

国际海缆建设的规制与安全问题

——以首条跨太平洋海缆建设为例

董 汀

内容提要 国际海缆是国家间信息与技术流通的支柱性基础设施,全球数字互联需求的上升催生了国际海缆的新建热潮,中国也面临前所未有的海缆产业机遇期。与此同时,新建海缆项目因其信息通信设施的特殊敏感性,频频与登陆地的国家安全判断错综交织,已经导致且或将引发更多的国家间摩擦。近年来,中国企业为此频频陷于被动。关于国际海缆的基本技术、法律知识和发展史表明,在铺设国际海缆过程中,因安全原因,国际海缆的所有权、施工方被过度关注,但国家登陆权审批规制和海缆路线布局的多样化更需要重视。国际海缆建设不仅是企业技术领域内的问题,更是一个战略问题,中国政府需要全面有力地介入,才能实现国际海缆的优质布局,强健通信及所有相关产业的发展根基。

关键词 非传统安全 国际海缆 跨太平洋海缆 产业史 安全判断

* 董汀:北京大学国际关系学院博士后。(邮编:100871)

** 本文为2019年“国家治理与全球治理”研究专项“应对全球非传统安全威胁研究”(项目批准号:18VZL019)、中国博士后科学基金会资助项目“亚太海权角逐的新领域:海底光缆规制研究”(项目编号:2019M650369)的阶段性成果。本文初稿在北京大学国际关系学院第四届学术创新工作坊进行过交流,感谢王逸舟教授、查道炯教授、陈绍锋副教授的意见和建议。在调研和写作过程中,笔者还得到海缆企业界人士许剑涛先生等给予的大量帮助,特此致以诚挚谢意。同时,还要感谢《国际政治研究》编辑部及匿名评审专家建设性的宝贵意见。文中错漏和不足之处概由笔者负责。

海缆是跨国信息与技术流通的支柱性基础设施,^①它承载着超过 95% 的全球信息传输流量。^②近年来,随着数字经济的高速增长,国际海缆连接的带宽需求每两年翻一番。^③2018 年,全球新建海缆总量创下近 20 年来最高纪录。^④值得注意的是,与商业繁盛同步,海缆也正频频成为国际政治的议题。

2018 年 6 月,澳大利亚政府阻止并接手了原计划由中国公司铺设的所罗门群岛海底光缆项目。按照路线设计,这条海缆需要在澳大利亚境内登陆,并与其国内网络相连。澳政府以担忧“中国建造”危及自身国家安全为由,拒绝向中方企业发放登陆许可。^⑤短短数月后,澳大利亚联合美国与日本,试图取代中国,承建巴布亚新几内亚的国内海缆项目。美方代表出面声称,此举“并非要阻止中巴之间正常的商业活动”,只是为“提供有竞争力的还盘,供巴布亚新几内亚做出选择”。^⑥最终,巴新政府为维护其国家诚信,表示将继续执行巴中现有合同。^⑦事实上,观察前述两个海缆项目的线路图很容易发现,巴新国内干线最终将在莫兹比港(Port Moresby)与所罗门群岛海缆项目相接合一。^⑧也就是说,澳大利亚所宣称的安全顾虑仍然存在。既然如此,为什么在干扰巴新项目时,这一担忧却不再被提及?“安全”为什么既可以变成国家间政治角力的载体,又能够消失于“在商言商”的经济活动中?道理上讲,修建国际海缆

① “海缆”是“海底电缆”(submarine cable, undersea cable)的简称,指埋设或敷设在海底,用绝缘材料包裹的导线。主要分为两种类型:一类是海底通讯电缆(submarine telegraph cable),负责传输网络和通信数据;另一类是海底电力电缆(submarine power cable),负责两地间电力的传送。海缆导线由最初的铜线发展为现代的光纤,即所谓“海底光缆”。本文讨论对象为通讯电缆,为行文简洁,多使用“海缆”一词。

② Lionel Carter and Douglas R. Burnett, “Submarine Cables and the Oceans: Connecting the World,” August, 2009, p. 3, <https://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/submarine-cables-and-the-oceans-connecting-the-world>, 2019-02-17.

③ Submarine Telecoms Forums, Inc., “Submarine Telecoms Industry Report, 2018-2019,” <https://subtelforum.com/products/submarine-telecoms-industry-report/>, 2019-02-17.

④ CRU, “Optical Fiber and Cable Industry Review,” January 2019, <https://www.crugroup.com/knowledge-and-insights/spotlights/2019/optical-fibre-and-cable-industry-review/>, 2019-02-17.

⑤ “Huawei’s Undersea Cable Project Raises Red Flag in Australia,” December 29, 2017, <https://www.ft.com/content/96513f58-d959-11e7-a039-c64b1c09b482>, 2018-11-10; “Australia Supplants China to Build Undersea Cable for Solomon Islands,” June 13, 2018, <https://www.theguardian.com/world/2018/jun/13/australia-supplants-china-to-build-undersea-cable-for-solomon-islands>, 2018-11-10.

⑥ Stephen Dziedzic, “US and Australia Working to Counter China’s PNG Internet Bid, Top US Diplomat Confirms,” September 28, 2018, <https://www.abc.net.au/news/2018-09-28/us-and-australia-team-up-to-counter-china-internet-bid-in-png/10315750>, 2019-03-09.

⑦ “PNG Resists Pressure, Sticks with Huawei,” November 2018, <https://www.radionz.co.nz/international/pacific-news/376997/png-resists-pressure-sticks-with-huawei>, 2019-03-09.

⑧ “About the Project (Coral Sea Cable System),” <https://www.coralseacablesystem.com.au/about/>; Kumul Submarine Cable, <https://www.pngdataco.com/project/kumul-submarine-cable/>, 2019-02-17.

是由企业提供跨国信息通讯技术工程服务,服务对象不仅是民众,更主要的组成部分是国家的政治、经济、军事等核心部门,^①因此,“安全”注定是无法回避的话题。从现实层面来看,以“一带一路”倡议为契机,作为基础设施互联互通的重要组成部分,中国国际海缆建设也将迎来前所未有的机遇期。^②2018年7月底,自然资源部发布《关于促进海洋经济高质量发展的实施意见》,^③明确国家将加强支持大型涉海企业与“一带一路”海上合作相关国家共建国际海底光缆项目。^④2018年8月,中国信息通信研究院发布《中国国际光缆互联互通白皮书》,^⑤力主将海底光缆纳入国家战略层面进行规划设计。因此,本文将以19世纪首条跨太平洋海缆铺设为例,系统梳理海缆建设的相关知识、铺设国际海缆的操作流程和产业运作模式,以及所牵涉的国际与国内法规,探讨各方围绕国际海缆建设所追求的安全问题。

一、关于国际海缆建设的相关研究

以“海缆”和“国际海缆”作为关键词在中国知网全文搜索发现,相关内容自20世纪80年代初开始出现,但很长一段时间内,仅存在于专业技术领域的期刊中。相关文献主要包括跟踪最新的技术发展动态,^⑥以及围绕突发事件的技术性解释和安全防范建议。^⑦其中,出现过对海缆布局过度集中的担忧和加

① Federal Communications Commission, Before the Federal Communications Commission, FCC 15-119, September 18, 2015, <https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-15-119A1.pdf>, 2019-02-17.

② 刘泰等:《“一带一路”背景下我国国际海缆建设的机遇与挑战》,《人民邮电》2019年1月7日,第3版。

③ 《自然资源部、中国工商银行关于促进海洋经济高质量发展的实施意见》,2018年7月27日, http://gi.mlr.gov.cn/201808/t20180829_2183767.html, 2019-02-17。

④ 《创新推动海洋经济高质量发展:访自然资源部海洋战略规划与经济司司长张占海》,《国土资源》2018年第9期,第32页。

⑤ 中国信息通信研究院:《中国国际光缆互联互通白皮书》,2018年8月, <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201808/P020180828517209310975.pdf>, 2019-02-17。

⑥ 当时,由于我国的光纤通讯技术开发刚刚起步,科技领域专业期刊在介绍国外海缆技术的研制和发展动态时,主要聚焦海底光缆,而对国际海缆发展历史的介绍,数量不多且简略,主要译自日本和俄罗斯的电信杂志。前者参见田晋:《贝耳开始试验海底光缆》,《激光与光电子学进展》1980年第1期,第44页;王俊雄:《日美等十国敷设世界第一条海底光纤海缆的暂时协定》,《计算机与网络》1985年第2期,第30页;谢福珍、王雄:《世界上第一条商用海底光缆正在铺设》,《光技术通信》1986年第1期,第29页;洪伟年:《横跨大西洋的光缆订货单》,《光纤与电缆及其应用技术》1987年第5期,第11页;姚耀英:《国内外光纤通信系统及器件技术发展近况》,《系统工程与电子技术》1988年第5期,第30—32页。后者参见陈育平:《国际海缆发展小史》,《电信科学》1985年第2期,第63页;周义海:《新的历史时期的海底通信电(光)缆》,《光纤与电缆及其应用技术》1989年第5期,第48—52页。

