

城市群政策推动区域合作创新

——在交流中寻求融合、在集聚中走向扩散

柯蕴颖 张青睿 王光辉

目录

附录 I 城市群政策背景	1
附录 II 稳健性检验	3
附录 III 扩展性分析	6
参考文献	10

附录 I 城市群政策背景

自2006年国家“十一五”发展规划首次提出“要把城市群作为推进城镇化的主体形态”的理念后,19个城市群重构中国经济地理格局的理念多次出现在各项国家重大发展战略文件中。截至2024年,国务院以顶层设计的方式先后批复了11个国家级城市群发展规划,具体的文件信息如表11所示。总体而言,城市群建设范围覆盖全国多个区域,且各大城市群基本形成了以中心城市为核心、带动中小城市协调发展的布局。

表11 全国11个城市群政策批复情况

文件名称	核心城市	批复时间
长江中游城市群发展规划	武汉、长沙、南昌	2015年4月
京津冀协同发展规划纲要	北京、天津、石家庄	2015年4月
哈长城市群发展规划	哈尔滨、长春	2016年3月
成渝城市群发展规划	重庆、成都	2016年4月
长江三角洲城市群发展规划	上海	2016年6月
中原城市群发展规划	郑州	2016年12月
北部湾城市群发展规划	南宁	2017年2月
关中平原城市群发展规划	西安	2018年1月
呼包鄂榆城市群发展规划	呼和浩特	2018年2月
兰州—西宁城市群发展规划	兰州、西宁	2018年2月
粤港澳大湾区发展规划纲要	香港、澳门、广州、深圳	2019年2月

资料来源:整理自各国家级城市群发展规划。

目前,较受认可的19个城市群为哈长城市群、辽中南城市群、京津冀城市群、山西中部城市群、呼包鄂榆城市群、关中平原城市群、宁夏炎黄城市群、兰州—西宁城市群、天山北坡城市群、山东半岛城市群、中原城市群、长三角城市群、长江中游城市群、成渝城市群、黔中城市群、滇中城市群、粤闽浙沿海城市群、粤港澳大湾区城市群、北部湾城市群。19个城市群涵盖城市名单如表12所示。

表12 19个城市群及其涵盖城市

城市群名称	涵盖城市
哈长城市群	长春、吉林、四平、辽源、松原、哈尔滨、齐齐哈尔、大庆、牡丹江、绥化
辽中南城市群	沈阳、大连、鞍山、抚顺、本溪、丹东、锦州、营口、阜新、辽阳、盘锦、铁岭、朝阳、葫芦岛
京津冀城市群	北京、天津、石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、保定、张家口、承德、沧州、廊坊、衡水、东营、德州、聊城、滨州
山西中部城市群	太原、晋中、忻州、吕梁
呼包鄂榆城市群	呼和浩特、包头、鄂尔多斯、榆林
关中平原城市群	西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南、商洛、天水、平凉、庆阳、运城、临汾
粤港澳大湾区城市群	广州、深圳、珠海、佛山、江门、肇庆、惠州、东莞、中山
北部湾城市群	南宁、北海、防城港、钦州、玉林、崇左、海口、湛江、茂名、阳江
长三角城市群	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、盐城、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、舟山、台州、合肥、芜湖、马鞍山、铜陵、滁州、池州、宣城
长江中游城市群	南昌、景德镇、九江、新余、鹰潭、吉安、宜春、抚州、上饶、武汉、黄石、宜昌、

宁夏炎黄城市群	鄂州、荆门、孝感、荆州、黄冈、咸宁、长沙、株洲、湘潭、衡阳、岳阳、常德、益阳、娄底
山东半岛城市群	银川、石嘴山、吴忠、中卫
兰州-西宁城市群	济南、青岛、淄博、枣庄、烟台、潍坊、济宁、泰安、威海、日照、临沂、菏泽、安阳、濮阳
天山北坡城市群	兰州、白银、定西、西宁
中原城市群	乌鲁木齐、克拉玛依
黔中城市群	郑州、开封、洛阳、平顶山、鹤壁、新乡、焦作、许昌、漯河、商丘、晋城、亳州
滇中城市群	贵阳、遵义、安顺
成渝城市群	昆明、曲靖、玉溪
粤闽浙沿海城市群	重庆、成都、自贡、泸州、德阳、绵阳、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、达州、雅安、资阳
	福州、厦门、莆田市、三明、泉州、漳州、南平、龙岩、宁德、汕头、梅州、潮州、揭阳、温州、衢州、丽水

