

doi:10.3969/j.issn.1003-2029.2019.05.016

太平洋海底光缆中国段路由条件及评价

陈坤^{1,4}, 贺惠忠^{2,4}, 谭泽琼^{1,4}, 陈巧弟^{1,4}, 张志强^{3,4}, 陈三江^{1,4}, 王浩展^{1,4}

(1. 国家海洋局三沙海洋环境监测中心站, 海南 海口 570311; 2. 国家海洋局南海调查技术中心, 广东 广州 510300; 3. 国家海洋局北海海洋环境监测中心站, 广西 北海 536000; 4. 国家海洋局南海分局, 广东 广州 510310)

摘要:根据在太平洋海底光缆中国段路由勘察中所获得的多波束、侧扫声呐、浅地层剖面、海洋磁力、柱状取样等资料,结合勘察区的自然环境特征,对路由区的自然环境条件、海底工程地质条件进行了详细的分析,并对该段路由条件进行了综合评价。研究发现,此段路由在大陆架路由区海底地形平缓,平均坡度小于 2° ,其中发现沙波、麻坑、冲刷沟等轻微不良地貌因素,跨越了黏土/粉砂、砂砾、砾/固结砂海底,地震活动少,地壳稳定性好,适合海底光缆铺设;在大陆架与大陆坡结合带地形起伏大,最大落差达 500 m,发育有海底峡谷、海槽、陡坎等海底地形,路由条件相对较差,综合所获资料,针对路由不良区域进行了适当调整,并提出应对措施。调整后的路由基本适合海底光缆的铺设。

关键词:海底光缆;路由勘察;分析;评价;措施

中图分类号:P229.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-2029(2019)05-0086-07

太平洋光缆(Pacific Light Cable Network, 简称 PLCN 光缆)是一个横跨太平洋的高容量国际海光缆,总长约 12 800 km,其主干线连接中国香港与美国加利福尼亚州,并设有一条分支段接入菲律宾。该光缆系统建成后将成为首条直接连接中国香港与美国的海缆,将为全球的客户 provide 高质量、高可靠性的跨太平洋通信服务,将可广泛满足国际互联网、专线、数据、语音的业务需求。此外,这个新光项目还将作为现有海缆系统的补充,从整体上增强网络安全性。

路由在施工前需根据海域水深条件、海域底质条件及开发强度等方面进行综合评价,选择最佳的铺设方案。为了解路由区域范围的海底地形、地貌、表层土体的工程地质特征、识别水下障碍物以及明确交越管线的位置,项目组使用目前世界上先进的勘察设备,如 R2sonic2024 浅水多波束、Kongsberg EM122 深水多波束、Edgetech2400 C 侧扫声纳与浅地层剖面二合一系统、Kongsberg Topas 18 全海深浅

地层剖面系统、G882 磁力仪、Sonardyne Gyro 超短基线水下定位系统等进行路由勘察,同时收集分析路由区域的地质概况、水文气象环境、海洋开发活动等资料,并对预选路由的路由条件进行研究和评价,为海底光缆的铺设施工提供科学依据^[1]。

1 自然环境概况

1.1 路由中国段介绍

中国段路由位于南海北部,全长约 860 km,涉及 S1.3, S1.4 及 S4 共 3 段路由。其中 S1.4 段自中国香港穿过南海北部陆架、陆坡延伸至南海北部陆坡底分支点连接处;S1.3 段路由自分支点连接处向东延伸穿过巴林塘海峡往美国方向延伸;S4 段自分支点连接处沿吕宋岛西侧向南延伸至菲律宾圣弗尔南多登陆点登陆。

1.2 区域地质构造

此段路由在南海穿越了华南陆块区、南海边缘

收稿日期:2019-04-21

基金项目:国家海洋局南海分局海洋科学技术局长基金资助项目(1669)

