式的典范，由柏林能源署、柏林议会城市发展部于1996年建立。

具备资质的能源服务公司(承包商)通过竞标，支持客户(如学校)进行融资，计划、实施、管理节能项目。柏林能源署则作为独立的“项目经理”，协调、管理整个过程，如竞标、合同谈判等。

承包商，即能源服务公司，向客户承诺最低节能目标(改造项目每年平均节省的能源费用26%)。承包商的投资通过约定的节能效益收回(Waldmann 2007)。项目期间，超出的节能效益根据议定比例由承包商和客户分享。合同到期后，全部节能效益归客户所有(City Instruments, 年份不详)。此外，承包商还有义务向客户提供培训、开展节能宣传活动。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

通过该伙伴项目，柏林**每年的二氧化碳排放减少60484吨**，节省能源开支250万欧元，从而实现建筑部门的节能减排。项目无需政府投资，因此，为政府在1996到2005年间节省了6000多万欧元。

成功因素

柏林能源署作为**独立经理**协调整个流程，促进了伙伴项目的成功实施。此外，“**建筑群**”模式降低了**交易成本**。能源服务公司竞标环节促进良性竞争，是具有成本效益的解决方案。

“...通过该伙伴项目，柏林每年的二氧化碳排放减少60484吨，节省能源开支250万欧元...”

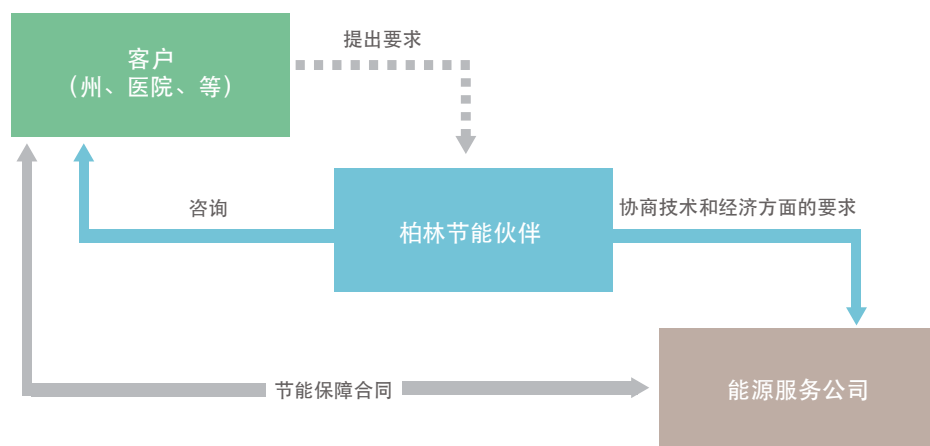


图13：柏林节能伙伴

原图来源：http://www.ecologic.eu/files/attachments/Projects/2358/presentation_berger.pdf

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

项目实施需要**有能力的监管机构**和**能源服务公司**，前者协调、监督整个流程，后者提供最好的技术方案。为此，**相关能力和制度建设至关重要**。另外，客户需在招标时提供有关建筑的基本信息，以便竞标者开展必要准备工作。

范例在无锡的可操作性：

项目非常适于在无锡开展，**可在政府办公楼进行试点**。无锡经济信息化委员会(负责节能服务监察的一切相关活动)和建设局(负责节能建设工作)可作为项目的推动和监管机构。另外，能源署可为上述部门提供支持。项目实施需要具备资质、经验丰富的能源服务供应商，如果无锡当地缺少符合条件的公司，可将范围扩大到其它省市甚至国际领域。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

柏林能源署网站(英语)：<http://www.berliner-e-agentur.de/en/projects/energy-saving-partnerships-berlin>

实践范例：

德国建筑工业化(场外预制)质量保障机制

范例简介：背景、目标和重点

中国每年新增建筑空间约20亿平方米。2012年，无锡新增建筑面积3700万平方米。中国政府已经意识到建筑行业能源、资源消耗巨大，质量问题值得关注，因此在建筑业“十二五”规划中提出要推广建筑工业化。但建筑工业化市场推广还面临诸多挑战，尤其是缺少有经验的工人及质量保障机制。

德国建筑工业化始于20世纪20年代，通过持续创新和透明的质量保障机制，提供高质量产品，也赢得了较高的认可度。德国建筑工业化质量保障机制分三个步骤，配有不同标识，由不同工业协会颁发。

首先，所有建筑构件都需获得基本标识(Ü标

“...场外预制能够缩短工期，明确前期成本，降低生命周期成本...”

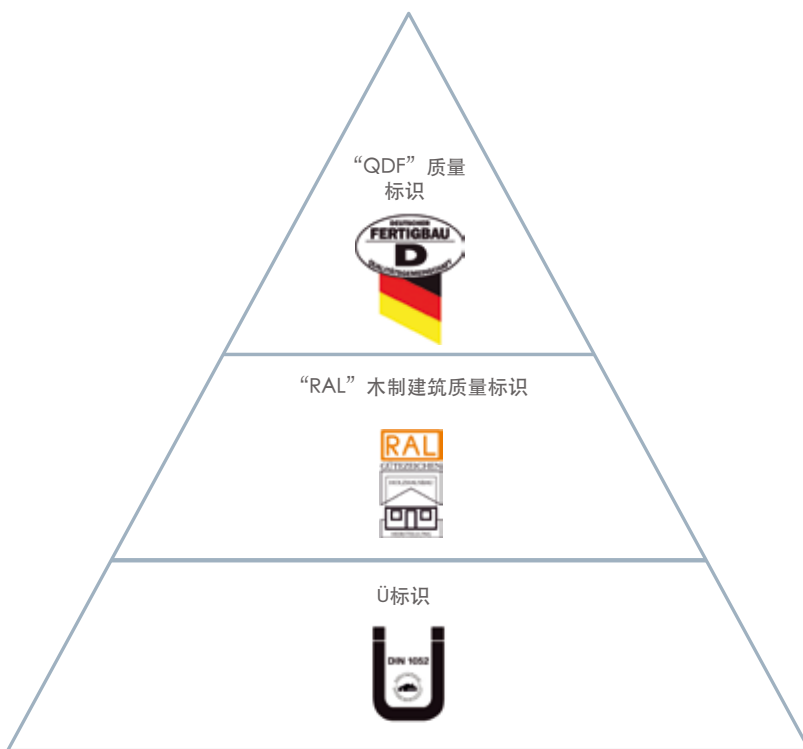


图14：德国建筑工业化（场外预制）的基本步骤

原图来源：Deutscher Fertigbau e. V. (BDF) [2009]. Satzung der Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigbau XIII

“...由建筑局牵头，无锡市政府可以在地方建筑工程中大力支持场外预制的应用...”

