

中国对非基础设施建设能否 推动中非产能合作

——基于贸易增加值的视角

陈默 李荣林 冯凯

摘要：中国经济发展进入“新常态”及“国际产能合作”新概念提出以来，中国对非基础设施建设能否切实推进中非产能合作备受关注。本文从贸易增加值角度对不同方式的中非产能合作进行识别，探讨了中国对非基础设施建设与中非产能合作的关系。研究发现：中国对非基础设施建设能够显著促进中非产能合作，且机制检验证实了基础设施改善与全要素生产率提高是两大重要渠道。此外，异质性分析表明：对于处于经济发展较好、建有中非经贸合作区的非洲国家，上述促进作用更为明显；且在不同产业、行业，异质性表现得亦是十分突出。本文研究将有助于正确评价中国对非基础设施建设对中非产能合作的作用，可为后续南南基建合作长久开展及中非产能合作进一步深化提供重要策略参考。

关键词：基础设施建设；中非产能合作；南南基建合作

[中图分类号] F125 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 3-0051-17

引言

中国经济发展由高速增长进入“新常态”以来，国内产业转型升级和寻求新的产能合作伙伴需求旺盛。在此背景下，国际产能合作构想被提出。2015年国务院出台《关于推进国际产能和装备制造业合作的指导意见》（以下简称《指导意见》）对产能合作的概念、原则及工作重点进行了详细阐述，正式将产能合作提升至国家政策层面。在《中非合作论坛—约翰内斯堡行动计划（2016—2018年）》中，中国明确定义非洲为产业对接和产能合作的优先对象，而非洲国家也对中国优质劳动密集型产能向其转移表示欢迎。中非产能合作契合双方共同利益，

[收稿日期] 2021-06-07

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“‘一带一路’与南南合作背景下的中非产能合作问题研究”（19ZDA063）；南开大学跨国公司研究中心项目“中国对非援助的经济增长效应与机制研究”（ctsnk202104）

[作者信息] 陈默（通讯作者）：南开大学跨国公司研究中心、经济学院博士研究生，300071，电子信箱：mercury_chenmo@163.com；李荣林，南开大学跨国公司研究中心、经济学院教授；冯凯，南开大学跨国公司研究中心、经济学院助理研究员

这既可帮助中国实现产业升级，布局全球产业链条；又能持续推进非洲工业化进程，增强其自主发展能力，有利于非洲发展目标的实现。正如李克强总理所指出，产能合作是“各得其所、互利共赢”的好事。

然而，非洲国家经济发展水平较差，基础设施状况欠佳，这无疑制约了中国产业向其转移，使得非洲丰裕的自然资源和低廉的劳动力成本难以转化为经济增长动力。非盟2001年提出的《非洲发展新伙伴计划》，2007年的《非洲加速工业发展行动计划》，2013年的《非洲基础设施发展规划》和《非洲2063愿景》，均强调了对基础设施建设的需求。而中国长期以来也高度重视非洲在基础设施建设领域的发展诉求。十大合作计划中的“基础设施合作计划”，“一带一路”倡议中的“设施联通”，“八大行动”中的“实施设施联通行动”等政策均将基础设施互联互通建设作为重要组成部分。目前，中国在基础设施建设领域与非洲开展了广泛合作，建成一大批具有带动性和示范性的工程项目，弥补了非洲基础设施不足的现状，在一定程度上消除了中国向非洲产能转移的障碍，为中非产能合作的顺利开展奠定了基础。

目前，对于国际产能合作问题的研究仍处于起步阶段，学者们主要从宏观层面对其进行理论解析（吴福象和段巍，2017）^[1]，概述其成效与前景（隆国强，2018）^[2]，探讨其影响因素（刘京星等，2018）^[3]。具体至中国与非洲间的产能合作问题，其开展的必要性、实现路径、风险与挑战等是目前主要研究方向（刘青海，2017^[4]；赵祚翔等，2018^[5]；赵蜀蓉等，2019^[6]）。近年来，非洲国家中存在的基础设施不足问题伴随着国际产业转移的推进而日益凸显，缺乏稳定可靠的基础设施已成为制约其高效承接产业转移的关键。学术界开始重点关注对非基础设施建设问题，探讨其对产能合作的推动作用成为必然（王晓芳等，2018）^[7]。由于产能合作量化存在困难，现有研究主要从中国建设非洲基础设施的客观事实、实际案例、资金技术支持等角度论述其对中非产能合作的影响，鲜有文献结合实际数据探讨中国对非基础设施建设对中非产能合作的助力效果。为此，本文从贸易增加值角度对不同方式的中非产能合作进行识别的基础上，研究中国对非基础设施建设与中非产能合作的关系，这将有助于正确理解与评价中国对非基础设施建设，为后续中非产能合作的进一步深化提供策略参考，进而推动中国产业更好地在非落地和发展。

本文的边际贡献主要体现在以下三个方面：首先，利用历年Eora26投入产出表^①并基于贸易增加值视角量化了中非产能合作，同时进一步将其细分为以中间品测算的和以最终品测算的产能合作，并从总体、行业、地域分布角度展现其现状，增强了对产能合作的理解，拓展了产能合作研究的数据来源；其次，考察了中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响，并深入剖析作用机制，一定程度上填补了相关领域的研究空白；最后，进一步依据非洲国家收入水平、是否建有经贸合作区、产业及行业划分样本，分别探讨了中国对非基础设施建设对中非产能合作的异质性影响，具有较强的政策启示。

^①Eora26投入产出表数据来自 <https://worldmrio.com/eora26/>

一、文献综述与研究假说

中非产能合作是中国与非洲国家在产能领域的国际合作，其核心是以产业的跨国转移为主要表现形式的生产能力在国际间的重新配置。产业间跨国转移由差异性的国家经济发展水平，不同的产业发展阶段及要素成本变化所驱动（Pennings and Sleuwaegen, 2000）^[8]，是合作双方实现产业发展的重要途径（Chen et al., 2020）^[9]。长期以来，美国、欧洲和日本等发达国家是主要的产业输出国，其产业转移问题被学者们深入研究，形成了雁行理论、产品生命周期理论和边际产业转移等主要代表性理论。随着近年来全球经济下行的风险加剧，美国等发达国家开始推动本国制造业的回流，而其他发展中国家也将推进工业化提上日程，中国产业发展面临高端回流和中低端分流的双重夹击。探讨符合中国国情的产能合作方式，带动中国产品、技术、资金走出去迫在眉睫。“国际产能合作”这一新概念由此提出。近年来，中国广泛参与非洲基础设施建设，为其提供丰裕的资金支持与先进的技术帮助。那么中国对非基础设施建设能否切实推进中非产能合作的发展？本文将结合具体文献，梳理中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响。

