

# ▶ 绿色技能开发的区域 与国别经验比较分析

——以欧盟、德国、美国和新加坡为例



© 国际劳工组织 2025 年  
第一次出版于 2025 年



知识共享署名 4.0 国际许可协议 (CC BY 4.0)

本作品依照《知识共享署名 4.0 国际许可协议》(CC BY 4.0) 获得许可。请访问以下网址了解具体信息：  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>。如许可协议所述，使用者可以重复使用、分享（复制和再发行）  
和改编（二次加工、转换原作以及基于原作进行创作）作品。使用者必须清晰标注国际劳工组织为材料的来源，  
并说明是否对原始内容做了改动。不允许在翻译、改编或其他衍生作品中使用国际劳工组织的会徽、名称和标志。

**署名** - 使用者必须说明是否对原作做了改动，并必须按如下方式加以引用：国际劳工组织，*绿色技能开发的区域与国别经验比较分析：以欧盟、德国、美国和新加坡为例*，日内瓦：国际劳工局，2025。© 国际劳工组织。

**翻译** - 如翻译本作品，则必须在注明署名的同时添加以下免责声明：本作品是对国际劳工组织版权作品的翻译。  
本翻译作品未经国际劳工组织编制、审定或认可，因此不应被视为国际劳工组织的官方翻译作品。国际劳工  
组织对其内容和准确性不承担任何责任。责任完全由翻译作者自负。

**改编** - 如改编本作品，则必须在注明署名的同时添加以下免责声明：本作品是对国际劳工组织版权作品的改编。  
本改编作品未经国际劳工组织编制、审定或认可，因此不应被视为国际劳工组织的官方改编作品。国际劳工  
组织对其内容和准确性不承担任何责任。责任完全由改编作者自负。

**第三方材料** - CC BY 4.0 许可协议不适用于本出版物中非国际劳工组织版权的材料。如果材料归属于第三方，  
则材料的使用者独自负责与权利人进行版权清算，并对任何侵权索赔独自负责。

因本许可协议而产生的任何争议如不能加以友好解决，则必须根据《联合国国际贸易法委员会仲裁规则》提交  
仲裁。各当事方必须服从因此类仲裁而作出的任何仲裁裁决，作为此类争议的最终裁决。

有关版权和许可的问题，请发电子邮件至：[rights@ilo.org](mailto:rights@ilo.org)。有关国际劳工组织出版物和数字产品的信息，可  
访问以下网址：[www.ilo.org/publns](http://www.ilo.org/publns)。

---

ISBN: 9789220427040（印刷版本）；9789220427057 (PDF)

---

国际劳工组织出版物和数据库中所用名称符合联合国习惯用法，出版物中材料的编排方式不代表国际劳工组织  
对任何国家、地区或领土或其当局的法律地位，以及其边境或边界的划定表达任何意见。详细信息请访问：  
[www.ilo.org/disclaimer](http://www.ilo.org/disclaimer)。

本出版物中表达的意见和观点是作者本人的意见和观点，不一定反映国际劳工组织的意见、观点或政策。

提及的企业、商业产品和流程的名称不意味其为国际劳工组织所认可，而未提及的某一特定企业、商业产品或  
流程也并非意味着其不被认可。

---

[ 中国 ] 印刷

# 目录

---

|                    |    |
|--------------------|----|
| ▶ 1. 研究背景、目标与方法    | 1  |
| ▶ 2. 区域和各国绿色技能开发实践 | 3  |
| 2.1 总体战略及主要特点      | 3  |
| 2.2 资格标准制定与流程      | 7  |
| 2.3 资助渠道与使用方向      | 11 |
| 2.4 激励雇主实践举措       | 13 |
| 2.5 课程开发与主流化       | 15 |
| 2.5.1 课程体系建设实践     | 15 |
| 2.5.2 课程推广与主流化     | 18 |
| ▶ 3. 启示及建议         | 21 |
| 引用文献               | 22 |

## 图表

---

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| ▶ 图表 1. 欧洲绿色协议框架内容示意图                | 3  |
| ▶ 图表 2. 2023 年部分工业国家制造业绿色技能人才份额及增长率  | 5  |
| ▶ 图表 3. 新加坡绿色技能委员会结构和工作流程            | 6  |
| ▶ 图表 4. 区域与国家绿色技能框架、技能体系和市场激励分析      | 7  |
| ▶ 图表 5. 德国环境类职业资质的培训结构示意图            | 8  |
| ▶ 图表 6. 欧盟建筑业技能转型倡议在德国的实施过程          | 8  |
| ▶ 图表 7. 德国联邦职教所氢能技能标准开发 H2PRO 项目工作流程 | 9  |
| ▶ 图表 8. 美国可再生能源能力模型                  | 10 |
| ▶ 图表 9. 绿色技能资格标准制定主体、流程及灯塔项目         | 11 |
| ▶ 图表 10. 绿色技能资助主体、使用方向及主要特点          | 13 |
| ▶ 图表 11. 新加坡环境服务技能框架                 | 14 |
| ▶ 图表 12. 德国职业培训条例环境和可持续课程标准          | 16 |
| ▶ 图表 13. 西门子战略创新方法确保绿色技能课程           | 17 |
| ▶ 图表 14. 新加坡绿色技能矩阵                   | 18 |
| ▶ 图表 15. 德国跨企业培训中心绿色技能主流化的作用         | 19 |
| ▶ 图表 16. 美国借鉴澳大利亚在培训课程及其认证体系         | 20 |
| ▶ 图表 17. 绿色技能课程体系建设与主流化方式            | 20 |

## ► 1. 研究背景、目标与方法

### 1.1 研究背景

近年来，全球气候变化问题日趋严峻。减少温室气体排放、向低碳经济转型，已成为世界各国的重要发展目标。世界经济论坛发布的《2025 未来就业报告》显示，到 2030 年，技术变革、经济不确定性、人口结构变化以及绿色转型等因素将重塑全球劳动力市场。而在其中，技术相关岗位和绿色能源转型岗位将增长势头迅猛。（世界经济论坛，2025）根据领英《2024 全球绿色技能报告》，2023-2024 年，全球绿色人才需求增长 11.6%，人才供应增长 5.6%，需求增速远超供应。按此趋势，到 2030 年五分之一岗位将缺乏相关绿色人才，2050 年这个数字将达到二分之一（领英，2024）国际可再生能源署和国际劳工组织发布的《可再生能源与就业：2024 年度回顾》中则指出，2023 年，全球可再生能源就业岗位数量从 2022 年的 1370 万攀升至 1620 万个，相比 2022 年增长了 18%，达到历史新高。其中中国以 740 万个岗位居世界首位，占全球岗位的 46%。然而，可再生能源的发展速度目前超过了相关技能人才培养的速度，若要释放可再生能源的就业潜力，解决绿色技能短缺问题至关重要。（国际可再生能源署和国际劳工组织，2024）。

实现绿色经济转型对劳动力提出了新要求，即必须具备与之适配的绿色技能。绿色技能目前并未形成统一定义，在一些国际组织的政策文件中也会和“绿色工作技能”、“绿色转型所需技能”等术语交替使用，但绿色技能的内涵是一致的，主要指遵循相关环境法规和要求，在生产生活中能促进实现环境可持续性的知识、价值观与技能，是推动绿色转型的核心要素。发展绿色技能能够提升国家在新兴绿色产业中的竞争力，助力创造新的经济增长点，并促进传统行业的绿色化转型，从而成功实现绿色发展。然而，当前

绿色技能开发面临诸多难题，如技能政策与环境、产业政策协调性不足，缺乏有效的技能需求分析机制，资金短缺，鲜少相关培训教材等，这些问题不仅制约了绿色转型速度，也影响了各国实现可持续发展目标的进程。

鉴于各国在政策制定、技能开发体系、产业结构等方面存在差异，不同区域和国家在绿色技能开发过程中，面临的机遇和挑战各不相同，其开发模式也各有特色。在全球共同应对气候变化的形势下，国际间交流与合作日益密切。深入研究积累了相对丰富经验的区域和国家的绿色技能开发实践，有助于各国学习优秀实践，探索更为有效的绿色技能开发路径，以满足绿色就业市场的人才需求。

### 1.2 研究目标

本分析报告旨在达成以下目标：

#### 系统梳理部分区域和国家的绿色技能开发实践。

分析报告选取了欧盟、德国、美国、新加坡等在绿色技能开发方面积累了相对丰富经验的区域和国家，系统梳理其在过去五年内的相关实践，包括总体战略与政策、绿色职业与技能资格标准制定、资金来源与使用、激励雇主的举措以及课程开发与主流化等方面，清晰呈现区域和各国的绿色技能开发的整体面貌。

#### 介绍和分析成功经验和可借鉴的优秀做法。

深入分析每个区域和国家绿色技能开发的特点，挖掘其中可借鉴的做法。例如，欧盟在政策协同推进绿色技能开发方面的模式、德国职业教育与培训体系在绿色技能培养中的独特优势、美国多元化资金投入机制对绿色技能开发的促进作用、新加坡在激励雇主参与绿色技能培训方面的有效措施等。

**为中国技能开发的决策者提供建议。**分析报告基于对区域和国家绿色技能开发实践的比较分析，结合全球绿色转型发展趋势，提出具有针对性和前瞻性的建议，包括政策调整方向、标准优化建议、资金投入策略以及课程开发与推广的新思路等，同时对未来绿色技能开发的方向进行展望，为中国制定绿色技能开发规划提供参考依据，促进中国绿色技能开发工作的有效开展以及在该领域的国际合作。

### 1.3 分析方法

本分析报告聚焦一个区域一体化组织欧盟和三个国家德国、美国、新加坡，通过文献综述、案例研究、比较分析和数据统计与分析的方法，力求呈现简明清晰的分析，便于阅读与参考。

本分析报告广泛收集来自国际组织、各国政府部门、研究机构以及学术数据库中有关绿色技能开发

的政策文件、研究报告、学术论文等资料。通过对这些文献的梳理和分析，获取区域和国家在绿色技能开发方面的政策措施、实践活动以及相关数据。针对欧盟、德国、美国、新加坡等重点研究对象，深入挖掘其官方发布的绿色发展战略、职业教育规划、技能培训指南等文献，以详细了解其绿色技能开发的指导思想、目标设定和具体行动方案。

本分析报告还将不同区域和国家的绿色技能开发实践进行横向比较，从总体策略、标准制定、资金来源、雇主激励和课程开发等多个维度分析其异同点，通过比较体现各区域和各国在绿色技能开发方面的优势和不足，以及影响其发展的关键因素。分析报告还收集和整理了与绿色技能开发相关的统计数据，如绿色产业就业人数、绿色技能培训人次、资金投入规模等，运用数据分析方法，探究不同因素之间的关系，为研究结论提供数据支持。

