

中国国际光缆互联互通 白皮书 (2018年)

中国信息通信研究院
2018年8月

版权声明

本白皮书版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

前 言

在国际通信中，国际光缆发挥着巨大的作用。国际光缆的互联互通水平直接关系到一个国家的国际通信水平。据 TeleGeography 报告显示，全球 95% 以上的国际数据通过海底光缆进行传输，海底光缆是当代全球通信最重要的信息载体。自 1993 年中国第一条海底光缆--中日海底光缆正式开通以来，海底光缆已成为中国与全球连接的最重要方式，自中国出发的海底光缆可直接通达北美、亚洲沿海、欧洲和非洲，中国已与美国、日本、新加坡、英国等区域重点国家实现直接网络互联¹。经过多年的努力，中国海底光缆产业，已经具备从传输设备、海底光缆到系统集成和施工维护各环节的自主能力。

共建“一带一路”倡议的推进实施，加速了中国与世界的交往，对中国网络全球化服务提供能力提出了更高的要求，对中国海底光缆产业发展既是机遇也是挑战，中国企业应积极参与海底光缆全球布局，积极推动相关海底光缆的建设和产业发展。

¹这里指的中国海缆，是指中国电信、中国联通和中国移动参与运营、并在中国登陆（包括在大陆和香港登陆）的海缆。

目录

一、国际光缆发展态势.....	1
(一) 国际通信中海缆仍然是主导作用.....	1
(二) 全球海缆布局竞争日趋激烈.....	1
(三) 互联网巨头成为海缆建设的新生力量.....	2
(四) 海缆与数据中心协同发展趋势明显.....	3
(五) 国际海缆互联互通将迎来重要发展窗口期.....	4
二、中国国际光缆发展现状.....	6
(一) 跨境陆缆连接周边国家.....	6
(二) 国际海缆通达重点国家.....	7
(三) 光缆产业蓬勃发展.....	9
(四) 国际海缆发展相比仍显不足.....	9
三、中国国际光缆发展前景.....	10
(一) 信息通信设施互联互通是“一带一路”重要合作内容.....	10
(二) 国际交往和生产要素流动促进国际海缆的发展.....	10
(三) 互联网企业海外业务拓展促进国际带宽需求增长.....	12
(四) 中国地缘优势孕育着广阔海陆缆协同发展空间.....	13
四、中国国际光缆发展建议.....	14
(一) 服务“一带一路”，加快全球化海缆布局.....	14
(二) 优化登陆站布局，合作打造海缆网络支点.....	15
(三) 完善政策法规，优化国际海缆发展环境.....	16
(四) 鼓励全球运营，海外业务与网络协同发展.....	17
(五) 加强国际合作，探索海缆陆缆联运模式.....	17

一、国际光缆发展态势

（一）国际通信中海缆仍然是主导作用

地理环境决定了海缆在国际通信中的重要性。人类生活的地球是个巨大的球体，约有 71% 的表面积被海洋所占据，大洋洲、美洲大陆与亚欧非大陆之间没有直接陆地连接。全球近 200 个国家中仅有 44 个没有海岸线的内陆国，不能直接依靠国际海缆通信，但内陆国一般国土面积不大，人口不多，最大内陆国哈萨克斯坦面积达 271.7 万平方千米，人口最多的内陆国埃塞俄比亚拥有约 1 亿人口。目前从全球范围来看，国际通信主要依靠海缆，全球 95% 以上的国际通信流量都是通过海底光缆进行传输的，海缆在国际通信中的重要性是不言而喻的。

在国际通信中海缆的主导作用不会改变。国际通信除了应用海缆外，还有陆缆和卫星等方式。内陆国家由于缺乏海岸线不能建设海缆登陆站，一般采用陆缆和卫星方式。近几年，卫星通信虽然有较快的发展，出现了 o3b 等新型卫星互联网业务提供商，但带宽提供能力相对海缆明显不足，仅在一些岛屿和内陆国家有部分市场。陆缆相对海缆而言，虽然具有建设和维护成本较低的优势，但由于缺乏联合运营模式，陆缆多限于临近国家间的通信场景，跨越多个国家的陆缆组网运营，还不成熟，几无成功案例。可以预见，在比较长的一段时间内，在国际通信中海缆仍将起主导作用。

