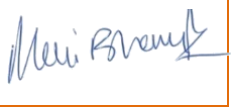
工程項目簡介

AAE-1 光纜系統

2016 年 1 月

項目編號：	7076341 | D01/01 – Revision 3.0
項目名稱：	AAE-1 光纜系統
報告名稱：	工程項目簡介
報告日期：	2016 年 1 月
委託人：	電訊盈科環球業務（香港）有限公司

編制、審查和授權

校訂#	日期	編制	審查	授權
1.0（草擬）	2015 年 10 月	Samantha KONG	Vivian CHAN	Alexi BHANJA
1.1（草擬）	2015 年 11 月	Samantha KONG	Vivian CHAN	Alexi BHANJA
2.0（草擬）	2015 年 12 月	Samantha KONG	Vivian CHAN	Alexi BHANJA
3.0（最終）	2016 年 1 月	Samantha KONG	Vivian CHAN	Alexi BHANJA 

發行註冊

分發列表	發布日期	複印份數
電訊盈科環球業務（香港）有限公司	2016 年 1 月	1 份電子版
環境保護署	2016 年 1 月	1 份電子版 + 20 份印刷版
SMEC Project File:		1 份電子版

瑞峰工程顧問有限公司資料

瑞峰工程顧問有限公司
香港九龍長沙灣永康街福源廣場 27 樓
T +852 3995 8100 | **F** +852 3995 8101
smecasia@smec.com | www.smec.com

本文件中的資料均屬**瑞峰工程顧問有限公司**的財產

目錄

1 基本資料 1-1
1.1 工程項目名稱 1-1
1.2 工程項目的目的和性質 1-1
1.3 工程項目倡議人的名稱 1-2
1.4 光纜路徑和登陸點的挑選 1-2
1.5 工程項目的地點和規模 1-9
1.6 項目簡介的內容 1-9
1.7 項目簡介涵蓋的指定工程項目 1-14
1.8 聯絡人姓名及電話號碼 1-14
2 計劃大綱及計劃的執行 2-1
2.1 項目規劃和執行 2-1
2.2 項目計劃 2-1
2.3 與其他項目的關聯 2-1
3 周圍環境的主要元素 3-1
3.1 光纜、管道、排水口和進水口 3-1
3.2 指定範圍 3-1
3.3 具生態價值的珊瑚群落 3-2
3.4 魚類養殖區 3-2
3.5 文化遺產 3-2
3.6 其他項目的累積影響 3-2
4 對環境可能造成的影響 4-1
4.1 潛在環境影響摘要 4-1
4.2 水質影響 4-1
4.3 廢物 4-4
4.4 海洋生態 4-4
4.5 漁業 4-5
4.6 文化遺產 4-6
4.7 其他 4-7
5 環境保護措施以及其他影響 5-1
5.1 環境保護措施 5-1
5.2 潛在環境影響的嚴重性、分佈及持續時間 5-1
5.3 進一步的影響 5-2
5.4 環境監察及審核 5-2

6 使用先前通過的環評報告 6-1

附件清單

附件 A 水質潛在影響
附件 B 海洋生態潛在影響
附件 C 漁業潛在影響
附件 D 文化遺產潛在影響
附件 E 環境監測與審核

表格清單

表 1-1 為光纜表面鋪設選擇著陸點的初步評估
表 1-2 使用 HDD 後符合規劃意向的著陸點選項評估修訂
表 4-1 潛在環境影響來源

圖清單

圖 1-1 AAE-1 光纜
圖 1-2 位於鶴咀半島的光纜站
圖 1-3 AAE-1 光纜（香港段）往鶴咀的最佳走線
圖 1-4 鶴咀的土地用途及其他特徵
圖 1-5 鶴咀著陸點的替代方案
圖 1-6 被挑選的 AAE-1 光纜（香港段）走線圖及首選的著陸點
圖 1-7 AAE-1 光纜的鋪設方法
圖 1-8 垃圾灣著陸點 – 照片
圖 1-9 垃圾灣臨時工作台的位置
圖 1-10 HDD 儀器及工作台上設備的安排建議
圖 1-11 HDD 光纜導管的垂直剖面
圖 1-12 HDD 的運作原理
圖 1-13 鉸接式管道的規格和其他在光纜交接點可能使用的光纜保護措施
圖 1-14 光纜鋪設船和工具的例子
圖 3-1 光纜走向附近的水質敏感受體
圖 5-1 水質監測站

1 基本資料

1.1 工程項目名稱

1.1.1 本工程項目的名稱是「AAE-1 光纜系統」（以下簡稱 AAE-1）。

1.2 工程項目的目的和性質

1.2.1 AAE-1 將會是第一條連接香港、新加坡、中東、非洲以及歐洲的光纜系統，在遠東和歐洲之間提供一條較低延遲的路徑。*圖 1-1* 顯示了整條 AAE-1 光纜，它是一條由香港到法國跨越約 25, 000 公里的海底光纜，當中 27.65 公里位於香港境內。它的建成，將會為現在嚴重擁擠的光纜系統提供額外的保護和多樣性。

1.2.2 AAE-1 會配置每秒 1,000 億位組的技術以及設計容量超過 40 太位元組的最低延遲路徑的波長加/減分支器。AAE-1 是其中一條最大的光纜系統，並會為參與國透過提供強大、可靠和最低延遲的連接以幾何級數級刺激商業增長。

1.2.3 AAE-1 光纜的目標建築完成日期是 2016 年。當完成後，AAE-1 會連接香港、越南、柬埔寨、馬來西亞、新加坡、泰國、緬甸、印度、巴基斯坦、阿曼、阿聯酋、卡塔爾、也門、吉布提、沙特阿拉伯、埃及、希臘、意大利和法國。

1.2.4 在香港內，本 AAE-1 工程項目具有重要戰略意義，因為：

- 項目會為香港提供更快和更多元化的國際電訊服務，以滿足對網絡與電訊日漸增長的需求。
- 該項目符合香港政府的倡議，吸引和協助香港發展成為一個技術樞紐，並加強和提升香港的基礎設施，以確保其達到世界級標準。
- 本項目亦會帶來經濟受益，因為香港的雲端運算服務、移動設備和數碼娛樂使用率正在上升，網絡帶寬需求亦隨之上升，本項目可為正在上升的網絡寬帶需求提供支持。
- 此項目獲得通訊事務管理局辦公室（OFCA）的支持。

1.2.5 AAE-1 將會由 AAE-1 財團興建，該財團包括電訊盈科環球業務（香港）有限公司（以下簡稱 PCCWG），它會負責項目在香港的建造工作。

1.2.6 與 AAE-1 海底光纜在香港的安裝工作相關的潛在環境影響評估已經包括在本項目工程簡介中。AAE-1 光纜的安裝和運作將會跟以往已在香港安裝並曾經透過直接申請環境許可證而獲得批准的光纜系統相似。

1.2.7 主要的環境影響將會是當海底光纜安裝在海床下，以及在登岸地點期間，該地點是位於鶴咀的垃圾灣。在 AAE-1 光纜的運作階段並不會有環境影響。

1.3 工程項目倡議人的名稱

電訊盈科環球業務(香港)有限公司
電訊盈科中心 34 樓
太古坊
鰂魚涌
香港

1.4 光纜路徑和登陸點的挑選

1.4.1 AAE-1 光纜的總長為 25,000 公里，終端設在香港，具體位置是鶴咀海底電纜站，由 AAE-1 財團成員 PCCWG 負責運營。該具體位置是這一項目不可分割的基礎，因此必須當作是不能改變的。

1.4.2 鶴咀是香港的重要通訊樞紐，建有多個光纜站和通訊站，包括鶴咀高頻無線電發射台、鶴咀海底電纜站（AAE-1 光纜的終端）、鶴咀高頻無線電發射台（高級發射台）和鶴咀衛星地面站。其位置展示在***圖 1-2***。

1.4.3 在本項目中，另一個不能改變的是光纜在進入香港水域時的佈線方向 - 所有光纜必須從東側進入香港水域。ASE SEG-4、EAC-C2C-SEG-1/2A/C/D、SMW3-SEG-1.11、VSNL-1A-SEG-9 等現有光纜通常鋪設在「東西走向的光纜走廊」中。還有一個已建成的「南北走向的光纜走廊」，併入了東西走向的光纜走廊，並被 ASE SEG-4、EAC-C2C-SEG-1/C/D 等光纜使用。

1.4.4 鑒於這兩個固定約束條件 – 光纜必須從東側進入香港水域，其終端設在鶴咀 – 下述部分主要探討了 AAE-1 光纜在鶴咀的光纜路徑和登陸點的挑選。

海底光纜選線

1.4.5 當考慮 AAE-1 光纜的海底路徑時，幾個條件已經納入考慮。其路徑必須：

- 儘量減少光纜長度。
- 儘量減少對其他光纜的干擾，不與其他光纜的操作發生衝突。
- 儘量減少跨越其他海底光纜的數量，以保證光纜敷設作業不會危及與其他電纜系統的完整性。
- 避開已知的海洋考古資源。
- 避免主要環境敏感受體，包括魚類養殖區、育苗場和海洋哺乳動物棲息地。

1.4.6 將 AAE-1 光纜與其他現有光纜一起敷設在已建成的光纜走廊內，如東西走向的光纜走廊和南北走向的光纜走廊，便可實現上述所有條件。

1.4.7 在滿足上述條件時，AAE-1 光纜在香港水域內的最佳路徑如***圖 1-3*** 所示，即從香港水域的東部邊界到達鶴咀半島。

1.4.8 雖然該鋪設路線儘量減少了橫越其他光纜（只有 2 個交接點），但是，正如在東西走向的光纜走廊內的所有其它光纜一樣，AAE-1 光纜也無法避免橫越香港電燈有限公司的天然氣管道。因此，總共只有 3 個交接點。

鶴咀登陸點的挑選

1.4.9 電訊光纜具有理想的靈活性，在需要時可應用在彎曲的剖面，但彎曲度需較平緩。通常情況下，光纜會在海灘上登陸，這使得光纜能夠從海底緩緩向海岸傾斜，並使光纜能夠埋入沙中，以獲得保護。然後，光纜的終端為一個岸上海灘纜井，這是一個小型埋入結構，可容納用於連接海底光纜與現有陸地通訊基礎設施的地下光纜之間的接頭。

1.4.10 如大潭及石澳分區規劃大綱（編號 S/H18/10）所示，鶴咀半島被規劃為不同的土地用途。其中包括綠化帶、海濱保護區（CPA）及具特殊科學價值地點（SSSI）。此外，鶴咀還有一處法定古跡、兩棟不同級別的歷史建築和一個海岸保護區。這些用途如*圖 1-4* 所示。然而，特別值得注意的是其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域，這是專門規劃為本類型的項目。

1.4.11 圍繞鶴咀半島可定出七個可選擇的登陸點，其中部分依據上述土地規劃定出，如*圖 1-5* 所示，並標示出各指定規劃、陡峭懸崖的位置、礁石等：

- **選擇 1** 是位於垃圾灣北部的海濱保護區（CPA）內。海濱保護區用於保存、保護和保留天然海岸線和沿海敏感的自然環境。選擇 1 的一部分是垃圾灣海灘的北部海岸線，這是一個相對平坦的鵝卵石海灘。選擇 1 的其餘部分是陡峭的懸崖，沒有平坦的地方。這裡距離鶴咀海底電纜站較遠。
- **選擇 2** 是位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的西端，涵蓋垃圾灣海灘的南部海岸線及其周邊地區，地勢比較平坦。該分區的指定用途包括電纜登陸。這裡與鶴咀海底電纜站相當接近。
- **選擇 3** 是位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的東端，涵蓋垃圾灣海灘的南部海岸線。因為有大片礁石，因此無法採用相對平緩的光纜敷設方法而且其東部是懸崖。但是，光纜在這一區域登陸可最大限度地遠離兩側的海濱保護區，而且，這裡與鶴咀海底電纜站相當接近。
- **選擇 4** 是位於垃圾灣南部的海濱保護區內。陡峭的懸崖無法提供任何平坦的登陸點。這裡與鶴咀海纜站相當接近。
- **選擇 5** 是位於鶴咀半島南部和鶴咀海岸保護區的鶴咀具特殊科學價值地點內，海岸保護區主要用於保護經過認可的海洋和潮間帶環境。其中包括陡峭的懸崖和一些海灘。這裡距離鶴咀海底電纜站最近。這裡主要由陡峭的懸崖組成，但在鶴咀灣有一小片平坦海灘，在定為具特殊科學價值地點和海濱保護區前曾被用作為光纜登陸點：
  - Hon-Tai 2（香港 – 台灣 2）是一條從鶴咀到台灣房山的海底光纜，長 735 公里。它於 1990 年投入使用，並於 2003 年 6 月停止使用。
  - APC（亞太光纜）是一條連接三浦和宮崎（日本）、台中（台灣）、鶴咀（香港）、珍拉丁（馬來西亞）和加東（新加坡）的海底光纜，長 7,516 公里。它於 1993 年投入使用，並於 2006 年 4 月 1 日停止使用。
- **選擇 6** 是位於鶴咀半島的南部，但仍處在其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」區域內。海岸線包括陡峭的懸崖，沒有平坦的地方。這裡距離鶴咀海底光纜站較遠。
- **選擇 7** 是位於鶴咀半島南部的海岸保護區內。海岸線不包括最西端的大潭灣海灘，主要是陡峭的懸崖，沒有平坦的土地。這裡距離鶴咀海纜站最遠。