► 2. 区域和各国绿色技能开发实践

2.1 总体战略及主要特点

在全球范围内，欧盟、德国、美国和新加坡均积极推进绿色技能开发，各自出台了一系列政策措施并呈现出不同的特色。**欧盟**以《欧洲绿色协议》为核心，致力于 2050 年成为气候中和大陆，制定了绿色产业投资支持计划与技能提升重塑计划，其政策协同性强且注重区域平衡，还运用前瞻性方法研究预测未来绿色技能及政策影响。**德国**对标国际准则制定了《国家可持续发展战略》，其绿色技能开发特色鲜明，职业教育与产业紧密结合，通过“双元制”模式使学徒能接触先进技术，毕业后快速适应岗位；德国长期稳定的政策支持营造了良好环境，在制造业绿色技能方面表现突出，产业界也据此提供政策建议。**美国**依据《美国清洁能源计划》及《通胀削减法案》，推动清洁能源发展与绿色技能开发，政策以市场为导向，注重人才培养与市场需求匹配，积极构建资格认证体系。**新加坡**通过《新加坡可持续发展蓝图》、2030 绿色计划及 2050 年净零排放战略，利用专项基金和“技

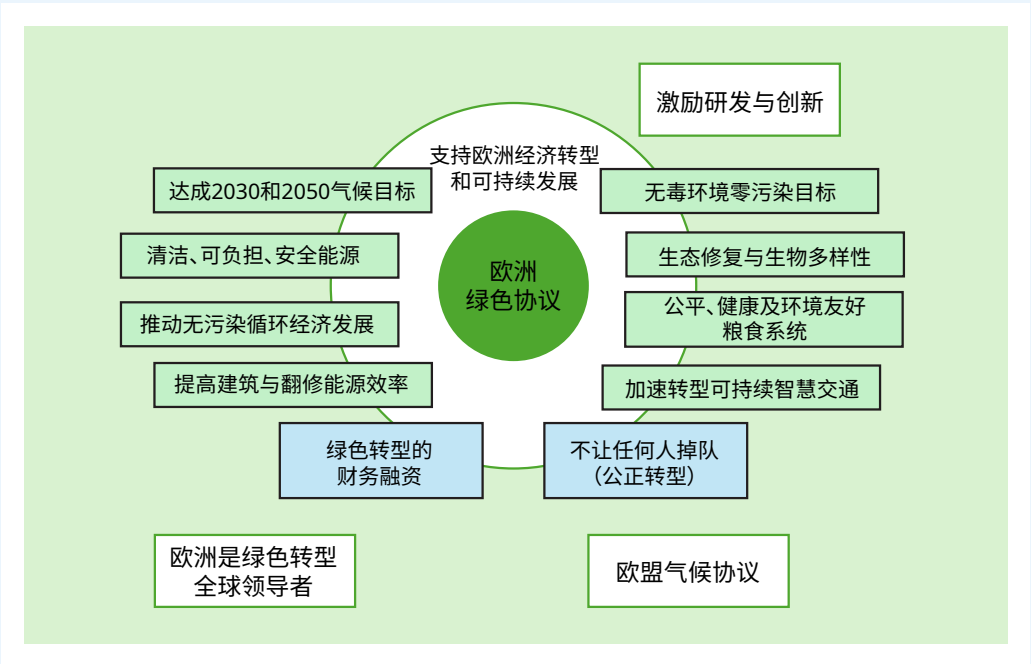
能创前程”计划推动绿色技能开发，其战略特点为政府主导多方合作，培训体系灵活，能迅速响应国际趋势与本地需求，绿色技能委员会积极协调技能与就业、培训需求的关系。

以下为以上区域和各国绿色技能开发的总体战略：

欧盟

2019 年发布的《欧洲绿色协议》(The European Green Deal) 是欧盟绿色技能开发的核心指导文件，其目标是使欧洲在 2050 年成为首个气候中和大陆。围绕这一目标，欧盟制定了一系列相关政策，包括对绿色产业投资的支持计划，旨在促进可再生能源、循环经济、建筑翻新等领域的发展（图表 1）。欧盟的碳边境调整机制 (CBAM) 促使企业关注供应链碳排放，推动了可持续采购技能的快速增长。根据领英上的数据显示，由于这一机制的实施，2024 年新增了 15% 的工作者在其个人主页上添加了可持续采购技能，这一技能也成为了 2024 年增速最快的技能。（领英，2024）

► 图表 1. 欧洲绿色协议框架内容示意图



欧盟也推出了技能提升和重塑计划，通过欧盟层面的资金支持和协调，鼓励成员国开展针对绿色技能的培训项目。这些项目覆盖各个年龄段和就业阶段的人群，以确保劳动力市场能够适应绿色转型的需求。（欧盟委员会，2024）

欧盟政策的特点主要体现在政策协同性强及注重区域之间的平衡。欧盟的绿色技能政策与其他领域政策（如能源政策、产业政策、就业政策等）紧密结合。例如，在可再生能源发展政策中，明确提出对相关技术人员绿色技能培训的要求；在就业政策中，将绿色就业机会的创造和绿色技能人才的匹配作为重点内容，确保不同政策之间相互促进、协同推进绿色技能开发。考虑到各成员国在经济发展水平、产业结构和教育资源等方面的差异，欧盟在制定绿色技能政策时，注重通过财政转移支付和技术援助等方式，促进区域间的平衡发展。

此外，欧盟还运用最新的研究报告探讨 2050 年欧洲绿色技能和就业的可能状态及其对研究与创新政策的影响，明确关键维度（环境状态、欧盟绿色技术领导力、绿色劳动力需求与供给）并运用前瞻性方法分析未来可能的情景，促进对政策整体方向的思考。（欧盟委员会，2024）

德国

德国的可持续发展战略对标《2030 年可持续发展议程》。在国家层面，德国政府制定了《国家可持续发展战略》，将绿色技能开发视为可持续发展的关键环节。在该战略指导下，德国加大了对绿色产业的扶持力度，尤其在可再生能源（如风能、太阳能）、电动汽车、环保技术等领域。同时，在职业教育法案修订中，明确要求将绿色技能纳入职业教育标准，企

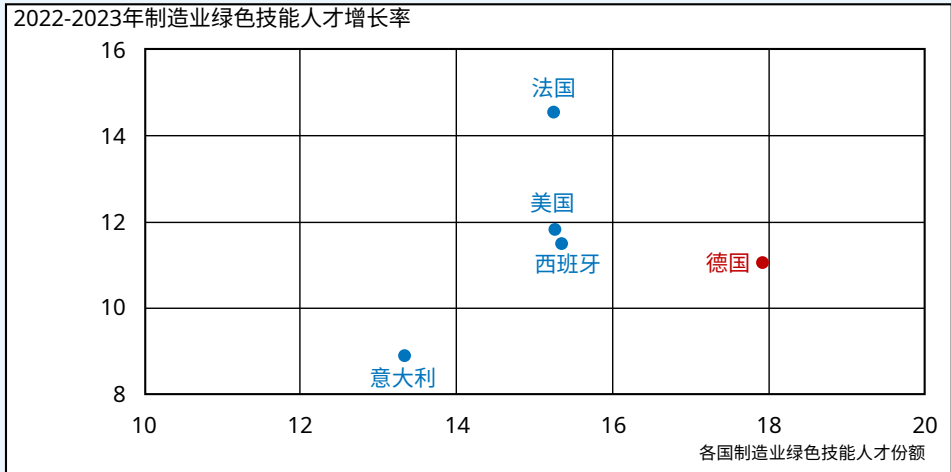
业在学徒培训时需增加与绿色技术和环保实践相关的内容（德国联邦政府，2024）。

德国绿色技能开发的最鲜明特色在于：其一是**职业教育与产业紧密结合**。德国“双元制”职业教育模式确保了绿色技能培养与产业实际需求的高度契合。企业在绿色技能培训中扮演重要角色，学徒在企业实践过程中直接接触和学习到最先进的绿色技术和工艺，毕业后能够迅速适应绿色岗位的要求，实现教育与就业的无缝对接。其二是**长期稳定的政策支持**。德国政府长期重视绿色技能开发，20 世纪 90 年代以来在政策制定上保持连贯性和稳定性，通过持续的资金投入、税收优惠等政策措施，支持绿色产业发展和职教机构开展绿色技能培训，为绿色技能开发营造了良好的政策环境。

德国作为工业强国，制造业在其经济中占重要地位（2021 制造业经济占比 20.2%），面临着脱碳、数字化、电气化、政策变化及竞争加剧等多方面变革浪潮，产业必须适应这些变化，而汽车行业是其转型的重要风向标。德国在电动汽车技能方面领先于其他欧洲主要经济体（如法国、西班牙、意大利）及美国。在欧洲和美国的制造业中，德国绿色人才占比达 17.9%，领先于西班牙、美国、法国、意大利和波兰。（见图表 2）

目前德国行业组织建议政策制定者应制定政策，通过税收减免或直接补贴等方式，共同资助重塑和提升技能，以刺激和支持创新与技能开发；采用较宽松的监管措施、加强政府内部门间协作，通过政府资助促进创新；完善二氧化碳排放定价，逐步取消豁免和例外情况，促使企业寻求碳中和替代方案，同时政府需提前制定绿色技能培训框架。（Falck，2023）。

► 图表 2. 2023 年部分工业国家制造业绿色技能人才份额及增长率



美国

2015 年推出的《美国清洁能源计划》是美国近年推动绿色技能开发的重要政策依据之一，该计划旨在增加清洁能源的使用比例，减少对传统化石能源的依赖。为实现这一目标，美国政府加大了对可再生能源研发、基础设施建设的投资，并配套了一系列人才培养计划。在联邦和州层面，通过制定各种激励政策，如税收抵免、补贴等，鼓励企业开展绿色技能培训项目。同时，美国政府还积极推动绿色技能标准的制定，通过与行业协会、教育机构合作，建立了一套适应本国国情的绿色技能资格认证体系。

2022 年 8 月 16 日，拜登总统签署《通胀削减法案》，该《法案》着重关注气候和能源领域，具体措施包含但不限于：推动电动汽车 (EV) 发展、增进低碳材料 / 建筑和清洁技术的需求、通过延长税收抵免和增加资金来促进可再生能源的增长、通过清洁技术和低碳材料的研发激励创新、在联邦建筑和交通项目建设中创造对低碳产品的需求 (普华永道, 2024)。根据《法案》，美国计划在气候和清洁能源领域投资达 7900 亿美元，被广泛认为是美国有史以来最大规模的气候投资法案，体现了美国加强气候治理的决心与行动，也为美国绿色技能开发带来了较为坚实的产