识)，证明该产品满足法律的基本要求。其次，德国场外预制质量协会(Gütegemeinschaft Deutscher Fertigbau)颁发“RAL”标识，确认生产和组装过程达标。第三方专家定期进行质量检查，不做事前通知。工厂检查每年2次，施工现场评估每年1次。第3枚标识由德国场外预制联合会(Federal Association of German Off-Site Manufacturing)颁发，即“QDF”标识，包含多项标准，如：较高的技术标准、能源利用率和环境保护等。QDF标识需每年进行更新。

上述标识和评估体系保证了场外预制产品的质量。此外，场外预制产业协会还为该领域专业人员提供多种培训机会以提高其专业水平。培训内容涉及技术、经济、融资、法律和营销战略。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

场外预制能够**缩短工期，明确前期成本，降低生命周期成本**。从环境角度来看，场外预制能够**减少材料用量、建筑垃圾、能源和水资源消耗**，从而提高资源利用率(Tam et al 2007)。此外，场外预制**适合节能建筑建造，并减轻空气污染、减少噪声**。

成功因素

良好的质量保障机制对场外预制市场推广**至关重要**。在这方面，德国产业协会发挥了重要作用。尽管中国质量保障体系很可能由政府机构建立，但应充分发挥产业协会作

用，提供场外预制方面的信息和相关培训。

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

场外预制前期成本远高于传统建筑方式。因此，政府应**出台激励政策**推进该领域发展(Zhang and Skitmore 2012)。此外，缺乏专业知识也是制约中国建筑工业化发展的因素。因此，要**加强政府部门和供应链从业人员(包括建筑公司、建筑预制组件制造商等)的能力建设**。中国建筑业发展受限于**工人素质**，目前工人缺乏装配设计复杂建筑的能力。另外，推广场外预制还需要**质量保障体系和标准**。目前，在中国，建筑标准建筑阶段执行仍有待改进。

范例在无锡的可操作性：

无锡复制德国场外预制质量保障体系存在一定难度，原因如下：一，类似制度需由国家机构建立；二，中国不同于德国，**没有制度完善、经验丰富、具备资质的产业协会网络**。不过，由建筑局牵头，无锡市政府可以在**地方建筑工程中大力支持场外预制的应用**。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

德国场外预制联合会官方网站(英语)<http://www.bdf-ev.de/english/index.html>

德国场外预制质量协会官方网站(德语)：<http://www.guete-gemeinschaft.de/>



图15：杜塞尔多夫屋顶绿化项目

来源：Stadtwerke Düsseldorf AG - Unternehmenskommunikation

实践范例：

杜塞尔多夫市屋顶绿化项目

范例简介：背景、目标和重点

屋顶绿化可应对强降水、缓解城市热岛效应，从而有助于城市适应气候变化。粉尘和烟雾是当前中国城市面临的一个严峻问题，屋顶绿化也能帮助缓解该问题。

多年前，无锡市政府就已意识到屋顶绿化的潜力，但由于缺乏对投资商的激励措施，该思路至今未得到落实。而在德国，很多地方政府制定政策以鼓励其发展。

例如，2000年以来杜塞尔多夫市已投入140万欧元推广屋顶绿化，共计开展110个项目，实现屋顶绿化面积90000平方米（Hack

2011）。政府通过各种政策提供补贴。例如，若屋顶绿化同时配合隔热措施，政府最高将补贴投资金额的50%或25欧元/平方米。另外，屋顶绿化后还可免除50%的雨水排水费。

除补贴外，杜塞尔多夫市政府还制定法律规范促进屋顶绿化。比如，要求所有平坦屋顶及倾角小于20°的新建住宅建筑、商业建筑和商住两用建筑种植大面积绿色植被。另外，政府组织绘制了绿色屋顶地图以了解目前市内绿色屋顶的存量。值得一提的是，杜塞尔多夫市还尝试将屋顶绿化与光伏技术结合：屋顶植被降温有助于提高光伏

“...每平方米绿色屋顶每年能够从空气中过滤约0.2千克污染气体及其他物质...”

电站效率，而后者又能使植被避免过度日晒和水分蒸发。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

屋顶绿化可显著**改善城市群气候**，尤其是在夏季市区温度比农村高达10℃的情况下。屋顶绿化后能够储存雨水，使其减缓蒸发并起到降温作用。此外，植被还能吸收二氧化碳和空气污染物。**每平方米绿色屋顶每年能够**

从空气中过滤约0.2千克污染气体及其他物质(杜塞尔多夫市环境署，年份不详)。因此，**屋顶绿化既有助于减少温室气体排放，也能帮助城市适应气候变化。**

“...屋顶绿化既有助于减少温室气体排放，也能帮助城市适应气候变化...”

成功因素

杜塞尔多夫屋顶绿化项目推广得益于**多种政策措施的结合**，包括：财政补贴、法律规范、信息工具。

在中国实施该项目会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

在无锡，屋顶绿化还处于初

级阶段，尚未强制要求屋顶绿化。另外，屋顶绿化需要**较高的前期投入**。因此，地方政府可先考虑**为投资商提供补贴或其它经济激励**，规定**新建政府办公楼或大型公共建筑必须进行屋顶绿化**，从而加速屋顶绿化的市场化。

范例在无锡的可操作性：

屋顶绿化适合在无锡开展。在适当的政策框架下，**既有和新增建筑可通过较低成本实现屋顶绿化**。目前在北京等城市已成功推行屋顶绿化项目。2005年以来，北京已绿化屋顶10万多平方米(China Dialogue 2013)。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

杜塞尔多夫屋顶绿化相关报道

(英语)：http://www.greenroofs.com/content/guest_features006.htm

杜塞尔多夫环境署官方网站屋顶绿化部分：

<http://www.duesseldorf.de/umweltamt/luft/stadtklima/dachbegruenung.shtml>



来源: Shutterstock.com

4.4 无锡交通业：需求及可参考范例

交通业面临的挑战及需求

自2000年以来，无锡私家车数量增长了20倍(从2万到40万)。这表明无锡交通发展迅速，在项目情景中，这一增长势头预计会持续到21世纪20年代中期。

2011年，无锡成为国家低碳交通运输体系试点城市。自此，无锡市政府大力推动交通行业环保发展。政府意识到，推广公共交通和客运、货运节能交通理念对控制行业二氧化碳排放至关重要。例如，无锡市已开始建设地铁，预计2015年完成2条线路，同时还计划实现铁路货运设施的现代化。现将无锡低碳交通运输需求、可能的战略以及德国的参考范例总结如下：

多种交通方式出行：

需求：为将私家车数量稳定在适中规模，应鼓励多种方式出行，以满足无锡市民日益增长的出行需求。

战略：车辆共享的概念似乎与当前私家车增长趋势相矛盾，但长远来看，这一概念有望控制无锡私家车数量。

范例：欧盟“节能出行的更多选择”项目在欧洲城市推行车辆共享概念。

推广节能低碳车辆

需求：由于无锡市民出行需求不断增长，应尽快推广节能低碳车辆

战略：无锡市政府已开展多种低

碳车辆示范、试点项目，如油电混合动力公交车。在这一领域，可以与德国同类示范项目交流经验相互学习。

范例：杜塞尔多夫行政区Rheinbahn AG公司的混合动力、轻量化公交车试点项目，可作为经验交流项目。

综合物流理念：

需求：按照低碳情景，无锡货运量将大幅增长，因此需要多种方法优化物流。

战略：整合不同运输方式的理念将有助于减小货运环境影响、提高成本效率。

范例：铁路、公路、水路有效衔接——诺伊斯-杜塞尔多夫货运港。

实践范例：

“节能出行的更多选择”项目

范例简介：背景、目标和重点

欧洲“节能出行的更多选择”项目提出了车辆共享的出行理念。项目于2008年10月启动，2011年9月结束，由试点城市不来梅市负责协调，在各试点城市运行。项目旨在扩大共享车辆用户范围，在欧洲更多城市提供车辆共享服务。项目采用了综合性措施，如优化共享车辆及其它交通方式的衔接以提高公众接受程度，锁定关键目标人群，并针对其需求开发车辆共享模式，开展一系列宣传活动。此外，项目还尽力优化共享车辆的管理及环境影响。