作者简介:陈坤(1983-),男,工程师、注册测绘师,主要从事海洋测绘和海洋地球物理调查与研究。E-mail:19298563@qq.com

海地堑系、海沟岛弧断褶系共3个一级构造单元。其中华南陆块可分为扬子断块区、华南断褶带、东南沿海断褶带3个二级构造单元。南海边缘海地堑系,根据南海的地形地貌、地壳类型和沉积、构造及地球物理特征,划分为5个二级构造单元:南海北部陆架陆坡拉张地堑系、南海西部陆坡断阶带、南海南部陆坡断阶带、南海深海盆断扩拗陷区和南沙海槽挤压拗陷带。海沟岛弧断褶带可分为台湾-菲律宾断褶带、巴拉望断褶带、加里曼丹断褶带等;西南部为印支陆块。PLCN光缆穿越了华南断褶带、东南沿海断褶带、南海北部陆架陆坡拉张地堑系、台湾-菲律宾断褶带4个二级构造单元^[2-4]。

中国段大部分路由位于边缘海地堑系与海沟岛弧断褶系内。S1.3段中国香港登陆端起始于华南陆块区,香港登陆点属华南断褶带,之后路由向SE方向进入东南沿海断褶带,此两带的南界为华南滨外断裂,该断层位于南澎列岛、担杆列岛、上川、下川岛至七洲列岛一线。路由离开华南陆块区后,即进入边缘海地堑系。在边缘海地堑系内,经过北部陆架陆坡拉张地堑系后即进入台湾-菲律宾断褶带。共穿过断裂带8条,其中岩石圈断裂3条、基底断裂3条、地壳断裂2条,海底扩张第四纪前,已基本停止活动。构造断裂的主要活动时期是晚中生代至新生代。但有些断裂在有史以来发生过6级地震及6级以上地震,属中等一强活动断裂,在未来有可能再次发生活动。

1.3 水文气象环境

路由区域从5月到9月,夏季西南季风持续作用在南海,整个南海海区平均风速为3.9~5.2 m/s。冬季东北季风从10月一直持续到次年3月份结束,南海海区平均风速为5.9~7.7 m/s,12月和1月份为冬季风强盛期。冬季风期间,台湾海峡和吕宋海峡附近冬季风风力最大。

南海区域的热带气旋多集中在15°N~21°N偏东的南海洋面上,6月-10月发生次数较多,1月-4月、12月发生次数较少。

南海区域的浪主要是受风的控制,在东北季风期间,南海盛行东北向风浪,12月海况最差,整个海区的平均波高为1.93 m;在西南季风期间,本区盛行南和西南风浪,4月和5月海况较好,平均有效波高均小于1.0 m。

南海表层海流有显著的季节变化,冬季流向多为西北向,夏季多为东北向;4月和9月为流向过渡

期。近岸段及靠近吕宋海峡路由段的表层海流较大,近岸路由段7月和8月月平均流速值相对其他月份较大些,其他路由段11月和12月月平均流速相对其他月份较大些。

北部坡折带区域为内波多发区,内孤立子波往往振幅较大,波周期较长且携带巨大的能量,内波产生的能量可以破坏海洋中的很多建筑物,铺设海底管线时应考虑内波的影响。

2 路由区海底工程地质条件

2.1 路由区海底地形

路由区海底地形数据使用R2sonic2024浅水多波束、Kongsberg EM122深水多波束测深系统全覆盖测量获得。多波束测深系统具有全覆盖、无遗漏的特点,可为精确设计路由走向提供重要参考依据。通过对多波束数据的处理成图分析,路由区海底地形特征如下:

路由区水深150 m以浅属于南海北部大陆架,整体向SE方向微倾,等深线形态基本平行,呈NE-WS向展布,总体坡度极为平缓,平均坡度不超过0.5°。

路由南海北部大陆架上边缘区段,水深155~500 m区段坡度较前一段路由有所增大,坡度逐渐增大,地形整体向ESE方向微倾。

路由南海北部陆坡区,该段区又可分为上半坡段和下半坡段。上半坡段水深由500 m变化至2 220 m,最大水深差达3 493 m,平均坡度不超过2°。路由经过一海底丘陵,其间边坡最大坡度约20°。下半坡段水深由2 200 m变化至3 590 m,整体坡度平均不超过2°,这段路由整体相对平坦,其间发育有海底丘陵和海槽等起伏地形。

路由南海北部深海海盆平原区段,整体地形平坦,坡度小于1°,水深约3 590 m。后由深海海盆平原经过马尼拉海槽后进入南海东部岛坡区域。主线路由区域发育了众多南北向的陡崖,落差一般为200 m,坡度在10°~20°之间,这段区域水深由4 230 m变化至3 100 m。该区域支线路由区同样发育有南北向的陡崖,落差约500 m,这段区域水深由4 200 m变化至3 130 m。