业需求和资金支持。(屠新泉等, 2024) 该法案与《两党基础设施法案》引发了大量设备制造及相关领域投资，如电池存储、电网升级、电动汽车以及能源转型所需矿物的开采和加工等领域。在太阳能光伏领域，企业宣布的投资计划有望大幅提升美国本土的模块制造产能，可能创造更多的制造业岗位。在风电领域，美国计划到 2030 年部署 30GW 的海上风电，若投资到位，可在项目开发、建设和运营等环节产生 5.6 万个就业岗位。随着可再生能源产业的发展，对掌握绿色技能的劳动力需求增加，但美国劳动力市场在满足这一需求方面存在困难。例如，在电工、电气机械师和装配工等专业领域，欧洲已面临短缺问题，美国也可能面临类似情况。(国际可再生能源署和国际劳工组织, 2024)

美国绿色技能开发的特点是市场导向性强，其政策围绕市场需求制定，充分考虑市场对绿色技能人才的需求变化，通过市场机制引导教育机构和企业调整培训，以满足市场需求，提高人才就业竞争力。

新加坡

2015 年新加坡政府发布《新加坡可持续发展蓝图》，明确了到 2030 年在可持续发展方面的目标

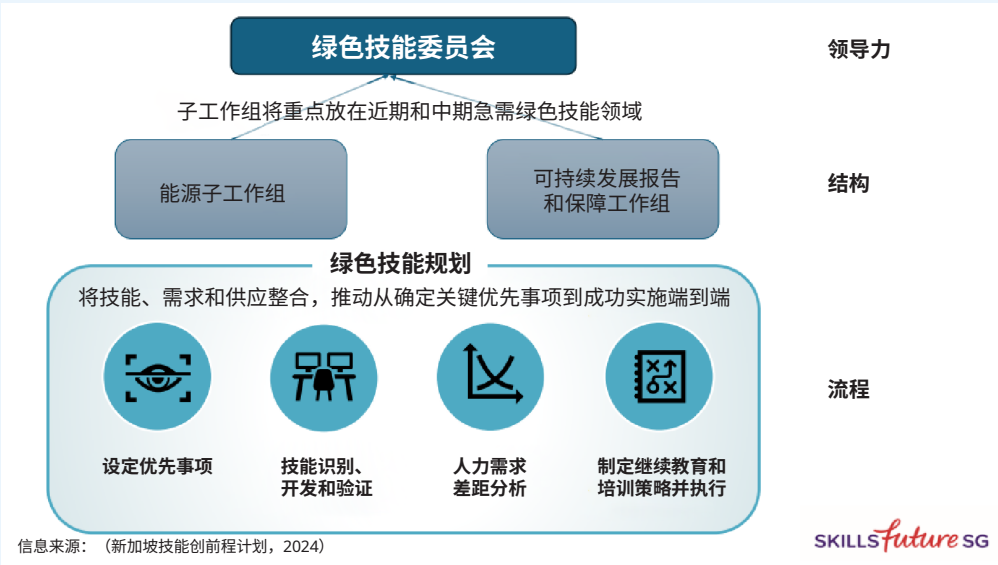
和路径。“新加坡绿色计划 2030”是一项 2021 年推出的全国性计划，旨在制定未来十年的可持续发展目标，这也加速了对绿色技能的开发。(TodayESG, 2024) 新加坡政府通过设立专项基金，支持绿色技术研发和绿色技能培训项目。值得一提的是，新加坡政府建立了“技能创前程计划”(SkillsFuture)，在计划实施过程中，针对绿色产业的新兴岗位和技能需求，不断更新培训课程和内容。近期，新加坡还制定了 2050 年实现净零排放的长期战略，包括减少碳排放、推动行业低碳转型、开展国际合作等措施，其中碳税是推动转型的一个关键因素。(新加坡技能创前程计划, 2024)

新加坡绿色技能开发总体战略的特点一是**政府主导与多方合作**。新加坡政府在绿色技能开发中发挥主

导作用，通过制定政策、提供资金等方式推动项目实施。同时，政府积极与企业、教育机构、行业协会等多方合作，形成了政府、企业、教育机构共同参与的良好局面。例如，政府与企业合作开展定制化培训项目，满足企业对绿色技能人才的特定需求。二是**灵活应变的技能培训体系**。新加坡的绿色技能培训体系具有很强的灵活性，能够根据国际绿色产业发展趋势和本地经济结构调整迅速做出反应。培训课程更新速度快，注重培养学员的跨学科能力和创新思维，以适应不断变化的绿色技能需求。

2023 年 2 月 28 日成立的绿色技能委员会由政府、行业、工会、商会和培训提供机构共同组成，旨在协调培训项目与就业机会和技能需求的匹配，使劳动者们具备适应新岗位的技能。

► 图表 3. 新加坡绿色技能委员会架构和 workflows



总结

综上，国家经济和社会结构、技能开发体系不同，不同区域与国家的绿色技能开发总体战略各有特点，

以下表格从战略框架与政策目标设定、教育与培训体系、产业推动与市场激励三个维度进行总结和比较。

► 图表 4. 区域与国家绿色技能框架、技能体系和市场激励分析比较

|     | 战略框架与政策目标                                                           | 教育与培训体系                                                                | 产业推动与市场激励                                              |
|-----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 欧盟  | 《欧洲绿色协议》和碳关税调节机制引导，强调政策的系统性和协调性，成员国绿色经济综合均衡发展。                      | 成员国多样化、多层次的教育与培训体系支持绿色技能开发，《欧洲技能议程》作为协调性工具指导绿色技能开发。                    | 对可再生能源产业提供补贴和优惠政策，并制定严格的能效标准和绿色建筑认证体系激励产业。             |
| 德国  | 对标联合国《2030 年可持续发展议程》制定《国家可持续发展战略》，工业 4.0 与绿色转型紧密结合，强调先进制造技术与绿色工艺融合。 | 依托二元制教育和培训体系在绿色技能培养方面成效显著，稳定提供绿色技能人才。                                  | 汽车制造巨头大力投资电动汽车技术研发和生产过程中的绿色技术。工业设备制造企业提升能源效率和资源循环利用水平。 |
| 美国  | 《清洁能源法案》、《通胀削减法案》等引导下政策目标聚焦能源独立和应对气候变化，联邦与州政策互补。                    | 顶尖高校开展绿色科技研发，社区学院和职业培训机构提供短期、快速绿色技能培训。                                 | 市场机制起关键作用。风险投资支持绿色科技初创企业，主要集中在电动汽车、储能等领域。              |
| 新加坡 | 《新加坡绿色计划 2030》，打造可持续发展城市和绿色金融中心。结合资源优势和定位，发展高附加值的绿色服务业和科技产业。        | 由技能创前程计划与绿色技能委员会主导，在绿色金融、城市规划与设计、智能交通等领域开发针对性课程，开展国际合作，将绿色技能与全球竞争力相结合。 | 鼓励金融机构开展绿色金融业务，如绿色债券发行、可持续投资基金管理等，培养专业人员绿色金融分析和风险管理技能。 |

2.2 资格标准制定与流程

从世界范围来看，各国绿色技能资格标准的制定都不是单一主体完成的，均有政府部门、行业组织、企业以及教育机构等不同主体参与其中，各方发挥各自优势，共同推动标准的制定与实施。都在不同程度和方式注重以市场对绿色技能的需求为导向来制定标准。

通过调研分析各行业绿色经济发展趋势和人才需求状况，确定绿色职业的范围和相应的技能要求，以确保培养出的人才能够满足市场实际需求。在标准制定过程中，都强调绿色技能的实践操作性，关注如何将理论知识与实际工作场景相结合，使从业者能够熟练掌握并运用绿色技能解决实际问题，提高在绿色经济领域的工作能力和效率。但与此同时，各个国家也因为职业教育体系治理机制、各个参与方之间的互动形式而有所区别。以下为按照国别和地区进行的相关梳理和分析：

欧盟

欧盟委员会在其中发挥牵头和协调作用，联合各成员国政府、行业组织以及专家学者等共同参与，从

宏观层面推动绿色技能资质标准在整个欧盟区域内的协调与统一。而其中职业技能开发质量标准较为有影响力的德语国家如瑞士、德国和奥地利处于较为主导的地位，但也兼顾了欧洲不同区域经济结构和社会需求。较为注重区域层面的协调与整合，先开展广泛的市场调研和需求分析，确定绿色职业与技能的重点领域和关键要求，然后起草统一的标准框架，经多轮征求意见和修订后发布实施，以促进区域内绿色职业资格的互认和人才流动。

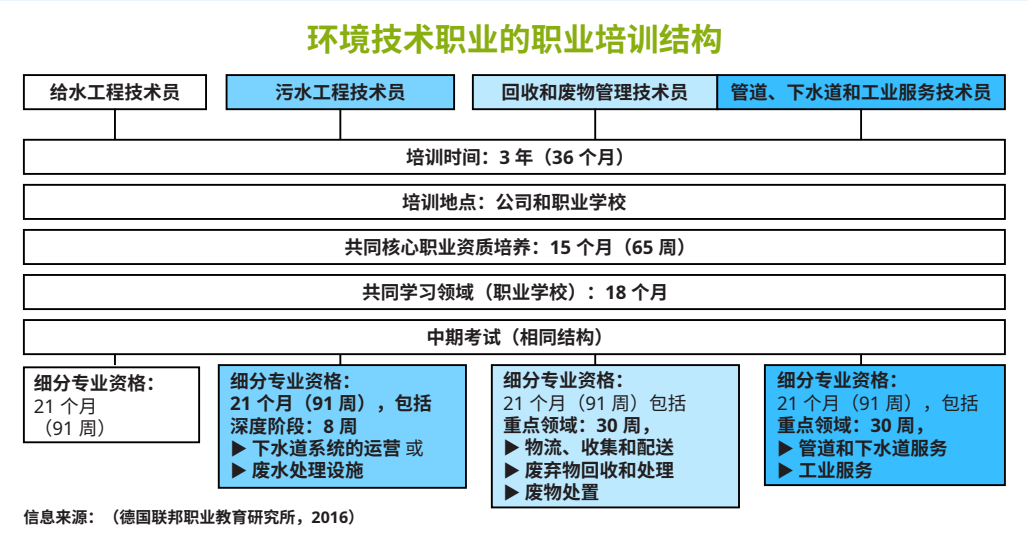
德国

在德国，绿色技能的资质标准由政府部门如联邦教育与研究部以及其职业教育法所规定的联邦职业教育研究所主导，行业协会如德国工商行会和手工业行会等发挥核心作用，企业和工会等也积极参与，形成了政府引导、行业主导、企业和工会配合的模式。

