



► 国际劳工组织简报

2024 年 11 月

未来航向：绿色和数字化转型中的技能与就业 基于情境的分析

关键点

- 若采取有效的政策措施并进行投资，绿色和数字化转型有助于创造更多的就业机会，扩大就业规模。
- 为实现全民宽带覆盖（以下简称“数字化情境”）和通过能源转型实现零碳排放（以下简称“绿色情境”）而进行的投资，将预计比维持现状分别多创造 2,350 万个和 3,720 万个就业岗位。如将两项投入结合（以下简称“综合情境”），则可比维持现状多创造多达 5,760 万个就业岗位。
- 受益于就业增长的职业涵盖所有技能水平，其中中等技能职业的增长最为显著，预计在数字化情境下将增加 1,300 万个就业岗位，在绿色情境下将增加 1,850 万个就业岗位，在综合情境下将增加 3,000 万个就业岗位。中等技能水平的职业约占新增就业机会的一半。
- 预计青年（15-24 岁）在数字化情境下将获得 360 万个就业岗位，在绿色情境下将获得 580 万个就业岗位，在综合情境下将获得 900 万个就业岗位。这些就业机会主要集中于中高技能水平的岗位，表明掌握相对较高技能的青年将拥有更多机会，同时也凸显了对低技能青年进行技能升级的必要性。
- 尽管转型带来了就业机会，但其影响并非广泛均衡分布。新增就业岗位在性别上存在显著分配失衡，女性获得的新增就业岗位比例在数字化情境中比男性少 30 个百分点，在绿色情境中少 46 个百分点，在综合情境中少 40 个百分点。同样，在所有情境下，老年劳动者在新增就业机会中所占比例变化低于整体劳动年龄人口。此外，某些职业群体更有可能在转型期间受益或受损。例如，在能源转型情境下，在中等收入国家与农业、渔业和林业相关的职业可能出现就业负增长。
- 基于社会对话而设计和实施的技能重塑、技能升级，其他劳动力市场机构提供的支持，以及就业和社会保障措施，对于帮助劳动者保障收入来源或过渡至新就业岗位至关重要，亦有助于企业把握绿色和数字化转型带来的机遇。

绿色和数字化转型情境：展望 2030 年

到 2030 年，数字化和能源转型方面的投资将带来大规模净增就业机会。¹ 不同的政策和投资情境下，创造的就业岗位数量存在差异：

¹ 本简报基于 Cambridge Econometrics 全球宏观计量经济模型 E3ME 对 2030 年就业情况的预测（包括基准情境、绿色情境、数字化情境和综合情境）。E3ME 是一个基于计算机的模型，涵盖全球经济、能源和环境系统，使用计量经济学中的时间序列技术估计行为关系，以量化政策实施情境对经济和就业的影响。

- **数字化情境：**该情境的主要前提是增加投资，扩大宽带覆盖范围，到 2030 年实现全民宽带覆盖（至少覆盖 90% 的人口）。预计投资将分配至建设新基础设施的部门。宽带覆盖范围的扩大将推动数字技术的广泛使用，提高生产率，并随着互联网服务支出的增加而改变消费者的消费模式。在此情境下，预计将增加 2,350 万个就业岗位。
- **绿色情境：**该情境的主要前提是实施碳定价和其他碳减排政策，如支持可再生能源的补贴和上网电价，以及禁止新建某些类型发电厂（如煤电）的法规。该情境的假设还包括实施政策、法规并开展投资以提高能源效率，特别关注建筑和道路运输部门。这些措施将增加对可再生能源和能源效率的投资，到 2050 年实现净零碳排放。²在此情境下，预计可创造 3,720 万个就业岗位。
- **综合情境：**包含数字化情境和绿色情境的主要前提，且未对政策、投资和时间表进行额外调整。虽然仅作简单合并，但由于投资增加，有望通过规模经济带来更高的生产率，因此结果并非单个情境相加的数量总和。在综合情境下，预计将增加 5,760 万个就业岗位。