1.4.12 根據一系列條件，對以上選擇進行評估，以選定最佳的登陸點。這些條件如下所述，包括規劃意向、環境影響和工程方面的考慮：

- **規劃意向**。光纜的登陸點是否符合分區規劃大綱中所述的規劃意向？
- **環境影響**。在進行評估時，環境影響會被認為是可以接受嗎？
- **工程便利性**。場地是否足夠、暢通和平整，以利於光纜的平穩登陸？
- **與終端的距離**。登陸點是否充分靠近鶴咀海底電纜站，以避免大量的陸上光纜鋪設？

1.4.13 下述*表 1-1* 對七個登陸點根據評估標準而進行評估。這是一個定性評估，並採用便於理解的顏色標注方式，具體內容如下：

評估	說明
不可接受	選項不符合規劃意向 / 顯著環境影響 / 不利於工程 / 遠離鶴咀海底電纜站
可能接受	選項具有適度的環境影響 / 對工程有挑戰 / 合理接近鶴咀海底電纜站
可接受	選項符合規劃意向 / 環境影響最小 / 簡單工程 / 接近鶴咀海底電纜站

1.4.14 評估結果為「不可接受」的所有選擇應忽略。評估結果為「可以接受」的選項應優於評估結果為「可能接受」的選項。

表 1-1　為光纜表面鋪設選擇著陸點的初步評估

選項	評估				選項的總體評價	首選的著陸點？
	規劃意向	環境影響	工程便利性	與終端的距離		
1	登陸點位於海濱保護區（CPA）內，所以並不符合規劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）可能會被光纜的表面鋪設影響。	主要是陡峭的懸崖，但在垃圾灣的北海岸線提供了一個平坦的登岸點。	遠離鶴咀海底電纜站。	在海濱保護區內而且遠離鶴咀海底電纜站。不是首選。	不是
2	登陸點位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）可能會被光纜的表面鋪設影響。	岸上登陸點可以選擇在垃圾灣的南海岸線，該處沒懸崖而且由平坦的陸地包圍。	相當接近鶴咀海底電纜站。	是首選的選項，但光纜在垃圾灣附近鋪設時有一些關於珊瑚的影響。	是
3	登陸點位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）可能會被光纜的表面鋪設影響。	因為南面的露頭岩石和陡峭的懸崖，故不可能在垃圾灣登陸。	相當接近鶴咀海底電纜站。	海岸有露頭岩石，表示不可能在此登陸。不是首選。	不是
4	登陸點位於海濱保護區（CPA）內，所以並不符合規劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）可能會被光纜的表面鋪設影響。	陡峭的懸崖不能提供任何平坦的登岸點。	相當接近鶴咀海底電纜站。	在海濱保護區和陡峭的懸崖內。不是首選。	不是
5	登陸點位於具特殊科學價值地點（SSSI）及海濱保護區（CPA）內，所以並不符合計劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）以及光纜會穿過具特殊科學價值地點（SSSI）和海濱保護區。	主要是陡峭的懸崖，但在鶴咀灣海灘提供了一個平坦的登岸點（以往曾被用作海底光纜登陸）。	相當接近鶴咀海底電纜站。	在具特殊科學價值地點和海濱保護區內。不是首選。	不是
6	登陸點位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍（可能在潮下岩石和岩石海床）可能會被光纜的表面鋪設影響。	陡峭的懸崖不能提供任何平坦的登岸點。	遠離鶴咀海底電纜站。	陡峭的懸崖內而且遠離鶴咀海底電纜站。不是首選。	不是
7	登陸點位於海濱保護區（CPA）內，所以並不符合規劃意向。	廣泛的珊瑚覆蓋範圍「可能在潮下岩石和岩石海床」以及可能會被光纜的表面鋪設影響。	主要是陡峭的懸崖，但在大潭灣的西邊提供了一個平坦的登岸點。	距離鶴咀海底電纜站最遠。	在海濱保護區和陡峭的懸崖內而且距離鶴咀海底電纜站距離最遠。不是首選。	不是

1.4.15 從*表 1-1* 中可見，選擇 2 位於覆蓋垃圾灣海灘南海岸線的其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」區域的最西端 – 是首選的登陸點。然而，在光纜敷設期間，垃圾灣內仍然存在一些對珊瑚造成影響的環境問題 – 這是所有選項都存在的問題，因為整個鶴咀半島周圍的潮下岩石和海底岩石都廣泛被珊瑚覆蓋。

1.4.16 因選擇 2 被選定為首選登陸點，在 2015 年年初，海灘纜井和埋入溝槽已在垃圾灣海灘的其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」區域內建成。海灘纜井顯示了在*圖 1-3* 中。為了建成這些設施，建造了一條由鶴咀路通向海灘的臨時泥路（一條僅供現有光纜站和太古海洋科學研究所使用的受限制單線路）。建造海灘纜井和埋入溝槽所需的設備和儀器的小部件可以通過鶴咀路和臨時泥路運送。

改善首選登陸點的設計

1.4.17 垃圾灣的海底普遍是岩石，其與海岸的距離約為 500 米。因此，海底主要是海洋沉積物，一直至香港水域邊界及更遠。在其最初方案中，AAE-1 光纜和電力接地電纜沿著岩石海底進行表面敷設，然後穿過珊瑚覆蓋區域，直至到達離岸約 500 米的海洋沉積物區域。在此之後，光纜會跟大部份光纜項目一樣，以普通的掩埋方法鋪設。

1.4.18 如上所述，即使是首選登陸點，垃圾灣內仍然存在一些對關於在被認為有廣泛珊瑚覆蓋的區域上敷設光纜所造成的環境問題。針對這個項目而開展的潛水調查證實了靠近海岸的海底岩石上覆蓋有廣泛的珊瑚層。海底調查在沙質海底區域發現了一些文昌魚存在，雖然數量不多，但它是一種受保護的魚類。

1.4.19 為了解決關於首選登陸點的其餘環境問題，工程項目倡議人決定把光纜安裝方法從表面敷設法和掩埋法更改為應用水平定向鑽井法（HDD），以避免對垃圾灣中的珊瑚和文昌魚造成影響。

1.4.20 HDD 已經廣泛用於香港的其他光纜工程（包括通訊和電力電纜）和管道工程項目，以及世界各地都以非開挖技術為首選以儘量減少對表面的影響。

1.4.21 FLAG 北亞光纖環系統（FLAG North Asian Loop）是位於大嶼山塘福的一個光纜安裝工程項目，其中包括使用 HDD，以避免對公共泳灘表面的影響。在工程項目簡介中，以 HDD 作解釋並申請直接申請環境許可證，申請並獲得了批准。TKO Express 光纜是位於小西灣和將軍澳工業邨之間的另一個光纜安裝項目，在其工程項目簡介中，提議了使用 HDD，該工程項目簡介已經提交申請作直接申請環境許可證，此次採用的水準定向鑽井旨在避免對小西灣的現有海堤造成任何損害。

1.4.22 對於本項目，HDD 的具體應用是：採用 HDD 在海底 5 米到 10 米深鑽探出一個管道，即從一個靠近海灘纜井的鑽入點到一個位於珊瑚層末端以外的鑽出點。AAE-1 光纜和電力接地電纜將被安裝在該管道中。在海底鑽探管道將避免對潮間帶棲息地表面的物種、珊瑚群落和文昌魚造成影響。

1.4.23 在決定採用 HDD 之後，沿著 AAE-1 光纜的鋪設方向的前 500 米位置進行了一次附加珊瑚潛水調查，即海岸到海底岩石變成軟質海相沉積物的位置。此附加調查的目的是沿著光纜走線確定沒有更多珊瑚覆蓋的具體位置（或光纜走線任一側 5 米的位置）。這將是 HDD 光纜管道從海底鑽出的位置，以及能夠從這裡開始進行表面敷設光纜，而不會對珊瑚造成影響。

1.4.24 附加珊瑚潛水調查確定了珊瑚覆蓋末端與海岸的距離為 275 米，因此確定採用 HDD 鑽探出的光纜管道的鑽出位置與海岸的距離約為 300 米（實際上為 312 米），從而為珊瑚覆蓋末端提供一個至少 25 米的緩衝距離。超過 300 米的管道鑽出距離

也最大限度地減少了對文昌魚的不利影響，其在靠近海岸附近區域的數量較多。（參閱*第 4.4 節*）。

1.4.25 然而，HDD 的應用具有兩個關鍵的先決條件。首先，設在高於漲潮點的位置的作業空間（天然或臨時工作台）必須是平坦的，在其之上可安裝 HDD 鑽機和相關的設備及儀器。其次，HDD 管道的最大鑽探角度約為 18°。因此，為了使水鑽出定向鑽井管道達到海底以下 5 米至 10 米以下的深度，管道探入點必須盡可能靠近海平面。

1.4.26 有鑑於此，對位於其他指定用途「電訊聯絡站」區域內的三個登陸點（選擇 2、3 和 6）進行了重新評估，以確定在採用 HDD 的情況下，不同的選擇是否會成為首選方案。在採用 HDD 的情況下，有第八個備選方案可用：在鶴咀海底電纜站周圍的第二個較小其他指定用途「電訊聯絡站」區域內作為管道鑽入點。不符合規劃意向的選項不再進行重新評估。

1.4.27 重新評估的結果如*表 1-2* 所示，並總結如下：

- **選擇 2**。需要在垃圾灣海灘高於漲潮點的位置建造臨時工作平臺，但除此之外是可行的。
- **選擇 3**。雖然可在露出海面的大片礁石下方鑽探 HDD 管道，但東側的懸崖意味著沒有足夠空間建造臨時工作台。
- **選擇 6**。在海平面的高度並沒有平坦的地方，該處無法安裝 HDD 鑽機，這意味著鑽頭和管道鑽入點將需要設在峭壁頂部。即使從懸崖邊往後退，但較淺的 18° 鑽進角度將意味著 HDD 管道無法到達海底 – 管道將從懸崖邊鑽出。
- **選擇 8**。把 HDD 鑽機放在鶴咀海底電纜站或在較小其他指定用途「電訊聯絡站」區域內將會面臨與備選方案 6 類似的問題 – 較淺的 18° 鑽進角度將意味著 HDD 管道無法到達海底 – 管道將從懸崖邊探出。

1.4.28 綜上所述，選擇 2 – 位於涵蓋垃圾灣海灘南海岸線的其他指定用途「電訊聯絡站」區域最西端 – 仍然是首選的登陸點，並已最終選定為登陸點。如*表 1-2* 所示，在首 300 米左右的位置採用 HDD，從而完全避免了對珊瑚的環境影響，這意味著對於選項 2 的所有評估目前全部被認為是可以接受的。

1.4.29 有關建造和拆除臨時工作台以及調動和解散 HDD 儀器及設備的要求將在*第 1.6 節*中進行討論。

表 1-2 使用 HDD 後符合規劃意向的著陸點選項評估修訂

選項	評估				選項的總體評價	首選的著陸點？
	規劃意向	環境影響	工程便利性*	與終端的距離		
2	登陸點主要位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	因為 HDD 導管會在海床之下建造，垃圾灣內潛水調查確認的珊瑚不會受影響，所以能夠避免對海床的生態群落造成影響。	需要在垃圾灣興建一個高於潮漲的臨時工作平台。該處有足夠的平坦土地做到這一點。	相當接近鶴咀海底電纜站。	所有評估都是「可接受」。仍是首選選項。	是
3	登陸點主要位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	因為 HDD 導管會在海床之下建造，垃圾灣內潛水調查確認的珊瑚不會受影響，所以能夠避免對海床的生態群落造成影響。	HDD 會避免海岸礁石的限制，但在南面陡峭的懸崖沒有留出足夠的空間在海灘興建臨時工作台。	相當接近鶴咀海底電纜站。	沒有足夠空間在海灘興建臨時工作台，所以不可能使用 HDD。不是首選。	不是
6	登陸點主要位於其他指定用途（OU）「電訊聯絡站」的區域內，所以符合計劃意向。	因為 HDD 導管會在海床之下建造，垃圾灣內潛水調查確認的珊瑚不會受影響，所以能夠避免對海床的生態群落造成影響。	在海平面的高度沒有平坦的陸地，所以 HDD 鑽機和鑽入點需要在崖頂。18^{o} 的鑽進角度較淺，意味著導管會從懸崖鑽出，而且並不會到達海床。	遠離鶴咀海底電纜站。	因鑽入點被提升到在崖頂，HDD 導管並不會到達海床，而且亦遠離鶴咀海底電纜站。不是首選。	不是
8	登陸點位於在較小的其他指定用途 OU）「電訊聯絡站」的區域內，該區域包圍了鶴咀海底電纜站，所以符合計劃意向。	因為 HDD 導管會在海床之下建造，垃圾灣內潛水調查確認的珊瑚不會受影響，所以能夠避免對海床的生態群落造成影響。	在海平海的高度沒有平坦的陸地，所以 HDD 鑽機和鑽入點需要在崖頂。18^{o} 的鑽進角度較淺，意味著導管會從懸崖鑽出，而且並不會到達海床。	距離鶴咀海底電纜站最遠。	因鑽入點被提升到在崖頂，HDD 導管並不會到達海床，而且亦遠離鶴咀海底電纜站。不是首選。	不是

備註: * 見*圖 1-5*.