德国自 20 世纪 90 年代始特别的重视环境保护，并逐渐整合成为环境和气候保护作为其社会和经济发

展最重要的优先领域之一。其绿色技能的资质标准很大程度上受到了环境类职业的影响，并逐渐在整个职业培训体系中展开，作为标准组成部分。

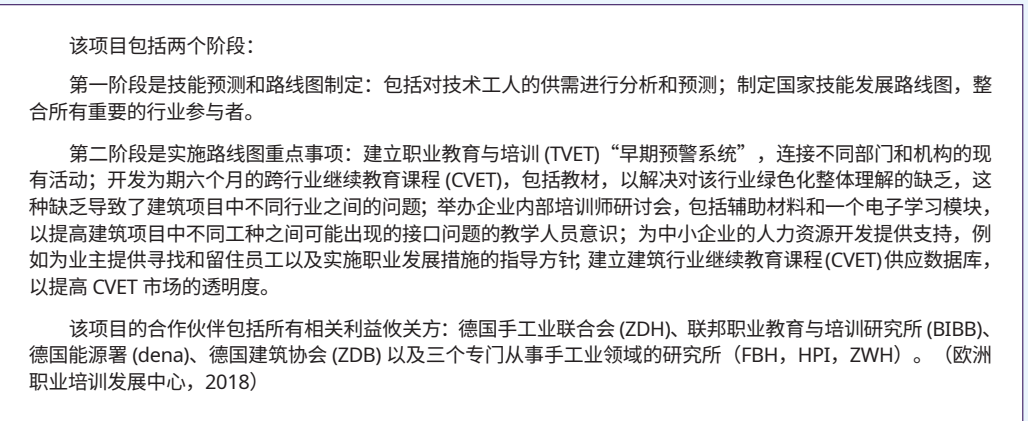
► 图表 5. 德国环境类职业资质的培训结构示意图



德国绿色技能的发展紧密结合其双元制职业教育体系，先由政府 and 行业协会共同调研确定绿色职业领域，再由行业协会根据不同职业特点制定具体的培训标准和资格认证要求，企业在培训过程中深度参与，教育机构则根据标准提供相应的理论教育支持，最后由行业协会负责资格认证和质量监管。例如欧盟资助

的“BuildUp Skills”旨在提高建筑行业从业人员的技能，以支持建筑行业向可持续性和数字化转型。其重点是确保建筑工人具备实施节能措施、使用可再生能源技术以及运用数字化工具的能力。该倡议在德国专门积极支持该国建筑行业的绿色化发展，并取得了预期的效果（见图表 5）。

► 图表 6. 欧盟建筑业技能转型倡议在德国的实施过程



绿色技能资质标准开发的另一个较为典型的案例是德国联邦职业教育研究所 (BIBB) 的 H2PRO 项目。其采用早期技能检测方法, 研究德国学徒职业的技能要求如何因氢技术而发生变化。H2PRO 项目通过该研究填补了广泛的研究空白, 强调了氢技术职业教育的相关性。其研究目标包含: 确定氢经济的相关技能

职业和进一步培训策略、确定因氢能源使用而出现的在存储和运输过程中以及在不同行业 (钢铁、物流、化工以及供热等) 新兴技能要求和资格需求 (中级技工水平)、检查资格要求是否已被现有培训法规涵盖、为职业教育和培训政策制定者和从业者提出行动建议 (德国联邦职教研究所, 2024)。

► 图表 7. 德国联邦职教所氢能技能标准开发 H2PRO 项目工作流程



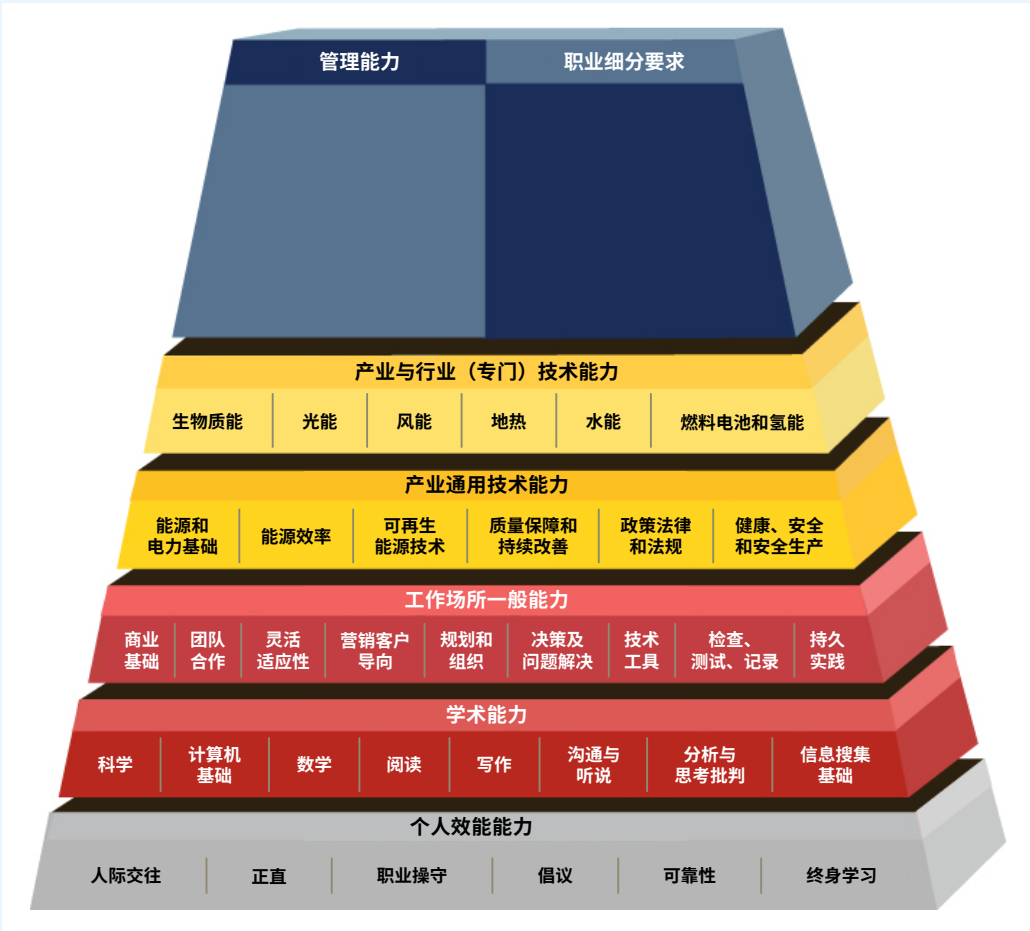
### 美国

美国绿色职业和技能制定呈现多元化主题特点。联邦政府机构如劳工部等通过政策引导和数据支持参与其中, 行业协会、企业和教育机构等则在市场机制下发挥主导作用, 各自根据自身利益和需求推动绿色技能资质标准的制定与实施。从流程上讲, 先由政府收集和分析绿色职业相关数据, 为标准制定提供依据, 然后行业协会联合企业和教育机构根据行业特点和市场需求制定具体标准和认证体系, 教育机构据此开发培训课程和教学资源, 各方通过多种方式合作推广标准, 以满足不同人群的学习和就业需求。

其中较为值得借鉴的是美国设立了“能力模型清

算银行”, 以此支持劳动力市场的发展和就业人群的技能提升计划。其制定过程也是多元化主体的体现。以可再生能源能力模型为例, 就业和培训管理局 (ETA) 与来自能源部、能源效率和可再生能源办公室 (EERE)、国家可再生能源实验室 (NREL) 和多个行业协会的技术和主题专家合作, 开发了可再生能源能力模型。该模型支持劳动力为能源技术领域的工作做好准备, 这些技术可以加强经济、保护环境并使美国能源系统多样化。2017 年, 该模型进行了修订, 纳入了美国国家职业安全与健康研究所 (NIOSH) 基本工作场所健康和技能, 该计划旨在帮助保护美国劳动力并创造安全、健康和高效的工作场所 (能力模型清算中心, 2014)。

► 图表 8. 美国可再生能源能力模型



新加坡

在新加坡的绿色技能标准制定过程中，政府相关部门较为积极的主导整个过程，联合行业组织和教育机构共同参与，充分发挥政府在资源整合和政策引导方面的优势，确保绿色技能资质标准符合国家战略和行业发展需要。政府根据国家可持续发展战略确定绿色技能标准的制定方向和重点领域，与行业组织深入合作开展调研，共同制定培训方案，教育机构根据方案调整专业设置和课程内容，同时新加坡还注重借鉴国际先进经验，引进国际通用的认证体系，提升本国标准的国际化水平。

新加坡已在多个部门发布 18 份**工作转型地图 (JTM)**，最新的可持续金融 JTM 展示了可持续性趋势对金融服务行业就业的影响，明确了未来 3-5 年增长岗位、新兴技能需求（包含绿色技能），为政策和培训提供建议（新加坡技能创前程计划，2024）。

综合以上分析，资格标准的制定是一个多主体共同塑造的过程，但每个地区和国家根据自身技能发展体系都有所不同。表格从制定主体、流程以及“灯塔”项目三个维度最分析如下。

► 图表 9. 绿色技能资格标准制定主体、流程及灯塔项目

|     | 制定主体                                                       | 流程                                                                       | 灯塔项目及倡议                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 欧盟  | 联合各成员国政府、行业组织以及专家学者等共同参与。德语国家鉴于其经济和职教体系特点影响力强。             | 广泛市场调研和需求分析，确定绿色职业与技能的重点领域和关键资质，统一标准框架，征求意见和修订后发布实施。                     | “BuildUp Skills”旨在提高建筑行业从业人员的技能，以支持建筑行业向可持续性和数字化转型。              |
| 德国  | 联邦教研部以及职业教育法所规定的联邦职业教育研究所主导，行业协会如德国工商行会和手工业行会等发挥核心作用。      | 政府和行业协会共同调研确定绿色职业领域，行业协会根据不同职业特点制定具体的培训标准和资格认证要求，并负责资格认证和质量监管。           | 将“环境与可持续发展”作为所有职业条例“标准组成部分”，以及德国联邦职业教育研究所(BIBB)的 H2PRO 项目等作为补充。  |
| 美国  | 联邦劳工部等通过政策引导和数据支持参与，行业协会、企业等则在市场机制下，根据自身需求推动绿色技能资质标准制定与实施。 | 先由政府收集和分析绿色职业相关数据，为标准制定提供依据，然后行业协会联合企业和教育机构根据行业特点和市场需求制定标准和认证体系。         | “能力模型清算银行”就业和培训管理局与来自能源部、能源效率和可再生能源办公室、国家可再生能源实验室制定“美国可再生能源能力模型” |
| 新加坡 | 充分发挥政府在资源整合和政策引导方面的优势，确保绿色技能资质标准符合国家战略和行业发展需要。             | 国家可持续发展战略确定绿色技能标准的制定方向和重点领域，借鉴国际先进经验，引进国际通用的认证体系，与行业组织深入合作开展调研，共同制定培训方案。 | 在多个部门和领域发布 17 份工作转型地图(JTMs)，明确未来 3-5 年增长岗位、新兴技能需求(包含绿色技能)。       |

2.3 资助渠道与使用方向

在全球范围内，绿色技能开发的资金来源呈现多元化的特点，包括政府公共财政支出、税收转移支付、企业投资、国际组织援助以及社会捐赠等多种渠道。资金的使用方向主要集中在绿色技能培训课程开发、教育基础设施建设、科研与创新项目、实践基地打造以及对相关人员的补贴等方面，以保障绿色技能开发工作能够持续、有效地推进。