项目实践表明，共享车辆供应商与房地产项目、宾馆、学生会之间的合作对招募新用户尤为有效。比如，在不来梅一些地区，车辆共享服务常常作为契约的附加条款提供给“新住户”（个人或公司）。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

项目期间，所有参与城市中共有**4000人、近600家公司加入**。参与项目的共享车辆供应商增加到了95000个（这可能还与项目以外的原因有关）。在不来梅，**车辆共享节省了1500-2000个新车位，总计3000-5000万欧元的成本**（Glötz-Richter 2013）。

环境影响方面，项目通过为驾驶员提供培训，帮助**每辆共享车减少**



图16：汽车共享——网上预订和停车场提车

来源：Car2go

二氧化碳排放7-25克/公里，并节省10%的燃料。此外，车辆共享还有助于节省停车空间，从而增加绿地面积、平衡城市热岛效应。

成功因素

推行车辆共享在**制度和组织方面都存在挑战**，包括：具有吸引力、适时可用的共享车辆，分布广泛的停车站，畅通的预定系统，与公共交通的衔接。然而，最重要的还是**提高公众的车辆共享意识，开发富有吸引力和针对性的商业模式吸引潜在用户。**

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

目前，中国的**消费习惯与欧洲不同，而且私家车是身份的象征**，因此车辆共享这一概念常常被忽视。德国对车辆共享也曾有相似的争论并持续数年，但最终情势发生了变化。最近有调查表明，德国年轻的城市居民(20-29岁)中40%认为开车已不是什么“时髦”，甚至有45%的人认为拥有大型车令人反感。为应对这一发展趋势，奔驰、宝马等公司正视车辆共享的潜在市场，自行开发了车辆共享服务系统。

范例在无锡的可操作性：

车辆共享理念与无锡私家车的增长势头背道而驰，因此要获得公众认可、市场化还需假以时日。不过，无锡交通局可先进行可行性研究，继而推行**试点项目和宣传活动**。试点项目可与

德国经验丰富的共享车辆供应商、出租车公司及汽车制造商进行合作。比如，2010年大众汽车租赁公司在上海试点车辆共享模式。总体而言，要在中国推行车辆共享，最重要的是**提供具有吸引力的共享车辆，做好与公共交通体系的衔接。**

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

Project description of MOMO on website of Intelligent Energy Europe (in English):

欧盟智能能源网站“节能出行的更多选择”项目介绍(英语):

http://www.eaci-projects.eu/iee/page/Page.jsp?op=project_detail&prid=1879

Downloads about MOMO project on Intelligent Energy Europe website (in English):

欧盟智能能源网站“节能出行的更多选择”项目相关内容下载(英语): http://www.eaci-projects.eu/iee/page/Page.jsp?op=project_detail&prid=1879&side=downloadablefiles

Official project website of MOMO (in English):

“节能出行的更多选择”项目官方网站(英语): <http://www.momo-cs.eu>

“...帮助每辆共享车减少二氧化碳排放7-25克/公里，并节省10%的燃料...”



图17: 杜塞尔多夫地区Rheinbahn AG(公司)的混合动力与轻量化公交车

来源: Nikolas Borkelmans;

<http://www.bus-bild.de/name/einzelbild/number/43650/kategorie/deutschland-betriebe-staedte-d-e-f-dusseldorf-rheinbahn.html>

实践范例:

杜塞尔多夫行政区混合动力和轻量化公交车

范例简介: 背景、目标和重点

Rheinbahn AG(公司)为杜塞尔多夫、梅尔布施及梅特曼县的大部分地区提供公共交通服务, 目前拥有7条城市铁路、11条城市电车线路及91条公交线路。2009年以

来, 公司不断改进车辆减少二氧化碳排放, 公司125辆公交车

均达到“增强型环保车辆”标准(各种气体排放均不高于欧五标准)。此外, 公司还拥有10辆柴油电混合动力车和2辆轻量化汽车(WI 2013)。

Rheinbahn AG新近订购了2辆电动巴士 (“Solaris Urbino elec-

tric”), 每辆都配备160kW电动机和210kW电池 (Omnibusrevue 2013), 采用插入式充电。另外, 车辆未来还会改装自动充电系统, 该系统将装配在汽车顶部, 使用导电架(类似无轨电车)。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响?

混合动力车使用所谓的“再生制动”系统, 即车辆能够储存制动产生的电能, 供电动机使用。该系统能**减少20%燃料消耗**。轻量化汽车最多能节省25%的燃料。如果Rheinbahn AG车辆运行里程的10%都由混合动力车完成, **公司年均二氧化碳排放将减少4.3-5.7万吨**。同时, 空气污染物排放和燃料消耗也能有所减少(WI 2013)。

混合动力车的成本(每辆约50万欧元)比传统车辆高50%-100%; 轻量化汽车与传统车价格相近(每辆20万欧元)。由于节省燃料, 轻量化汽车自购入起就具有巨大的经济优势, 但混合动力车则需较长时间才能显现优势。

成功要素

杜塞尔多夫约20%的二氧化碳排放来自城市交通, 其中以私家车为主。如果市内居民的工作地点、居民区、商业中心、休闲娱乐场所之间的距离相对较近, 则公共交通发展潜力巨大。**公交巴士具有较大的节能潜力, 其“启动-制动”模式尤其适合混合动力系统**。Rheinbahn AG项目得到TÜV-Nord和亚琛大学的支持, 以进一步优化技术和公共交通系统(WI 2013)。

“...公司年均二氧化碳排放将减少4.3-5.7万吨...”

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

推广混合动力车的主要障碍是**投资成本过高**。因此，项目开展的重要前提是市政府或有关项目框架提供资金支持，缓解公交公司对较高前期成本的顾虑。

范例在无锡的可操作性：

作为低碳交通运输体系国家级试点城市，无锡业已启动或正在筹划若干低碳车辆试点项目。混合动力公交车示范项目正是其中之一。因此，Rheinbahn AG项目提供了中德相互学习的机会，有助于无锡政府制定进一步的行动方案。

更多信息参见：

北威州能源机构燃料电池和氢网络官方网站：<http://www.fuelcell-nrw.de>

实践范例：

铁路、公路、水路有效衔接：诺伊斯-杜塞尔多夫港 (ND-Häfen GmbH)

范例简介：背景、目标和重点

诺伊斯港和杜塞尔多夫港均位于杜塞尔多夫行政区，2003年合并，是货运行业实现多种运输方式有效衔接的成功范例，即铁路、公路和水路三式联运。

实现三式联运后，港口成为了莱茵-鲁尔区的货运中枢。其枢纽站覆盖面积达500公顷，吞吐量1580万吨(2011年数据)，其中1000万吨来自水路运输。港口日常有7艘驳船，每周进出约40列火车，与鹿特丹、安特卫普、汉堡等海港及欧洲港口腹地交通联系密切。

三式联运充分利用各种运输方式，加强三者之间的衔接，通过水路、铁路运输尽可能地为公路运

“...燃料、资源消耗大幅降低，二氧化碳排放减少...”