（二）全球海缆布局竞争日趋激烈

资源、政策和地理加快海缆中心的形成。从目前全球海缆布局情况来看，美国、英国、日本、新加坡、香港等凭借优越的地理通达性、信息资源丰富等优势，已经成为许多国际海缆的起点或者关键节点。其中，美国是谷歌、Facebook、亚马逊等全球顶级互联网企业所在地，内容资源丰富、汇聚全球互联网流量，造就美国在全球海缆中心的地位，网络通达全球；新加坡和香港的地位区位优势明显，政策开放，服务业发达，吸引众多互联网巨头的数据中心落户，促进各方向海缆接入，海缆的聚集带动国际业务转接功能日益发达。

新兴市场积极谋划改变海缆市场竞争格局。近年来，随着数字经济起步，泰国、印度尼西亚、阿联酋、阿曼、芬兰、智利等国家已经意识到国际海缆对于促进信息资源汇聚、抢占国际竞争制高点的重大意义，纷纷出台政策或战略，吸引海缆在其境内登陆。2016 年，泰国政府拨款 50 亿泰铢给泰国国有电信运营商 CAT 电信(CAT Telecom)用于开发新的海缆路径，从 2017 年开始对新路径进行投资；芬兰政府支持企业推动北极海缆建设，力图打通东亚到芬兰、直至德国的信息通道；智利政府积极谋划通达中国的跨洋海缆，与亚洲实现直联；印度塔塔电信在 2004-2005 年完成对美国 Tyco 全球海底光缆网络、加拿大公司 Teleglobe 公司的收购后，持续拓展全球海缆布局，升级海缆系统容量，已成为全球网络资源最为丰富的跨国电信公司之一。

（三）互联网巨头成为海缆建设的新生力量

海缆俱乐部仍是国际海缆建设主要模式。国际海缆项目涉及登陆国审批事项众多、建设和运维费用巨大、项目运营风险较高，因此，

海缆俱乐部建设模式应运而生。海缆俱乐部方式由相关企业根据自身业务需求共同投资一个海缆项目，一是利益共享、费用分担，投资方按权益进行海缆资源分配，运营维护费用也由各成员分摊；二是保障业务来源，作为利益相关方，各企业成员会积极疏导业务流向，充分使用自己参投的海缆资源，保证在最短时间能够收回投资；三是由各国企业负责办理其国内审批事项，可保障顺利获得相关施工许可。

互联网巨头成为全球跨洋海缆的重要参与力量。从传统海缆建设运营主体来看，海缆俱乐部主要是以电信运营企业为主；私营海缆业主有基础电信企业，也有金融财团组建的项目公司。近年来，为了满足全球互联网数据中心的互联需求，谷歌、微软、Facebook 等美国互联网巨头正在成长为国际海缆建设的主导力量，目前互联网巨头参与投资建设的国际海缆已经超过 15 条，重点方向包括北美-欧洲、北美-亚洲、北美-南美。

（四）海缆与数据中心协同发展趋势明显

互联网内容源访问的流量流向主导全球海缆网络架构。在传统国际电信业务中，双向交互的话音业务、用于分支机构组网的专线电路业务是国际电信运营商收入的主要来源，这两项业务也曾经是决定国际网络架构的主要业务。随着互联网在全球的推广普及，内容源开始决定业务流量流向，各国运营商为向用户提供全球可达的互联网访问需要与更多的内容源连接，欧美国家因拥有丰富的内容源而带动全球流量向这些国家流动，进而促进国际光缆向这些国家聚集，互联网流量流向决定了新的全球海缆网络架构。海底光缆以超大的传输容量、

