



在过去相当长的时期内，科学研究处于相对分散、缺乏组织的状态中，科学研究是个体进行的“自由研究”。科学研究主要靠那些“大师”和“发明家”来完成。而随着现代科学研究的深入，科研合作的重要性正被人们所认识。进行科研合作是攻克科学难关、促进科技进步的需要。目前，由于学科之间交叉越来越广泛，研究团队内部以及团队之间的合作也越来越频繁，由合作产生的科研成果数量与质量已远超过独立研究团体或个人（参见我们之前的文章 <http://blog.sciencenet.cn/blog-475824-1110426.html> 《“自然指数”：中国科研论文的表现与不足》）。为了衡量研究机构在高质量科研产出中的合作水平，自然指数推出了一项评价新指标——多边合作得分（Multilateral Collaboration Score, MCS）。

合作研究有以下几种模式：第一，一家研究机构与多家合作；第二，即一组机构与另一组机构合作，就像一个城市与另一个城市合作；第三，一组研究机构内部的合作（图1）。

多边合作得分（MCS）针对的合作机构不仅仅是一个或两个，而是三个或更多的研究机构。在合作发表论文的案例中，2015年至2017年自然指数追踪了期刊上的研究论文超过一千名作者，这些论文的合作机构达到了数百家。如图1所示，2015 - 2017

年自然指数追踪的期刊中发表的文章有42%是三个或更多研究机构合作的结果（图2）。

多边合作得分（MCS）针对单个或多个研究机构，其评价范围超出了现有的自然指数的双边合作得分（bilateral collaboration score, CS）指标（CS仅针对两家研究机构）。MCS通过每篇文章作者所占份额的分数（fractional count, FC）来计算，通常把文章的总FC设定为1。例如，给定文章中有来自五个不同机构的五名合作作者，且每个机构被分配给总FC的份额相等，这种情况下MCS为 $1/5=0.2$ 。当然这是理想的平均情况。

实际情况是，每个机构的FC并不均一。因此，为了计算一篇合作文章研究机构A的MCS，首先需要用该文章的A研究机构FC除以合作机构数（ n ）减1（ $n-1$ ）（即 $MCS=FC/(n-1)$ ）；然后对其他与之合作的每个研究机构（B,C,D）的MCS进行相同的计算。最后，单个机构的MCS（A）为，与其合作的研究机构（B,C,D）MCS值两两相加的总和（即 $(A+B)+(A+C)+(A+D)$ 等）。

举个例子，四个机构（ $n=4$ ）合作撰写了一篇发表在《自然》的文章“An absorption profile centred at 78 megahertz in the sky-averaged spectrum”，亚利桑那州立大学（ASU）的FC为0.667，麻省理工

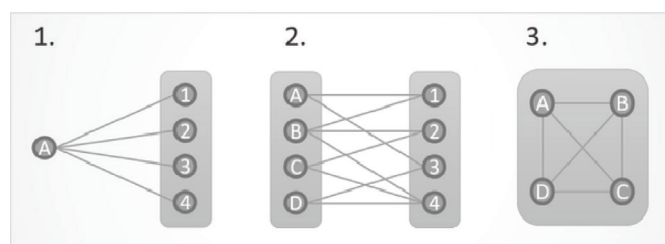


图1. 三种不同的科研合作模式^[1]。

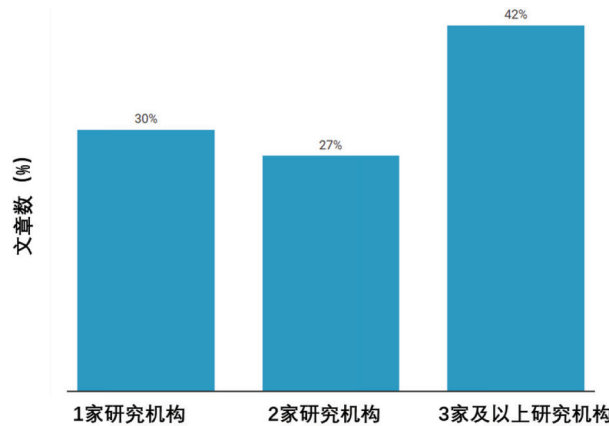


图2. 2015-2017年自然指数追踪不同研究机构发表的文章百分数^[1]。

表1. 四家研究机构合作发表的一篇文章中各研究机构的FC值^[1]

Principal Institutions	FC
Arizona State University (ASU), USA	0.667
Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	0.200
University of Colorado Boulder (CU-Boulder), USA	0.067
Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC), Chile	0.067
Total FC	

表2. 四家研究机构合作发表的一篇文章中各研究机构计算的MCS值^[1]

Institution 1	Value	Institution 2	Value	MCS
Arizona State University	0.222	Massachusetts Institute of Technology	0.067	0.289
Arizona State University	0.222	University of Colorado Boulder	0.022	0.244
Arizona State University	0.222	Universidad Católica de la Santísima Concepción	0.022	0.244
Massachusetts Institute of Technology	0.067	University of Colorado Boulder	0.022	0.089
Massachusetts Institute of Technology	0.067	Universidad Católica de la Santísima Concepción	0.022	0.089
University of Colorado Boulder	0.022	Universidad Católica de la Santísima Concepción	0.022	0.044
		Total		1.000
		MCS		

学院 (MIT) 为 0.200, 科罗拉多博尔德大学 (CU-Boulder) 为 0.067, 而 Santisima Concepcion (UCSC 智利) 大学为 0.067。(表 1)

为了计算 ASU 的 MCS, 我们首先将其 FC 除以 3 (4-1), 即 $0.667 / 3 = 0.222$, 照此, 每个机构的 MCS 都进行相同的计算, 再将每对机构的 MCS 值两两相加。因此对于 ASU 的 MCS 计算如下: $(ASU + MIT = 0.289) + (ASU + CU-Boulder = 0.244) + (ASU + USCS 智利 = 0.244) = 0.778$, 那么 ASU 在这篇 Nature 文章的 MCS 为 0.778。(表 2)

总结一下, 个别研究机构的总 MCS 是其与两个或更多其他机构合作的所有 MCS 的总和。该指标还允许通过对其研究机构 MCS 分数求和来计算研

究机构群体的 MCS。

结语: MCS 为我们评价研究机构内部或研究机构之间的科研合作水平和质量提供了一个相对客观的指标。当然, 无论合作评价指标如何, 如果我们想要在自己的领域有所突破, 相关领域内或跨学科的科研合作是必然趋势, 更重要的是, 合作能让我们更有精力专注于把自己的专业做深做透。此外, 从国家层面上讲, 科研合作避免了重复投资和资源浪费, 不用把每个课题组都建设成大而全但缺乏特色的研究组。

参考文献

[1] <https://www.natureindex.com/news-blog/nature-index-introduces-multilateral-collaboration-score>.