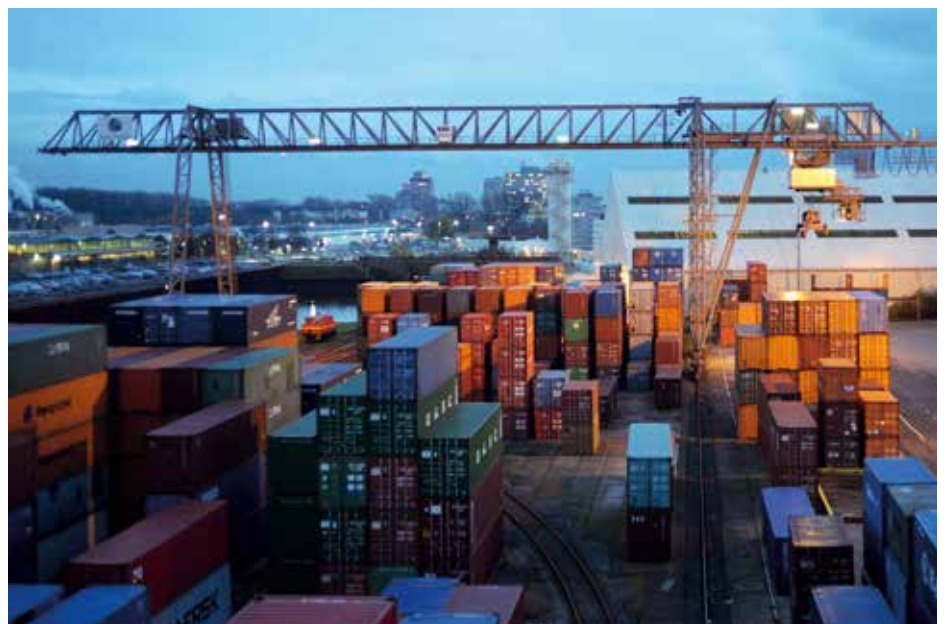


图18：现代化港口-三式联运中心模式

来源：http://www.nd-haefen.de/content/presse/presse_fotoarchiv.html

“...建议市交通局进一步推动港口建设...”

输分流。因此，由港口转运大宗货物、集装箱、液体、重型货物，由铁路、卡车完成前后程运输都是可行的。综合考虑港口腹地条件，选择最佳运输方案，遇到突发问题(如道路施工)还可及时更换运输工具。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

过去几年中，诺伊斯-杜塞尔多夫港(以下简称诺杜港)与铁路、水路衔接，年吞吐量增长了16-17%(2011-2012年)。将公路运输量向铁路、水路分流有多个优点，包括：**燃料、资源消耗大幅降低，二氧化碳排放减少**。例如，铁路运输二氧化碳排放仅相当于卡车的四分之一到五分之一，水运的二氧化碳排放相当于公路运输的四分之三。不过，**铁路运输的噪声会对城市的环境造成不良影响**。但经济方面，通过走廊地区连接、优化了整个欧洲的货运运输体系，从而提高了成本效益。

成功因素

过去几十年，很多内陆港都由传统的船运中转站和货物存储地发展为高效的多式联运货运中心。成功的要素包括：**优化水路、公路和铁路运输衔接，提高枢纽站(重型货物)运输方式的转换能力，优化物流管理和信息技术工具**以充分利用剩余吞吐量。这表明港口管理部门应提供完整的物流服务，这一点对以出口为

“...成功的要素包括：优化水路、公路和铁路运输衔接...”

导向的企业尤其具有吸引力，但建设这样的基础设施需要**资金及政策支持**。

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

现代化的基础设施、政策及资金支持对构建三式联运系统至关重要。另外，政府应与利益相关方、规划专家需要为不同运输方式(公路、铁路、港口)和各部门制定详细的长期规划。

范例在无锡的可操作性：

无锡是制造业中心，位于太湖沿岸，适于建设公路、铁路、水路联运港口以优化、整合货运流量。无锡市已将三式联运港建设列入“十二五”规划，建议**市交通局进一步推动港口建设**。而诺伊斯港和杜塞尔多夫港这一范例也可作为中德交流的一个契机。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

三式联运港概念信息手册
(英语)：http://myservices.ect.nl/SiteCollectionDocuments/0457.1088%20Fast%20Forward%2052%20Winter%202011_WT.pdf
欧洲货运服务官方网站
(英语)：<http://europeangateway-services.com>
货运二氧化碳排放计算在线工具
(英语)：<http://ecotransit.org>



来源: Shutterstock.com

4.5 无锡工业：需求及可参考范例

工业面临的挑战及需求

制造业是无锡温室气体排放的第二大来源，排放量仅次于热电行业。无锡工业人均排放高于全国平均值。目前，钢铁二氧化碳排放占无锡制造业的一半、占工业总排放的18%；化工、水泥制造也是排放大户；机械制造(含电气设备)和纺织业排放同样相当可观。

制造业是无锡温室气体排放的第二大来源，排放量仅次于热电行业。无锡工业人均排放高于全国平均值。目前，钢铁二氧化碳排放占无锡制造业的一半、占工业总排放的18%；化工、水泥制造也是排放大户；机械制造(含电气设备)和纺织业排放同样相当可观。

无锡市政府明确表示要加快服务业发展，缩减二氧化碳排放较高的产业规模。但是，高能耗产业依然是无锡经济的重要支柱。无锡多数工厂建成不足10年，尚处于使用期初始阶段。下文将对无锡工业低碳路径相关的需求、战略和范例进行说明。超低碳情景虽指出了重点行业发展的关键性技术，推广更先进技术(如用氢直接还原铁的技术)的市场化非常重要，这将是国家及省级政策决策者的任务。同时，由于工业呈现多样化，战略和参考范例不会仅仅强调单一技术的推广，而是着眼于综合性措施，供政府部门参考实施。

充分认识节能潜力：

需求：对多数工业分支而言，工艺流程优化和行为习惯的改变使节能、降低成本触手可及。应向有关企业大力宣传这些节能措施的减排潜力。

战略：便捷的虚拟信息工具使优化工艺流程、改变行为习惯创造的经济效益可视化，能够逐步引导企业关注节能减排，这对那些不愿进行技术改造、漠视环境问题的企业尤其有效。该方法特别适用于资源、能力有限的中小型企业。

范例：德国北威州能源机构在线工具“虚拟企业”。

倡导开发节能潜力的学习交流：

需求：为帮助无锡工业企业意识到节能减排的经济效益，应开展相关学习交流互动。

战略：学习交流以当地企业网络为单位开展，由咨询公司引导、协调，形式包括研讨会和一对一咨询。

范例：生态效益”——地方资源和效率网络。

开发工业园节能潜力：

需求：无锡生产活动逐渐向工业园集中(如化工产业园)，适于利用不同产业流程的协同作用，开发节能潜力。

战略：在工业园试行综合性气候保护计划，衔接不同生产流程和产品周期，将有助于开发节能减排潜力。

范例：科伦塔公司——化工产业综合性气候保护计划。

实践范例：

“生态效益”——地方资源和节能网络

范例简介：背景、目标和重点

“生态效益”公司建立于90年代初期，旨在通过环保措施减少公司整体开支。为实现这一目标，公司通过地方网络体系，与各公司、县、以及城市紧密合作，由他们资助合作网络的活动。

网络体系内的公司每年参加10次研讨会。研讨会重点关注与环境相关的议题，如：管理与减少废弃物、生产消耗能源引起的二氧化碳排放、环境控制、工作场所的改进、相关法律法规等。