1.5 工程項目的地點和規模

工程項目的地點

1.5.1 AAE-1 光纜的登陸點會在其他指定用途「電訊聯絡站」西端區域內的現有海灘纜井內，該處包括垃圾灣南邊的海岸線。這個登陸點是根據對 8 個選擇，在以上*第 1.4 節*中的評估挑選出來。

1.5.2 工地周圍主要的土地被規劃為綠化地帶，不過，海灘纜井的北和南邊被指定為海濱保護區和鶴咀具特殊科學價值地點。然而，海灘纜井本身是在被規劃為其他指定用途「電訊聯絡站」的區域內，而且合符該區域的規劃用途。

1.5.3 鶴咀燈塔是一個法定古蹟，位於約 25 米海平面上，距離海灘纜井有 470 米，而香學大學海洋科學學院的太古海洋科學研究所在其 610 米的東南方。

1.5.4 昔日，鶴咀是一個軍事區，而在海灘纜井的附近有兩個二級歷史建築；鶴咀炮台位於海灘纜井 480 米的東面；而博加拉炮台則位於海灘纜井 315 米的東南方。

1.5.5 AAE-1 光纜在香港境內的路線，包括在垃圾灣的登陸點，顯示於*圖 1-6*。這是根據在以上*第 1.4 節*所述的準則而選取的最佳路線。

工程項目的規模

1.5.6 AAE-1 光纜在香港範圍內的長度約有 27.65 公里，而直徑約有 40 毫米。在鑽出點會有一條直徑約 30 毫米長 350 米的電力接地電纜。

1.5.7 為了使用 HDD 鋪設首 300 米的光纜，一個臨時工作台需要興建在垃圾灣的海灘纜井附近。HDD 鑽機和其他相關的設備及儀器將會放在該工作台上，並在不對垃圾灣造成任何不良影響的情況下運作。由於工作台的部件（包括主要鋼樑、鋪板和混凝土墊塊）體積太大，不能透過鶴咀道以及臨時泥路運送，所以必須使用躉船來運送臨時工作台。

1.6 項目簡介的內容

1.6.1 本項目將包括以下幾個階段來興建：

- **在垃圾灣海灘纜井附近進行 HDD 工作。** 這個工作包括興建及拆除臨時工作台；組合和拆卸 HDD 的設備及儀器；以及建造 HDD 導管。
- **鏈距 0 米至鏈距 300 米：透過 HDD 導管安裝光纜。**AAE-1 光纜和電力接地電纜會從離岸 300 米的鑽出點透過 HDD 導管拉到在陸上海灘纜井附近的鑽入點。
- **鏈距 300 米至鏈距 500 米：由潛水員進行表面鋪設光纜。**由離岸 300 米的鑽出點開始，潛水員會直接在岩石海床進行表面鋪設，把光纜安裝到鉸接式管道內作保護，再用釘固定到海床上。潛水員亦會把 350 米長的電力接力電纜的最後 50 米釘到海床上，但不使用鉸接式管道。
- **鏈距 500 米至鏈距 27.65 公里：埋藏光纜。**由該處起，岩石海床會變為柔軟的海底沉積物，AAE-1 光纜會用「沖噴式掩埋器」 或「雪橇式掩埋器」，由光纜鋪設躉船牽引，機械性地把光纜掩埋在海床一個約 500 毫米闊和 5 米深的坑內，然後再回填這個坑 - 這是一個標準的光纜掩埋技術。

- **在光纜和管道的交跨點提供保護。**AAE-1 光纜的預計埋藏是海床下 5 米，除了在 AAE-1 光纜需要跨過 EAC-C2C-SEG-2A1 光纜、 EAC-C2C-SEG-2A 光纜和香港電燈的氣體管道時。在這些交跨點，AAE-1 光纜需要由鉸接式管道或「Uraduct」保護，掩埋於較接近海床的表面，這部分會由潛水員安裝。

1.6.2 以上建造方法會在以下章節中描述。***圖 1-7*** 概略地顯示了三個不同的安裝方法—HDD 導管、表面鋪設和光纜埋藏—沿著光纜的首部份。

在垃圾灣海灘纜井附近的 HDD 工作

1.6.3 為了如擬議般在光纜的首 300 米使用 HDD 來鋪設，有幾個步驟需要進行：

- 興建臨時工作台
- 組合 HDD 的儀器及設備到工地
- 使用 HDD 建造光纜導管
- 從工地拆卸 HDD 的儀器及設備
- 移除臨時工作台

1.6.4 以上每個步驟會在下面解釋。現有海灘纜井、埋藏坑和臨時泥地道路的相片見***圖 1-8***。

興建臨時工作台

1.6.5 當 HDD 工作開始前會在纜井附近興建一個臨時工作台，為 HDD 鑽機和相關設備提供一個平坦區域，而不會對垃圾灣引起不良影響。

1.6.6 在海灘的頂部有一條現有的臨時泥路，該路在 2015 年初建成，讓儀器可以到達海灘纜井和埋入溝槽的建造工地。雖然只有 1.狹窄的道路，但可以用來把小型的履帶式起重機和小型挖土機帶到工地的臨時工作台。

1.6.7 但是，臨時工作台較大的組件（包括主要鋼樑、鋪板和混凝土墊塊）體積太大，並不能從鶴咀道和泥路帶入，所以必須使用躉船帶入。為了方便這個步驟，會在潮漲時利用一個著陸浮橋。著陸浮橋會浮在垃圾灣的珊瑚之上，使用這個浮橋並不會對珊瑚造成任何傷害。儀器和物料從著陸浮橋卸載後，會暫時被放到海灘的高水位線之上。

1.6.8 臨時工作台預計大小會約 510 平方米，在結構框架上安置鋼樑建成，其設計是根據臨界工作負載而成，這個設計會由獨立的查驗工程師查核。臨時工作台會升高到海灘以上，主水平基準以上 3 米（高於高水位）並在約 1 米 x 1 米大小的混凝土墊塊上，混凝土墊塊會放在低水位以上，所以並不會觸及任何珊瑚。混凝土墊塊的厚度會由海灘的最高處的約 200 毫米厚到在低水位線的約 3 米厚，而且會有足夠數量以支撐預計的重量。墊塊並不需要挖掘和混凝土澆注工程，因為它們只需簡單地放在平整的海灘表面上。

1.6.9 臨時工作台，包括其支撐墊塊，不會接觸到任何珊瑚，而且不會在海濱保護區的範圍以內。臨時工作台的位置展示了在***圖 1-9***。

1.6.10 在潮漲時，臨時工作台最近海的一邊會在 3 米深度的水中，這是遠遠超過珊瑚的最頂層，全部珊瑚都存在於低於潮退時的水位。在這個地方會對水位進行量度。這個位置是躉船指定的停泊位置，以用作組合及拆卸 HDD 的設備及儀器。

組合 HDD 的儀器及設備到工地

1.6.11 據珊瑚調查所指，在垃圾灣近岸一帶蘊藏豐富的珊瑚；但在潮退時，露出水面的地方則未見珊瑚的跡象。調查亦指出，沒有發現明顯可以容許躉船穿過珊瑚礁至工作平台的航道；不過，垃圾灣的潮差超過兩米，亦即說明垃圾灣的任何地方於潮漲時，水面與珊瑚礁最少有兩米距離。

1.6.12 因此建議在潮漲最高時，將 HDD 儀器及設備運至已完成的臨時工作平台。在運送的前一天，需將約重 2,000 噸的 HDD 儀器及設備裝載在躉船上。較重的 HDD 設備將會預先裝載在起重車上。

1.6.13 若在臨時工作平台邊量度得來的水深度不足而會令破壞珊瑚時（如躉船食水太深），將會聘用淺水用平台躉船，以用作「浮橋」連接臨時工作平台至留在較深水部份的躉船。

1.6.14 基於安全理由，HDD 儀器及設備的運送只會在穩定天氣及潮汐時進行。因此可以消除因明顯浪潮波動而使躉船（或平台躉船）影響底下珊瑚礁的風險。

1.6.15 當躉船（或平台躉船）靠近臨時工作平台時，將立刻把 HDD 儀器及設備運往，並首先運送履帶式 HDD 鑽機，緊接著是運送移動式起重機，餘下的儀器及設備則由起重車運往臨時工作台並以移動式起重機卸下。當所有 HDD 儀器及設備都已經運至臨時工作平台後，起重車將駛回躉船並雙雙離開此區域。

1.6.16 此時，所有 HDD 儀器及設備將如***圖 1-10*** 般設置在臨時工作平台上。

1.6.17 當接駁所有喉管及電線後，會測試整個鑽井液供應及循環系統（此封閉系統不應有任何排放）。微調鑽機位置，使其桅杆在正確的方向和所需的傾斜角度。以水注滿鑽入口以檢查有沒有任何洩漏－如發生任何洩漏，應重新密封鑽坑。當調試所有系統設定後，便可開展 HDD 鑽挖工程。

使用 HDD 建造光纜導管

1.6.18 HDD 導管全長約 300 米，鑽挖大約在海床下 5 至 10 米的岩床（和在珊瑚群落的下面），根據預定的軌跡由纜井附近的岩床至在離岸 300 米處，如***圖 1-11*** 示。Paratrack II 引導系統將利用地球磁場引導鑽頭至預定軌道。可以從***圖 1-11*** 看出，從最後一個珊瑚群落到 HDD 鑽井出口的距離約 37 米，離鏈距 500 米的開始光纜掩埋工作有大約 237 米。

1.6.19 導管的直徑約 200 毫米，足夠同時容納 AAE-1 光纜及電力接地電纜。當導管完成後，鋼制光纜導管將會被安裝，用作襯套及提供結構支持。

1.6.20 在鑽井過程中，會使用鑽頭鑽穿纜井下面的岩床並到達大約 5 至 10 米深，上面是珊瑚礁及文昌魚。鑑於 5 至 10 米的深度及細小的鑽頭尺寸，預期不會導致海床上的震動。

1.6.21 在光纜導管興建過程中，鑽井液會被用作保持管道的形狀和穩定（以防止崩潰），以及去除岩屑和潤滑轉動鑽頭。這些鑽井液（或「鑽井泥漿」），基本上包含環保**水基**產品，一般為膨潤土，混合清水而製成的泥漿。鑽井液會泵到鑽頭，作為鑽井過程的潤滑油，並把岩屑帶回地面。

1.6.22 鑽井液會回流到臨時工作平台，然後進入離心機除去鑽井液中較重的岩屑，再流回缸中重用。這個處理方法已被香港其他的項目證明有效，並被認為是符合環保要求。

1.6.23 HDD 鑽井過程及其他使用 HDD 技術工程的有關圖片顯示於*圖 1-12*，以供參考。

1.6.24 為了整條 AAE-1 光纜而進行的地質測量發現，將會安裝 HDD 導管的基岩並沒有任何裂縫或裂隙。因此，預計鑽井液不會洩漏至海床及海洋環境中。不過，假如任何基岩上的裂縫提供一條通往海洋環境的通道，水壓亦會使海水滲入 HDD 導管，而不是鑽井液會洩漏至海洋環境。任何滲入至導管的海水都會隨鑽井液及碎石被掾走至臨時工作平台處理。

1.6.25 一般情況下，HDD 導管在鑽井後會被擴展，即使用絞刀去擴開鑽井，並需要一個位於海中的接收坑和結構，把金屬導管拉出鑽出點。為減少離岸接收坑和結構對環境的影響，是次 AAE-1 的 HDD 導管將不會被擴展，而是直接從海床出口鑽出，鋼鐵管道則留在鑽井。

1.6.26 為預防鑽井液在出口洩漏到海洋環境的潛在風險，在鑽頭到達海床出口的 5 米前，鑽井工作將會停止並以清水清除所有鑽井液。在最後的五米，則改以清水作為鑽井液，因此將不存在鑽井液洩漏至海洋環境的問題。潛水員將會在出口確保沒有問題。

從工地拆卸 HDD 的儀器及設備

1.6.27 當完成 HDD 導管的安裝工程後，便可以拆卸 HDD 儀器及設備。如同 HDD 安裝過程的相反操作，駁船將會在潮漲時從臨時工作平台移走所有重型儀器及設備。

1.6.28 將採取與安裝時相同的措施以確保對船隻安全及防止破壞珊瑚礁。

移除臨時工作台

1.6.29 當所有重型 HDD 儀器及設備都被拆卸後，臨時工作台將以安裝時的相反方法拆除並移除，包括使用井架躉船及臨時泥路。

1.6.30 沙灘將會回復原貌並會移走所有堆積的垃圾。最後，會盡可能把臨時泥路回復至挖掘纜井前的模樣。

鏈距 0 米至鏈距 300 米：透過 HDD 導管安裝光纜

1.6.31 在完成 HDD 工作前，一個漏斗型承接口會附在管道的末端，此能更方便將 AAE-1 光纜拉到纜井。附在 HDD 鑽頭的引導和控制線會留下並用作把 AAE-1 光纜向鑽入點通過鋼襯導管會拉到連接現有溝槽的纜井。

1.6.32 從海灘纜井，光纜會被引到現有溝槽，該溝槽會接連到鶴咀海底電纜站，該站位於海灘纜井約 360 米的東南方。

鏈距 300 米至鏈距 500 米：由潛水員進行表面鋪設光纜

1.6.33 在 HDD 導管鑽出口開始，從離岸約 300 至 500 米，依然是岩石海床，但珊瑚潛水調查證實沒有珊瑚在鋪設路線以及兩邊上。

1.6.34 這 200 米的部份，AAE-1 光纜會由潛水員安裝，他會把光纜鋪設在鉸接式管道內，以用作保護光纜。鉸接式管道會由螺絲釘固定在岩石海床。*圖 1-13* 展示了典型的鉸接式管道規範和潛水員安裝的照片 。