基础设施是开展中非产能合作的重要物质基础，任何产能的形成都需要具备水、电、交通运输和通讯等基础设施条件。然而，非洲作为世界上经济发展水平较低的地区，基础设施领域不仅发展长期滞后（Calitz and Fourie, 2010）^[10]，还存在着技术装备落后、运营管理能力不足等多方面问题（Emuze and Smallwood, 2012）^[11]，这严重制约了产业的落地与发展。例如，国际能源署（2010）^①报告撒哈拉以南非洲地区严重缺乏电力供应，约有5.8亿人无法获得电力来源，远落后于世界其他发展中国家；非洲联盟（2014年）^②报告撒哈拉以南地区运输成本比其他发展中地区高出100%，因此非洲国家亟需填补巨大的基础设施建设缺口。但面对有限的财政资源和欠缺的大型项目建设能力，非洲国家难以仅依靠自身力量迅速提升基础设施的供应水平，以满足产能合作对基础设施的要求。然而中国在基础设施建设领域积累了丰富的经验，承揽大型项目能力突出，融资优势明显（Foster et al., 2009）^[12]，在解决非洲基础设施建设滞后及运营能力不足等问题方面具有独特的综合优势。一直以来，中国与非洲国家拥有共同的发展愿景与战略利益，是支持非洲基础设施建设的先行者，为非洲发展做出了巨大贡献（李荣林和陈默，2021）^[13]。据此，本文提出第一个假说：

假说一：中国对非基础设施建设能够有效地推动中非产能合作。

中国对非基础设施建设对完善非洲国家基础设施水平，提高全要素生产率具有重要影响。一方面，中国通过承包工程等形式大力开展基础设施建设，完善了非洲

①IEA. The projected costs of generating electricity e 2010 update. 2010.

②African Union. Programme for infrastructure development in Africa (PIDA) : addressing the infrastructure gap in Africa, to speed up regional integration. 2014.

国家的基础设施。例如，中国修建的亚吉铁路将原先埃塞俄比亚到吉布提的陆路运输时间从一周缩至一天；修建的毛里塔尼亚的友谊港及扩建项目，已成为该国重要交通枢纽。已有研究证实了中国承包工程对东道国基础设施的贡献（徐俊和李金叶，2020）^[14]，并认为完善的基础设施有助于东道国减少要素流动壁垒及成本（Mbekeani，2010）^[15]，改善其投资环境（Rehman et al.，2011）^[16]，进而在中国与非洲之间的经济往来及产能合作过程中起到至关重要的作用（Habiyaremye，2013）^[17]。另一方面，中国对非基础设施建设能够提高非洲国家全要素生产率。具体表现为：基础设施建设能够作为一种投入品直接进入到企业生产环节发挥积极作用；此外，其可通过保障传统生产性投入被更高效地利用，有效降低生产投入成本，扩大生产可能性边界，增加由培训及其他方式带来的技术溢出，间接对非洲国家提高工业化水平和全要素生产率产生积极影响（Kodongo and Ojah，2016^[18]；Udah and Bassey，2017^[19]）。例如，电力供应可靠性大幅改善能够减少购买发电机的额外成本，降低频繁停电对生产的负面作用，进而有利于提高全要素生产率；而较强的生产能力与较高的全要素生产率将无疑能够更好地促进中国产业在非洲落地及发展。据此，本文提出第二个假说：

假说二：基础设施改善与全要素生产率提高是中国对非基础设施建设推动中非产能合作的两个重要渠道。

中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响在不同样本下并不是完全相同的。首先，中国对非基础设施建设虽涉及大部分非洲国家，但其规模在不同国家具有明显差异。东道国的经济发展水平是影响其分布的重要原因（刘志高等，2020）^[20]，同时产能合作的分布也被证实与东道国经济因素高度相关（王鑫静等，2019）^[21]，因此，非洲国家经济收入水平的不同将导致基础设施建设对中非产能合作的影响存在差异。其次，中国对非基础设施建设有不少比例是直接面向中非经贸合作区建设的，而合作区是实现中非产能合作的重要载体和平台，合作区的建成将直接便于优势产业抱团出海，进而更有效地带动中国企业的产能转移，并快速在合作区所在地形成产业集聚（刘晨和葛顺奇，2019）^[22]。因此，相比于尚未建有中非经贸合作区的非洲国家，中国对非基础设施建设对中非产能合作的促进作用可能将在已建有合作区的国家中表现得更为明显。最后，《指导意见》明确了钢铁、有色、建材、铁路、电力、化工、轻纺等行业为中国进行国际产能合作的重点行业。这些行业均属于第二产业，既是中国的优势产能，又是非洲国家迫切需要的产能。中国与非洲在这些产能上将更好地实现产业对接及优势互补。因此，中国对非基础设施建设在这些产业及行业内能够更好地服务于产能合作的开展。据此，本文提出以下假说：

假说三：中国对非基础设施建设对产能合作的影响因经济收入水平不同，是否建有合作区而在不同国家存在明显差异，且异质性在不同的产业及行业亦表现得十分明显。

二、中非产能合作的反映指标及发展现状

(一) 基于贸易增加值视角中非产能合作的反映指标

产业跨国转移是中非产能合作的主要表现形式。因此,探究中非产能合作的反映指标可以参考产业转移问题。国际产业转移的实质是企业通过区位调整与转换实现空间扩张的过程(吴要武,2014)^[23]。随着全球化的深入,产品生产的国际分割和交换给了各国充分发挥比较优势的机会,也使得当前产业转移打破完整价值链转移的既有模式,更多倾向于工序型产业转移(赵张耀和汪斌,2005^[24];胡国良和王继源,2020^[25])。由于中间产品和最终产品的国际交换是国际分工形成的必要途径,从长期角度来看产业的跨区域转移将最终反映在贸易流量的变动上(刘红光等,2011)^[26]。而在中非产能合作中,中国主要集中于产品研发等高附加值环节,是产能输出国,因此,出口贸易数据能够有效地反映中非产能合作程度。同时,《指导意见》明确指出,出口是企业开展产能合作的形式之一;在韩永辉等(2021)^[27]的研究中,出口贸易已被作为一种产能合作的量化方式。故中国对非洲国家的出口额可作为中非产能合作的衡量指标。