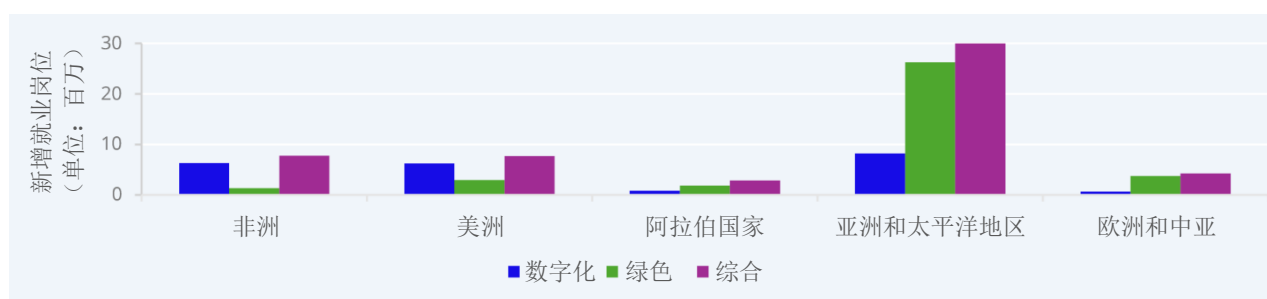
► 图 1. 与基准相比，各情境创造的新增就业岗位（单位：百万）



就业岗位分布情况

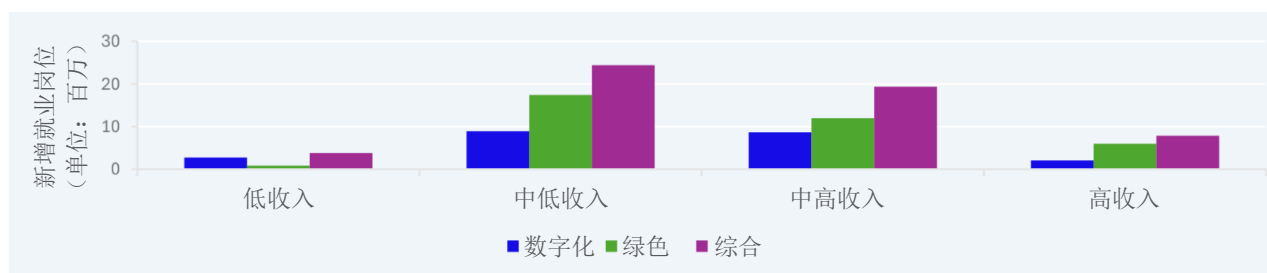
按地理区域划分，亚太地区在所有情境中获益最大，尤其是在绿色情境下，预计新增 2,630 万个就业岗位，占全球总增量的 70%。在非洲，宽带覆盖率目前仅为 37%，用于实现全民宽带覆盖的投资预计将创造大量就业机会，这也体现了该地区尚未开发的潜力。按收入水平划分，中低收入和中高收入国家的就业增长占总就业增长的 79%（新增 4,370 万个就业岗位）。这可能是由于这些国家快速的工业现代化推升了对数字和绿色经济领域就业岗位的需求，同时对可再生能源、能源效率和数字基础设施进行了大量投资。

► 图 2. 与基准相比，按地理区域划分的新增就业岗位



² 建模时，二氧化碳排放量的减少、能源效率的提高、投资和碳定价均与国际能源署《2050 年净零排放报告》（2021 年）相一致。政策和投资均长期推行，至 2050 年，但预测结果仅显示至 2030 年。

► 图 3. 与基准相比，按收入水平划分的新增就业岗位



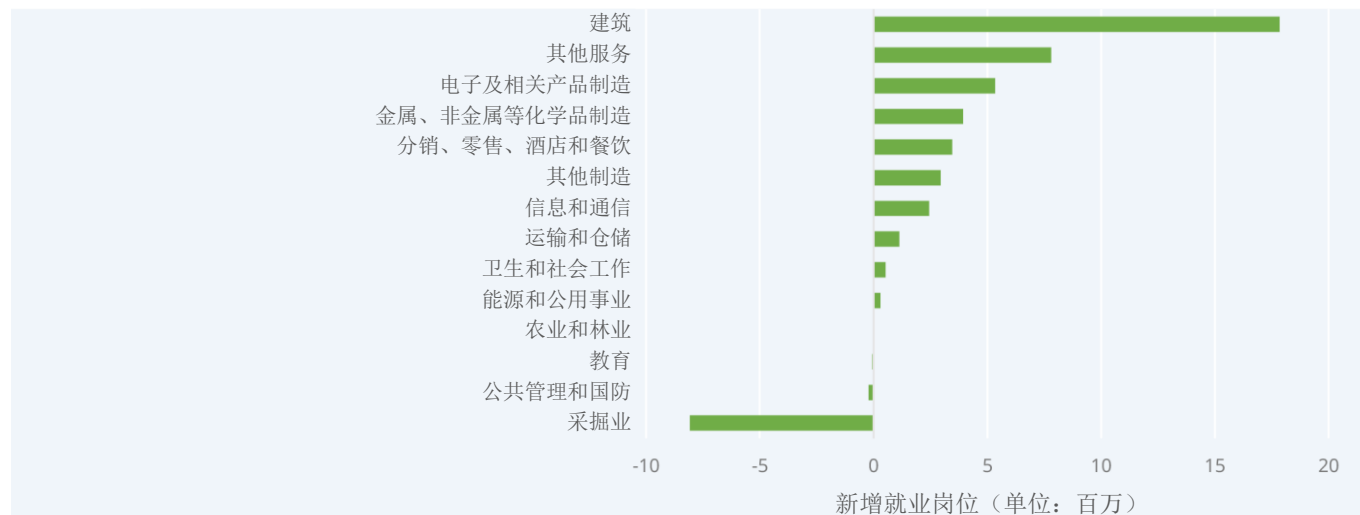
数字化情境将使所有行业实现净就业增长，其中“分销、零售、酒店和餐饮”、“其他服务”、“建筑”、“卫生和社会工作”以及“农业和林业”将出现强劲增长。绿色情境下，“建筑”和“制造”将实现强劲的就就业增长，但“采掘业”将出现显著的净就业损失，这可能是对可再生能源基础设施的需求增加、对化石燃料的需求预计将下降所致。