⑦ 张鉴:《海底光缆脆弱性问题探讨》,《信息网络安全》2007年第2期,第19—21页;胡晓女:《就中国台湾地震海缆中断谈海缆通信》,《通信世界》2007年第2期,第31—33页。

强规制的呼吁,^①但鉴于报刊文章篇幅所限,没能系统的诠释其原因。自2017年以来,海缆话题开始进入人文社科学者的研究视阈:一类是梳理或译介海缆使用与维护过程中所面临的安全威胁,介绍既有国际法保护框架;^②另一类则是国际关系学界对关涉海缆事件的政治意涵进行解读。例如,本文开始所提到的澳大利亚叫停所罗门群岛海缆项目,有学者解读为在澳反华风波的影响下,“中澳经贸议题被赋予政治和战略意义”,^③也有学者认为,这是美国亚太同盟体系遏制中国影响力的举措。^④

概括而言,国内现有研究成果集中关注使用中的国际海缆,且存在两个倾向:一是片面化。科技类文章缺少对海缆产业演进的描述和海缆技术介绍,学者们多基于本身已有的专业知识,就事论事,这易造成普通读者甚或政策制定者本身也许对其中的技术关键并不了解;二是简单化。正是由于缺少对技术特殊性的描述,现阶段多数社会科学领域的研究将国际海缆简化为“抓手”,着力于评价相关的政治意图,并不深究技术事实,失之偏颇,容易造成放大效应。

相比而言,有关海缆的社会科学领域的英文文献较为丰富,主要从历史、法律和安全三个角度展开。^⑤部分由于国际海缆的修建源于19世纪的西方,历史学者不仅详细追踪了整个发展进程,^⑥而且记录了海缆建设与商业、技术和政府间的互动。^⑦法学界的相关研究成果特别值得一提。来自美国历史最

① 夏竞辉:《信息产业部电信管理局局长苏金生:海缆受损事件暴露两大问题:现有海缆路由过于集中,互联网对美依赖性过强》,《中国通信业》2007年第3期,第28—29页;鹏飞:《绕开美国就能不被监听吗?》,《中国海洋报》2014年3月19日。

② 现有的三篇文献分别为:武获山:《海底光纤通信电缆网络安全威胁分析》,《空天力量杂志》2017年第4期,第79—86页;王秀卫:《论南海海底电缆保护机制之完善》,《海洋开发与管理》2016年第9期,第3—8页;〔印尼〕哈约·布迪·努克洛赫:《合作管控南海争端,保护海底电缆通信》,袁仁辉译,《南海评论》2018年第2期,第102—120页。印尼学者主要就南海中现存电缆的保护与维修展开讨论,呼吁沿岸各国加强相关合作,确保通讯不致中断。

③ 张国玺、谢韬:《澳大利亚近期反华风波及影响探析》,《现代国际关系》2018年第3期,第32页。

④ 蔡翠红、李娟:《美国亚太同盟体系中的网络安全合作》,《世界经济与政治》2018年第6期,第66页。

⑤ 以“submarine cable”和“subsea cable”为关键词,将西文过刊全文数据库JSTOR和科学引文索引数据库(web of science)中检索结果为分析对象。

⑥ Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, Oxford: Oxford University Press, 2012.

⑦ Daniel R. Headrick and Pascal Griset, “Submarine Telegraph Cables: Business and Politics, 1838-1939,” *The Business History Review*, Vol.75, No.3, Autumn, 2001, pp. 543-578; P. M. Kennedy, “Imperial Cable Communications and Strategy, 1870-1914,” *The English Historical Review*, Vol.86, No.341, Oct. 1971, pp. 728-752; Simone Mueller and Heidi J. S. Tworek, “‘The Telegraph and the Bank’: on the Interdependence of Global Communications and Capitalism, 1866-1914,” *Journal of Global History*, Vol.10, Jul. 2015, pp. 259-283.

悠久的历史律所霍兰德奈特(Holland & Knight)的海商律师道格拉斯·博内特(Douglas Burnett)和新加坡国立助理研究员特拉·戴维伯特(Tara Davenport)等对国际法管辖下不同海域范围内,与海缆铺设与保护相关的法律法规进行过全面细致的梳理和解读。^①在联合国环境署(UNEP)与国际电缆保护协会(ICPC)共同的支持下,他们还与新西兰惠灵顿维多利亚大学研究员莱昂内尔·卡特(Lionel Carter)一起,积极推动着国家管辖海域外海洋环境中的海缆规制研究。^②近年来,安全层面的关注主要集中于网络安全风险(黑客入侵陆上操作系统)和信息安全风险(窃听),^③然而,所有担忧只是停留在论说和猜测阶段,并没有具体的实例佐证。^④

与学界侧重知识的描述不同,政府和智库的报告则呈现出鲜明的立场关联性。例如,2009年,美国电子电器工程师协会(IEEE)与美国东西方研究中

① Tara Davenport "Submarine Communications Cables and Law of the Sea: Problems in Law and Practice," *Ocean Development & International Law*, August 13, 2012, pp. 201-242; Douglas R. Burnett, et al., *Submarine Cables: The Handbook of Law and Policy*, Leiden, Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 2014; Stuart Kaye, "International Measures to Protect Oil Platforms, Pipelines, and Submarine Cables from Attack," *Tulane Maritime Law Journal*, Vol.31, Mar. 2007, pp. 377-421; Youri Van Logchem, "Submarine Telecommunication Cables in Disputed Maritime Areas," *Ocean Development and International Law*, Vol.45, Jan. 2014, pp. 107-122; Garrett Hinck, "Cutting the Cord: The Legal Regime Protecting Undersea Cables," November 21, 2017, <https://www.lawfareblog.com/cutting-cord-legal-regime-protecting-under-sea-cables>, 2019-03-01.

② Lionel Carter and Douglas R. Burnett, "Submarine Cables and the Oceans: Connecting the World," August, 2009, <https://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/submarine-cables-and-the-oceans-connecting-the-world>, 2019-03-01; Douglas R. Burnett and Lionel Carter, *International Submarine Cables and Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction: The Cloud Beneath the Sea*, Leiden, Boston: Brill, 2017; Andrew Friedman, "Submarine Telecommunication Cables and a Biodiversity Agreement in ABNJ: Finding New Routes for Cooperation," *International Journal of Marine and Coastal Law*, Vol.32, 2017, pp. 1-35.

③ Michael Sechrist, "New Threat, Old Technology: Vulnerabilities in Undersea Communications Cable Network Management Systems," February 2012, <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/sechrist-dp-2012-03-march-5-2012-final.pdf>, 2019-03-03; Rishi Sunak MP, "Undersea Cables: Indispensable, Insecure," 2017, <https://policyexchange.org.uk/wp-content/uploads/2017/11/Undersea-Cables.pdf>, 2019-03-02; Doug Tsuruoka, "Undersea Cables the Achilles' Heel in Lead-up to New Cold War," January 6, 2018, https://www.huffpost.com/entry/undersea-cables-the-achil_b_799808, 2019-03-02.

④ Laurence Peter, "What Makes Russia's New Spy Ship Yantar Special?" *BBC News*, January 3, 2018, <https://www.bbc.com/news/world-europe-42543712>; David E. Sanger and Eric Schmitt, "Russian Ships Near Data Cables Are Too Close for US Comfort," Oct. 25, 2015, <https://www.nytimes.com/2015/10/26/world/europe/russian-presence-near-undersea-cables-concerns-us.html>, 2019-03-02; H. I. Sutton, "Russian Ship Loitering Near Undersea Cables," September 13, 2017, <http://www.hisutton.com/Yantar.html>; "Concern over Russian Ships Lurking around Vital Undersea Cables," *CBS News*, March 30, 2018, <https://www.cbsnews.com/news/russian-ships-undersea-cables-concern-vladimir-putin-yantar-ship/>, 2019-03-02.

心联合举办“全球海缆通信基础设施可靠性研究峰会”，就如何提高全球海缆网络的稳定性，发布相关的政策建议。^① 美国国土安全部专门就海缆面临的安全威胁发布报告，指导美国中小企业规避信息风险。^② 美军方智库则将确保海缆安全与美国能否控制未来的水下安全关联起来，主张增加海军军费投入相关力量建设。^③ 2012年，亚太经合组织发起“海底光缆信息分享项目”的倡议。亚太海域海缆分布相对集中，海底地震多发，因此，倡议旨在鼓励成员国之间及时分享海缆出现技术故障的信息，提高地区海缆系统的整体稳定性。^④ 此后，项目组还专门建构了计算模型，用以估算海缆因故障中断后对域内国家造成的经济损失，以使成员国更直观地感受到信息分享的重要性。^⑤

综合看来，关于国际海缆建设的历史、技术和法律均有充分研究，仅在国际政治视域中的相关研究不多。由于铺设国际海缆牵涉主体多样，不同国家的国内政策法规各异，有关国际法规定又相对宽泛、模糊，就单一领域对“安全”的解读难免有所局限。因此，从国际政治视角对国际海缆铺设的“安全”展开观察需要进一步拓展。

二、国际海缆建设的发展历程及相关规制

19世纪早期，随着电报技术在欧美国家的广泛普及和应用，铺设海底电缆成为市场需求。从海底电报电缆、电话电缆到海底光缆，海缆技术不断代际革新的同时，基本保持着整个行业传统的私有运营模式。但是，随着海洋和信息安全重要性的上升，以及由于国际海洋法在管辖对象方面的相对模糊，各国纷纷加强对铺设国际海缆的规制建设，以其回应本国的安全关切。

① Karl Frederick Rauscher, “Proceedings of the Reliability of Global Undersea Cable Communications Infrastructure Study & Global Summit,” January 2010, <http://www.ieee-rogucci.org/files/The%20ROGUCCI%20Report.pdf>, 2019-03-05.