相对低廉的成本，为全球互联网快速发展提供了重要保障。

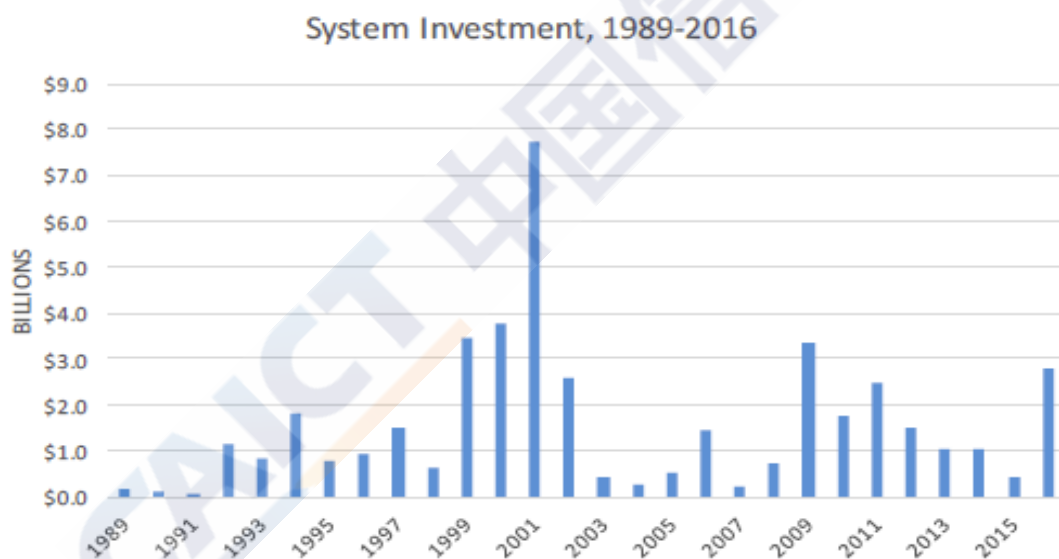
全球数据中心互联开始影响着海缆建设。云计算技术的发展促进了数据中心在全球范围优化部署，不仅谷歌等互联网巨头全球部署数据中心，电信运营商也在建设区域性服务数据中心。数据中心之间数据流动，带宽需求多、电路颗粒大、带宽增速快，实现数据中心之间电路资源灵活配置和调度、满足长期业务发展需求是互联网巨头要考虑的重要问题。数据中心互联成为互联网巨头参与国际海缆建设的重要目的，谷歌是最早开始参与海缆建设的互联网巨头，其业务应用遍布全球，拥有 30 多个全球服务的数据中心，互联网数据中心的互联需求巨大，单纯依靠租用运营企业带宽已不能很好满足其发展需要，这促使谷歌公司开始自建海缆以满足自身业务发展的需要。目前微软、Facebook 等互联网企业也都参与了海缆建设，主要用于数据中心之间的互联。海缆提供信息传输通道、数据中心承担信息存储和处理，在此基础上取得信息枢纽地位的发展路径日益清晰。

（五）国际海缆互联互通将迎来重要发展窗口期

多年以来，全球国际互联网带宽一直保持平稳增长，根据 TeleGeography 数据，全球国际互联网带宽年增长率保持在 30%左右，2013 年至 2017 年增长了 196Tbps，目前已达到 295Tbps。未来几年，随着全球数字经济的深入推广，大数据时代的到来，国际互联网流量增长还会持续提升。

国际互联网流量的持续高速增长将引发又一个国际海缆建设高峰。从海底光缆近 30 年来的发展历程来看，海底光缆曾有 2 次建设

高潮：一是1999-2002年，互联网泡沫形成到破灭时期，管制、需求、技术进步以及大量资金投入等因素相结合，大大促进了海底光缆行业的发展，大量海底光缆容量建成投入使用；二是2009-2012年，数据中心成为驱动国际海底光缆建设的最大驱动力，国际海底光缆又迎来了一个建设小高潮。目前，全球海缆建设正在进入第三次建设高潮，全球40%的海缆是2000年之前建设的，已经逐步进入了海缆使用生命周期的尾期，未来几年，数据中心互联及互联网带宽需求将持续增长，全球海缆将进入一个新旧更替的时期，形成海缆布局的时间窗口，2016年跨太平洋、跨大西洋、亚欧间海缆系统已经开始升级换代。