► 图 4. 与基准相比，按经济部门划分的新增就业岗位（单位：百万）

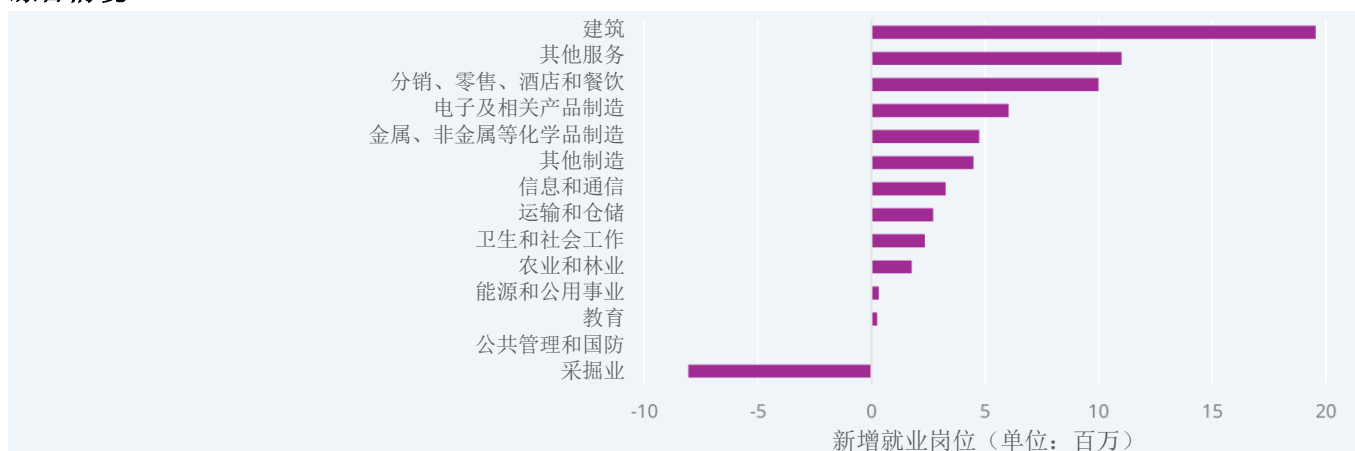
数字化情境



绿色情境



综合情境

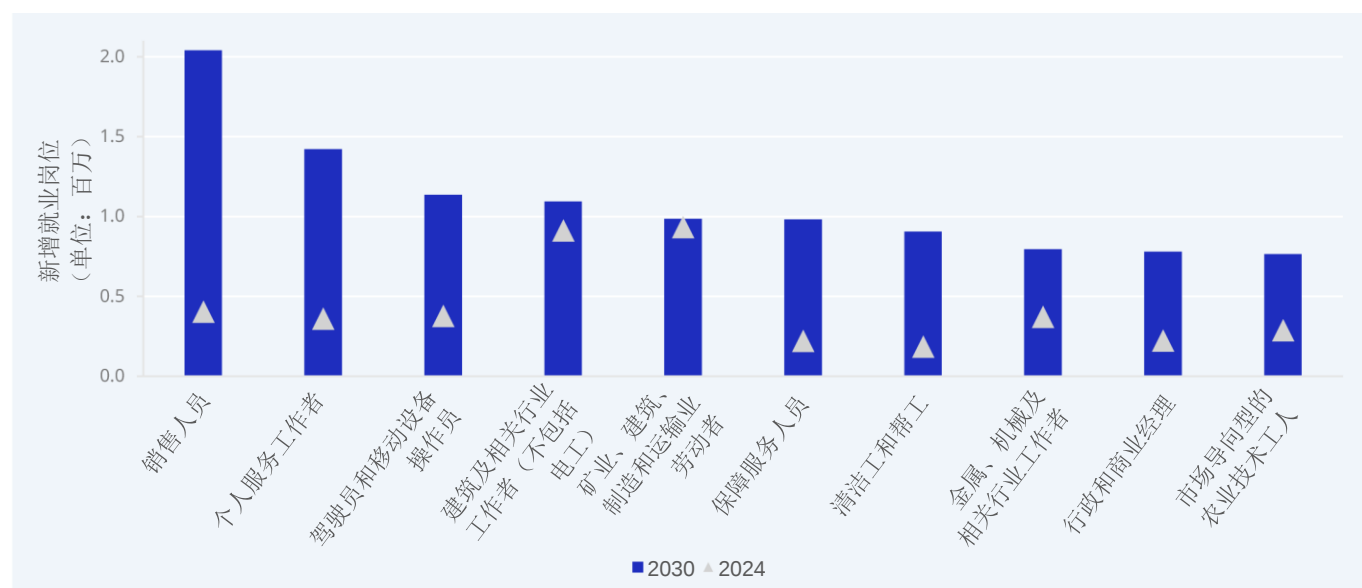


增幅最大的 10 个职业

数字化情境

用于实现全民宽带覆盖的投资将创造对劳动力的需求，此类劳动者对数字基础设施的开发和维护至关重要，他们还需支持电子商务和在线服务的扩展，同时满足加强客户互动和个性化的需求。除“建筑及相关行业工作者”和“矿业、建筑、制造和运输业工作者”将在短期内（2024 年）实现大幅增长外，大多数职业的就业增长将在中期（到 2030 年）逐步显现。在全民宽带覆盖的情境下，新增的大部分就业岗位主要来源于电子商务的普及以及商品与服务收支整体增长所产生的连带效应。