注：少数城市如香港、澳门等数据缺失严重，在城市群名单中予以剔除。

城市群政策是综合性的制度设计，对打破行政区划壁垒、促进要素合理流动起到关键作用。其基本原则体现为：①统筹规划，合理布局。城市群内各个节点城市均需为整体区域考虑，群内城市需要共同参与多项具体领域的规划编制、政策措施等，协同推进重点任务的贯彻落实。例如，《长江中游城市群发展规划》中提出要强化规划引领，从多方面、各领域推进城乡建设、基础设施、产业发展等对接合作工作。②市场主导，政府引导。为更好地发挥政策作用力，需要遵循城镇化的内在发展规律，充分发挥市场配置资源的决定性作用。包括京津冀、长三角、粤港澳大湾区在内的多个国家级城市群发展规划均明确要求更好发挥政府在空间开发管制、基础设施布局、公共服务供给、体制机制建设等方面的作用。③分工协作，协同发展。城市群发展模式要求明确各级城市的功能定位，以更好地发挥各地资源要素禀赋比较优势。例如，《成渝城市群发展规划》提出要从提升区域整体竞争力出发，明确城市功能定位，实现优势互补、错位发展。培育壮大区域中心城市，带动不同规模的城市协同发展，形成结构合理、功能完备的城镇体系。

政府与市场有效结合在城市群形成发展中具有决定性作用，城市群建设应遵循城镇化和城市群发展客观规律，成为政策引导、政府支持与市场主导的合力发展过程。在此背景下，探讨城市群政策对创新要素流动、创新合作水平的影响符合“国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进”新发展格局的现实要求，也能为构建新发展格局下关系城市群政策的规划、实施与完善提供经验证据。

附录 II 稳健性检验

1. 平行趋势检验

本文使用事件研究法对事前平行趋势进行检验，计量模型设置如下：

$$colpatent_{it} = \alpha_0 + \sum_{k \geq -4, k \neq -1}^4 \alpha_1 WIN_{t_{p0+k}} + \alpha_2 X_{it} + \alpha_3 Y_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} ,$$

其中， $WIN_{t_{p0+k}}$ 代表城市群政策的窗口虚拟变量， t_{p0} 是政策的初始年份，其余变量同式(1)。结果显示(图 II1)，在城市群政策实施的前 4 年至前 2 年估计系数均为负且不显著，满足了平时趋势检验中政策实施城市与未实施城市并无显著差异的假设；在政策实施的当年至后 4 年，虚拟变量的估计系数均显著为正(除第 0 期外)，且估计系数值维持正值，说明城市群政策的处理效应具有稳定性和长期性。