1.6.35 由於將會安裝鉸接式管道的海床是岩石質，所以將會有很少的泥沙會被影響。當把鉸接式管道釘到海床時需要在岩石為螺栓鑽孔，過程中會產生碎石，但不會在水體中懸浮，而會立即沉澱。因此，預計安裝鉸接式管道並不會造成水質的影響。

鏈距 500 米至鏈距 27.65 公里：埋藏光纜

1.6.36 從離岸 500 米起，海底主要為海洋沉積物，光纜可被掩埋。掩埋工作會使用「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」，由光纜安裝躉船牽引。兩種方法均使用類似的沖噴技術。

1.6.37 AAE-1 光纜預計掩埋至海床下 5 米深，除了需要穿越香港電燈的天然氣管道 – 所有光纜跨越此管道時都需要掩埋在管道上較淺的深度。

1.6.38 當光纜安裝躉船沿光纜走線拉動，掩埋工具會在目標海床深度約 3 至 5 米自動進行沖噴工作，將沉積物液化。此方法的設計可同時鋪設及掩埋光纜，對海床的干擾為最小，並只會對海床水質產生局部影響。*圖 1-14* 展示典型的光纜鋪設及掩埋設備。

1.6.39 如同昔日的香港海底光纜安裝工程，會按天氣預報確認一個合適的安裝時候段，使得整個利用光纜安裝躉船的光纜掩埋操作可以一次性持續進行，不受任何干擾迅速完成，從而減少操作的時間及對其他海洋使用者和環境的干擾。

1.6.40 工具所產生的溝槽寬度較窄 – 預計 500 毫米或更少 – 因此受影響的海床將會被限制於這個寬度。在光纜安裝之際，潛水團隊將會隨時候命，以確保光纜安裝工具的運作及定位正常。

1.6.41 沿著光纜走線的碎物和阻礙物會對光纜或掩埋機器造成威脅。因此，在安裝 AAE-1 光纜之際，會進行「路線清理」和「鋪設前掃海」，目的是要清除所有已棄用光纜、碎物或阻礙物。「路線清理」和「鋪設前掃海」會於實際光纜鋪設運作時進行。掃海用的錨將在已棄用光纜附近沿著海底被拖行，任何行集到的光纜會保留在安裝躉船，待上岸後妥善處置。

1.6.42 每當遇到其他海底雜物，應盡量清除，確保光纜走線有一條安全走廊。無論任何情況下，都不可以在探音器找到的管道或使用中的海底光纜系統 50 米範圍內使用拖行的設備。正常的工業標準，任何牽引設備需於交跨點的 50 米前後收回及重置，進行「鋪設前掃海」進行亦必須遵從。

1.6.43 「鋪設前掃海」的過程迅速而不會對海床導致顯著的干擾，同時過程中並預期沒有對環境不良的影響。

在光纜和管道的交跨點提供保護

1.6.44 在 AAE-1 光纜需要跨越其他現有的光纜和管道的位置，光纜埋藏工具會在到達目標前約 50 米重新調整到一個合適的深度，使在跨越目標上有足夠的海底沉積物作墊層。

1.6.45 如果需要，會提供附加保護「Uraduct」或鉸接式管道，並會提前跟其他光纜的擁有人徵求同意。一旦越過後，埋藏工具會被重新調整到理想的埋藏深度。

1.6.46 在接近東面香港邊界的附近，光纜會無可避免地要跨過一條香港電燈的管道，該管道現埋藏在海床下 3 米。為了避免對該管道造成任何影響，離該管道約 100 米起，AAE-1 光纜會升高到海床的表面，並在管道上方鋪設。在海床表面，AAE-1 光纜會

以「Uraduct」或鉸接式管道或其他相似的方法保護。*圖 1-13* 展示了典型的電纜保護方法。

1.6.47 香港電燈管道鋪設運作會於交接點進行。為了確認管道的位置，將會進行音/磁檢測調查或潛水員調查使用氣動提升 / 噴射調查。由於管道會掩埋多於 2.5 米深，位置將由潛水員來執行。

1.7 項目簡介涵蓋的指定工程項目

1.7.1 雖然 AAE-1 光纜的安裝工作並不需要進行實際的挖泥工程，但這個項目簡介在以下被環境影響評估條例劃分為指定工程項目的分類，該分類已經被應用在其他在香港登岸的光纜項目：

- **《環評條例》附表 2（第 I 部）C.12 項**（a）距離一個現有的或計劃中的（i）具特殊科學價值地點；（ii）文化遺產地點；（iii）海岸公園或海岸保護區（vii）海濱保護區，的最近界線少於 500 米的挖泥作業。

1.7.2 如 *圖 1-4* 顯示，鶴咀燈塔（法定古蹟），鶴咀炮台（二級歷史建築）及博加拉炮台（二級歷史建築），均位於垃圾灣纜井的 500 米處內。此外，光纜的登陸點（即纜井）是在垃圾灣海濱保護區的 10 米內。光纜亦離鶴咀具特殊科學價值地點及鶴咀海岸保護區最近 215 米。

1.8 聯絡人姓名及電話號碼

1.8.1 瑞峰工程顧問有限公司已受工程項目倡議人委託，負責為本項目申請環境許可證。有關本項目的查詢，請聯絡：

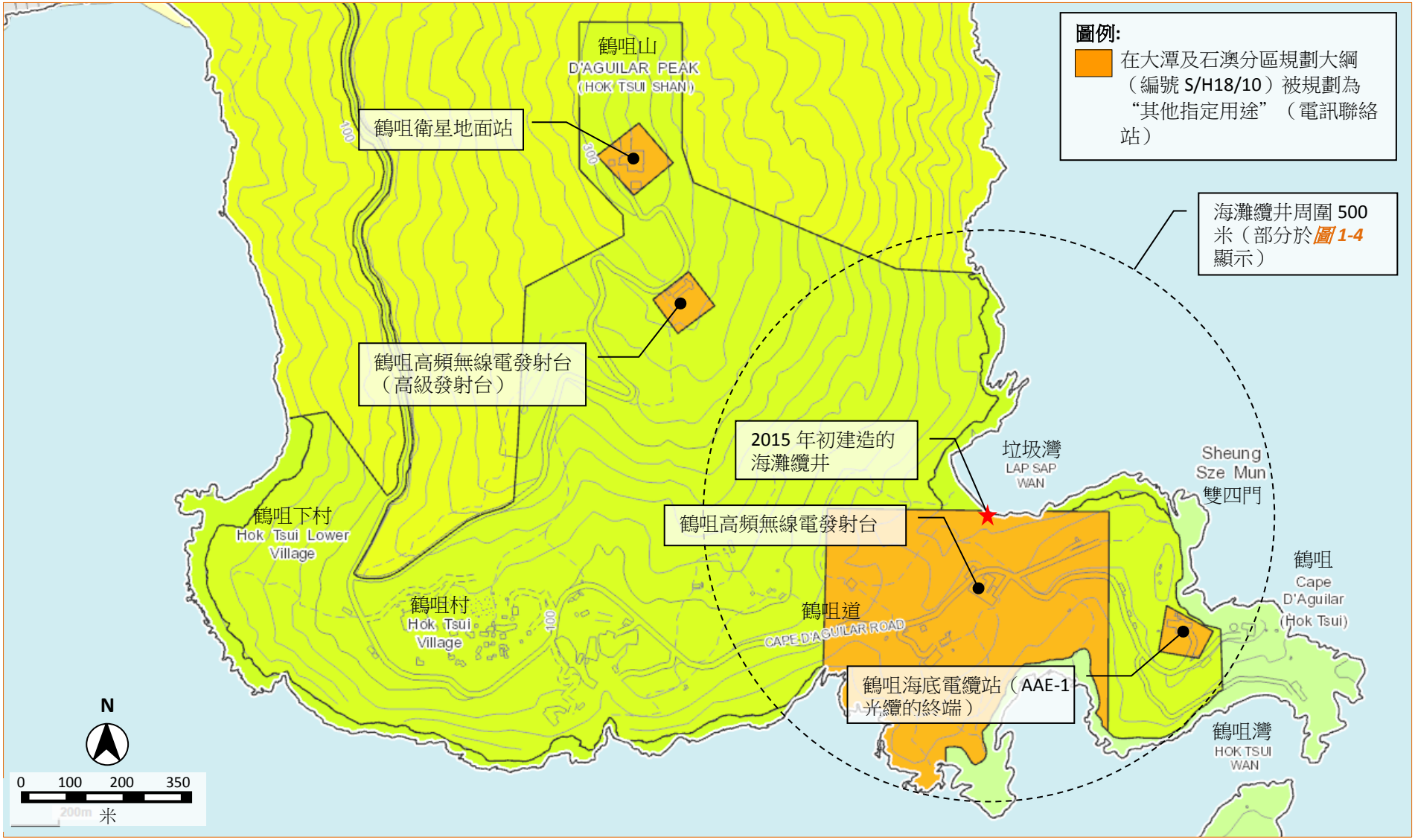
陳穎欣女士
副總監—水及環境部門
瑞峰工程顧問有限公司
電話 3995 8100
傳真 3995 8101

陳文泉先生
電纜規劃副總裁
電訊盈科環球業務(香港)有限公司
電話 2883 7515
傳真 2565 0881

圖 1-1 AAE-1 光纜

法國
France
意大利
Italy
希臘
Greece
Egypt
埃及
卡塔爾
Qatar
阿聯酋
UAE
巴基斯坦
Pakistan
AAE-1 項目
約 27.65 公里位於香港
香港
Hong Kong
Saudi Arabia
沙特阿拉
Oman
阿曼
印度
India
緬甸
Myanmar
Yemen
也門
柬埔寨
Cambodia
越南
Vietnam
泰國
Thailand
Djibouti
吉布提
Malaysia
馬來西亞
Singapore
新加坡

圖 1-2 位於鶴咀半島的光纜站



資料來源：城市規劃委員會，法定規劃綜合網站 2，大潭及石澳分區規劃大綱，編號 S/H18/10 (http://www2.ozp.tpb.gov.hk/gos/default.aspx)

