



“可持续能源和气候行动计划” 编制指南——促进城市环境与经济发展的双赢

出版说明

标题:

可持续能源和气候行动计划”编制指南
——促进城市环境与经济发展的双赢

出版说明:

《地方气候行动》是在“中德气候伙伴关系”(能源合作部分)及“中德城镇化伙伴关系”项目框架下发布的。项目作为国际气候保护倡议(IKI)的一部分,受德国联邦环境、自然保护与核安全部(BMU)委托,德国国际合作机构(GIZ)负责执行。

作为一家联邦企业,德国国际合作机构致力于在全球范围内开展可持续发展的国际合作项目。

出版方:

德国国际合作机构(GIZ)

注册地址:

德国伯恩和埃施波恩

驻华代表处地址:

朝阳区麦子店西街37号

盛福大厦

中国北京, 100123

电话: +86 10 85275180

传真: +86 10 85275185

邮箱: giz-china@giz.de

网址: www.giz.de/china



技术指导与协调:

德国国际合作机构(GIZ)

马琼英

翟翊(Peter Sailer)

高飞(Philipp Geres)

技术顾问:

海德堡能源与环境研究所(ifeu)



绿色创新发展中心(iGDP)

克劳斯·霍普咨询



编辑、排版、图文设计:

flow.asia公司, 中国北京



免责声明:

截止出版前,德国国际合作机构和相关作者对本出版物中所涉及的数据和信息进行了仔细研究与核对,但不对其所涉及内容及评论的正确性和完整性做任何形式的保证。本出版物中所使用的地图仅用于信息参考,不代表任何有关领土及边界的政治立场。德国国际合作机构不保证文中地图的时效性、正确性和完整性,且不承担因使用该地图所造成的直接或间接损失的相应法律责任。本出版物中涉及到的外部网站发行方将对其网站内容负有相关责任。

项目合作伙伴:

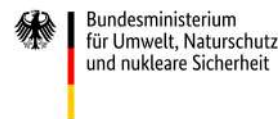
中华人民共和国国家能源局(NEA)

国家发改委能源研究所(ERI)

德国联邦环境、自然保护

与核安全部(BMU)委托项目

Gefördert durch:



© 北京, 2020年3月

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

主要作者:

海德堡能源与环境研究所(ifeu)

本杰明·古戈尔(Benjamin Gugel)

凡妮莎·赫尔霍弗(Vanessa Herhoffer)

伯恩德·弗兰克(Bernd Franke)

绿色创新发展中心(iGDP)

李昂

刘雪野

李少欣

目录

执行摘要	1
------------	---

01. 引言：城市与气候行动

1.1 城市在气候行动方面的经验及在气候行动计划中的角色	4
1.2 研究目的和概述	7

02. 可持续能源和气候行动计划——特征与结构

2.1 气候行动计划的必要性和益处	8
2.2 气候行动计划的组成部分	9
2.3 气候行动计划的原则	11
2.4 市政府在制定气候行动计划中的不同角色	12
2.5 制定气候行动计划的实际操作	13

03. 现状分析——基线评估

3.1 定性评估	15
3.1.1 制定行动概况	15
3.1.2 分析定性评估的结果	17
3.1.3 基于德国经验，在操作层面为定性评估提供的建议	18
3.2 基于数据的定量分析	19
3.2.1 温室气体排放清单的优势和局限	19
3.2.2 找出正确的方法以完成定量分析	20
3.2.3 收集数据	21
3.2.4 对排放清单的分析	22
3.2.5 基于德国经验，在操作层面为定量评估提供的建议	24

04. 气候行动计划中的气候目标 25

4.1	设定目标	26
4.1.1	基于政治意愿的目标——从目标到措施	27
4.1.2	基于情景分析的结果设定目标——从措施到目标	28
4.2	能源供应目标和各领域的子目标	29
4.3	基于德国经验为设定气候目标提供的建议	30

05. 气候行动措施 ——气候行动计划的核心要素 31

5.1	制定措施的要素	32
5.1.1	措施档案	32
5.1.2	措施的选择与评估	33
5.2	基于德国经验，在操作层面为制定政策提供的建议	36
5.3	不同行业的措施和行动	37
5.3.1	城市规划——服务于气候行动的整体规划	38
5.3.2	能源供应——连接本地需求与供应	44
5.3.3	建筑——建筑能效	51
5.3.4	交通	57
5.3.5	工业——企业的能效潜力	63
5.3.6	意识提升——气候变化的宣传和教育	67

06. 参与本地气候行动的不同利益相关方 72

6.1	气候管理岗位：承担复杂的协调工作	72
6.2	利益相关方的不同角色和合作机会	76
6.3	为利益相关方参与气候行动计划制定流程	77
6.4	基于德国经验，在操作层面为利益相关方参与提供建议	78

07. 中国城市的经验 79

7.1	中国应对气候变化的行动	79
7.2	城市应对气候变化和低碳转型的行动	80
7.3	德国案例的核心方面	84

附件	87
----------	----

表 1：可持续能源和气候行动计划的成效——针对本地参与者和地方政府 ..	9
表 2：不同类型的城市制定可持续能源和气候行动计划的成本	14
表 3：措施影响方式概述	31
表 4：评估气候行动措施的指标	33
表 5：对城市规划有影响的因素	38
(https://www.energieatlas.bayern.de/file/pdf/782/Leitfaden_Klimaschutzundstadtplanung_Augsburg.pdf)	
表 6：规划和监管	40
表 7：推广和建议	40
表 8：沟通与交流	41
表 9：能源消费	41
表10：能源供应	42
表11：影响城市能源供应的因素	44
表12：规划和监管	46
表13：推广和建议	47
表14：沟通与交流	47
表15：（低碳）能源消耗与生产	48
表16：能源供应	48
表17：影响建筑领域的因素	52
表18：规划和监管	53
表19：推广和建议	53
表20：沟通与交流	54
表21：能源消费	54
表22：能源供应	54
表23：影响交通领域的因素	58
表24：规划和监管	59
表25：推广和建议	59
表26：沟通与交流	60
表27：能源消费	60
表28：能源供应	60
表29：影响工业领域的因素	63
表30：规划和监管	64
表31：推广和建议	64
表32：沟通与交流	65
表33：影响意识提升的因素	68
表34：推广和建议	69
表35：沟通与交流	69
表36：能源消费	70
表37：能源供应	70
表38：不同本地利益相关方及其活动领域和可能的合作	76
表39：筹备与执行可持续能源和气候行动计划的步骤与责任	77

图 1：2008-2018年德国资助的可持续能源和气候行动计划 (来源：德国联邦环境部 (www.klimaschutz.de))	6
图 2：可持续能源和气候行动计划在计划-执行-检查-行动过程中的角色	8
图 3：可持续能源和气候行动计划的组成部分	10
图 4：城市政府在气候行动中的不同角色	12
图 5：制定气候行动计划的不同参与者	13
图 6：制定气候行动计划的时间表	14
图 7：“行动概况”自检表实例	16
图 8与图 9：1993与2018年案例城市行动概况比较	17
图10：通过排放因子计算温室气体平衡示例	20
图11：范围1和2的所有排放	21
图12：影响温室气体排放清单的参数	22
图13：海德堡市温室气体排放，分部门列示（1987年到2015年）	23
图14：将全球气温上升幅度控制在2摄氏度以内的国际、欧洲和德国 目标概述；以1990年为基准（来源：德国联邦环境部）	25
图15：目标、战略和措施之间的相互关系	26
图16：“100%气候保护总体规划”城市的气候目标	27
图17：潜力金字塔	28
图18：不同类型的气候目标	29
图19：措施的来源	32
图20：措施档案范例	35
图21：三个空间层面以及与规划方式	39
图22：综合供热系统涉及领域与相互作用（来源：德国可再生能源署）	45
图23：德国自20世纪60年代起新建建筑能效标准的发展	51
图24：行政结构中的气候管理岗位	73
图25：气候管理部门和能源署的合作与任务	75
图26：中央和地方政府气候变化治理框架	81
图27：低碳发展规划制定流程	82
图28：中国低碳城市规划的措施示例	83

执行摘要

城市是能源系统转型的核心

气候行动正成为全球政治和社会核心内容之一。未来，能源系统和生活方式的转型已是必然。

基于以下三方面原因，城市将在这一转型过程中发挥重要的作用：

1. 世界上大多数人生活在城市当中；
2. 具体的气候措施是在城市层面上实施的；
3. 地方政府在应对能源转型的同时还面临能源供给的挑战和机遇。

气候行动作为一项跨部门的工作，对城市的所有领域均有所影响，因此制定一份总体计划已成为城市政府部门和决策者工作的重中之重。在这一背景下，德国和欧洲的各个城市正在制定或已经制定了“可持续能源和气候行动计划（后文中简称气候行动计划）”。这一计划将为未来数年乃至数十年各城市气候行动奠定战略基础。因此，合理地推进气候行动计划的制定工作，并为制定过程留出足够的时间对城市来说至关重要。

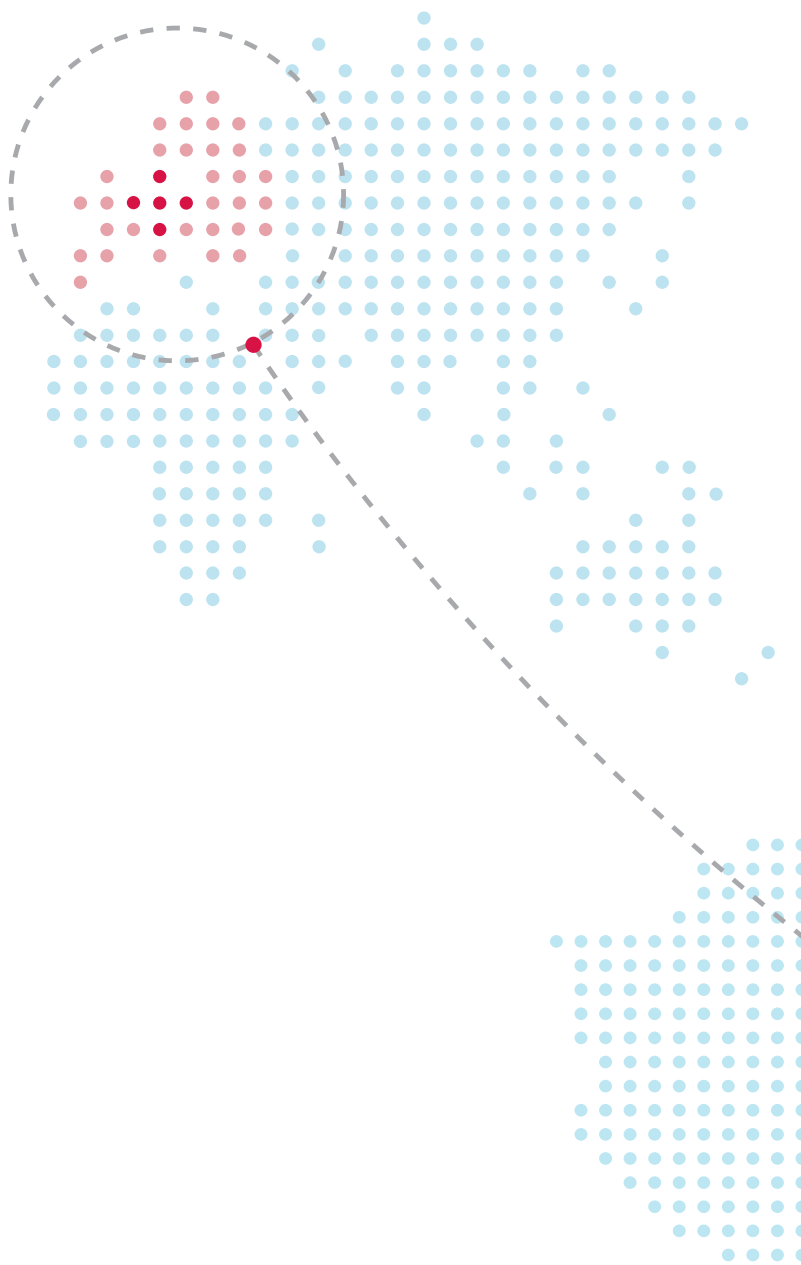
“可持续能源和气候行动计划” 为城市提供了一项新的规划工具

本指南旨在向中国的地方政府介绍过去十至十五年间德国在气候行动计划制定过程中所积累的经验及面对的机遇，并进一步解释应如何结合中国的国情应用这些经验。

指南在第二章介绍了气候行动计划的特点与架构，并说明除减少温室气体（GHG）排放的目标外，气候行动计划还可以推动其他积极的气候行动目标的达成，如防治空气污染和减少噪音；推动制定可持续和创新型城市规划；创新思维方式和加强区域经济；建设可持续的清洁能源系统；节省多方参与者的成本等。因此，气候行动计划不仅奠定了城市气候行动的战略基础，还为统筹协调城市各个领域的行动提供了新的视角和机会。

气候行动计划中的战略协同方法

德国和欧洲已为制定气候行动计划设立了各种标准，行动计划采用措施目录的形式，将技术和科学层面的内容与明确的政策规划结合在一起。指南详细介绍了德国在制定计划时积累的经验：



1. 现状分析（第三章）

可持续能源和气候行动计划是城市实施气候行动的起点。在实施气候行动之前，详细了解本地当前情况是最为重要的。气候行动计划提供了多种可供选择的现状分析工具。

本指南中提供了明确城市目前气候行动进展的方法，即通过调查本地能源消耗和温室气体排放，制定温室气体排放清单。通过该清单，政府部门对主要排放源和能源消费领域便一目了然了。另外，该指南还介绍了一种气候管理工具，即定性现状分析。使用该工具可以对本地气候行动的进行评估，判断一些重要的措施是否已得到落实。

2. 设定目标（第四章）

在分析了当地气候行动现状后，下一个步骤是根据未来可能发生的情况设定本地气候行动目标，并基于该目标制定具体相关措施。

制定气候目标是德国地方政府普遍采用的有效工具。气候目标的设定将政治意愿、科学潜力分析及情景分析紧密地联系在了一起。气候目标的设定有两种方法：

- a) 制定政治意愿，随后对如何实现这些目标以及必须采取哪些措施来实现这些目标进行科学的分析（即回望法）；
- b) 计算某一情景下的当地的气候行动潜力（即展望法），并根据结果制定气候行动目标。

两种方法的终点都是气候目标。其中，展望法更具优势，因为针对当地情况进行测算得出的气候目标往往更具现实意义。

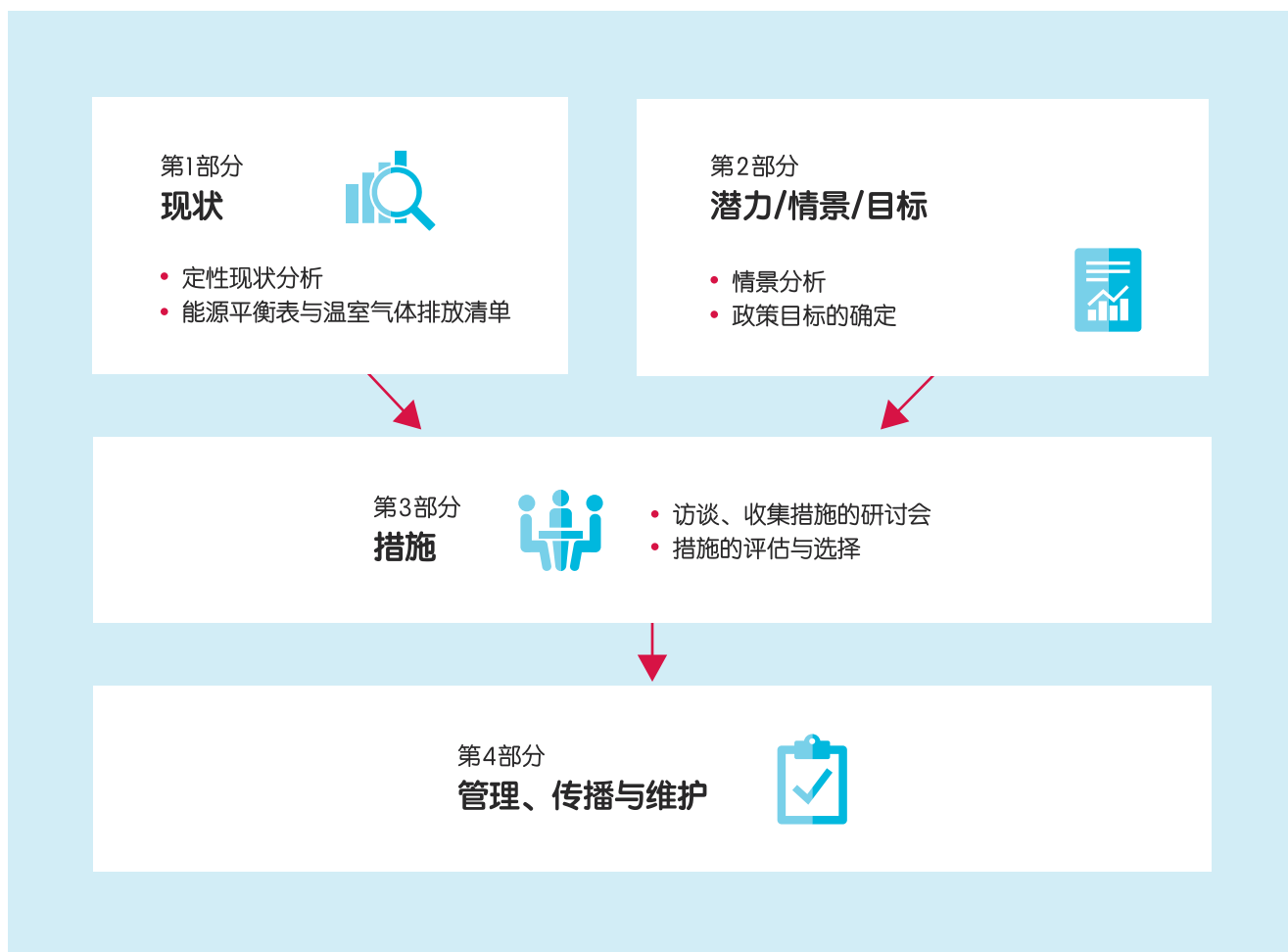
3. 制定并落实与目标相匹配的措施是气候行动计划的核心（第五章）

根据潜力分析，制定措施清单，是城市制定气候行动计划的核心。这些措施符合政府的特定需求与潜力并能够达到温室气体减排效果。除了技术措施（例如：公共建筑的翻新）之外，还可通过“软性”措施（例如：能源咨询）和行政措施（例如：城市规划）影响更广泛的当地相关利益群体。最终确定措施时应从不同维度进行考量，但各项措施的温室气体减排效果应是最基础的考量因素，其他应纳入考量的因素还包括成本、接纳度及协同效益等。

德国的经验证明在制定措施的过程中推动重要利益相关者（例如：能源供应商）参与其中有利于措施顺利有效的落实。

本指南还将介绍城市在不同行动领域可采取的各项措施以及德国城市的成功案例。





地方政府是执行气候行动计划的主要推动者

当地政府在气候行动计划的制定和执行中发挥着核心作用。气候行动计划涵盖经济发展、城市规划、交通运输、建筑、能源基础设施和废弃物管理等多个领域。这些领域以往是由各负责部门分头管理，而气候行动计划是从整体上对这些领域进行考量，并研究了各领域协同增效和互相合作的机会。如果缺少相应的政策支持，很难将气候行动计划制定的各项措施在城市层面得到真正的落实。

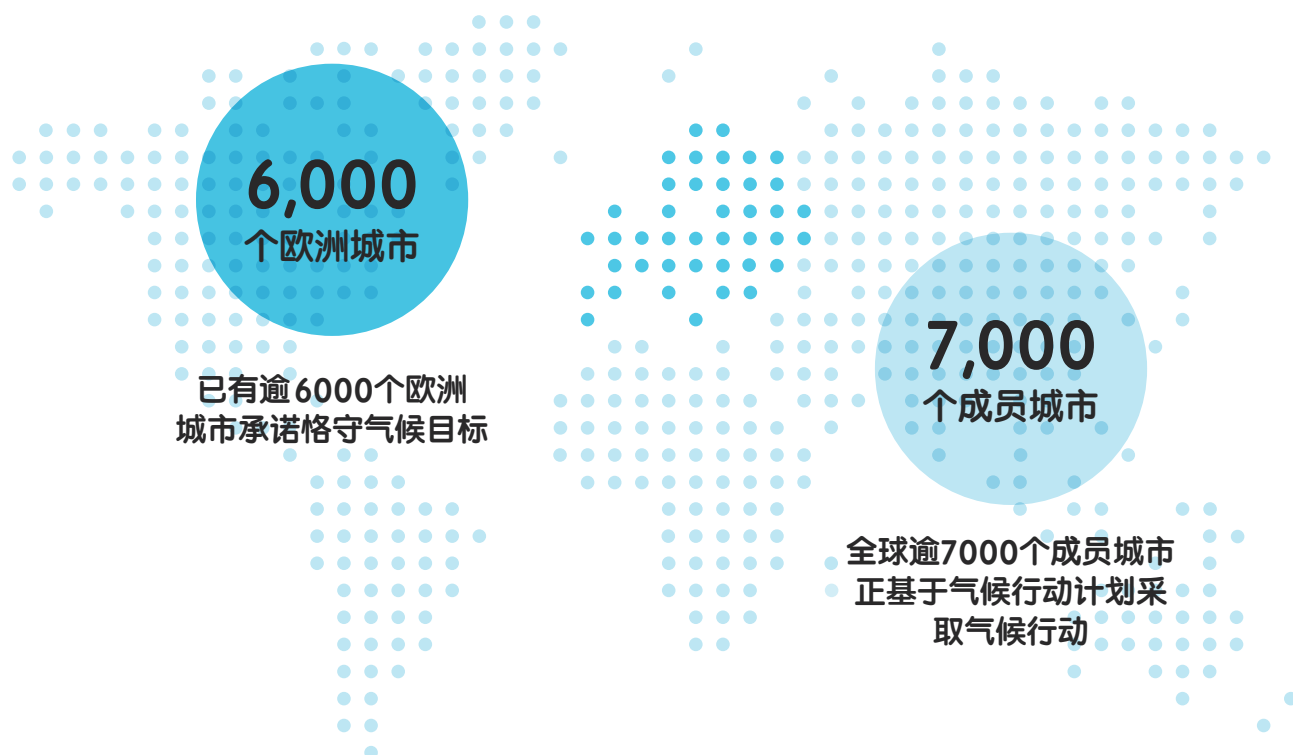
当地政府在气候行动计划的规划与落实过程中还扮演着协调人的角色，将尽可能多的相关利益群体整合在一起。此外，市政府还可以在气候行动计划中说明如何实现最佳的实施效果。德国为顺利推进气候行动设立了专门的部门，即气候管理部门将负责处理各部门的跨领域气候行动相关任务。本指南的第六章介绍了德国市政府各部门进行气候管理的经验以及利益相关方的协调。

本指南在不同章节中，介绍了地方决策者和市政府各部门所发挥的作用及可采取的行动并结合德国经验，为地方决策者及其执行团队提供操作层面的建议，详见第3.1.3和3.2.5节（现状分析），4.3节（设定目标），5.2节（制定措施）和6.4节（利益相关方参与）。

为制定气候行动计划，第七章在对德国低碳城市建设现状进行介绍的基础上，对德国和中国城市开展应对气候变化行动进行了比较，进一步提出了德国经验对中国城市制定气候行动计划的参考价值。

01 引言：城市与气候行动

1.1 城市在气候行动方面的经验及在气候行动计划中的角色



2015年12月，全球195个国家通过了《巴黎协定》这一具有普遍性和法律约束力的全球气候行动计划。为了减缓气候变化带来的影响，此协定将全球气温上升幅度控制在2摄氏度以内作为目标并制定了全球气候行动计划。此外，缔约国确认除了国家以外的主体，未来气候行动中还应包括其他重要的参与者，即城市、区域和地方主管部门、民间组织和私营部门等。

目前，全球54%的人口居住在居民超过10,000人的城市，且此数字仍在增长。德国77%的人口居住在城市，是世界上城市人口最密集的国家之一。

在城市中，能源的生产和使用都发生在非常小的空间之内，加之通勤交通、货运交通等因素影响，城市会产生温室气体（GHG）排放及其他环境和社会问题，如

噪音、烟雾和事故等。地方气候行动可以帮助城市解决这些问题，全面改善城市生活。

特别要注意的是：每座城市都是不同的。国家层面上的气候行动目标不能有针对性的照顾到每一城市所面临的具体挑战。因此，聚焦每个城市的具体问题（如交通、可再生能源、扩大区域供热等）是城市编制气候行动计划的优势。

德国多个城市已建立了负责气候行动的主管部门，负责组织各个城市讨论气候行动的目标，设定温室气体减排的自愿承诺，或编制气候行动规划。早在20世纪90年代，德国的第一批城市就制定了各自的《可持续能源和气候行动计划》。该计划制定了气候目标与实现该目标所需的当地政策，是支撑当地政府决策的基础性文件。



德国国家气候倡议的资助的项目
和气候行动计划总计

2,333 计划



获得资金总额达到

7,552 万欧元



仅初步措施带来的温室气体
减排量就已达

500 万吨

2008年，“欧洲市长盟约”创立，至今，已有逾6000个欧洲城市承诺恪守气候目标。气候行动计划中记录了他们为实现该目标而采取的措施。2015年，此倡议与“市长联盟”合并为“全球市长盟约”。目前，全球逾7000个成员城市正基于气候行动计划采取气候行动。德国联邦环境、自然保护及核安全部（联邦环境部）自2008年起一直为地方气候行动提供资金支持。在德国国家气候倡议（Nationale Klimaschutzinitiative, NKI）框架内，地方政府可收到专项补助用于制定气候行动计划，招募协调员落实气候行动计划，并对具体的技术和项目进行投资。

截至目前，德国通过此项资金支持了约900个城市进行气候行动计划的编制。气候行动计划关注所有行政级别和地理区域的城市，包括小城市（例如有10,000居民的比肯费尔德）、大城市（例如有370万居民的柏林）或者村镇。除了气候行动计划以外，资金还用于支持交通或者可再生能源等特定主题的专项行动计划项目。截至2017年12月31日，获得德国国家气候倡议的资助的项目和气候行动计划总计2333个，总额达到7552万欧元。这些项目对减少温室气体（GHG）排放做出了巨大贡献，仅初步措施带来的温室气体减排量就已达500万吨，每吨温室气体减排成本为15欧元¹。

¹ <https://www.klimaschutz.de/zahlen-und-fakten>

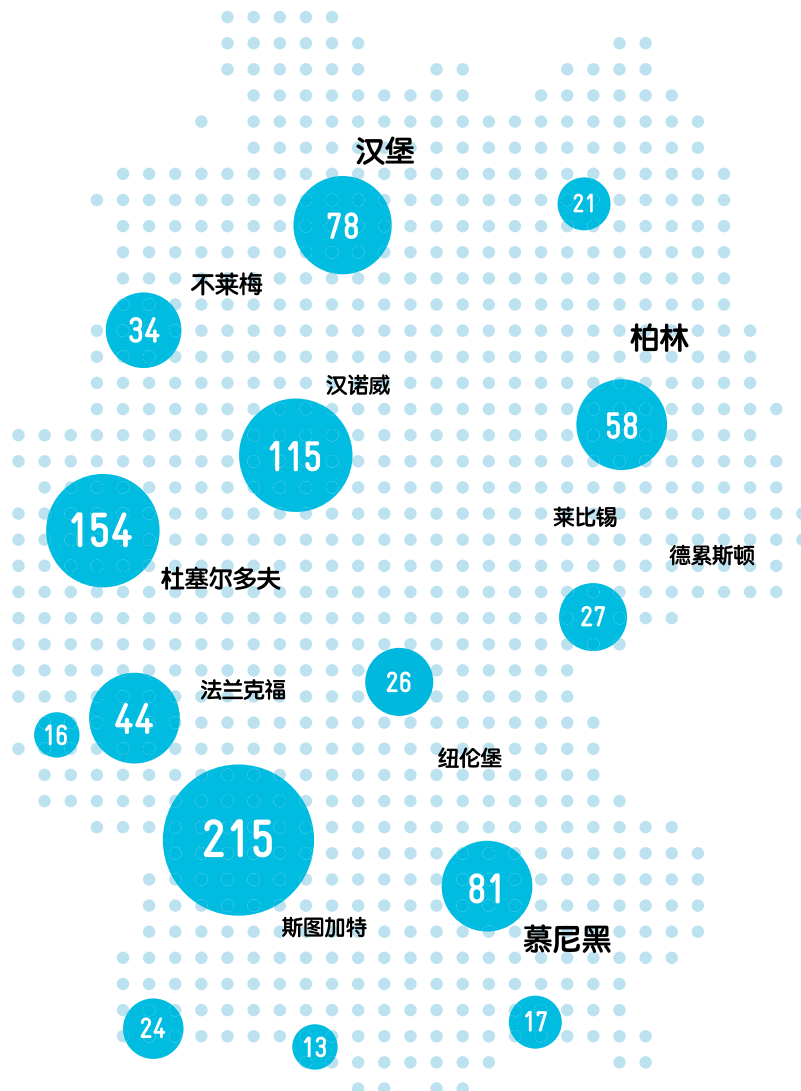


图1:

2008–2018年德国资助的可持续能源和气候行动计划（来源：德国联邦环境部（www.klimaschutz.de））

德国国家气候倡议的成功说明城市已准备好承担起气候行动的责任。然而，制定气候行动计划或其他计划仅仅是气候行动的开始。为满足现行要求，对气候行动计划进行不断的调整是至关重要的。基于经验来看，气候行动计划应至少每十年进行一次更新，或者重新制定。截至今日，德国40个城市已经在着手制定长期行动计划。在这些被称作“100%减缓气候变化总体规划”的行动计划中明确了各城市应在2050年之前实现的目标，其中最主要的目标是温室气体减排95%，能耗减少50%。制定“总体规划”的城市在制定目标时参考了国家层面的目标，并通过“总体规划”明确了城市对国家目标的贡献。