欧盟

欧盟从整体预算中划拨专项资金用于绿色技能开发，这部分资金基于欧盟对绿色发展战略的规划，重点资助跨成员国的大型绿色技能项目和研究。各成员国根据欧盟的项目要求和自身发展需求，提供相应的配套资金，以确保项目在本国顺利实施。欧洲的投资

银行还通过提供优惠贷款和直接投资的方式，支持绿色技能相关的基础设施建设和企业创新项目，推动绿色技能在产业层面的应用。

从使用方向的角度，其筹集的资金主要用于资助成员国之间开展绿色技能培训课程的标准化建设，促进不同国家之间绿色职业资格的互认，加强欧洲范围内绿色技能人才的流动和协同发展。另一个重要方面，其资金还为中小企业提供资金，帮助其开展员工绿色技能培训，购置绿色技术设备，促进企业在绿色经济领域的竞争力提升。

欧盟作为一个区域性组织，其资助体系注重区域协调发展，强调跨国界的合作与资源整合，以形成规模效应，推动整个欧盟地区的绿色技能水平提升，这有别于单个国家的资助模式，更关注欧盟层面绿色经济发展的均衡性和整体性。

## 德国

在德国，联邦政府和地方政府高度重视绿色技能开发，从教育、经济、环境等不同部门的预算中拨出专款，用于支持绿色技能相关的职业教育和培训项目。德国强大的行业协会通过会员企业的缴费和自身的盈利积累了丰富的基金，这些基金部分用于资助本行业内的绿色技能开发，包括制定行业标准、培训课程开发和认证等。鉴于德国职业教育的主体责任及出资方是企业，德国大中型企业也积极参与绿色技能开发，其主要动机是为了满足自身对绿色技能人才的需求，企业将一部分利润投入到员工的绿色技能培训和与学校的合作项目中。

在资金的使用方向上，一如已有的众多研究显示，大量资金用于完善和深化二元制职业教育中的绿色技能培训内容，确保学徒在企业实践和学校理论学习过程中都能接受高质量、符合市场需求的绿色技能培训。一些特别的资助项目则聚焦于资助企业和科研机构合作开展绿色技术研发项目，以更新职前学徒培养和在职员工在新技术应用方面的绿色技能，推动德国在绿色产业前沿技术领域的发展。

## 美国

美国绿色技能开发的资金来源广泛，除了政府财政支持外，还吸引了大量的私人投资、风险投资和慈善基金等。这种多元化的资金投入模式为绿色技能培训项目和相关研究提供了充足的资金保障，促进了绿色技能开发的创新和发展。

当然，美国联邦政府通过设立一系列与绿色经济相关的专项计划，如能源部、劳工部等部门的相关项目，为绿色技能开发提供资金支持，重点关注新能源、环保等关键领域。与此同时，州政府和地方政府根据各地的绿色发展战略和资源优势，州政府和地方政府投入资金，支持本地绿色技能培训和开发项目，以满足区域经济发展对绿色技能人才的需求。美国众多的私人基金会和慈善组织关注环境和可持续发展问题，将部分资金捐赠给绿色技能开发项目，特别是那些针对弱势群体和社区的培训项目。

在上述资金的使用方向上，基于美国职业教育体系的特色，大量资金用于改善和扩充社区学院、职业

培训中心的绿色技能培训设施和师资队伍，提高其培训能力，为广泛的社会群体提供绿色技能培训机会。美国绿色技能资助方向的另一个特色是，资助绿色创业项目，为创业者提供绿色技能培训和启动资金，鼓励开发新的绿色技术和商业模式，促进绿色经济的多元化发展，从而确保绿色就业的活力。

## 新加坡

新加坡政府从国家发展基金中划出专项经费用于绿色技能开发，确保资金的稳定性和持续性，这与政府对国家绿色发展战略的高度重视密切相关。与此同时，政府通过立法等手段要求企业按照一定比例缴纳培训基金，这些基金部分用于企业员工的绿色技能培训，鼓励企业提升员工素质，适应绿色经济转型。此外，新加坡还为重点产业的绿色转型提供资金，包括对企业员工进行针对性的绿色技能培训，帮助企业升级技术和管理模式，以适应绿色经济发展的要求。

新加坡对于可持续转型的资助，主要形式是对企业的转型措施进行资助，由此带动劳动力市场对绿色技能的需求，而通过技能培训体系提供绿色技能的供给。其包含措施行业针对性较强，例如：a) 能源效率补助金 (EEG) 旨在通过共同资助对节能设备的投资来支持企业的可持续发展，自 2022 年以来，资助了食品服务、食品制造和零售行业的超 2000 家企业。目前该计划，拟涵盖更多的行业。b) 扩大企业绿色融资计划。它旨在为开发绿色技术和解决方案的新加坡公司提供更好的绿色融资机会，使他们能够在绿色经济中发展能力并抓住增长机会。它提供 70% 的风险分担，以支持合作金融机构向合格的新加坡企业提供贷款。c) 新的可持续发展报告资助金和计划。这笔补助金将为年收入 1 亿新元及以上的大公司提供资金支持，以支付他们在新加坡编写第一份可持续发展报告的部分费用。为了使中小企业能够进行可持续发展报告，EnterpriseSG 将与指定的可持续发展服务提供商合作，推出一项计划，帮助中小企业编制他们的第一份可持续发展报告。该计划计划于 2024 年底启动，有效期为三年。EnterpriseSG 将为参与该计划第一年的中小企业支付 70% 的合格费用，并在接下来的两年内支付 50% 的费用（新加坡企业发展局，2024）。

在资金使用方面，新加坡的资助体系以政府为主导，通过多种途径筹集资金，并将绿色技能开发与国家整体发展战略紧密结合，特别是通过“技能创前程计划”覆盖全民的绿色技能培训，体现了新加坡政府对全民素质提升和国家可持续发展的长远规划，同时

积极利用国际合作获取外部资源，提升自身绿色技能开发水平。

综合以上分析，资助主体、使用方向在各个区域和国家都以其政策实施既有的路径发挥作用，并各具鲜明特色：

► 图表 10. 绿色技能资助主体、使用方向及主要特点

|     | 资助主体                                                       | 使用方向                                                             | 鲜明特点                                                           |
|-----|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 美国  | 政府财政支持及绿色经济相关的专项计划外，还吸引了大量的私人投资、风险投资和慈善基金等。                | 大量资金用于改善和扩充社区学院、职业培训中心的绿色技能培训设施和师资队伍，广泛用于提供就业机会。                 | 资助绿色创业，提供绿色技能培训和启动资金，鼓励绿色技术和商业模式，促进绿色经济多元化。                    |
| 欧盟  | 从整体预算中划拨专项资金用于绿色技能开发。欧洲投资银行提供优惠贷款和直接投资推动绿色技能在产业层面的应用。      | 重点资助跨成员国大型绿色技能项目和研究、标准和资质互认、中小企业。优惠贷款和投资支持绿色技能相关的基础设施建设和企业创新项目等。 | 强调跨国界的合作与资源整合，以形成规模效应，推动整个欧盟地区的绿色技能水平，特别是中小企业和包容性的绿色技能。        |
| 德国  | 教育、经济、环境等不同部门的预算中拨出专款。企业和行业组织的基金等。                         | 资助行业内绿色技能开发、资质标准制定和认证体系搭建，更新和发展学徒及员工资质。                          | 在既有的“双元制”框架下，将绿色技能一体化融入职业培训，提升效率。                              |
| 新加坡 | 国家发展基金中划出专项经费用于绿色技能开发，确保资金稳定性和持续性。立法要求企业缴纳培训基金。重点产业绿色转型资金。 | 主要形式是对企业的转型措施进行资助，由此带动劳动力市场对绿色技能的需求。“技能创前程计划”覆盖全民的绿色技能培训。        | 行业针对性较强，例如：a) 能源效率补助金；b) 扩大企业绿色融资计划。c) 可持续发展报告资助金计划。d) 国际合作牵引。 |

2.4 激励雇主实践举措

雇主激励在绿色技能开发中扮演着不可替代的核心角色。雇主作为市场主体，对绿色技能的需求有着最直接、最精准的把握。雇主拥有丰富的实践资源和专业知

识，能够提供设备、师资与岗位实践机会，从而规模化培养人才，降低社会总培训成本。在岗培训与在岗应用形成闭环，加速技能转化为生产力与减排成果。补贴、融资与税收优惠等激励措施可降低企业现金流与合规风险，提升参与意愿。研究表明，缺乏雇主参与的政策往往难以达到预期效果。通过激励措施引导雇主参与，可以构建起政府、企业、教育机构协同推进的绿色技能开发体系，形成政策合力。

过去五年，伴随着绿色转型在全球经济发展中日益重要的作用被经济界和政策制定者普遍接受，全球

范围内激励雇主促进绿色技能的实践举措也展示出新的特征和活力。主要包含：财政和税收激励、资格认证便利、行业协会协调、融资配套支持等措施。此次研究中以下几种较为典型。

**发放补贴。**许多区域和国家的政府为鼓励企业提升员工的绿色技能，会对企业开展的相关培训给予一定比例的费用补贴。如新加坡劳动力发展局推出职业转换计划，为雇主提供资金支持，补贴高达学员月薪的 70%，激励企业送员工参加绿色技能培训。其次，政府通过税收减免等优惠政策，降低企业开展绿色技能培训及相关项目的成本。公司可以利用绿色税收和激励措施来加速脱碳并提高利润（普华永道，2024）。

**开发技能转型地图。**为了支持雇主进行工作转型，新加坡劳动力局 (WSG) 与政府机构和行业合作开发了工作转型地图 (JTM)，以提供有关技术和自动化对行业 and 劳动力影响的详细见解。JTM 确定了推动变革的关键技术、对个人工作角色的影响，以及随着现有工作角色的发展和新工作角色的出现，雇主转变工作和员工获得必要技能的途径。JTM 将成为雇主，尤其是中小企业 (SME)、贸易协会和商会 (TAC) 以及工人的

有用指南针，让他们为未来的工作做好准备，因为技术在其部门。雇主和 TAC 可以利用 JTM 来确定转变工作和技能的机会，以促进增长和价值创造。以环境服务技能框架为例，它由新加坡技能创前程 (SSG)、新加坡劳动力局 (WSG) 和国家环境局 (NEA) 以及行业协会、培训机构、组织和工会共同制定，并充分考虑到了绿色技能标准制定（新加坡劳动力局，2024）。

► 图表 11. 新加坡环境服务技能框架

环境服务技能框架 (SFw) 是 SkillsFuture 的一项计划，旨在促进新加坡劳动力掌握技能和终身学习。该计划是「环境服务业人力计划」的重要一环。环境服务技能框架确定了行业信息、行业内的职业和工作角色，以及技能和促进掌握所需的现有和新兴技能。