总体来看,此段路由在陆架及深海盆地海底地形无较大起伏,水深缓慢变化,地形条件较好;在陆架与陆坡结合地带、陆坡地带地形较为复杂,地

形高低起伏大。典型沙波示意图与侧扫声呐图像如图1~图2所示。

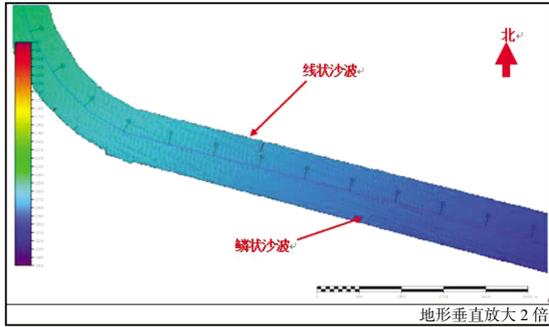


图1 典型沙波示意图

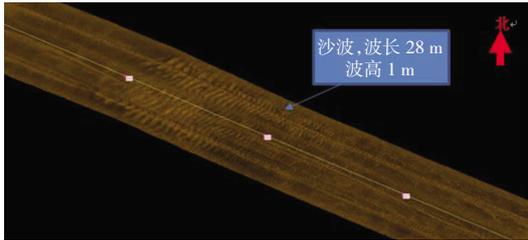


图2 典型沙波侧扫声呐影像图

2.2 路由区海底地貌

采用 Edgetech2400 C 侧扫声呐与浅地层剖面二合一设备获取了路由区海底全覆盖侧扫声呐图像,通过侧扫声呐图像,可在海底复杂的背景图像中,判读出地貌和目标体。

根据侧扫声呐探测影像以及对比路由区所获取的地质取样样品分析,此段路由海底地貌可分为黏土/淤泥质平滑海底、砂质平滑海底、砂质斜坡带、沙波区。另外,还发现一些微地貌和障碍物,如锚沟、麻坑、抛弃物等,参见图1~图3所示。

(1) 黏土/粉砂质平坦海底

在水深 140 m 以浅的路由段,均属于黏土/粉砂质平坦海底,在侧扫声呐影像上其声波反射较弱,海底底质有松软的黏土、粉砂组成,现场袖珍十字板测试结果表明,3 m 深度以内沉积物抗剪强度均小于 20 kPa,强度很低。有海底麻坑分布,直径大小在 60~100 m 之间,深度为 0.3~1 m。

(2) 砂质平滑海底

在水深 140~340 m 路由段,属于砂质平滑海底,在侧扫声呐影像上其声波反射较强,海底地质主要由粉砂质黏土、粉砂组成,这段路由属于南海北部典型的沙波发育带。

(3) 砂质斜坡带

在水深 340~2 200 m 路由段,属于砂质斜坡带,海底地形起伏较大,在侧扫声呐影像上其声波反射

强度较强,海底地质由细砂、砾质细砂、中砾组成。水深 341~500 m 路由段发育了陡坎、陡坡、冲刷槽和冲刷沟等地貌,如图3所示。水深 500~2 200 m 路由段依次发育着大型沙波和陡坎等冲刷侵蚀地貌,其中沙波波长 350~400 m,波高 10~20 m,而冲刷形成的陡坎高差一般 40 m 左右。路由进入海底丘陵地段,发育着海丘、海底峡谷等各种起伏地形,边坡最大坡度约 20°,其中,路由附近的海底峡谷落差约为 60 m,宽 100 m。

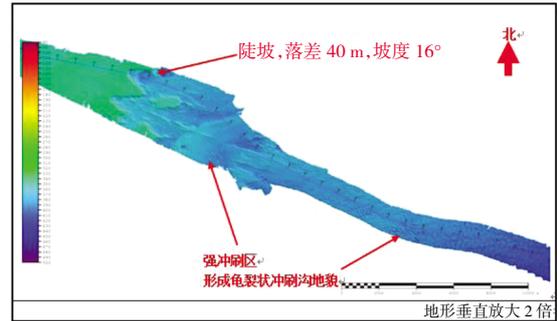


图3 斜坡带典型地貌图

(4) 沙波区

在海底坡度相对平缓、海底泥沙粒径适宜的区域有利于海底沙波地貌的发育。调查区域内发现的沙波主要分布在水深从 155~341 m 路由段内,该区域是陆架和陆坡的交接地带,海底地形坡度增大,底层海流较强,形成了各种形态的沙波。线型沙波, NW-SE 向,波高最大约 1 m,波长 10~30 m,局部地方沙波上面还有细小沙波纹发育。有些路由段以鳞状沙波为主,局部为线状沙波,波高最大约 2~6 m,波长 80~110 m, NW-SE 向^[5]。