② The Public-Private Analytic Exchange Program (AEP), “Threats to Undersea Cable Communications,” September 28, 2017, <https://www.dni.gov/files/PE/Documents/1---2017-AEP-Threats-to-Undersea-Cable-Communications.pdf>, 2019-03-03.

③ Bryan Clark, “Undersea Cables and the Future of Submarine Competition,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol.72, 2016, pp. 234-237.

④ APEC Telecommunications and Information Working Group, “Submarine Cable Information Sharing Project: Legislative Practices and Points of Contact,” September 2011, <https://apec.org/Publications/2012/03/Submarine-Cable-Information-Sharing-Project>, 2019-03-02.

⑤ APEC Policy Support Unit, Economic Impact of Submarine Cable Disruptions, December 2012. <https://www.apec.org/Publications/2013/02/Economic-Impact-of-Submarine-Cable-Disruptions>, 2019-03-06.

（一）发展历程：从电报电缆到海底光缆

1850年，第一条国际海底电报电缆铺设完成。这条由铜线和杜仲乳胶（gutta percha）制造而成的缆线跨越英吉利海峡，连接起英国多佛和法国加莱，依靠电力实现远距离的信息传输和接收。尽管这条电缆工作了几个小时后就被渔船的船锚钩断而报废，^①但这成为海底电缆工业的开端。随着铺设技术、路径设计和应用材料的发展，海底电报电缆越来越可靠耐用，西方国家修建的缆线连接起世界的大部分国家与地区。然而，一方面由于无线电通信技术在第一次世界大战中迅速发展，另一方面也因为20世纪30年代全球的大萧条，海底电报电缆发展式微。这在某种意义上也见证了海底电话电缆的出现。1950年，第一条国际电话电缆连接起美国基韦特与古巴哈瓦那。1956年，新发明的聚乙烯包裹铜制同轴电缆，应用于第一条跨大西洋电话电缆（TAT-1），使苏格兰到纽芬兰间可以同时传输多路电话。随着技术更新，更远距离的海底电话电缆得以铺设在更深的海域，但很快便被高容量、低成本的卫星通信所取代。然而，海缆并未终结，1966年，光纤的发明开启了崭新时代。1988年，第一条跨洋光缆连接起美英法三国。20世纪90年代以来，与互联网大规模商业化同步，海底光缆的容量、传输速度和经济优势逐渐显现，极大超越卫星，成为今天全球跨国信息流量最重要的载体。

（二）海缆行业运行的基本模式

由于投资额度高、铺设难度大，在很长一段时间内，稀缺性导致电报价格居高不下，因此，投资国际缆线被认为是利润可观的商业渠道，不可避免地吸引私人资本的注入。1850年，铺设首条跨洋电缆的英国公司就是布雷特两兄弟组建而成。私有公司为主的行业运营模式一直延续到今天。

按照所有者不同，商业海缆主要分为联盟海缆（Consortium Cables）和私有海缆（Private Cables）。前者由电信运营商，私有企业和/或投资银行组建的财团共同出资，自行运营并按照合同规定各自享有一定比例的带宽；后者则是由单个客户投资并独享所有权（包括该单个客户向银行融资），建成后，通常会

^① Lionel Carter, et. al., "Submarine Cables and the Oceans: Connecting the World," August 2009, https://www.unepwcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/118/original/ICPC_UNEP_Cables.pdf?1398680911, p. 12, 2019-03-27.

委托给电信公司运营。^① 根据盈利模式的不同,海缆系统又可分为自用和租赁。所有者投资海缆,或为满足自己的使用需求(如电信公司要提供电话与网络服务),或为出租带宽盈利,或两者兼而有之。传统上,网络内容与服务提供商(如谷歌、微软、亚马逊、阿里、腾讯等)是主要的带宽承租方。然而,随着互联网进入云时代,数据使用量的爆炸式增长使这些公司对带宽容量和稳定性的需求极大超过了电信公司等其他用户。就投资收益来看,向第三方购买带宽服务已不够经济,因此,谷歌、微软等美国互联网巨头公司近年来纷纷参投联盟海缆项目。2018年,为增强自己的全球云端服务,谷歌公司独资建造了两条全新海缆,成为全球首家拥有跨国自用私缆的非电信公司,打破了近一个世纪以来国际海缆的行业模式。^②

(三) 国际海缆具体铺设流程及相关法规

尽管国际海缆多为私有资产,却因为其自身信息传播功用的敏感性和铺设流程的特殊性而受到国际、国内多重法律法规制约,这也是一国政府得以干涉海缆项目的抓手所在。

鉴于铺设国际海缆流程十分复杂,无论哪一类国际海缆都要由专业海缆工程公司完成设计和铺设。^③ 新建一条国际海缆,在海底铺设施工前,要先进

① 本文开始所提到的所罗门群岛和巴布亚新几内亚的海缆项目均属于私缆,都是由各自政府以自己的财政收入为担保申请贷款,海缆系统的所有人为当地的国有企业或政府,最终由各自国内电信运营商营运,中国海缆企业仅为施工方。

② “Google Plans to Expand Huge Undersea Cables to Boost Cloud Business,” Jan. 16, 2018, <https://www.wsj.com/articles/google-plans-to-expand-huge-undersea-cables-to-boost-cloud-business-1516098601>, 2019-03-03; Jayne Stowell, July 17, 2018, “Delivering Increased Connectivity with Our First Private Trans-Atlantic Subsea Cable,” July 17, 2018, <https://www.blog.google/products/google-cloud/delivering-increased-connectivity-with-our-first-private-trans-atlantic-subsea-cable/>, 2019-03-03; 2019年,谷歌公司又增建了葡萄牙至南非的私缆,参见“Introducing Equiano, a Subsea Cable from Portugal to South Africa,” June 28, 2019, <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/introducing-equiano-a-subsea-cable-from-portugal-to-south-africa>, 2019-12-10。2020年,谷歌增建第四条私缆,链接美国、英国和西班牙, <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/announcing-googles-grace-hopper-subsea-cable-system>, 2020-07-30。谷歌公司在丰富海缆线路的同时,积极开展实验室技术的商业部署,率先应用领先的信号传输技术(SDM)和光纤交换技术。2020年开建的新缆线将首次实现在缆线中配备16对光纤(传统技术为6—8对)。

③ 专业海缆工程公司能够提供国际海缆铺设“交钥匙”服务。所谓“交钥匙”是指由一家公司作为总包商,总体负责整个海缆系统的路线规划和勘测、许可申请、设备采购、系统集成、项目施工,最终交付给客户一套完整可用的海底电缆传输系统。由于工程的复杂与难度,目前,全球仅有四家专业海底电缆工程公司可以提供“交钥匙”服务,分别是:芬兰的诺基亚(Nokia)[收购了原法国阿尔卡特·朗讯(Alcatel-Lucent)]、美国泰科(TE Subcom)、日本电气股份有限公司(NEC)和中国的华为海洋(Huawei Marine)(该公司已于2020年3月9日由海缆线缆制造商亨通光电控股)。

行路线选择和勘查。海缆系统由水下和地面两部分设备组成,水下缆线的开端和结尾均通过登陆站与陆上光缆相连。因此,海缆路线规划需包括拟行的水路和相应的登陆位置,原因有两点:一是海缆拟定铺设路线和登陆位置要合法合规。水路设计要考虑经过的各类海洋区域及沿岸国家在这些区域中的要求。按照《联合国海洋法公约》(以下简称《公约》)对海域划界和铺设海缆的权力义务规定,^①各国在公海、大陆架及专属经济区中享有铺设海缆的自由,但这些自由是有界限的:第一,在进行海缆的相关操作时,需要顾及已存在的海缆;^②第二,需要适当顾及沿海国家在专属经济区和大陆架区域的利益;^③第三,在专属经济区内,需要遵守沿海国有关的法律和规章制度。^④

关于登陆站点的选择则涉及更多国内法管辖问题。一方面,因为登陆意味着要进入一国领海。依据《公约》规定,沿海国对领海的主权及于领海的上空及其海床和底土。^⑤因此,有权管制进入领海范围的海缆及其相应操作。^⑥勘测海缆路线及铺设海缆的船只都需要按照登陆属地国对在其专属经济区和