► 图 5. 数字化情境下的 10 大职业（与基准相比新增的就业岗位，单位：百万）

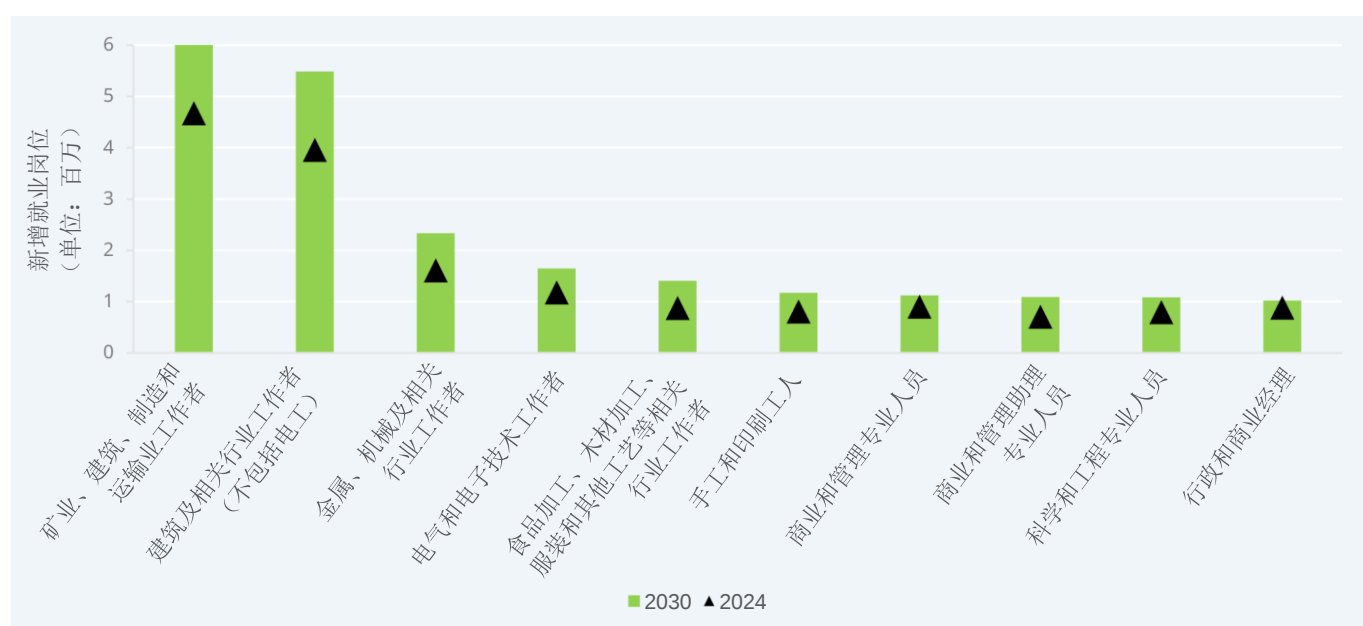


注：图中显示的新增就业岗位是数字化情境相对于基准的就业机会的边际增长。图示的每一个年份（即 2024 年和 2030 年），数字化情境均会在基准的基础上创造就业机会。

绿色情境

为实现净零碳排放，促进可再生能源发电和提高能源效率的气候政策和投资将为各种职业创造就业机会，以推动向低碳和更可持续的经济和社会转型。对于支持建设可再生能源基础设施、改造建筑以提高能源效率、开发绿色技术产品、制造必要的零部件、采用符合环境可持续性要求的企业管理和运营方式，以及优先使用环保材料、工艺和实践的手工艺品生产的劳动者，需求将尤为旺盛。与数字化情境相比，截至 2024 年，大多数职业将在短期内实现就业增长。与建筑等劳动密集型行业密切相关的职业创造就业岗位的潜力尤为突出。

► 图 6. 绿色情境下的 10 大职业（与基准相比新增的就业岗位，单位：百万）

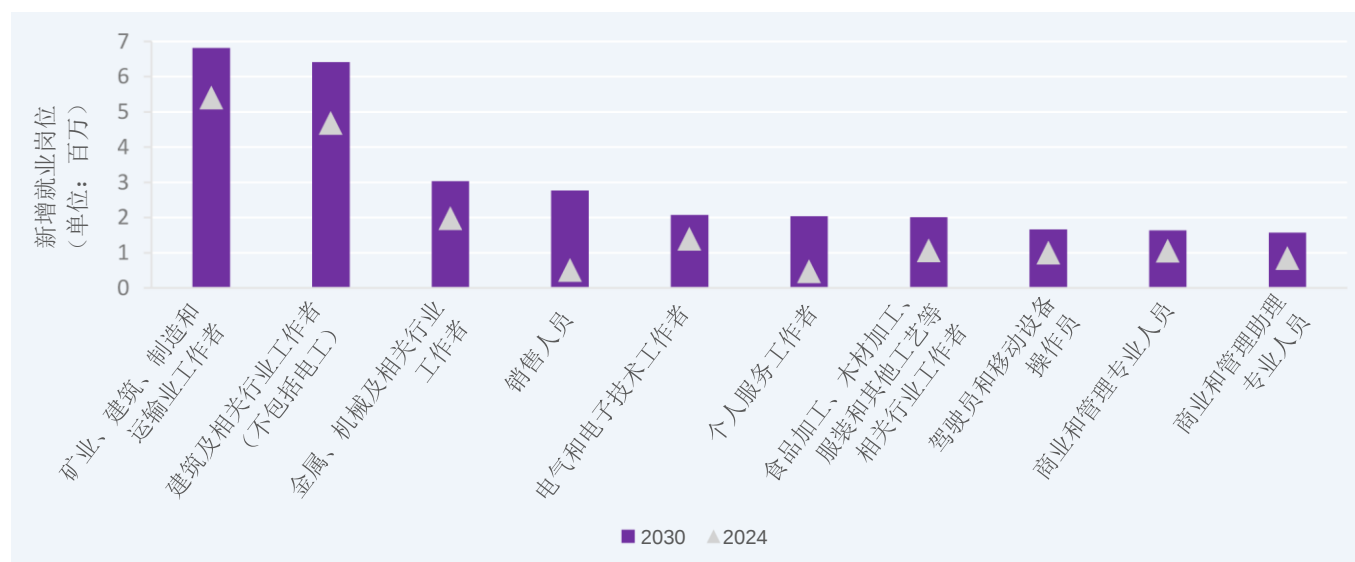


注：图中显示的新增就业岗位是绿色情境相对于基准的就业机会的边际增长。图示的每一个年份（即 2024 年和 2030 年），绿色情境均会在基准的基础上创造就业机会。