在传统的贸易总额统计中,生产过程中的中间品贸易并未获得过多关注,这可能导致贸易数据中存在重复统计和失真问题(樊茂清和黄薇,2014)^[28]。为此,本文从贸易增加值视角考察中非产能合作,这有助于规避传统贸易数据存在的问题,得到更为准确、细化的贸易数据。同时,与其他指标相比,贸易增加值视角考察中非产能合作具有以下优点:(1)与产业转移指数(Savona and Schiattarella,2004)^[29]等测算方法不同,贸易数据可有效地反映产能合作规模;(2)贸易数据质量高,可获取性强,且能够细分至行业层面,为该层面中非产能合作研究提供强有力的数据支持;(3)基于投入产出表对贸易增加值进行分解,可实现产品价值地区归属、转移路径的区分和不同流向、不同需求层次出口额的获取,这有助于识别中非产能合作的不同方式。

本文根据王直等(2015)^[30]的研究,通过构建投入产出模型将一国总出口分解为以下四个部分:被国外吸收的国内增加值,返回并被本国吸收的国内增加值,国外增加值及纯重复计算部分。并进一步根据产地与被最终吸收的目的地不同,将这四个部分进一步细分至八个部分16小项^①,其构成及相互关系详见图1。

此外,根据中国对非产能转移方式的不同,又可将中非产能合作分为以最终品贸易测算的产能合作与以中间品贸易测算的产能合作(以下分别简称为:最终品产能合作、中间品产能合作)。最终品产能合作由最终出口的国内增加值衡量,代表着产能的直接输出,而中间品产能合作由全部中间品的增加值加总衡量,包括被直接进口国吸收的中间出口,被直接进口国生产向第三国出口所吸收的中间出口,及返回并被本国吸收的国内增加值三个部分。中间品产能合作代表着产能的间接转移,即通过中间品贸易将商品的下游生产环节转移至非洲国家。最终品、中间品产能合作与总出口分解之间的关系具体展现详见图1。

^①详见王直等(2015)的研究。



图1 总出口的构成及其与最终品、中间品产能合作的关系

(二) 中非产能合作的现状

1. 中非产能合作的总体特征 (图2)。整体上看,对于第一、二、三产业及全部产业,最终品和中间品中非产能合作的规模均在2008年以前呈现增长趋势,虽在

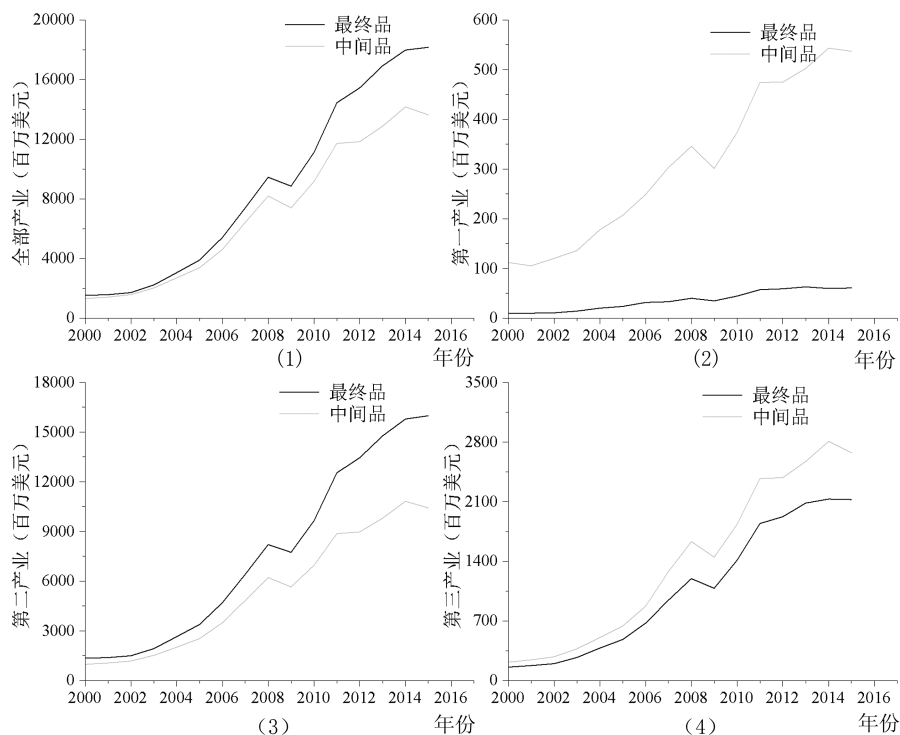


图2 2000—2015 中非产能合作走势^①

^①限于文章篇幅,产业分类可登陆对外经济贸易大学学术刊物网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

2008—2009年受全球经济危机影响有一定回落，但此后快速恢复并继续保持较快增长态势。其次，发现中非产能合作主要集中于第二产业，这与《指导意见》保持一致。此外，通过对比最终品与中间品产能合作的规模可知，第二产业与全部产业中的最终品产能合作规模大于中间品产能合作规模；而第一产业与第三产业情况则与之相反。

2. 中非产能合作的行业特征。如图3所示：“电气与机器”“纺织业与服装业”“运输设备制造业”为中非最终品产能合作最主要的三个领域；“电气与机器”“石油、化工和非金属矿物产品”“金属产品”为中间品产能合作最主要的三个领域。这表明中非产能合作主要集中于装备制造业、原材料依赖性行业及传统劳动密集型行业。这既是我国传统优势行业，也是非洲国家迫切需要的行业。

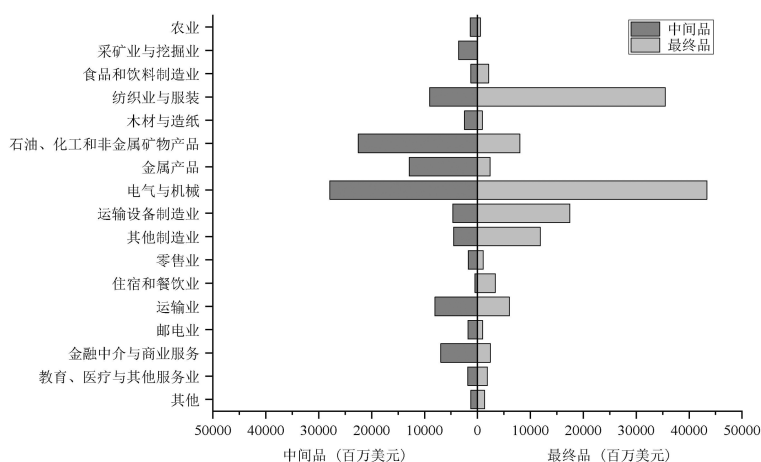


图3 2000—2015分行业累积的中非产能合作规模

3. 中非产能合作的地理分布特征。非洲地域广阔，国家间经济发展水平和地理条件等方面存在较大的异质性。因此，有必要考察中非产能合作的地理分布特征。图4按分位数分层方式呈现了中非产能合作在非洲各国的分布情况。可以看出，撒哈拉以北国家是承接中国对非产业输出与产业转移的主要地区。这主要是因为这些国家经济发展水平较高，增长潜力较大，能更好地推动产业的落地与发展。