① 目前,关涉海缆的国际法包括《1884 保护海底电缆公约》《1958 日内瓦公海公约》《1958 日内瓦大陆架公约》和《联合国海洋法公约》。其中,《1884 保护海底电缆公约》共 17 条条款,其中第 3—6 条涉及新铺设海缆,这一条约当时主要旨在保护战争状态下,铺设海缆的船只作业安全及其应承担的相应责任,参见 <https://www.iscpc.org/documents/?id=13>;《公海公约》的第 2 条和第 26 条及《大陆架公约》第 4 条则分别规定了沿海国在公海和大陆架铺设海缆的权力和义务,参见 <http://www.un.org/chinese/law/ilc/hsea.htm>; <http://www.un.org/chinese/law/ilc/contin.htm>;因为这些条文的精神均被《公约》吸收并体现,且因本文行文需要,只体现了对《公约》具体规定的考察,参见 <http://www.un.org/zh/law/sea/los/index.shtml>。

② 《公约》第 87 条规定,公海自由包括铺设海底电缆和管道的自由,但受到第六部分的限制。第六部分是有关大陆架的条款,其中第 79 条第 5 款规定,铺设海底电缆和管道时,各国应适当顾及已铺设的电缆和管道。

③ 《公约》规定,在大陆架上,只要不是为勘探沿海国大陆架,开发自然资源或经营在沿岸国管辖下的人工岛屿、设施和结构而建造的电缆,各国均享有自由铺设的权力,路线划定无须经过沿海国同意。(79 条 1—5 款)。有关专属经济区,第 58 条规定,在该区域铺设电缆享有与公海规定同等的自由,但是要适当顾及沿海国的权利与义务。沿岸国家的权利义务在第 56 条中枚举,在其他条款中也有涉及,包括开采和开发:生物、非生物资源,其他经济型资源如海水、海流和风力生产能。对人工岛、设施和结构的建造和使用,海洋科学研究,海洋环境的保护和保全事项的管辖权,以及相应的义务。

④ 《公约》第 58 条规定,各国在专属经济区内根据本公约行使其权利和履行其义务时,应适当顾及沿海国的权利和义务,并应遵守沿海国按照本公约的规定和其他国际法规则所制定的与本部分不相抵触的法律和规章。关于沿海国可以采取什么类型的规章,《公约》也有条款可依,例如,第 79 条规定,沿海国有权规制用于勘探大陆架,开发自然资源的海缆。事实上,沿海国家在其领海和专属经济区内控制与电缆有关的活动程度各不相同,特别是对于尚未批准《联合国海洋法公约》的国家,取决于其现有的国内立法。比如,联邦、州和/或地方法规在国内立法中制定的“海洋法公约”性质的条款和相应地理管辖范围。

⑤ 《公约》第 2 条。

⑥ 《公约》第 19 条第 2 款,第 21 条第 1 款均规定海缆操作(勘查和铺设)不属于无害通过。《公约》第 40 条规定:外国船舶,包括海洋科学研究和水文测量的船舶在内,在过境通行时,非经海峡沿岸国事前准许,不得进行任何研究或测量活动。

大陆架进行海缆活动的规定,申请相应的操作许可;^①另一方面,国际海缆需登陆沿线多国,并接入到当地的电信网络终端,发挥联通作用。因此,施工方还需要申请相应国家的登陆许可。在不同国家,该许可的发放涉及不同的规章制度。例如,按照澳大利亚通信和媒体管理局(Australian Communications and Media Authority, ACMA)的规定,律政部参与海缆登陆许可证发放的审批,负责审查与“国际法、本国利益及安全问题”相关的事宜,并享有最高否决权。^②这也就是澳大利亚以“国家安全”为由,拒绝给中国企业发放所罗门群岛海缆项目登陆许可的法律依据。

第二个原因是,海缆的铺设要尽量降低风险。对于投入使用的海缆来说,地震、海啸等自然灾害会对线缆造成严重损害,在大型港口和繁忙水道附近,渔网和拖锚等船舶设备对海缆系统造成物理破坏更甚。据统计,全球每年都会发生100—150多起海缆损害事故,而其中大约70%都是船舶操作失误的结果。^③因此,预先规划和勘测拟行路线,可以有效识别并绕开渔区、锚区、军事区、海上环境敏感区和海底自然灾害多发区等不适宜铺设的海域。

在完成路线规划这个最重要环节后,施工方将依照许可,派船进行实地海路勘测,了解沿途最新的海底地质地貌情况,以弥补纸面设计的不足。继而核算维修和维护的成本,在成本收益比较的基础上,确定最优路线,进行铺设施工。

三、案例观察:首条跨太平洋海缆

通过技术与法律知识的梳理可见,铺设国际海缆属于企业行为,却受到沿途各国的管理规制。由于资金和技术的能力限制,全球早期的国际海缆由英国垄断。英国公司在政府的帮助下,建设出连接起“日不落帝国”与其几乎遍

^① 例如,中国规定海缆船进入大陆架需要许可,而澳大利亚的规定是专属经济区以及超过专属经济区的大陆架上覆水域。参见国务院令第27号:《铺设海底电缆管道管理规定》,第十条,1989年2月11日, http://f.mnr.gov.cn/201702/t20170206_1436833.html; ACMA: Guide-Applying for a Submarine Cable Installation Permit, April 2017, p. 2, <https://www.acma.gov.au/Industry/Telco/Infrastructure/Submarine-cabling-and-protection-zones/installation-permits-submarine-cable-zones-i-acma>.

^② ACMA, “Guide-Applying for a Submarine Cable Installation Permit,” April 2017, p. 5, <https://www.acma.gov.au/Industry/Telco/Infrastructure/Submarine-cabling-and-protection-zones/installation-permits-submarine-cable-zones-i-acma>, 2019-03-02.

^③ Lionel Carter, Douglas R. Burnett, “Submarine Cables and the Oceans: Connecting the World,” August, 2009, p. 46, <https://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/submarine-cables-and-the-oceans-connecting-the-world>, 2019-02-17.

布所有大洲大洋殖民地的缆线网络,但这种技术垄断和缆线所有国与登陆国殖民与被殖民的关系,无法体现出铺设国际海缆的复杂所在。自19世纪中期开始,随着美国、日本在国际政治舞台上力量的发展,以及太平洋地区地缘政治重要性的与日俱增,跨太平洋海缆建设提上日程,其中,日本对该海缆建设有着强大动力,美国则既有动力也存在阻力,但首条跨太平洋海缆最终于1903年铺设完成。首条跨太平洋海缆铺设过程几乎涵盖了国际海缆铺设所有的复杂性环节,因此,本文以此为例进行系统梳理和分析。

(一) 美国铺设首条跨太平洋海缆的动因与阻力

1845年,美国国会决定放弃购买莫尔斯的电报技术专利,交由企业主导海缆铺设,政府仅提供必要的支持和资助。^①这样一来,早期的电报市场垄断在少数几家企业手中,利润奇高,^②使得铺设新线路成为投资者趋之若鹜的方向。19世纪70年代伊始,大西洋海缆的主要出资人赛勒斯·菲尔德(Cyrus Field)就开始计划铺设通往亚洲的海缆,他规划从加州出发,有两条路线:一条北上绕过阿拉斯加湾,经白令海峡与俄罗斯的陆上光缆相连,曲线联通亚洲大陆;另一条经夏威夷群岛,横跨太平洋,登陆日本。^③由于白令海峡恶劣的气候条件不利于施工,再加上横跨太平洋的线路方案得了军方官员的背书,^④最终,菲尔德向国会提交了修筑跨太平洋海缆的提案,但因资金原因未能通过。^⑤当时,美国的电报主要服务于商业用户,国际业务更是如此。^⑥随着跨洋贸易增

① 当时,远距离、高难度的路线勘测一般由政府指示军方负责。政府也会为施工人员和工程设备提供安全保护,如在早期铺设陆上缆线时,常需要经过对白人存有敌意的印第安部落,参见 Richard R. John, *Network Nation: Inventing American Telecommunication*, Cambridge, London: The Belknap Press of Harvard University Press, 2010, pp. 25, 99-100。

② 19世纪60年代,美国西联电报公司(Western Union Telegraph Company)的年均净利润率可达到30%,参见 Western Union Telegraph Company-Summary of Facilities, Traffic, and Finances, 1866-1915, U. S. Department of Commerce, Bureau of the Census, *Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970*, Part. 2, p. 788, https://www.census.gov/library/publications/1975/compendia/hist_stats_colonial-1970.html, 2019-03-15。

③ Leslie Bennett Tribolet, *The International Aspects of Electrical Communications in the Pacific Area*, Baltimore: Johns Hopkins Press, 1929, p. 157。

④ 1870年5月,美国海军中将戴维·波特(David Porter)致信菲尔德表示,他支持途径夏威夷群岛的线路。主要因为夏威夷的地理位置以及控制缆线的所有权均十分重要,参见 Leslie Bennett Tribolet, pp. 157-158。

⑤ 国会讨论了菲尔德的提案,但不同意拨款补贴,参见 Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, pp. 299-300。

⑥ 美国早期电报的90%的用户来自商业和新闻界。Richard B. Du Boff, "Business Demand and the Development of the Telegraph in the United States, 1844-1860," *Business History Review*, Vol. 54, No. 4, Winter 1980, p. 467; 国际市场也是如此,如西联拉丁美洲海底电缆业务的90%用户均为企业,参见 Dwayne R. Winseck and Robert M. Pike, *Communication and Empire: Media, Markets, and Globalization, 1860-1930*, Durham: Duke University Press, 2007, p. 149。