(5) 锚沟、麻坑区域

水深小于 100 m 以浅区域,海底表面锚沟较多。在水深 90~110 m 路由段,有海底麻坑分布,直径大小在 60~100 m 之间,深度为 0.3~1 m,多是由于浅部底层的气体溢出在海底表面所形成。

(6) 海丘、海山、陡坡、海谷、海槽不良地貌

路由穿越的海丘和海山主要在南海北部陆坡上。这些海丘高度在 100~600 m 之间。路由所经过的南海北部、东部陆坡坡折带都较为陡峭,平均坡度都比较大,一般为 7°~12°,最大坡度约 26°。海谷主要发育在靠近南海北部陆坡处附近海域,路由共穿过了 2 个海谷,水深落差在 60 m 左右,跨度在 120 m,其两侧斜坡坡度一般在 10° 左右。在路由分支节点附近发育两个海槽,其中一个为马尼拉海槽, N-S 向,最深水深为 4 230 m,水深落差约 500 m;另

一个海槽 N-S 向,宽约 6 km,落差约 80 m。

(7) 海底障碍物

通过侧扫声呐对路由区探测,东沙岛西北附近路由区探测到一条长度约 10 km 的疑似海缆的废弃物和另一异常区在侧扫声呐影像上表现为高亮反射,但未在影像上产生明显阴影,对比多波束数据及浅底层剖面影响数据,如图 4~图 5 所示,该浅埋硬质沉积物区域约有 1 m 的高差,整个区域大小约为 50 m × 50 m。

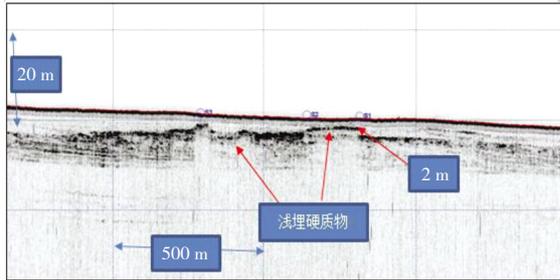


图 4 浅埋硬质沉积物浅剖影像图

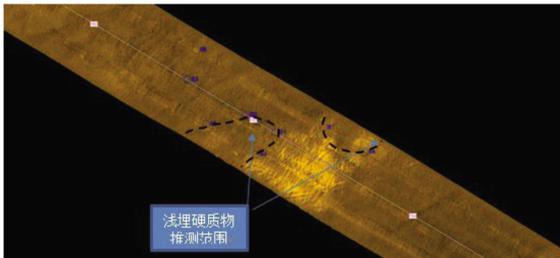


图 5 浅埋硬质沉积物侧扫影像图

2.3 路由区沉积物类型及浅地层特征

根据项目要求和路由段工程调查结果,本文仅分区段探讨 500 m 以浅区段的沉积物类型及浅地层特征。在 500 m 以浅水域,对获取的海底沉积物特征进行分析,包括沉积物类型、颜色、塑性、粘性、粒度、含生物状况和不排水抗剪强度等。基于获得的沉积物特征信息,将 500 m 水深以浅路由区分为 4 段,见图 6 所示。I 区沉积物以粘土为主,偶见贝壳碎屑;II 区沉积物主要为粉砂质粘土、粉砂,偶见贝壳碎屑;III 区沉积物主要为细砂、粘土质细砂,并且含大量贝壳碎屑;IV 区沉积物主要为细砂、砾质细砂、中砾,含大量贝壳碎屑。下面结合浅地层剖面探测结果,分区段阐述各段的典型特征。