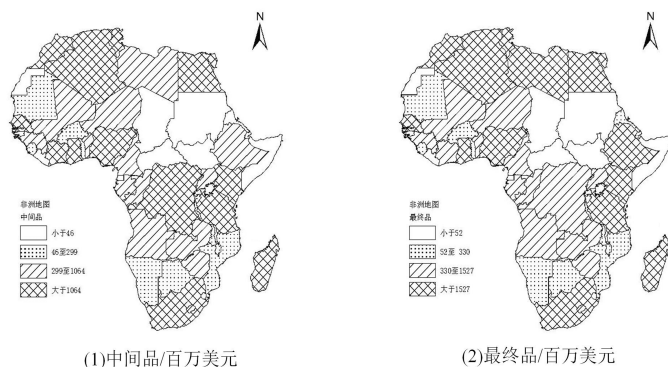


图4 中非产能合作的地理分布

三、模型、变量与数据

(一) 模型设定

本文研究的核心问题是中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响。根据《中国对外承包工程发展报告 2018-2019》，中国主要通过承包工程实现对外基础设施建设。因此，中非产能合作 (pc_{cit}) 为被解释变量，中国对非承包工程 (pcb_{cit}) 为核心解释变量。本文将实证模型设定如下：

$$pc_{cit} = \beta_0 + \beta_1 pcb_{cit} + \sum_{j=2}^T \beta_j X_{cit}^j + u_c + v_i + w_i + \varepsilon_{cit} \quad (1)$$

其中，下标 i 、 c 、 t 分别代表行业、国家、时间。 X_{cit} 是控制变量的合集，包含国家层面和行业层面的控制变量。行业层面的控制变量包括：非洲产值和中国产值。国家层面的控制变量包括：人力资本、固定资本形成总额、政府支出、劳动力、开放程度、自然资源。 u_c 、 v_i 、 w_i 分别为国家、时间、行业固定效应。 ε_{cit} 为随机扰动项。

(二) 变量说明

1. 被解释变量。据前文分析，中非产能合作可分为最终品产能合作 (fin_scale) 和中间品产能合作 (it_scale) 两种方式。本文将同时考察中国对非基础设施建设对这两种产能合作的影响。此外，本文还将采用能够反映产能合作程度的指标 fin_degree 、 it_degree 替代规模指标在稳健性检验中应用，分别由最终产品产能合作、中间产品产能合作除以非洲相应国家相应行业出口额计算而来。

2. 核心解释变量。本文选取中国对非承包工程营业额 (pcb) 衡量中国对非基础设施建设，应用于基准回归。在稳健性分析中，本文首先选取承包工程营业额的三年平均值 ($avepcb$) 作为替换指标，以避免承包工程数据年际间剧烈波动对回归结果的影响。其次，考虑到承包工程合同额与营业额高度相关，使用承包工程合同额 (pcm) 作为替换指标。此外，为全面体现承包工程项目深度与广度对中非产能合作的影响，本文还将采用承包工程项目数 (pcn) 代替营业额在稳健性检验中应用。

3. 控制变量。(1) 非洲产值 (pro_a) 与中国产值 (pro_c)：产能合作双方的产值大小被普遍认为是显著影响产能合作规模的重要因素 (谢孟军, 2018)^[31]；(2) 人力资本 (edu)：人力资本丰富的非洲国家具有更强的吸引产业转移的能力 (Zhou, 2018)^[32]，选取中学入学率来反映非洲各国人力资本水平；(3) 固定资本形成总额 ($capi$)：选用固定资本形成总额占 GDP 的比重来控制资本形成对中非产能合作规模的影响；(4) 政府支出 (gov)：以政府支出占 GDP 比重衡量一国政府参与度，反映政府因素在中非产能合作中的作用；(5) 劳动力 ($labor$)：选取劳动人口占总人口的比重来衡量非洲各国劳动力的充足程度；(6) 开放程度 ($open$)：用一国进出口总额占该国 GDP 的比重表示；(7) 自然资源 ($rent$)：Zafar (2007)^[33] 研究表明中国对非洲国家自然资源的需求使得其能够利用资源禀赋实现设施现代化与产业结构升级。因此，将自然资源纳入控制变量范围，并以自然资源

租金占 GDP 比重来表示。

(三) 数据来源

本文使用的中非产能合作数据、非洲产值数据以及中国产值数据均来自 Eora26 投入产出表。Eora26 投入产出表包含 1990 至 2015 年全球 190 个国家（地区）26 个细分行业数据，其中包括 49 个非洲国家。Eora26 是目前涵盖非洲国家最多、数据连续性最好、时滞性较小的跨国投入产出数据库，能够最大程度刻画中国对非贸易增加值的运动轨迹。承包工程数据来自《中国贸易外经统计年鉴》；其他变量数据来自世界银行发布的世界发展指标数据库。考虑到数据的可获取性及中国在加入世界贸易组织之前几乎不存在产业转出，本文选取 49 个非洲国家 2002 至 2015 年间面板数据作为研究样本^①。为了消除异方差等因素对实证结果造成的影响，本文将所有金额数据进行对数形式处理。

四、检验结果及分析

(一) 基准回归

在进行回归前，本文观察了各变量的相关系数矩阵，检验了各变量的方差膨胀因子（VIF）。结果表明，各变量间不存在严重的多重共线性问题。进而本文采用不同的回归方法详细考察了中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响。首先，本文将核心解释变量与控制变量依次加入到模型中，采用行业层面聚类稳健标准误下的最小二乘法（OLS）进行回归，相关结果列于表 1 第（1）、（2）与（5）、（6）列。可以看出，承包工程对最终品产能合作和中间品产能合作的系数均显著为正，这初步验证了中国对非基础设施建设对中非产能合作具有积极影响，支持了假说 1。其次，本文使用面板固定效应（FE）模型继续检验，结果列于表 1 第（3）、（4）与（7）、（8）列。结果显示，承包工程对中非产能合作影响的显著性和方向并未改变，上述结论依然成立。

表 1 基准回归

变量	最终品产能合作				中间品产能合作			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	OLS	OLS	FE	FE	OLS	OLS	FE	FE
<i>pcb</i>	0.385*** (0.03)	0.063** (0.03)	0.058* (0.03)	0.031*** (0.00)	0.350*** (0.03)	0.062** (0.03)	0.064** (0.03)	0.033*** (0.00)
控制变量	否	是	是	是	否	是	是	是
时间固定效应				是				是
国家固定效应			是	是			是	是
行业固定效应			是	是			是	是
R ²	0.078	0.407	0.772	0.791	0.076	0.475	0.797	0.823
N	17 368	10 010	10 010	10 010	17 368	10 010	10 010	10 010