长,在利益驱动下,不断有资本家重新提议,但因远东地区尚不属于美国的主要政治关切,国会一直未予通过。

1898年美西战争后,美国兼并、占领了菲律宾、关岛和夏威夷,形成了所谓“太平洋帝国”。然而,美国当时与这些国家和地区的通信状况并不乐观。美国与夏威夷和关岛之间要靠蒸汽轮船来回传递信息。而从美国西海岸发往菲律宾的电报,则要先经过英格兰,然后或绕北线通过俄罗斯,或向东借道印度才可到达,耗时长、资费高。更重要的是,如是所经电报线路,均属英国所有。布尔战争后,英国利用所有权便利,通过监听电报获取军事优势的做法无疑给美国敲响了警钟,从某种程度上说,也树立了榜样。^① 因此,无论从政治安全还是经济收益角度考虑,自建一条连接北美与亚洲的跨太平洋海缆成为当时美国的战略考量。1899年2月,麦金莱总统向国会表示,“在美国与太平洋诸岛之间修建高速的通讯电缆至关重要。这些通信设施无论在战时还是平时时期,必须完全处于美国的控制下”。^② 西奥多·罗斯福继任后也直言,“我们要建造联通夏威夷、菲律宾的海缆,并且将从菲律宾再连接到亚洲其他登陆点。这条海缆不仅仅是商业需要,也是出于政治和军事的考虑”。^③

1899年1月至1901年12月,美国国会收到18份铺设该缆线的提案。军方要求这条海缆应归国家所有和运营,以摆脱英国的掌控,确保信息安全。而考虑到当时电报行业可观的利润,以纽约太平洋电报公司(Pacific Cable Company of New York)为主的企业集团则主张所有权私有,但因为铺设开支过于庞大,又寄希望能获得一定的政府补贴。^④ 尽管罗斯福任内放松了对所有权的坚持,提出如果能保证政府享受海缆国有化的全部便利条件,这条(太平洋)缆线可以由私人公司所有。^⑤ 然而,在参众两院内,对所有权和补贴额度持不同

① 1899年,第二次布尔战争期间,英国担心支持布尔人的势力增长,对从英属亚丁到南非和东非的电报开展了严密监控,并明令禁止密码电报。这使得英国获取了许多作战和谈判的有利条件。

② *Official History of the United States by the Presidents: with Historical Reviews of Each Administration*, Vol.2, The Federal Book Concern, 1900, p. 647.

③ Theodore Roosevelt, “First Annual Message to the Senate and House of Representatives,” December 3, 1901, <https://millercenter.org/the-presidency/presidential-speeches/december-3-1901-first-annual-message>, 2019-03-02.

④ Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, pp. 302-303.

⑤ Theodore Roosevelt, “First Annual Message to the Senate and House of Representatives.”

意见的派别始终不能达成一致,该海缆项目迟迟无法落地。^①

(二) 日本寻求太平洋海缆支线连接的考量

当时,鉴于日本在亚洲战略位置的重要,向美国国会递交太平洋海缆项目提案的公司及军方官员也同时向日本政府发出要约,寻求登陆许可。^② 与美国不同,部分因为其所处的经济发展阶段和特殊的政商关系,也部分因由其当时的通讯管理权境况,日本国内对于修建跨太平洋线路的意向积极一致。

甲午战争之后,日本获得3.6亿日元的赔款,这对于当时年度预算只有8000万日元的日本政府来说,是一笔巨额财富。战后一段时期,日本对外贸易量直线上升,经济的迅速发展刺激了完善对外通讯的需求。1896年,在东京经济联盟的一次例会上,时任日本大藏省官员坂谷芳郎提议设立跨太平洋海缆调研委员会。联盟据此向政府提交的报告中不仅阐述了建设该路线的必要性,还指出如果能与外国企业直接签订海缆合同,可以有效限制他国政府借此对日本施加政治影响。随后,递信省的报告也援引了坂谷的意见,^③强调建设跨太平洋海缆对日本国际通讯发展的重要性。^④

1896年,为使工商业者更直接有效地参与,日本农工商省、外务省、大藏省政府官员和重要地方商业会议所代表共同设立了全国农工商高等会议,由时任农商务次官金子坚太郎担任副会长。^⑤ 在由他主持的首届全国农工商高等会议上,来自政商两界的代表一致通过决议,为提升日本的对外贸易,应在外

① 19世纪90年代,夏威夷州议会通过决议,允许项目运营并可给予每年2.5万美金的补贴。美国参院也通过了可以为太平洋海缆项目提供政府补贴的议案,但遭到了众议院的否决,参见W. D. Alexander, "The Story of the Trans-Pacific Cable," *Hawaii Historical Journal*, January 1911, quoted from Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, p. 303.

② Jorma Ahvenainen, *The Far Eastern Telegraphs: The History of Telegraphic Communications between the Far East, Europe and America before the First World War*, Helsinki: Suomalainen Tiedekatemia, 1981, pp. 158-159.

③ 递信省是日本曾设中央行政机关(1885年12月22日-1943年11月1日),管辖交通、通信(含邮政和电信)、电力等事务,后解散分拆为邮政省与电气通信省。递信省也是现今日本总务省、日本邮政(JP)与日本电信电话(NTT)的共同前身。

④ Tomoko Hasegawa, "The Pacific Submarine Cable and Its Impact on Japan in the 19th Century," *Open Access Library Journal*, Vol.3, September 2016, p. 4, <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1103001>, 2019-03-22.

⑤ 值得注意的是,1896年,金子坚太郎将马汉的《海权对历史的影响:1660—1783》介绍到日本翻译出版,大获热卖。在马汉看来,英国强大的海权是建立在无可匹敌的舰队和独一无二的海军基地链之上,而所有这些基地都由海底电缆相连通,实现了英国专属的、安全的信息网络。这可能在某种程度上影响到金子坚太郎力主建造连接日美两国的跨太平洋海缆施政倾向。

国设立多个领事办公室,搜集当地的市场信息,并通过增建国际海缆,将这些信息及时传递回日本。金子坚太郎还向时任内阁总理大臣伊藤博文谏言,认为完善日本国际通讯网络布局必将有益于拓展海外贸易,促进经济增长。预见到美国未来的发展,金子坚太郎力主建造连接两国的跨太平洋海缆。^①

1899年10月,横滨商会会长大谷嘉兵卫前往费城参加国际商业大会,^②依照临行前递信省官员对他的交代,大谷在会上提议铺设跨太平洋海缆连接日美两国,拓展双边贸易。会后他受到时任美国总统麦金莱的接见。^③麦金莱在当年国情咨文演讲时称,“日本政府对太平洋电缆公司计划修建的跨太平洋海缆很感兴趣。跨太平洋海缆将夏威夷、关岛和菲律宾与美国相连,日本希望这条海缆的支线能连接到其沿岸”。^④

日本积极追求实现与美国的缆线联通,除促进经贸往来,发展本国经济之外,还有一个迫切原因即着力重获国家通信自治权。1854年,佩里(Mathew C. Perry)远征日本时,演示了所带的两台电报机,^⑤引起幕府政府对获取和使用电报技术的极大兴趣。^⑥幕府开国后,随着部分港口的开放和对外贸易发展,有效、可靠的国际通讯更是成为亟须,但当时的政府和企业既缺乏资金也不具备技术能力,只得向西方国家求助。

日本的第一条国际海缆是由丹麦的大北电报公司(The Great Northern Telegraph Company, GNTC,下文简称“大北公司”)修建的。这家私人公司铺设了丹麦至俄国和英国的直连海缆,极大解除了俄国的安全顾虑。^⑦1869年,

① Tomoko Hasegawa, “The Pacific Submarine Cable and Its Impact on Japan in the 19th Century,” pp. 5-6.

② 大谷嘉兵卫是著名茶商,而茶叶是当时日美贸易中最主要的商品。自明治时期,横滨就是日本对外贸易的中心,横滨商会在当时的日本商界地位颇高。

③ Tomoko Hasegawa, “The Pacific Submarine Cable and Its Impact on Japan in the 19th Century,” pp. 6-7.

④ William McKinley, “Third Annual Message to the Senate and House of Representatives,” December 5, 1899, <https://millercenter.org/the-presidency/presidential-speeches/december-5-1899-third-annual-message>, 2019-03-22.

⑤ Naval History and Heritage Command, “Commodore Matthew C. Perry and the Opening of Japan,” <https://www.history.navy.mil/content/history/nhhc/research/library/exhibits/commodore-matthew-c-perry-and-the-opening-of-japan.html>, 2019-03-22.

⑥ Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, Cambridge (Massachusetts) and London: Harvard University Press, 2010, pp. 17-18.

⑦ 在当时,俄国只能通过印欧电报公司(Indo-European Telegraph Company)的陆上电缆与英国相连。这条线路要经过普鲁士的埃姆登港(Emden)和西普鲁士的维斯瓦河(Vistula river),而且20%的股份控制在西门子手中。因此,俄国一直担忧自己与英国的通信受控于普鲁士。Steven Roberts, “The Indo-European Telegraph Company,” <http://atlantic-cable.com/CableCos/Indo-Eur/index.htm>, 2019-03-03.