数据来源：STF Analytics

图1 海底光缆系统投资（1998-2016）

二、中国国际光缆发展现状

（一）跨境陆缆连接周边国家

由于与 14 个国家陆地接壤，在国际海陆缆全球建设布局方面，中国具有独特的地缘优势。通过跨境陆缆，中国已经建成了连接周边国家、通达欧洲的陆地光缆网络架构。目前，中国共拥有霍尔果斯、阿拉山口、满洲里、凭祥、瑞丽等 17 个国际陆缆边境站，与周边 12 个国家建立了跨境陆地光缆系统，系统带宽超过 70Tbps，周边邻国中仅剩不丹和阿富汗尚无陆缆连接。通过与俄罗斯等国家企业合作，中国基础运营企业打通了中俄欧、中蒙俄欧、中哈俄欧等连接亚欧的信息大通道。

表 1 中国跨境陆缆统计表

序号	方向	陆缆名称	边境站	运营商
1	俄罗斯、蒙古	中国-俄罗斯跨境光缆系统	抚远、满洲里、黑河、绥芬河	中国电信、中国联通、中国移动
2		中国-蒙古跨境光缆系统	二连浩特	中国电信、中国联通、中国移动
3	东盟	中国-越南跨境光缆系统	凭祥、东兴	中国电信、中国联通、中国移动
4		中国-缅甸跨境光缆系统	瑞丽	中国电信、中国联通
5		中国-老挝跨境光缆系统	勐腊	中国电信、中国联通
6	中亚	中国-哈萨克跨境光缆系统	霍尔果斯、阿拉山口	中国电信、中国联通、中国移动
7		中国-吉尔吉斯斯坦跨境光缆系统	阿图什	中国电信、中国联通
8		中国-塔吉克跨境光缆系统	塔什库尔干	中国电信
9	南亚	中国-巴基斯坦跨境光缆系统	塔什库尔干	中国电信

序号	方向	陆缆名称	边境站	运营商
10		中国-印度跨境光缆系统	亚东	中国电信、中国联通、中国移动
11		中国-尼泊尔跨境光缆系统	樟木	中国电信、中国联通
12	东亚	中国-朝鲜跨境光缆系统	丹东	中国联通

数据来源：工业和信息化部

（二）国际海缆通达重点国家

自 1993 年中国第一条海底光缆——中日海底光缆正式开通以来，海底光缆逐步发展成为中国国际通信最重要的承载方式，自中国出发的海底光缆可直接通达北美、亚洲内部、欧洲和非洲，通过转接可以通达南美、非洲和大洋洲，中国已与美国、日本、新加坡、英国等区域重点国家实现直接网络互联。

在海缆登陆站方面，截止 2017 年底，中国大陆地区已建有青岛、上海南汇、上海崇明、汕头等 4 个国际海缆登陆站，在台湾方向建有福州、厦门 2 个海缆登陆站。此外，中国运营企业在香港建设有将军澳、春坎角等国际海缆登陆站。

在登陆国际海缆方面，经过多年的建设，中国大陆地区登陆的国际海缆共有 9 条，中国电信运营企业在登陆海缆上现拥有带宽超过 40Tbps，还有一批在建和拟建项目在推进中。美国方向主要海缆是跨太平洋直达高速光缆（TPE），新跨太平洋国际海底光缆（NCP）在建中，预计今年下半年投产，中美光缆（CUCN）于 2016 年底退役；东南亚方向主要海缆包括亚太新直达海底光缆（APG）、东南亚日本海缆（SJC）、亚太 2 号光缆（APCN2）、东亚光缆（EAC）、城市间海底光

缆（C2C）；欧洲方向主要海缆包括欧亚 3 号光缆（SMW3）、环球光缆（FLAG）。此外，中国电信运营企业还利用香港的优势，发起建设香港登陆的国际海缆，例如欧洲方向的亚洲非洲欧洲 1 号（AAE-1）光缆。