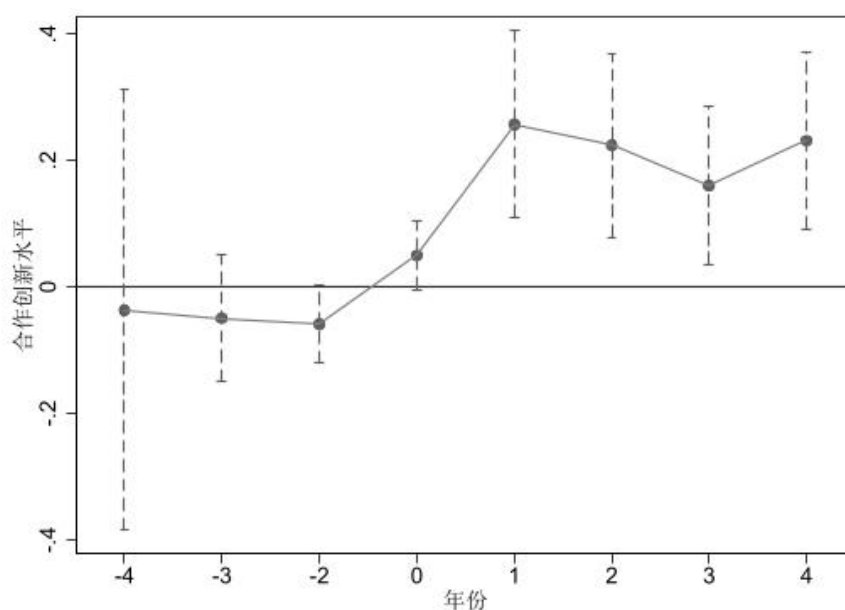


图 II1 平行趋势检验

2. 安慰剂检验

本文采用将处理组和对照组进行随机抽取的方式来进行安慰剂检验，以检验因果识别效应是否受到来自于样本选择偏误的干扰。结果显示(图 II2)，随机估计系数的核密度正态分布于 0 值附近，可以认为政策处理效应并未受到样本选择偏误的干扰，进一步支撑基准回归结果的可信度。

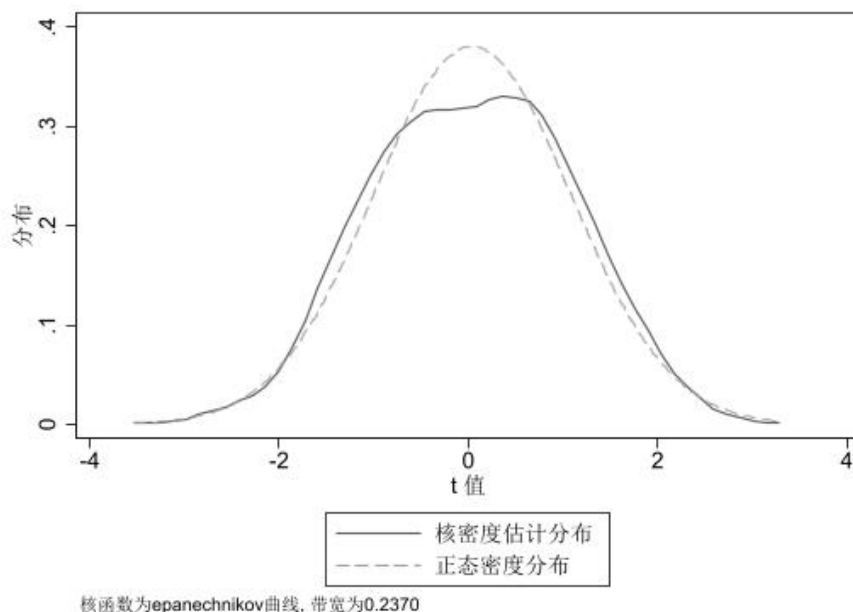


图 112 安慰剂检验

3. 偏误诊断

多期双重差分模型识别的是组别—时间效应的加权平均值,那么异质性处理效应的存在,可能会导致双向固定效应估计产生有偏的估计结果(Goodman-Bacon, 2021)。我们对基准回归的第一列估计结果(即控制城市与年份固定效应的情形)进行 Goodman-Bacon 分解,表 III 报告了相应结果。“处理组 vs. 非处理组”的比重为 63.92%,远大于前两个组别,且其估计系数与平均处理效应较为接近,可以认为双向固定效应估计值并不存在严重偏误。

表 111 Goodman-Bacon 分解

组别	估计系数	权重
早期处理组 vs. 后期处理组	0.095	0.186
后期处理组 vs. 早期处理组	0.309	0.175
处理组 vs. 非处理组	0.192	0.639
平均处理效应	0.195	1

4. 被解释变量再考量

考虑到实用新型专利与外观设计专利占城市专利数据占比过大可能引致的“专利泡沫”的现象,我们将基准回归中合作申请专利数据按照专利类型将上述两种类型的专利予以剔除,重新对式(1)进行回归。表 II2 中模型(1)-(2)的结果进一步验证了基准回归的稳健性。

表 112 被解释变量再考量

	(1) 双向固定效应 <i>colpatent_ive</i>	(2) 2SLS 第二阶段 <i>colpatent_ive</i>
<i>treatment</i>	0.103*** (0.0336)	0.870*** (0.234)
干扰政策与控制变量	控制	
城市、年份固定效应	控制	
观测值	1836	1836