基于以下原因，气候行动计划已被证明是气候行动中的一项重要工具：

- 基于对各个领域的全局科学分析，制定长期气候行动及能源转型战略
- 通过制定具体措施，确定近期的具体行动，并引导气候行动工作朝正确的方向发展
- 是政策决议/制定政策的参考和依据
- 能够确保政策框架和投资环境的稳定和一致
- 能够明确城市在国家能源转型过程中的角色和责任

1.2 研究目的和概述

每一座城市在气候行动方面都需要应对不同的挑战。因此，必须根据具体情况以及当地的潜力制定气候行动计划。从以往的经验来看，有一些步骤是具有普遍适用性的。这些步骤借鉴了商业研究中的计划-执行-检查-行动（PDCA）：首先对进行现状分析，然后形成目标，再制定为实现该目标需采取的措施。在落实行动计划过程中，须定期追踪和检查，确保这些措施依然行之有效，以及目标是可以达到的。如有必要，这些措施可以不断调整。

本指南的主要目的是通过实例介绍过去十年间德国制定气候行动计划所采取的步骤、方法以及所获得的经验。同时聚焦于中国城市关注的难点，讨论此类经验应用于中国城市气候行动中的可行性。报告结果如下：

此报告可供城市中负责气候、能源等气候行动相关领域的工作人员参考。此外，本指南也为间接参与此气候行动过程的部门工作人员，如交通或城市规划等部门提供借鉴，他们可以考虑如何将自己的专业领域与制定气候行动计划联系起来。

本指南为制定气候行动计划的过程提供了分步的建议。在部分示例中，包含了来自德国不同城市的经验，以提供更有普遍性的建议，也有基于个别城市的具体案例。此外，为地方政府提供减缓气候变化威胁的具体思路，例如通过节能、提高效率及发展可再生能源等措施。

第2章

描述气候行动计划的总体特征和结构以及如何将其纳入到政策之中。

第5章

介绍了气候行动中可能涵盖的不同部门。此外，此章还提供了各项措施的实例，解释如何实施措施以及如何在气候行动计划内对其进行优先排序。

第3章

解释了如何定性以及定量地评估与气候行动相关的现状。

第6章

介绍了如何在制定气候行动计划中纳入本地参与者的意见和建议。

第4章

阐述了如何根据所评估的现状设定具体的目标。

第7章

提供为中国城市如何应用这些德国经验提供了参考。

02 可持续能源和气候行动计划——特征与结构

此章节介绍了地方气候行动计划的总体特征。我们将介绍气候行动计划的目
的，并说明可持续能源和气候行动计划如何成为地方政府应对气候变化、制定
长期能源战略的工具。此外，我们还将介绍制定气候行动计划的不同阶段。

2.1 气候行动计划的必要性和益处

目前，德国城市的气候行动对地方政府来说并非一项强制
性任务。制定气候行动计划是自愿的，然而，国家的
资助已经激励了德国大约12,000个城市中的900个城市
开展气候行动计划的编制工作并从中受益。

气候行动计划通常是在地方政府提出政治意愿的基础上
由外部专家所编写的。在制定计划的过程中，地方政
府可表达其要求和愿望，而气候行动计划又可以为地方
政府在政策的制定方面提供技术支持。

制定气候行动计划为城市提供了新的发展机会。气候行
动覆盖多个领域和行业，为获得全局观，需要从不同
的角度出发，促进不同参与者之间的合作和讨论，整个
过程可以产生很多新的想法。目前很多城市中都有与气候
行动相关的合作，但这些合作大多是以单独项目的形式
存在。经验表明，气候行动计划为城市提供了开发新项
目、整合现有项目的机会，以形成合理的总体战略。

在德国，气候行动计划往往是在全面考虑城市发展政策
后做出的一种选择。不同参与者之间的合作进一步推动
了区域气候行动。地方能源系统的绿色转型为地方经济
增长与碳排放的脱钩创造了机会，并推动了城市“绿色
新政”的形成。

制定气候行动计划意味着城市参与到了气候行动与能源
转型的长期进程当中。这是一个循环甚至是螺旋上升
的过程（参见图2）。在对阶段性成果进行跟踪及修正之
后，可以调整后续计划，从而在设定的范围和时间框架
内实现长期目标。每一周期（采取具体措施后的两到三
年时间为一个周期）结束后，在“更高水平”上开始下
一周期。这意味着这一过程已经取得了成功。

在执行行动计划的过程中，气候行动带来的主要成效不
仅在不同领域或部门，也在从短期到长期的不同时间

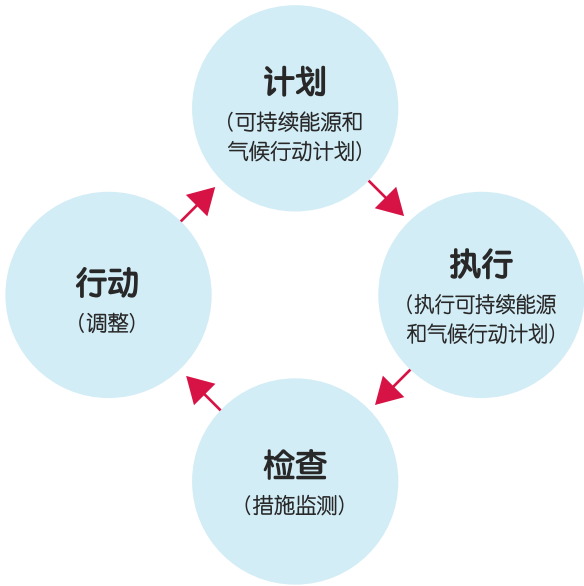


图2：
可持续能源和气候行动计划在计划-执行-检查-行动过程中的角色

段。这要求地方政府以及地方决策层面上着眼于20年及
更长的时间范围，恪守承诺，持之以恒。

此外，在数量和质量方面，气候行动计划也会带来与市
政府其他任务和目标相关的协同效益。例如淘汰化石燃
料，或通过限速或停车规定减少区域内的私家车通行等
措施，在大幅减少能耗的同时减少空气污染和噪音。此
外，居民的生活质量和安全性也会有所提升。

下表列示了在不同部门及领域相关层面上观察到的、可
以通过可持续能源和气候行动计划获得的成效。



本地参与者

成效

- 城市范围内能耗的减少和温室气体的减排
- 通过降低能源成本和使用本地可再生能源，加强区域成本竞争力
- 改进能源相关基础设施，减少能源损失
- 利用可再生能源增加本地能源生产
- 拉动就业和经济发展（工人及本地公司）
- 将本地能源系统转型与改善民生相结合的机会（例如为弱势家庭提供低价能源）
- 通过地方能源转型，为本地公司提供业务增长的机会（例如为创新公司创造新的销售市场）
- 通过减少交通和空气污染，提高市民的健康和生活水平
- 吸引环保及创新性企业



地方政府

成效

- 为市政府节约能源成本（政府建筑供热、街道照明等）
- 将节省下来的能源成本进行再投资，用于未来的气候友好行动、与民生相关的领域以及必要的适应措施。
- 推动规划流程以及气候行动落实过程中跨部门合作
- 优化城市土地管理的内部流程，实现低碳发展
- 获得更多的地方和国家的财政资助和支持（对于制定了气候行动计划的德国和欧盟城市来说，受到资助的机会更多）

表1：气候行动计划的成效——针对本地参与者和地方政府

2.2 气候行动计划的组成部分

在编制气候行动计划前，需首先对编制过程的各个步骤和行动计划的组成部分加以明确。德国联邦环境部对其支持的气候行动计划中必须包含的组成部分进行了规定。总体而言，可持续能源和气候行动计划主要由以下四个部分组成（参见图3）：



现状分析

在不了解现状的情况下，很难对路径和目标进行设定。因此，每一项气候行动计划都要从一份本地气候现状的清单开始进行（气候政策梳理、能源平衡表和温室气体排放清单）。为此，不仅要进行定量调查，还要进行定性评估，以确定在该城市中已采取的行动以及哪些地方尚有潜力。第3章解释了城市现状评估时可用的方法。



确定潜力、情景分析和制定目标

在现状分析阶段所获取的信息（能源平衡表与温室气体排放清单）的基础上，需要对相关领域进行潜力分析，以确定各个领域中的技术和经济可行性，包括节能、提升能效、热电联产、区域供热网络以及使用可再生能源等。此外，情景分析可以帮助城市更精确地制定自身的气候目标。第4章描述了德国城市如何定义气候与能源目标。



措施清单

气候行动计划的核心组成部分是制定一整套的措施，其中包括促进温室气体减排的技术等措施。要确定一个城市在短期、中期和长期内要落实的措施，须从两个方面出发：一方面是根据温室气体排放清单、定性现状分析以及潜力分析制定相应的措施；另一方面是要与本地利益相关方进行沟通和讨论，更全面地收集信息。措施可以分为针对政府本身的切实措施，也有与其他利益相关者共同执行的活动。第5章对如何制定措施进行了阐述。

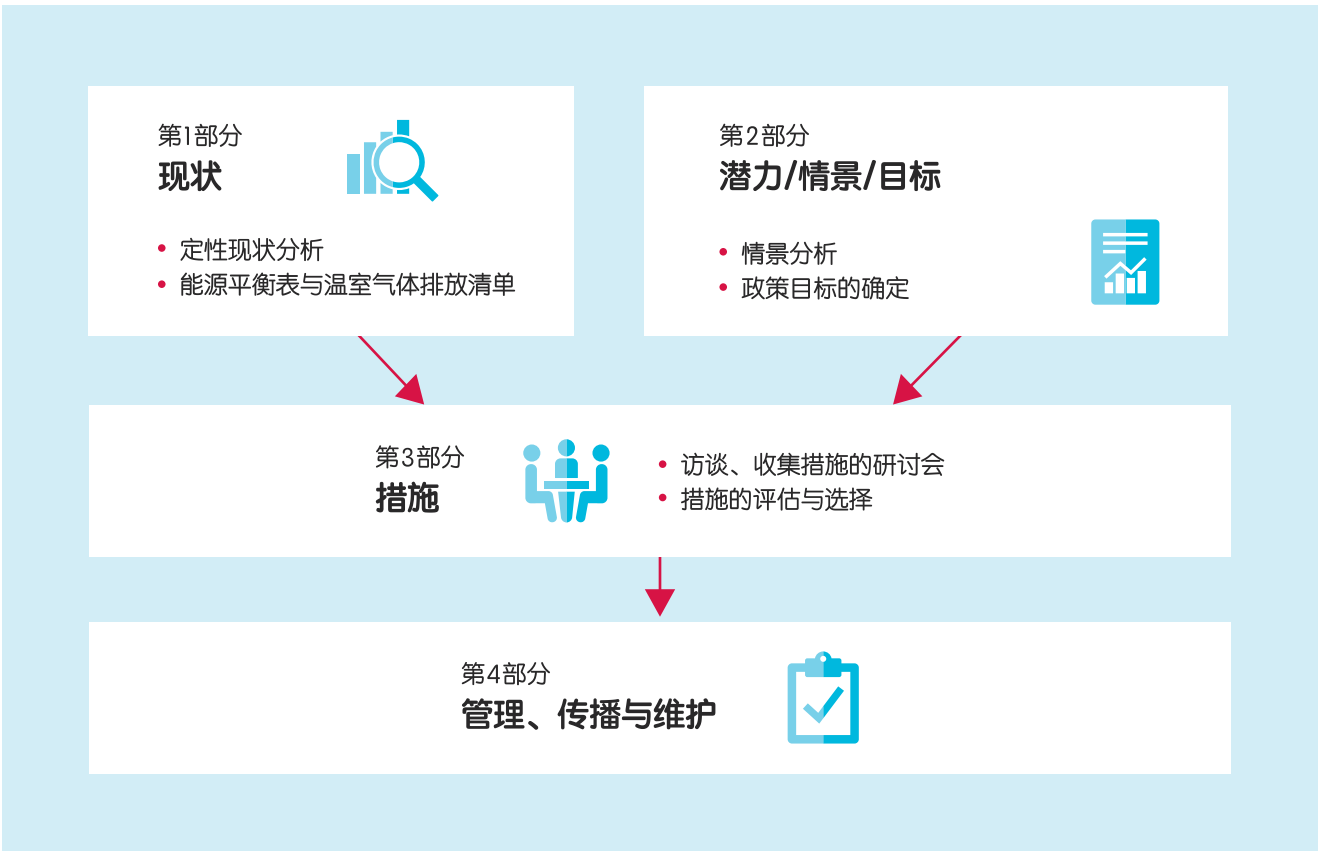


管理、传播与维护

德国联邦环境部基于近年来的经验设定了对气候行动计划资金支持的进一步要求²。其中包括必须在气候行动计划中对各项战略进行说明，其目的是让城市了解从规划直到措施成功落实的整个过程。作为地方层面自愿进行的项目，气候行动计划应被有效落实。鉴于德国政府财政负担近年来节节攀升，城市建立了定期检查程序能够确保气候目标的实现，从而支持这一政府预算的合理性。气候行动计划包含一份记录成果和应对措施的文件。

此外，德国联邦环境部有意将宣传工作纳入到获得资金支持的气候行动计划中，并进行推广。组织有序的传播工作以及与外部参与者的沟通变得越来越重要。此外，还要制定战略确保气候行动的可持续性。此种战略应该表明在气候行动计划编制后，如何持续地贯彻气候行动。

图 3
可持续能源和气候行动计划的组成部分



² 德国的大部分可持续能源和气候行动计划都获得了资金支持，因此，也满足所要求的标准。

2.3 气候行动计划的原则

德国联邦环境部制定了对城市气候行动计划的各种要求。除了针对程序的要求（见下一点）以外，还有许多基本要求。设置此类要求的目的是提高气候行动计划的质量和结果：



跨领域行动

气候行动会影响诸多领域。因此，行动计划制定者应该尽可能多的考虑到气候行动计划可能涉及到的领域。已有的气候行动计划把焦点放在以下领域的节能潜力方面：

- 市政设施
- 商业（贸易、服务与低能耗产业）
- 工业/加工业
- 私人家庭
- 交通

此外，德国所有城市的气候行动计划都考虑到了可再生能源供热或者气候友好型供热方式，对农业、垃圾和废水等领域的考量也与日俱增。



本地利益相关方参与计划制定

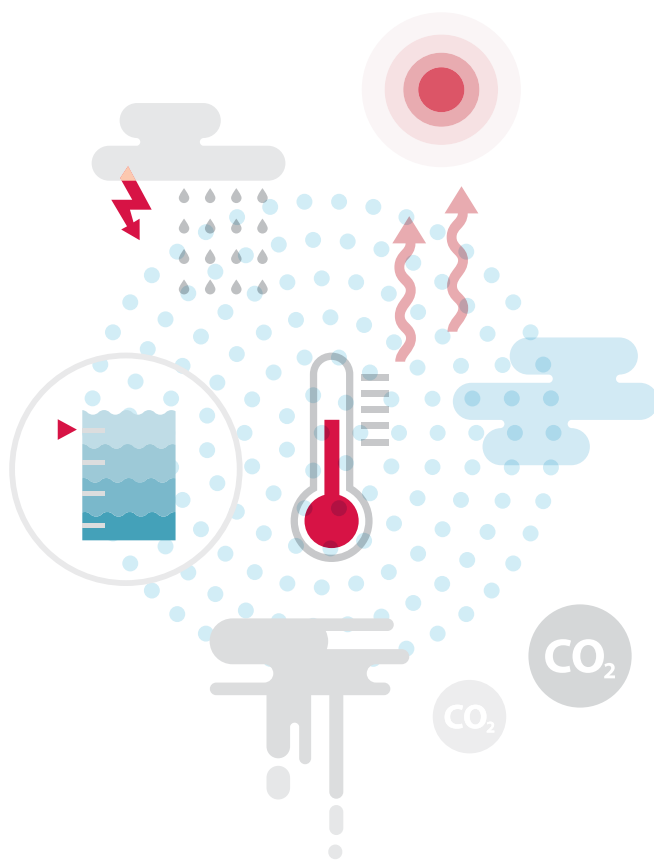
城市的气候行动不应该也不能完全由政府部门进行规划和落实。因此德国各城市在制定气候行动计划时高度重视本地利益相关方的参与。通过参与计划的制定，这些参与者的意见也将纳入考量。在收集意见时，应确定措施的实施步骤以及参与者间的合作方式。

对于应将哪些利益相关方纳入行动计划制定过程这一问题有多种角度的考量，但初衷是通过多方参与提高措施的包容性并收集更多的意见。第一种方式是让本地利益相关方参与计划制定。利益相关方是当地重要的气候参与者。让利益相关方参与进来，会提高行动计划落实的几率，因为很多问题都在他们的影响范围之内。另一种方式是市民的广泛参与。通过这种方式可以收集各种理念，汇集本地智慧。此种参与方式可以是有针对性亦或宽泛的。例如在这一过程中可以通过各种媒体（报纸、主页）邀请所有市民参与大型的会议。集中说明相关背景之后，市民有机会在特定的专题研讨会中发表及讨论各自的想法。活动结束后，将由参与者介绍所收集到的各种想法，并对其进行优先排序。其结果可以有力地帮助政府了解市民关心的问题，在制定气候行动计划时考虑到他们的切实需求。



目标与行动导向

在获得资助的气候行动计划中，地方政府设定城市的发展目标，并以具体的措施表明如何实现此类目标。本报告第4章阐释了城市如何为自身设定气候目标。在措施表中具体规定了各项措施由谁负责落实、落实的相关成本是多少以及接下来的实施步骤，以确保气候行动的方向。



2.4 市政府在制定气候行动计划中的不同角色

在制定气候行动计划的过程中，市政府承担着不同的角色，这些角色及其行动通过具体措施来体现。如图4所示，市政府在可持续能源和气候行动计划中的传统职责包括：

规划与管理者：

在很多领域内，气候行动需要在社区中开展。例如，可持续能源和气候行动计划中作为第一步需要实施的计划通常包括针对新开发区、交通规划（自行车道扩建）以及废弃物管理的政策。

能源消费者：

在德国，公共建筑物的能耗在总能耗中的占比为2%-3%。科隆市的一项研究表明如果将市政府日常工作的能耗考虑在内，市政府可以直接影响的能耗可占到城市能耗的10%。因此，气候行动计划应该考虑进一步提高公共建筑和公共区域的能效，例如对街道照明进行改造或可以发起市政厅建筑节能项目等。

服务提供者：

在德国，市政府通过提供服务，也会对其它企业和个人的消费行为产生一定影响。公共交通运输公司、本地能源供应商以及城市住房协会³等往往是由市政府管理的。因此，市政府可以通过要求此类公司提供气候友好型住宅建筑物、扩大公共交通或者增加城市的可再生能源生产，直接影响气候行动。

在气候行动计划中市政府还有两个日益重要的新角色：

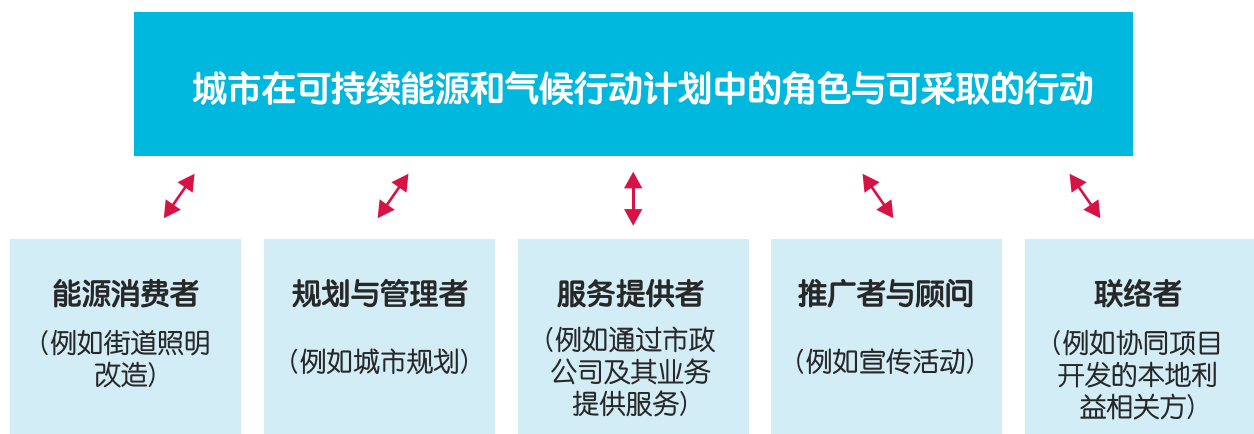
推广者和顾问：

例如通过组织公民意识宣传教育活动、培训课程或者制定可再生能源补贴计划，如太阳能供热补贴计划等，推广可再生能源的使用，影响气候行动。

协调者和联络者：

市政府可以为本地参与者提供良好的沟通环境，还可以发起并协调相关项目。除了传统的行政职责外，加强与其它城市以及与其它当地参与者的沟通已经成为了一种新趋势，未来在这一方面还有很多的工作可以开展。

图4：城市政府在气候行动中的不同角色



³ 在德国有一部分城市住宅属于城市住房协会，并由该协会负责管理，而该协会属于市政府。

2.5 制定气候行动计划的实际操作



适用的城市规模

在制定气候行动计划时首先需要回答的一个重要的问题是：哪些类型的城市需要气候行动计划？在德国，气候行动计划适用于所有规模的城市（县、市、地区等）。通常建议居民人数达到2万或以上的城市制定气候行动计划。较小的市镇也可以合作共同制定气候行动计划，或者作为区域行动计划的一部分。



制定气候行动计划的主体

从2008到2018年，德国几乎所有气候行动计划都是完全由外部咨询机构（科研机构、工程公司、大学、能源机构、商业咨询公司等）制定的，其专业知识和经验在制定过程中是一项巨大优势。而自2019年起，越来越多的城市在政府内部设立了负责制定气候行动计划的职位。

目前，这类职位将负责制定气候行动计划的主要部分（参见图5）。设立这个职位的益处在于城市可以直接利用本地经验量身定制相应的计划。而这个职位缺少的专业知识和经验将通过外部的专业支持得以弥补，德国联邦环境部的支持经费中就包括这些专业服务的外包费用。通常，温室气体排放清单的计算、情景分析和研讨会的主持等工作需要外部专业支持。市政府本身则需要对整个流程进行管理和组织（例如聘用外部专家）、设定指导方针以及最终拟定措施目录。

图5：制定气候行动计划的不同参与者

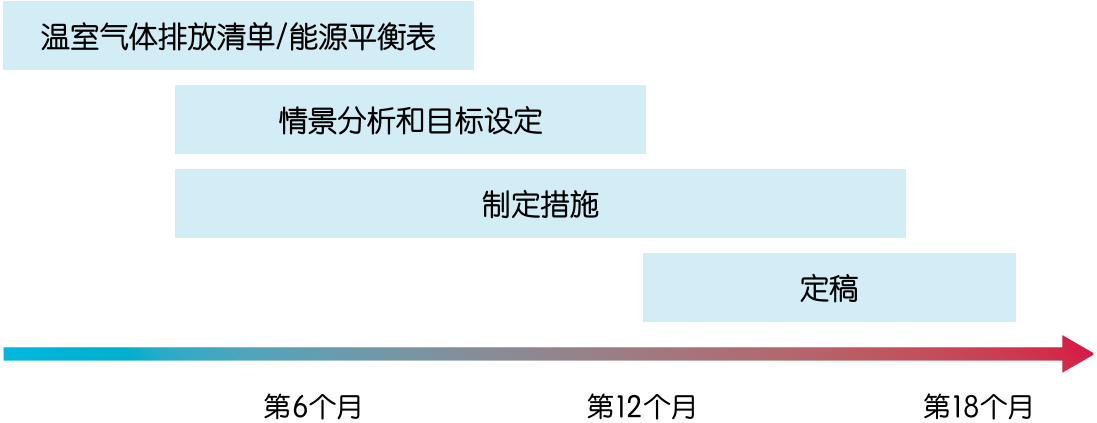
决策部门	主管部门	外部专家
• 下达气候行动计划的编制任务 • 分解到领域的气候目标 • 全程参与筹备气候行动计划 • 确定气候行动计划战略的进取程度 • 提供人事和财政支持 • 采用气候行动计划措施	• 委托外部专家和联系人 • 与不同政府部门交流 • 组织现状分析 • 组织与政治家和本地活动者的研讨会 • 情景计算详述 • 提出不同的战略 • 收集措施 • 选择措施 • 编写措施表 • 编写气候行动计划报告	• 工程服务（编写温室气体排放清单、情景分析） • 主持研讨会 • 提出选择和评估措施的建议



制定气候行动计划需要的时间

目前，制定气候行动计划的一般需要一年到一年半的时间（参见图6），包括相关部门收集温室气体排放清单和情景分析的数据、发起与本地活动者的讨论、召开研讨会、拟定措施、编制行动计划等一系列活动所需的时间。

图6：制定气候行动计划的时间表



气候行动计划覆盖的时间范围

由于制定气候行动的前提条件是不断变化的，气候行动计划中的措施也只能针对未来5到10年制定。在此期限结束后，需要对气候行动计划进行更新，并在新的可持续能源和气候行动计划中继续推行成功的措施。对于在这期间尚未落实的措施，需要寻找原因并对措施进行相应的调整，也可以制定新措施。

气候行动计划也给了城市着眼于长远未来的机会。如上文所述，德国40个城市参与了“100%气候保护总体规划”，制定了以2050年为目标年的气候行动计划。这些可持续能源和气候行动计划的特点在于它们正在为城市制定长期气候战略。为落实气候战略，各城市制定了接下来几年的措施，并定期评估这些措施，以进行修改和补充。



气候行动计划的编制成本

制定气候行动计划的成本主要取决于需要多少外部援助。城市规模不同，成本也大相径庭。表2列出了德国第三方咨询机构完成两种类型的气候行动计划（中短期时间范围和到2050年的长期时间范围）所需的资金。

表2：不同规模的城市制定气候行动计划的成本

中短期气候行动计划	2050年气候行动计划
小城市（少于20,000居民） >3 欧元/居民	小城市（少于30,000居民） >3-8 欧元/居民
少于100,000居民的城市 1.5-3 欧元/居民	少于100,000居民的城市 2-5 欧元/居民
超过100,000居民的城市 1-1.5 欧元/居民	超过100,000居民的城市 1-2 欧元/居民

03

现状分析——基线评估

此章节讨论的是一个城市开始制定气候行动计划时的基础。此章节的论述从概括到具体，从定性到定量，主要目的是判断城市已采取了哪些措施以及还有哪些遗漏。

2008年，在德国城市开始制定气候行动计划时，还没有用以快速分析现状的各种标准与工具。但此后，各个城市陆续开发出了各种工具以及使用此种工具的特定程序。基于德国城市的经验，下文介绍了一系列的工具并解释了如何使用此类工具。

进行现状分析的第一步是进行自我评估。通过对气候行动计划中涉及的不同领域进行定性分析，可以为其编制提供一个初步的现状概览，作为制定未来行动的起点。自我评估的结果将以网状图的形式展示。在这一基础上，还可以通过额外的定性工具进一步进行细化。

第二步是通过定量分析确定基准排放清单（BEI），基准排放清单可以提供当前地方能源供应和需求以及温室气体排放的数据。此章节将对说明如何制定该清单以及如何使用它。

3.1 定性评估

自我评估是初步了解已完成的能源转型和气候行动工作的基础。通过自我评估将回答以下问题：

- 已取得了哪些成果？
- 与能源和气候行动相关的计划或规划的落实程度如何？
- 哪些利益相关方参与或尚未参与此流程？

自我评估的第一步是制定“行动概况”（Activity Profile），直观地呈现对气候行动的定性概况（参见图7）。在其帮助下，市政府可以在该早期阶段就确定未来可能进行的行动。第二步，在此基础分析之外，需进一步考虑所有利益相关方和参与方。两项分析都有助于快速理解并展示城市已经积极采取的行动，以及城市未来的潜力。在此基础上，城市还可以了解不同措施的类型和参与的活动方，以便在不同的部门与领域制定相应的措施。

3.1.1 制定行动概况

城市是一个复杂的系统，其政策、计划、目的或目标有时会彼此冲突。因此，应首先确定可能影响气候行动的现有政策、计划、措施和结构。同时，通过对这些现有政策的分析也可以更好地了解如何更加综合地制定可持续能源和气候行动计划，并以此为基础找出政策重合或冲突的领域。

“德国城市气候行动指导项目”⁴（支持城市发起气候保护行动的一项倡议活动）开发了一种免费的制定“行动概况”工具。

“行动概况”工具中包含针对不同领域的自检清单，通过这些清单可以对城市气候行动进行结构化的分析和评估。每个领域都会有相应的自检表，自检表中大多是判断题，将答案及所占权重相加就可以得到最终的分数（

进行“行动概况”分析有益于：

1. 了解已在进行的活动
2. 了解潜在的行动领域
3. 深入理解目标、战略、分工职责和具体项目等进一步内容
4. 启动跨领域对话

最高得分为100分），进行初步的定性评估（参见图7）。通过填写自检表，市政府可以初步了解哪些已采取的行动对气候保护做出了贡献，哪些活动效果有限，仍需要进一步完善。

⁴ www.coaching-kommunaler-klimaschutz.de（只有德语版）

图7：“行动概况”自检表实例

是	问题/主题	分数
	目标/战略	25%
	目标	
☒	目标年份（如2030年）建筑物能源使用的有目标	8%
☒	建筑物的能效目标	4%
	战略	
☐	现有建筑的改造路线图	8%
☐	区域内现有建筑的改造路线图	5%
	组织/管理	10%
	职责	
☒	负责组织对现有建筑改造和新建筑标准的当地活动	4%
☐	区域内的翻新管理	3%
	监管	
☐	现有建筑热量和电力需求变化的监管	1%
☒	建筑物建设的质量监管	2%
	市政措施	65%
	规划	
☒	城市土地使用规划的生态和能源标准（如确定每立方米热量需求最大值）	5%
☐	新城区的优先综合能源使用规划	5%
☐	现有建筑未来供热和制冷需求以及不同供热方案的综合规划	5%
☐	不同区域现有建筑能效潜力分析（与诸如新建筑等替代选项比较）	5%