大北公司又提出开通俄国到日本和中国线路的计划。这意味着俄国将有机会绕开英国控制与远东相连,再加上俄皇太子也就是后来不久即位的沙皇亚历山大三世(Czar Alexander III)刚刚与丹麦国王克里斯蒂安九世(King Christian IX)的次女成婚,而丹麦皇室又是大北公司的股东。^①在政治和经济的双重利好驱动下,俄国政府立即接受了大北公司的提议,并帮助尚无外交关系和直接贸易往来的丹麦与日本两国建立联系。^②巧合的是,1870年9月,大北公司前往日本寻求国际海缆登陆权时,日本方面负责对接谈判的是外务省官员寺岛宗则。早在幕府时期,寺岛宗则就专门学习过电报技术,并曾以萨摩藩使节身份去往欧洲实地考察,还担任过普丹战争的军事观察员。^③深谙电报通信的优势与重要,寺岛宗则担任神户川县知事后,积极筹措并主持铺设了日本首条国内电报线路,将辖区内重要的商业港口横滨与东京连接起来。^④基于寺岛对电报技术与政策的理解和判断,日本政府很快批准了大北公司的申请,但拒绝了其在所有开放口岸登陆并垄断登陆权的要求,仅同意将长崎与横滨作为登陆点,理由是日本已有能力自建国内线路。^⑤1871年,海参崴—长崎—上海的海底电缆贯通。1872年,日本联通欧洲的线路投入使用。^⑥明治政府在依靠大北公司迅速拓展国际电报网络布局的同时,还积极培养本国技术人才,派出日本学生远赴欧洲学习电报技术,并鼓励国内企业生产电报器材。1879年,日

① Eiichi Itoh, "The Danish Monopoly on Telegraph in Japan," *Keio Communication Review*, No.29, 2007, p. 88.

② Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, pp. 139-145.

③ 1864年普丹战争时,普鲁士军队占领了丹麦南部石勒苏益格、荷尔斯泰因和劳恩堡,设在这一地区内的丹麦与英国间海底电缆的登陆站因而落入普军手中。失去了与伦敦的直接通讯渠道,丹麦政府被迫使用秘密情报员与驻英国大使通联,人力传递还不得不经普鲁士占领区,使得战时丹麦在速度和安全上都处于信息劣势。参见 Kurt Jacobsen, "Small Nation, International Submarine Telegraphy, and International Politics: The Great Northern Telegraph Company, 1869-1940," in Bernard Finn and Daqing Yang, eds., *Communications Under the Seas: The Evolving Cable Network and Its Implications*, Massachusetts: The MIT Press, 2009, p. 119.

④ Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, pp. 20-21.

⑤ Eiichi Itoh, "The Danish Monopoly on Telegraph in Japan," pp. 90-91.

⑥ Jorma Ahvenainen, *The Far Eastern Telegraphs: The History of Telegraphic Communications between the Far East, Europe and America before the First World War*, Helsinki: Suomalainen Tiedekatemia, 1981, p. 39.

本先于美国和绝大多数亚洲国家加入国际电报联盟。^①

然而,寻求技术的独立自主与政治扩张野心产生了矛盾。为统治朝鲜半岛,日本希望快速实现两地通讯。但因此前西南战争消耗过大,彼时日本政府财政十分困难,国内企业又尚不具备铺设国际缆线的技术能力,于是,政府只得再次向大北公司求助。作为交换条件,大北公司得到为期20年的独家垄断权,包括日本与亚洲各大陆国家及日本与亚洲各岛(台湾、香港和吕宋群岛)之间国际海缆的登陆审批权、所有权和建设权。^②

1882年,长崎至釜山的线路投入运行,为日本实现东亚扩张提供了极大便利。但由于国际通信权部分落入别国手中,这也成为日本政府的“心病”。及至日俄战争,缺乏跨国通信自治的安全缺陷彻底显现。^③碍于大北公司已有的垄断范围限定,对日本来说,唯一的办法就是设法铺设与亚洲大陆以外国家或地区的缆线。因此,建设新线路,摆脱安全劣势地位、发展经贸关系和重获通信自治的愿景紧紧交织在一起,铺设与美国相连的跨太平洋海缆成为日本政商两界共同的迫切期待。

(三) 跨太平洋海缆的建成

尽管海缆建设在美国存在一定阻力,并且美日两国为此胶着近十年之久,但该条海缆最终于1903年波澜不惊地铺设完成。1903年,美国商业电报公司(Commercial Cable Company)与邮政电报公司(Postal Telegraph Company)的董事长麦凯(John W. Mackay)在美国注册了商业太平洋海缆公司(Commercial Pacific Cable Company),从一家位于英国的印度橡胶公司购买了缆线,全

^① 国际电报联盟(International Telegraph Union)即国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)的前身。1947年,国际电信联盟成为联合国负责信息通信技术事务的专门机构,每年向联合国提交工作报告,但它在法律上不是联合国的附属机构,其决议和活动不需要联合国批准。作为世界上规模最大、最具影响力的全球电信机构,国际电联负责分配和国立全球无线电频谱与卫星轨道资源,制定全球电信标准,向发展中国家提供电信援助,促进全球电信发展。

^② Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, pp. 143-146; Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, pp. 29-32, 原文见日本国立国会图书馆馆藏,石川準吉:《国家総動員史》(下卷),国家総動員史刊行会,1986年10月,第683—712页。

^③ 当时,日本所有的国际海缆线路都属大北公司所有并运营,鉴于大北公司与俄国的密切关系,日方怀疑自己战时的跨国电报内容被泄漏给俄罗斯,后来的史料也证实了这一怀疑。Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, pp. 36-38.

资建成全球首条跨太平洋海缆,联通起美国与菲律宾。^① 1906年,这家公司完成从关岛至日本小笠原群岛(Bonin Islands)的支线建设,与日本政府自行铺设的小笠原群岛至横滨的国内段相连,实现日美跨洋贯通。

太平洋海缆项目得以铺设成功的主要原因有两个:一是政策“漏洞”提供的可能性。早在1869年,美国政府提出要成为“世界通信中央”的宏大愿景,但围绕该目标的早期政策行为均着力于完善国际法,确保海缆设施及通讯内容的“战时中立”地位。^② 跨太平洋海缆议案引发的持久对立,也仅聚焦在该项目的所有权和资金问题上,在整个过程中,国会并没有制定出任何有关国际海缆铺设及登陆审批的专门法,政府也没有明确相关的责任部门或规章。^③ 按照美国当时的电报法案,现有电报公司或是今后按照任意州法律注册成立的美国电报公司,均享有跨越、穿过可航行的内水建造电报缆线的自由,^④因此,美西战争后,当夏威夷、关岛和菲律宾均成为美国领土,铺设跨太平洋海缆就成为普通的国内商业行为,无须经由任何行政审批,事先仅在国会海军委员会举行了一次听证会。^⑤

二是政府先期技术铺垫提供的可行性。尽管铺设跨太平洋海缆的提案多年来并未通过,但美国国会却早已授权海军开展声纳探测,已确定在美国西海岸到日本之间铺设电缆的最佳路线。^⑥ 1892年,加州至夏威夷段的路线规划完成。在此基础上,1897年开始对夏威夷—菲律宾群岛—日本线路段进行数据采集。勘测首次探测到中途岛西面的大型洋中山脉,并在关岛以东500英

① Daniel R. Headrick and Pascal Griset, “Submarine Telegraph Cables: Business and Politics, 1838-1939,” p. 566.

② Dwayne R. Winseck and Robert M. Pike, *Communication and Empire: Media, Markets, and Globalization, 1860-1930*, Durham: Duke University Press, 2007, p. 46.

③ 早期的美国国内法律将海底电缆作为私有财产,仅提供必要的法律保护,如惩罚破坏海缆的行为等,参见 Aaron M. Honsowetz, “1866 Post Roads Act: Federal Preemption and Deregulation of the United States Telegraph Industry,” Ph. D. Dissertation of George Mason University, 2015, p. 11, http://mars.gmu.edu/bitstream/handle/1920/9839/Honsowetz_gmu_0883E_10914.pdf?sequence=1&isAllowed=y, 2019-03-07.

④ 美国国家电报法案也被称为《1866 邮路法案》(Post Roads Acts of 1866),于1900年左右生效。法条原文参见 A. H. McMillan, *Telephone Law*, New York: McGraw Publishing Co., 1908, pp. 47-48.

⑤ “Pacific Cable Hearing Before the Committee on Naval Affairs of the United States Senate,” 57th Congress, 1st Session, Senate Document No.141, January 27, 1902.

⑥ “The United States Statutes at Large,” 42nd Congress, Chapter 230, p. 556. <https://www.loc.gov/law/help/statutes-at-large/42nd-congress/session-3/c42s3ch230.pdf>, 2019-03-15.