在非登陆海缆方面，除了参与直接登陆海缆建设，中国运营企业也通过发起建设、购置等方式获取一些非登陆海缆系统容量。例如，在美国方向，中国运营企业在 PC-1、日美 JUS 等日本美国间的海缆上购置了很多容量，参与了 FASTER 等海缆的投资建设；在欧洲方向，中国运营企业参与了 SMW5 海缆建设，以获取从新加坡到欧洲的容量。此外，中国运营企业也开始发起或参与一些重点路由的海缆建设，例如中国联通与喀麦隆电信共同发起建设连接非洲和拉美的喀麦隆-巴西海底光缆系统（CBCS）。

表 2 中国登陆海缆统计表

序号	方向	登陆海缆	海缆登陆站	运营商
1	美国	TPE	青岛、上海崇明	中国电信、中国联通
2		NCP	上海崇明、上海南汇	中国电信、中国移动、中国联通
3	东南亚	EAC	青岛	中国联通
4		APG	上海崇明、上海南汇、香港	中国电信、中国移动、中国联通
5		APCN2	上海崇明、汕头	中国电信、中国联通
6		C2C	上海南汇	中国联通
7		SJC	汕头、香港	中国电信、中国移动、中国联通
8	欧洲	FLAG	上海南汇	中国电信、中国联通
9		SWM3	上海崇明、汕头	中国电信、中国联通
10		AAE-1	香港	中国联通

数据来源：工业和信息化部

（三）光缆产业蓬勃发展

近年来，中国光缆行业进入蓬勃发展期，产销量占到了全球 50% 以上份额。在制造领域上，中国光缆制造已经形成了长飞、亨通、烽火、中天、富通 5 大企业，亨通、中天、通光在深海海缆制造方面已经实现突破，其中亨通已完成 5000 米深海测试，另外华为在海缆传输领域的光通信技术方面具有全球领先的技术水平。在项目经验上，亨通光电、中天科技的光电缆已经打入欧美市场，华为海洋成为全球重要的海缆系统集成商之一，具备了跨洋海缆总承包交付能力和经验。

总的来看，经过多年的不懈努力，中国光缆产业在逐步补齐短板，成为国际竞争的一股重要新生力量，开始与欧美日等发达国家企业开始同场竞争。中国国际海缆资源的建设也基本满足了快速发展的国际互联需求，在最近几年参与建设的国际海缆中，中国运营企业已开始成为主要发起者和主导者。此外，为与更多国家实现海缆直达，中国运营企业也在积极申请相关国家的海缆登陆许可和业务牌照。

（四）国际海缆发展相比仍显不足

当前，我国正积极参与经济全球化进程，互联网企业也加快海外业务拓展。与未来国际流量发展预期和世界主要国家相对，中国的国际海缆发展仍显不足，美国的海缆数量是中国的 8 倍，人均带宽是中国近 20 倍；日本的海缆数量是中国 2 倍多，人均带宽是中国近 10 倍；英国海缆数量是中国的 5 倍多，人均带宽是中国 72 倍；新加坡海缆数量是中国 2 倍多，人均带宽是中国 262 倍。

三、中国国际光缆发展前景

（一）信息通信设施互联互通是“一带一路”重要合作内容

基础设施互联互通是共建“一带一路”的重要内容，沿线国家应共同推进跨境光缆等通信干线网络建设，规划建设洲际海底光缆项目，逐步形成连接亚洲各次区域以及亚欧非之间的信息通信网络，提高国际通信互联互通水平，畅通信息丝绸之路。“一带一路”沿线国家国际互联互通水平相对较低，中亚、东南亚等一些内陆国家没有海缆资源，无法更多的从国际互联网发展中获益。“一带一路”倡议的深入实施，中国-东盟博览会、中阿博览会、中国-亚欧博览会等国际交流合作载体纷纷建立，各国之间经贸往来、文化交流等活动日益频繁，以互联网为基础的信息流量越来越多，国际海缆、跨境陆缆等互联互通信息通信基础设施建设需求更加旺盛。此外，相对于欧美国家信息通信发展已进入成熟阶段，“一带一路”大部分国家还处于起步阶段，能够充分借鉴发达国家的经验教训，发挥后发优势，以普及信息化应用带动信息化发展，以信息化发展促进信息基础设施完善，中国与沿线国家的合作具有巨大的空间。