I 段区第一层沉积物类型为软的粘土,部分区域含粉砂,厚度一般介于 5~15 m 之间。下覆地层主要为砂粘土互层,厚度大于 5 m。层 A 沉积物基本为松软沉积物,其顶底界面清晰,可连续追踪,图谱主要表现为灰白色,沉积物类型以淤泥、粘土、粉砂为主;层 B 沉积物为砂和粘土互层沉积物,顶底界

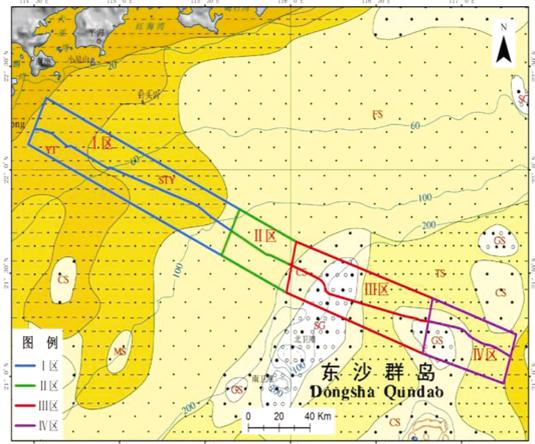


图 6 500 m 水深以浅路由区海底底质分区图

面清晰,部分离岸较远区域不能连续追踪,层间反射结构表现为平行层理为主,图谱主要表现为黑色和灰色条带相间出现,如图 7 所示。II 段路由区域发育大量的沙波,因此第一层沉积物主要为砂质和硬质粘土混合沉积,沉积物类型主要为砂砾、中砂、细砂和硬质粘土,该层厚度介于 4~8 m 之间,厚度分布总体趋势自北向南逐渐变薄。下覆地层主要为砂粘土互层,其底界面不能连续追踪。III 段路由区域为底流冲刷强烈区域,受冲刷影响,本段路由表层为松散的中砾,主要为碎屑及固结的砂,含少量贝壳,浅剖在该区域很难穿透。

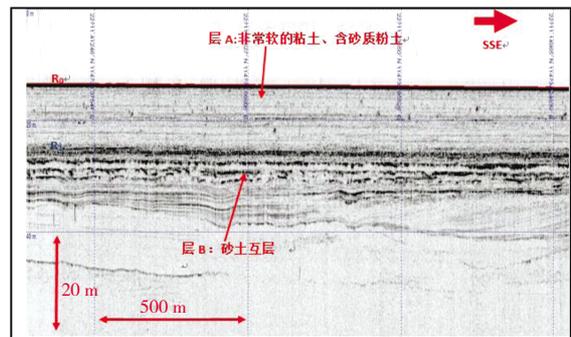


图 7 典型浅剖影像影像图

2.4 路由区地震与活动断裂

地震是近代和现代构造运动的重要表现,具有强大的破坏力。如 2006 年 12 月 26 日,台湾南部海域发生里氏 7.2 级的恒春地震,导致数条国际性海底光缆断裂,造成了不可估计的损失。海域大地震的主要震害之一是海啸,它的影响范围远远大于同震级的大陆地震,具有极强的破坏。尽管迄今为止,尚未见到南海及其周缘大地震诱发海啸并造成破坏的记载,仍不能丧失警惕,有学者也指出了汕头沿岸须注意海啸的危害^[6]。

此段路由主要经过了莲花山地震构造带、泉州-汕头地震构造带、华南滨海地震带、东沙-海南地震带、深海盆地震带、西沙-南沙地震带及巴士海峡-菲律宾地震带。据美国地质局调查局的资料不完全统计,此段路由穿越的区域,地震活动相对平静,未发生过大的地震。

在 S1.3 段首选路由和备选路由穿越的区域,地震活动相对平静,1973 年以来没有发生过 6 级以上的地震。根据现有的资料看,附近海域有两次大于 4.5 级和 6 次 3.0~4.4 级地震记录,大于 4.5 级的两次均发生在 1992 年 9 月,震源深度分别为 21 km 和 16 km。但路由东延穿越强度和频度较高的巴士海峡-菲律宾地震带,根据历史统计,上述区域地震活动较为频繁,历史上发生的地震较多。在设计路由施工铺设时要充分考虑地震活动可能给光缆带来的危害,需采取必要的预防保护措施。