里处发现了当时世界上最深的海沟,深度大约 4900 英寻,^①铺设线缆需要绕开这些地段。军方的调研还估算了不同线路的收益与维护支出。^② 这些努力实际上已经完成了缆线铺设的“路线选择与勘查”。

从表面来看,跨太平洋海缆铺设的完成美日均实现各自多重目的。美国的初衷是既可以连通远东,扩大实力投射范围,创造经济利润,又能摆脱对“全属英国”(All-Red-Route)通讯路线的依赖,保障自身通信安全。同样,利用支线与美国相连,日本旨在推动日美贸易发展,一并改善自身国际通信完全受制于人的境况。

然而,真相颇具戏剧色彩。事实上,商业太平洋海缆公司并非一家真正的美国公司。虽然确是在美国注册,但其中 50% 股份属于英国大东电报公司(Eastern and Eastern Extension Company),大北公司持股 25%,美国公司注资仅占 1/4。^③ 也就是说,利用美国当时关于海缆登陆权管理的漏洞,一家英国公司假借“美国国籍”,铺设了跨太平洋海缆。因此,美日虽然最终实现了物理联通,但美国没能绕过英国治下的通信网络,日本也未能摆脱大北公司的控制,在之后很长一段时期内,依旧无法形成独立的通信管理政策。

四、铺设国际海缆的“安全”问题

自海缆诞生以来,尽管其承载的通讯方式代际革新,但在长达一个多世纪内,整个行业的运作流程基本保持恒定。现今新铺设一条国际海缆,所牵涉的因素类别和参与其中的行为方也与百年前大致相同。因此,基于相关的技术知识,通过观察一段 19 世纪的历史来反思当下的问题,在效用上是合适的。况且这条海缆及其支线的连通涉及不同的国家,各自的经济地位、制度条件与

① 依据数据推测看来,大概是中途岛天皇海山链和马里亚纳海沟(英寻为海洋测量的深度单位,1 英寻约为 1.8288 米)。

② Captain George Owen Squier, “An American Pacific Cable,” *Electrical Review*, Vol.36, No.2, January 10, 1900, pp. 35-37; *Index to Volume XXXVI Electrical Review*, January 3 to June 27, 1900, New York: Electrical Review Publishing Company.

③ 20 多年后,麦凯的儿子参加美国国会关于登陆许可的听证会时承认,父亲当时就公司的国别属性撒了谎,参见 Daniel R. Headrick, *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics 1851-1945*, p. 304.

物理环境迥异,也在一定程度上避免了“孤证不立”的缺陷。^① 通过以美日两个国家为主体回顾这段历史,可以发现这一动态图景中所凸显出的深层逻辑,有助于辨认各层面的安全要求与约束怎样嵌入在国际政治经济的动态进程中。

第一,为了经济利益与国家安全,当时国际地位悬殊的美日两国有同样需求,而且选择了相同途径来实现目的:铺设新海缆,掌控所有权。由于英国垄断了大部分的国际海缆,这不仅造成通信资费昂贵,而且也存在严重的信息安全隐患,监控自有海缆传输的电报内容获取军事优势是国家间“公开的秘密”。因此,建设自有缆线可以获得安全,这样的因果关系在当时是具备合理性的。然而,随着历史的发展,情况发生变化。从电报、电话海缆到海底光纤,越来越多的国家或企业拥有了自己的缆线,电信行业发展壮大,助力全球进入信息时代,但监听海缆的行为并未因所有权的普及而消失。从第一次世界大战“齐默曼”(Zimmerman)电报事件、第二次世界大战期间澳大利亚海军对日本海缆的破坏,^②冷战时“常青藤之铃”(Ivy Bells)行动,到2013年被曝光的“上游(Upstream)计划”,^③尽管海底光纤的技术发展使得海缆监听越来越难实现,反监听手段也在不断完善,^④但从2015年开始,五角大楼对俄罗斯“琥珀”号(Yantar)活动的疑虑依旧与日俱增。^⑤ 因此,若从信息安全角度来看,一条国际海缆,

① 事实上,在笔者所能搜索到的文献中,除开篇提及的所罗门海缆项目外,首条跨太平洋海缆是牵涉“登陆权”审批的唯一历史案例,且史料充足。2019年8月,美国媒体称,美国或首次以国家安全为由拒绝中资参与的国际海缆登陆美国,说明了这一长期被默认无害环节的关键性和杀伤力,参见 Kate O'keeffe, Drew FitzGerald and Jeremy Page, "National Security Concerns Threaten Undersea Data Link Backed by Google, Facebook," *The Wall Street Journal*, Aug. 28, 2019, <https://www.wsj.com/articles/trans-pacific-tensions-threaten-u-s-data-link-to-china-11566991801>, 2019-09-05。

② 第二次世界大战期间,澳大利亚海军曾切段了一条连接东京与新加坡、西贡和香港间的海缆,使日本被迫转用其他完全处在澳大利亚监控下的线路,参见 Australian Government Department of Veterans' Affairs, "Cutting Cables," <https://anzacportal.dva.gov.au/history/conflicts/australias-war-19391945/events/little-known-operations-19391945/cutting-cables>, 2019-03-15。

③ Craig Timberg, "NSA Slide Shows Surveillance of Undersea Cables," July 10, 2013 https://www.washingtonpost.com/business/economy/the-nsa-slide-you-havent-seen/2013/07/10/32801426-e8e6-11e2-aa9f-c03a72e2d342_story.html?noredirect=on&utm_term=.562e73bff82a, 2019-03-02。

④ Lai Ki Cheng, "Undersea Data Cables at Risk of Interception," May 2016, <https://janes.ihs.com/Janes/Display/jir12138-jir-2016>, 2019-03-15; "Listening for Whispers," *International Defense Review*, Aug. 2001, <https://janes.ihs.com/TerrorismInsurgencyCentre/Display/idr00489-idr>, 2019-03-15。

⑤ David E. Sanger and Eric Schmitt, "Russian Ships Near Data Cables are Too Close for US comfort," Oct. 25, 2015, <https://www.nytimes.com/2015/10/26/world/europe/russian-presence-near-undersea-cables-concerns-us.html>, 2019-03-07; H. I. Sutton, "Russian Ship Loitering Near Undersea Cables," September 13, 2017, <http://www.hisutton.com/Yantar.html>, 2019-03-07; "Concern over Russian Ships Lurking around Vital Undersea Cables", *CBS News*, March 30, 2018, <https://www.cbsnews.com/news/russian-ships-undersea-cables-concern-vladimir-putin-yantar-ship/>, 2019-03-07。

谁来施工,谁掌握“所有权”,与安全具备一定的相关性,但绝非直接因果关系。

第二,历史清晰地呈现,跨太平洋海缆被英国公司“捷足先铺”,是由于美国登陆权管理规章的缺失。最终线路能够连接到日本,也是避开了大北公司对日本登陆权管辖的垄断范围。显然,一国享有并严格规制国际海缆在本国登陆的权力,是确保铺设“安全”的最重要原因构成。

当规章的漏洞被发现后,美国很快形成了本国的海缆登陆审批法案。^①日本经过一步步技术、外交和立法努力,以及向大北公司支付巨额的赔偿金,直到1943年,完全实现了本国通信自治。^②

在登陆权管辖的有无和自主与否已不是问题的今天,这个层面中要解决的是该如何更有效地实施规制、确保安全:一方面,精准的海域划界、广泛的科普及区域信息共享等都是降低物理安全隐患行之有效的方法;另一方面,海底光缆最终会与陆上的网络服务系统相连,实现这些联通的基础设施包含硬件与软件,而正如同2019年美国国防部对5G通信生态系统风险评估中所讲的那样,软件开发的安全问题是一个普遍问题,无论由哪国供应商提供,均会带来无意或恶意的安全漏洞风险。^③因此,一国可以通过提高硬件、软件的技术标准,清晰地划定界限,凡不符合要求的缆线将无法登陆,从而将威胁降到最低。在一个普遍基于法规的世界,最重要的是执行法规确能有据可依,而不是遇到问题就“因噎废食”。在本文开篇提及的阻建海缆新闻中,澳大利亚把“国家安全”列为本国审批标准本无可厚非,况且事实上,与大多数国家不同,由于地理位置所限,澳大利亚国际、国内信息流量的99%是由海缆传输的,因此,其

① The United States Congress, “An Act Relating to the Landing and Operation of Submarine Cables in the United States,” May 27, 1921, <https://www.loc.gov/law/help/statutes-at-large/67th-congress/Session%201/c67s1ch12.pdf>, 2009-03-07.

② Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, pp. 209-241.

③ Defense Innovation Board, *The 5G Ecosystem: Risks & Opportunities for DoD*, April 2019, p. 23, https://media.defense.gov/2019/Apr/03/2002109302/-1/-1/0/DIB_5G_STUDY_04.03.19.PDF, 2019-04-27。类似的研究成果可参考哈佛学者的研究报告:Michael Sechrist, “Cyberspace in Deep Water: Protecting Undersea Communication Cables by Creating an International Public-Private Partnership,” March 3, 2013, https://www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/PAE_final_draft_-_043010.pdf, 2019-03-05。

对国际海缆安全的特别关切可以理解。^① 但如若这种含糊的“担忧”和空洞的“危及安全说”能成为有效禁令,而且可以依据不同意图做出各种解释的话,法律法规的保护作用便不复存在。

第三,跨太平洋海缆投入运营后,极大便利了美国与远东的直连。日本也以此为契机,建立并控制了延伸到朝鲜和中国台湾、中国东北的通信体系。与经济新兴的美国相联通,更是有效推动了日本对外贸易高速增长。^② 在快速“富国”的过程中,经济发展助力了科学研究,经过不断尝试,日本开发出独有的不加载电缆(non-loaded cable),摆脱了对外技术依赖,向收回通信自治迈出极为重要的一步。^③ 因此值得思考的是,为何美日并未获得海缆所有权,新的线路仍然对两国产生了深远的影响?