综合情境

在综合情境下，用于实现全民宽带覆盖和能源转型的投资将扩大对劳动力、助理专业人员和专业人员的需求。就业机会将覆盖多个行业，包括与建筑业、制造业、能源系统、销售、服务业和商业管理有关的职业。矿业、建筑、制造和运输业工作者会在以下领域发挥重要作用：开采可再生能源技术所需的原材料；建设宽带扩展和环境可持续建筑所需的外在基础设施；以及促进数字基础设施组件、绿色技术设备和可再生能源材料的运输和储存。在综合情境下，不仅创造的就业规模扩大，而且就业增长在不同职业之间的分布也更加均衡，短期（到 2024 年）和中期（到 2030 年）均有就业增长。

► 图 7. 综合情境下的 10 大职业（与基准相比新增的就业岗位，单位：百万）



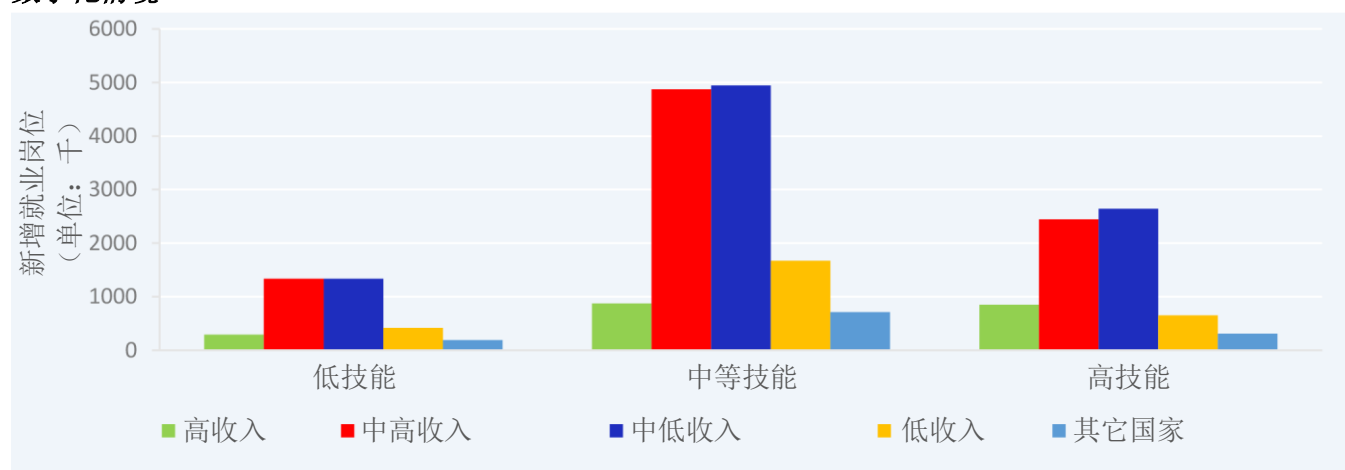
注：图中显示的新增就业岗位是综合情境相对于基准的就业机会的边际增长。图示的每一个年份（即 2024 年和 2030 年），综合情境均会在基准的基础上创造就业机会。

按技能水平划分的就业机会

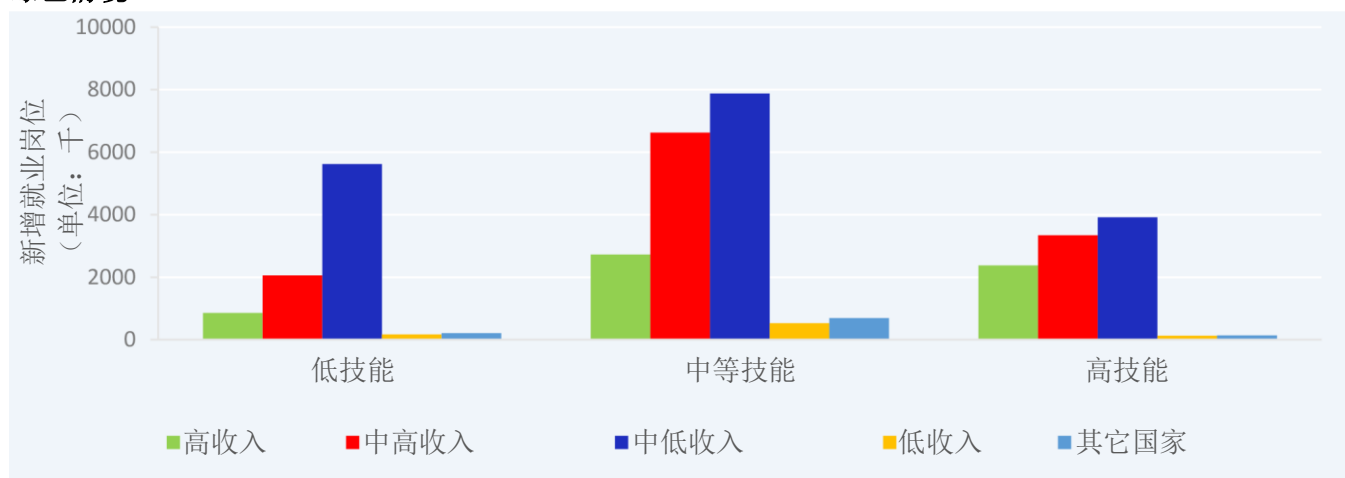
在所有情境中，中等技能水平职业的增幅最大，在数字化情境中将增加 1,300 万个就业岗位，在绿色情境中将增加 1,850 万个就业岗位，在综合情境中将增加 3,000 万个就业岗位。中等收入国家获益最大。