除普通的研讨会外，项目组还会通过5次现场参观为公司提供一对一的咨询建议。首先，项目组进行调查(基本信息调查)、提供法律及组织架构方面的建议，然后与公司员工一起制定新的计划，包括实施具体措施的时间表、责任和成本、以及实施方案。另外，“生态效益”公司还会安排节能咨询日。

如果公司规模较小，雇员少于20人、无有害的燃烧设备，则可参与研讨会较少的“简化型生态效益”项目。在公司成功实施“生态效益”提供的建议措施后，企业将获得“生态效益公司”认证。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

2012-2013年度，杜塞尔多夫11家企业组建了网络，企业规模各异，如一家货运公司仅有19名员工，一家汽车制造厂则拥有几千名员工。项目启动以来，**北威**

州已有1416家企业参与，实施了6000多项环保措施(2013年6月数据，Ökoprofit NRW 2013)。这些措施每年平均减少二氧化碳排放218000吨，每年节能58300万千瓦时，实施这些措施耗资约17800万欧元，但每年能够节省成本达5900万欧元(Ökoprofit NRW 2013)。这表明“生态效益”网络提高了参与企业的环保、经济效益，还产生了积极的社会影响，如工作机会、改进劳工保护。

成功要素

项目能取得成功的最重要的原因是采用了**综合性方法**(包括一对一咨询、合作讨论会、培训)以及**专业、互动的项目执行方式**(包括创新、学习)。另外，有效的措施不仅限于技术革新，还包括**企业内部流程和组织架构的改进**。最后，加强内部能力建设也至关重要，**鼓励员工参与，为其提供培训机会**。

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

“生态效益”网络的基本理念不仅见于德国等欧洲国家，也在世界范围内广为流传，中国也不例外。因此，在无锡开展该项目障碍较小。2005年以来，**中国已建立起7个网络体系**，包括常州气候保护网、苏州资源和能源效率网。如果



图19：杜塞尔多夫“生态效益”网络——温室气体减排与成本节约的结合
来源：<http://www.duesseldorf.de/oekoprofit/aktuelles/09052012.shtml>

无锡市政府能够支持、促进类似网络体系的建立，项目很有可能取得成功。

范例在无锡的可操作性：

如上所述，中国多个城市已成功建立了能效和资源效率网络，包括邻近城市苏州。”生态效益”网络重要的咨询顾问Arqum参与了苏州效率网络的运行，也对在无锡开展活动表示了极大兴趣。

“...这些措施每年平均减少二氧化碳排放218000吨，每年节能58300万千瓦时...”

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

“生态效益”项目官方网站
(英语)：

<http://oekoprofit.com/about>



图20: 北威斯特莱茵法伦州多尔马根科伦塔工业园

来源: <http://www.currenta.com/utilities-currenta.html>

实践范例:

科伦塔股份公司—化工产业气候保护计划

范例简介: 背景、目标和重点

科伦塔公司由拜耳、朗盛等国际化工公司联合成立, 负责管理、运营欧洲大型化工产业园“欧洲化工园”。园区位于勒沃库森、克雷菲尔德-乌丁根以及多尔马根(隶属于杜塞尔多夫行政区), 共驻有70家企业、45000名员工。

2008年, 科伦塔公司发起一项名为“A++级能效”的气候保护计划, 目标是在4年内(2008-2012)实现二氧化碳年均排放减少20万吨, 同时降低企业成本和资源消耗。科伦塔公司采取了双管齐下的战略, 即生产节能和改进能源生产相结合(Currenta 2013)。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响?

4年中, 气候保护计划**倡导建立**

200多个项目, 其中包括: 污水处理新技术、提高建筑能效、大型燃烧设备热电联产、改善水循环等。这些项目**使二氧化碳排放减少21万吨**, 超出目标5%, 相当于科伦塔2008年总排放量的17%。

多尔马根**废气余热焚烧工厂的现代化**是减排效果最明显的项目, 每年减少二氧化碳排放30000吨。还有一项成功措施是**利用废水余热产生蒸汽**, 导入气体焚烧炉, 每年可减少1300吨二氧化碳排放。此外, 科伦塔公司还成功**提高了勒沃库森园区制冷设备的能效**, 每年减少二氧化碳排放12000吨。

尽管实行多项技术优化, 欧洲化工园依然是北威州最大的能耗单位之一。继气候保护计划之后, 科伦塔又着手**引进能源管理系统**, 其中重要的一步是分析整个园区的能源流和需求模式。

成功因素

计划成功的关键在于**鼓励员工积极参与流程优化和节能项目**, 并为其提供相关培训。科伦塔公司将计划定义为自愿行为, 但其推行还是由于**法律要求日益严格、成本压力不断增长**。此外, 项目还能改善化工产业污染环境的负面形象。

在中国实施该范例会遇到什么障碍? 应采取什么措施克服障碍?

化工业是无锡的重要产业, 目前有关企业逐渐入驻化工园。因此, 无锡需要**系统优化园区技术设施以节能减排**。

范例在无锡的可操作性:

如上所述, 无锡需要通过关联不同生产流程优化工业园区、挖掘节能潜力, 该方案适合在无锡开

“...这些项目使二氧化碳排放减少21万吨...”

展。比如，经济信息化委员会可**挑选一个工业园作为示范项目**，开展类似于科伦塔公司的综合性气候保护计划。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

科伦塔网站关于气候保护成果的新闻链接(德语)：<http://www.currenta.de/aktuell/items/2013-04-15-currenta-uebertrifft-einsparziel-von-200000-t-co2-5437.html>

科伦塔网站环境服务部分(英语)：<http://www.currenta.com/environmental-services-cpp.html>

科伦塔工业园内工厂及减排设施图片(德语)：<http://www.presse.currenta.de/currenta/currentanews.nsf/id/3B994AD78CF4C055C1257B4E0032B49E?Open&ccm=001>

具，以便企业自行评估节能潜力。

如用户想获得更详细的能效信息，可查阅不同工业分支的网页，如金属和五金业。另外，能源署还一对一地为企业提供建议，或推荐相关专家、机构，满足企业需求，进一步挖掘节能潜力。

该范例有哪些重要的经济、环境和社会影响？

北威州工商业节能潜力约为5-20%。然而，由于组织结构、经济、习惯和沟通等方面的障碍，很多企业尚未着手挖掘节能潜力。

虚拟节能企业工具易于使用，用户可对节能措施进行初步成本效益分析。完成初步分析后，就更容易说服企业管理层做详细的节能潜力评估。总体而言，北威州能源署的信息工具和咨询服务认可度、使用率都很高。不过，该方案在环境和经济领域的直接影响难以进行量化评估。

“...虚拟节能企业工具易于使用，用户可对节能措施进行初步成本效益分析。完成初步分析后，就更容易说服企业管理层做详细的节能潜力评估...”

实践范例：

在线工具“虚拟企业”

范例简介：背景、目标和重点

4.1介绍了北威州能源署的工作任务，这一部分将展示该机构对工业部门的另一项创新之举。能源署开发了网络平台及在线工具“虚拟企业”，以发掘企业的节能潜力及面临的挑战。精心设计的在线工具清晰地展示了工业生产的不同环节，如发动机系统、照明和建筑材料。用户可以选择不同领域，查看其节能潜力、生产优化战略及实践范例。另外，网站还有相关链接和短片提供更多信息。更重要的是，网络平台还提供了计算工



图21：挖掘节能潜力——在线工具“虚拟企业”

来源：<http://www.energie-im-unternehmen.de/>

“...发布网络信息工具的最大挑战是，如何推广，使其获得较高的认可度...”