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。

^①限于文章篇幅，具体非洲国家样本查阅同前。

(二) 内生性的处理

在运用固定效应控制了可能影响中非产能合作与中国对非基础设施建设的不可观测的遗漏变量后,反向因果成为本文实证模型最主要的内生性问题。即中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响可能并非是严格单向的,中非产能合作的程度也将影响中国对非基础设施建设的选择。内生性问题的存在会降低回归结果的可靠性。为此,本文先为承包工程选取合适的工具变量以控制因果关系的方向,然后使用两阶段广义矩估计法(2SGMM)对模型进行估计,以处理内生性问题。

工具变量的选取应与承包工程高度相关,而与模型的扰动项无关。首先,已有研究已充分证实承包工程与双边政治关系高度相关(Cheung et al., 2014)^[34],而投票一致性^①是两国政治关系的良好体现(Bailey et al., 2017)^[35]。同时,投票一致性是多种因素长期作用的结果,与模型扰动项产生关联的可能性较低,满足工具变量要求。基于此,选择中国与非洲各国在联合国会议上的投票一致性(vote)作为承包工程的工具变量进行估计,结果列于表2第(1)、(4)列。其次,本文选取非洲各国建设许可(perm)^②作为承包工程的工具变量。该指标可反映各国项目建设的手续、时间及花费,在一定程度上能够体现中国在东道国开展承包工程项目的成本与风险,与中国承包工程密切相关;而又因其外生性属性与扰动项不相关,满足工具变量要求。本文参照贺培等(2017)^[36]的思路,用中国与非洲国家承包工程的份额进行加权处理,以展现建设许可指标因中国对其承包工程大小不同而对产能合作产生的差异性影响,结果列于表2第(2)、(5)列。此外,为进一步增强估计的有效性,本文还将投票一致性和建设许可同时作为工具变量,采用多重工具变量两阶段最小二乘法进行估计,结果见表2第(3)、(6)列。

从表2中可以看出,通过上述方法对内生性问题进行处理后,承包工程对最终品、中间品产能合作的估计系数依然显著为正,进一步验证了假说1。这说明在考虑了内生性问题后,本文的核心结论并没有改变。此外,根据表2中第一阶段回归结果,所有工具变量在1%显著性水平下均显著为正,表明所选取的工具变量与承包工程高度相关。Kleibergen-Paap rk LM 检验和 Anderson-Rubin Wald 检验均拒绝了原假设,Cragg-Donald Wald 统计量大于 Stock-Yogo 检验在15%水平上的临界值,说明选取的工具变量不存在不可识别及弱工具变量问题,再次验证了工具变量满足相关性要求。

(三) 稳健性检验

为确保基准回归结果的可靠性,本文从四个方面进行稳健性检验:第一,为降低异常值对实证结果造成的影响,对被解释变量和核心解释变量进行上下各1%的缩尾处理;第二,考虑到承包工程与中非产能合作规模在南北非洲存在的差异性,进一步从总样本中剔除6个撒哈拉以北非洲国家;第三,采用反映产能合作程度的指标(fin_degree与it_degree)替换被解释变量;第四,依次替换核心解释变量为

^①数据来源: Bailey et al. (2017) 的研究成果。

^②数据来源: 世界银行全球营商环境报告。

承包工程营业额三年平均值、承包工程合同额及承包工程合同数。通过上述稳健性检验，本文的核心结论并未发生改变。^①

表2 内生性的处理

变量	最终品产能合作			中品间产能合作		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>pcb</i>	0.712** (0.35)	0.156*** (0.05)	0.146*** (0.05)	0.622** (0.30)	0.149*** (0.04)	0.142*** (0.05)
工具变量	第一阶段回归结果			第一阶段回归结果		
<i>vote</i>	0.449*** (0.157)		1.605*** (0.145)	0.449*** (0.157)		1.605*** (0.145)
<i>perm</i>		0.686*** (0.04)	0.693*** (0.02)		0.686*** (0.04)	0.693*** (0.02)
Kleibergen-Paap rk LM 统计量	8.630 [0.003]	374.954 [0.000]	1051.699 [0.000]	8.630 [0.003]	374.954 [0.000]	1051.699 [0.000]
Cragg-Donald Wald F 统计量	9.146 [8.96]	1394.756 [8.96]	755.517 [11.59]	9.146 [8.96]	1394.756 [8.96]	755.517 [11.59]
Anderson-Rubin Wald 统计量	7.847 [0.005]	10.339 [0.001]	7.546 [0.023]	8.334 [0.004]	12.686 [0.000]	9.152 [0.010]
F 统计量	130.101 [0.000]	147.214 [0.000]	717.894 [0.000]	152.495 [0.000]	192.645 [0.000]	810.194 [0.000]
Hansen J 统计量			[0.556]			[0.659]
控制变量	是	是	是	是	是	是
时间/国家/行业固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.853	0.878	0.878	0.873	0.895	0.895
N	9828	6812	6812	9828	6812	6812

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。[]内数值为相应检验统计量的P值，{|}内数值为Stock-Yogo检验在15%水平上的临界值。

(四) 机制检验

本文理论分析与研究假说显示，中国对非基础设施建设可以通过改善东道国基础设施水平与提高全要素生产率，从而推动中非产能合作。基于此，本部分将通过引入“非洲各国基础设施水平 (*infra*)”和“全要素生产率 (*tfp*)”两个中间变量来检验中国对非基础设施建设推动中非产能合作的可能传导机制。其中，基础设施由世界银行数据库中每百人移动手机订阅量、通电率及航空运输量的等权重加权构成；全要素生产率以佩恩表 (PWT9.1) 中美国为基准的横向全要素生产率与纵向可比全要素生产率相乘计算得出。

现有研究中检验影响机制较为常用的一种方法为，首先考察核心解释变量对中间变量是否存在作用，其次利用核心解释变量与中间变量的交互项判定影响机制 (邵朝对和苏丹妮, 2019)^[37]。本文将借鉴此方法进行机制检验。第一步，考察承包工程对基础设施水平及全要素生产率的影响。分别将中间变量 *infra* 和 *tfp* 作为被解释变量，用承包工程与二者回归 (即模型 (2) 与 (3))。

$$infra_{ct} = \delta_0 + \delta_1 pcb_{ct} + \sum_{j=2}^T \delta_j X_{ct}^j + u_c + v_t + \varepsilon_{ct} \quad (2)$$