圖 1-3 AAE-1 光纜（香港段）往鶴咀的最佳走線

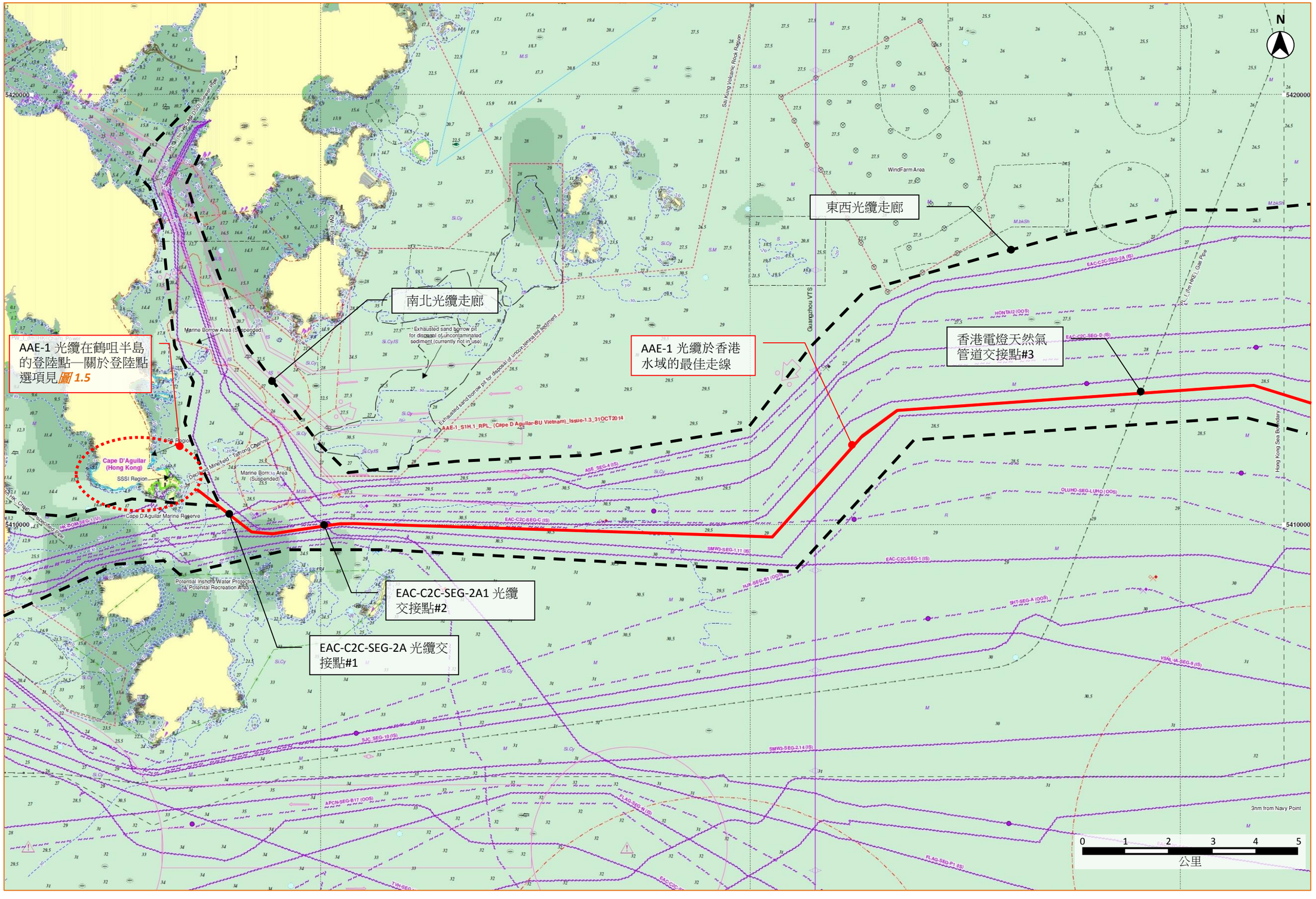
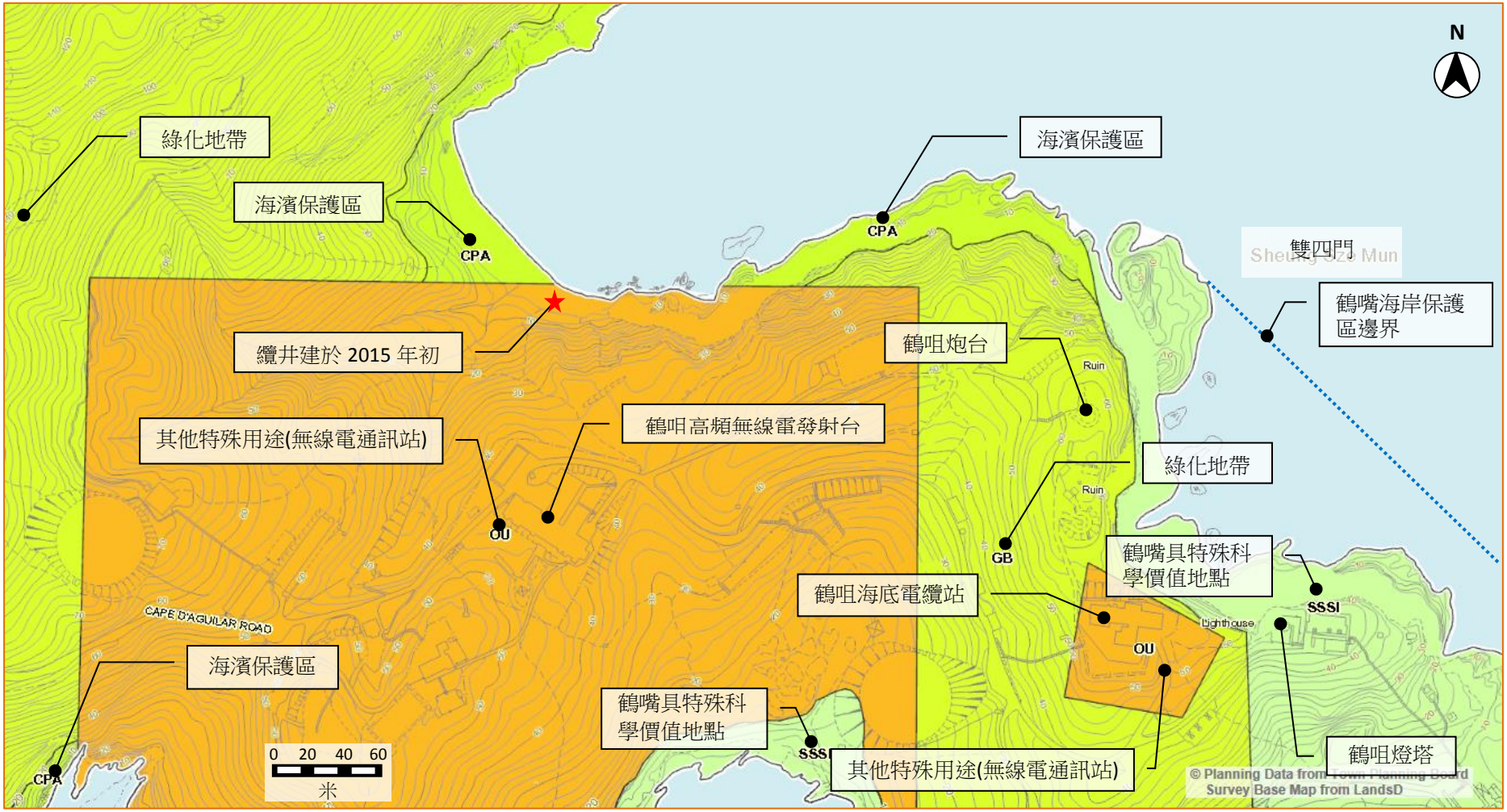
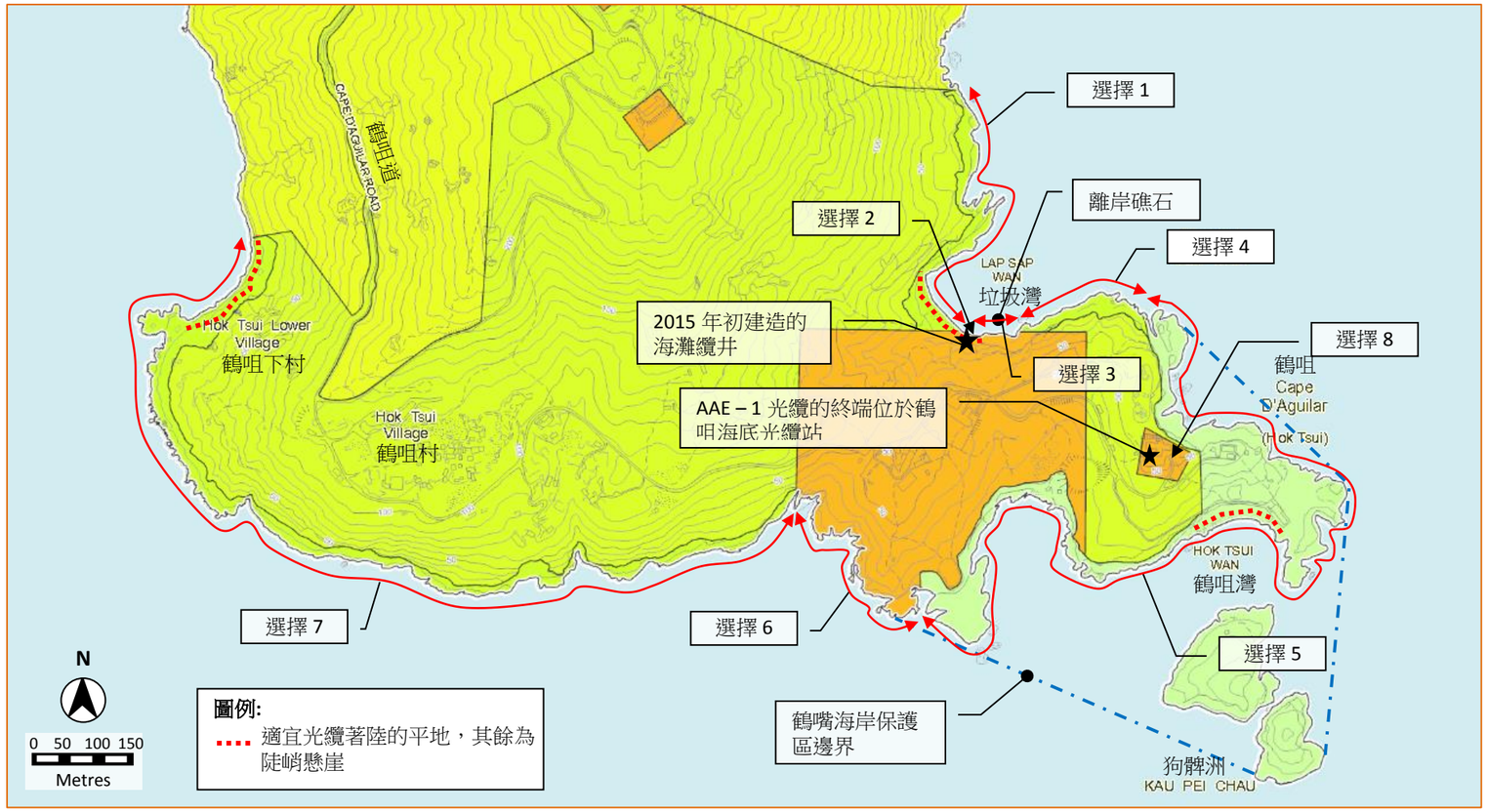


圖 1-4 鶴咀的土地用途及其他特徵



資料來源：城市規劃委員會，法定規劃綜合網站 2，大潭及石澳分區規劃大綱，編號 S/H18/10 (http://www2.ozp.tpb.gov.hk/gos/default.aspx)

圖 1-5 鶴咀著陸點的替代方案



資料來源：城市規劃委員會，法定規劃綜合網站 2，大潭及石澳分區規劃大綱，編號 S/H18/10 (http://www2.ozp.tpb.gov.hk/gos/default.aspx)

選擇 1 ，2，3， 4 和 8 – 除所顯示的平地其他全部為陡峭懸崖

選擇 7 – 除所顯示的平地其他全部為陡峭懸崖

選擇 5 和 6 – 除所顯示的平地其他全部為陡峭懸崖

圖 1-6 被挑選的 AAE-1 光纜（香港段）走線圖及首選的著陸點

光纖光纜											
工作限制工程點	北	東	工作限制工程點	北	東	工作限制工程點	北	東	WLCP	Northing	Easting
1	808011	844294	13	806836	845956	25	806559	854548	37	809826	866376
2	808012	844314	14	806690	846090	26	806554	854737	38	809845	866515
3	808016	844325	15	806664	846114	27	806479	857777	39	809801	866615
4	808040	844356	16	806598	846290	28	806527	857958	40	809756	866715
5	808219	844486	17	806619	847055	29	806586	858171	41	809770	866854
6	808317	844672	18	806773	848158	30	806658	858269	42	809979	869086
7	808319	844766	19	806793	848201	31	806956	858662	43	809774	869789
8	808231	845029	20	806814	848252	32	808835	860323			
9	808026	845333	21	806847	848582	33	808900	860410			
10	807841	845474	22	806701	850863	34	809405	861104			
11	806987	845882	23	806643	851695	35	809475	862083			
12	806934	845910	24	806601	853357	36	809723	865529			