（二）国际交往和生产要素流动促进国际海缆的发展

当前全球化进程出现减缓迹象，但是全球化趋势不会改变，中国正在积极推动新一轮全球化浪潮，加速与世界各国交往和融合。在人员流动方面，2017 年，中国出境人员数量再创历史新高。内地居

民出境人数突破 1.31 亿人次，同比增长 6.9%，排名前十名的目的地是：中国香港、中国澳门、泰国、日本、越南、韩国、美国、中国台湾、马来西亚、新加坡；入境人数 1.39 亿人次，比上年同期增长 0.8%，排名前十名的来源地有中国香港、中国澳门、中国台湾、缅甸、越南、韩国、日本、俄罗斯、美国、蒙古。²在对外投资方面，《2016 年度中国对外直接投资统计公报》显示，中国对外直接投资流量实现连续 15 年快速增长，创下了 1961.5 亿美元的历史新高，占到全球流量份额的 13.5%，同比增长 34.7%，位列世界第二，实现净资本流出。截至 2016 年底，中国 2.44 万家境内投资者在国（境）外共设立对外直接投资企业 3.72 万家，分布在全球 190 个国家（地区）。中国对外直接投资的国家（地区）集中度仍然较高，主要流向中国香港、美国、开曼群岛、英属维尔京群岛、澳大利亚、新加坡、加拿大、德国等国家（地区）。³在国际贸易方面，2017 年中国进出口商品总值 27.79 万亿元人民币，连续多年居全球第一，其中出口 15.33 万亿元，增长 10.8%；进口 12.46 万亿元，增长 18.7%。双边贸易总额前十位的国家和地区有美国、日本、中国香港、韩国、中国台湾、德国、澳大利亚、越南、马来西亚、巴西。⁴从人员、资金、货物三个方面都可以看出，中国的国际交往日益频繁，与港澳台、美国、欧洲、日本韩国、东南亚等国家（地区）交往紧密，频繁的国际交往促进了信息流的流动，中国近几年的互联网流量平均增速达到了 38%，高出世界平均近

²中国旅游研究院《中国入境旅游发展年度报告 2018》、《中国出境旅游发展年度报告 2018》。

³商务部。

⁴海关总署。

10 个百分点。未来一段时间，中国参与全球化的进程不会改变，生产要素流动将继续带动跨国信息流量增长，促进互联互通和国际海陆缆建设。

表 3 中国互联网流量同比增速表

地区	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
北美	46%	45%	35%	26%	25%	25%
亚太	47%	39%	47%	34%	44%	38%
欧非	50%	33%	45%	28%	41%	33%

数据来源：TeleGeography

（三）互联网企业海外业务拓展促进国际带宽需求增长

中国在移动互联网等信息化应用领域的发展已处于全球领先水平，中国企业加快全球化发展步伐，电商、视频、移动支付、网游手游等业务在海外发展形势良好。这些互联网企业对数据中心、CDN 等需求大，对全球化的网络依赖程度高，互联互通需求增长快。在互联网应用推广方面，中国互联网企业拥有技术、资金、创新等优势，正加快全球化运营步伐，阿里巴巴国际站已发展成为全球最大的 B2B 电子商务平台，支付宝和微信两大移动支付已拓展到亚洲、北美、欧洲等近 40 个多个国家和地区。截止 2018 年第一季度末，腾讯微信月活跃用户全球达 10.4 亿户；支付宝在全球有 8.7 亿年活跃用户，其中中国国内用户有 5.52 亿，海外用户 3.2 亿。在互联网应用设施部署方面，海外拓展已成众多互联网企业主要战略方向，通过自建、合作、收购等方式，为海外拓展的中国企业以及海外本土企业提供云服务器、云数据库、云存储、CDN、大数据等服务。阿里云全球数据中心达 15 个，阿里云在云计算领域的国际布局进一步完善；网宿科技海外拥有

300+个海外加速节点，覆盖欧美，东南亚，非洲等 40+国家和地区，并在近期收购了 CDNetworks 与 CDNvideo 等国际主流 CDN 企业。中国互联网企业业务的全球布局与拓展势必要加大中国与其他国家互联网流量，更加离不开国际海陆缆的互联互通。