基于中国的情况，我们对清单进行了相应调整（详见“行动清单”附录1），对七个领域中的气候行动进行调查。该分类与气候行动计划的领域分类一致，包括能源、交通、工业、建筑和城市规划。

此外，清单还增加了两个额外的类别。第一个增加的类别是“治理”（Governance），其展示了城市政府在气候治理中，根据计划-执行-检查-处理这一过程采取行动的可能性。第二个“市政设施”（Municipal facilities）类别集中关注市政府在其自有建筑物范畴内采取行动的可能性。

此清单填写完成后，会自动生成结果，并将结果以“行动概况”网状图的形式展示出来（参见图8）。各领域

线段上的蓝点与中心（0）偏离得越远，城市在此领域的活动就越积极。比例尺中的数字分别代表：0 = 不积极、1 = 略积极、2 = 积极、3 = 非常积极、4 = 高度积极。

上图展示了一个已经在所有领域发起气候保护行动的城市。其中在得分较高的城市规划领域已可以进行更加深入的行动。但是，在能源、公共交通和替代交通方式方面仍需做更多的工作。

“行动概况”评估过程应在政府部门内部进行，并通过工作小组或研讨会对其结果进行讨论。而在清单的制定上可以考虑邀请外部顾问参与，以确保结果的客观性。

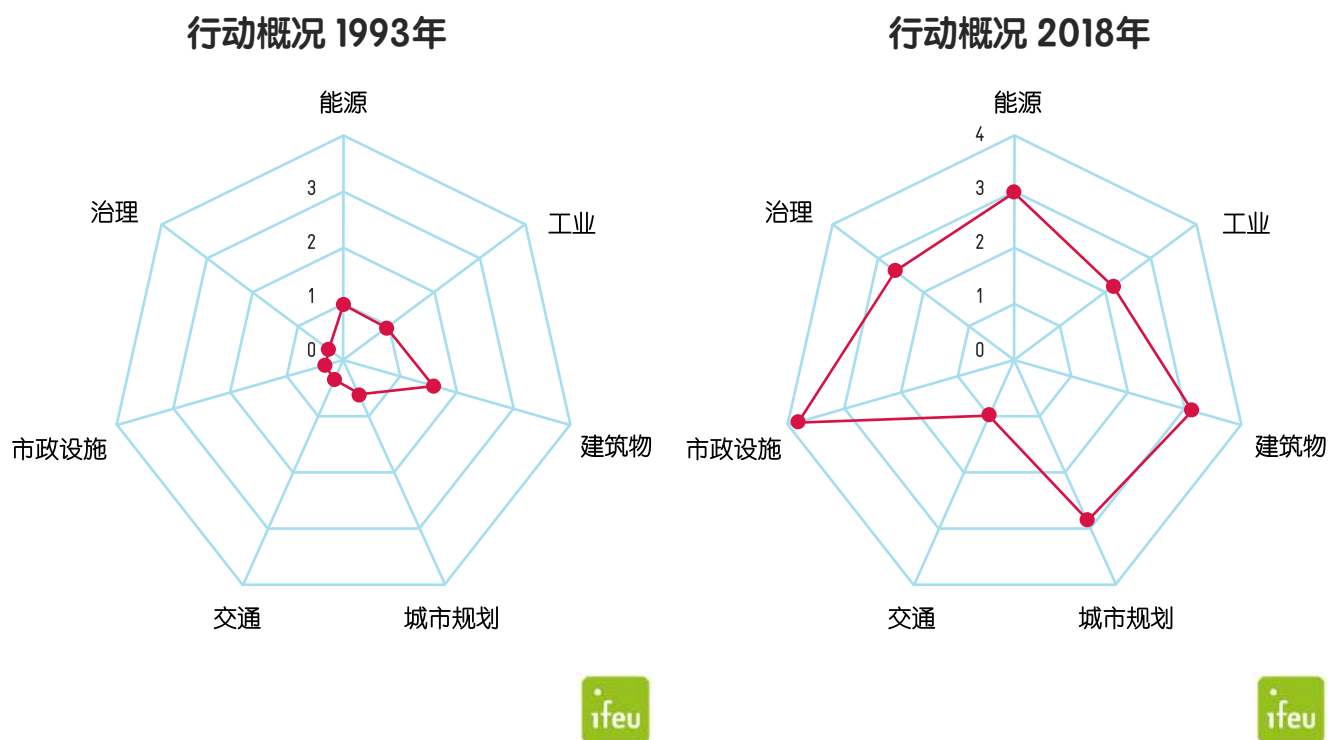
3.1.2 分析定性评估的结果

进行定性评估后，可在政策（制定战略的基础）和操作（制定措施的基础）层面上对结果进行分析。

下文是一个城市行动概况结果的范例（参见图8与图9）。该城市在1993年制定了第一份城市可持续能源和气候行动计划，为此进行了现状分析。当时除了对住宅建筑节能改造的支持计划以外，并未开展很多活动。

图中描述了该城市在开始开展气候友好型行动时（图8）和目前（图9）的活动概况。右图说明了在过去25年间，城市开展了大量的气候友好型行动。该城市为2030年和2050年设定了宏伟的气候目标。通过与不同领域与利益相关方之间的合作，该城市更新了城市战略和气候行动计划，制定并改进了各个领域的措施。例如，通过对公共建筑开展能源管理，城市的公共建筑能耗相比1993年下降了50%。此外，城市还针对新住宅建筑物制定了新的能效标准。

图8与图9：1993与2018年案例城市行动概况比较



3.1.3 基于德国经验，在操作层面为定性评估提供的建议



政策制定者

定期开展现状分析，作为监测气候行动的重要工具（大约每3年一次）

明确主导和协助工作的分工和责任

邀请所有相关部门负责人讨论结果

参与首次现状评估研讨会

找出成效不佳或工作开展不力的原因和因素

讨论是否有结构性运行问题或者其他措施落实过程中的问题，寻求解决方案

找出城市在气候行动中的优劣势

设定可持续能源和气候行动计划流程接下来工作的优先次序与行动领域（战略和措施制定）。



编制气候行动计划的人员

负责制定气候行动计划的机构应负责为定性评估（行动概况）做准备，包括总结成果、得出结论以及准备后续工作。着手进行定性评估时，以下建议将有所助益：

第一步先完成调查清单的填写或者填写调查清单中可以回答的部分。

确认哪些利益相关方可以或者应该填写调查清单中的剩余问题；解释背景并要求其填写（比如综合性问题）。

检查所收到的答案的合理性，将清单结果反应在“行动概况”中。对“行动概况”进行初步评估：包括已有成果、行动建议、要继续深入研究的额外问题等。

邀请相关部门和政策制定者参加会议，讨论评估结果和接下来的工作。

必要的情况下，要考虑外部人员意见，但同时要明确自身的任务和立场。

准备研讨会，对结果是否符合预期的目标进行讨论——为下一步编写可持续能源和气候行动计划和制定气候行动做好准备。

3.2 基于数据的定量分析

气候行动计划的作用之一是检查城市的气候行动是否按照所设定的目标和计划进行。为此需要一个比较基准。除了定性分析以外，城市能源和排放数据应该在本地“基准排放清单”，即温室气体排放清单中得以体现。通过定量分析，可以确定各领域的温室气体排放。

对于编制及落实气候行动计划来说，温室气体排放清单并不是必须的。但是在现状分析、监测气候行动计划的落实时，温室气体排放清单作用非常明显（见下文）。在德国，城市常委托外部专家制定排放清单。



3.2.1 温室气体排放清单的优势和局限

制定基准排放清单或温室气体排放清单的主要目的包括：

- 描述本地排放现状，找出主要排放源。
- 与类似城市进行比较排放轨迹和原因。
- 预测未来的排放趋势，监测当前行动。

人们常常会低估制定城市温室气体排放清单的工作量，认为已经有固定的标准且数据比较容易获得。但实际上，城市在收集数据时会遇到很多问题。例如，各方数据的不一致以及在初始阶段很难获得数据等问题。

近年来，德国引进了新的温室气体排放清单编制方法（城市温室气体核算体系BISK0）并制定了相应的计算规则。此标准比国际标准（例如Greenhouse Gas Protocol）更为精确，可以准确地反映德国城市的情况。目前有越来越多的城市将此方法应用于其温室气体平衡工作。

除了标准外，数据依然是一个敏感问题。德国城市的经验表明，这项工作能否顺利开展大多取决于数据拥有者是否愿意分享其数据。因此，应与这些数据拥有者建立良好关系，并让他们充分理解数据对气候行动计划的重要性。

除数据问题以外，温室气体排放清单呈现减排效果的作用也是有一定局限的，只能呈现总体的效果。例如，温室气体排放清单无法反映市政府大楼的节能改造带来的具体成效，而只能反映整个城市近年来的排放变化趋势。

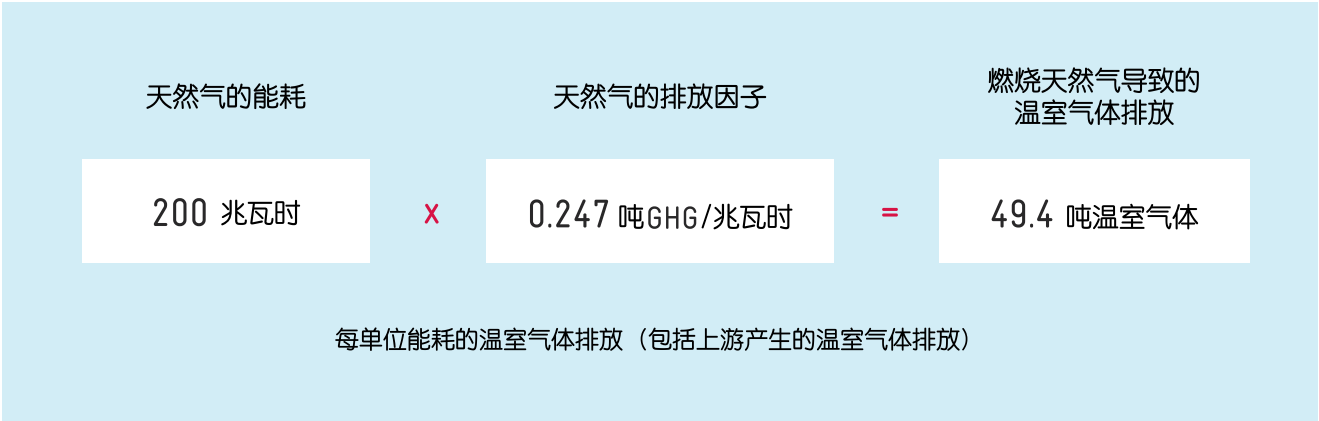
考虑到要说服数据所有方提供数据、收集数据、验证数据、克服数据缺口、分析数据以及得出结论，基准排放清单的整个准备过程至少需要半年的时间，且需要一定经验才能正确地完成数据的分析和计算。因此，能源平衡表和温室气体排放清单最好由外部专家或者有经验的机构来编制。为完成此项任务，建议城市在数据收集方面为外部顾问提供一定的支持，并解答其关于方法学的问题。下述章节详述了最重要的环节。

3.2.2 找出正确的方法以完成定量分析

温室气体排放清单的基础是对城市的全部能源消耗进行完整的记录。在制定温室气体排放清单之前，必须明确哪些能耗应该考虑在内以及确定计算方法。德国常用的计算原则有两种：基于活动的计算方法（范围1，参见图12）和全生命周期分析（LCA）方法。

作为气候行动计划的基础，全生命周期分析法是更加行之有效的，也是国家标准BISO推荐使用的。该方法将考量城市行政管理范围内的全部能耗，通过使用特定的排放因子（参见图10），可以计算出与终端能耗相关的温室气体排放（无论这些排放是否就发生在区域内部还是源自于区域外的生产，如其它地区发电厂所产生的电力等，均包含在内）。

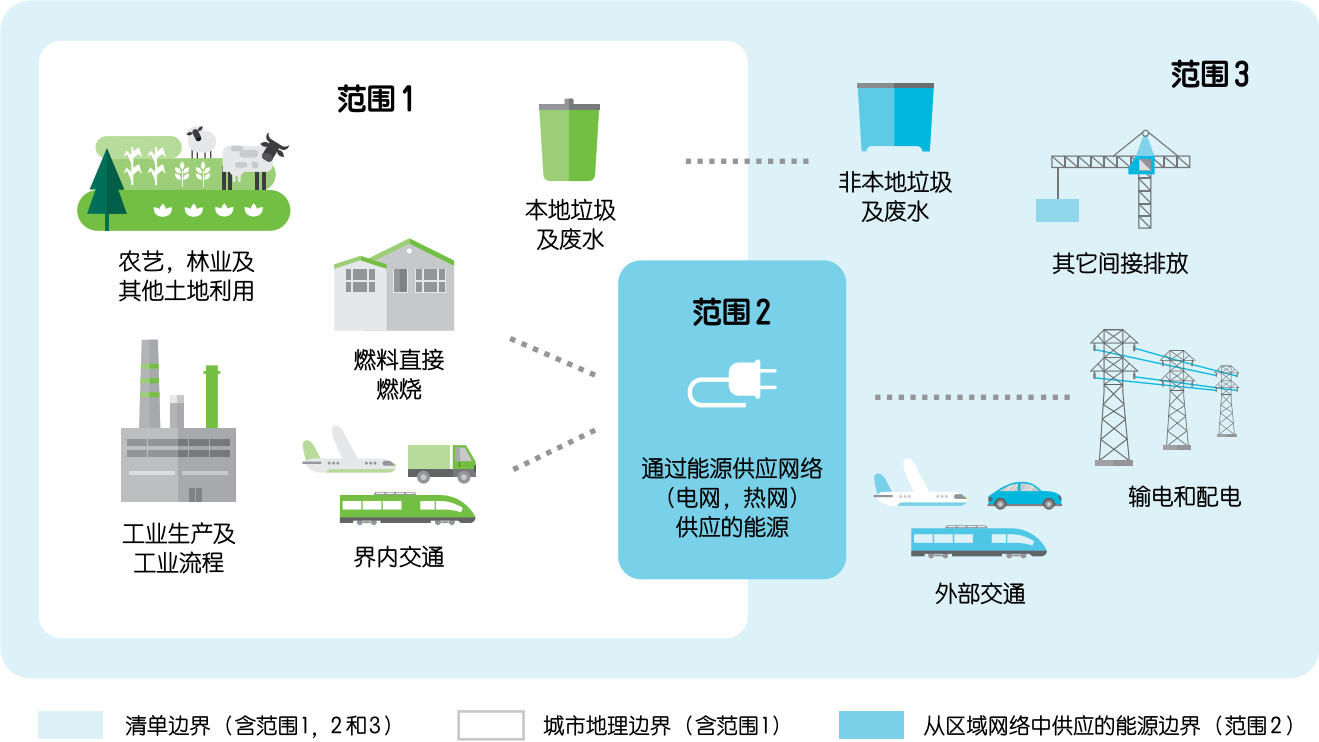
图10：通过排放因子计算温室气体平衡示例



通过此排放清单，可以确定并量化与本地能耗相关的所有直接排放（范围1）以及虽然在外部生产，但与本地消耗的电力或热力相关的间接排放（范围2）（参见图11）。



图11：范围1和2的所有排放



此外，还需明确以下问题：

- 应该按照国家、省内还是当地的电力结构计算本地电力消耗？对于德国的气候行动计划来说，建议使用国家电力结构使城市间具有可比性。此外，城市可以根据本地电力结构制定排放清单。尤其是在可再生能源潜力大的农村地区，可以通过这一方式展现它们在推广清洁电力生产方面做出的努力。但是在中国，采用省级能源结构甚至当地能源结构会更加合适，因为中国不同区域的电力构成会有较大差异。
- 只考虑二氧化碳还是应考虑所有的温室气体？在德国，所有温室气体都被记录为二氧化碳当量。
- 只考虑本地能源使用的直接排放还是应包含上游（全周期）的排放？德国使用全生命周期分析方法，即要考虑所有与能耗相关的排放。

3.2.3 收集数据

编制温室气体排放清单所需的数据有多种来源。对于并网能源（如电力、天然气、集中和区域供热），能源消耗量较容易从能源供应公司处获得。而离网能源（煤炭、生物质、燃料油、太阳热能）的情况则较为复杂，通常使用统计数据、调查计算和预测等来源的数据。如前文所述，应该咨询有经验的专家获得解决方案和相应的技术支持。

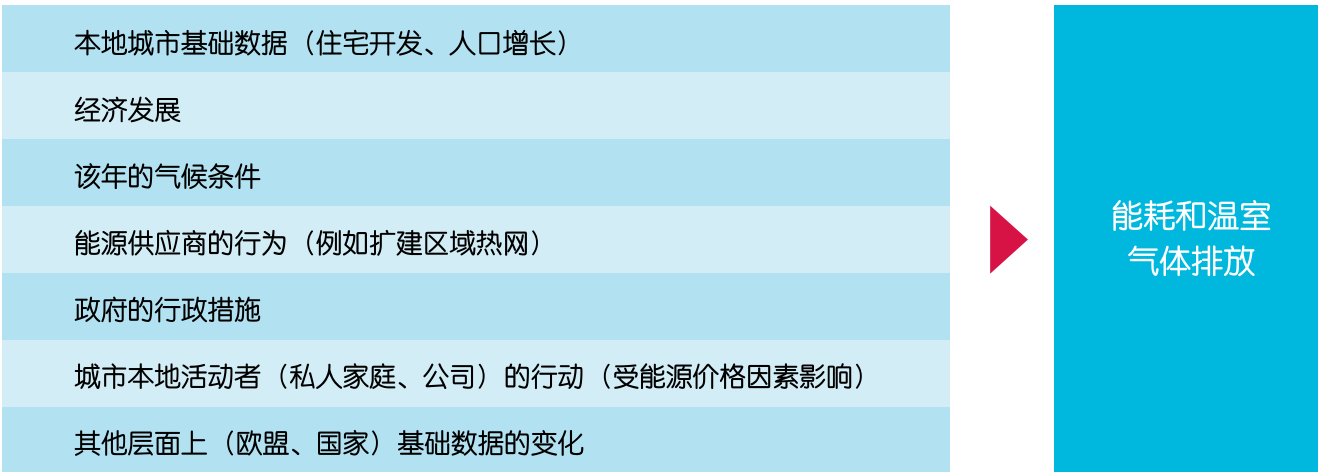
在分析温室气体排放清单时，并网能源的数据更加重要。在并网能源数据收集上，消耗量的变化是由原始数据引起的并可以得到相应地解释；但同时，对离网数据的收集有多种方式，而每种方式所得出的结果又有所不同，因此应该谨慎地对离网能源消耗量的变化情况进行分析。

德国引进了“数据质量”这一概念用于温室气体排放清单计算，其中并网能源有相对较高的数据质量。

3.2.4 对排放清单的分析

对多年来温室气体排放的变化情况进行解释也是一项很有挑战性的工作。温室气体排放的增减并不只是由本地气候行动造成的。很多参数（图12）都可以大幅改变清单的结果，影响通过本地措施得以实现的减排成效。

图12：影响温室气体排放清单的参数



对城市能耗有影响的本地气候活动包括：

- 能源供应商的行为
- 市政府的行政措施
- 本地活动者的行动

同时，下述因素也会对平衡结果产生影响。其中包括：

- 天气和气候条件
- 经济形势，包括公司迁入迁出

- 人口增减及其他经济结构的变化
- 消费行为的变化（例如新技术的应用、居住面积增加的趋势）
- 更高层面上条件的变化（例如国家层面颁布了新的法律等）

在确定了造成当前情况的原因后，还应说明在此基础上应做出哪些决策。这样，在制定或更新气候行动计划时，就可以知道应在哪些方面加强气候行动，以产生更大的影响。

通过指标分析温室气体排放清单

在获得了温室气体排放清单后，接下来的步骤是将温室气体排放数据与统计指标（例如人口增长、经济发展、交通方式等）相结合，对清单进行详细的评估和分析。

即使城市努力减排，高速发展仍将带来温室气体排放绝对量的增长。因此，人均温室气体排放量是更能反映气候行动成效的指标。同样的，与经济增长相关的排放量也会对监测气候保护措施有所帮助。

德国城市通常使用“气候联盟”、欧洲能源奖及其他机构提供的现有指标体系来分析城市的排放现状，例如可

再生能源在总能耗中的占比、居民人均温室气体排放、居民人均交通相关排放量、员工人均能耗或者热电联产在总耗热量中的占比等。通过这些指标，城市还可对各领域的总体结果进行判断。城市在制定可持续气候与行动计划时可以自行选择指标，建议城市谨慎选择指标并以有意义的方式确定指标的组合。

本文的附录2展示了如何通过“BEST标杆管理软件工具”的关键绩效指标（KPI）衡量中国的低碳城市发展。“BEST城市工具用户指南和低碳政策数据手册”⁵中对此提供了进一步的指导。

⁵ <https://china.lbl.gov/tools/benchmarking-and-energy-saving-tool-low> - 英文或中文

示例——海德堡市：各部门温室气体排放的分析

对温室气体排放清单结果的分析应直观地呈现各领域温室气体排放随着时间推移发生的变化，监测发展趋势，例如与人口、能效或能源结构相关的排放量变化。图13展示的是德国海德堡市1987年到2015年的实例。

相比1987年，海德堡市政府所有的公共建筑的温室气体排放量（白色柱）在2015年下降了49%。虽然在1987年，市政府所属的公共建筑物的温室气体排放量占比较低（3.6%），但其开始使用能源管理系统，为其他领域树立了榜样。在1987–2015年间，海德堡市的大学大幅扩张（从1987年的22,000个学生增长到2015年的31,000个学生），但其公共建筑物的温室气体排放（蓝色柱）仍保持不变。

而居民住宅的温室气体排放（绿色柱）从每年362,000吨（1987年）减少到每年285,000吨（2015年）。尽管居民人数增长了12%、人均居住面积增加了29%，但下

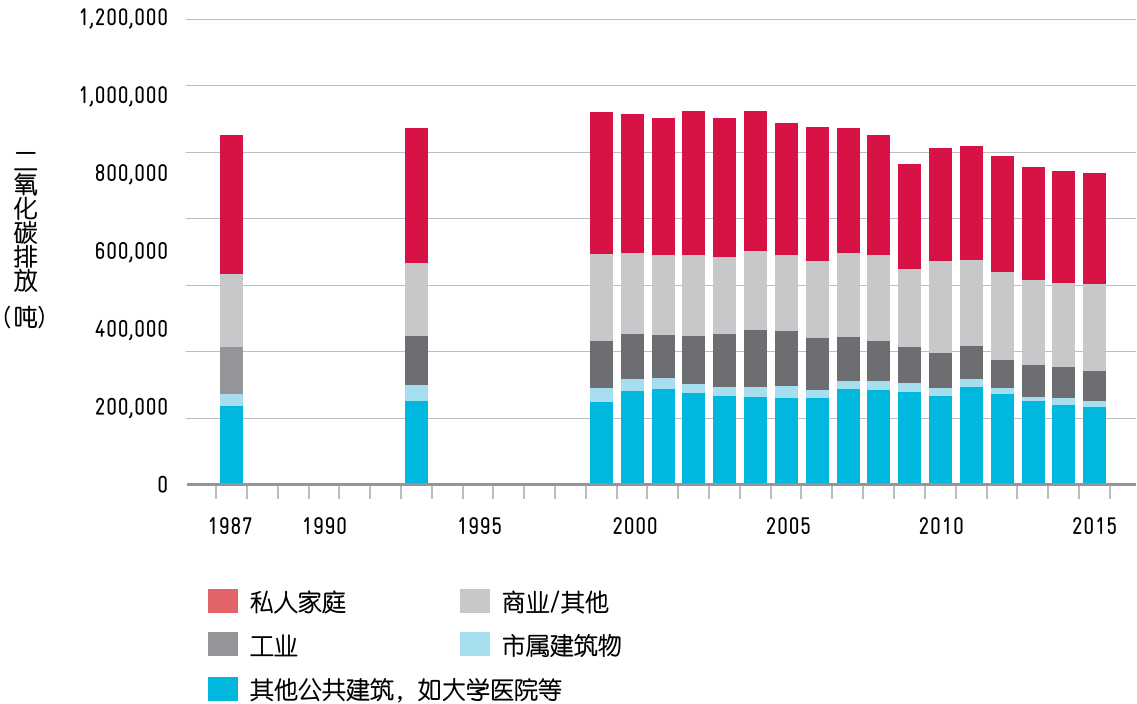
降的趋势是显而易见的。减排的主导因素是海德堡市在供热方面采用了更低碳的燃料（从燃料油改为天然气或可再生能源）。地方能源署为现有建筑物的节能改造提供了补贴。此外，正在建设的零温室气体排放区“Bahnstadt”将为6,800居民提供居住空间，创造6,000个工作岗位，该地区以极低能源“被动式房屋”标准打造建筑物，其热电供应均由可再生能源提供（参见章节5.3.3）。

在交通领域（紫色柱）仅有1987到2010年期间的数据。数据表明温室气体排放量几乎没有变化。更节能的汽车、公共交通及自行车使用量的增加抵消了交通量的增长。

而海德堡市的工业部门（红色柱）规模较小。相比1987年，此部门的温室气体排放量下降了26%。此种温室气体排放量的下降主要原因是替代燃料的使用和能效的提高。



图13：
海德堡市温室气体排放，
分部门列示（1987年到2015年）



3.2.5 基于德国经验，在操作层面为定量评估提供的建议



政策制定者

定期委托专家进行温室气体排放监测（大约每三年一次）作为气候监测的补充工具

明确主导和支持工作的分工和责任

邀请核心工作组（由政府各相关部门工作人员组成，参见第6章）召开会议，共同讨论结果

进行结果分析：阐明城市活动以及外部因素对温室气体排放的影响

将分析的焦点放在指标上，进行更详细的分析，而并非只关注总体发展

除了温室气体排放清单之外，对措施效果的监测也应关注微观层面，例如以个人或家庭为单位，而不是宏观层面，例如通过翻新市政厅可达到40万吨温室气体减排，相当于两个家庭全年温室气体排放量，而不是“相当于城市全年总排放的0.0005%”

针对外部沟通：展示温室气体排放的变化情况、重点关注城市的影响范围（指标）、介绍监测措施，同时介绍定性分析的结果。



编制气候行动计划的人员

为制定基准排放清单的工作制定日程表，确定所有数据收集活动的起止日期

与聘用的外部专家讨论必要的方法，以满足城市的需求

确定最重要的指标，找出哪里可以获得相关数据

支持专家收集基准数据、与相关单位进行必要的沟通

编制温室气体基线排放清单，与专家和核心团队一起分析结果，得出结论：

- 哪些部门消耗了最多的能源？排放最多的温室气体？
- 哪种能源使用率最高？
- 各部门排放量随时间的变化情况如何？总体能源结构如何变化？
- 下一次监测时或者制定能流图时，必须改进哪些指标和数据来源？

撰写BEI报告，反映真实情况，确定接下来工作的难点、不确定性并总结经验

04 气候行动计划中的气候目标

在制定目标之前，我们需要思考城市未来发展的愿景，这是一切行动的指导原则。

愿景之中包含着我们共同的设想，即未来城市应该是怎样的。对低碳城市的愿景可以参考国际及国家目标，更可以提出宏伟的目标，例如建立碳中和及无化石燃料的未来城市。所构建的愿景应该是可实现的、能创造新价值的，而且能被利益相关方和市民所理解的。愿景的构建既可以与制定行动计划同时进行，也可以单独进行。而一旦构建了愿景，就必须将其转化为具体的目标。气候目标将行动与愿景联系起来，且始终与愿景保持一致。

鉴于每个城市气候行动的出发点不同，所以我们在设定具体目标之前必须思考以下问题（参见图14）：

- 城市气候目标是否应参考国家或省级气候目标？
- 在何种情况下（国际和国家）目标需要根据城市情况进行调整？
- 采取的行动对所在城市的能耗和温室气体排放会产生怎样的影响？
- 气候目标的进取性和领先性程度如何？
- 目标覆盖的时间范围（短期、中期或长期）？
- 是否应该只设定温室气体减排目标，还是也要设定节能或可再生能源发展目标？