► 图 8. 与基准相比，按技能水平和国家收入水平划分的新增就业岗位（单位：千）

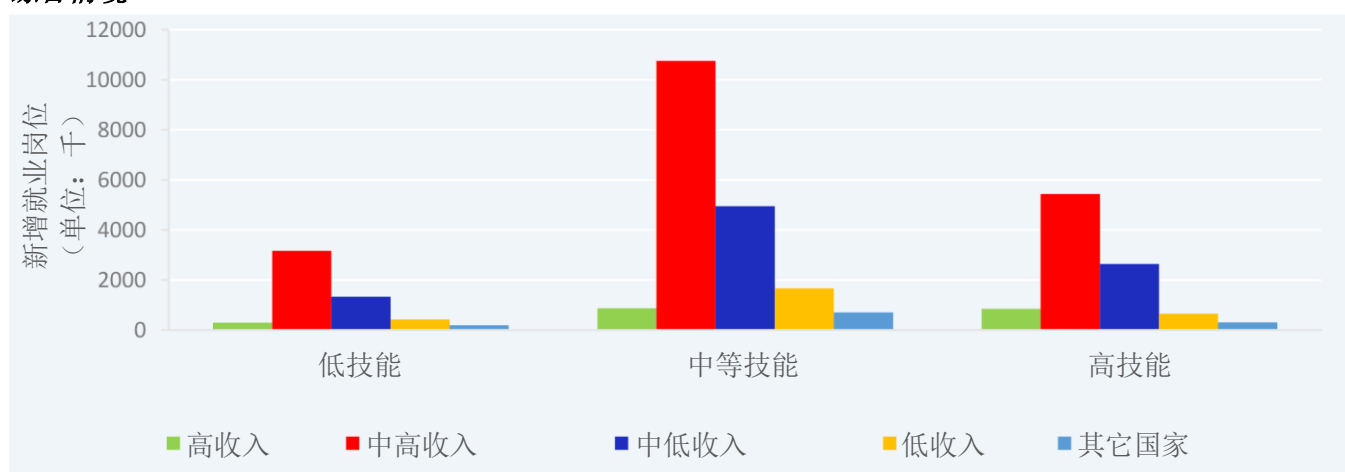
数字化情境



绿色情境



综合情境

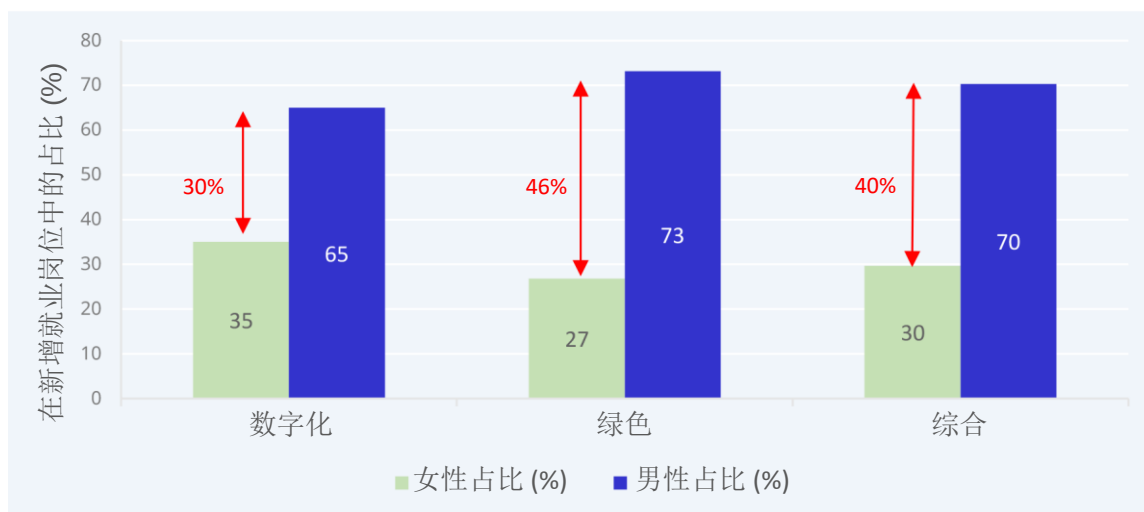


按性别划分的就业机会

在数字化、绿色和综合情境下，女性从新增就业机会中受益的可能性显著低于男性。这是因为，用于实现全民宽带覆盖和能源转型的投资往往会为历来以男性为主导的职业创造就业机会，如“矿业、建筑、制造和运输业工作者”、“建筑及相关行业工作者”、“金属、机械及相关行业工作者”、“电气和电子技术工作者”以及“驾驶员和移动设备操作员”（见前一部分列出的十大职业清单）。