成功因素

在线工具易于获得、使用，相比于约见能源署工作人员等方式**门槛较低**。如果企业对现代化较为抵触，对环境、气候相关措施包容度有限，该工具以较为和缓的方式对其进行引导。该案例成功的一个重要因素是，信息由能源署这样的**可靠机构提供**，不易被商业利益左右。

在中国实施该范例会遇到什么障碍？应采取什么措施克服障碍？

发布网络信息工具的最大挑战是，如何推广，使其获得较高的认可度。该工具**需要具有影响力的机构或个人将其展示给目标群体**。还有一点也非常重要，即**信息可用、具有较高价值**，清晰具体、能够解决用户需求是关键所在。因此，要准确定位目标群体，根据用户习惯制定**专业的营销和推广战略**。

“...在线工具易于获得、使用，相比于约见能源署工作人员等方式**门槛较低**...”

范例在无锡的可操作性：

相比于其它方案，产业能效在线信息工具更易于在无锡推广。不过，如上所述，需要制定专业的营销和推广战略以便目标人群获得信息。另外，工具还可**根据中国用户的习惯和无锡企业的需求进行改进**。例如，可由增设的能源机构负责开发此在线工具。**开发事宜也可交由江南大学等有实力的研究机构**，无锡经济信息化委员则负责全程督导。

关于如何在无锡实施类似项目的建议见5.1.

更多信息参见：

北威州能源机构企业能效概况(德语)：<http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/energieeffizienz-in-industriebetrieben-3722.asp>
企业节能潜力虚拟导视(德语)：<http://www.energie-im-unternehmen.de/>
冶铁和金属行业能效信息(德语)：<http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/energieeffizienz-in-der-eisen-und-metallwarenindustrie-3748.asp>

5 结论：建议及后续步骤

上文针对关键行业的需求给出大量德国实践范例，其中多数属于工具和机制，以帮助无锡应对低碳发展的挑战。这些都是短期可实现的措施，有助于无锡的创新发展。为踏上概要中提及的“超低碳情景”发展路径，无锡还需采取中长期措施，这就要进行实现经济和社会转型。

结论部分**首先根据上述需求、战略和范例提出建议和后续步骤，随后指出实现低碳情景发展所需的中长期技术**。第三部分展示**如何将减排、适应气候变化和提高资源效率相结合**实现低碳发展战略，以避免三方面措施此消彼长。另外，通过创新性商业机会，可促进该战略的实施，因此，结论最后也将指出**未来可能的关键低碳市场**，其开发是无锡低碳发展的前提也是必然结果。

5.1 从范例到行动：短期措施

德国的实践范例如何在无锡实施呢？下表根据范例提出助力无锡低碳发展的可行措施、后续步骤以及实施这些步骤的利益相关方、决策部门。

“...结论部分首先根据上述需求、战略和范例提出建议和后续步骤，随后指出实现低碳情景发展所需的中长期技术...”

| 需求 | 措施 | 后续步骤建议 | 所涉及的利益相关方及其责任(含政府部门和企业) |
|-------------------|------------------------------------|---|--|
| 跨行业整体建议 | | | |
| 为利益相关者建立跨行业能源知识中心 | 建立地方能源机构，为投资商和消费者提供专业技术支持。 | 建议市长办公室成立特别工作组，负责能源机构筹建事宜。 | 特别工作组应下设于市长办公室，由低碳发展跨行业领导小组执行办公室组成，包括：发展与改革委员会，经济信息化委员会，环境保护局； 实施建议可联系咨询北威州能源署。 |
| 加强组织机构建设，促进战略市场创新 | 针对未来主要市场制定集群战略 | 在市长办公室支持下，确定战略市场和产业集群； 指定有关政府部门管理、协调相应集群； 将集群战略纳入五年规划。 | 项目由市长办公室负责，发改委协助完成。 各政府职能部门负责对应产业集群； 可联系咨询北威州能源机构。 |
| 热电产业 | | | |
| 展示可再生能源分布情况 | 加快绘制可再生能源分布图 | 在发改委领导下，由地方政府部门和科研机构联合成立专门委员会，负责数据收集； 评估数据，建立数据库； 委员会还负责与其它市县或省级部门开展交流合作。 | 数据委员会由发改委领导，包括：农业局，林业局，城市规划局，地方电网和江南大学； 江南大学负责建设、管理数据库； 实施建议可联系咨询北威州能源署和巴登-符腾堡州政府。 |
| 协助可再生能源项目申请审批. | 针对可再生能源项目，成立一站式服务机构 | 建议在新建能源机构下设立一站式服务机构； 因此，建议能源机构特别工作组探索服务机构设置方案。 | 参见能源署特别工作组。 |
| 可再生能源综合利用 | 将污水处理流程与沼气生产相结合。生物气可用于发电或制造氢气、天然气。 | 开展示范项目可行性研究。 | 经济信息化委员会，污水处理厂经营者，科研机构； 实施建议可联系咨询Em-schergenossenschaft 公司。 |

| 需求 | 措施 | 后续步骤建议 | 所涉及的利益相关方及其责任(含政府部门和企业) |
|-----------------|-----------------------------|--|--|
| 建筑 | | | |
| 鼓励节能领域投资: | 建立节能伙伴模式 | 选择适合的政府办公楼, 结成联营建筑; 选择有资质的国内或国际服务商, 协调项目运行, 实施节能措施; 另外, 经信委、建设局和新建的能源机构可负责这个项目 | 项目应由经济信息化委员会和建设局牵头; 新设能源机构可提供支持; 与协调项目实施的(国内或国际)服务供应商签订合同; 实施建议可联系咨询柏林能源署。 |
| 推广建筑工业化(场外预制)模式 | 在无锡推广场外预制模式 | 制定支持性政策框架, 鼓励、支持场外预制投资商, 地方建筑项目应用场外预制模式; 与建筑公司和供应链相关方开展对话; 推动国家有关部门将建立场外预制质量保障体系提上日程 | 项目由建设局牵头; 与上级有关部门、建筑公司及供应链相关方(如预制装配式房屋构件制造商)交换意见。 |
| 适应气候变化的建筑 | 在无锡推广屋顶绿化 | 建立公共建筑屋顶绿化示范项目; 宣传屋顶绿化优点, 提高公众意识; 为屋顶绿化提供补贴。 | 项目由建设局和市政园林局协助完成; 征询房地产商意见; 实施建议可联系咨询杜塞尔多夫市政府。 |
| 交通 | | | |
| 灵活出行概念 | 在无锡推广汽车共享 | 开展汽车共享可行性研究, 先进行试点, 与宾馆、建筑群进行合作; 与上海汽车共享项目、德国汽车共享服务商进行经验交流。 | 可行性研究由地方交通局完成; 试点项目可与汽车制造商(如大众)、出租车公司、宾馆、房地产项目或国际汽车共享服务商合作。 |
| 推广节能低碳车辆 | 与杜塞尔多夫行政区就混合动力、轻量化公交车进行经验交流 | 建议无锡市政府、公交公司与Rheinbahn AG公司和杜塞尔多夫行政区政府交流经验。 | 交流参与者: 交通局、无锡交通公司、Rheinbahn 公司、技术供应商以及杜塞尔多夫行政区有关地市。 |
| 灵活的综合货运理念 | 优化三式联运港口建设方案 | 无锡市政府成立特别工作组, 联合政府有关部门、各运输方式代表优化多式联运方案。 | 特别工作组下设于市长办公室, 交通局提供支持; 另外, 还应有港口经营者、各运输方式代表和有关专家参与。 |