3 路由条件评价

从上述路由区的自然环境以及海底工程地质条件来看,路由区在大陆架沿线地形较为平坦,没有大的起伏;海底面平滑,主要为粘土质/砂质沉积层覆盖,沿线发育有沙波地貌,未发现滑坡、陡坎、大型凹坑等不良地质现象。路由区在大陆架与大陆坡结合带,这段路由处于南海北部典型的沙波带区域,发育有大量海底沙波。IV 段路由整个区域发育了陡坎、陡坡、大型沙波和冲刷沟等地貌,其中陡坡一般高差为 10~50 m,大型沙波波高约 20 m。这个区域平均坡度 1° ~ 2° 之间,水深变化大。另外,路由穿越区大多地震活动强度小,地壳稳定性较好,但巴士海峡-菲律宾地震带强度和频度较高,该段地震危害可能性较大。总体来说,路由区在大陆架范围内路由条件较好,适合海底光缆的铺设;在大陆架与大陆坡结合带路由条件相对较差,对海底光缆的铺设存在潜在威胁。经实际勘察,本次勘察发现路由区内不良地质因素主要包括海丘、海谷、沙波、陡坡以及浅埋硬质沉积物等。在本段路由区进行海底光缆铺设时,应注意如下 5 项问题。

(1) 路由区存在的沙波

本次调查中,在路由区大陆架与大陆坡结合带、上陆坡带发现了大量沙波,沙波的移动会造成已铺设光缆的出露或悬空,对光缆的安全有重要隐

患^[7]。按照成因属性,海底沙波大致可分为两类,一类是残留沙波,另一类是现代沙波^[8],但对于沙波的形成特征有着争论。冯文科、刘昭属等^[9-11]认为该区沙波属残留沉积地貌,是晚更新世晚期之末次冰期时在风浪和潮流的综合作用下形成的,而吴建政^[12]和栾锡武^[8]等认为该区沙波地貌为现代沉积地貌,并非残留沉积地貌。残留沉积意味着沙波稳定,而现代潮流沉积则意味着沙波活动^[13],在沙波受内波及特殊底流影响而变动这一观点上是一致的,故区内发育的沙波是存在活动性的,在海底光缆铺设通过较大的沙波区时,应加大埋设深度使其大于波高,而在波高达 10~20 m 的区域,则应适当调整路由,避免光缆直接从沙波陡坡面上穿越。

(2) 陡坡带

在大陆架与大陆坡结合带,该区域分布有陡坎、陡坡、大型沙波和冲刷沟等不良地质条件;在路由穿越深水区的南海北部陆坡海底丘陵区域及深海海盆区段上发育着各种起伏地形,如海丘、海底峡谷、海槽等,这段路由针对这些地形起伏区域做了适当的调整,尽量从相对平坦区域穿越,减少了对路由的影响。此段海底光缆还应适当加强光缆保护层的结构和强度,以保证海底光缆的安全。

(3) 台风

路由区是受台风影响比较严重的区域,在台风路过或过境登陆时,可能会对登陆段/近岸段海底光缆产生破坏性的影响。另外,在海底光缆铺设施工时也应尽量避免在台风季节进行。

(4) 船只抛锚

通过侧扫声呐可发现,在水深 50 m 以浅区域海底面存在大量锚沟、拖痕等,说明这些区域船只抛锚、渔船拖网等活动较为频繁,故应考虑加大光缆的埋设深度,同时将路由区域设为禁锚区。

(5) 相关海洋开发活动

依据国家最新相关海洋功能区划,项目路由避开了海洋生态红线区,对红线区无影响;路由区内无养殖区分布,无人工鱼礁投放;光缆建设对路由区附近的游艇停泊区、停泊锚地、防台锚地、渔港、码头区、海上风电开发、深水养殖及倾倒地等功能区没有影响;路由与南海已建(包括拟建)的 22 条海缆交越 35 次,未与已建或拟建的海底管道交越,交越出铺缆时必须精准定位,精密部署,杜绝损坏已有海缆的事故。

4 结论

通过对 PLCN 海底光缆中国段路由区自然环境、工程地质条件、海域使用等进行综合评价以及对原勘察路由进行优化调整之后,可认为推荐路由区自然环境状况良好;海底地形地貌、沉积物类型、浅地层结构等工程地质条件总体较好,已尽量避开不良地质灾害因素;项目施工基本不会对相关的海