^①限于文章篇幅，完整检验结果查阅同前。

$$tfp_{ct} = \eta_0 + \eta_1 pcb_{ct} + \sum_{j=2}^T \eta_j X_{ct}^j + u_c + v_t + \varepsilon_{ct} \quad (3)$$

第二步，将承包工程与基础设施水平的交互项 ($pcb_{ct} \times infra_{ct}$)、承包工程与全要素生产率的交互项 ($pcb_{ct} \times tfp_{ct}$) 纳入模型，构建计量模型 (4)、(5) 检验中国对非基础设施建设通过改善基础设施水平和提高全要素生产率影响中非产能合作的作用机制。

$$pc_{cit} = \lambda_0 + \lambda_1 pcb_{ct} \times infra_{ct} + \lambda_2 infra_{ct} + \sum_{j=3}^T \lambda_j X_{cit}^j + u_c + v_t + w_i + \varepsilon_{cit} \quad (4)$$

$$pc_{cit} = \vartheta_0 + \vartheta_1 pcb_{ct} \times tfp_{ct} + \vartheta_2 tfp_{ct} + \sum_{j=3}^T \vartheta_j X_{cit}^j + u_c + v_t + w_i + \varepsilon_{cit} \quad (5)$$

表3报告了第一步 ((1)、(2)列) 和第二步 ((3) — (6)列) 检验结果。从第一步的检验结果可知，承包工程的估计系数显著为正，说明中国对非基础设施建设的开展可以显著提高非洲国家基础设施状况与全要素生产率水平。从第二步的检验结果可知，基础设施水平、全要素生产率及其与承包工程的交互项对最终品、中间品产能合作均具有显著的正向影响，验证了基础设施改善和全要素生产率提升是中国对非基础设施建设促进中非产能合作的重要渠道，支持了假说2。

表3 机制检验

变量	第一步检验		第二步检验			
			中间变量: <i>infra</i>		中间变量: <i>tfp</i>	
	(1) <i>infra</i>	(2) <i>tfp</i>	(3) 最终品	(4) 中间品	(5) 最终品	(6) 中间品
<i>pcb</i>	0.026*** (0.00)	0.015*** (0.00)				
<i>pcb</i> × <i>infra</i>			0.001* (0.00)	0.001* (0.00)		
<i>infra</i>			0.295*** (0.02)	0.183*** (0.02)		
<i>pcb</i> × <i>tfp</i>					0.026*** (0.01)	0.014** (0.01)
<i>tfp</i>					0.887*** (0.09)	0.775*** (0.09)
控制变量	是	是	是	是	是	是
时间/国家/行业控制效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.809	0.487	0.782	0.815	0.793	0.833
N	6 994	6 552	6 994	6 994	6 552	6 552

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。

五、进一步分析

(一) 基于收入水平划分国家样本的异质性分析

非洲地缘辽阔，国家众多，不同国家间经济发展水平差异较大；同时，中非产能合作和中国对非基础设施建设的分布也在不同经济发展水平的国家呈现出明显的异质性特征，因此，本文根据联合国贸发会议发布的《2015年统计手册》，将总样

本按收入水平划分为中高、低收入水平发展中国家两类，以此分析中国对非基础设施建设对中非产能合作的异质性影响，结果列于表4第(1) — (4)列。可以看出，对于经济发展水平较高或者较低的非洲国家，中国对非基础设施建设对最终品、中间品产能合作均产生了积极作用，且该作用在中高收入水平非洲国家更强。这主要是由于高收入水平非洲国家已初步形成较为完善的基础设施网络，中国企业为其新建的基础设施能够迅速地成为已有网络中的一环，在承接中国产业转移过程中发挥较大的作用。而低收入水平非洲国家缺乏能够履行基本生活、生产、运输等职责的基础设施，这将成为制约产业落地与发展的关键。中国通过承包工程为其提供这些关键的基础设施，虽然能够对中非产能合作产生积极影响，但相关配套设施并不齐全，放缓了产业的发展，导致这种积极影响较小。

表4 异质性检验：按收入水平分类与按合作区有无分类

变量	按收入水平分类				按是否有合作区分类			
	最终品		中间品		最终品		中间品	
	(1) 中高	(2) 低	(3) 中高	(4) 低	(5) 有	(6) 无	(7) 有	(8) 无
<i>pcb</i>	0.037*** (0.01)	0.021*** (0.00)	0.039*** (0.01)	0.022*** (0.00)	0.090*** (0.02)	0.030*** (0.01)	0.050*** (0.01)	0.029*** (0.00)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
时间/国家/行业 固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
R ²	0.800	0.792	0.828	0.826	0.745	0.820	0.801	0.841
N	5 018	4 992	5 018	4 992	3 016	6 994	3 016	6 994

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。

(二) 基于境外合作区划分国家样本的异质性分析

中非境外经贸合作区的开发与建设是中国对非基础设施建设的重要内容。而合作区作为中非产能合作的重要平台，能够通过贸易、投资等优惠政策，促进产业集聚，对中非产能合作产生更为深远的推动作用。那么这是否意味着中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响在已建立合作区的非洲国家更大呢？本文依据中国是否在非洲国家建有境外经贸合作区将总样本分为两组进行异质性检验：第一组为已建有合作区的15个国家，第二组为尚未建有合作区的34个国家。估计结果展现于表4第(5) — (8)列。通过对比有合作区和无合作区下承包工程的估计系数，可以看出，在建有合作区的非洲国家，中国对非基础设施建设对产能合作的推动作用更为明显。

(三) 基于不同产业和不同行业的异质性分析

1. 基于分产业样本的检验。为考察中国对非基础设施建设对各产业中非产能合作的影响，本文将总样本按产业划分，并分别对三个产业的子样本进行回归，结果如表5所示。可以看出，承包工程的系数在所有产业样本下均显著为正。同时，综合考虑回归系数与显著性大小可以得出，承包工程对第二产业产能合作影响最为明显。这与第二产业是中非产能合作的重点有关。

表5 异质性检验：按产业分类

变量	最终品产能合作			中间品产能合作		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
<i>pcb</i>	0.034** (0.00)	0.037*** (0.00)	0.028*** (0.01)	0.041** (0.01)	0.037*** (0.00)	0.030*** (0.00)
控制变量	是	是	是	是	是	是
时间/国家/行业固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.852	0.946	0.752	0.868	0.955	0.802
N	1 155	3 080	5 390	1 155	3 080	5 390