（四）中国地缘优势孕育着广阔海陆缆协同发展空间

在全球海陆缆建设布局方面，中国拥有独特的地缘优势，位于欧亚大陆东端，西接欧亚大陆腹地、东临太平洋，海陆邻国 23 个，是世界邻国最多的国家。目前已和南、西、北三个方向的 12 个陆地接壤国家建立了跨境陆地光缆，国内建成了横贯东西、联通欧亚大陆腹地到太平洋西岸的传输、IP 骨干网络，中国从北到南的 6 个海缆登陆站，有连通亚太、北美、欧非方向的多条大容量海缆。利用上述已建成的和未来还将进一步扩展的海陆缆资源，中国可以充分发挥地缘优势，海陆缆协同打造连接欧亚大陆东西两端的欧亚信息枢纽。经测算，中亚/中东国家经中国通达亚太区域，较经过美国中转时延减少 10 倍以上。未来中国可以大力发展国际互联网转接业务，主要提供欧亚大陆西端（欧洲、俄罗斯、中亚、中东、南亚）至东端（日韩、港澳台、东南亚）方向的互联网转接服务。

四、中国国际光缆发展建议

（一）服务“一带一路”，加快全球化海缆布局

优化中国海缆建设政策环境，支持海缆等信息通信设施建设，用 10-20 年时间，把中国打造成为全球重要的国际海缆通信中心之一，国际海缆的布局和能力能够较好的服务“一带一路”，支撑中国全球化发展需要。

未来重点方向海缆布局考虑如下：北美方向，北美是中国互联网业务最重要的连接方向。近期，应加快推进落实 NCP 海缆和新港美海缆等项目，以保障中国直达美国电路的承载需求和安全可靠性，未来仍需持续关注和参与美国方向海缆建设。**亚洲内部**，中国与东盟国家在互联网领域的合作发展潜力巨大，重点增加中国与东盟国家直达海缆建设，解决中国与这些国家之间的直达访问需求，并以此为基础构建外联西亚、非洲、欧洲、大洋洲、甚至是通达南美洲方向的海缆。**欧洲方向**，欧洲是中国国际通信业务通达的重要方向之一，目前中欧有中国-俄罗斯-欧洲、中国-哈萨克斯坦/蒙古-俄罗斯-欧洲等陆地光缆通道和 SWM3、AAE-1 等海缆通道。从中长期来看，仍需要提前布局中欧间业务发展的需求，增加更多的路由选择。**非洲方向**，目前，中国仅有 AAE-1 通达非洲，去往非洲的电路主要依靠香港、新加坡、英国、西班牙、美国等国家和地区转接。作为中国越来越重要的合作区域，从长远来看，中国企业应考虑开始布局更多通达肯尼亚、南非等非洲国家的海缆资源。

（二）优化登陆站布局，合作打造海缆网络支点

优化国内海缆登陆站布局。目前中国大陆有青岛、上海崇明、上海南汇、汕头四个国际海缆登陆站。这些海缆登陆站分属中国电信和中国联通，中国移动所属的上海临港登陆站还在建设中。为进一步优化中国海缆登陆站布局，建议今后要做好以下工作：**一是做好新增海缆登陆站规划。**从长远看，中国现有海缆登陆站不能满足国际互联网业务发展需要，建议提前对沿海可行的海缆登陆站站址资源进行论证，形成海缆登陆站站址储备，预留国际海缆路由通道。**二是加强现有海缆登陆站共享。**运营企业之间的竞争是限制企业间共享的重要因素，在海缆登陆站的使用中也存在这方面的问题。加强行业引导，鼓励企业共享海缆登陆站资源，便捷其他企业海缆电路的引出。企业之间可以考虑相互置换海缆登陆站电路引出权益。**三是继续发挥香港海缆登陆优势。**香港作为全球重要的自由港，也是中国互联网与全球互联网的重要连接点，应继续发挥香港开放优势，积极参与香港登陆海缆建设。