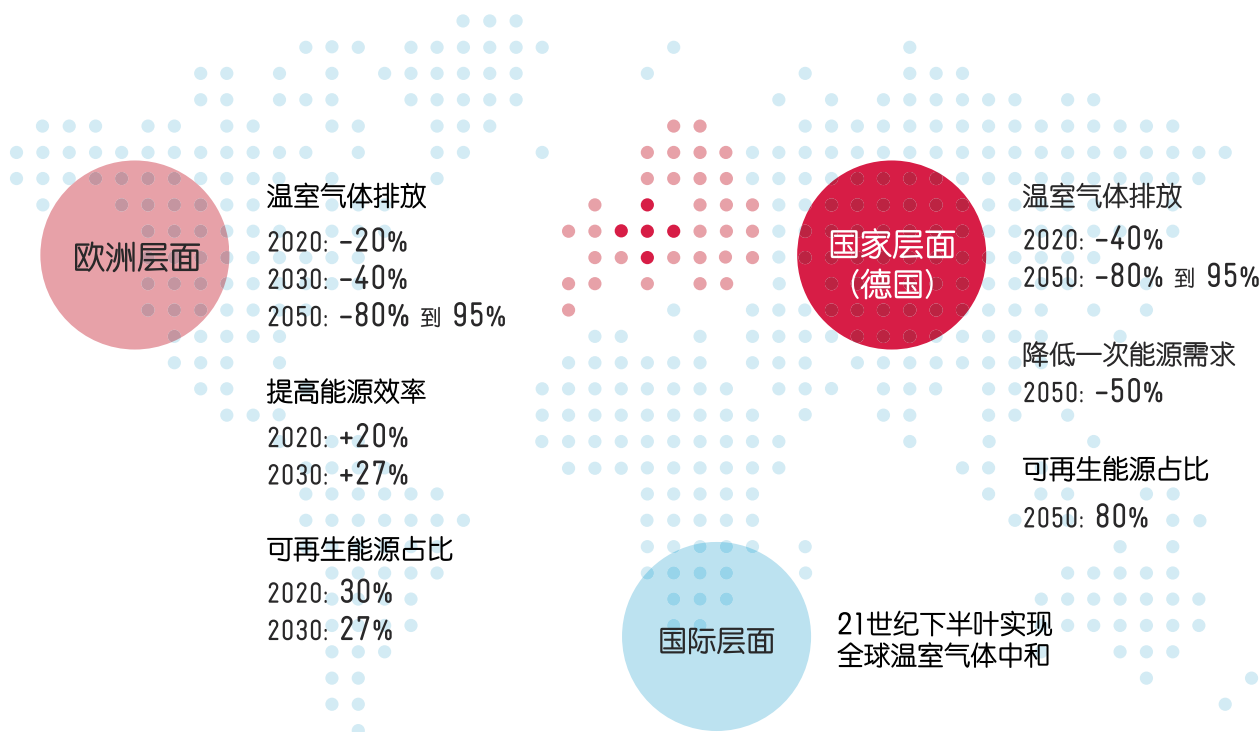
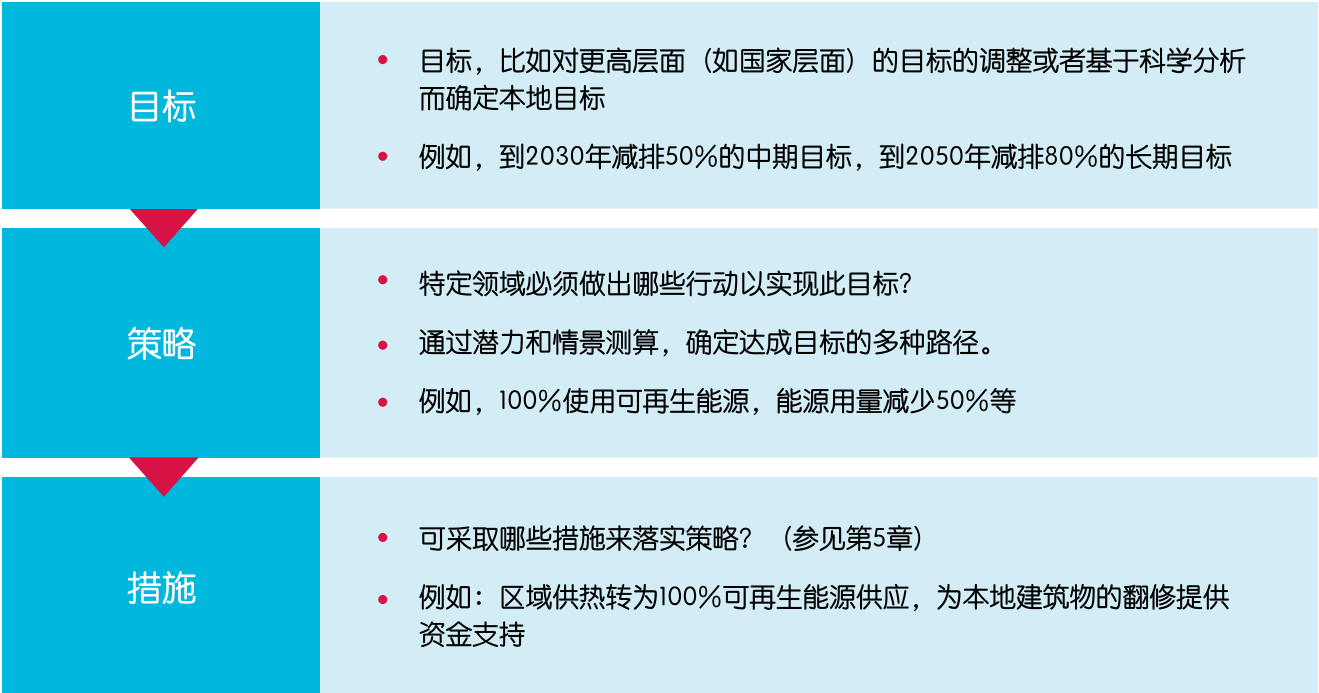


图14：
将全球气温上升幅度控制在2摄氏度以内的国际、欧洲和德国目标概述；
以1990年为基准 （来源：德国联邦环境部）

设定目标是制定气候行动计划及措施的基础。如果没有目标，就无法明确行动计划及相应的措施必须达到哪些效果（见下文图15）。

图 15：
目标、战略和措施之间的相互关系



本章将介绍如何制定城市目标，而在制定目标时，需要确定如何对这些目标进行定期的监测与分析，以证明气候行动的合理性。

4.1 设定目标

德国的很多城市设定了2025年或2030年的温室气体减排目标。有些城市甚至已经更进一步地设定了2050年的长期目标。下文将以不同形式介绍目标设定的流程：

1. 基于政治意愿的目标

政治意愿一般会参考更高层面的国家目标（例如德国到2030年温室气体减排55%的目标）。城市在也可以设定相同的目标（或甚至更高的目标），之后基于对本地潜力进行情景分析，找出实现目标的方法。

在通过测算制定气候目标时，最好由经验丰富的外部专家基于现状与潜力研究进行情景分析。专家应尽可能地利用所有可用数据，通过对不同领域进行潜力研究（如节能、提高能效和可再生能源占比等），并综合这些成

2. 基于测算的目标

基于测算的目标是指基于潜力和情景分析所制定的目标。通过该方法制定的目标更加精确，更符合当地情况。例如，德国不来梅市议会基于情景分析，制定了到2020年温室气体减排40%（相比1990年的水平）的目标。

果而做出预测。不同的情景可以展现城市对于气候保护不同程度的决心。一般有三种基础情景类型，具体的情景设置应在与专家进行讨论后确定：

- 基准情景（BAU）是假设在现有的措施与力度不变的情况下，继续开展行动所出现的情景。它展示了如果城市不采取任何额外的气候行动会出现怎样的结果。
- “措施情景”预测如果城市落实了具体措施，可能实现的温室气体减排效果。它位于基准情景和气候情景之间。
- “气候情景”预测如果以最优方式发挥了所有潜力，最多可以减排多少。基准情景和气候情景之间的差异则是城市行动所能实现的最大影响范围。

情景与目标将会对措施和行动计划起到决策性的影响，后文将对此进行详述。

● 潜力和情景分析有助于：

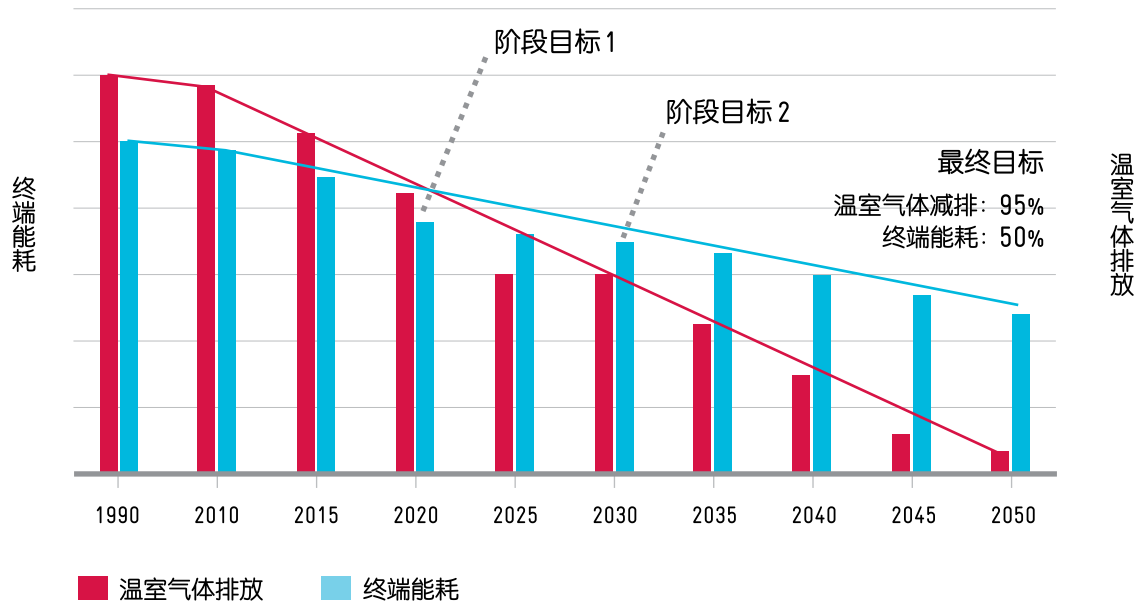
- 设定各领域和全社会的减排目标，
- 确定温室气体减排潜力高的领域和部门，
- 确定气候措施的战略和优先排序，
- 深入了解技术的发展潜力及其对能源和温室气体排放的影响，
- 评估措施的减排潜力和经济有效性，
- 为控制温室气体排放的长期行动创造条件。

4.1.1 基于政治意愿的目标——从目标到措施

目前，德国几乎所有城市的长期气候目标都基于地方政府的政治承诺，且大部分城市目标参考了国家目标，即与1990年相比，到2050年将温室气体减排80%（参见图16）。

此外，仍有很多城市设立了更高的气候目标。截至2019年，40个德国城市决心实现“100%气候保护总体规划”的目标，即到2050年，实现温室气体减排95%，能耗下降50%。这些城市覆盖了800万人口，约占德国人口的10%左右。

图16：“100%气候保护总体规划”城市的气候目标



如果在制定气候行动计划之前就设定了目标，那么“回望法”的方法可以为实现既定目标提供方法。回望法以未来某个时间点设立的目标为出发点（范例中为2050年

的目标），并研究以现状为基础如何实现设定的目标。在德国，城市通常会聘用外部专家通过该回望法确定如何实现既定目标。

4.1.2 基于情景分析的结果设定目标——从措施到目标

设定目标的另一个可选方法是基于现状（基准排放清单）和潜力分析所预测的情景制定目标，即展望法。展望法可在一定程度上表明通过节能、能效和可再生能源方面的额外措施或改进措施可以实现的温室气体减排效果。

潜力代表尚未开发的能源技术的减排能力，分为不同层面，而对每一层面潜力进行开发都会导致不同的结果，所以需说明是对哪一层面的潜力进行的测算（参见图17）。

例如，在理论层面的潜力概述了开发潜力（可能采取哪些方法）以及相关的限制和成本效益的计算等。

图17：潜力金字塔



基于科学研究的情景设定以及目标设定必须符合实际情况。因此，必须与外部专家共同从战略上确定应以哪一级别的潜力为准以及它们在气候行动计划框架内的优势与劣势。

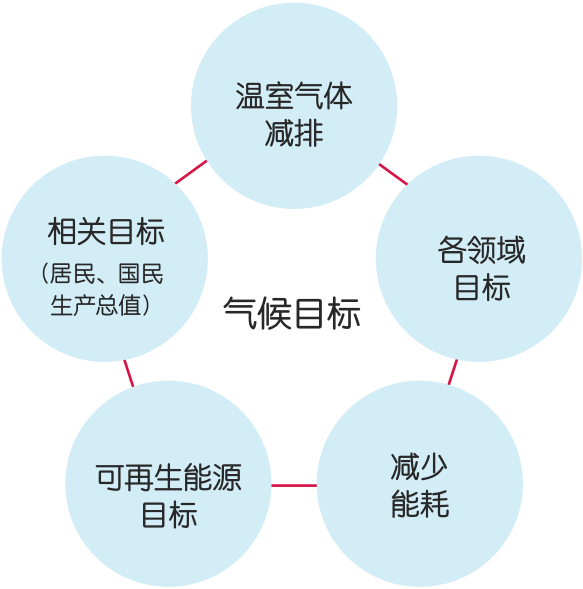
此外，城市必须在自己的执行能力范围内评估潜力和情景分析的现实程度，将技术可行性、政府的支持和承诺、财政预算、人员能力、利益相关方参与度等对潜力有影响的因素纳入考量，并综合上述因素确定城市实现气候目标的方法。

基于对2020年的情景分析，德国卡尔斯鲁厄市制定了“2-2-2”目标。其目标是每年减少2%的二氧化碳排放量和降低2%的终端能耗，同时每年将可再生能源占比提高2%。但因为城市的发展和新公司的入驻，卡尔斯鲁厄市可能无法实现这些目标。这其中的一个教训是卡尔斯鲁厄市在设立目标时没有考虑到大城市可再生能源的扩建潜力有限，此外城市扩建也使得能耗的降低并未达到设定的目标。而二氧化碳减排目标有可能可以通过低碳的区域供热方案和改善电力结构来实现。

4.2 能源供应目标和各领域的子目标

在德国城市“100%气候保护总体规划”中，除了温室气体减排目标以外，还提到了节能目标。为了全面实现气候目标，城市也必须为自身设定最终节能目标并定期审核。下图18展示了不同类型的气候目标。

图18：不同类型的气候目标



能源供应目标

在气候行动计划中应设定能源供应目标，例如提高热电联产占比，或者提高可再生能源占比等。在德国，能源转型的焦点过去主要放在可再生电力发电上，而未来将越来越多地专注于低碳供热（即供热转型）。

各领域目标

德国也越来越关注为各领域设置单独的目标。在这一方面，地方气候主管部门应根据总体气候目标对各领域进行评估，确定各领域对城市气候目标的贡献比例，对能源消费部门（家庭、交通、工业、商业领域）或者能源生产部门（减少每生产1千瓦时热力和电力的温室气体排放量）等设定目标。通过各领域目标能够清晰的看到其对总体气候目标的贡献，城市也可以充分挖掘各领域的减排潜力。只有通过本地活动者和公司的多层次合作，才能实现气候目标。

绝对和相对目标

目前，很多德国城市都面临着人口和通勤人数增长这一问题。因此，绝对的温室气体减排目标较难实现。特别是人口快速增长的大城市更加倾向于制定相对气候目标，而非绝对目标。相对目标是指考虑经济增长或人口发展的情况下设定的温室气体减排和气候保护目标。不论城市未来发展情况如何，都不影响目标的达成。

4.3 基于德国经验为设定气候目标提供的建议

政策制定者

对目标设定流程进行充分的讨论

了解目标的外部基础数据（例如了解城市和国家气候目标的详情和背景）

基于专业测算设定目标：在确定目标时应考虑现实因素

理想的情况下，应设定长期和中期目标，包且设定针对各个领域的子目标

定期监测和检查目标完成度，并在必要时采取对策

编制气候行动计划的人员

设定目标时，责任部门必须提前明确以下方面：

城市是否已设定气候目标？

如果是：

- 目标的进一步细化，如有可能可设立领域目标、相对目标
- 将政策融入流程，将气候目标具体化
- 制定监测目标达成的指标和中期目标（监测）
- 在气候行动计划框架下确定目标实现的措施和情景，以及具体步骤

如果否：

- 提前咨询地方领导是否想要达成某项政治目标（列出各种选择，例如国家目标、其他城市或气候联盟的目标）
- 如果没有预期的目标，介绍通过情景方法预测的结果
- 与相关委员会和政治决策者进行讨论（确认备选方案及各项可能性）
- 基于所提供的文件对气候目标做出政治承诺
- 制定监测目标达成的指标和中期目标（监测）

此外，还要遵循外部专家为两种目标制定方法提供的建议

聘请外部专家提供支持，研究应采用回望法（如果有可用或想要达成的目标）还是展望法（无气候目标）

与专家确定目标计算的基本参数（例如城市基本条件，包括人口发展和经济发展、新开发区规划、关于再开发地区、交通规划、新住宅区等信息）

机构和专家之间达成共识（如何处理计算参数、如何与专家一起评估结果）

05 气候行动措施——气候行动计划的核心要素

为实现气候目标制定相应的措施是气候行动计划的核心组成部分。措施应包括各个行动领域的单项措施，制定此类措施应参考城市已有的经验。

措施集中包括两种类型的措施：

1.

市政府可直接产生影响的措施（针对市政建筑物、公用设施、政府工作人员及城市住房协会）。这些措施可以产生直接减排，其成果可以直接进行测量。
2.

支持本地行动者落实的措施。针对不同措施，政府的影响方式也有所不同，如表3所示。总体来说没有单一方式不可能实现预期结果，只有通过不同影响方式的混合使用与相互作用，才能在各个目标群体中实现必要的变化。

表3：措施影响方式概述

市政府直接影响范围内的措施	
行动方式/措施类型	目标/主要焦点
技术措施	在市政建筑物和设施内实施
激励及支持本地行动者落实的措施	
行动方式/措施类型	目标/主要焦点
框架性措施（明确责任和资金来源）	是城市中气候行动的基础；分配人力和财政资源；明确责任
监管法律/政策	设定标准，制定政策
辅助支持（包括提供交流平台）	由城市作为中间人，通过活动者之间的交流发挥协同效应
资金支持	直接推广技术措施
宣传教育	意识提升和宣传

5.1 制定措施的要素

5.1.1 措施档案

城市措施往往是对更高层面（国家与省级层面）措施的补充（例如提供本地资助指南），其目标的实现依赖于城市的基本条件以及更高层面上的措施。

各项措施须根据城市具体基础条件进行调整后方可顺利实施。这些条件包括本地参与者的组成、本地潜力、城市规模、城市结构（城市或农村地区）以及可用的人力和财政资源等。因此，对于从其他城市借鉴来的措施，应先根据当地情况进行调整。

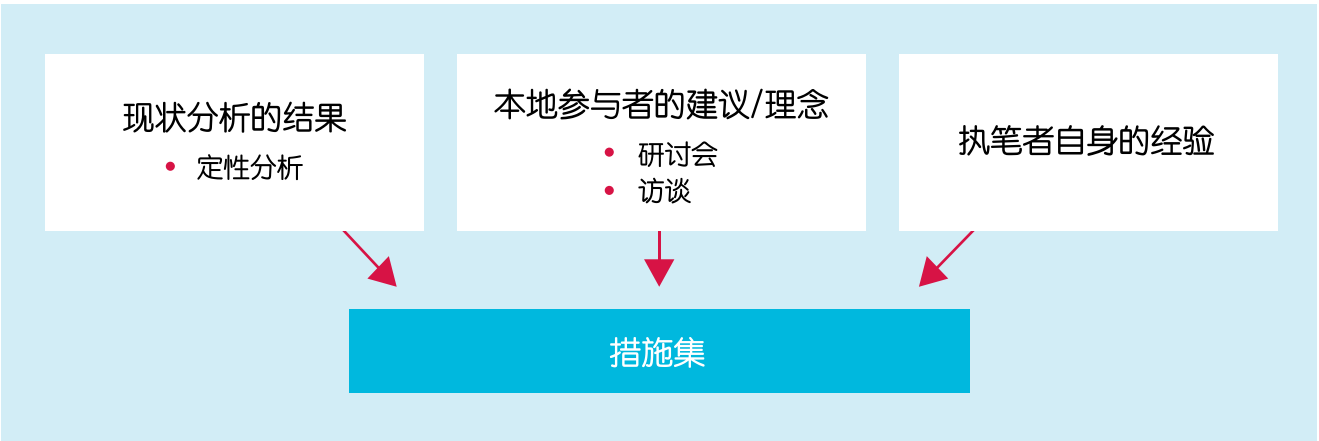
措施的收集和评估是一个互动的过程。在制定气候行动计划的措施前，制定者必须先与本地参与者讨论并达成一致，因为在制定可持续能源和气候行动计划后，本地参与者将负责实施相应的措施。只有参与者认可计划中所提出的理念并愿意为此提供支持，行动计划方可成功。因此，应该留出足够的时间与本地参与者就活动内容进行讨论，并就措施达成一致。在德国，制定措施所需的时间一般为6到9个月。

措施的收集可在以下三个层面进行（参见图19）：

1. 通过定性分析，城市应对已经制定的规划、已开展活动以及措施进行分析，并继续推广成功的措施，改进其他的措施。
2. 让本地参与者加入气候行动计划的编制过程，并收集其措施建议和具体提案。收集措施的过程可以通过研讨会和访谈等形式实现。重要的参与者包括本地能源供应公司、住房协会、私营机构、工业公司和公共交通运营商等。
3. 此外，气候行动计划的编制经验与研究成果也可用于措施档案的编写。如果行动计划由外部专家执笔，那么他们也可以贡献自己从其他城市获取的经验。

通过对各种措施的分类、评估和优先排序可以最终制定措施集。

图19：措施的来源



5.1.2 措施的选择与评估

因为城市用于落实各项措施的资源有限，所以在措施的收集和制定过程中，应同步进行措施的选择。不能孤立地看待每项措施，它们之间也是相互关联并相互作用的。因此在选择与评估各项措施时必须考虑到各个方面，包括它们的影响方式、影响的持续时间以及受影响的参与者。

很多措施只有结合相关的活动才能发挥作用。例如，提供信息并促进相关参与者的互相交流有助于城市资助计划的顺利实施。

评估气候措施时需要考量的要素有很多。除了经济指标（例如投资成本、运营或经济可行性以及温室气体减排成本）以外，也应考虑措施执行期间的温室气体减排水平以及既定目标的实现情况。此外需要衡量的还有社会兼容性因素，即政府部门、其他参与者以及普通公众的接受度。同样重要的一点是考虑到措施是否有助于气候战略的落实，是否充分利用了城市所能掌控的全部行动范围。

为改善措施管理，下文列出了作为核心要素的几项指标（参见表4），可以进一步随时对其进行补充。措施评估的结果可以用图表形式一目了然地呈现出来。

表4：评估气候行动措施的指标

因素	级别	高					低
		●●●●●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●
优先级别		通过与本地参与者进行协商、以及综合评价以下要素对优先顺序进行评估。					
影响的深度		措施影响的持续时间和强度（涉及多少本地参与者）。					
温室气体减排		强度或绝对减排量的减排潜力					
温室气体减排成本		措施的成本越低，其在这一项中的得分就越高。					
投资成本		措施的成本越低，其在这一项中的得分就越高。					
其他作用评估		其他协同效应越多，评分越高。					
目标群体的接受度		目标群体的接受度（例如私人业主）与得分正相关					

对措施优先级别的评估是受到主观因素影响的。德国的经验表明可以通过对各个要素的分析评估各项措施的优先级别。各项措施应包含一到两个下述成功要素，而一套合理有效的措施集应综合考虑下述所有要素：



快速起效

措施在得到落实后应在一年内快速地取得成功。在成功经验的基础上制定在中长期见到成效的措施。



成功可见

这些措施的成功是可以让公众看到的（可以展示给公众的），其降低的成本可以告知公众。



影响广泛

一项措施带来的积极影响越多就会被越多的人所接受。长期来看，各项措施应尽可能涉及到更多的群体（参见评估因素中影响的深度）。



附加值

措施应尽可能的提升本地参与者的附加值。此举会让气候行动对本地参与者有吸引力。

经过评估，城市通常形成40到100项可用措施，其数量多少取决于城市的落实能力。城市越小，建议采取的措施数量就越少。各项措施的基本特征可以通过措施档案进行收集，而德国的经验证明措施档案是有效的且便于管理的。在约半页到一页的篇幅上，措施档案总结了各项措施的基本要素，其中至少应包括对上述因素的评估、措施简要描述、参与的活动者、成本以及后续步骤（参见图20）。



图20：措施档案范例

能源管理和建筑节能改造路线图 S1

措施描述						
此前每年最多对8栋建筑物进行节能改造的措施并不足以实现城市的气候目标。措施的重点应放在高能耗的建筑物上，进行节能改造的建筑物数量应提高到每年至少20栋。作为措施的一部分，至少要获得50%的市政建筑物的能耗数据，并拟定建筑物节能改造日程表。在此基础上，应为150栋最急需改造的建筑制定具体的改造实施方案，改造措施应在8年内完成。除了制定实施方案以外，还要对建筑物能耗情况进行长期的监测，并每年对监测数据进行评估，且将监测结果呈现在每两到三年的能源报告中。从中期来看，应该为城市能源管理工作设立四个岗位，以此所节省的能源成本比人力成本要高出大约三倍。						
开始	自2018年起		持续期限		永久	
成本（一次性）	0 欧元 €	可用于购买软件的支出				
成本（年度）	240,000 欧元 €	人员费用				
活动者/发起者	市政管理、能源管理					
进一步行动者	本地能源供应商					
	优先级					
	影响的深度					
	措施的温室气体减排潜力				—	—
	措施启动成本	—	—	—	—	—
	措施的经济可行性				—	—

在对各项措施进行选择、评估并以措施档案的形式制定出来后，应为这些措施制定优先计划及实施时间表，以更好地在接下来的几年统筹各项措施。优先计划和实施时间表也可以反映出城市行政机构在中短期内为推进本地气候行动所需的财政和人力资源，还可以更好地协调

整个气候行动计划的实施。对政策制定者而言，优先计划也为其提供了一个初步的思路，包括未来是否需要额外的资金支持以及如果可能的话应在何时设立新的人员岗位。

5.2 基于德国经验，在操作层面为制定政策提供的建议



政策制定者

基于目标进行说明：本地气候行动的战略是什么 → 为气候行动计划制定者设定总体战略和行动优先排序（例如低碳交通或者城市100%使用可再生能源）

在政府内发起一种新的思维方式：在可持续能源和气候行动计划筹备过程中，推动跨部门措施（以气候行动作为跨领域任务）的制定

为措施的制定确定明确的规范（目标进取程度、优先级、财政支持）

定期跟进政府机构提出的战略和措施提案

邀请重要的利益相关方（企业、能源供应商）参与制定措施，以更好地落实可持续能源和气候行动计划中的措施。

与专家委员会定期讨论措施提案，以更好地实施各项措施

为可气候行动计划制定措施集时应注意两方面：

1. 以长期战略为核心
2. 各项措施实施时间表并在适当的时候检查各项措施的落实情况）



编制气候行动计划的人员

基于德国措施制定的过程，可以得出以下成功经验

给措施收集和优先排序充足的时间（至少6个月）

重点关注城市行动方案，也应考虑国家及省级层面上的措施

应参考外部专家从其他城市获得的经验

通过访谈和研讨会让重要的本地利益相关方参与措施制定过程

根据多项标准选择措施

措施清单应包含各种不同行动方式

对各项措施进行介绍（每项措施最多一页）。

在各项措施的介绍中列出接下来的步骤和负责人/单位（如果活动者参与了该项措施的筹备）

制定包含日程及成本计划的措施一览表

要分别审定目标和措施清单

5.3 不同行业的措施和行动

划分气候行动计划中行动领域的方式有很多种。只要将气候行动的所有方面都纳入考量，这些划分方式都是可取的。划分标准既可以基于技术类型（电力、建筑物），也可以基于利益相关方的种类（私人家庭、工业）。本报告对各行动领域的划分方式如下：



此划分方式旨在充分反映能源的需求侧与供给侧，并将气候行动作为一项跨领域与部门的行动进行考量。



5.3.1 城市规划——服务于气候行动的整体规划

可选措施以及与其他行动领域的关联

和气候行动一样，城市规划也是涉及多个部门的系统性工作，关系到多个能源消耗和供给部门（参见下表）。对城市而言，城市规划和气候行动计划的制定是两个不同的流程。但在制定气候行动计划时，应考虑到平行进行的城市规划流程。

表5：城市规划对气候行动计划的影响因素

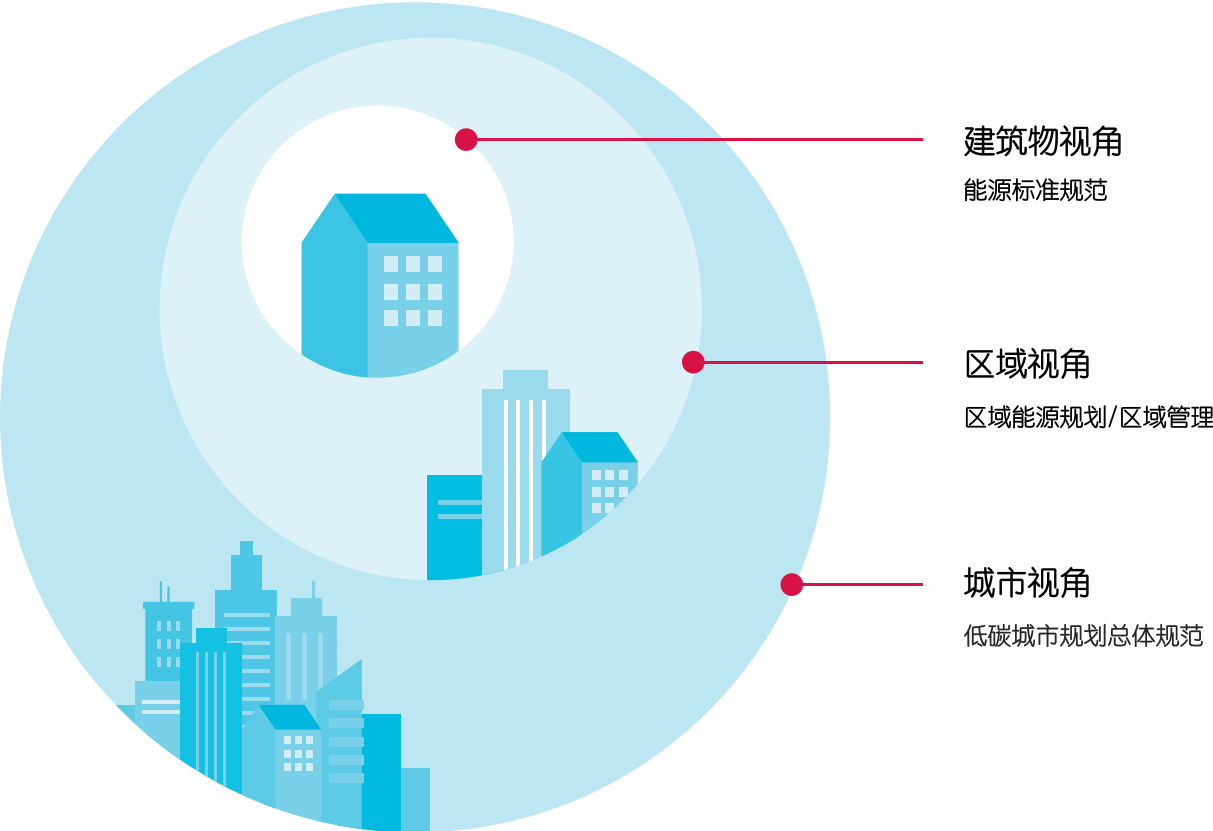
(https://www.energieatlas.bayern.de/file/pdf/782/Leitfaden_Klimaschutzundstadtplanung_Augsburg.pdf)