修正的 R^2	0.650	
K-P Wald F 统计值		62.654
K-P LM 统计值		34.397

附录 III 扩展性分析

(一) 创新关注度与合作创新

在国家出台的各项城市群政策文件中,对产业发展和科技创新的规划是最为主要的内容。为进一步验证本文的主要观点,我们进一步提炼创新相关术语词典,在对每项城市群发展规划中关于创新的内容进行量化的基础上,构建连续型双重差分模型以探讨政策创新关注度与城市间合作创新的关系^①。

创新相关术语词典包括三个层面:科技产业层面、科技人才层面和基础研究层面。具体如下:

表 III1 创新相关术语词典

层面	词库
科技产业层面	创新驱动、产业转型升级、战略性新兴产业、产业现代化、高新技术企业、创新型企业、创新创业
创新人才层面	人才资源、人才队伍、人才强国、科教兴国、知识产权、高层次人才、领军人才
基础研究层面	研发、科研、产学研、基础研究、科学研究、基础科学、核心技术、前沿技术、关键技术

连续型双重差分模型如下:

$$colpatent_{it} = \alpha_0 + \alpha_d degree_p \times treatment_{p,t-1} + \alpha_2 X_{it} + \alpha_3 Y_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

其中, $degree_p$ 为城市群发展规划 p 中对于创新的关注度,分别采用创新相关术语的频数以及频数占文本字数比重两种方式衡量,核心解释变量的系数 α_d 为本部分关注的主要参数,其余变量含义同式(1)。

表 III2 中模型(1)和模型(3)是整体层面的创新关注度政策变量与合作创新水平的回归结果,核心系数均显著为正表明对创新的关注度越高的城市群,其政策实施后的合作创新水平提升幅度越明显,这也进一步印证了本文的主要观点。将创新关注度拆分为三个层面后(模型(2)与模型(4)),我们发现对创新人才的关注尤为重要,作为“隐性知识”的载体,创新型人才的跨区域交流为知识的流动与传播、区域创新水平的提升打下坚实的基础。

表 III2 创新关注度与合作创新回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>colpatent</i>	<i>colpatent</i>	<i>colpatent</i>	<i>colpatent</i>
<i>degree</i> × <i>treatment</i>	0.008*** (0.002)		0.019*** (0.006)	
科技产业层面		0.018** (0.009)		0.027 (0.020)
创新人才层面		0.063*** (0.016)		0.172*** (0.044)
基础研究层面		-0.024*** (0.009)		-0.047** (0.020)
干扰政策与控制变量	控制	控制	控制	控制
城市、年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	1683	1683	1683	1683

^① 由于《京津冀协同发展规划纲要》为涉密文件,无法提取其创新术语出现频次,因此在本部分中将京津冀城市群下属城市样本予以剔除。

修正的 R ²	0.719	0.734	0.716	0.735
--------------------	-------	-------	-------	-------

(二) 城市群合作创新的潜在替代效应

基准回归结果证实了城市群政策的批复能够一定程度上提升城市群内城市间的研发合作, 但仅考虑了城市群内部城市之间合作申请专利的情况。如果我们以创新主体所在区位的视角对创新行为进行分解的话, 对于一个城市的所有创新主体而言, 其申请专利行为可能出现四种模式: 与同一城市群内部其他城市主体合作申请专利($colpatent_{it}$)、与所属城市群外其他城市的创新主体合作申请专利($colpatent_{dif_{it}}$)、与同一城市内部其他主体合作申请专利($colpatent_{self_{it}}$)以及独自完成专利($selfpatent_{it}$)。具体如下:

$$patent_{all_{it}} = (colpatent_{it} + colpatent_{dif_{it}}) + colpatent_{self_{it}} + selfpatent_{it},$$