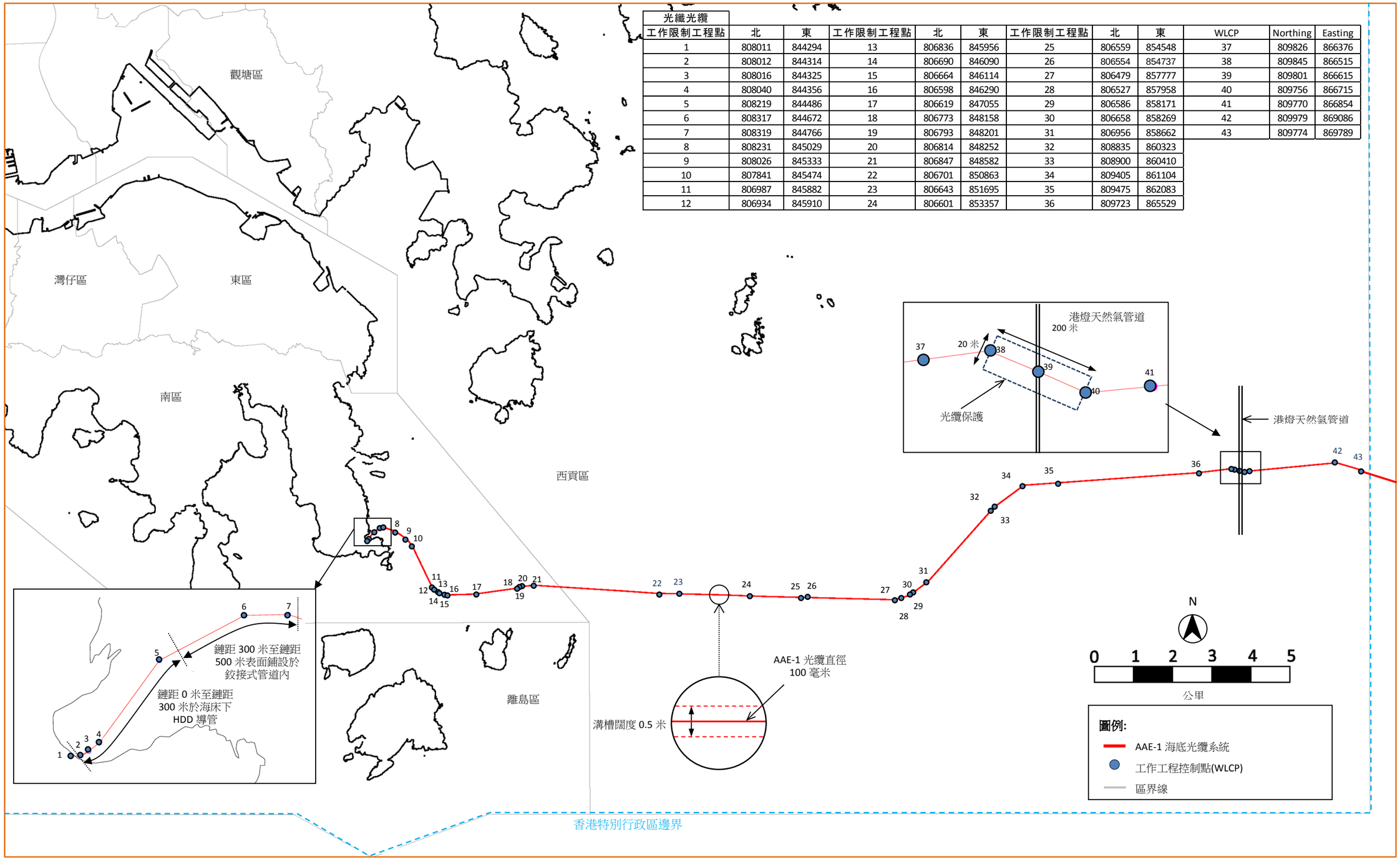


圖 1-7 AAE-1 光纜的鋪設方法

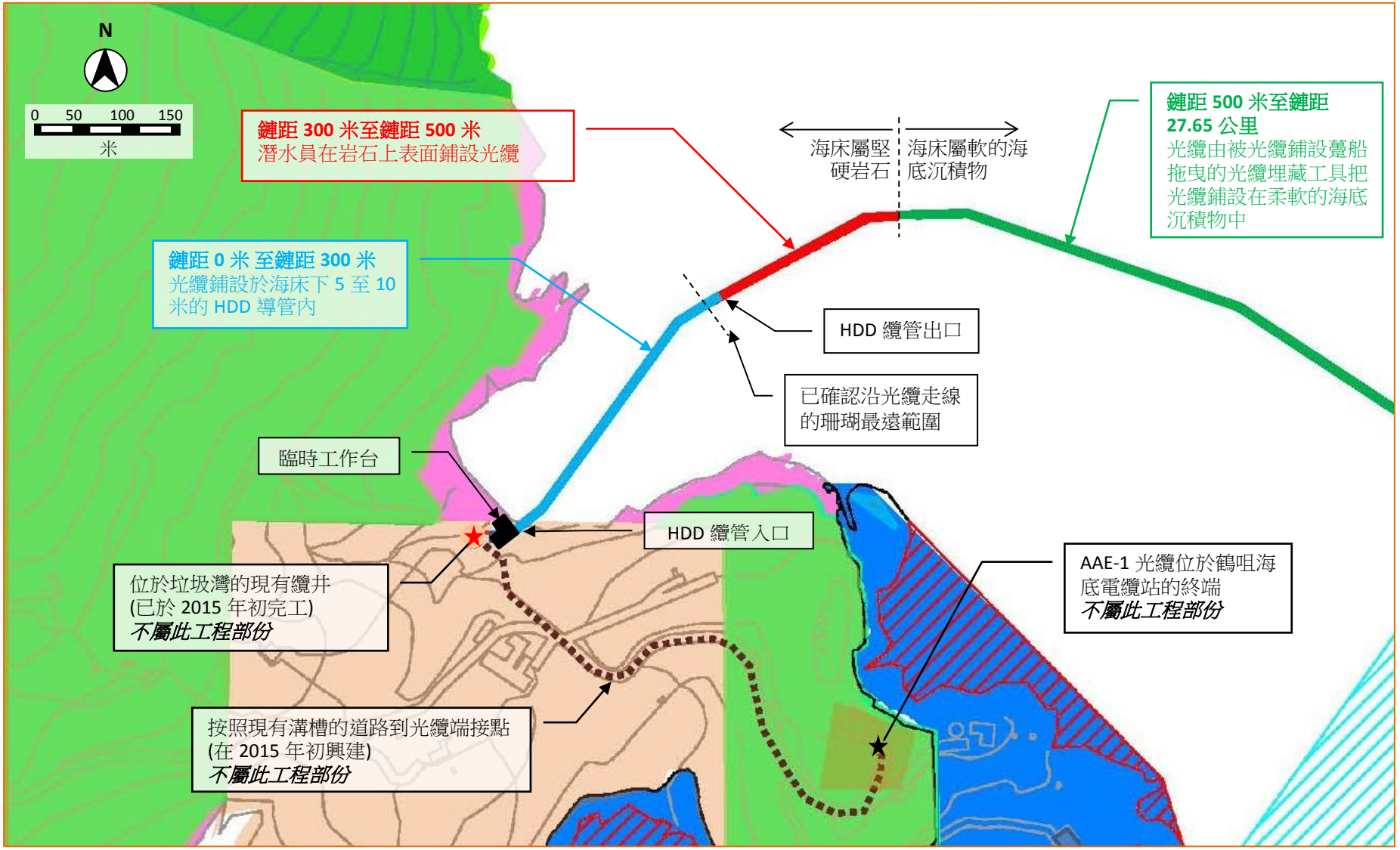


圖 1-8 垃圾灣著陸點 – 照片

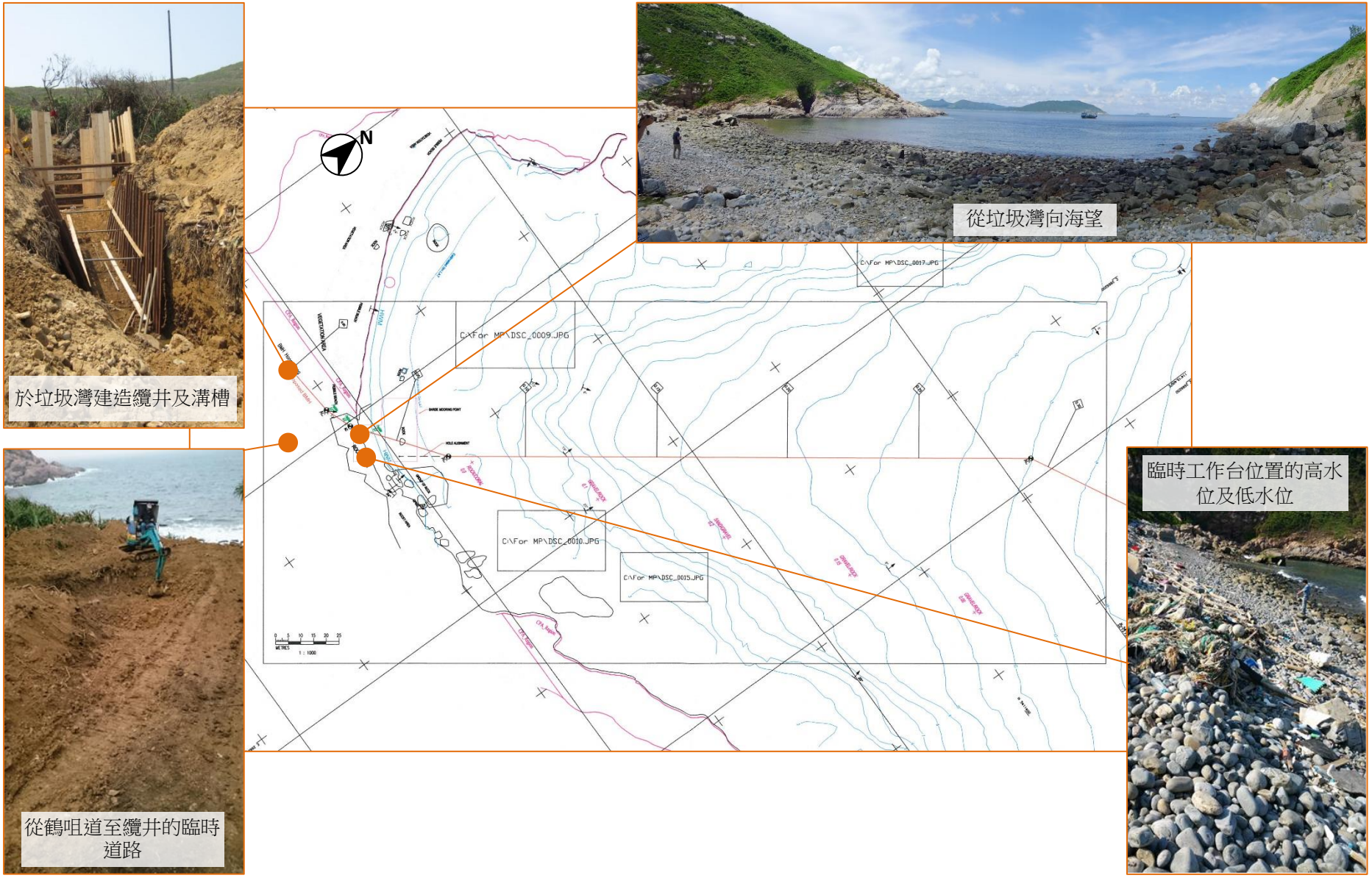


圖 1-9 垃圾灣臨時工作台的位置

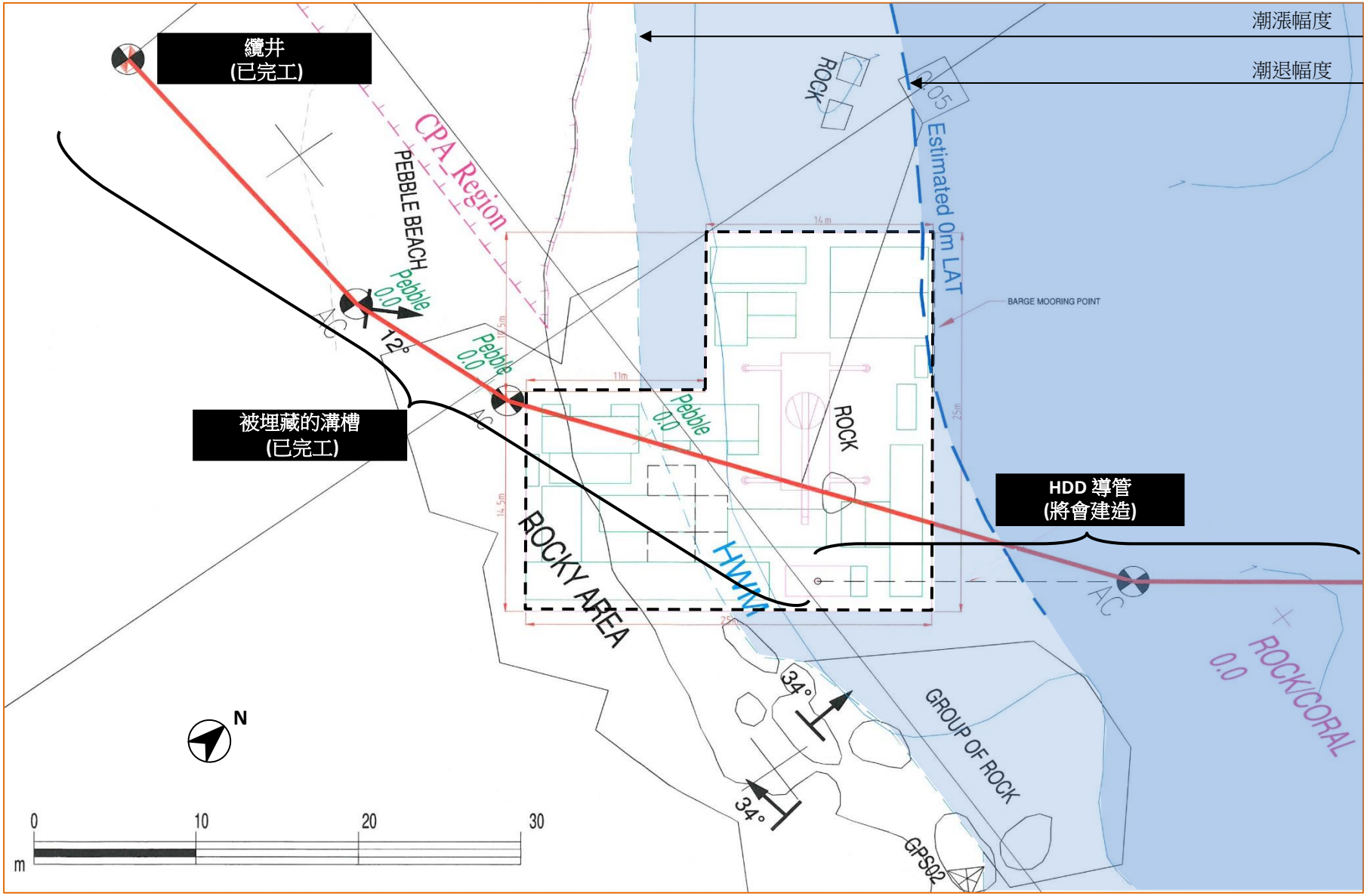


圖 1-10 HDD 儀器及工作台上設備的安排建議

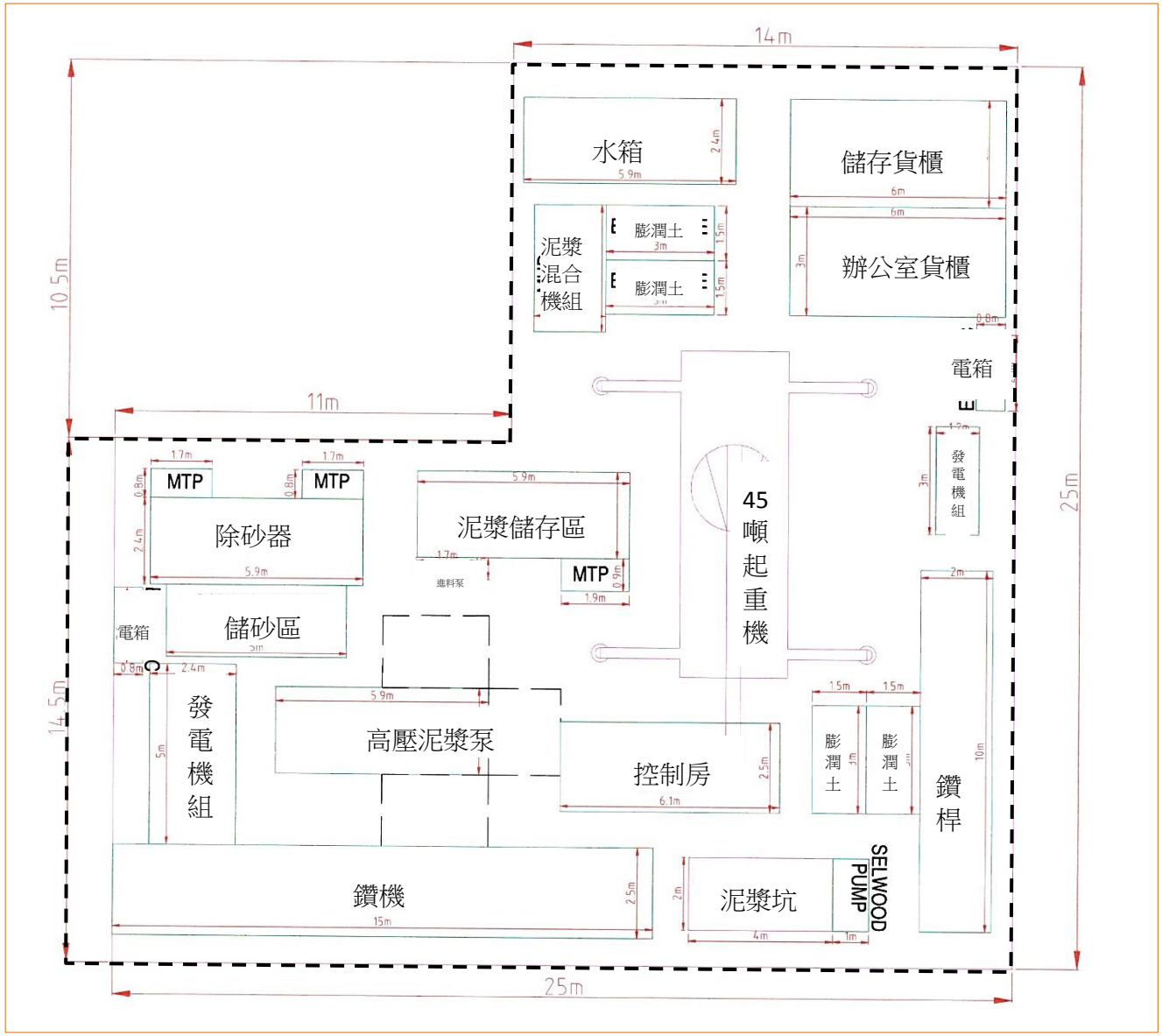
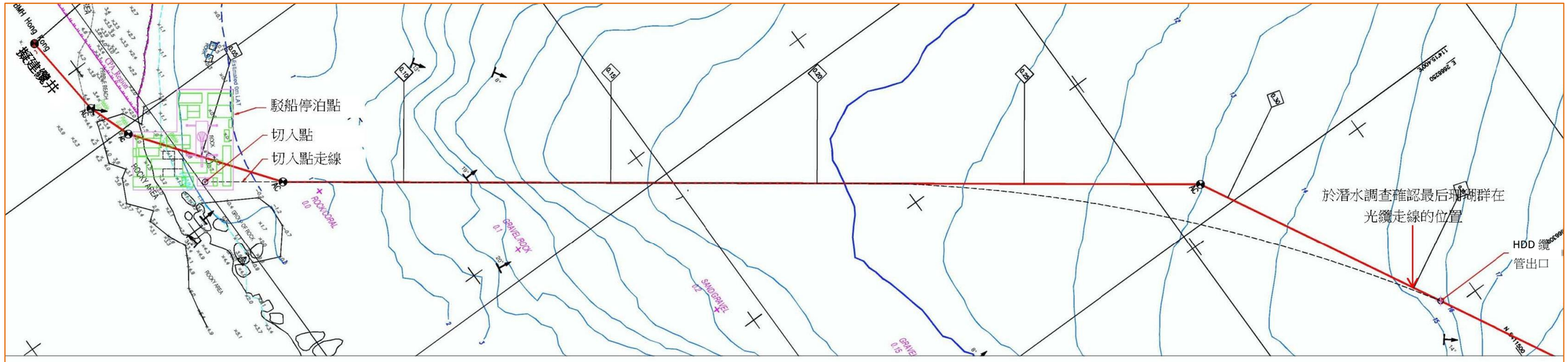


圖 1-11 HDD 光纜導管的垂直剖面



圖例:

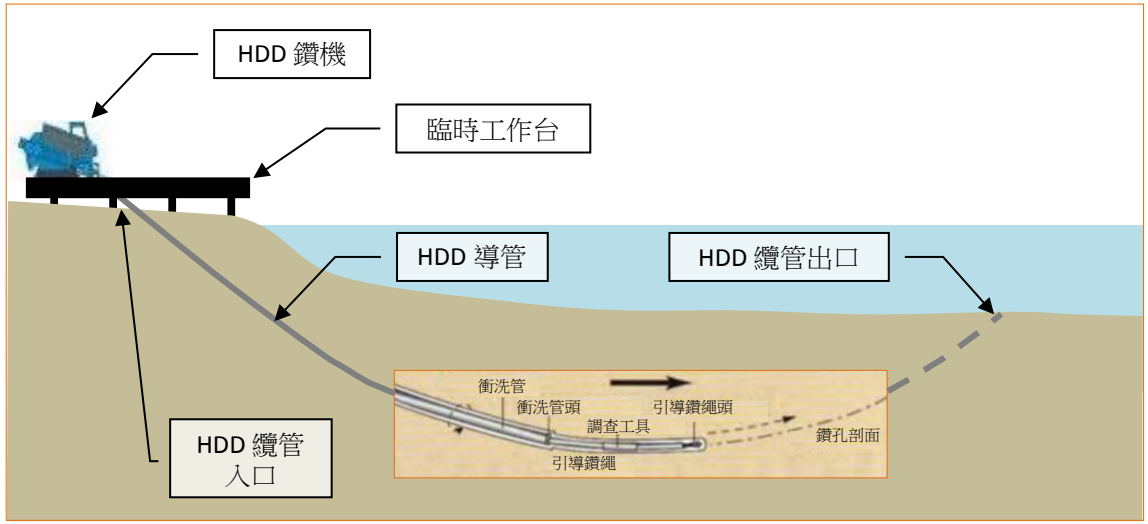
- 珊瑚群落的位置 – 沒有超出 HDD 管道纜管出口（根據到達鏈距 500 米的海底調查和潛水調查）
- 5m HDD 光纜管道和海床表面的垂直距離
- 文昌魚的位置 – 沒在超出 HDD 管道纜管出口（根據到達鏈距 500 米的海底調查和潛水調查）

L1 –L6 潛水調查樣帶

(詳細資料參閱*附件 B*)

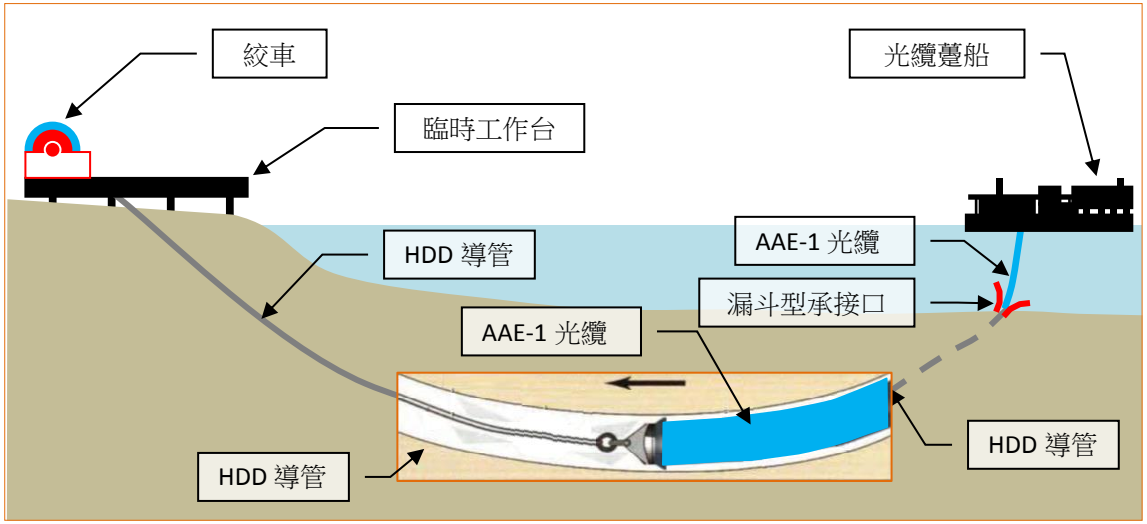
圖 1-12 HDD 的運作原理

從鑽入點水平鑽出導管



傾斜的 HDD 鑽機