影响	因素	
非常大	能源供应 城市密度 建筑物朝向 建筑物的相互遮蔽 风阻效应	
大	节能建筑标准 建筑物密度 隔热	
大 (主要是项目规划)	热桥 树荫 通风 建筑物气密性 水电需求	
小	用户行为	

除了对城市规划产生的直接和间接影响外，气候与能源行动也对以下三个层面有所影响（参见图21）：

- 宏观层面上的城市整体视角
- 中观层面上的区域视角
- 微观层面上的建筑物视角（章节5. 3. 3中将进行详述）

图21：三个空间层面以及与规划方式



● 一项成功的气候行动计划应考虑到城市规划中的以下几个方面：

- 在气候行动计划中参考或采纳现有城市规划
- 对城市规划（初步规划）进行补充，增加气候方面的行动措施
- 将城市规划中涉及的不同部门和领域纳入其中
- 城市规划制定者应参与制定气候行动计划流程，并综合考虑多方利益

城市可采取的行动

德国的城市规划主要受《国家建筑规范》的约束。规范中明确定义了市政府可采取的的监管措施。但是，在制定气候行动计划时不应局限于这类措施，还要通过进一步的措施支持基本的政府监管（例如公共宣传工作、资金支持计划以及通过建立网络推动本地参与者之间的交流并以此提高措施的公众接受度）。

根据德国城市在城市规划方面的经验，表6-10列出了可供城市进行选择的部分措施。

表6：规划和监管

措施类型	措施	目标/描述
规划/监管	修建节能建筑	在新建筑的规划中实施更高的能效标准。
监管	区域能效	确定建筑物的朝向、开放程度及密度
监管	为可再生能源发展提供土地	在土地使用规划中，为可再生能源发展提供空间。
监管/规划	与气候适应政策保持一致	适应策略也已纳入到土地使用规划中（例如绿化带设计）。
辅助支持	整体规划	考量各方参与者（工业、住房、公共交通）的需求以及能耗、交通和能源供应之间的相互联系，为相关部门提供支持

表7：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	城区管理	通过城区管理，确保各区内的气候行动措施（能源生产、能耗、交通）得以落实。同时还应根据实际情况对各项措施进行调整。
辅助支持	城区能源规划	在城区层面的气候行动计划就是能源规划。措施基于对该城区的潜力进行分析和调查，并且为该城区和城区内的利益相关方量身定制。

辅助支持	对地区的能源发展进行优先排序	对不同城区进行调查，并通过评价指标，根据各个区域在气候行动中发挥的作用进行优先排序
辅助支持	拟定城市规划愿景	与重要的利益相关方共同制定城市规划愿景（例如短距离通勤城市、绿色空间城市等），这是城市做出决策、识别实施具体项目的基础。
资助	在土地开发中推广低碳措施	推广城市规划范围以外的气候行动。比如，减少每一住宅单位的停车空间、对建筑物实施更高建筑能效标准。
资助	提高居住灵活性和减少居住面积	推广减少土地占用面积的新住房形式（例如多代同居型住宅、微型住宅等）。

表8：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	重要本地参与者的交流会议	通过相应的交流机制，城市规划、交通管理、能源供应者之间可以就跨领域措施与具体项目定期交流看法。
辅助支持	城区层面的定期会议	在城区层面上组织定期会议，以改善城区行动计划中各项措施的落实情况，并及时兼顾本地参与者的需求。

表9：居民消费行为

措施类型	措施	目标/描述
技术	利用公共建筑，开展气候行动	测试公共建筑作为低碳街区核心的辐射范围有多大（例如通过热电联产所辐射到的范围）

表10：能源供应

措施类型	措施	目标/描述
规划	让本地房地产公司参与规划过程	本地房地产公司应对新建建筑项目提出更加低碳的解决方案，这在城区改造时尤为重要。
规划	让本地能源供应公司参与规划过程	在开发新建筑时，本地能源供应公司须在规划中引入最佳低碳解决方案。在城区改造计划中也应融入零排放解决方案。

制定气候行动计划时，应将所有重要的技术规划及本地情况纳入计划之中，并持续不断地对其进行更新。在这一过程中，应将整个城市视为一个整体，制定低碳城市发展愿景，并提出未来空间规划的基本原则与规范。

以低碳城市愿景为基础，城市未来将会开发新的区域。应基于对具体指标（例如现有建筑物的年限和能耗）进行评估，确定在不同区域制定区域行动计划的必要性。此外，还需要考量在落实气候行动战略的同时，应在现有的规划中融入气候保护策略。



最佳案例

弗莱堡——在城市规划中考虑气候与能源问题

背景

根据市议会在90年代初做出的决策，德国弗莱堡市开发了两个新的城区，其居民总数达到20,000人。这两个新城区内的所有建筑物的能源需求都要比当时现有建筑有所降低，所有建筑物都由热电联产设备及区域热网来供热。但遗憾的是，因为在城市规划中并没有制定相应的流程，所以这些成功的经验并未应用于后续新开发的项目中。因此，弗莱堡市在后续的项目开发中，定义了城市规划和能源部门的共同责任。

程序

根据能源专家和弗莱堡市能源署多轮讨论的结果，弗莱堡市出台了“土地利用规划中的气候行动工具”，该工具有以下三大支柱：

1. 在土地开发计划中，设计阶段就考虑被动式太阳能是否可行，且为太阳能设施的安装预作安排。
2. 在出售城市土地以及新的开发计划中，贯彻“弗莱堡建筑标准”（住宅楼和办公楼），此标准较国家标准更为严格。
3. 在能源规划的背景下，研究能源供应的多种形式（尤其是分布式与集中式）。除温室气体排放和空气污染物以外，还应考虑经济因素（总年度成本：投资、能源和运行成本）。应落实最有生态效益的解决方案，前提是其成本不能高于仅考虑单个层面的解决方案的成本10%以上。

结果

特别工作组的成员定期举行会面，就每项新的城区发展计划进行讨论，并在规划的早期阶段就考虑这些能源方面的问题。

新城区发展计划中如包含气候行动声明和建议，则必须交由市议会进行批准。

弗莱堡市在没有延长原有规划时间的情况下将上述程序融入了城市规划流程中。

焦点

2004年，德国对建筑规范进行了修正，土地利用规划中应融入减缓气候变化的措施。应对气候变化是弗莱堡市气候行动计划的一部分，市长（根据市议会决策）委托市政部门评估此项修正案的影响，提出如何将该修正案所代表的理念融入到弗莱堡市的城市规划中。为此，弗莱堡市成立了由城市规划部门、房地产商及能源部门代表组成的特别工作组。

特别工作组进一步建议在城市规划流程中应尽早考虑能源方面的问题，在与投资方或地产所有人签订的合同时明确最终结果。

市长和市议会一致通过了上述提案，将其纳入了气候城市“城市规划政策原则”——即所有新建建筑须满足的要求目录。



5.3.2 能源供应——连接本地需求与供应

可选措施以及与其他行动领域的关联

T对区域能源供应系统的规划是基于本地能源消费结构制定的。为确保能源供应的安全，制定气候行动计划时需要考虑未来的能源消耗。通过建立模型，应确定电力和热力的负荷曲线以及负荷地区。理想的情况下，模型应预测未来5-15年的能源消耗趋势。

在能源供应规划中，重要的一点是确定使用分布式（例如分布式太阳能供热）以及集中式（区域供热）能源供应的范围。德国面临的主要挑战是有逐渐增加的分布式发电对并网和电网利用等方面带来的挑战。这类问题大部分首先应在联邦层面上得到解决，而本地气候行动计划中能源供应的焦点应放在本地的制冷与供热上。

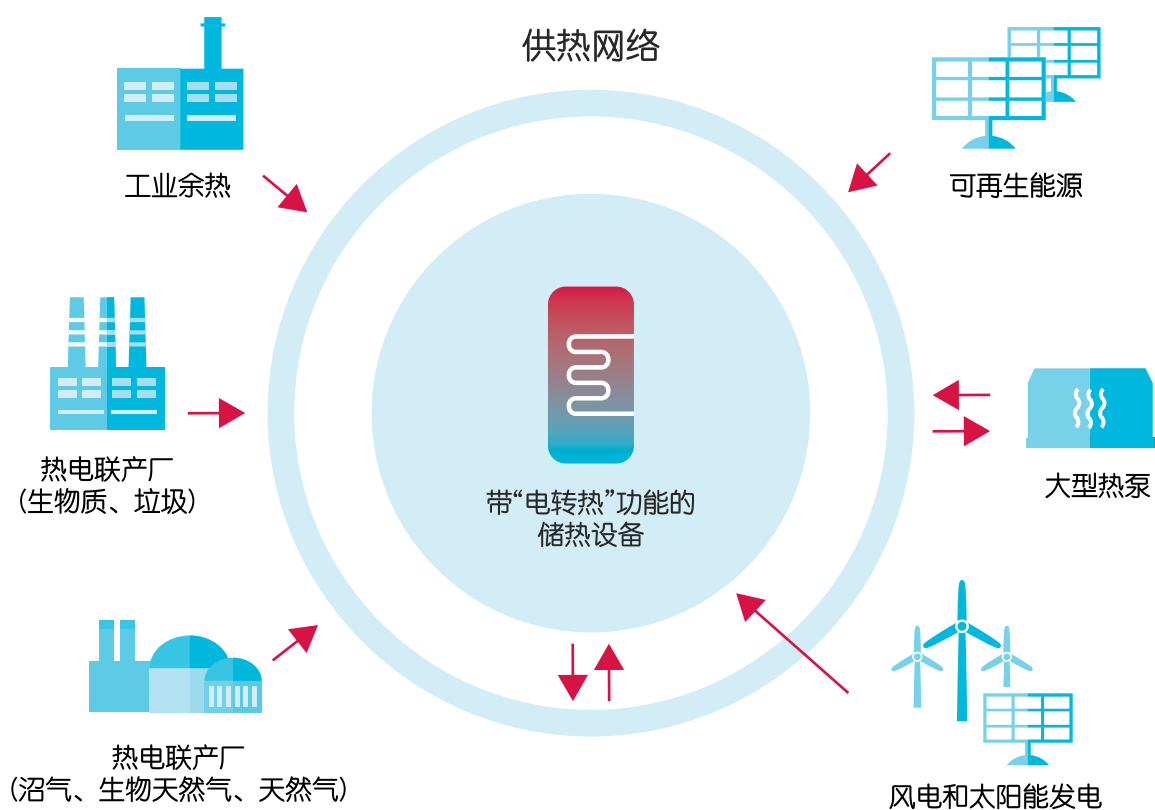
表11：影响城市能源供应的因素

措施	影响
非常大	公共建筑中的能源供应 新开发区域的能源需求（结合城市规划，如城市密度等指标进行预测） 新开发区域的集中供热（并入热网和强制使用） 扩大可再生能源供应（特定领域） 
大	整体供热制冷战略（用热计划） 分布式能源供应（例如支持小型分布式热电联产设备的使用） 
小	本地能源供应商的战略规划 本地利益相关方（例如公司）的能源需求和供应 

此外，气候行动计划中还必须考虑到各部门之间的协同。储热设施为城市提供了在地方层面上将热力与电力供应相整合的可能性，应特别予以重视（参见图22）。随着可再生能源使用规模的不断扩大，此类行业协同技术在未来将越来越重要。

图22:
综合供热系统涉及领域与相互作用
(来源: 德国可再生能源署)

储热设备：实现灵活热电供应的核心设备
(在热网中加装储热设备可提高热电联产的灵活性，并将可再生能源有效地融入能源系统)



● 成功的气候行动计划应考虑能源供应领域的以下方面：

- 所有本地能源供应商都应参与措施的制定
- 将最初的总体决策体现在随后制定的热力规划中
- 考虑当前已有的规划（例如电网扩建规划）
- 对分布式和集中式供能方式进行调查分析，并在必要时将两者相结合。
- 在设计能源系统时参考未来能源消耗
- 除了经济效益外，还应在规划编制时加入减排方面的考量（哪种能源生产方式的温室气体排放量最低？）
- 在规划时考虑将大型工业企业或者工业园区作为工业余热来源
- 规划城市供热或制冷时应将城市看作一个整体并在规划中相应地加入储热设备

城市可采取的行动

如前文所述，德国发电和储能相关问题是需要在国家层面上解决的，但最终的落实要在城市层面上进行。尤其是对于分布式可再生能源（风能和太阳能）来说，城市在土地利用规划和提供可用空间方面发挥着重要的作用。此外，据联邦政府的规划，德国的城市在可再生能源发电的规划方面拥有更多的主导权，城市未来也可以从这些可再生能源项目获得更多的益处⁶。

与电力不同，热力的生产与消耗则是本地规划的一部分，市政府对此有直接的影响力，但其规划的落实是则

需要本地能源供应商与能源消费者共同完成。市政府负责将相关参与者召集在一起，鼓励各方参与者采取低碳行动。为此，市政府制定具体的供热规划，包括供热与供冷的当前、中期及长期规划。在这一过程中所有利益相关方都要参与其中，市政府也要参与到各个区域的规划中。

根据德国城市层面各项措施的作用与类型，表12-15中列出了在能源供应方面可供城市进行选择的措施，所列出的只是可选措施中的部分示例。

表12：规划和监管

措施类型	措施	目标/描述
规划	为现有和新建筑物编制供热规划	覆盖城市和各区域的未来能源消耗和生产的整体规划
监管	强制新建筑接入区域供热网络	利用有法律约束力的土地利用规划改进环境友好型解决方案并扩大经济规模。
监管	新建筑朝向南方以利用太阳能	通过建筑开发规划增加太阳能的使用。建筑物朝向南方，可以实现被动式和主动式太阳能的使用。
监管/规划	低碳型土地利用规划	在土地规划中预留建设风力发电厂、地面太阳能电厂和生物质电厂的区域
监管	禁止在新建筑和现有建筑中使用燃油等供热方式	减少化石燃料的使用（同时改善本地空气质量）。

⁶ 在德国，除了大型投资商外，政府和公民也可以投资修建可再生能源发电厂，从中获得的收益也可以提高公众对可再生能源的接受度。

表13：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
提供信息	为分布式发电的个人投资者提供咨询服务	为分布式电厂运营商提供支持提供不同层次的咨询服务（推广、规划支持、确定施工方）。
公共关系/宣传	推广可再生能源的宣传活动	可将公众宣传活动和其它工作方式相结合
辅助支持	工程师和技工的培训/教育	对规划人员或者工人提供培训，保障电厂建设的质量。对服务提供者进行培训，为私人业主提供咨询。
辅助支持/信息	为潜在投资者提供重要信息	开发太阳能地图或者热量密度图以便于小型投资者做出投资决策。
资助	支持分布式电厂项目及区域供热网络	市政府承担部分分布式电厂和供热网络建设成本，并制定跨区域支持计划作为补充，以降低小型私人投资者的投资风险。

表14：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
框架性措施	核心联系人和交流平台	作为面向本地参与者的联系人，市政府为制定后续措施提供先决条件，负责城市内所有能源供应规划的总协调。
辅助支持	不同参与者之间定期交流规划意见	私人参与者交换其对规划及城市规划的意见。
辅助支持	将所有供热厂整合到本地规划中	在城市规划中，通过圆桌会议收集各方想法，保障与本地参与者之间的交流；在具体项目落实期间，组织小范围的会议提高交流效果。

表15：能源消耗与生产

措施类型	措施	目标/描述
技术	在公共建筑中安装可再生能源系统	在公共建筑物中坚持使用可再生能源，以保障可再生能源占比的不断提高；提升本地政府的形象。
技术	在市政建筑中安装热电联产设备，使市政建筑成为本地供热网络的连接点。	扩大本地供热网络，以覆盖住宅建筑的混合区域作为本地供热网络的中心，例如安装在市政建筑中的热电联产设备，在白天市政建筑热量需求高的时候为市政建筑供热，而在夜晚可以为周围热量需求高的家庭住宅供热；通过改变不同消费者的负荷曲线，提高热电联产电厂的经济效率。
公共关系	使用绿色电力	推动市区范围之外的可再生能源发展，以提供更多绿色电力供城市使用；市政部门带头购买可再生能源电力。

表16：能源供应

措施类型	措施	目标/描述
支持和资助	激励本地市政公司使用可再生能源（例如房屋建设公司、能源供应商）	通过对市政公司进行注资，落实城市的气候行动；市政公司必须在新建筑中优先选择可再生能源。市政能源供应商必须向市政部门保证，在本地能源供应结构中保障一定的可再生能源占比。
支持和资助	通过对其它地区的市政公司进行投资，推进城市范围以外的可再生能源生产，从而提高本地可再生能源电力的占比	跨越城市界限，保证始终如一地贯彻城市气候行动战略。
支持和资助	发展政府和社会资本合作（PPP模式），落实低碳能源发展	让私有企业参与本地低碳项目，地方政府领导层需要确保市政部门与本地和区域利益相关方的长期合作。

通过构建交流平台、提供信息服务，城市在制定能源供应相关措施方面有着巨大的潜力。

在德国有一种新的做法是重点关注市政公司。在市政公司中，公司监事会成员中的政界代表有义务要求该公司采取气候保护行动。由此，城市可以直接管理市政公司的低碳气候保护行动。

最佳案例

汉诺威太阳能推广项目

背景

德国汉诺威市设定了2050年气候保护目标，即与1990年相比，温室气体减排95%、能耗节约50%。为实现该目标，汉诺威市制定了“100%气候保护总体规划”。汉诺威地区议会和市议会各党派决议通过了该规划。

焦点

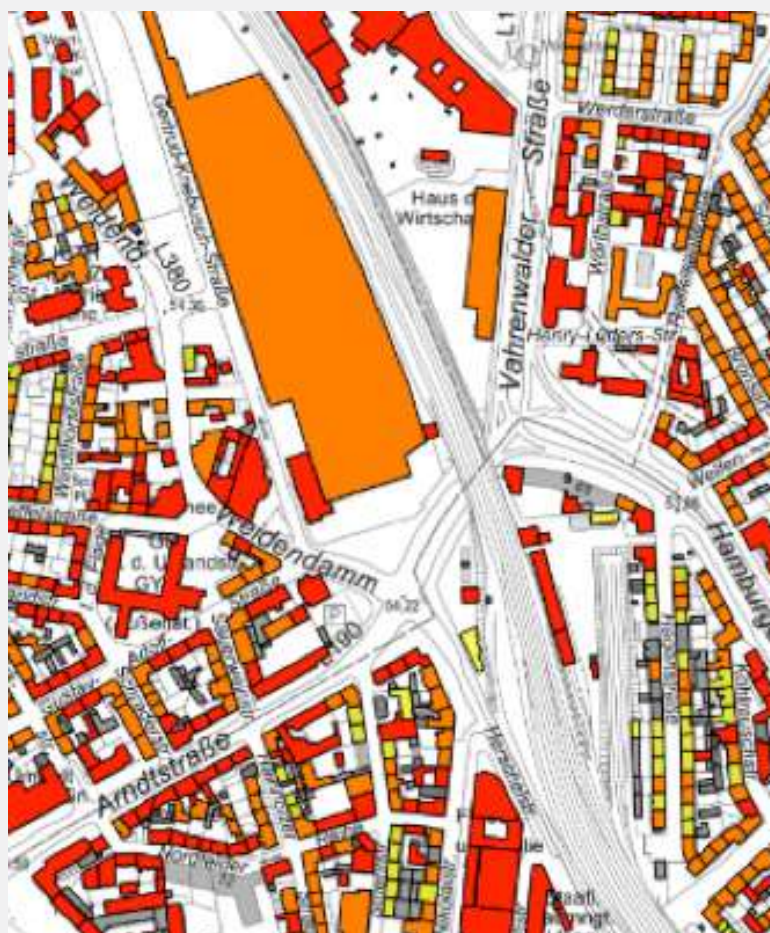
早在2011年，汉诺威市就开始推广太阳能项目，大幅提高城市可再生能源的占比。其目标是在2020年之前，安装一百万平方米的光伏系统。随着2050年气候保护目标的设立，可再生能源发电变得更为重要。该目标要求到2050年，通过太阳能满足汉诺威市44%的电力需求，而设立该目标的基础是通过高性能的储能系统保证能源供应的稳定性与智能性。

程序

首先，为充分提供关于建筑物的信息，市政部门精心制作了“太阳能潜力地图”。个人和企业可以登录城市市政网站便捷地调阅太阳能地图，进行初步的常规测试，了解其建筑物是否适合安装太阳能发电设备。市政部门则需要激励拥有大面积平坦屋顶的建筑物所有者投资利用太阳能。

此外，汉诺威市政部门为住宅和商业建筑物和区域提供“太阳能潜力调查”和免费咨询服务。进行调查时，工作人员将按规定对建筑物进行评估，检查屋顶安装太阳能系统的静态条件。

汉诺威市政部门还为感兴趣的投资者提供财务、信息以及贷款和补贴计算等方面的意见和咨询，确定安装太阳能提供的具体落实方法。



来源：汉诺威市 (<https://www.hannover-gis.de/GIS/?thema=36>)

5.3.3 建筑——建筑能效

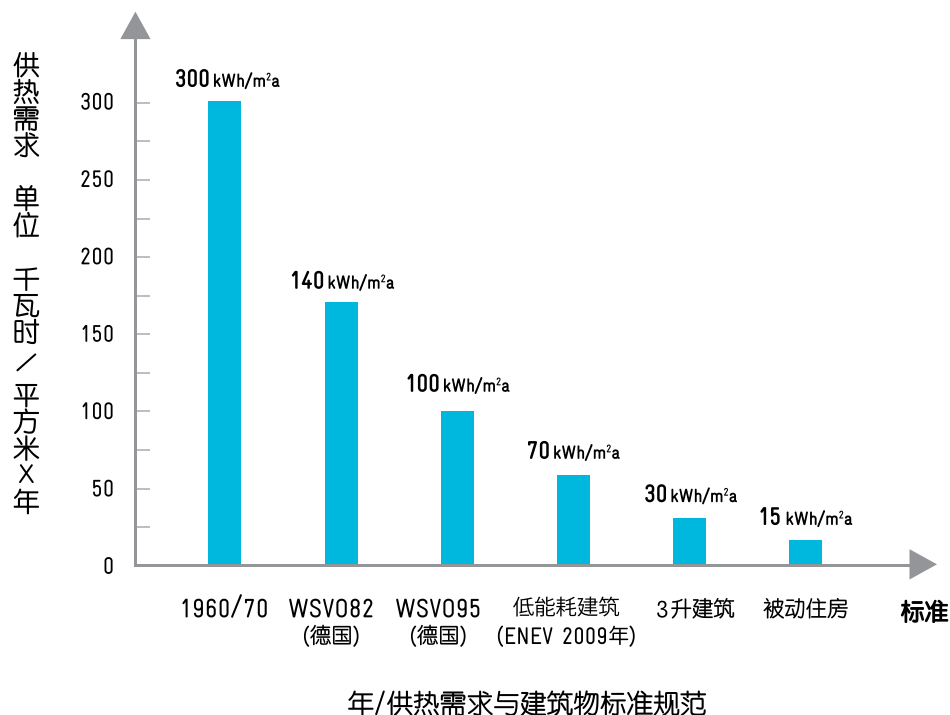
可选措施以及与其他行动领域的关联

建筑行业的能耗占到德国总能耗的40%左右。建筑部门最终能耗的减少有利于改善气候变化，降低对化石能源的依赖性。

德国城市大部分现有建筑物建造于1945年到1970年末，当时尚未出台建筑物能效标准，这些建筑仅就供热来说就消耗了大量的能源。

德国建筑物的能耗从20世纪60年代的大约每年300千瓦时/平方米下降到如今的每年15千瓦时/平方米（参见图23）。达到被动式房⁴或相似的能效标准的建筑，其投资成本比普通建筑投资高出10%–15%，但建筑物在其寿命的前三分之一就能通过降低能耗成本抵消掉增加的成本。

图23：德国自20世纪60年代起新建建筑能效标准的发展



虽然建筑能耗标准和主要支持计划是在国家层面制定的，但是城市层面可以通过不同的方式降低建筑部门的能耗。

首先，城市应支持激励建筑物业主通过各种方式建设低能耗建筑或对现有建筑进行节能改造。创建交流机制，促进多方参与者展开交流，将节能改造以及用能方式应与能源供应紧密协调。

此外，对于新开发的区域来说，与城市规划的密切协调尤为重要，城市规划会影响到城市的总体能源需求。建筑物朝向和建筑密度的优化可以将未来建筑的能耗降到最低。在对更大的区域进行开发时，还必须考虑到未来可预见的能源需求和能源供应。

⁴ www.coaching-kommunaler-klimaschutz.de (只有德语版)

影响	措施	
非常大	公共建筑的能效 示范项目	
大	加强对建筑工人、规划者、建筑师的培训提高高能效标准的落实 提高新建筑和节能改造相关技术的质量和接受度 先进的本地能效标准 新开发区的高能效标准	
小	用户行为 节能产品的采购和使用 对隶属于不同业主的建筑物进行改造	

除了技术问题以外，建筑物的能耗也取决于居民的用户行为。在意识提升章节中，将详述城市在气候行动计划框架内提升居民意识的方法。

表17：影响建筑领域的因素

● 成功的气候行动计划应该考虑建筑领域的以下方面：

- 对现有建筑物进行分析，制定本地现有建筑物改造规划（路线图）
- 在建筑物建造过程中考虑更高建筑标准（本地标准）
- 对国家措施及支持计划进行必要增补（财政激励措施）
- 提升终端用户积极性的措施与方法
- 市政部门起到带头作用，启动示范项目，在政府建筑中实行高建筑标准
- 在气候行动计划制定过程中纳入建筑领域的重要参与者（市政住房建设公司、私人开发商公司、规划者、建筑设计公司等）

城市可采取的行动

相较于联邦及联邦州层面，城市在建筑领域有两大重要优势：掌握本地现有建筑物的情况，并且拥有执行层面的重要参与者。因此，气候行动计划措施的焦点应该针对这两方面提出因地制宜的措施。

城市应通过适当的措施激励需求侧（房屋所有人、住房协会）和供应侧，提高现有建筑物的能效。根据德国城市层面各项措施的作用与类型，表18-22中列出了在建筑领域可供城市进行选择的措施，所列出的只是可选措施中的部分示例。

表18：规划和监管

措施类型	措施	目标/描述
规划/监管	建造节能建筑	在新建筑规划的框架内落实更高的能源标准。
监管	促进区域的节能发展	设定建筑物的朝向以及建筑物密度

表19：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
信息/支持	为市民提供不同的信息形式	市政部门为市民提供能效提升建议。从最初的理念到具体的实施，市民可以获得免费的外部专家支持。市政部门负责协调能源咨询服务。如果可能的话，城市应考虑为能源咨询的所有方面（新建筑、建筑翻新、新购设备）提供信息支持。
技术	制定本地建筑标准	与本地参与者一同制定规定，设定严格的本地建筑物标准；除了能源相关的标准以外，还应重点关注工艺质量和不同工艺之间的衔接。
公共关系	能效宣传	定期宣传本地建筑能耗标准。对建筑所有者以及标准执行方提供与标准相关的信息。此外，还可以举办各项活动以引起人们对能耗的关注（例如“搜寻最老旧的冰箱”活动）。
辅助支持	技术评估	推广和支持现有建筑物的能源审计，确认改造方案
辅助支持/信息	技术培训	在各个层面为政府相关部门、建筑师、建筑工人、工程师、维护人员等组织技术培训；培训不仅应包括理论培训，还应包括实际技术示范，例如保温工艺的示范。
资助	资助提高本地建筑物标准	城市的财政支持计划可以作为对国家资金支持计划（例如提高本地标准计划）的有效补充以提高建筑标准、改进技术（例如窗户密封技术）并保障施工质量。
资助	金融支持	为降低高能效标准建筑的投资成本，本地政府可协调本地金融机构，为高能效和可再生能源项目提供低息贷款。

表20：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
框架性措施	协调各项措施和本地参与者	核心联系人确保本地参与者之间的交流，保障措施的顺利发起和进一步的落实。
辅助支持	建立能源咨询交流平台	建立能源咨询交流平台，交流措施落实中出现的问题；制定标准。
辅助支持	利用多种方式促进参与者间的交流	促进建筑工人、规划者、建筑师、施工方的相互协调。

表21：能源消费

措施类型	措施	目标/描述
框架性措施	建筑物能源管理（MEM）	为能源的监测和管理设立标准，以系统且可持续的方式提升效率。
技术	实施示范项目	建设高标准的新节能建筑（作为示范项目），或以高标准改造现有建筑物。
公关和信息	宣传和展示公共建筑物节能改造的成果	市政府的带动作用；为不同参与者者（建筑工人、规划者、业主、施工方）提供信息；跨越城市边界，提升城市形象。

表22：能源供应

措施类型	措施	目标/描述
支持和资助	市政房屋公司的能源标准	新建和改造后的住宅建筑物都应实行最高的标准（起到示范作用）。

核心联系人在建筑领域也有非常重要的作用。该联系人应为城市的建筑物制定粗略的改造日程表，在此基础上制定进一步的措施。

在建筑领域，很多措施都是相互依存，或者彼此互补的。例如，在为市民提供能源咨询的过程中，及时地介绍资金支持计划，从而使得城市建筑能效标准得以落实，提升措施的效果。

最佳
案例

海德堡新城落实被动房屋标准

背景

德国海德堡市是一个增长型城市，对新城区的需求非常大。20世纪90年代末，德国铁路公司停止了部分货运区域的开发，海德堡市把握这一机会，在靠近市中心的地方（离老城只有两公里远）规划了一个新城区“Bahnstadt”。海德堡市专门成立了一个开发机构负责整块区域的开发，根据区域开发理念以及自身的气候目标确定将如何开发此区域。这一用于住宅、商业和科研的混合区为接近7,000居民提供了居住空间以及6,000个工作岗位。

焦点

在新建的“Bahnstadt”区，总占地116公顷的建筑物遵循了超高的能效标准（被动房屋标准）。建筑物的耗能量仅为法定标准的四分之一，并通过可再生能源区域网络供热。通过整合能效提升和可再生能源供给，“Bahnstadt”区成为基于被动房屋标准的零排放区。