对于创新主体而言, 这四种模式之间能够相互替代而存在相互竞争关系。那么, 就出现了一个潜在的疑问: 城市群政策在助力区域合作创新水平提升的同时是否以牺牲其他创新模式为代价? 为解决上述问题, 本文整理了每个城市的人均群外合作申请专利数量、人均总合作申请专利数量(即群内合作加上群外合作)、人均城市内部合作申请专利数量、人均城市内部独自申请专利数量以及城市申请专利总量五种情况分别作为被解释变量重新进行检验。表 III3 中模型(1)的结果表明城市群政策并不会对群内城市与城市群外部城市之间的创新合作行为产生明显影响, 模型(2)核心解释变量系数显著为正, 表明政策实施对区域合作创新产生了净创造效应, 结合模型(1), 可以认为创造效应主要来源于群内合作, 进一步证实了上文因果识别效应结果的成立。模型(3)-(5)分别为城市内合作研发、城市内独自研发与城市专利总量的回归结果, 模型(3)-(4)结果表明城市群合作创新效应的起效并没有影响到其他研发模式, 模型(5)核心解释变量系数为正^①, 一定程度上支持了现有研究结论(徐圆与施永莉, 2021)。

表 III3 合作创新的替代效应检验

	(1) 群外 合作研发 $colpatent_{dif_{it}}$	(2) 群内+群外 合作研发 $colpatent_{it} +$ $colpatent_{dif_{it}}$	(3) 城市内 合作研发 $colpatent_{self_{it}}$	(4) 城市内 独自研发 $selfpatent_{it}$	(5) 专利总量 $patent_{all_{it}}$
<i>treatment</i>	0.157 (0.123)	0.383** (0.164)	0.122 (0.098)	2.068 (1.489)	2.573 (1.579)
干扰政策与控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
城市、年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	1836	1836	1836	1836	1836
修正的 R ²	0.856	0.856	0.706	0.881	0.888

此外, 我们仍想验证一种较为理想的状况: 即合作创新对其他研发模式产生溢出效应, 知识在创新主体间传播后提升了其他形式的研发能力。借鉴事件研究法构建了城市群政策事件的窗口虚拟变量, 得到每种研发模式的回归结果。如表 III4 所示, 在所有模型中并未出现政策实施 2-3 年后, 其他研发模式(特别是城市内独自研发)核心解释变量系数值正向显著的情形, 这意味着合作创新所带来的溢出效应仍有待提升。

① 系数值 p-value 为 0.105, 接近于通过 10% 的显著性水平检验。

表 III 4 合作创新的溢出效应

	(1) 群外 合作研发 $colpatent_dif_{it}$	(2) 群内+群外 合作研发 $colpatent_{it} +$ $colpatent_dif_{it}$	(3) 城市内 合作研发 $colpatent_self_{it}$	(4) 城市内 独自研发 $selfpatent_{it}$	(5) 专利总量 $patent_all_{it}$
政策当期	0.101 (0.083)	0.159 (0.102)	0.120* (0.069)	2.477* (1.376)	2.756* (1.443)
政策后一期	0.196 (0.153)	0.467** (0.207)	0.221 (0.149)	3.771* (1.992)	4.458** (2.138)
政策后二期	0.212 (0.184)	0.456** (0.229)	0.173 (0.155)	2.350 (2.091)	2.978 (2.215)
政策后三期	0.141 (0.153)	0.327* (0.193)	0.087 (0.077)	0.226 (1.849)	0.640 (1.942)
政策后四期	0.132 (0.181)	0.386* (0.225)	0.082 (0.085)	1.708 (2.150)	2.176 (2.296)
政策后五期	0.119 (0.211)	0.372 (0.254)	0.120 (0.132)	2.340 (2.523)	2.831 (2.744)
政策后六期	0.134 (0.283)	0.412 (0.344)	0.015 (0.187)	3.466 (2.905)	3.893 (3.219)
观测值	1836	1836	1836	1836	1836
修正的 R ²	0.855	0.858	0.717	0.894	0.900

(三) 异质性分析

考虑到不同城市群以及不同城市之间在地理区位、产业基础、经济发展水平等方面存在巨大差异,本文进一步从空间结构、资源禀赋的角度展开异质性分析。下式为加入交互项后的模型:

$$colpatent_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 treatment_{p,t-1} + \alpha_h treatment_{p,t-1} \times H_{it} + \alpha_2 X_{it} + \alpha_3 Y_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