- **数字化情境：**女性在总就业增长中所占比例比男性低 **30 个百分点**。
- **绿色情境：**女性在总就业增长中所占比例比男性低 **46 个百分点**。
- **综合情境：**女性在总就业增长中所占比例比男性低 **40 个百分点**。

► 图 9. 按情境划分的就业机会性别差距（百分比）



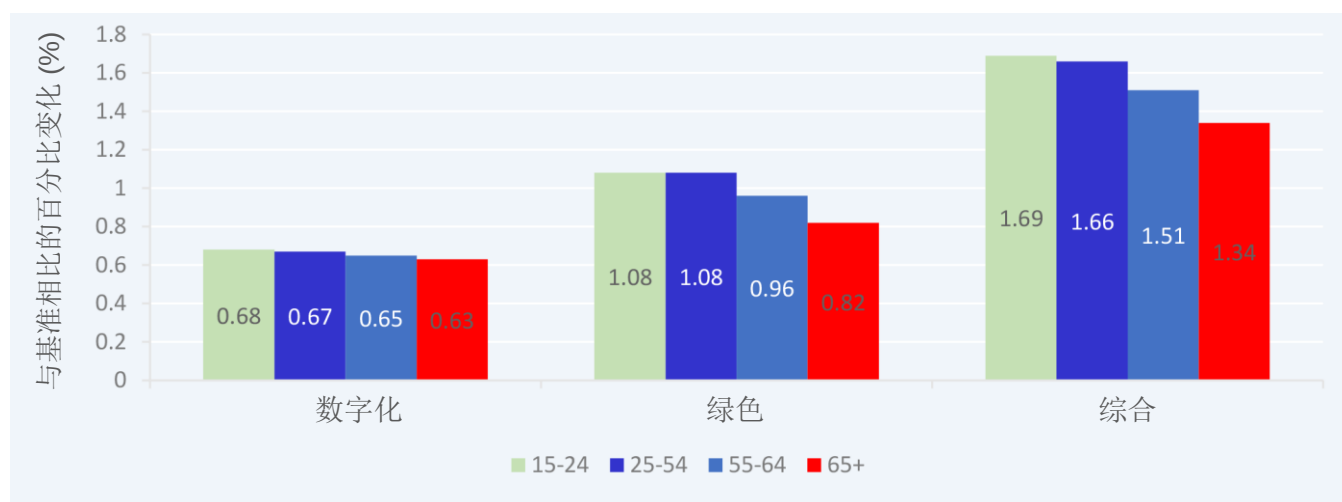
在数字化情境下，实现全民宽带覆盖将使更多女性能够远程和更灵活地工作，同时推升对服务型职业的需求，如销售人员和个人服务工作者，而女性在此类职业中的占比相对较高。然而，预测结果表明，就业机会仍无法在不同性别之间公平分配。这表明有必要进一步提高女性劳动力的参与率，并促进女性在数字技能和科学、技术、工程、数学 (STEM) 领域的技能开发。

为实现公平的能源转型，必须采取有针对性的措施，改善以男性为主导的工作场所文化和实践，加强能源及其支持行业的技能开发，特别强调为女性提供更多机会。可再生能源行业在促进性别平等方面颇具潜力。根据国际可再生能源署和国际劳工组织 2024 年的联合报告，女性劳动力占可再生能源行业就业总人数的 32%。虽然这一数字仍未达到均等，但比更广泛的能源行业的女性就业比例高出 10 个百分点。在可再生能源行业内部，太阳能光伏行业女性就业比例达到 40%，显示出更大的性别平等潜力。须在这些领域加大力度，促进能源转型中的性别平等。积极解决性别差距问题将是建立更具包容性的劳动力市场的关键，从而确保男性和女性均能公平地受益于数字化和绿色转型所带来的机遇。有针对性的措施包括但不限于：在技能开发的各个阶段（特别是与转型相关的技能升级和技能重塑方面）制定促进性别平等的政策，同时实施全面的培训，提高女性在 STEM 领域和技术行业的参与度；实施激励政策，鼓励在男性主导的行业招聘、留用和提拔女性员工，促进性别平等的雇佣实践，推行导师制和支持计划，打造包容的工作场所文化，这些都有助于减少职业中的区别对待现象。

按年龄段划分的就业机会

到 2030 年，所有年龄段的就业机会均有增加，其中**青年（15-24岁）**群体受益最大：**在数字化情境下将新增 360 万个就业岗位，在绿色情境下将新增 580 万个就业岗位，在综合情境下将新增 900 万个就业岗位。**在所有情境下，青年劳动者在新增就业机会（相比于基准）中所占比例变化略高于整体劳动年龄人口。相比之下，在所有情境中，年长劳动者（55-64 岁和 65 岁以上）在新增就业机会中所占比例变化低于整体劳动年龄人口，在绿色情境和综合情境下更为明显，而在数字化情境下差距较小。这些数字反映出数字化和绿色转型对不同年龄群体的影响存在差异，有必要采取措施降低年长劳动者无法从转型中受益的风险，以确保所有人都能获得新创造的就业机会。

► 图 10. 按年龄段划分的新增就业岗位（与基准相比的百分比变化）



与总体劳动年龄人口相比，某些职业的就业增长对青年群体的影响更为显著。这些职业往往是中高技能水平的职业，表明对高技能青年的需求正在增加，但同时也需要提升低技能青年的技能，以免机会不平等问题加剧。