过程

多项因素在海德堡市被动房屋标准的成功落实中发挥了重要作用。第一步是决定在该区域实行高能效标准的政治意愿。该决定是基于1992年通过的海德堡市第一版气候行动计划而做出的，该行动计划后续还有多次更新（最近一次更新发生在2014年）。区域的能源技术方案为此区域奠定了成功的基础，此外，成功因素中还包括各项软措施。例如，通过不断的宣传工作（公开活动、宣传海报、导览）为感兴趣的客户、居民、建筑工人和规划者留下了积极的印象。城市提供的财政激励措施进一步提高了新建建筑标准的吸引力。此外，在开始进行房屋建造前以及建造期间，城市环境办公室和本地能源署为建筑物所有者和规划者提供能源咨询，保证所有参与者都获得充分的能源相关信息。在整个房屋建造阶段实行的差异化质量管理体系则减少了常见的施工失误。此外，市政部门还会在现场检查结构和技术措施的落实情况。在房屋建造申请的早期阶段确定了建筑的能源需求，并对实际能耗进行核实，确保计划的能耗与实际能耗相当。

来源：海德堡市

(<https://www.heidelberg.de/868070>) (c) Buck)



结果

一个独立机构在该区域的首个住宅开放项目的第一阶段检测了住宅建筑的耗热量，结果表明实际的能源消耗符合被动式房屋标准。房屋的平均耗热大约为每年15千瓦时每平方米。此数值符合比德国现有建筑物节能80%以上的目标。第一批入住的居民也在调查中表达了积极的态度。四分之三的居民对被动式房屋内的生活感到满意。

在能效方面，“Bahnstadt”区的家庭也配备了智能电表，不间断地提供关于能耗和相关成本的信息。下图中展示了成功因素。

链接

www.heidelberg-bahnstadt.de
www.bahnstadtpfad.heidelberg.de

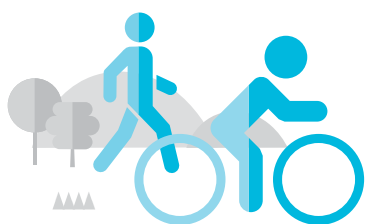


5.3.4 交通

可选措施以及与其他行动领域的关联

交通领域是全球第二大温室气体排放源。目前，交通领域的排放占德国温室气体排放量的21%左右，其中95%来自于道路交通。在增长型城市中，现有的交通基础设施正在接近其极限。出于气候保护的原因，德国城市目前

正在思考替代方案和可能的解决方案。气候行动计划在制定时需要妥善处理气候目标和居民出行需求的关系。政府部门可以基于以下三个原则促进交通领域的低碳化发展：



1. 优化并减少交通出行量

减少机动化出行距离可以降低能耗和温室气体排放，这是长期减排的最大潜力。

市政部门可以通过优化交通结构、协调不同的交通方式来提高交通效率。这一点与城市规划有密切的关联。例如，通过区域规划，使居民可以在该区域工作、购物和休闲，以此可以避免通勤交通。



2. 转变交通方式

将居民的出行方式转变为低排放及无排放的交通方式，也有着巨大的减排潜力。通过从私家车转变为公共交通（公交车、火车），每一次出行的温室气体排放量可减少40%到70%。骑行和步行几乎没有排放。将卡车运输转变为更加低碳环保的运输形式，可以大幅降低货运的温室气体排放。例如在城市外围的集中地收集货物，然后以低碳运输方式在城市中配送。



3. 提高能效和可再生能源的使用

城市在这方面采取的措施有限。在德国，新能源车以及可再生能源发展主要依靠国家政策的推动。但是，城市层面可以优先考虑安装基础设施（如充电设施）以推广特定运输方式。此外，在地方层面上还可以通过其他激励措施以推广可再生能源汽车。很多城市市政部门目前都看到了电动车与能源供应领域协同合作的可能性。例如，电动车可存储可再生能源电力等。

表23：影响交通领域的因素

影响	措施
非常大	战略规划（例如交通方案） 将政府用车改为低排放车辆 新开发区的城市规划 限制措施（例如停车政策） 
大	提供气候友好型出行服务（例如共享汽车、电动自行车） 扩建公共交通系统 建设绿色基础设施（交通枢纽、充电桩） 协调货运配送交通方式 
小	影响本地利益相关方的行为方式（例如公司员工的通勤方式） 通勤流量管理 

● 成功的气候行动计划应该考虑交通领域的以下方面：

- 当前交通流量分析（汽车数量、交通类型、通勤及货运交通比例）
- 分析解决交通问题的措施
- 根据前文所述三个原则的顺序排定措施的优先次序
- 将交通专家、本地交通运营者和城市规划者聚集起来
- 确定在哪一街区优先采用哪类交通（如有必要，可在该区域规划中进一步推进）
- 权衡公众的需求以提高措施的接受度
- 关注国家层面的政策发展并通过当地政策对其加以补充

城市可采取的行动

德国可以在城市层面通过多种措施对交通进行规划与监管。在措施的选择上，应在支持性和限制性措施之间谋求平衡（拉动和推动措施）。理想的措施应彼此互补（例如市中心禁止开车与市中心免费公交车相结合）。与本地参与者携手制定目标和总体战略有助于确保措施的平衡性。很多城市的市政部门早在制定措施的初期

阶段聘请外部专家，因此，建议在可持续能源和气候行动计划制定的初期就吸纳交通领域专业知识，以制定切实可行的措施。根据德国城市层面各项措施的作用与类型，表24–28中列出了在交通领域可供城市进行选择的措施，所列出的只是可选措施中的部分示例。

表24：规划和监管

措施类型	措施	目标/描述
监管	区域准入管制	在低排放区收取城市道路通行费和交通拥堵费
监管	停车管理	减少停车空间，改善城市中心区环境的同时减少汽车交通量
规划	“短距离城市”规划	通过跨部门规划（城市规划、建筑、能源供应），缩短出行距离、提高城市的可达性和可及性
规划	优先选择特定出行方式	优先选择公交、出租和自行车出行方式，例如增设额外的车道、降低这些交通方式的通行费或者停车费。也可以优先选择电动车或者超过两人的车辆作为交通工具。
规划	绿色基础设施规划	推广自行车道、无车住宿
规划和辅助支持	交通管理	对不同出行方式进行多元化管理模式，优化出行方式进行

表25：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	可持续城市交通计划	设定（可持续）交通的愿景和目标，理解不同利益相关方的角色及其所提供的服务（服务是实现目标的方法，而不是目标本身）。
资助	为优化公共交通价格结构提供支持	降低或者免除公共交通费用
信息	意识提升活动	提高替代交通方式的接受度和使用率

表26：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	推动市政各部门间的交流	定期将所有重要的利益相关方召集在一起（例如公共交通组织、交通部门）

措施类型	措施	目标/描述
技术	将市政用车改为低排放车辆	更换市政用车，例如更换为电动车
宣传和信息	市政部门的带头作用	城市市政部门带头行动，例如，为市政员工提供通勤自行车，市长驾驶电动车或骑自行车
资助	提供通勤车票	所有市政员工都收到低价的公共交通通勤车票

表27：能源消费

表28：能源供应

措施类型	措施	目标/描述
支持和资助	改善公共交通基础设施、运行和车辆	提供低价且有吸引力的公共交通服务（清洁、舒适、便捷、易于换乘其他交通方式），摆脱市民对私家车的依赖。
支持和资助	推广共享汽车	优化车辆使用；减少停车空间
支持和规划	设立交通枢纽点	通过连接停车场与自行车停放区域等措施，推广多元化出行
资助和支持	使用电动卡车、货运自行车和设立交通枢纽点解决货运“最后一公里”问题	项目发起与指导；鼓励私营企业参与项目

德国的气候行动计划中很少对交通部门进行详细的分析。而市政府应对交通领域进行详细的分析，为进一步完善已制定的措施提供依据。在分析中，不应孤立地考量单项交通方式，而是应该研究造成不同交通流量的原因（例如通勤者、货运、购物、旅游和过境交通）。此

外，落实措施时应考虑前文中所提到的三项原则，将首要的焦点要放在减少交通量上。因为气候行动计划本身无法改变交通流量，所以在设计交通领域的措施时，重点是应提供出行的替代方式。

最佳
案例

不莱梅——改善本地骑行基础设施

背景

德国不莱梅市的“不莱梅2020”气候行动计划设定了在交通方式中，必须将自行车出行的占比提高30%或以上的目标，目前自行车出行占比为25%，对一个居民人数超过50万的德国城市而言，这已经是较高的比例了。尽管已采取了各种措施，不莱梅市还是无法再大幅提高该比例。因此，城市决定启动“自行车模式”这一示范项目，让人们在出行时首选骑行的出行方式。



来源：不莱梅市 (<https://radquartier-bremen.de>)

过程

不莱梅市为此项目实施了以下措施：

- 更换或改进不利于骑行的道路表面。
- 设立单独的自行车道，与城市交通网络中的骑行网络连接。
- 将所有道路转换为自行车道，以打造连续的骑行区域（根据德国公路法规定，自行车道允许车辆以不高于30千米/小时的速度通过，此类车道经常是单行道，或者只允许在此区域居住的居民通过）。
- 设置停车设施，特别是在路口处，以提高骑行的安全性。
- 除了改进建筑物基础设施以外，不莱梅市政府还出资建设了一个“自行车修理”咖啡店。此外，还为学生、企业员工以及最后一公里交通车辆提供自行车租赁系统，设立了电动自行车充电站。
- 此项目由不莱梅市市政部门与不莱梅大学密切合作执行；其他专业经验丰富的参与者（自行车俱乐部、技术工人和学生）也参与其中。
- 在市政网站上记录项目落实过程，发挥沟通平台的作用。

焦点

不莱梅市示范区“Alte Neustadt”位于市中心附近。此区域的特征是同时包含了居住区与工作区。超过3,500人在该示范区的核心区及邻近的生产基地工作。而位于该区域的大学拥有9,000名学生，这也产生了巨大的交通流量。而其他的人文景点每天也会给区域交通带来50万以上的访客，且区域附近的鹅卵石也不利于骑行，但即便如此，该示范项目仍获得了2018年德国骑行大奖。



成果

落实上述措施有助于实现城市改进出行方式，达成气候行动计划中设定的温室气体减排目标。

首先，这些措施提高了空气质量，减少了噪音，并通过为住宅街区设置最高通行速度提高了出行的安全性。凭借这些成功的经验，不莱梅市已着手已在另一试点区推广该项目。在项目执行中，不莱梅市还创设了“区域管理者”岗位作为项目联系人，这一岗位对项目落实的沟通和合作有着积极的影响。

链接

<https://radquartier-bremen.de>



5.3.5 工业——企业的能效潜力

可选措施以及与其他行动领域的关联

工业一般被定义为在工厂内进行的商品生产过程，工业能耗占到德国能耗总量的30%。工业是由手工业发展而来的。但是，在手工业和工业之间，还存在很多既不被定义为工业也不被定义为手工业的中小企业（SME）。这些中小企业在德国能耗中的占比不到15%。

与其他能源消费部门（建筑、交通）相比，城市对工业或者现有工业园区能源消耗的直接影响力有限。通过气候行动计划，城市可以进一步审查应如何将本地企业纳入城市气候战略。

首先，工业既提供能源也消耗能源，并且可以提供大量的工业余热。作为消费者，工业领域希望与能源供应公司合作，为其提供高能效的供给方案。

此外，通过城市规划，市政府可以从规划阶段就开始对工业企业的能耗进行优化整合，同时也可以对其他方面进行综合利用，例如如何规划未来的通勤交通等。

表29：影响工业领域的因素

影响	措施
大	为本地企业提供战略规划和工作人员 供能方式选择 选择气候友好型企业入驻 
小	提高本地企业的能源效率 优化员工的通勤交通 余热利用 使用可再生能源 

● 成功的气候行动计划应该考虑工业领域的以下方面：

- 对不同规模的企业设置不同的措施
- 确定企业能源生产的潜力，例如工业余热潜力（包括与能源供应公司就商业模式进行探讨）
- 整合本地工业企业，促进企业之间的交流
- 为企业提供具有吸引力条件，使其采取低碳行动
- 为工业领域相关参与者（公司、能源顾问、能源供应公司）创建交流网络

城市可采取的行动

制定工业领域措施是德国气候行动计划中最具挑战性的。工业企业几乎都对气候行动不感兴趣，而更看重经济利益。因此，在制定气候行动计划措施时，一定要聚焦具有足够吸引力的激励措施。对于企业来说，实施这类措施的门槛必须非常低，并且可以通过服务的形式让企业接受这项措施，而为了取得成功，这类服务必须非常专业且在短期内可以看到成效。

根据德国城市层面各项措施的作用与类型，表30-32中列出了在工业领域可供城市进行选择的措施，所列出的只是可选措施中的部分示例。

表30：规划和监管

措施类型	措施	目标/描述
监管/规划	新工业园的建筑标准	为新工业厂房设定高能效标准（包括低碳能源供应）。
规划	屋顶太阳能	通过能源合同管理强制要求企业使用屋顶太阳能系统

表31：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持/信息	提供能源服务	资助企业的能源审计
资助	降低不动产价格	为低碳企业或工厂降低不动产价格；吸引践行可持续发展理念的企业；提升企业形象。
公共关系/宣传	奖励	为相关参与者或起到模范作用的参与者提供奖励；提升企业公共形象，激励企业支持气候行动计划。
信息	能源咨询	为企业提供能源管理和审计的咨询服务。
辅助支持	生态效益研讨会计划	邀请感兴趣的企业参与能效研讨会和交流活动。
信息/辅助支持	组织相关培训	为特定企业提供咨询服务，例如酒店行业和跨领域技术。
出资	员工通勤车票	为企业员工提供公共交通通勤车票

表32：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	成立企业气候保护小组	在工业企业或中小企业内发起气候保护小组，使企业恪守气候行动计划计划的目标并据此目标采取行动，为参与的公司提供额外信息和更多的优惠措施。
支持/框架性措施	绿色工业园	同一区域内的多家公司互助合作，制定措施，以提高能效，确保能源优化供应（参见最佳案例）。

企业应参与气候行动计划的落实过程。同时，早期参与的企业可以作为其他企业的榜样。在工业领域，必须针对各行各业量身定制措施。因此，提供咨询服务时需提供有针对性的建议，且应快速取得成效并节约成本。市

政府还应在工业领域建立长期的、高效的沟通网络，与各参与方以会议的形式保持沟通，就企业关切的问题展开讨论。会议内容应根据参与者的（技术和经济）背景而确定。

最佳案例

弗莱堡的绿色工业园

背景

虽然工业园区在城市能耗和温室气体排放中占比很高，但是气候保护行动往往难以涉及工业园区。弗莱堡最古老、最大的工业区有300多家企业，15,000多位员工，消耗了整座城市终端能源的20%左右。弗莱堡市以未来为导向设定了雄心勃勃的气候保护目标，即与1990年相比，2030年的排放量下降40%。为实现该目标，必须让工业和中小企业参与到应对气候变化的联合行动中。弗莱堡商业局、弗莱堡太阳能机构和弗莱堡市市政与地方能源供应公司合作，在2013年发起了“绿色工业园”项目。

过程

在这一项目中，市政部门与企业进行合作，逐步将工业园发展成为“绿色工业园”，并取得了成功。

首先，弗莱堡市开发了“绿色工业园”这一主品牌，激发了企业的兴趣，这也是该园区在招商时的一大卖点。这一项目也是基于弗莱堡市市政部门和前期已经参与气候保护行动的企业之间良好的合作，两者协力鼓励新的企业参与其中。

在方法上，该项目选择了整体规划的方法。项目从一开始就有企业参与制定了园区规划方案，作为下一步规划的基础。和弗莱堡市其他项目一样，该项目首先确定了能源系统现状，并调查了能耗水平和节能潜力。例如，通过光伏发电供应电力的潜力大约为20%，而目前已使用的仅有2%。此外还调查了企业中能源管理系统的使用情况以及如何制定适当策略以提高能效。在制定规划方案时，重点在于通过访谈和研讨会收集信息，让本地企业尽早参与其中。此外，通过该规划方案还调查了各方的需求和期望，并与企业携手制定措施、排定优先顺序。弗莱堡市市长和社会理事会成员共同为该工业园的投产揭幕，可见政府对该项目的重视。

隶属于市政府的“气候保护经理”这一职位为园区建设中的特定问题提供了意见和技术支持，如余热利用、供热或制冷、太阳能系统等。区域能源供应商为企业进行了“快速能效检查”，使其快速了解其自身能耗概况。此外，弗莱堡市的气候部门协调各方召开定期工作会议并记录项目成效。

链接

www.greenindustrypark-freiburg.de

https://www.greencity-cluster.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Downloads/Faltkarte_Green_Industry_Park.pdf

焦点

该项目的目的是将工业区发展成为可节约资源、节约能耗的可持续性工业区，并发挥典范作用。除了为各个工业及中小企业提供有针对性的节能解决方案以外，对于整个区域来说，该项目也可以实现能源的最优分配。项目成功的关键在于各方参与者经常就挖掘节能潜力、及如何在环境和气候行动中进行合作和优化进行讨论，其核心参与者目前包括70家企业。

成果

2018年，“绿色工业园”项目获得了德国国家气候倡议（NKI）颁发的资源和能效奖。弗莱堡市将该等奖金用于工业区的光伏发电项目投资。

本地企业积极参与不同主题的定期研讨会。参与者对参观示范性解决方案表示了高度的赞赏和支持。市政部门做出的承诺和良好的实际案例为弗莱堡市实现了“滚雪球效应”，带领其他企业和项目开发低碳解决方案：

在“绿色工业园”项目中获得的成功经验，现在也将被总结并推广到弗莱堡市可持续气候和能源行动计划的其它领域，推动这些领域气候行动的落实。



来源：弗莱堡市

(<https://www.greencity-cluster.de/typo3temp/pics/00a549489b.jpg>)

5.3.6 意识提升——气候变化的宣传和教育

可选措施以及与其他行动领域的关联

如上文所述，在国家和地方多层级别的系统中，城市在一些气候行动领域发挥的作用常常是有限的。它们的巨大优势在于身处一线，可与本地参与者直接接触。除了发展可再生能源和落实能效措施以外，本地参与者还可以改变自身的消费行为。意识提升是一个长期的过程，政府应该对此过程进行相应的规划。本地参与者应保持对消费行为和投资决策的审视态度。意识提升活动与本文中描述的所有行动领域有关，具体关联包括：



城市规划

提高市政部门中工作人员的意识，将气候问题融入到日常规划中



交通

提升驾车的低碳行为意识，转变出行的思维方式（如果必须出行，可以选择骑自行车）



供电

激励本地参与者在投资决定时，选择低碳解决方案



工业

通过长期努力，在企业中落实气候保护理念：气候行动决策通常是长期决策，但也常是最经济的决策



建筑

提升用户对以下方面的意识：

- 1. 了解节能行为；
- 2. 建造节能的建筑物；
- 3. 选择低碳供电及供热方式。

意识提升措施是针对本地不同目标群体量身定制的，包括很多宣传推广工作。在德国的气候行动计划中，意识提升措施是扩大气候行动范围、纳入各界利益相关方的重要组成部分，可以成为广为人知的当地品牌。因此，它们在城市管理工作中扮演重要角色。

表33：影响意识提升的因素

影响	措施	
非常大	达成对气候行动的共识 公共建筑的能耗 市政管理工作的能耗	
大	中长期家庭能耗 中长期交通能耗 支持本地服务提供商	
小	能源供应商的投资决策 本地公司的能源相关决策	

● 成功的气候行动计划应该考虑意识提升领域的以下方面：

- 统一协调意识提升活动
- 在制定宣传措施时，将现有的城市宣传活动加以考虑
- 开发整个城市的主品牌
- 邀请本地参与者参与措施制定，确保其为措施的落实提供支持
- 针对不同目标群体制定相应活动
- 在各个领域开展意识提升活动，支持相关措施的成功落实
- 建议专业人士（机构、设计师）参与落实措施。

城市可采取的行动

城市在该行动领域无法采取任何法律法规措施，只能采取意识提升措施，也就是所谓的“软措施”。根据德国城市层面各项措施的作用与类型，表34-37中列出了可供城市进行选择的措施，所列出的只是可选措施中的部分示例。

表34：推广和建议

措施类型	措施	目标/描述
公共关系	气候行动的主品牌	为气候行动开发公共的主品牌，在此品牌下执行进一步的活动。
信息/公共关系	针对不同用户提供信息、能源咨询与活动	向能源消费者宣传在其日常生活中可以践行低碳行动的方法（例如面向小学生、通勤者和居民的宣传）。
辅助支持/信息	提供相关信息并开展培训	定期强化供应侧的气候行动意识（同时参见其他行动领域）。
辅助支持	碳补偿 ⁸	设置专用资金进行碳排放补偿，推进合理的补偿项目。
辅助支持	设立能源署 ⁹	能源署是市民和其他本地利益相关方了解能源和气候问题的联络点。

表35：沟通与交流

措施类型	措施	目标/描述
辅助支持	气候咨询委员会	邀请本地有影响力的知名人士加入气候咨询委员会，与最高级别的行政官员交流对气候行动问题的看法。双方对气候行动做出的承诺发挥着重要的作用。

⁸ 碳补偿是指通过植树或其他环保项目抵消掉个人或企业在一定时间内自身产生的温室气体排放量，实现“温室气体零排放”。

⁹ 能源署是德国城市为更好地向市民及企业提供能源服务所成立的机构，详细介绍参见6.1章。

表36：能源消费

措施类型	措施	目标/描述
信息面支持	节能信息	向市政建筑物的用户提供关于节能潜力的信息。
公共关系	定期活动和宣传	城市能源管理部门为市政工作人员组织各种主题（例如街道照明能效提升）的定期活动。

表37：能源供应

措施类型	措施	目标/描述
资助	激励措施	通过节能降低的成本作为项目资金返还给市政建筑的用户，以激励用户的节能行为。
信息	能源咨询服务	住宅由市政房屋公司管理的居民定期收到关于如何节能的信息和建议。

落实意识提升措施表明如果重要的本地参与者承诺恪守气候行动，那么气候行动就会取得成功。通过城市主品牌并向重要的本地参与者进行宣传，是意识提升措施长期得到落实的重要起点。

单项措施应在一开始就确定目标群体以及措施执行方法，并在不同阶段与目标群体保持交流（例如首先张贴海报、组织交流活动，然后在第二步提供免费咨询）。这类措施并不会带来直接的温室气体减排，其成效须通过不同方式进行评估。而对措施的监测应贯穿整个计划，以便评估其效果，并在必要时停止已采取的措施。



最佳
案例

多特蒙德——结合城市精神与意识提升

背景

多特蒙德市是德国“鲁尔区”最大的城市。2011年，多特蒙德市议会通过了2020年气候行动计划，定下了在2020年实现二氧化碳减排40%（相比1990年）的目标。为实现此目标，多特蒙德市自此发起了很多涉及各方利益相关者的项目。

程序

- 气候行动始于每户人家，所以它是“主场比赛”，从家庭中使用LED设备或者避免技术设备空载损耗做起。
- 和足球一样，气候行动是团队活动。因此，城市发起了名为“主场比赛”的活动，在城市各处，就不同的节能和可再生能源主题提供信息和咨询服务。
- 选出这一口号后，它被用于气候行动宣传的各个方面，包括宣传册、海报、官方网页，表明了气候保护是一项城市共同任务，所有市民和利益相关方都应参与其中。
- 通过专项资金为参与气候行动的市民和市民团体提供支持。

焦点

为获得利益相关方和市民的关注和认知，他们与技术院校合作，组织竞赛，向学生们征集城市主品牌活动的口号并邀请气候行动的本地利益相关方进行在线投票，发表意见。

自此之后，获得一等奖的口号“多特蒙德——减缓气候变化的主场（Dortmund - Home Game Climate Mitigation）”成为了多特蒙德市气候行动的官方“口号”。选择该口号的主要原因是它将多特蒙德市两个重要方面相结合，即本地气候行动和足球运动。

成果

全面的城市主品牌活动构成了推广城市气候行动以及不同领域气候行动的基础。经验表明如果活动与气候行动口号挂钩而且不断发散，市民就能更好地认识到气候行动。这项活动要想长期成功地推广下去，不仅应该获得气候行动的环境部门的支持，还要得到城市所有领域和所有重要参与者的支持。此外，该口号和其他设计材料应易于获得。负责宣传及推广的气候部门应该推广该口号的使用，并检查其使用情况。

链接

www.Klima-ist-heimspiel.de



https://www.dortmund.de/media/bilder/logos_1/kek_1/dortmund_Klima_ist_heimspiel.jpg

06 参与本地气候行动的不同利益相关方

前文已经提到，城市市政管理部门在制定气候行动计划中扮演的不同角色，也提出建议让外部利益相关方参与制定各项措施。如上文所述，利益相关方的参与可以提高气候行动计划的接受度，更好地落实气候行动计划。

在下文中，将介绍不同的利益相关方及其在气候行动计划制定和落实中扮演的角色。“气候保护经理”岗位是筹备和落实气候行动计划的核心。如果尚未设立该岗位，则应该优先设立此岗位。

6.1 气候管理岗位：承担复杂的协调工作

在制定气候行动计划过程中，“气候保护经理”这一岗位是必不可少的，也可以根据城市规模（德国标准：每50,000居民1位气候保护经理）成立相应的“气候管理部门”，处理技术问题、协调跨部门行动和管理制定及落实计划流程。气候保护经理或气候部门是为确保气候

行动计划措施的落实而专门设立的市政管理岗位。为更好地落实行动计划，气候保护经理或气候部门工作人员可以在市政府内部相对自由的采取行动。但是，该岗位和部门几乎没有决策权，必须说服其他部门方可做出决策。具体的职责是：



将气候行动融入到本地政府工作中
(通过城市规划、交通规划部门等)



管理气候行动计划流程，
例如组织核心小组会议等



制定和监测排放清单



组织意识提升活动



与利益相关方合作开展具体项目



推动政府与利益相关方之间、
以及不同利益相关方之间的交流

将气候行动计划负责人员或者部门整合到政府组织结构中

气候保护经理或气候部门必须被纳入政府的组织结构中，这一点对于落实气候行动计划是非常重要的。根据该职位工作的特征和重要性，应通过法律文件对该职位的职权进行明确的定义。

有多种方式可以将气候行动计划相关的气候管理及其相应职责整合到现有政府组织结构中¹⁰。图24中是德国整合

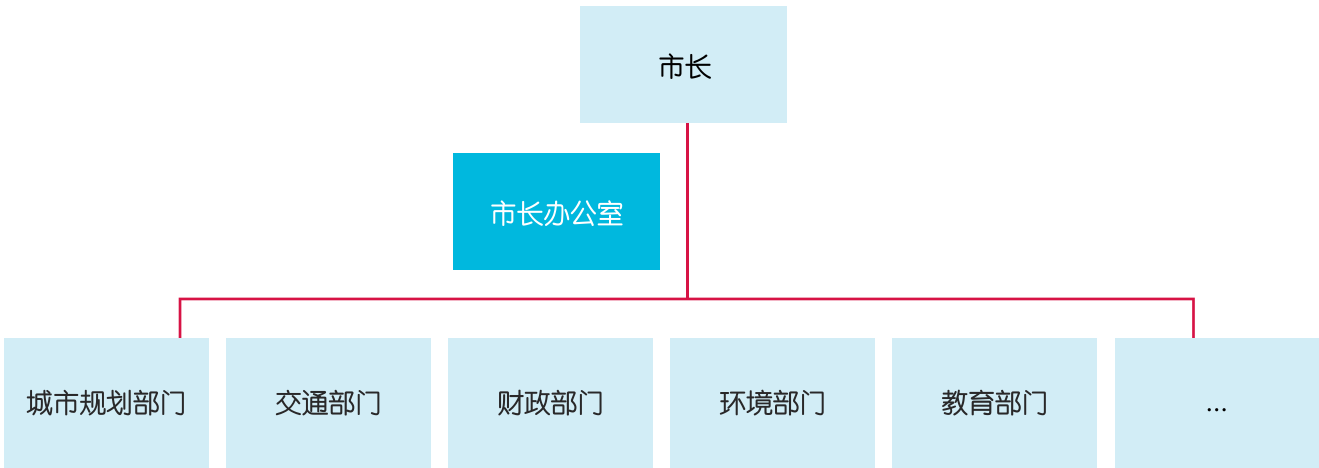
气候管理职位的常见方式。相比于考虑应将此机构设置在哪一层级，更重要的问题是应明确该岗位或部门的责任以及相关部门应如何支持气候管理这一岗位。直接受市长领导可以直接与决策者交流，也有利于成功实施气候行动计划，但这个职位也可以设置在技术部门（如环境部门）内。

¹⁰ 特定情况下，在财力匮乏时应与外部机构共同承担气候管理职责。例如，气候保护经理在一定程度上为本地能源供应商或者本地能源署工作。

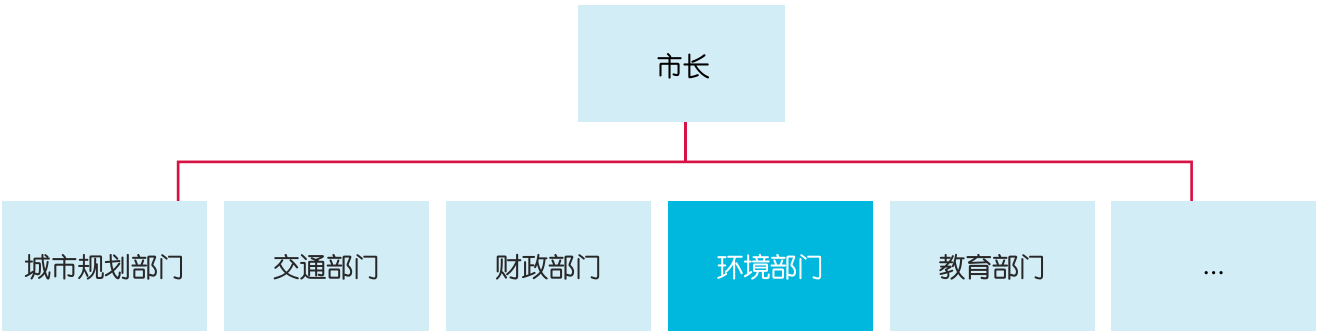


图24：行政结构中的气候管理岗位

1. 市长办公室的气候管理岗位



2. 技术部门的气候管理岗位



最佳案例

德国慕尼黑市多年来致力于落实气候保护行动。2013年，慕尼黑市政府聘用了11位气候保护经理，并将他们安排在了不同的气候保护行动部门，这11位专员在各自的专业部门中负责气候行动这一主题。