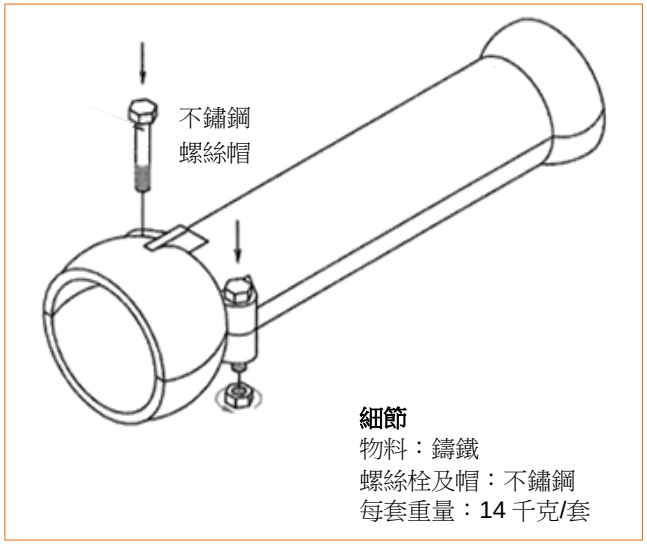
將光纜從管道出口拉至管道入口



鑽入點的觀景（鑽機在照片前方）

圖 1-13 鉸接式管道的規格和其他在光纜交接點可能使用的光纜保護措施

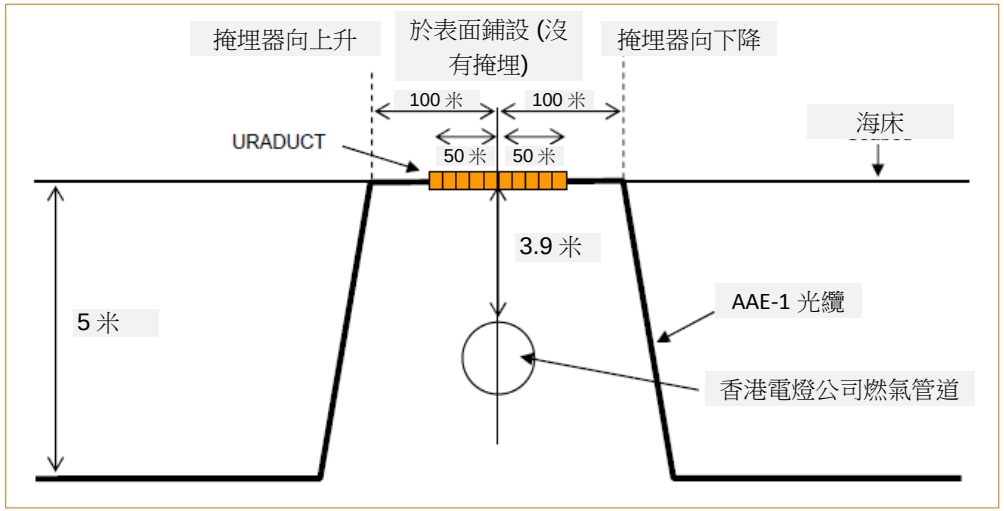
鉸接式管道 -典型規格



潛水員把鉸接式管道安裝至海床

鉸接式管道於海床上

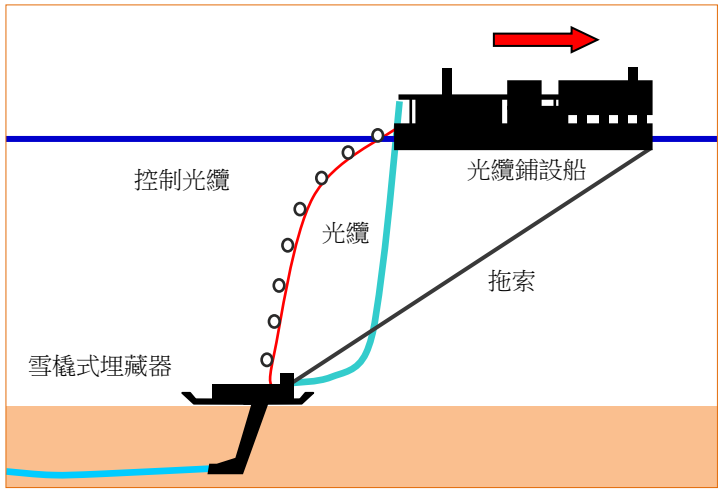
於香港電燈公司燃氣管道上鋪設 Uraduct



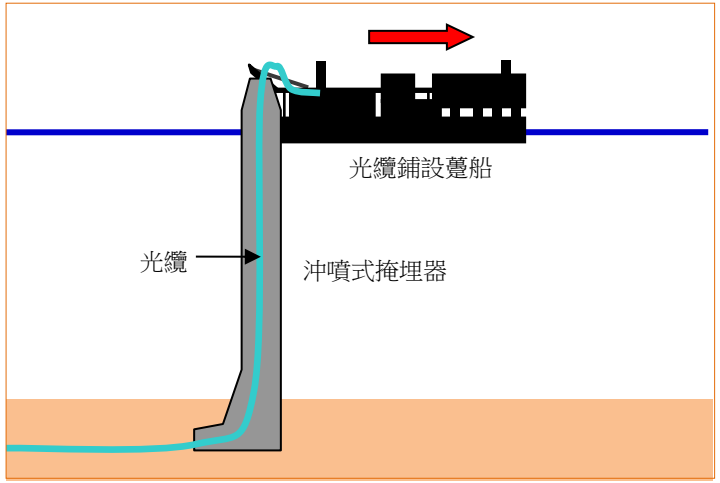
Uraduct

圖 1-14 光纜鋪設船和工具的例子

同時進行光纜鋪設和埋藏操作（雪橇式工具）



同時進行光纜鋪設和埋藏操作（沖噴式工具）



典型的雪橇式工具

典型沖噴式工具

典型的光纜鋪設躉船（雪橇式工具）

典型光纜鋪設躉船（沖噴式工具）

2 計劃大綱及計劃的執行

2.1 項目規劃和執行

2.1.1 本項目將會由項目倡議人「電訊盈科環球業務（香港）有限公司」領導、計劃和管理。為幫助項目的計劃和實行，電訊盈科環球業務（香港）有限公司委託了：

- 顧問：
  - 獲取在《前濱及海床（填海工程）條例》下的刊憲和聯絡地政總署和區議會。
  - 處理海上交通問題及與海事處聯絡。
- 承建商：
  - 進行 HDD 工程。
  - 進行光纜鋪設工程。
  - 提供環境監察及審核。