合作共建海缆网络支点国家。从地理位置而言，中国可以通过国际海缆直达全球绝大多数重点国家和地区的国际海缆，但是与很多国家和地区距离遥远，海缆建设协调难度大，为促进海缆网络组织的便捷性，应选择重点国家加强合作，共同打造国际海缆转接点，作为全球海缆网络的支点。**在欧洲方向上**，在巩固与新加坡合作的基础上，应加强与泰国、缅甸、巴基斯坦、阿联酋等国家合作，增加海缆转接点。**在非洲方向上**，应加强与吉布提、肯尼亚、坦桑尼亚、南非等国

家合作，通过这些国家扩展中国与非洲国家的互联。在南美方向上，通过美国转接仍是近期主要方式，在未来中国-拉美之间建设直达海缆的前提下，可考虑将加强与智利、巴西等国家合作，实现对南美国家的延伸覆盖。在欧洲大陆，重点加强与英国、德国、俄罗斯等国家合作，进一步延伸到欧洲其他国家。

（三）完善政策法规，优化国际海缆发展环境

在改善海缆建设环境方面。一是规划专用海缆路由，提升国际海缆的用海地位，加强统筹规划，探索布局专用国际海缆路由走廊区域，减少渔业、航运等其他活动对海缆日常运营带来的影响。同时，建议借鉴新加坡等发达国家的做法，敷设集中性的近海路由管道，方便新建海缆系统使用。二是优化海缆建设审批流程，在路由调查申请、环境评估、施工申请及用海审查等环节缩短审批时间，为重大海缆项目开通绿色通道。海缆不同于油气管道，仅在施工阶段会对海底环境造成轻微影响，施工完成后的运营期，基本对环境没有影响，建议降低海缆环评等级，简化外业调查。三是要进一步加强海缆保护，建议加大国际海缆的保护力度，配套建设相应的法律法规，加大保护海缆的宣传，减少人为损坏海缆的行为。

在优化行业监管政策方面。建议参考美国、日本、新加坡等发达国家的做法，建立外资企业安全审查机制，在确保安全的前提下，适当扩大对外资开放电信业务，探索新的商业模式，积极研究吸引互联网流量的具体举措和办法，增加外国运营企业或 ISP 在中国落地或转接的业务量。同时，加强政府间政策沟通，为中国电信企业和互联网

企业在海外业务落地消除障碍，增加中国企业向外的业务流量，从进出两个方向提升海缆建设的需求规模。

（四）鼓励全球运营，海外业务与网络协同发展

全球化发展的互联网企业是促进信息流动、以及海缆建设的重要基础。当前，我国正在将云计算、大数据、移动互联网、物联网等信息技术应用到经济社会各领域，推进互联网与城市管理、交通物流、生产制造、农业农村等跨界融合创新，并已经形成一批新产品、新业务和新模式。建议抓住融合创新浪潮，鼓励我国有实力互联网企业走出去开展跨境电商、互联网金融、智能制造、智慧城市、智慧农业等创新业务，打造一批有影响力的跨国互联网创新应用企业。同时，以走出去互联网企业为牵引，加强国际海陆缆建设，积极开展海外 POP 点建设和本地网络运营，上下游企业形成海外发展合力。

（五）加强国际合作，探索海缆陆缆联运模式

海缆是接入国际互联网的重要途径，内陆国家可以参与海缆建设，通过邻国骨干光缆和海缆登陆站，实现与国际互联网高效连接。2017年4月ITU-T SG3全会，在中国信息通信研究院倡议下，设立了“跨多国陆地光缆电路结算协议之资费、收费问题的标准和导则”课题，这些研究将有力促进海陆缆联运模式发展，丰富内陆国家的国际互联网连接。中国具有较好的地缘优势，中国与缅甸、巴基斯坦等国家合作，通过陆缆和海缆联合运营，可以打通西向信息通道；尼泊尔、老挝、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦等国家可以通过中国连接国际

海缆。此外，ITU 和中国工业和信息化部正在与东非国家开展合作，推动东非信息高速公路建设，加强区域各国之间网络互通，同时拟利用海陆缆联运模式，大幅降低卢旺达、乌干达等内陆国家接入全球海缆网络和国际互联网的费用。

CAICT 中国信通院

中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮政编码：100191

联系电话：010-62304839

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