同时，气候保护经理们定期交流彼此的想法。市政部门的环境机构则负责进行协调气候管理工作，组织气候保护经理定期召开会议。这样一来，在政府内部可以更好地协调气候行动中跨领域和部门的各项措施。

来源：慕尼黑市

(https://www.muenchen.de/rathaus/dam/jcr:0526e24e-5dfb-4b6f-8cb1-d605752027c7/broschuere_ks_management.pdf) (C) Michael Nagy)

将气候行动计划整合到行政管理流程和气候行动中的其他方法

1. 成立气候行动计划核心工作组

在气候保护经理或气候管理部门的支持下，应在市政府内建立一个小规模的核心工作组并组织定期工作会议，核心工作组应覆盖所有气候行动相关部门（城市和交通规划、经济部门等）。市长或政府高层领导应至少参加核心工作组的首次会议。

2. 气候保护经理加入市政现有各规划工作组

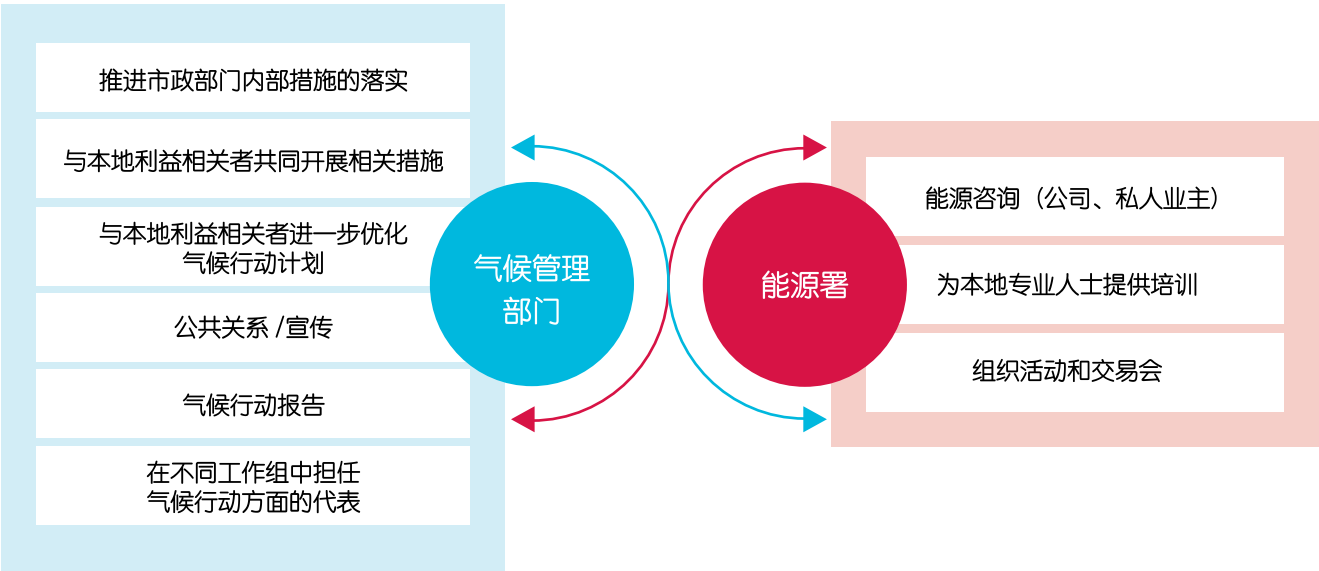
此外，气候保护经理或管理部门应加入与城市发展理念和规划相关的工作组，以保证进行规划时纳入对能源和气候行动的考量（例如城市总体规划、具体和监管规划、交通发展规划等）

3. 先进措施：成立能源署作为本地政府的独立合作伙伴

当地政府主导着制定能源政策的制定过程，但是在能源政策的落实中，当地政府则需要得到各个行业支持。建立能源署有助于推进气候行动计划项目的落实，加强城市能源领域的能力建设。德国目前有越来越多的城市成立了当地能源署，为市政各部门提供服务。能源署的工作重点是向市民、公司和市政部门提供咨询与支持。各地能源署的资金来源各不相同，但大都是非营利模式，

由城市提供基本的财政支持。其他本地参与者也可以作为能源署的合作伙伴，为其提供资金支持（例如本地银行、工艺协会）。此外，能源署也通过提供咨询服务筹措资金。发起和成立本地能源署的过程要花费一定时间，负责的市政部门可以临时承担能源署的职责，并为成立能源署提供基本支持。

图25：气候管理部门和能源署的合作与任务



6.2 利益相关方的不同角色和合作机会

当地政府各部门在落实气候行动方面的能力有限。因此，在制定气候行动计划时，本地利益相关方的参与尤为重要。以德国经验来看，在气候行动计划中须纳入的重要活动者见表38：不同本地利益相关方及其活动领域和可能的合作。本地利益相关方的主要作用是从自身所

在领域出发，贡献不同的想法。此外，在计划落实过程中他们也扮演着重要的角色。最理想的落实方式是由本地利益相关方表示有意愿承担落实气候行动计划的重要任务。下表中的最后一栏展示了各利益相关方之间可以进行的互动。

表38：不同本地利益相关方及其活动领域和可能的合作

本地利益相关方	行动领域、参与建议	综合合作的利益相关方
(本地) 能源供应商	城市规划、能源供应 (区域供热、可再生能源)	气候管理部门、城市规划部门、住宅建造者、重要的本地参与者
房地产企业	建筑、城市规划	能源供应商、工人和建筑师、气候管理部门、城市规划部门
公共交通运营商	交通、城市规划	城市规划部门、城市交通部门、企业、重要的本地参与者
企业 (企业协会)	工业、城市规划、能源供应	能源供应商、公共交通运营商
工人、规划师和建筑师	建筑、城市规划	气候管理部门、城市规划部门、房地产企业
能源咨询机构	意识提升、建筑和能源供应	气候管理
重要的本地参与者 (例如大学、医院、银行)	意识提升、建筑、城市规划和能源供应	气候管理、城市规划部门、交通部门

明确利益相关方出于对何种利益的考量而愿意加入气候行动计划可以促进市政部门与各利益相关方之间的沟通，对提高其参与度至关重要，并为进一步的行动提供思路。吸引利益相关方的兴趣点包括：

- 物质收益——通过气候行动节省成本或者获得更多商业机会
- 企业增值——公共形象和社会认可，例如颁发证书
- 自我价值——创新、执行、实现目标
- 社会收益——社会归属感
- 内在激励——坚信气候行动的必要性和重要性

而各利益相关方之间也可能存在着利益冲突。在这一情况下，应选择适当的中间人或调解人，或者为各个特定群体分别组织研讨会，以便在将各利益相关方召集在一起之前了解相互冲突的利益。

在德国，公众参与气候行动计划的制定非常普遍。通过这种参与方式可以收集公众对各项措施的想法，发现新的创意。

6.3 为利益相关方参与气候行动计划制定流程

在制定气候行动计划期间，市政部门一定要谨慎地设置制定流程与程序，因为该行动计划相当于在各个领域与部门现有工作之外增加了一项新的任务，所以必须以最少的额外工作量让每一方都参与其中。这一流程在以下不同层面上展开，包括：

- 1. 政治层面
- 2. 本地行政层面
- 3. 利益相关方参与层面
- 4. 专家支持层面

气候行动计划的制定过程涉及到各界人士。一般情况下，很多相关工作都会由有经验的外部专家承担。市政府委任外部专家协调制定行动计划的流程，包括分析能

流图、制定各项措施、计算措施成本和影响、筹备利益相关方研讨会以及为起草计划提供支持。

而市政府内部的气候保护经理或气候管理部门应在政府内部“穿针引线”，并与利益相关方和外聘专家合作。这要求该工作人员应充分了解地方政府以及各利益相关方，还有最重要的是要具备与不同层面的不同人员进行沟通的能力。与外部服务提供者的直接交流、定期的交流与会议，建立密切的合作，是成功落实行动计划各项措施的基础。

根据合作强度以及参与程度，我们可以对各利益相关方按照只接受信息、有参与的动机、具体参与、提供咨询以及责任人等进行划分（参见表39：筹备与执行气候行动计划的步骤与责任），这也决定了在制定计划的不同阶段应让哪些利益相关方参与其中。

表39：筹备与执行气候行动计划的步骤与责任

步骤	目标群体	责任人	筹备
现状分析和潜力评估		气候管理部门	外聘专家
制定措施	本地政府和行政机构	外聘专家	外聘专家、气候管理部门
为制定措施与利益相关方进行的一对一访谈	利益相关方	气候管理部门	外聘专家
利益相关方参与制定措施的研讨会	利益相关方	气候管理部门	外聘专家
启动会议	本地政府	气候管理部门	气候管理部门/外聘专家
本地政府内部的协调	本地政府	气候管理部门	气候管理部门
额外投入：专家建议		外聘专家	外聘专家
措施选择和优先排序		气候管理部门	气候管理部门/外聘专家
行动计划和措施的决策：政府批准	政府负责人	气候管理部门	气候管理部门

6.4 基于德国经验，在操作层面为利益相关方参与提供建议



政策制定者

在市政府内明确各部门在气候行动计划流程中应承担的责任

与气候行动计划制定者定期进行密切交流，提供必要的财政和人力支持

与市政部门明确哪些利益相关方将参与流程或者在该流程中获得支持

邀请各方参加与本地利益相关方举行的内部领导圆桌会议，目的是获得大家对气候行动的一致认可

明确各部门在制定战略与措施的操作层面上的行为规范与责任

在早期阶段明确利益相关方应该如何参与计划实施

在早期阶段明确市政部门应如何实施气候行动计划，各方应该承担何种职责、需要哪些能力 → 可持续能源和气候行动计划制定过程中的意识提升

举办最终研讨会，邀请政府领导出席，做出实施气候行动计划的正式决定



编制气候行动计划的人员

与利益相关方的研讨会应由外部专家主持

让决策者参与计划制定，邀请最高级别的政府领导和行政管理人员参与首次会议（一开始就参与表明其重要性）

在工作层面上召开系列会议；只有在项目之间发生冲突时才需政府领导再次介入

根据利益相关方的需求与意愿，让不同利益相关方在制定计划的不同阶段参与其中

发起与利益相关方的对话，一对一访谈是参与的基本方法，可通过个人关系网进行联系或由他人引荐

必要时可以成立各领域工作组，尤其是在启动阶段或者在进行新的跨部门项目时（城区能源供应解决方案）

为了融合新技术和解决方案，成立本地或区域高级咨询委员会（由市长或类似职位负责领导主导），让大学、能源公司等参与其中，从高级技术层面筹备新活动

始终考虑到核心利益相关方可能提供的特定技术和资源

不断创新沟通方式，可以采用新的沟通渠道定期向利益相关方提供最新信息

考虑到影响利益相关方的潜在因素（喜好、信赖度、支持与阻碍）

07 中国城市的经验

7.1 中国应对气候变化的行动

城市消耗了全球三分之二的能源¹¹，如要达成将全球实现将温度上升控制在工业化前水平2℃以内，甚至1.5℃的目标，离不开城市层面的参与和行动。城市的韧性化、智能化以及低碳化发展得到了国际上的认同和支持。

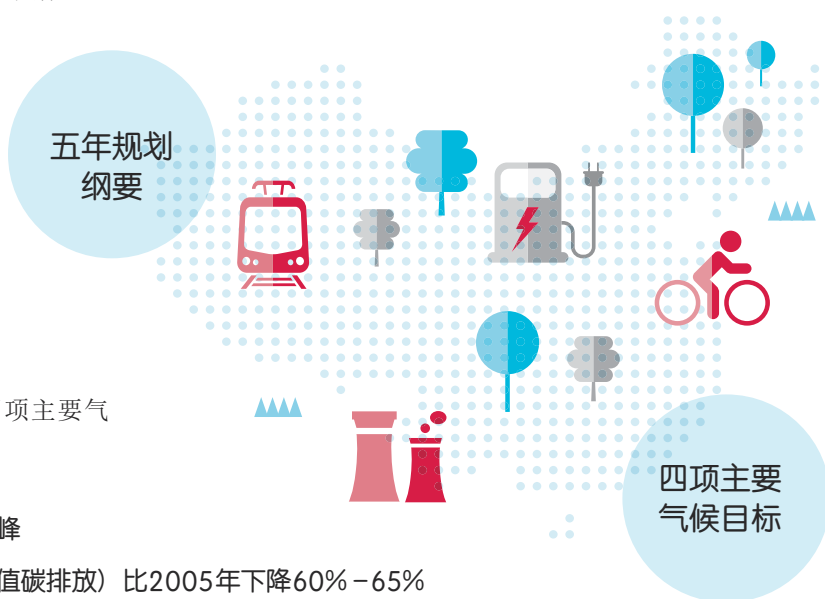
作为世界上最大的经济体之一，中国正处于快速的城镇化浪潮中。根据预测，到2030年，中国城市人口总数将超过10亿，占到中国人口的70%，也就是说，届时将有11%的全球人口居住在中国的城市里。¹² 中国政府已经意识到了城市低碳发展的重要性。

在国家层面上，2006年，中国发布了《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》，首次设定了中国要在2005到2010年期间，将单位国内生产总值能源消耗降低20%的国家目标。在接下来的“十二五”规划（2011–2015）中，中国明确提出了碳排放强度降低17%的目标。在最新的“十三五”规划中，中国设定的目标是到2020年，实现单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降18%。

此外，中国在其国家自主贡献中承诺实现四项主要气候目标：¹³

- 碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰
- 到2030年，碳排放强度（单位国内生产总值碳排放）比2005年下降60%–65%
- 到2030年，非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右
- 到2030年，森林蓄积量比2005年增加45亿立方米左右

这些国家目标是通过自上而下的方式来落实贯彻的。省级以及城市层面会通过制定各项规划、设定目标来落实具体的排放控制以及相关目标。



¹¹ C40.org。 (2019)。C40。数据获取地址：https://www.c40.org/why_cities。

¹² HU M、YANG L、CANNAN A等。前进与前景：中国城市朝着能源可持续性转型并争取碳排放尽早达峰[R]。2018。

¹³ Scio.gov.cn。 (2019)。强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献。

数据获取地址：<http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbh/wqfbh/35861/37265/xgzc37271/Document/1603661/1603661.htm>。

7.2 城市应对气候变化和低碳转型的行动

中国70%的碳排放来源于城市，城市的低碳发展对中国在2030年之前实现碳排放达峰这一目标来说至关重要。¹⁴自1997年起，不同的政府主管部门采取了相关措施推动城市的低碳转型。当时的中国生态环境部（现生态环境部）共提名了63个国家环保模范城市和5个模范城区。2007年，生态环境部更新了《生态县、生态市、生态省建设指标》，要求参与的地区需具备以下条件才能被认定为生态市。主要任务包括：制定颁布《生态市建设规划》，成立独立的环保机构并完成上级政府下达的节能减排任务提高了示范地区等。此外，在“十一五”期间，中国住房和城乡建设部（MOHURD）推出了低碳生态城市试点，通过与不同国家的合作促进城市的低碳转型。



除此之外，中国的气候变化主管部门也发起了低碳城市试点。自2010年起，中国国家发展和改革委员会（NDRC）启动了第三批低碳城市试点，包括共79个城市、6个省和2个县¹⁵，对低碳城市试点提出了六项任务，分别是：

1. 明确工作方向和原则要求
2. 编制低碳发展计划
3. 建立以低碳、绿色、环保、循环为特征的低碳产业体系
4. 建立温室气体排放数据统计和管理制度
5. 建立温室气体排放目标责任制
6. 提倡低碳生活方式和消费模式

“低碳发展规划”是城市应对气候变化工作的核心，是实现气候目标的指导性文件。尽管制定低碳发展规划并不是针对所有城市的强制要求，但国务院印发的《“十三五”控制温室气体排放工作方案》中提出鼓励各城市制定“低碳发展规划”。切实的规划有助于落实低碳发展

理念，确定低碳试点的原则、目标和具体任务。“低碳发展规划”的制定基于城市的发展需要和现实情况，并将国家和省级政府的要求和目标考虑在内，确保目标的达成。

¹⁴ 中国达峰先锋城市联盟，城市达峰脱碳最佳实践，2016。

数据获取地址：<http://appc.ccchina.org.cn/archiver/APPC/UpFile/Files/Default/20160707172605704491.pdf>。

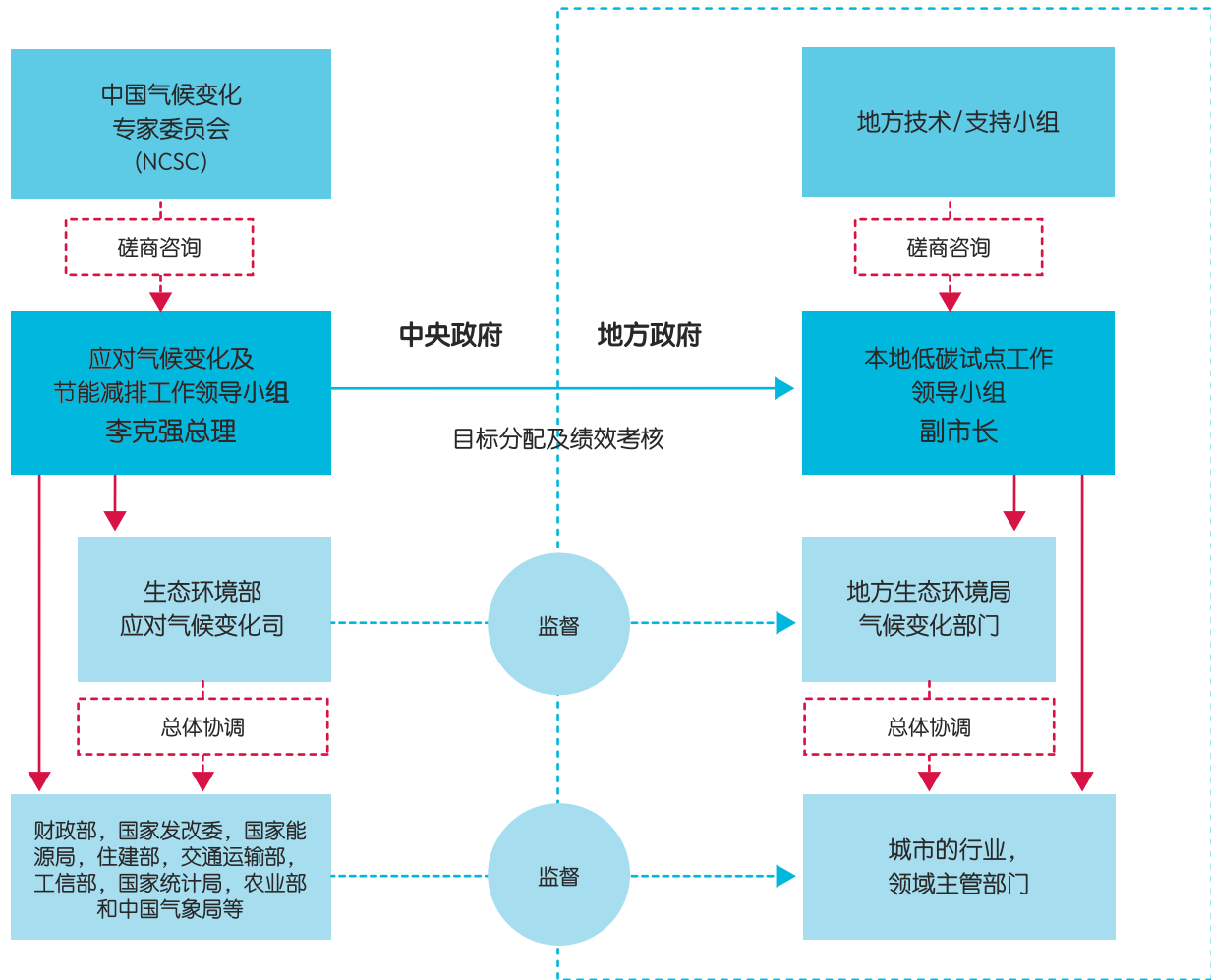
¹⁵ LI A、YANG L、TIAN Z. 对低碳省市建设规划原则及指标的建议[R]。绿色创新发展中心（iGDP），2017。



根据国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（NCSC）总结，截止到2017年中国86个低碳试点地区已/拟提出温室气体排放峰值目标，提出时间表、路线图、用回溯法制定了相关目标及支撑政策体系，因地制宜地提出并落实了工业、能源、建筑、交通等各领域的低碳措施。根据国家相关部门检测，绝大部分试点地区的排放强度下降率快于全国平均水平，且试点地区的经济效率总体高于全国平均水平。城市的低碳工作在以下方面取得了进展：

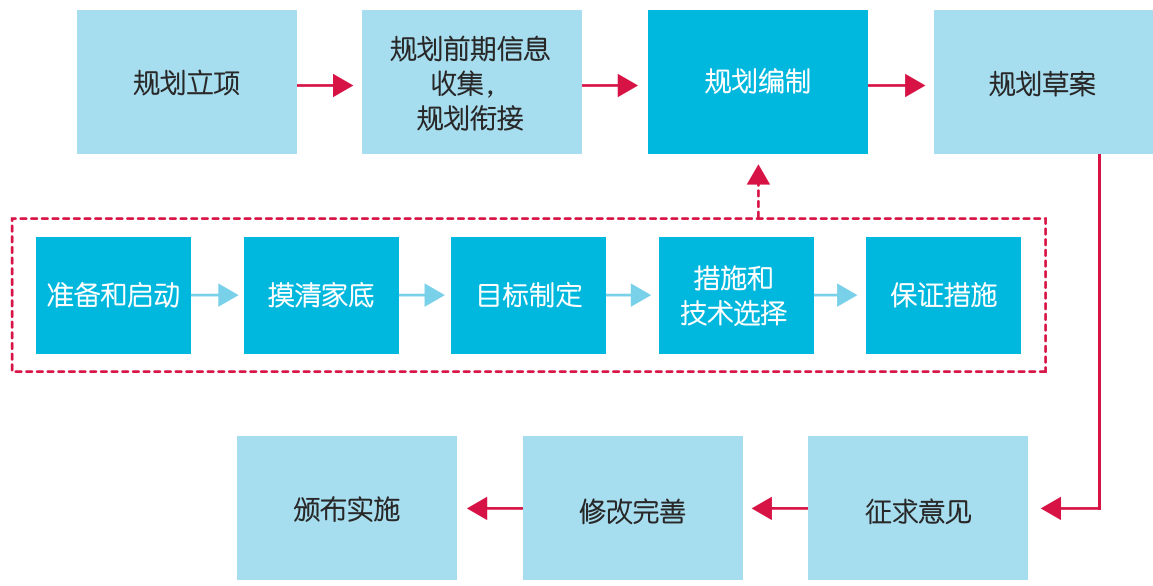
- 1. 建立低碳城市建设领导小组负责主要主导角色。与国家气候变化治理结构类似，地方的气候变化主管部门设立在地方生态环境局，主要负责规划的编制并协调与其他部门协调相关议题。地方技术团队通常来自于研究机构或高校，在编制温室气体排放清单、温室气体排放情景分析、计划起草和利益相关者参与等方面提供技术支持。

图26：中央和地方政府气候变化治理框架



2. 科学规划水平逐步提升，城市采用多种方法来编制温室气体排放清单，进行排放情景分析以及设定目标和措施。对政府间气候变化专门委员会（IPCC）的清单编制方法方法、省级温室气体排放清单方法以及以及《城市温室气体核算国际标准》（GPC Protocol）进行调整，以适应中国城市的具体情况；长期能源可替代规划系统（LEAP）模型¹⁶是城市进行情景分析常用的方法。

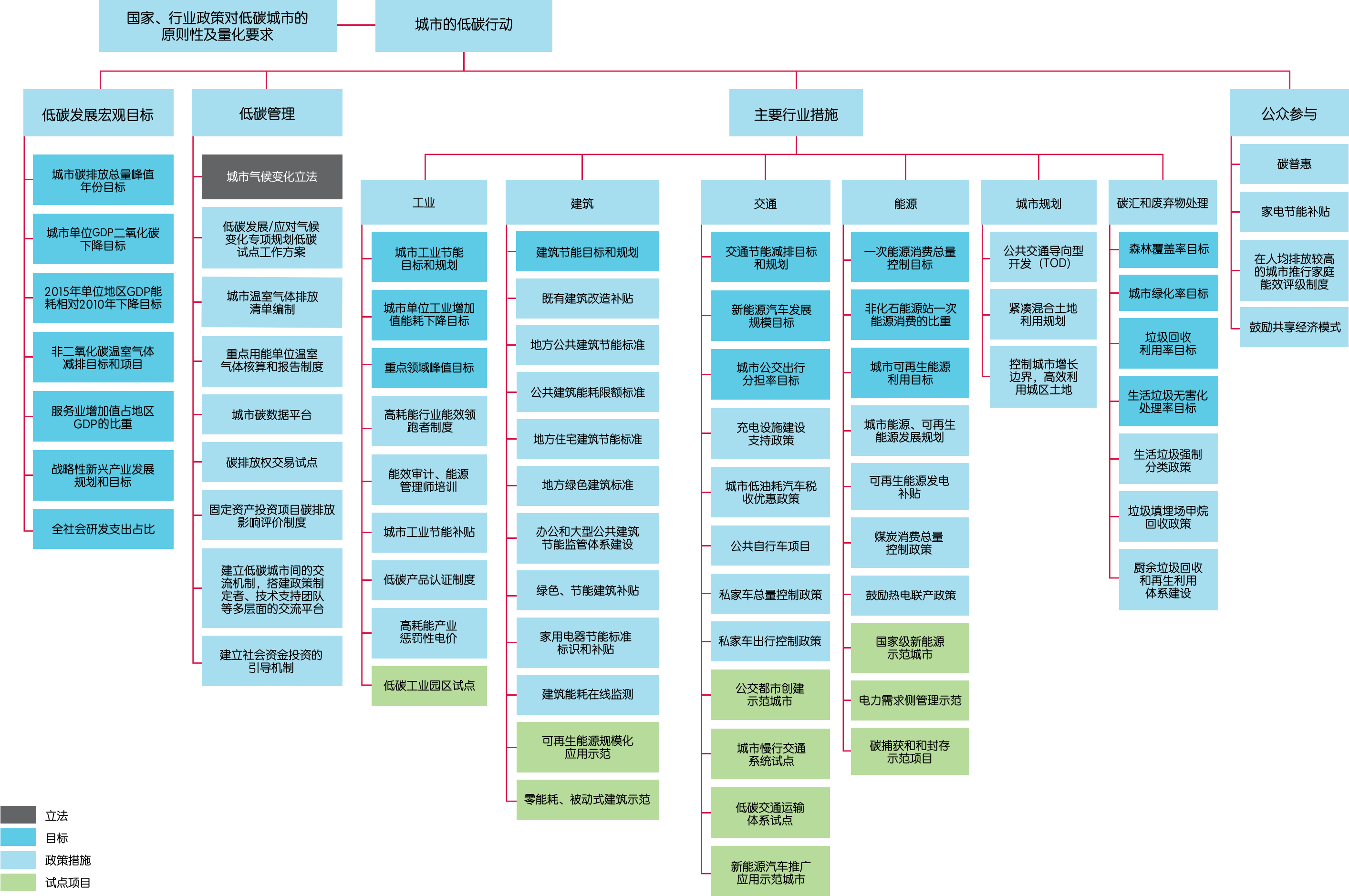
图27：低碳发展规划制定流程



3. “低碳发展规划”提出了城市气候变化目标以及温室气体减排措施，其中大多数试点地区都提出了排放达峰目标，减排措施覆盖多个行业部门，包括绝对碳排放总量控制、既有节能改造方案、工业能效提升措施、零排放示范项目、碳数据平台和碳排放影响评价等。编制规划的流程逐渐规范化，大致可分为以下七个步骤。其中，规划编制是核心环节，又可以分为准备启动、摸清家底、目标制定、技术措施选择以及确定保障措施五个步骤。
4. 在中央政府的指导下，试点城市建立了覆盖多部门的政策框架，包括跨行业政策并覆盖工业、建筑、能源、交通、城市规划、碳汇和废弃物管理等领域，此外还通过立法和试点示范等方式。该政策框架成为城市落实低碳发展规划的基础。城市制定的低碳目标要满足经济发展需要同时也要与行业发展水平相一致。一些示范项目是由国家或省级政府发起的，但需要城市政府的支持确保其落实。

¹⁶ 长期能源可替代规划系统（LEAP）由斯德哥尔摩环境研究所开发，是被广泛应用于能源政策分析和气候变化缓解评估的软件工具。

图28：中国低碳城市规划的措施示例



7.3 德国案例的核心方面

德国城市自20世纪90年代起即开始践行可持续能源和气候行动计划（气候行动计划）。气候行动计划与中国的城市低碳发展规划相似，设定了气候目标和地方政策，是地方政府制定政策的主要参考文件。据报告显示，大约900项可持续能源和气候行动计划获得了中央政府的资金支持；可持续能源和气候行动计划中的2333个项目总共收到了国家气候倡议拨付的7552万欧元的资金。所发起的措施带来了500万吨温室气体减排，其成本为每吨15欧元。德国的案例证明以科学为基础的规划和城市行动有助于国家气候目标的实现。德国有40个城市制定了长期可持续能源和气候行动计划，目标是到2050年减少95%的温室气体排放以及50%的能源消耗。

对德国的气候行动计划和中国的低碳发展规划进行比较后发现，两者在原则、程序、方法和政策内容方面的共性大于区别。鉴于德国已经开展了近三十年的气候行动计划编制工作，积累的大量的经验，中国的政策制定者和研究人员可以借鉴德国的方法和工具，进一步加强对低碳政策设计的理解。这些规划流程和方法可帮助主管部门和研究人员系统性的考虑低碳问题，需要指出的是，这些工具或方法要根据中国城市的情况进一步本地化。