| 需求 | 措施 | 后续步骤建议 | 所涉及的利益相关方及其责任(含政府部门和企业) |
|-------------|-----------------------|--|---|
| 工业 | | | |
| 充分认识节能潜力 | 开发在线工具，使企业充分了解自身节能潜力 | 在市政府支持下，由地方科研机构开发在线工具；根据目标群体需求制定专业的市场战略对该工具进行推广。 | 经济信息化委员会监督、协调项目实施；由江南大学等地方科研机构完成工具开发；公关机构负责制定市场推广战略。 |
| 开发节能潜力的学习交流 | 集合无锡有关企业，建立首个能源和资源效率网 | 无锡市政府可与苏州就能效网交流经验，向其运营商Arqum进行咨询；随后，建立首个试点网络。 | 经济信息化委员会协调项目进程，探索试点网络建设方案；苏州政府有关部门和企业；Arqum可作为试点网络运营商；无锡企业需要了解自身需求及关心的问题。 |
| 开发工业园节能潜力 | 选择工业园试点综合性气候保护计划 | 无锡市政府选取一个工业园试点综合性节能计划，并为园区经营者提供资金支持。 | 经济信息化委员会选定工业园，协调整个项目进程；工业园经营者制定综合性节能方案；邀请工业园各企业参与，以便其认可方案、协助实施。 |

5.2 发展路线：减少二氧化碳排放的中长期高效技术方案

上文给出的建议大多短期内即可实施，包括有效的制度方案和成熟可行的技术措施。然而，**为实现低碳情景描绘的气候友好型发展路线，还需要更为高效的中长期技术措施。**

图22给出了一系列减排技术及其在情景规划中进入市场的时间。更多信息参见项目组工作包3的完整报告(见www.lowcarbonfuture.net)。

这些技术中，**有些可立即应用，有些尚需时日才能大范围内推**

广。图22为未来的研究、发展和示范项目指出了重点。有些技术的推广并不完全是市级政府的责任，如工业生产中的碳捕集和存储技术。因此，该报告也供省级乃至国家部门参考，尤其是工业部门，电弧炼钢、工业薄膜改造等新技术需要重点投资，而这涉及发展路线的转变，需要国家和省级决策部门支持。不过，节能家用电器、电动车等技术则可由市级部门通过宣传、试点项目进行推广。

“...为实现低碳情景描绘的气候友好型发展路线，还需要更为高效的中长期技术措施...”

5.3 同步提高气候适应能力和资源效率

无锡未来的低碳发展战略应充分考虑资源效率和适应气候变化，即减排措施不与资源的高效利用和适应气候变化相矛盾。上文提到的很多范例也指出了这样的关联。因此，建议无锡市政府将来进一步完善低碳战略时可重点考虑这些范例。**未来应将适应气候变化、提高资源效率与减排战略相结合，并通过具体措施实现。**

目前，无锡及中国其它城市尚未将**应对气候变化**列入重点发展领域。因此，应加强对气候变化风险和脆弱性的分析。首先，**建议成立跨部门气候变化应对领导小组**，将这一议题制度化。领导小组应对风险分布等进行评估，以分析无锡经济重点领域、商业区对极端天气的脆弱性。此外，还应支持企业对自

身进行风险分析，向其介绍降低风险的可行方案(Prognos AG and WI 2011)。

资源效率方面，政府的很多措施都有助于大幅减少二氧化碳排放，如热电行业能源供应从煤炭转向天然气和可再生能源。未来建议**实施减排措施的资源利用评估**，避免减排产生负面效应。此外，不同行业的协同作用也具有巨大的节能潜力，比如工业园区基础设施共享、废物跨行业循环利用。因此，建议政府**成立跨行业资源利用对话平台，推行试点项目，为将来政策推行弥补知识缺口、解决相关需求。**

“...未来应将适应气候变化、提高资源效率与减排战略相结合，并通过具体措施实现...”