其中, H_{it} 为空间结构、资源禀赋的替代变量, $treatment_{p,t-1} \times H_{it}$ 为政策变量与替代变量的交互项,其余变量含义同式(1), α_h 是本部分重点关注的系数。

1. 空间结构异质性

随着特大城市数量的增多以及交通基础设施的完善,部分城市群空间结构由单中心向多中心、多层次、多节点的网络型城市群转变。空间结构两类模式反映了资源、要素以及社会经济活动在城市间的分布与组合状态,可能具有截然不同的绩效表现(刘修岩等,2017)。表III5中模型(1)和(2)分别报告了空间结构异质性的回归结果^①,交互项系数均显著验证了

^① 本文使用两种方式对城市群的多中心性进行定义,一是参照各项规划的划定方式进行二分类划分,有两个及以上中心城市的城市群定义为多中心城市群,多中心城市群中城市赋值为1,其余城市赋值为0;二是使用赫芬达尔指数(HHI_{it})对城市群空间结构进行测算,其公式为如下:

$$HHI_{it} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i}{P_{i,cluster}} \right)^2$$

其中, P_i 和 $P_{i,cluster}$ 为城市 i 和其所处城市群的高新技术产业人口规模, HHI_{it} 越小,表示城市群高新技术产业越呈现多中心的空间结构。

多中心性对城市群政策效应的正向调节作用,即体现了更加紧密的城市间功能联系有助于城市间产生跨越地理边界的网络外部性。

2. 研发禀赋异质性

寻求知识溢出是创新个体攻克技术难题、提升研发能力的有效手段,技术不成熟的研发团队更倾向于在科研实力较强的区域寻求新的合作伙伴(Kang et al., 2023)。鉴于创新合作的主要参与者为企业与高等院校,本文使用两种方式对城市的研发禀赋进行二分类以验证潜在的异质性影响^①。表III5 中模型(3)和(4)报告了相应回归结果,交互项系数均显著验证了资源禀赋较高的城市在城市群一体化发展更容易获益,重点企业培育以及高校学科发展是提升创新能力的有效路径。

表 III5 异质性分析回归结果

	空间结构		研发禀赋	
	(1) 规划划分 <i>colpatent</i>	(2) 赫芬达尔指数 <i>colpatent</i>	(3) 明星企业 <i>colpatent</i>	(4) 985 和 211 高校 <i>colpatent</i>
<i>treatment</i>	0.064 (0.057)	0.368*** (0.097)	0.035 (0.059)	0.157** (0.073)
<i>treatment</i> × 空间结构	0.293*** (0.107)	-0.593*** (0.215)		
<i>treatment</i> × 研发禀赋			0.315*** (0.078)	0.331* (0.180)
干扰政策与控制变量	控制	控制	控制	控制
城市、年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	1836	1836	1836	1836
修正的 R ²	0.776	0.772	0.776	0.774

^① 一是参考 Agrawal et al. (2017) 的设定方法,将前 1% 参与创新合作的企业定义为明星企业,这些企业所在的城市即为研发禀赋较高的城市,即赋值为 1,其余城市为 0;二是考虑到顶级高校科研资源的多样性和创新视野的前瞻性,将拥有“985 工程”和“211 工程”高校的城市定义为研发禀赋较高的城市,即赋值为 1,其余城市为 0。

参考文献

- [1] Goodman-Bacon, A., “Difference-in-differences with Variation in Treatment Timing”, *Journal of Econometrics*, 2021, 225(2), 254-277.
- [2] Kang, M. L., Li, Y. C., Zhao, Z. K., Song, M., and Yi, J., “Travel Costs and Inter-city Collaborative Innovation: Evidence of High-speed Railway in China”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 2023, 65, 286-302.
- [3] 刘修岩、李松林、陈子扬, “多中心空间发展模式与地区收入差距”, 《中国工业经济》, 2017 年第 10 期, 第 25—43 页。
- [4] 徐圆、施永莉, “城市群规划引导下的政府合作与区域创新能力”, 《科研管理》, 2021 年第 3 期, 第 131—138 页。

注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处。