自**1990**年起

900项可持续能源和气候行动计划得到了德国联邦政府的政策支持

温室气体减排
500万吨

共有**2333**个项目获得了德国国家气候保护倡议资助的
7500万欧元

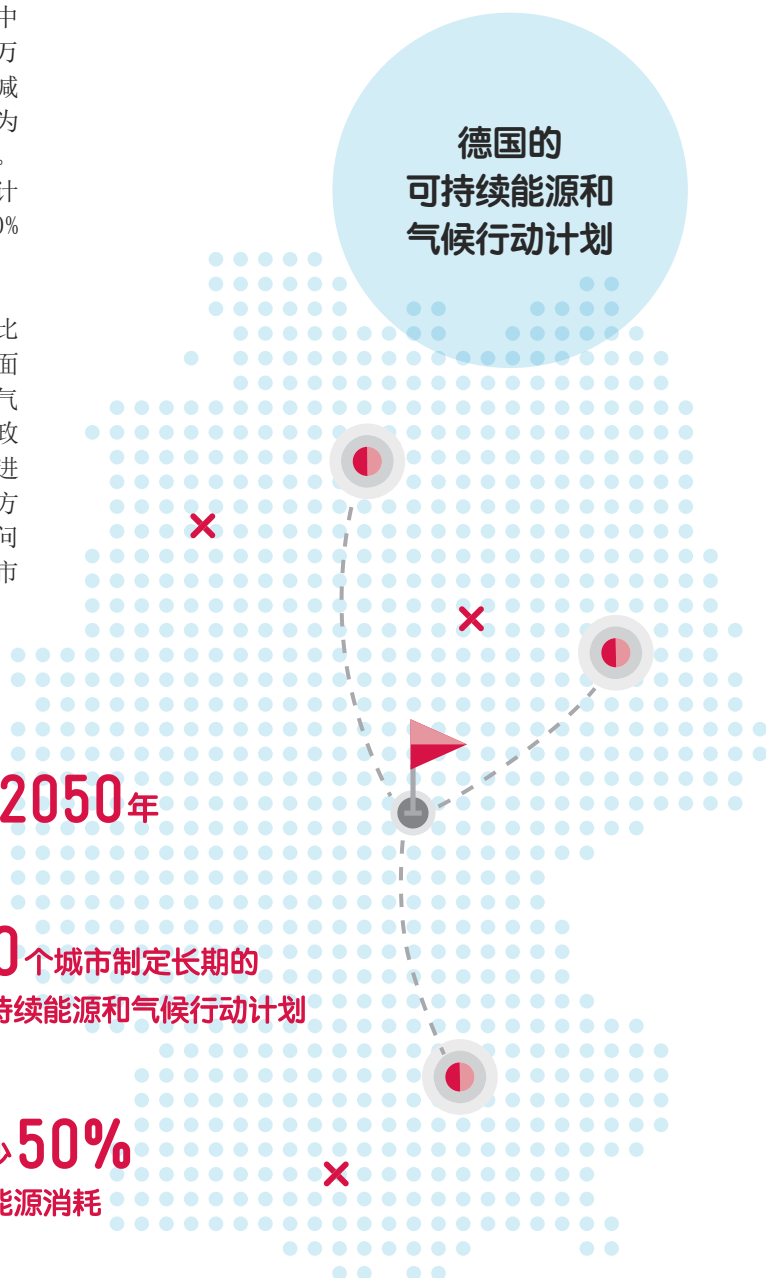
到**2050**年

40个城市制定长期的可持续能源和气候行动计划

减少**50%**的能源消耗

温室气体减排
95%

德国的
可持续能源和
气候行动计划



相似之处：

1. 中国和德国城市制定规划的程序类似，尤其是在关键步骤上。首先是通过制定温室气体排放清单以及定性方法对进行现状分析，之后是设定目标、识别政策措施、贯彻落实以及更新计划。
2. 基于回望和展望两种方法设定目标。回望是一种目标导向性方法，要考虑国家和省级对未来发展的要求。采用回望的方法，分析如实现既定目标，对社会经济发展、技术发展、生产和消费等的要求。展望法是基于目前的认知，分析经济、人口、生产和消费方式、技术发展水平、环境发展需求等方面的驱动因素和限制因素，以及政策影响，分析评价各种因素和政策对排放及其路径的影响效果。
3. 中德城市所采取的部门措施比较类似。此处将德国城市的政策措施按绩效标准¹⁷、经济激励¹⁸和辅助政策¹⁹分为三类作为总结。尽管德国的方法可能不适用于每一个中国城市，但可考虑参考此类方法设定行动基准。
4. 气候变化问题的治理结构。尽管称呼不同，但中国低碳试点和德国城市都设立了一个主管气候变化问题的部门及相关职位，此职位的主要责任是提升城市对气候变化的认识和理解，协调其他相关部门设计及落实计划。实践证明这种机构的设置有效地提高了城市应对气候变化问题的能力和影响力。



中国的城市低碳发展规划

¹⁷ 设备、燃料或部门层面的定量目标——规定企业或者设备必须满足的绩效水平

¹⁸ 经济激励——包括费用或补贴——是温室气体减排政策的主要类型之一。

¹⁹ 辅助政策可能无法直接带来缓解，但可以提高效力，降低绩效标准、研发和经济信号的成本。

	标准	市场引导或激励措施	配套措施
跨部门/ 宣传		- 为本地企业的员工及政府雇员提供公交补贴 - 通过对市政公司进行注资影响企业的气候保护行动	- 在市长办公室或行业部门设定气候变化议题的负责人 - 多部门协调机制 - 成立气候咨询委员会 - 邀请利益相关方参与气候行动计划的编制和执行 - 设计城市气候行动的宣传品牌
工业	工厂厂房的能效标准	- 资助企业购买能源审计公司的服务 - 降低节能企业的不动产价格	- 为特定企业提供咨询培训 - 绿色工业园优化企业间的能源供应和消费 - 成立企业气候保护小组
建筑	制定城市建筑能效标准及建筑运行能效标准	- 降低国家资金项目的初始投资成本 - 建筑节能项目的资金返还 - 淘汰建筑内的燃油设备	- 为专家提供建筑物能效方面的技术培训 - 新项目或既有建筑改造项目的试点工程 - 提供建筑可再生能源一体化的咨询服务 - 组织技术培训
能源	新建建筑必须接入供热网络	- 能源供应领域的可再生能源目标 - 政府承担供电及供热网络建设成本 - 政府带头购买绿色电力	- 向投资者提供充分的能源需求或可再生能源开发信息 - 开发太阳能地图或者热量密度图支持投资者做决策 - 组织技术培训
交通运输		- 为公共交通和电动车提供更多车道或者更低的通行费 - 政府优先购买低排放车辆	- 减少停车空间 - 设定低排放区 - 建立交通枢纽链接多元的出行方式 - 使用电动卡车货运自行车等减少货运排放
城市规划	- 建筑密度标准 - 规定建筑物朝向		- 整体规划 - 为可再生能源发展提供空间场地 - 将气候适应纳入城市规划中

如报告中所述，经过近30年的实践，气候行动计划工作已被德国城市视为一种系统且全面的回顾、规划及落实气候行动的方法。德国城市在气候行动计划编制过程中对细节的考虑和把控值得中国城市借鉴：

1. 政策优先排序

鉴于大多数城市面临着资源有限的问题，对政策或措施进行优先排序是非常有必要的。要针对每一项政策与多领域专家协同做出判断是难以实现的，因为一项政策可能在不同方面产生各种不同的影响。报告中介绍了一种基于德尔菲法的简化工具，用以通过某些关键绩效指标评估气候政策，此工具易于理解，可用于不同领域。为进一步开发适用于中国城市的方法，可以根据地方实际情况权衡各项指标，包括优先级、影响深度、温室气体减排潜力与成本，投资成本及目标群体接受度等，计算分数（详见5.1.2章中表4）。

2. 措施档案

当规划识别出一系列措施后，政策制定者需要了解各项措施的基本情况 & 关键特性，此介绍应避免过于技术性的描述，以便其做出政。此报告中介绍的措施档案是一种易于管理的方式（详见5.1.22图20），其将措施的基本要素，如简要描述、涉及的参与方、成本以及接下来的流程等做了简明扼要的介绍。而且，不同城市的措施当然应是一致且可比较的，可以为国家或国际政策制定者或研究人员提供参考，以便理解不同规模、不同经济增长阶段及不同产业结构的城市的低碳解决方案。

附件 1

本地气候行动活动概况

资助机构：



背景

本活动概况表由海德堡能源与环境研究所（ifeu）开发，该表最初是为德国城市追踪其气候活动进展情况而制定的监测工具。本概况表已在德国国际合作机构（GIZ）《城市气候行动：促进环境与经济的协同发展——制定可持续能源和气候行动计划指南》研究框架内，针对中国城市做了相应的调整。

活动概况表的设计初衷是为市政部门提供一个有效评估其在各个行动领域中活动的分析工具。

行动领域

能源
经济
建筑物
城市规划
交通
市政设施
治理

调查清单

通过不同行动领域的相关调查清单，我们可以调查和评估市政部门已采取的行动。如已采取措施，则可以勾选相应的字段。每个问题都对应一个百分制下的分数。回答完所有问题后，选择“是”的答案将自动汇总。每个清单的满分为100分。

活动概况表

根据各个行动领域中已填写的调查清单，结果将汇总到“活动概况”工作表（Activity_profile）中，并以网状图的形式显示出来。所达到的百分比将在0到4之间的某个水平上浮动。该图表可以一目了然地显示出市政当局当前在本市气候行动中所处的位置。它反映出市政当局在哪些领域已经做了大量工作，而在哪些领域则应该在初步咨询或快速概念的框架内重新启动相关工作。

0级 = 0% ;
1级 = 25% ;
2级 = 50% ;
3级 = 75% ;
4级 = 100%

调查清单的处理

检查清单应由行政主管部门内部处理，并提交给气候行动工作组。如果相应活动仅有部分得以落实或正处于规划阶段而不能完全回答“是”，则不应勾选该问题。调查清单还可为后续步骤提供指导。后续再次填写调查清单时，则可一目了然地看到上一年度（或先前年份）已取得那些进展。

调查清单 - 能源

是	问题/主题	评分
	目标/战略	25%
	目标	
☐	市政当局是否已制定发展低碳能源供应（例如100%可再生能源）的长期远大目标？	6%
☐	空气污染目标是否与能源生产中的气候行动目标联系在一起？	6%
	战略	
☐	是否有针对区域供热制冷周转效率上的策略（例如节能、可再生热能、热网、热电联产等）？	6%
☐	对于电力部门中广泛实施区域可再生能源潜力和废物整合行动，是否制定了具体的扩展策略？	4%
☐	是否有针对当地电网的策略（例如回购、扩展、存储容量等）？	3%
	组织/控制	10%
	与本地能源供应商的合作	
☐	供应商与市政当局之间在公共能源系统改造方面是否开展定期合作？	4%
☐	供应商与市政当局的长期联系人之间是否进行定期交流？	4%
☐	是否定期评估清洁能源生产比例	2%
	市政设施评测	65%
	潜力/规划	
☐	是否对城市供热需求（例如供热地图）进行了分析？	10%
☐	是否已制定灵活能源生产计划（例如需求、存储）	5%
☐	市政当局在扩展网络（例如热力、电力、天然气、宽带）时是否会利用不同部门的协同效应？	5%
☐	是否存在部门耦合的潜力？	5%
☐	设立了太阳能登记处（solar registry）吗？	3%
☐	有近地表地热能（热泵）的潜力图吗？	2%
☐	是否积极寻找风力发电厂的地点并创造了适当的条件？	3%
☐	是否积极寻找生物质/沼气厂的地点并创造了适当的条件？	1%
☐	是否积极寻找太阳能集热场或存储设施的位置，以将其整合到本地供热网络中并创造了适当的条件？	2%
☐	是否积极寻找废热利用的地点，市政当局是否在推动废热利用（例如：与工业公司进行接触）？	5%

	进一步行动	
☐	市政当局是否对居民开展可再生能源的宣传，以提升他们对其接纳程度？	5%
☐	市政当局是否通过提供信息以及结合供需关系来促进低碳供热？	5%
☐	市政建筑是否已成为本地热电联产供热网络的基础设施？	4%
☐	是否已通过强制连网或使用或其它类似约束性工具促进供热网络的发展？	4%
☐	是否有针对可再生能源（例如太阳能）的市政支持计划？	2%
☐	市政当局是否支持可再生能源领域的试点项目？	2%
☐	是否存在一个针对光伏系统的屋顶面积交易市场，市政屋顶是否开放给第三方用于装置光伏系统？	2%

对以上项目的评估结果是 100%

调查清单 - 经济

是	问题/主题	评分
	目标/战略	25%
	目标	
☐	经济部门的节能目标	8%
☐	单一行业的节能目标	4%
	战略	
☐	针对各工业园区的能源行动计划	5%
☐	小型企业的气候行动计划	4%
☐	有关城市内部能量流（供需）相互作用的综合性计划（例如废热）	4%
	组织/控制	10%
	职责	
☐	针对各工业园区能源事务的集中管理	4%
☐	负责经济体中能源事务的中央联络人	3%
	控制	
☐	定期梳理和厘清当地经济体的能源需求清单（不同经济部门发展和经济增长指标）	2%
☐	定期控制各工业园区的能源平衡	1%

	市政设施评测	65%
	规划	
☐	全市工业热能供需计划	6%
☐	各工业园区的工业热能供需计划	4%
☐	新工业园区的能源计划	4%
☐	新商业中心的能源计划	3%
	进一步行动	
☐	针对经济部门中能源问题的中央咨询（例如：能源机构）	5%
☐	跨部门技术方面的本地支持计划	3%
☐	针对不同分支机构的本地能效提升行动	4%
☐	针对小公司的能效提升网络	3%
☐	针对当地经济的气候行动协议	3%
☐	对公司能源管理的支持（例如财务、咨询）	5%
☐	工业屋顶太阳能生产的本地支持计划	3%
☐	有关利用废热促进区域供暖的本地支持计划	4%
☐	综合能源利用试点项目（例如太阳能热泵）	4%
☐	支持绿色经济结算	3%
☐	针对绿色环保企业的奖励制度（例如公开招标）	3%
☐	禁用燃煤	8%

对以上项目的评估结果是100%

调查清单 – 建筑物

是	问题/主题	评分
	目标	25%
	职责	
☐	目标年份（例如2030年）建筑物能源使用的现有目标	8%
☐	建筑物节能目标	4%
	控制	
☐	建筑存量改造路线图	8%
☐	各区的建筑存量改造路线图	5%

	组织/控制	10%
	职责	
☐	本地建筑存量改造活动的集中组织以及新建筑相关标准	4%
☐	城市各区的改造管理	3%
	控制	
☐	对建筑存量热电需求发展的常规控制（绝对指标和特定指标 [kWh /m ²]	1%
☐	常规性的建筑质量控制	2%
	市政设施评测	65%
	规划	
☐	城市土地利用规划中的环境和能源标准（例如：最大热量需求/m ³ ）	5%
☐	新城区综合能源优先使用规划	5%
☐	对未来供热制冷需求的集成规划以及针对建筑存量的不同供热方案	5%
☐	对不同区域内现有建筑存量的节能潜力分析（与新建筑等替代方案相比）	5%
☐	不同区域改造活动的优先级设置（例如：施工日期、所有权结构、建筑物类型等）	5%
	进一步行动	
☐	设立了负责提供咨询、行动协调和网络化的当地能源部门	8%
☐	开展了应对建筑改造挑战的试点项目	4%
☐	改造网络（例如与当地工匠、房地产公司、装修行业的合作）	6%
☐	针对家庭开展了节能增敏活动	5%
☐	在小企业中开展了节能增敏活动	3%
☐	在城市新区实施最佳能源标准	3%
☐	智能家居试点项目	3%
☐	本地改造支持计划	4%
☐	制定智能家居、高效节能标准，并将节能和可再生能源整合到新建筑规划当中	4%

对以上项目的评估结果是100%

检查清单 – 城市规划

是	问题/主题	评分
	总体目标和战略	25%
	目标	
☐	能源或气候目标是否纳入城市规划中（例如：居住区结构必须适应气候行动的要求）？	7%
☐	是否有关于整体规划的使命宣言（例如：将交通和建筑物问题结合在一起考虑）？	5%
	战略	
☐	气候行动方面的内容是否已纳入城市规划策略（例如：5年规划，城市总体规划）中？	5%
☐	是否制定了一个包括跨部门气候行动活动的总体计划？	4%
☐	在制定可持续/缓解气候变化措施时，是否已经确定城区/社区/街道的优先次序？	4%
	组织/控制	10%
	职责	
☐	在当地行政主管部门中（整个市政当局）是否设立了协调城市综合同步规划的职位？	5%
☐	协调不同城区综合规划的职位（区域经理）	3%
	控制/文件编制	
☐	是否开展审计，以确保符合相关能源标准和气候友好型规划（内部或外部审计员）？	1%
☐	是否以指标的形式，对城市规划中自定义目标的完成情况进行定期监测？	1%
	市政设施评测	65%
	规划工具	
☐	城市/城区的土地使用规划中是否考虑了气候行动方面的内容？（例如：城市增长边界、小街区、混用等）	10%
☐	在评估城市开发设计时，是否将紧凑性和节省空间的构造等纳入考量？	7%
☐	在评估城市开发设计时，是否将被动式太阳能的使用（例如通过对准、无阴影设计）纳入考量？	3%
☐	在讨论城市规划时，是否将跨部门问题（尤其是与交通有关的问题）纳入考量（例如：临近城市；不同部门间共享基础设施等）？	6%
☐	在开发计划中，是否将积极利用可再生能源和太阳能（例如优化屋顶面积，供热网络或存储地点上的斟酌）纳入考量？	5%

	更多工具	
☐	小街区的开发（步行体验的提升、过街人行横道、减少汽车使用等）以及超级街区的重塑	5%
☐	建设与当地需求相关的中央交通枢纽（公交和个人机动交通）	5%
☐	私法和城市开发合同中是否包含能源标准方面的条款？	4%
☐	正在使用构思阶段就已为规划者和投资者制定的详细清单（例如：在建筑 and 不同部门间充当特殊的质量标准）？	4%
☐	建筑物完成绿色改造后的例外和免除情况（高度）？	4%
☐	针对私人区域开发商的综合规划指南	4%
☐	（本地可持续参与者组成的）绿色城市集群网络成为一种支持结构	4%
☐	市政当局组织的城市和交通规划综合培训和教育	4%

对以上项目的评估结果是 100%

检查清单 - 交通

是	问题/主题	评分
	目标/战略	25%
	目标	
☐	为鼓励自行车和步行，是否已制定有针对性的城市目标？	5%
☐	为提高公交使用率，是否已制定有针对性的城市目标？	6%
☐	在居住区和交通规划中，是否已制定舒缓交通的政治目标？	6%
☐	针对市政车辆，是否有与气候行动相关的目标（例如：在车辆采购过程中）？	2%
	战略	
☐	市政当局是否有任何气候友好型出行的概念或策略？	4%
☐	是否制定了改善公共交通、骑自行车和步行服务的个性化策略？	2%
	组织/控制	10%
	职责	
☐	与交通有关的规划和与城市交通有关的措施实施方面，是否有明确的人员责任（例如：自行车道、公交配流）？	4%
☐	在所有涉及交通影响的市政规划中，是否有人/部门对交通相关规划负责（例如：新开发区的规划、零售贸易概念等）？	3%
☐	是否已设立针对本区域可持续交通的常态化区域交流程序（例如：城市和区域交通负责人定期会议）？	2%

	职责	
☐	是否已制定常规性控制措施（例如：交通普查、交通调查等）来衡量所采取的不同措施的有效性？	1%
市政设施评测		65%
	规划	
☐	市政当局是否派遣专门负责人或部门积极参与交通相关的区域规划（例如：城市以外其它区域的通勤交通）？	5%
☐	在城市规划之初就考虑到舒缓交通的方法（例如：短距离，功能混合）？	6%
☐	早期是否将公共交通、自行车和行人纳入城市规划？	5%
☐	在气候友好型交通规划中，是否区别考虑了不同的交通形态（例如：国内交通、从源头到目标的交通）以及相关要求？	4%
☐	多式联运的规划（例如：中央枢纽、不同交通方式间的协调等）	6%
	进一步行动：公共交通	
☐	是否已开展任何活动来扩展市政当局的公共运输服务（例如：路线网络、频率、运输能力）？	6%
☐	是否已开展可以促进公交设备使用的项目（例如：无障碍、购票、收费系统上易于理解和获取的乘客信息、路线网络、时刻表、车站“实时信息”等）？	4%
	进一步行动：行人和自行车	
☐	在道路改造中是否考虑了骑自行车者和行人的需求（例如：独立人行道、拓宽便道等）？	4%
☐	是否有扩展自行车和人行道网络的具体计划（例如简单的人行道和自行车道概念）？是否已制定优先实施计划？	6%
☐	城市是否为骑自行车者和行人设立交通宁静区试点项目（例如：会议区）？	4%
	进一步行动：个人机动化交通	
☐	是否已制定任何停车位管理/汽车控制措施（例如：居民停车管理条例、旨在减少和提高非居民公共停车价格而开展的活动等），重点是减少市中心和/或特定城区的交通压力？	6%
☐	是否存在针对经济活动和货运交通的气候友好型解决方案（例如：替代性城市物流，卡车转向概念）？	3%
☐	当地措施是否促进了电动汽车或其他气候友好型驾驶（例如：专门车道）？	3%
	进一步行动	
☐	市政当局是否已指派专门的交通管理人员，负责员工通勤和商务旅行（例如：作业单、商务单车、汽车共享）？	2%
☐	是否已制定有关市政车辆的气候友好型采购指南（例如：消费限额、车辆尺寸、电动汽车义务等）？	1%

对以上项目的评估结果是 100%

检查清单 – 市政设施

是	问题/主题	评分
	目标 / 战略	25%
	目标	
☐	市政当局是否已为自己的市政设施设定了节能减排目标？	6%
☐	根据目标制定了决策标准（例如：根据总投资成本法进行评估、优先能源等）	4%
☐	目标的制定是否基于远大的性能效率路径（例如：将能耗降低60%）？	4%
☐	是否制定了针对可再生能源或市政建筑热电联产的目标？	4%
	战略	
☐	是否制定了有关建筑物和供暖系统改造以及绿色利用资源方面的指南？	5%
☐	是否开展“能源”服务/编制了相关工作说明？	2%
	组织 / 控制 / 财务	35%
	职责	
☐	是否能够提供与能源相关工作上的中央协调（例如：能源部门）？	8%
☐	是否有足够的人力来管理您自己的市政建筑物（至少一个职位对应50,000名居民），并且记录和明确定义其职责？	4%
☐	是否设立了一个内部能源问题管理工作小组，并且所有相关部门都参与其中？	2%
	控制和文件编制	
☐	是否编制了一份建筑物概览并包含最重要的能量数据（例如：面积、能耗、温度等）？	7%
☐	是否有年度能源（简短）报告？	4%
☐	是否已评估、记录和公布节能成果和成功故事？	4%
	财务	
☐	预算中是否包含节能措施的固定年度资金？	4%
☐	工厂改造外包或内包报价是否经过审核/获得采用？	2%
	市政设施评测	40%
	建筑物翻新和建造	
☐	是否可以在对现有建筑物的改造过程中保证能量优化？	7%
☐	是否在设计 and 建造新项目时采用最高的能源标准（例如：试点项目）？	7%
☐	市政建筑是否作为基础性设施，用于邻近区域热电联产和/或可再生能源的当地供热网络？	5%
☐	需要修缮的路灯是否被经常转化为LED光源？	3%

	运营管理	
☐	能耗问题（例如：功率消耗异常高）是否得到及时跟进？	5%
☐	是否可以给耗能最高的物业提供粗略的问题排查？	4%
☐	建筑用户是否不断获得激励和相关信息（例如：用户节能信息）？	3%
☐	对于公共建筑物用户取得的节能成果，是否存在一个奖金/收益分享制度（例如：“激励模式”）？	3%
☐	操作人员（管理人）是否能够得到定期培训？	3%

对以上项目的评估结果是 100%

检查清单 - 治理

是	问题/主题	评分
	总体目标和战略	25%
	目标	
☐	市政当局是否制定了温室气体减排目标？	6%
☐	市政当局是否已经制定能源强度目标？	3%
	市政当局是否制定了有针对性的部门气候行动目标（例如：交通出行）？	3%
	总体战略	
☐	为实现城市气候行动目标，制定了一个总体战略（例如：低碳发展计划或温室气体排放控制计划）	8%
☐	针对特定部门，制定了气候行动协调战略（例如：交通出行）	5%
	组织/控制	50%
	职责	
☐	行政主管部门内部开展应对气候变化和能源问题（气候管理）以及气候战略实施的中央协调工作	10%
☐	依据相关性（跨部门主题）在政府机构中指派了经理人员或单位	7%
☐	设立了协调行政主管部门内部不同部门间行动的核心小组（例如：气候变化领导小组）	6%
	控制和文件编制	
☐	记录和收集了所有城市气候行动措施（例如：咨询数据、温室气体减排量等）	4%
☐	是否定期（至少每隔5年）为市政当局制定一份温室气体和能源平衡表（温室气体排放清单）？	3%
☐	采用指标或活动概况表的形式对温室气体排放清单进行记录和详细描述	3%
☐	是否提供地方气候行动报告（至少每隔3年）？	1%

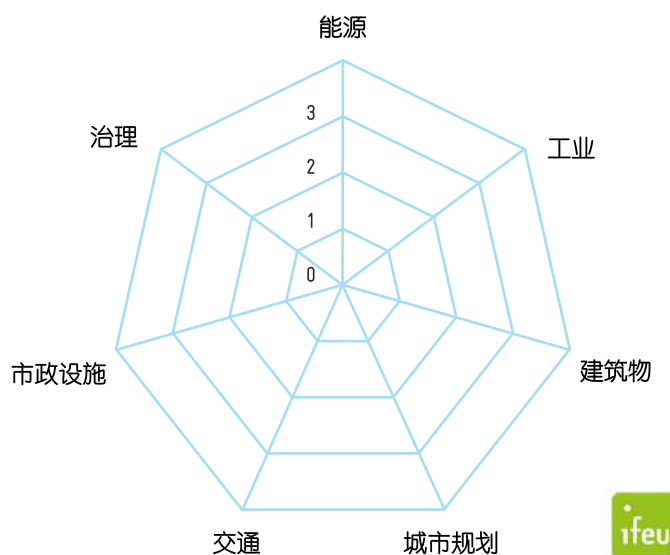
	财务（过去5年）	
☐	是否为行政主管部门提供有关气候保护工作的固定年度预算？	7%
☐	是否定期对内部新的资助计划进行调研和评估？	2%
☐	到目前为止，是否已将州或联邦一级的补贴用于其他气候保护措施？	5%
☐	行政主管部门是否制定了不同融资方案？	2%
	网络和沟通	25%
	网络	
☐	市政当局是气候行动城市网络成员吗？	2%
☐	是否与其他城市或地区在能源和气候行动方面开展直接合作？	3%
☐	是否已经总结出一份节能和气候行动潜在合作伙伴（例如：工匠、规划师等）的概览表（例如：与当地合作伙伴一道采取新的气候措施）？	2%
	沟通	
☐	制定了利益相关者参与战略，以提高本地参与度	5%
☐	为不同利益相关者提供相关气候行动主题概览表，通过气候活动将利益相关者的利益绑定到一起	4%
☐	定期与当地利益相关者开展面对面访谈，了解他们可能影响气候活动的计划和进展	3%
☐	设立一个由最主要利益相关者组成的利益相关者委员会，就实施本地气候战略以及交流气候相关计划提供建议	3%
☐	行政主管当局是否已指派专门联系人，解答单个市民有关气候行动方面的问题？	3%

对以上项目的评估结果是 100%

活动得分

领域	检查清单结果
能源	0%
工业	0%
建筑物	0%
城市规划	0%
交通	0%
市政设施	0%
治理	0%

气候行动现状



法律声明

文本:

Benjamin Gugel (ifeu), Vanessa Herhoffer (ifeu)

编辑:

Ma Qiongying (giz), Peter Sailer (giz), Li Ang (iGDP), Li Yang (iGDP)

发布时间:

2019年12月

联系方式:

海德堡能源与环境研究所 (IFEU)



Benjamin Gugel
benjamin.gugel@ifeu.de

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

附件 2

关键绩效指标（KPI）	单位
城市范围	
人均一次能源消耗（城市范围、每年）	tce/人
人均温室气体排放（城市范围、每年）	tCO2e/人
人均国内生产总值（城市范围、每年）	万元人民币/人
能源强度（城市范围）	tce/ 万元人民币
碳强度（城市范围）	tCO2e/ 万元人民币
工业*	
工业能源强度（能耗/工业增加值）	tce/万元人民币
工业碳强度（温室气体排放/工业增加值）	tCO2e /万元人民币
化石能源占工业能源消费比例（不包括热能和电能）	%
电力使用在工业能源中的占比	%
公共和商业建筑物	
公共建筑物用电强度	kWh/m2
绿色建筑物占比（“绿色建筑”占城市建筑比例）	%
住宅建筑物	
民用建筑人均能耗	tce/人
热电联产供热占比	%

关键绩效指标 (KPI)	单位
交通运输	
人均交通能源消费量	tce/人
城市内公共交通线路里程（城市区域内的铁路和公交线路长度）	km/km ²
非机动车出行占比（步行和自行车骑行的占比%）	%
公交分担率（公交和铁路出行的占比%）	%
电和热	
本地电力供应中的可再生能源占比	%
街道照明	
街道照明的用电强度（每年每一千米道路照明所消耗的电力）	kWh/km
固体废弃物	
人均固体废弃物产量（每年）	kg/人
水和废水	
人均耗水量（每年）	m ³ /人
饮水供给的用电强度	kWh/m ³
废水处理的能耗强度	tce/万 m ³
城市绿色空间	
人均绿地面积	m ² /人

来源：BEST城市：低碳城市的标杆管理和节能工具软件用户指南v.1.4