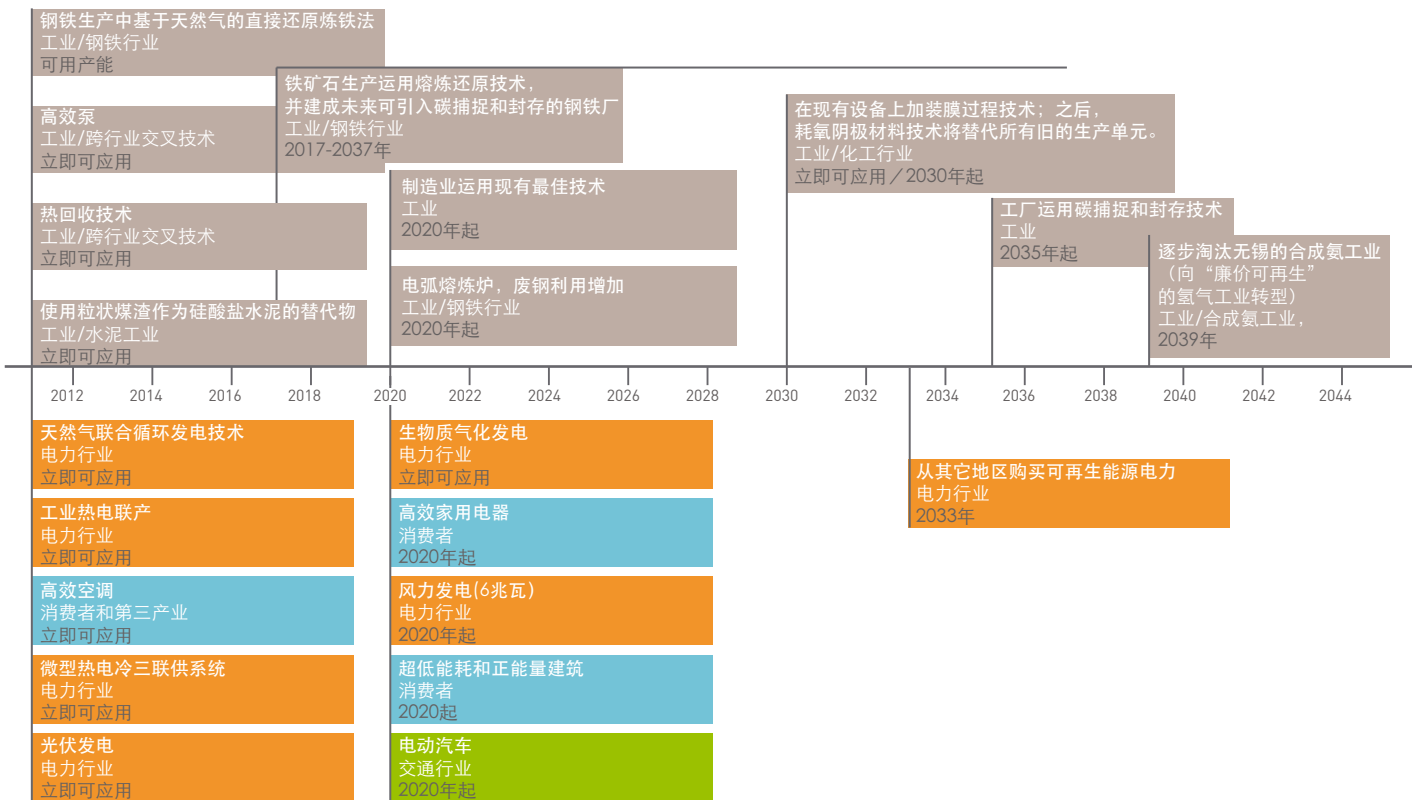


图22：实现低碳情景所需技术

5.4 低碳企业发展的商业考量

低碳企业发展要素和市场

| 市场 | 因素 | 人才集聚能力 | | | | |
|-----------------------------------|----|--------|----|----|------|------|
| | | 科技 | 金融 | 制度 | 知识共享 | 市场准入 |
| 综合能源系统服务 如：可再生能源的灵活性和存储容量 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| 能源分析和能源服务 如：合同能源和优化生产 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| 城市矿产 如：建筑垃圾回收利用 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| 智能建筑 如：中心制冷系统；被动制冷等 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| 生态设计服务 如：引导生产者/建筑师的设计考虑生命周期的概念 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| 国际商业咨询 如：帮助中小企业进入国际市场 | | ● | ● | ● | ● | ● |

说明 黄色=潜在热点 蓝色=潜在优势 灰色=非热点/优势

图23：无锡低碳发展的关键市场

“...无锡低碳市场要进一步发展，需加强知识共享、咨询等相关机制架构...”

低碳创业的商业模式可作为无锡低碳经济的催化剂。锡低碳战略应系统化地考虑**企业的需求和能力**。经过对无锡经济状况的研究，本项目组确定了**具备商业潜力、能够促进低碳发展的重点市场**。

图 2 3 列出低碳发展的有关市场，从 6 个方面评估了其潜力：能力(如创造性思维、风险意愿)、技术(如现有技术方 案)、制度(如政策、决策结构)、融资(如获取资金的渠道)、中介机构(如知识经纪人、利益代表)、市场准入门槛。对每个方面，项目组都进行了

潜在热点、优势以及弱项的评估(热点是指极有可能产生影响的市 场，优势是指可用于挖掘热点的潜力)。

上图表明，中介机构是无锡各关键市场的共同弱点，而融资将是最明显的问题。这说明**无锡低碳市场要进一步发展，需加强知识共享、咨询等相关机制架构**。建议把该领域及上述关键市场作为未来低碳战略的重点。此外，建议**将城市规划、产业政策与低碳战略结合，挖掘市场潜力。企业可一方面整合内部能力和资源，另一方面将合作范围进一步扩展到整个价值链，以促进学习和创新**。

更多信息：

如读者对无锡低碳企业关键市场和可行的商业模式感兴趣，可参阅项目 组报告“无锡低碳企业文化的支 点”和“企业如何推动低碳发展”

6 参考文献

City Instruments (no year given): Best Practice Catalogue. Link: <http://www.cityinstruments.eu/en-Best-Practice-Catalogue.html>. Last access on July 5, 2013.

China Dialogue (2013): Beijing needs a green roof revolution. Article from January 22, 2013. Link: <http://www.chinadiologue.net/article/show/single/en/5625-Beijing-needs-a-green-roof-revolution->. Last access on July 4, 2013.

Currenta (2013): Currenta übertrifft Einsparziel von 200,000 t CO₂. Link: <http://www.currenta.de/aktuell/items/2013-04-15-currenta-uebertrifft-einsparziel-von-200000-t-co2-5437.html>. Last access on July 5, 2013.

Department for Environment of Düsseldorf City (no year given): Dachbegrünung. Link: <http://www.duesseldorf.de/umweltamt/luft/stadtklima/dachbegruenung.shtml>. Last access on July 5, 2013.

EIA (Energy Information Administration; 2013): International Energy Statistics. Per Capita Carbon Dioxide Emissions from the Consumption of Energy. Link: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=90&pid=45&aid=8&cid=regions&sid=2007&eyid=2011&unit=MMTCD>. Last access on July 4, 2013.

German Association of Energy and Climate Protection Agencies (Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands; eaD; 2013): Was leisten Energieagenturen? Link: <http://www.energieagenturen.de/index.php/cat/25/title/Leisten>. Last access on July 13, 2013.

Glötz-Richter, M. (2010): Bremen – with a mix of mobility options towards a more sustainable future. Presentation at Geneva 2013, 7th European conference on sustainable cities and towns. Link: http://www.sustainablegeneva2013.org/wp-content/uploads/2013/04/B5_Glotz-Richter-Bremen.pdf. Last access on July 12, 2013.

Hack, J. (2011): Düsseldorf von oben die Gründachkarte der Stadt.

Innovation City Ruhr; Bottrop Innovation City (no year given): Anhang zum Antrag der Stadt Bottrop zur Innovation City. 2. Antragsphase. Bottrop.

Ökoprofit NRW (2013): Official website of Ökoprofit NRW. Link: <http://www.oekoprofit-nrw.de/>. Last access on July 13, 2013.

Omnibusrevue (2013): Düsseldorf erhält zwei Solaris Urbino electric. Link: <http://www.omnibusrevue.de/duesseldorf-erhaelt-zwei-solaris-urbino-electric-1247826.html>. Last access on July 12, 2013.

Prognos AG; WI (Wuppertal Institute; 2011): Evaluation of Potential Adaptation Measures within the Energy, DDD, Small Businesses and Tourism Sectors Regarding the Preparation of an "Adaptation Action Plan" of the Federal Government of Germany. Report Summary. Project Nr. 74/09. Düsseldorf/Berlin.

Schwartz, H. G. (2013): Adaptation to the Impacts of Climate Change on DDDation. Link: <http://www.nae.edu/Publications/Bridge/24514/24525.aspx>. Last access on July 12, 2013.

Tam, V. W. Y. et al. (2007): Towards adoption of prefabrication in construction. Building and Environment, 42, pp. 3642-3654.

Vallentin, Daniel; Liu, Liguang (2005): The Diffusion of Clean Coal Combustion Technologies for Power Plants in China. Student report at Roskilde University Centre. Roskilde.

Waldmann, G. (2007): The Berlin Energy Saving Partnership. Public Sector Finance Seminar - Fundetech, 31 May 2007, Berlin.

WI (Wuppertal Institute; 2013): Gute Beispiele aus der Region Düsseldorf+, Nachhaltige Energieversorgung.

Wuxi Bureau of Construction (2012): Wuxi Bureau of Construction (2012, June 15). Municipal Construction Bureau takes significant measures to building improve energy efficiency. Link: <http://js.wuxi.gov.cn/xwzx/cjdt/392107.shtml>. Last access on July 17, 2013.

Wuxi Municipal Bureau of Statistics (2010): Wuxi Statistical Yearbook 2010. Beijing.

Xia-Bauer, C. et al. (2013). Institutional analysis of Wuxi Low Carbon Development. Low Carbon Future Cities Report. Wuppertal.

Zhang, X. and Skitmore, M. (2012): Industrialized housing in China: a coin with two sides. International Journal of Strategic Property Management. 16(2)



资助方