**对于个人来说，**该计划能够：支持希望加入环境服务行业或在环境服务行业取得进步的个人，评估他们在该行业内的职业兴趣和抱负，确定相关的培训计划以提升和提高他们的技能，为行业内所需的工作角色和机会做好准备。

**对于雇主来说，**该计划能够：支持雇主认识并了解在环境服务行业取得成功所需的重要技能，投资于培训和发展计划，以提高员工的技能并支持他们的职业发展。

**对于培训提供机构来说，**他们可以：深入了解最新的行业趋势和需要的新兴技能，设计和开发满足行业特定需求的培训计划。

技能地图涵盖总共 28 个工作角色、关键工作职能、关键任务以及与六个轨道相一致的技能和能力。确定的每个工作角色都附有两大类下的技能和能力列表，(a) 技术技能和能力，包括一个人执行各种任务所需的职业 / 工作特定知识、技能和能力。(b) 为每项工作确定关键核心技能 (CCS)。

**参与教育机构育人过程。**企业与教育机构深度合作，根据绿色产业发展需求和企业实际岗位要求，共同制定绿色技能培训课程和教学计划。德国的二元制职业教育体系在这方面表现突出，企业与职业学校、高校等共同确定培训内容，使培训紧密贴合企业实践，这样的做法在绿色技能开发中依然适用。其次，企业、高校和科研机构合作开展绿色技术研发和应用项目，在项目实施过程中培养员工的绿色技能和创新能力。这种合作模式不仅推动了绿色技术的发展，也为企业培养了一批具备前沿绿色技能的人才。

**行业协会协调。**行业协会在绿色技能的标准化和认证方面发挥重要作用。它们制定统一的绿色技能标准和认证流程，引导企业按照标准开展培训和人才培养，确保绿色技能的质量和认可度。如德国机械工程行业协会制定环保生产技术和可持续制造的技能标准。其次，行业协会组织各类绿色技能培训课程、研讨会、工作坊和技术交流会议等，为企业提供学习和交流的机会。这些活动有助于企业及时了解绿色技能的最新发展动态，分享培训经验和最佳实践案例，提高行业整体的绿色技能水平。第三，行业协会通过制定行业规范和自律准则，促进企业在绿色技能开发方面的合作与协同。它们鼓励企业之间共享资源、联合开展培训项目，避免恶性竞争，共同推动整个行业的绿色转型。

## 2.5 课程开发与主流化

绿色技能课程开发与主流化在过去五年中取得了显著进展，不同国家根据自身的发展需求和优势，采取了各具特色的措施。部分国家实施跨学科课程设计，强调跨学科的课程整合，将环境科学、工程技术、经济学、社会学等多个学科的知识融入绿色技能课程中。通过跨学科学习，学生能够全面理解绿色经济的复杂性，培养综合解决问题的能力。另一部分国家注重实践教学环节，与企业建立紧密合作关系，为学生提供实习、实训机会。建设绿色技能实践基地，模拟真实工作场景，让学生在实践中掌握绿色技术和操作流程，提高就业竞争力。还有些则偏重于利用数字化技术，开发丰富的在线学习资源，包括虚拟实验室、在线课程平台等，打破了时间和空间限制，使更多人能够便捷地获取绿色技能培训。通过行业认证，确保绿色技能人才的质量和专业化性，提高其在就业市场的认可度也是很多国家在绿色技能课程开发和主流化方面强调的手段，但也受限于各个国家的认证体系运作，质量和满足企业需求程度不一。

### 2.5.1 课程体系建设实践

在世界范围内，绿色技能课程体系建设呈现出多样化创新的举措。综合来看，各个区域和国家都发挥各自优势结合已有的技能开发体系进行，避免不必要的资源浪费。例如：欧盟通过制定《欧洲绿色可持续性能力框架》明确绿色技能要求，以其为课程设计等提供依据，并借助“伊拉斯谟+”计划和公正转型基金等支持成员国相关教育交流、项目开发，还成立工作组促进各方协作推动绿色技能课程开发与实施；德国实施系列职业教育改革计划，将可持续发展理念融入职教体系，划分众多绿色职业类型，其课程体系建设包括广义和狭义绿色技能培养，大型企业如西门子积极参与并采用战略创新方法确保绿色技能课程，同时推进包容性绿色技能培养；新加坡于2023年成立绿色技能委员会，聚焦可持续发展报告和能源领域制定技能培训计划，通

过与多部门合作建立人才管道和提升相关技能，在课程体系建设方面充分调研市场需求，众多行政管理部门参与其中，推出多项举措推动绿色建筑、企业可持续性转型和太阳能系统部署等措施。

#### 欧盟

欧盟制定的《欧洲绿色可持续性能力框架》明确了绿色技能的具体能力要求，涵盖价值观、复杂性应对、未来适应能力和行动能力等多个维度。这一框架为课程设计、教学评估提供了科学依据，确保欧盟范围内绿色技能培养的一致性和高质量。欧盟还通过“伊拉斯谟+”计划等提供专项资金，支持成员国开展绿色技能相关的教育交流、科研项目和课程开发。公正转型基金则重点关注经济教育欠发达地区和弱势群体，保障绿色技能教育的公平性和普及性。此外，欧盟还成立专门工作组，成员包括成员国代表及教育组织、社会合作伙伴等。该平台促进了各方之间的沟通与协作，共同推动绿色技能课程的开发、实施和主流化进程。

#### 德国

德国实施了一系列职业教育改革计划，将可持续发展理念融入整个职业教育体系。《2015+ 可持续发展教育未来战略》确定了职业教育可持续发展的具体任务，包括把可持续发展理念落实到教学层面，完善相关法律法规等，致力于为国家培养具有可持续发展能力的“绿领”技能人才。

德国的职业教育绿色技能培养模式在课程体系建设方面包括但不限于：广义绿色技能培养，将“环境保护和可持续”作为标准化职业特征（其他标准化特征涉及数字化、工作安全、劳动者权益等）写入教育框架计划和框架教学计划；狭义绿色技能培养，通过“职业教育+继续教育与培训”，先打好专业基础，再培养专业化绿色技能。

尽管环境保护与可持续在德国超过340个职业当中的表现形式和工作过程各异，但联邦职教所还是对其进行了“标准化”阐述。

► 图表 12. 德国职业培训条例环境和可持续课程标准

| 技能、知识和能力                                     | 实施时间     | 解释与案例                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 环境保护和可持续性</b>                           |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| a) 在自己的责任范围内避免对环境和社会造成运营负担的可能性并为他们的进一步发展做出贡献 | 整个学徒培训期间 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 业务和 workflows 或价值链的资源消耗强度和社会意义</li><li>• 消耗数据分析</li><li>• 感知和避免或减轻环境压力，例如：噪声、废水、废气、废弃物、危险材料等</li><li>• 合理使用能源和资源，例如：设备运转时间、维护保养、产品生命周期、存储和打印介质的处理</li><li>• 废物预防和分类</li><li>• 回收利用，例如：可回收材料、回收、修复、再使用</li><li>• 对相邻工作领域的环境污染敏感</li></ul> |
| b) 在工作流程中以及从经济、环境和社会角度考虑产品、商品或服务、材料和能源       |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 来源和加工过程</li><li>• 运输路线</li><li>• 耐用性和长期可用性</li><li>• 产品和服务或价值创造过程的生态和社会足迹</li><li>• 批准印章和证书如：公平贸易、原产地、有机生产过程等</li></ul>                                                                                                                  |
| c) 遵守适用于培训公司的环保法规                            |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 设备、环境介质和物质相关保护法，例如：具有职业接触限值的排放控制法案、水保护法、土地保护法、废弃物法、化学材料法</li><li>• 其他法规，例如：回收规章、企业自身义务</li><li>• 违规的风险和处罚</li></ul>                                                                                                                      |
| d) 避免浪费和回收，或以环保方式处理物质和材料                     |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 前瞻性的流程规划</li><li>• 物质和材料的替代</li><li>• 回收和循环经济</li><li>• 妥善处理物质</li><li>• 收集、储存和处置公司特定的 废弃物</li><li>• 评估不遵守规定的法律后果</li></ul>                                                                                                              |

与此同时，由于体量以及全球化的布局以及产业链上下游的监管方和客户的要求，德国的大型企业在绿色技能的开发中也起到了非常重要的作用。例如西门子职业教育与可持续发展框架为全球 6800 多名年轻人才提供培训，每年总投资 1.59 亿欧元，涉及多个区域和国家的学徒项目。涵盖脱碳、伦理、治理、资源效率、公平、就业能力等方面，明确西门子可持续发展的优先事项，并将其融入学徒课程。其中使用了**战略创新方法确保绿色技能课程**（西门子集团，2021）。

► 图表 13. 西门子战略创新方法确保绿色技能课程

职业教育与培训 (VET) 路线图

- FY21 增加网络安全、物联网、工业边缘模拟和数字孪生、低编码可持续性/循环性等课程。
- FY22 增加移动机器人、无人驾驶运输系统、开放生态系统与数字商业模式、开源软件与重用、分散式和替代能源与存储等课程。
- FY23 考虑区块链应用于工业、预测性维护（包括可维护性）、零编码自主机器人、改造和资源短缺、拆卸等课程。

针对跨专业学徒学习提供动机、事实和知识，如可持续性和循环经济的严肃游戏、环境 - 健康 - 安全 (EHS) 的持续和综合培训及数字学习项目。

针对不同专业特点提供应用、转移和实践经验，如电气 / 自动化 / 机电技术专业的能源效率项目、智能计量、产品生命周期管理 (PLM) 和数字孪生工作；信息技术专业的绿色 IT、最小化生态足迹的 IT 解决方案和可持续编程；工商管理专业的利益相关者需求工程 / 风险管理、物质流分析工具和方法、ESG 雷达等（西门子集团，2021）。

此外，在德国绿色技能的课程开发，也包含了对于包容性绿色技能的推进。绿色干预措施多样，但专门针对低学历人群进入绿色工作岗位的较少，如：“黑森州 MINT（数学、信息技术、自然科学和技术）女孩训练营”（MINT Girls Camps Hessen）为特定女孩提供科学、技术、工程和数学教育 (STEM) 培训，Facettenwerk 项目为残疾人提供包括绿色空间管理等在内的学徒项目、培训和就业支持，法兰克福春季学校提供保护项目管理课程，Demeter Akademie 项目为有机农业和食品生产人员提供培训。一个值得关注的现象是，兰德公司欧洲 (RAND Europe) 项目对该地区绿色工作分析显示，明确要求绿色技能的岗位较少，雇主还寻求工程制造、语言、计算机操作等技能。因此，提升综合职业能力的大前提下，将绿色技能融入学徒制、短期培训以及在职人员进修是值得重视的绿色技能课程开发需要从人力资源需求方视角展开的措施（兰德公司欧洲，2022）。