► 表 1. 青年就业潜力更大的职业

情境	#	技能水平	职业名称
数字化	1	高	酒店、零售和其他服务经理
	2	中	客服职员
	3		个人护理工作
	4		建筑及相关行业工作者（不包括电工）
	5	低	街道及相关销售和服务人员
	6		环卫工人和其他初级工作者
绿色	1	高	商业和管理专业人员
	2		信息和通信技术专业人员
	3		法律、社会和文化专业人员
	4		科学和工程助理专业人员
	5	中	金属、机械及相关行业工作者
	6		固定设备和机器操作员
综合	1	高	医疗健康专业人员
	2		商业和管理专业人员
	3		法律、社会和文化专业人员
	4		科学和工程助理专业人员
	5	中	客服职员
	6		个人护理工作
	7		金属、机械及相关行业工作者
	8		固定设备和机器操作员

绿色情境与数字化情境的互补性

除少数职业外，用于全民宽带覆盖和能源转型的投资总体上将带来净就业增长。例如，在能源转型情境下，与维持现状相比，与农业相关的职业可能会出现净就业损失。然而，在综合情境下（即同时投资于宽带覆盖和能源转型），数字化投资能够抵消部分负面影响，最终实现净就业增长。这表明，数字连接的提升有助于促进就业增长，扭转原本可能面临重大就业损失的职业的命运。绿色情境与数字化情境之间的互补性可以形成相互促进的作用。例如，在农村地区改善数字连接、提供更多数据与设备，可以促进气候智慧农业的发展，更好地应对气候变化。反过来，气候智慧农业的普及也会激发技术的进一步发展，从而在数字经济领域创造更多的就业机会。

► 表 2. 绿色情境与数字化情境对农业、渔业、林业相关职业的互补性

国家收入水平	国际标准职业分类 (ISCO-08) 2 位数字编码	职业名称	绝对数量变化（单位：千）		
			绿色	数字化	综合
中高收入	62	市场导向型的林业、渔业和狩猎业技术工人	-24.4	13.3	62
中低收入	61	市场导向型的农业技术工人	-20.3	359.6	61
	62	市场导向型的林业、渔业和狩猎业技术工人	-99.2	66.2	62
	63	自给自足的农民、渔民、狩猎者和采集者	-44.6	78.2	63

除绿色转型与数字化转型之间的互补性外，基于自然的解决方案 (NbS) 也为创造就业带来了机会。NbS是保护、节约、修复、可持续利用和管理自然生态系统的行动，旨在应对社会、经济和环境挑战，同时促进民生、提供生态系统服务，增强韧性及生物多样性。截至2022年，全球约有7,500万人从事 NbS 相关工作，其中大多数在中低收入国家。在低收入和中低收入国家，几乎所有 NbS 相关工作（分别为 98% 和 99%）都集中在农业和林业部门。根据国际劳工组织发布的报告《基于自然的解决方案中的体面劳动》，对 NbS 的投资预计将创造大量就业机会，特别是在中低收入国家，包括与农业、渔业和林业相关的职业。

► 表 3. 通过投资基于自然的解决方案创造的就业岗位，基本情境（单位：千）

国家收入水平	国际标准职业分类 (ISCO-08) 2 位数字编码	职业名称	基于自然的解决方案的基本情境 岗位数量（单位：千）
中低收入	61	市场导向型的农业技术工人	3,789
	62	市场导向型的林业、渔业和狩猎业技术工人	880
	63	自给自足的农民、渔民、狩猎者和采集者	1,013

结论

用于实现全民宽带覆盖和能源转型的投资有望创造大量新的就业机会。综合投资可以放大就业增长效应，并弥补某些职业可能受到的负面影响。基于情境的分析表明，在绿色和数字化转型中，中等收入国家、中等技能职业和青年具有强大的就业增长潜力。职业教育与技能培训对于提升青年的就业竞争力、培养绿色和数字经济所需技能至关重要。

应当为各情境下创造就业潜力高的职业制定和实施培训计划，例如，在数字化情境下，重点关注服务业和建筑业相关职业；在绿色情境下，重点关注STEM和机械操作相关岗位；在综合情境下，重点关注医疗健康专业人员以及商业和管理专业人员。这些职业需求表明市场未来将更青睐中高技能青年，同时还需加大力度提升低技能青年的技能，以确保所有人都能获得就业机会。

除了就业机会以外，基于情境的分析还揭示了性别差距、年长劳动者受益低以及某些经济部门（如采掘业）的失业风险等挑战。分析论据强调了需采取有针对性的社会包容措施，特别是考虑性别和年龄因素的措施。应当优先实施此类措施，以确保数字化和绿色转型能够惠及所有人，减少职业性别差距，避免排斥年长劳动者，降低资源密集型行业从业人员的失业风险。

本简报中的论据提供了基于情境的分析见解，展现了绿色和数字化转型中的机遇和挑战，为包容性转型的技能开发政策和项目提供参考，重点强调通过社会对话促进社会正义。基于社会对话而设计和实施的技能重塑、技能升级，其他劳动力市场机构提供的支持，以及就业和社会保障措施将至关重要。

本简报获得了新加坡人力部 (MOM) 人力研究与统计司 (MRSD) 的技术支持。

简报中文版在“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) 框架下完成。

国际劳工组织
Route des Morillons 4
CH-1211 Geneva 22
Switzerland

技能与就业能力处
就业政策、创造就业和民生部
电话: +41 22 799 7239
邮箱: skills@ilo.org
www.ilo.org/skills



DOI: <https://doi.org/10.54394/VGNR3350>