早在互联网出现之前,美国国会就曾在一份报告中总结道,“通信技术以及从这些技术中衍生出来或仰赖这些技术的服务……是保持经济持续增长的关键”。^④ 国际海缆是通信的根基,是经济发展所必需的资源,新增线路意味着资源供给增加,充足供给是实现信息安全、经济安全的先决条件。这一逻辑在今天的海缆产业图景中其实清晰可见。2018年,谷歌独资新建两条海缆,其中,“居里”线登陆智利,是近20年来首条登陆该南太岛国的新建海缆。^⑤ “杜

① 澳大利亚四面环洋,无法使用陆上电缆与域外相连,也无法借力密集的跨大西洋、北太平洋海缆网络。这种高度依赖和相伴的高度脆弱使澳大利亚成为全球海缆规制最完善的国家。澳大利亚有三重法律保护:《联合国海洋法公约》(UNCLOS)、澳大利亚《通信法案》(Telecommunication Act 1997)和《关键基础设施安全法》(Security of Critical Infrastructure Act 2018)。其中,依据1997年的法案,澳大利亚通讯与媒体局设立了全球唯一的“海缆保护区”(protection zone)制度,欲在该区域登陆的海缆,审批及工程作业均受到格外严格的限制。现有悉尼、珀斯两个保护区,参见 <https://www.acma.gov.au/zone-protect-sydney-submarine-cables>; 澳大利亚昆士兰州的阳光海岸市正在申请设立新的保护区,参见 Sunshine Coast Council, “Mayor Jamieson—A Subsea Gamechanger,” September 2015, <https://www.sunshinecoast.qld.gov.au/Council/News-Centre/Mayor%20Jamieson%20A%20subsea%20gamechanger>; Regional Development Australia, Sunshine Coast Inc., “Regional Roadmap 2017-2020,” April 2017, p. 28, https://www.rdasunshinecoast.org.au/wp-content/uploads/2017/08/RDA-Sunshine-Coast_Regional-Roadmap-2017-20.pdf; Sunshine Coast Council, “Submarine Cable Protection Zone Gets Support from Australian Councils,” 21 June 2017, <https://www.sunshinecoast.qld.gov.au/Council/News-Centre/Submarine-cable-protection-zone-gets-support-from-Australian-councils-210617>, 2019-03-03。

② “Gross Amount Trade and Number of Overseas Telegram in Meiji Ear,” in Tomoko Hasegawa, “The Pacific Submarine Cable and Its Impact on Japan in the 19th Century,” *Open Access Library Journal*, Vol.3, September 2016, p. 4.

③ Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945*, pp. 209-241.

④ “International Information Flow: Forging a New Framework,” U.S. *Congressional Serial Set*, U.S. Congress, House of Representatives, 96th Congress, 2nd Session, House Report 1535, 11 December, 1980, pp. 41-42.

⑤ Ben Treynor Sloss, “Expanding Our Global Infrastructure with New Regions and Subsea Cables,” January 16, 2018, <https://www.blog.google/products/google-cloud/expanding-our-global-infrastructure-new-regions-and-subsea-cables/>, 2019-03-22.

南”线则连接美国与法国,在原本密集、繁忙的大西洋海缆网络中增设了一条缆线。^①而在亚太,作为当今信息通讯产业最具活力的地区之一,域内国家纷纷出台政策或战略,投资或吸引海缆在其境内登陆。例如,为推动经济增长,2016年,泰国政府拨款50亿泰铢鼓励国有电信运营商开发新的海缆线路。2017年,菲律宾发布国家宽带计划后,一年之内增建了3条国际海缆。印度尼西亚佐科总统提出的“全球海洋支点”战略,旨在将印尼打造成为南太数据枢纽中心,截至2003年,只有一条海缆与外相连的印尼如今已经实现20条国际海缆登陆。

当然,从技术角度来讲,“充足的供给”并非意味着缆线数量的简单增加,相同路线上过度密集的排布反倒是更大的安全隐患,容易“一损俱损”。所以,更重要的是实现连接路径的多样化,这样一旦出现自然灾害等不可抗力对某段海缆造成破坏,受阻的信息数据可以快速转移到其他线路进行传输,而不至于中断。通过提高通信网络的韧性来保障安全也已经成为多国共识,如澳大利亚现有的五条国际海缆,其中四条都在悉尼登陆,一旦悉尼海域出现自然灾害,整个国家的国际通信将受到巨大影响。自2015年起,在国家的支持下,位于澳大利亚北部的昆士兰州阳光海岸市开始积极吸引新建国际海缆登陆,州政府出面吸引投资的国际线路已于2019年底贯通。^②中国也积极参与发展新建国际海缆项目,已计划将海南建设为新的国际海缆登陆点。^③

结 论

通过上述对技术与政治经济互动的梳理可以看出,铺设国际海缆的“安全”来自不同层面,很大程度上取决于“登陆权”审批规制状况和路线布局多样化程度。同时,可以看出,“安全”远非政府、企业间简单分工可以实现。在整个过程中,政府多元、系统甚至可以称作“塑造性”的作用特别值得关注和强调。

首先,国际海缆的用户一部分是以家庭和个人为单位的普通消费者,但占

① Jayne Stowell, Jul. 17, 2018, “Delivering Increased Connectivity with Our First Private Trans-Atlantic Subsea Cable,” July 17, 2018, <https://www.blog.google/products/google-cloud/delivering-increased-connectivity-with-our-first-private-trans-atlantic-subsea-cable/>, 2019-03-22.

② Sunshine Coast Council, “Sunshine Coast Delivers Australia’s Fastest Communications to Asia,” September 7, 2018, <https://www.sunshinecoast.qld.gov.au/Council/News-Centre/Submarine-cable-announcement-070918>, 2019-03-03.

③ 《海南将推动建设国际海底光缆及登陆点》,2017年12月26日,中国新闻网 <http://www.chinanews.com/cj/2017/12-26/8409565.shtml>, 2019-03-22。

比例更高的是政府、商界和军事部门。其中,政府不仅是经济意义上的线路使用者,更是对“安全”问题格外敏感的“政治”型需求方,同时,还是登陆权管辖标准的设定者。标准既要能合理、有效地约束威胁安全的行为,又要最大限度地保护相关企业的经济利益,促进行业发展。一体两面之中,找到张弛有度的力道把控点是关键所在。铺设海缆是技术工程,制定政策法规时,与其漫无边际地担忧和防控,不妨诚实地面对技术的边界,即明确在现有及可预期的技术水平下,铺设跨国海缆时,究竟存在哪些造成“不安全”的可能,它们又将在多大程度上带来哪些影响或波及哪些领域。从技术事实出发,结合本国地理与社会的实际情况,对已知的可控因素部分,设定精确、严格的高技术标准,最大限度地保障安全;对暂时不确定、不可控的部分,则可以先在国际组织架构下寻求广泛的磋商与合作空间。政府间磋商有助于在可控范围内,就各自政府与企业的关切与需求进行有效沟通和细致体认,在国家层面,就暂时无法量化的安全要求达成最低标准共识,从而尽量避免模糊或不对称式的单向政策实施方式带来不必要的摩擦。目前,唯一的海缆国际组织是成立于1958年的国际电缆保护委员会(International Cable Protection Committee, ICPC),最初以成立行业协会为目的所设置。2000年,该组织认识到政府在保障海缆安全发展中的重要责任与作用,向各国政府开放了会员资格,但目前加入的政府成员并不多,中国政府也尚未加入。

其次,要看到,国际海缆多由企业投资铺设,企业有逐利的本性,行为主要以商业获益为目的,铺设和使用国际海缆仅仅是赚钱的途径。由于海缆项目投入金额巨大,建设周期长,收益见效慢,这就无法避免企业“够用即可”“能用就行”的心态。只要租赁带宽可以满足自己现有业务需求就不考虑投资新建,即使新建也会选择已经成熟的路线以减少前期投入(勘测、审批等),加速实现盈利。然而,无论是从历史来看还是当下国际海缆行业模式出现的新变化趋势表明,海底电缆这种特殊的基础设施资源,其供给优化能给国家政治经济良性发展带来的影响不容低估。因此,在线路多样化布局这个看似“纯技术”的问题上,需要政府加强行政权力,设计出台更加包容、更具实效的制度,对内从长计议,鼓励并切实支持一些在国内投资企业看来暂时“不必要”“不划算”的国际项目建设,避免短期市场经济利益遮蔽国家战略发展;对外躬身入局,更加积极地参与到具体项目谋划中来,借助微观层面上对技术可行性和可能性的把握,依凭宏观层面的判断和行为,动态地协调各方利益相对均衡,推动实现我国国际海缆的优质布局,强健通信及所有相关产业的发展根基。