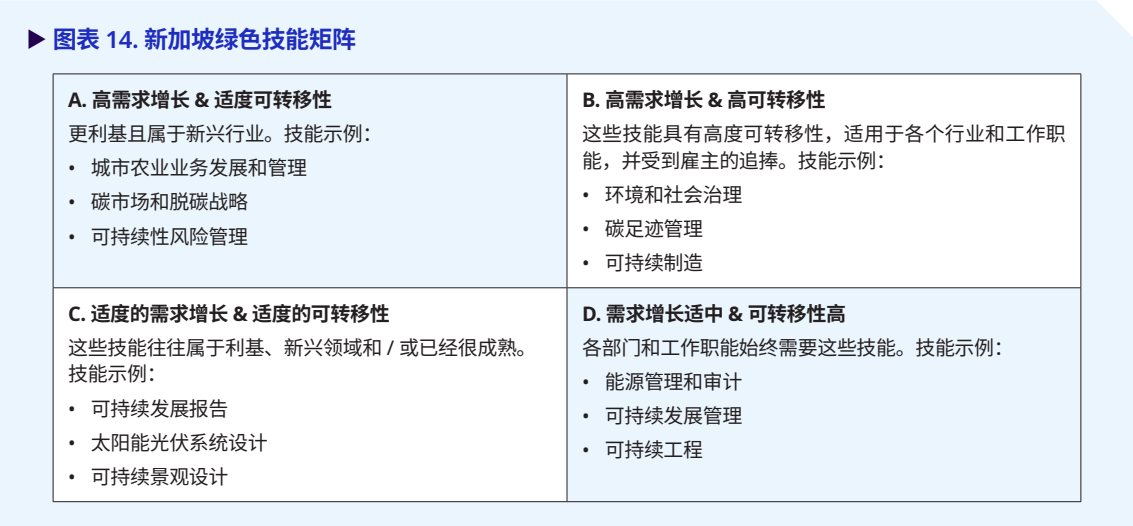
### 新加坡

2023 年，新加坡成立了绿色技能委员会 (GSC)，这是政府、行业、培训机构、工会和行业协会和商会 (TACS) 之间的共同努力，旨在为低碳经济制定技能和培训计划。委员会专注于 (i) 可持续发展报告和鉴证，以及 (ii) 能源。为了让学生和工人有机会接触可持续发展报告，公司可持续发展将与可持续发展服务提供商合作，为学生和处于职业生涯中期的专

业人士提供实习机会，以提高他们在该领域的技能。这将通过可持续发展报告项目的实践培训来实现。该计划将有助于建立本地人才管道并扩大潜在的可持续发展报告专业人士库。对于能源行业，能源市场管理局 (EMA) 正在与培训机构合作推出培训计划，以解决该行业发现的清洁能源技能差距。这包括安全处理储能系统以及高压直流建设项目的规划和执行技能。技能委员会还利用我们作为大宗商品贸易、专业和金融服务中心的优势，建立碳服务能力，以满足该地区和世界的脱碳需求。为了支持新加坡发展充满活力的碳服务和贸易生态系统，经济发展局和企业发展局正在与新加坡国立大学和南洋理工大学合作，开发碳管理、服务和贸易方面的培训计划。

新加坡在绿色技能相关课程体系建设方面，充分调研市场的绿色经济需求和识别劳动力市场需求方面做了大量工作，确保绿色技能培训开发的精准性和寻求技能提升和转型的劳动力可得性。2023 年 11 月 17 日，新加坡精深技能发展局发布第三版的《未来经济技能需求》报告 (Skills Demand for the Future Economy)，报告通过探讨绿色、数码和**关怀经济**中未来最需要的优先技能以及相应就业机会，协助雇员维持或转向高增长潜力的工作。**绿色经济的优先技能包括食品农业、碳管理和可持续金融**；数码经济的优先技能则是数码和人工智能相关技能；**关怀经济**注重提供全方位护理和企业模式创新的技能（新加坡技能创前程计划，2024）。

此外，新加坡的技能开发部门，还对绿色技能以矩阵的形式进行了分析，供从业者、雇主以及培训提供机构参考（见图表 11）。



新加坡众多的课程体系建设都由行业或者专业的行政管理部门参与。例如：1) 新加坡建设管理局 (BCA) 制定了《新加坡标准》，旨在引导建筑业者最大限度回收废料以供再利用、回收利用，鼓励建筑业者采用绿色建筑材料、设计和技术，将循环经济原则融入基础设施建设和运营过程中。早在 2005 年，BCA 就出台了绿色建筑认证计划 (Green Mark Certification Scheme)，鼓励新建筑的业主和运营者设计和建造更具应对气候变化、节能和资源高效的绿色可持续建筑。截至 2020 年底，新加坡已有超过 4000 个建筑项目符合 BCA 绿色建筑认证标准；2) 新加坡科学、技术与研究局 (A\*STAR)、新加坡工业发展局 (JTC) 和德国 (南德) 技术监督协会 (TÜV-SÜD) 联合开发了绿色转型指南 (Green Compass)，帮助企业评估其当前的可持续性水平，指引企业制定可持续性转型战略路线，使企业能更好管理碳排放、能源、水和废物的影响，完成可持续性转型。3) 此外，新加坡经济发展局 (EDB) 通过政策工具、基础设施和生态系统支持帮助公司推进跨领域的脱碳路径。例如，EDB 与新加坡建屋局 (HDB) 于 2014 年启动 SolarNova 计划，旨在加速新加坡太阳能光伏 (PV) 系统的部署（新加坡经济发展局，2023）。

2.5.2 课程推广与主流化

综合世界范围内的经验，社会合作与信息共享有利于绿色技能的推广与扩散。一些地区和行业建立了绿色技能人才联盟或交流平台，促进企业、教育机构、政府部门和社会组织之间的人才流动和信息共享。这些平台为雇主提供了更广阔的人才资源，也为员工提供了更多的就业机会和发展空间，有利于优化绿色技能人才的配置。与此同时，政府、行业协会和社会组织等积极收集和传播绿色技能开发的成功经验和案例，为企业提供借鉴和启示。通过举办经验分享会、发布案例集等方式，让企业了解其他企业在激励员工提升绿色技能方面的有效做法，促进企业之间的相互学习和共同进步。

欧盟

欧盟出台《欧洲绿色可持续性能力框架》，将绿色可持续性能力划分为体现可持续性的价值观、拥抱可持续性发展中的复杂性、适应可持续发展未来的能力、为可持续性发展而采取行动的能力等四个领域的十二种能力，为成员国提供规范性参考与可操作性解读，为不同的教与学的师生提供共同基础和系统性参考框架，为参与终身学习者提供共同基础和参考标准（张地珂等，2023-15）。

此外，欧盟成立专门工作组，成员包括成员国代表以及相关教育组织和社会合作伙伴的代表。工作内容包括制定政策和工作计划，分享信息促进相互学习和交流，督促成员国落实绿色低碳教育的相关政策，以及共同创造可持续发展的解决方案、促进各个机构和地区在绿色转型中协同发展等。

欧洲培训基金会 (ETF) 还设立了绿色技能奖。2021 年首次推出，是一项全球性倡议，旨在庆祝世界各地个人和机构在创新方面的杰出想法和灵感，推动创建循环和碳中和经济与社会，为可持续发展做贡献。例如：2023 年获奖者：黎巴嫩的“零废物项目”、摩洛哥（与西班牙合作）的“FUNCI 布勒格雷格地中海园艺学校”、肯尼亚的“电子废物管理”（欧洲培训基金会，2024）。

## 德国

德国联邦政府通过各州文教部长联席会议制度，保障可持续发展教育内容纳入各州学校教学大纲，为绿色技能课程的推广提供了政策基础。同时，政府还依托专业教师培训机构，开展可持续发展教育师资培训，从源头提升教育人才的专业素养。

如前序章节介绍，德国的行业协会在职业教育中具有重要影响力，它们积极参与绿色技能课程的开发与推广。如德国机械制造行业协会 (VDMA) 制定了一系列针对机械制造领域的绿色技能标准和培训课程，涵盖了节能减排技术、环保生产工艺等内容，为相关职业教育提供了明确的教学指导和考核标准，确保培养出来的人才符合绿色产业发展的要求。

此外，德国中小企业的绿色技能课程的推广也独具特色，由一些专注于环境问题的跨企业培训中心承担。

► 图表 15. 德国跨企业培训中心绿色技能主流化的作用

德国拥有一个公司间职业培训中心网络 (ÜBZ)，其中一些培训中心专注于环境问题，并在促进绿色职业技能（及相关技术）方面发挥着重要作用，特别是在缺乏其他可能为中小企业提供绿色职业技能培训的支持措施的情况下。与绿色职业技能相关的技能项目的新的内容经常在这样的中心开发，从而使大量企业，尤其是中小企业能够获得这些内容（国际劳工组织，2022）。

## 美国

美国已有约 87.5 万人从事相关工作，未来十年绿色岗位预计增长 9%，特定岗位增长超 50%，且相关岗位工资高于全国中位数。绿色岗位需求增速超绿色人才产出，过去五年要求绿色技能的岗位招聘每年增长 8%，而绿色人才每年仅增长 6%。黑人、拉丁裔工人和女性在清洁能源岗位占比低于其在全美劳动力中的占比，千禧一代和 Z 世代虽关注气候问题，但在绿色经济中占比不足，很多人不了解绿色就业机会。

美国则更加注重市场化的进行绿色技术的主流化和推广。除了意识提升措施，更多的还包含企业应确保绿色岗位有公平的工作环境和明确晋升途径。

投资者可支持招聘、培训并提供公平晋升机会的初创和成熟公司。例如：BlocPower 因其创新努力（主要在中低收入社区）而受到广泛关注，这些创新努力在家庭和零售空间中用热泵和太阳能电池板取代了化石燃料驱动的电器。为了支持这些脱碳工作，BlocPower 正在培训一支平民气候队，他们将具备在绿领世界工作所需的绿色建筑技能。在该公司的大本营纽约市，BlocPower 正在与该市合作，为受枪支暴力影响最严重的社区的多达 1,500 名居民提供培训，让他们安装清洁能源和宽带技术。（Fast Company，2023）。