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。

2. 基于细分行业样本的检验。进一步考虑到中非产能合作规模在不同行业间具有较大差异，中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响也很可能因细分行业差异而展现出明显的异质性特征。本文在按产业划分的基础上，继续基于行业细分样本考察中国对非基础设施建设对中非产能合作的影响，结果列于表6。对于最终品产能合作（第（1）、（3）列），在“电气、燃气、水”“建筑业”“运输设备制造业”“维护与修理”“采矿业与挖掘业”及“电气与机械”行业中，承包工程的估计系数较大。对于中间品产能合作（第（2）、（4）列），在“采矿业与挖掘业”“维护与修理”“居民服务业”“电气、燃气、水”“运输设备制造业”“石油、化工、非金属矿物产品”行业中，承包工程的估计系数较大。这些行业与基础设施建设高度相关，是中国承包工程的主要业务领域，也是我国相对成熟且具有优质产能的领域。此外，在“教育、医疗与其他服务业”“其他行业”“渔业”“资源回收”“公共管理”“再出口或再进口”行业中，承包工程对产能合作的积极作用没有展现。

表6 异质性检验：按行业分类

行业	(1) 最终品	(2) 中间品	行业	(3) 最终品	(4) 中间品
农业	0.034** (0.02)	0.037** (0.02)	渔业	0.025 (0.02)	0.031** (0.01)
采矿业与挖掘业	0.042** (0.02)	0.055** (0.02)	食品、饮料制造业	0.037** (0.02)	0.038** (0.02)
纺织业与服装	0.036** (0.02)	0.035** (0.02)	木材与造纸	0.034** (0.02)	0.039** (0.02)
石油、化工、非金属矿物产品	0.033** (0.02)	0.038** (0.02)	金属产品	0.035** (0.02)	0.033** (0.01)
电气与机械	0.040** (0.02)	0.035** (0.01)	运输设备制造业	0.047** (0.02)	0.039** (0.02)
其他制造业	0.034* (0.02)	0.037** (0.02)	资源回收	0.026 (0.02)	0.031** (0.01)
电气、燃气、水	0.055** (0.02)	0.045** (0.02)	建筑业	0.049** (0.02)	0.030** (0.01)
维护与修理	0.047** (0.02)	0.050** (0.02)	批发业	0.039** (0.02)	0.037** (0.02)
零售业	0.036** (0.02)	0.035** (0.01)	住宿和餐饮业	0.033** (0.02)	0.035** (0.01)
运输业	0.030** (0.01)	0.033** (0.01)	邮电业	0.036** (0.02)	0.036** (0.02)
金融中介与商业服务	0.030** (0.01)	0.031** (0.02)	公共管理	-0.015 (0.01)	-0.007 (0.00)
教育、医疗、其他服务业	0.021 (0.01)	0.026* (0.01)	居民服务业	0.041** (0.02)	0.046** (0.02)
其他行业	-0.032 (0.02)	-0.014 (0.01)	再出口、再进口	0.008 (0.01)	0.012 (0.01)

注：括号内的数值为稳健标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%显著水平。

六、结论与政策建议

本文从贸易增加值角度对不同方式的中非产能合作进行识别后,探讨了中国对非基础设施建设与中非产能合作的关系,得出以下结论:首先,中国对非基础设施建设能够有效推动中非产能合作的开展,且在处理了异常值、剔除撒哈拉以北非洲国家、替换被解释变量及核心解释变量后,上述结论依旧稳健。其次,机制检验表明基础设施改善与全要素生产率提高是中国对非基础设施建设推动中非产能合作的两个重要渠道,这有助于国际社会正确理解与评价中国在非基础设施建设领域的广泛参与。此外,按国家分样本的异质性分析揭示出,对于处于经济发展相对较好、建有中非经贸合作区的非洲国家,中国对非基础设施建设对中非产能合作的促进作用更为明显;依据产业及行业分样本的异质性分析则表明,在第二产业及与基础设施建设高度相关的行业中,中国对非基础设施建设更能够有效带动中非产能合作。

中非产能合作对构建中非命运共同体意义重大,现已成为新时代南南合作的典范。本文结论对今后更好地开展南南基建合作,落实中非“设施联通”,深化中非产能合作具有重要的政策意义。首先,本文根据投入产出表,从贸易增加值角度测算中非产能合作规模,分析了中非产能合作发展现状。这扩展了中非产能合作测算的思路,加深了对中非产能合作的全方位认识,为后续研究奠定了重要基础。其次,本文肯定了中国对非基础设施建设对中非产能合作的巨大贡献,并为此提供了实证支持。中国要继续高度重视非洲基础设施发展诉求,继续发挥低成本高效率项目建设的综合优势,减少中非产能合作过程中所面临的基础设施阻碍。最后,考虑到基础设施建设对产能合作的促进作用会因非洲国家经济发展水平高低、是否建有合作区及行业不同而存在明显差异。因此中国要紧紧密结合非洲各国实际情况,具体考虑产能合作实施策略,重视经济落后国家的基础设施连通性建设,充分发挥经贸合作区建设在中非产能合作中的重要平台作用;并依据《指导意见》,大力针对重点行业开展产能合作,将中国优质产能与非洲需求更好地对接。

[参考文献]

- [1] 吴福象,段巍.国际产能合作与重塑中国经济地理[J].中国社会科学,2017(2):44-64+206.
- [2] 隆国强.中非产能合作的成效、问题与对策[J].国际贸易,2018(8):4-8.
- [3] 刘京星,黄健柏,刘天琦.中国与“一带一路”国家钢铁产能合作影响因素研究——基于多维动态距离的新视角[J].经济地理,2018,38(10):99-110.
- [4] 刘青海.中非产能合作的路径与机制探讨[J].非洲研究,2017,10(1):138-155.
- [5] 赵祚翔,吴昕月,李浩民.“一带一路”倡议下中非产能合作的机制和实践——基于新结构经济学的视角[J].国际贸易,2018(4):45-49.
- [6] 赵蜀蓉,杨科科,谭梦涵,龙林岸.中非国际产能合作面临的风险与对策研究[J].经济问题,2019(4):92-97+122.
- [7] 王晓芳,谢贤君,赵秋运.“一带一路”倡议下基础设施建设推动国际产能合作的思考——基于新结构经济学视角[J].国际贸易,2018(8):22-27.
- [8] PENNING S E, SLEUWAEGEN L. International Relocation: Firm and Industry Determinants [J]. Economics Letters, 2000, 67 (2): 179-186.