洋功能区产生影响,且避开了广东省海洋生态红线区,对红线区无影响。推荐路由适合海底光缆的铺设,在其上进行光缆铺设技术上可行,经济效益明显。但部分区段仍不可避免地穿越了不良地质区域,如沙波,陡坎,海丘等,建议设计和施工方做好相应的应对措施,提高海底光缆的结构和强度,以此来避免或最大程度减小不良地质现象对光缆安全产生的不良影响,预留足够的海缆余量,以保证光缆在铺设、运行过程中的安全。

参考文献:

- [1] 贺惠忠,陈静,陈坤,等.香港至洛杉矶海底光缆系统中国段主线路由勘察报告[R].2018.
- [2] 张志强,刘强,贺惠忠,等.东南亚至日本海底光缆汕头段路由条件及评价[J].海洋测绘,2012,32(6):44-47.
- [3] 邱燕,彭学超,王英民,等.南海北部海域第四系侵蚀过程与沉积响应[M].北京:地质出版社,2017.
- [4] 王伟平,张志强,秦宇博,等.亚洲快线海底光缆香港段路由条件及评价[J].海洋测绘,2017,37(4):71-75.
- [5] 夏华永,刘愉强,杨阳.南海北部沙波区海底强流的内波特征及其对沙波运动的影响[J].热带海洋学报,2009,28(6):15-22.
- [6] 段继周,马士德,黄彦良.区域性海底沉积物腐蚀研究进展[J].腐蚀科学与防护技术,2001,13(1):37-41.
- [7] Michael J Caruso, Glen G Gawarkiewicz, Robert C Eardsley. Interannual variability of the Kuroshio intrusion in the South China Sea [J]. Journal of Oceanography, 2006, 62 (4):559-575.
- [8] 栾锡武,彭学超,王英民,等.南海北部陆架海底沙波基本特征及属性[J].地质学报,2010,84(2):233-245.
- [9] 冯文科,黎维峰.南海北部海底沙波地貌[J].热带海洋,1994,13(3):460-461.
- [10] 冯文科,黎维峰,石要红.南海北部海底沙波地貌动态研究[J].海洋学报,1994,13(3):92-99.
- [11] 刘昭属,赵焕庭,范时清,等.南海地质[M].北京:科学出版社,2002.
- [12] 吴建政,胡日军,朱龙海,等.南海北部海底沙波研究[J].中国海洋大学学报,2006,36(6):1019-1023.
- [13] 刘振夏.中国陆架潮流沉积研究新进展[J].地球科学进展,1996,11(4):414-416.

Conditions and Evaluation of the Route of China Segment in Pacific Submarine Cable System

CHEN Kun^{1,4}, HE Hui-zhong^{2,4}, TAN Ze-qiong^{1,4}, CHEN Qiao-di^{1,4}, ZHANG Zhi-qiang^{3,4},
CHEN San-jiang^{1,4}, WANG Hao-zhan^{1,4}

1. Sansha Marine Environmental Monitoring Center Station, State Oceanic Administration, Haikou 570311, Hainan Province, China;
2. South China Sea Marine Survey and Technology Center, State Oceanic Administration, Guangzhou 510300, Guangdong Province, China;
3. Beihai Marine Environmental Monitoring Center Station, State Oceanic Administration, Beihai 536000, Guangxi Autonomous Region, China;
4. South China Sea Branch, State Oceanic Administration, Guangzhou 510310, Guangdong Province, China

Abstract: Based on the survey with multibeam system, side scan sonar, subbottom profiler, magnetometer, gravity core sampler and other data obtained in the route survey area of Pacific Light Cable Network System China Segment, this paper analyzes and evaluates the natural environment and engineering geologic conditions in the route area in details. It is discovered that the seabed terrain is flat and the average slope is less than 2° ; the route crosses clay/silt gravel gravel/consolidated sand seabed areas, slight bad geomorphic factors such as sand waves pit erosion ditch. The route area is found to be suitable for cable laying. But in the region between the continental shelf and continental slope, the condition is undulating, with a maximum drop of 500 m. Submarine canyon, trench, erosion valley and other features are found in the route area. After adjusting the route in the area where the condition is relatively worse, and appropriate measures should be taken before laying the cable. It is concluded that the natural and engineering environment of the submarine light cable route area is suitable for cable laying.

Key words: submarine light cable; route survey; analysis; evaluation; countermeasures