美国在推广与普及绿色课程的时候，也特别的注意借鉴英语国家已有的一些最佳实践。

► 图表 16. 美国借鉴澳大利亚在培训课程及其认证体系

“GreenPlumbers”是一项国际技能提升 / 再培训课程，旨在帮助水管工和技工采用更环保的做法，最初由澳大利亚管道工和机械服务协会 (MPMSAA) 于 2000 年设立。“GreenPlumbers”的课程是与墨尔本皇家墨尔本理工大学 (RMIT-University) 和澳大利亚温室气体办公室共同开发的。现在，包括美国在内的几个国家都可以进行“GreenPlumbers”培训，在美国，重点是安装技术和掌握减少水和能源浪费的技术。它由一个 32 小时的课程组成，涵盖五个主题：气候关怀（8 小时）、关爱我们的水资源（8 小时）、太阳能热水（4 小时）、节水技术（8 小时）和检查报告服务（4 小时）。在美国约有 15000 人参加了该培训。完成课程的人可以成为“注册绿色水管工”（每年需缴纳 400 美元费用），能够使用相关品牌、营销材料和消费者 / 商业推荐计划来推广他们的服务，还可以获得相关节水和节能产品的折扣。除了环境效益外，该计划还强调可以将成本节约传递给消费者（国际劳工组织，2022）。

综合以上分析，各个国家在绿色技能课程体系建设以及推广与主流化方面采取了很多创新的做法和最佳实践。然而这些措施在不同的社会、技能

形成体系下的展现形式和特点以及其迁移性也各具特色。

► 图表 17. 绿色技能课程体系建设与主流化方式

|     | 课程体系建                                                                                                                         | 推广与主流化                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 美国  | 美国在课程体系建设中，政府引导与政策支持资金和战略规划，行业、企业和社区学院和职业培训中心等教育机构为主体，开发丰富多样的培训课程和教学资源。其特色是注重实践与跨学科融合。                                        | 美国更加注重市场化的绿色技术的主流化和推广。除了意识提升，更多提倡企业确保绿色岗位公平工作环境和明确晋升途径。投资者可支持招聘、培训并提供公平晋升机会初创和成熟公司。美国也借鉴其他英语国家的认证经验。                                       |
| 欧盟  | 《欧洲绿色可持续性能力框架》明确绿色技能要求，并借助“伊拉斯谟+”计划和公正转型基金等支持成员国相关教育交流、项目开发，还成立工作组促进各方协作推动绿色技能课程开发与实施。                                        | 欧盟出台《欧洲绿色可持续性能力框架》为不同的教与学的师生提供共同基础和系统性参考框架，为参与终身学习者提供共同基础和参考标准；欧洲培训基金会 (ETF) 还设立了绿色技能奖。                                                    |
| 德国  | 德国实施系列职业教育改革，可持续发展理念融入职教体系，划分绿色职业类型，其课程体系建设包括广义和狭义绿色技能培养，同时推进包容性绿色技能培养。                                                       | 充分重视行业协会的力量，如德国机械制造行业协会 (VDMA) 制定了针对机械制造领域的绿色技能标准和培训课程，为相关职业教育提供了明确的教学指导和考核标准。跨企业培训中心也是主流化绿色技能的重要渠道。                                       |
| 新加坡 | 2023 年成立绿色技能委员会，聚焦可持续发展报告和能源领域制定技能培训计划，通过与多部门合作建立人才管道和提升相关技能，在课程体系建设方面充分调研市场需求，众多行政管理部门参与其中，推出多项举措推动绿色建筑、企业可持续性转型和太阳能系统部署等措施。 | 主要通过主管单位进行，让企业成为主流化驱动核心力量。例如：科学、技术与研究局、新加坡工业发展局和德国（南德）技术监督协会联合开发了绿色转型指南，帮助企业评估其当前的可持续性水平，指引企业制定可持续性转型战略路线，使企业能更好管理碳排放、能源、水和废物的影响，完成可持续性转型。 |

### ► 3. 启示及建议

综合以上分析与研究，基于中国的发展国情，以下建议供国内绿色技能开发的各参与方参考，探索出适合中国当前和未来实际情况的、因地制宜的创新方法和实践。

**多主体协同合作，完善绿色技能标准。**强化政府各相关部门、行业组织、企业和教育机构等多主体间的协同合作。政府要发挥主导作用，做好顶层设计与政策引导，为绿色技能资质标准制定提供政策支持与资金保障。结合职业分类大典，进一步完善国内绿色技能标准。行业组织需积极参与，深入了解行业需求，为标准制定提供专业意见和建议，同时推动企业落实相关标准。企业应深度参与到绿色技能资质标准的制定中，将实际工作中的技能需求反馈到标准中，为教育机构提供实践指导，并为员工提供实践场所和机会。

**将绿色技能开发融入国家终身学习体系建设。**在各教育和培训阶段的必修或选修课程中融入绿色技能，重在培养绿色素养和绿色思维，并通过工学结合的教学模式培养学习者将其运用于具体的生产和生活实践。行业组织、企业、培训院校、社区继续教育机构等可依据需求和相关标准调整教学内容和方法，灵活学习途径，不仅面向青年和成年劳动者，同时覆盖更多非传统学习群体（如老年群体），促进全社会的绿色技能开发。

**以劳动力市场需求为导向。**要建立健全绿色技能市场需求调研机制，定期开展调研活动，及时准确把握市场对绿色技能的需求变化，根据市场需求确定绿色职业的范围和技能要求，使绿色技能资质标准能够紧密贴合市场实际，确保培养出来的人才

能够迅速适应市场需求，为绿色经济发展提供有力支撑。

**推动创新与支持中小企业。**创新政策应鼓励低技术门槛、易适应的解决方案，以缩小大型企业中小企业在适应绿色技术和市场方面的差距，促进绿色解决方案的广泛应用。支持中小企业发展，建立企业间合作关系，如通过指导、伙伴系统和业务支持网络，实现技能和劳动力共享。

**强调实践技能培养。**在绿色技能资质标准制定中，应突出实践技能的重要性，明确实践技能的考核要求和比重。教育机构要加强实践教学环节，建立实训基地，并深入开展校企合作，为学生提供更多实践机会，让学生在实践中掌握绿色技能，提高解决实际问题的能力。同时，鼓励企业为员工提供绿色技能培训和实践锻炼的平台，提升员工的实践操作水平。

**推动绿色技术与技能与数字化转型融合。**技术发展存在不确定性，新兴技术如人工智能对未来劳动力市场影响未知。政策应引导数字技术与可持续性互动，支持具有可持续效益的技术发展，解决市场失灵问题。将绿色技能和概念融入技术发展和应用，确保技术符合绿色转型需求。

**注重标准国际化共同塑造。**积极参与国际绿色技能标准的制定和推，加强与国际组织及伙伴国家交流与合作，借鉴国际先进经验和标准，引进国际通用的绿色职业资格认证体系，提升中国绿色技能资质标准的国际化水平。同时，推动中国绿色技能标准和人才走向国际市场，提高中国在全球绿色经济领域的竞争力。

本分析报告在国际劳工组织“优质学徒制培训与终身学习”项目二期 (Quality Apprenticeship and Lifelong Learning in China Project Phase 2) 框架下开发，为项目“技能绿动”系列工具之一。

## 引用文献

---

Falck Oliver. (2023). 德国制造业中的绿色技能. 慕尼黑: CESifo 有限责任公司.

Fast Company. (2023 年 1 月 31 日). Fast Company. 检索来源: Green jobs are booming, but there's a big skills gap. Here's how companies can fix it: <https://www.fastcompany.com/90842092/green-jobs-skills-gap-how-companies-can-fix-it>

TodayESG. (2024 年 11 月 17 日). TodayESG. 检索来源: 新加坡 2030 绿色计划介绍: <https://www.todayesg.com/singapore-2030-green-plan/>

世界劳工组织及国际可再生能源机构. (2024). 可再生能源与就业 2024 年度概览报告. 阿布扎比: 国际可再生能源组织.

世界经济论坛. (2025). 2025 年未来就业报告. 日内瓦: 世界经济论坛.

兰德公司欧洲. (2022). A case study on green jobs and skills development for people with low qualifications. 布鲁塞尔: 兰德公司欧洲.

国际劳工组织. (2022). Greening TVET and Skills Development. 日内瓦: 国际劳工组织.

屠新泉等. (2024). 美国清洁能源补贴政策新动向影响及应对策略. 中国知网, DOI:10.16235/j.cnki.33-1005/c.2024.01.015.

张地珂等. (2023-15). 欧盟绿色低碳教育探析. 中国高等教育.

德国联邦政府. (2024 年 11 月 17 日). 德国概况. 检索来源: 可持续性和环境: <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/zh-hans/kechixinghehuanjing>

德国联邦职教研究所. (2024 年 9 月 30 日). 检索来源: H2PRO 项目: <https://www.bibb.de/de/153309.php>

新加坡企业发展局. (2024 年 3 月 1 日). 检索来源: 支持企业向低碳和可持续未来过渡: <https://www.edb.gov.sg/en/about-edb/media-releases-publications/supporting-businesses-in-the-transition-to-a-low-carbon-and-sustainable-future.html>

新加坡劳动力局. (2024 年 11 月 30 日). 检索来源: 工作转型地图: <https://www.wsg.gov.sg/home/employers-industry-partners/jobs-transformation-maps>

新加坡技能创前程计划. (2024). Preparing the Singapore Workforce for the Green Transition. Singapore: Skills Future Singapore.

新加坡经济发展局. (2023 年 8 月 31 日). 检索来源: 迈向绿色未来: 揭秘新加坡可持续发展 “DNA”: <https://www.edb.gov.sg/cn/insights/towards-a-green-future-unveiling-singapore-sustainable-development-dna.html>

普华永道. (2024 年 11 月 24 日). 检索来源: 绿色税收和激励措施追踪器: <https://www.pwc.com/gx/en/services/tax/green-tax-and-incentives-tracker.html>

普华永道. (2024 年 11 月 24 日). 检索来源: 《通货膨胀削减法案》中有什么? : <https://www.pwc.com/us/en/services/esg/library/inflation-reduction-act-climate-considerations.html>

欧洲培训基金会. (2024 年 12 月 1 日). 检索来源: 绿色技能奖: <https://www.etf.europa.eu/en/what-we-do/etf-green-skills-award>

欧洲职业培训发展中心. (2018). 国际劳工组织. 检索来源: 绿色工作技能: 更新 (德国部分) : [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed\\_emp/%40ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_847095.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_emp/%40ifp_skills/documents/publication/wcms_847095.pdf)

欧盟委员会. (2024). *Futures of Green Skills and Jobs in Europe in 2050: Scenarios and Policy Implications*. Brussels: EU.

欧盟委员会. (2024 年 11 月 17 日). 检索来源: 欧洲绿色协议: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

能力模型清算中心. (2014 年 11 月 24 日). 检索来源: 可再生能源能力模型: <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/renewable-energy.aspx>

西门子集团. (2021 年 10 月). CEDEFOP. 检索来源: 西门子职业教育走向绿色技能: <https://www.cedefop.europa.eu/files/Ofstad%20Szuppa%20-%20Siemens%20Professional%20Education%20%28SPE%29%20goes%20Green%20Skills.pdf>

领英. (2024). 2024 年全球绿色技能报告. LinkedIn.



## ► 优质学徒制培训与终身学习项目二期

Quality Apprenticeship and  
Lifelong Learning in China Project Phase 2