- [9] CHEN H, PAN J, XIAO W. Chinese Outward Foreign Direct Investment and Industrial Upgrading from the Perspective of Differences among Countries [J]. *China & World Economy*, 2020, 28 (3): 1-28.
- [10] CALITZ E, FOURIE J. Infrastructure in South Africa: Who is to Finance and Who is to Pay? [J]. *Development Southern Africa*, 2010, 27 (2): 177-191.
- [11] EMUZE F, SMALLWOOD JJ. Bridging Public Works Project Performance Gaps in South Africa [J]. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Management, Procurement and Law*, 2012, 165 (2): 111-118.
- [12] FOSTER V, BUTTERFIELD W, CHEN C, PUSHAK N. China's Growing Role as Infrastructure Financier for Sub-Saharan Africa [J]. In *Trend and Policy Options*, World Bank, 2009, 5: 16-73.
- [13] 李荣林, 陈默. 中国对非承包工程区位选择的制度和禀赋因素 [J]. *南开学报 (哲学社会科学版)*, 2021 (3): 19-32.
- [14] 徐俊, 李金叶. 中国对外承包工程提升东道国基础设施质量吗?: 基于 85 个国家跨国面板数据的实证研究 [J]. *世界经济研究*, 2020 (5): 111-122+137.
- [15] MBEKEANI KK. Infrastructure, Trade Expansion and Regional Integration: Global Experience and Lessons for Africa [J]. *Journal of African Economies*, 2010, 19 (suppl_1): i88-i113.
- [16] REHMAN C A, ILYAS M, ALAM H M, et al. The Impact of Infrastructure on Foreign Direct Investment: The Case of Pakistan [J]. *International Journal of Business and Management*, 2011, 6 (5): 268-276.
- [17] HABIYAREMYE A. 'Angola-mode' Trade Deals and the Awakening of African Lion Economies [J]. *African Development Review*, 2013, 25 (4): 636-647.
- [18] KODONGO O, OJAH K. Does Infrastructure Really Explain Economic Growth in Sub-Saharan Africa? [J]. *Review of Development Finance*, 2016, 6 (2): 105-125.
- [19] UDAH E B, BASSEY E. Infrastructure, Human Capital and Industrialization in Nigeria [J]. *Nile Journal of Business and Economics*, 2017, 3 (6): 58-78.
- [20] 刘志高, 薛嘉顺, 王涛, 宋涛. 中国对非洲承包工程时空演变过程与影响机制 [J]. *地理研究*, 2020, 39 (12): 2669-2684.
- [21] 王鑫静, 程钰, 王建事, 丁立. 中国对“一带一路”沿线国家产业转移的区位选择 [J]. *经济地理*, 2019, 39 (8): 95-105.
- [22] 刘晨, 葛顺奇. 中国境外合作区建设与东道国经济发展: 非洲的实践 [J]. *国际经济评论*, 2019 (3): 73-100+6.
- [23] 吴要武. 产业转移的潜在收益估算——一个劳动力成本视角 [J]. *经济学 (季刊)*, 2014, 13 (1): 373-398.
- [24] 赵张耀, 汪斌. 网络型国际产业转移模式研究 [J]. *中国工业经济*, 2005 (10): 14-21.
- [25] 胡国良, 王继源. 全球产业布局调整背景下中国制造业外迁问题研究 [J]. *财贸经济*, 2020, 41 (1): 50-64.
- [26] 刘红光, 刘卫东, 刘志高. 区域间产业转移定量测度研究——基于区域间投入产出表分析 [J]. *中国工业经济*, 2011 (6): 79-88.
- [27] 韩永辉, 韦东明, 黄亮雄. 中国与“一带一路”沿线国家产能合作的耦合效应研究 [J]. *国际贸易问题*, 2021 (4): 143-158.
- [28] 樊茂清, 黄薇. 基于全球价值链分解的中国贸易产业结构演进研究 [J]. *世界经济*, 2014, 37 (2): 50-70.
- [29] SAVONA M, SCHIATTARELLA R. International Relocation of Production and the Growth of Services: the Case of the "Made in Italy" Industries [J]. *Transnational Corporations*, 2004, 13 (2): 57-76.
- [30] 王直, 魏尚进, 祝坤福. 总贸易核算法: 官方贸易统计与全球价值链的度量 [J]. *中国社会科学*, 2015 (9): 108-127+205-206.
- [31] 谢孟军. 语言自信能否推进产能合作: HSK 数据的实证检验 [J]. *世界经济研究*, 2019 (3): 81-92+136-137.

- [32] ZHOU Y. Human Capital, Institutional Quality and Industrial Upgrading: Global Insights from Industrial Data [J]. *Economic Change and Restructuring*, 2018, 51 (1): 1-27.
- [33] ZAFAR A. The Growing Relationship between China and Sub-Saharan Africa: Macroeconomic, Trade, Investment, and Aid Links [J]. *The World Bank Research Observer*, 2007, 22 (1): 103-130.
- [34] CHEUNG Y W, DE HAAN J, QIAN X W, et al. The Missing Link: China's Contracted Engineering Projects in Africa [J]. *Review of Development Economics*, 2014, 18 (3): 564-580.
- [35] BAILEY M A, STREZHNEV A, VOETEN E. Estimating Dynamic State Preferences from United Nations Voting Data [J]. *Journal of Conflict Resolution*, 2017, 61 (2): 430-456.
- [36] 贺培, 封肖云, 林发勤. 中国对外直接投资如何影响出口——基于目的地“建设许可”工具变量的研究 [J]. *中央财经大学学报*, 2017 (2): 110-119.
- [37] 邵朝对, 苏丹妮. 产业集聚与企业出口国内附加值: GVC 升级的本地化路径 [J]. *管理世界*, 2019, 35 (8): 9-29.

(责任编辑 于友伟)

Does African Infrastructure Construction by China Promote China-Africa Capacity Cooperation —From the Value-added Trade Perspective

CHEN Mo LI Ronglin FENG Kai

Abstract: Since China's economic development entered the "New Normal" and the new concept of "international capacity cooperation" was put forward, whether African infrastructure construction by China can effectively promote China-Africa capacity cooperation has attracted much attention. This article identified different forms of China-Africa capacity cooperation from the value-added trade perspective, and discussed the relationship between African infrastructure construction by China and China-Africa capacity cooperation. The research finds African infrastructure construction by China can significantly promote China-Africa capacity cooperation, and the mechanism test has confirmed the improvement of infrastructure and total factor productivity are two important channels. In addition, the heterogeneity test shows that the above promotion effect is more obvious for African countries with better economic development or the ones with China-Africa Economic and Trade Cooperation Zone; and the effect shows heterogeneity between different industries. This research will help to evaluate the role of African infrastructure construction by China for China-Africa capacity cooperation, and can provide an important strategic reference for the long-term development of follow-up South-South infrastructure cooperation and the further deepening of China-Africa capacity cooperation.

Keywords: Infrastructure Construction; China-Africa Capacity Cooperation; South-South Infrastructure Cooperation