2.2 項目計劃

2.2.1 垃圾灣的光纜系統鋪設原定於 2016 年 4 月開始，以達到系統 2016 年 11 月的承諾「投入服務日期」。可是， 由於光纜安裝方法現已改為 HDD，以避免影響珊瑚，其光纜鋪設需於 HDD 工作完成後重新安排。 AAE-1 光纜系統計劃將於垃圾灣 HDD 工程完成後，預計於 2016 年第二季度安裝。預期香港部分的安裝計劃（最長工作日長）如下：

- 興建臨時工作台及 HDD 儀器調動 56 日
- HDD 工程 56 日
- 拆卸 HDD 的儀器及移除臨時工作台 42 日
- 透過 HDD 導管安裝光纜（0 米至 300 米） 7 日
- 由潛水員進行表面光纜鋪設（300 米至 500 米） 21 日
- 埋藏光纜（500 米後） 28 日
- 光纜保護工作（在跨越香港電燈的氣體管道時） 少於 7 日

2.2.2 預計本項目建造需要大約 6 至 8 星期時間完成，HDD 工程不計算在內。

2.3 與其他項目的關聯

2.3.1 根據中華電力有限公司提供資料，在東南部海域的海上風電場的項目目前正在可行性研究階段。研究活動包括工程研究、收集環境數據和與持份者磋商。目前仍然未有項目開展的確實日期。這個項目不大可能在 AAE-1 光纜的預計完成日期前開展。因此，本項目並不會跟其他項目工程有關聯。

3 周圍環境的主要元素

3.1 光纜、管道、排水口和進水口

3.1.1 現有若干公共設施位於 AAE-1 光纜路線的附近，包括：

- **通訊光纜**：項目的範圍內有四個現在使用中的光纜，以及一條已計劃建造的通訊光纜：
  - EAC 系統：三條位於本項目北面，正在使用而在將軍澳工業邨登陸的光纜。
  - ASE 系統：一條正在使用的光纜與橫瀾島平行，登陸於將軍澳工業邨其中一條現有纜管。
  - APG 系統：一條已計劃建造的光纜與橫瀾島平行，將會被安裝及登陸在將軍澳工業邨其中一個現有的纜管（預計在 2015 年尾安裝）。
- **電纜**：在 AAE-1 光纜路線附近並沒有電纜，但是，將來有可能會有會一條海底電纜，是擬建「香港東南水域海上風力發電場」（FEP-01/34/2009）的一部份。跟據和中華電力有限公司的討論，電纜的興建日期預計在會 AAE-1 光纜安裝完成後。
- **管道和排水口**：在 AAE-1 光纜附近並沒有污水排水口。
- **海水進水口**：在 AAE-1 光纜附近並沒有海水進水口。

3.2 指定範圍

3.2.1 有數個特別規劃的地方在 AAE-1 光纜路線附近，這些地方包括：

- **海濱保護區（CPA）**：鶴咀半島的海岸線擁有各種的潮澗帶及淺潮帶的棲息地，包括完全外露或半外露的岩岸，巨石帶，岩石礁及多樣化的硬珊瑚和珊瑚魚。大部份的海岸線均為海濱保護區。海濱保護區的作用為「以最少的建築發展，保育，保護及保留天然海岸線及敏感的天然海岸環境，包括優美的地質外觀，自然地貌或高觀賞或高生態價值的地方」。但是，垃圾灣登陸點並不是海濱保護區，而此項目在海濱保護區並沒有任何工程。
- **憲報公佈的泳灘**：距離最近的憲報公布的泳灘為大浪灣泳灘，石澳後灘泳灘及石澳泳灘。AAE-1 光纜距離以上三個泳灘分別大約 3.9 公里，2 公里及 1.2 公里。在如此距離下，此項目並不會影響憲報公布的泳灘。
- **海岸保護區**：距離最近的海岸保護區為鶴咀海岸保護區，最接近 AAE-1 光纜的距離為 215 米。政府已於 1996 年 7 月公布該海岸保護區用作保護海洋資源，科學研究及公眾教育以欣賞珍貴的海洋資源。該海岸保護區約佔鶴咀大約 20 公頃的海域。而 AAE-1 光纜將不會進入海岸保護區的任何地方，因此此項目並不會對海岸保護區構成影響。
- **具特殊科學價值地點（SSSI）**：距離最近的具特殊科學價值地點（SSSI）為鶴咀具特殊科學價值地點，最接近 AAE-1 光纜的距離為 215 米。此具特殊科學價值地點的海域，絕大部份與上述的鶴咀海岸保護區重疊。

3.3 具生態價值的珊瑚群落

3.3.1 根據漁農自然護理署於 2004 年發佈的香港石珊瑚的生態狀況和修訂的物種記錄，總共紀錄了二十八種在鶴咀海岸保護區的硬珊瑚，比三個現有的海岸公園少，但相對香港仍算是多樣性。

3.3.2 此項目的其中一個部份，是在垃圾灣附近進行了廣泛的珊瑚潛水考察。基於有大量的硬質基材的存在，包括海床岩石和巨礫，確認在離岸約 275 米內廣泛地被珊瑚所覆蓋。

3.4 魚類養殖區

3.4.1 距離最近的魚類養殖區為東龍洲魚類養殖區及浦台魚類養殖區，最近 AAE-1 光纜的距離分別為 5.2 公里及 4.9 公里。由於魚類養殖區與光纜走廊的距離較遠，因此不會受光纜鋪設工程影響。

3.5 文化遺產

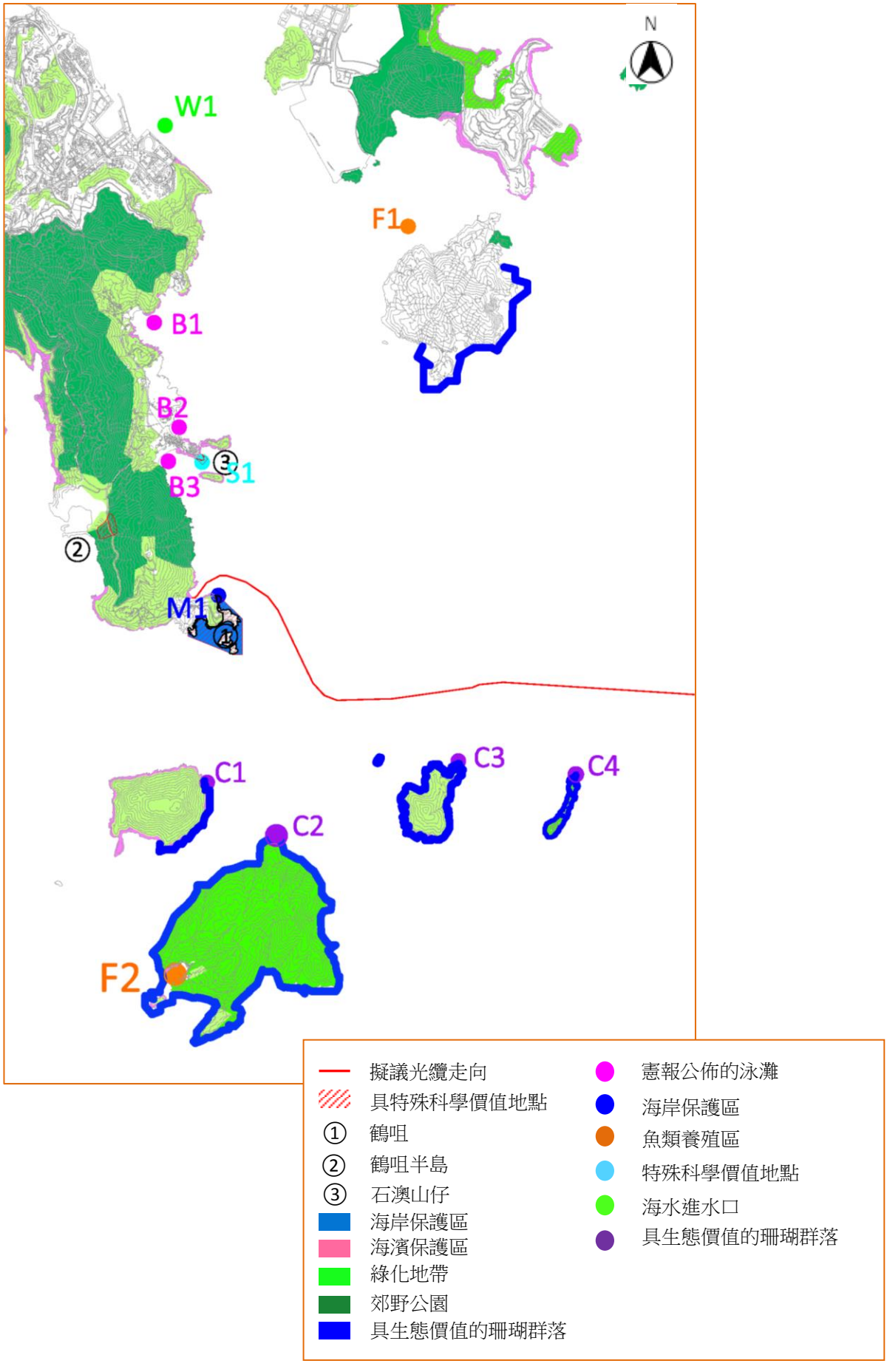
3.5.1 根據古物古蹟辦事處公告的香港法定古蹟名冊，在此項目的 500 米範圍內有一個法定古蹟，名為鶴咀燈塔；並有兩個二級歷史建築，分別名為鶴咀炮台及博加拉炮台。

3.5.2 由於此項目包括安裝海底光纜，可能有潛在的考古文物在光纜走向的海床上或埋在海床下。

3.6 其他項目的累積影響

3.6.1 中華電力有限公司計劃在 AAE-1 光纜的北方，擬建香港東南水域海上風力發電場，但此計劃仍在可行性研究的階段。研究活動包括工程研究、收集環境數據及股東咨詢。此計劃尚未公布確實的施工日期。此工程不會在 AAE-1 光纜完工前展開安裝。因此，預計並不會產生累計影響。

圖 3-1 光纜走向附近的水質敏感受體



4 對環境可能造成的影響

4.1 潛在環境影響摘要

4.1.1 與光纜系統相關的潛在環境影響已被總結在*表 4-1*，而有可能產生影響的評估會在接下來的章節詳述。

表 4-1 潛在環境影響來源

安裝工程的潛在影響	施工階段	運作階段	備註
氣體排放	×	×	沒有顯著排放
灰塵	×	×	沒有顯著排放
氣味	×	×	沒有顯著排放
操作時的噪音	×	×	沒有敏感受體
夜間操作	×	×	沒有需要
交通流量增加	×	×	預期沒有影響 – 沒有道路
液體廢水、排放或受污染徑流	✓	×	HDD工程在垃圾灣所產生的地表水徑流
製造廢物和副產品	✓	×	從HDD工程的挖掘物料
危險或有害物品或廢物的生產、儲存、使用、處理或處置	×	×	預期沒有影響
會造成污染或意外的事故風險	×	×	預期沒有影響
處置棄土，包括可能受到污染的物料	×	×	沒有污染的泥土，不預期有處置棄土
干擾海流流動或海床沉積物	✓	×	在光纜埋藏時會發生
不雅觀的視覺外觀	×	×	預期沒有影響
生態影響			
- 陸地	×	×	預計沒有影響
-潮間帶	×	×	因為使用HDD， 所以預計沒有影響
-海洋	✓	×	光纜走線的影響可能發生在鶴咀海岸保護區或鶴咀具特殊科學價值地點
-漁業	✓	×	光纜走線的潛在影響
文化遺產	✓	×	預料對地面文物沒有影響，但潛在海洋考古影響

Key: ✓ = 有可能造成不良影響
× =預計不會造成不良影響

4.1.2 這個項目的運作階段對不會造成影響，所以以下的評估只針對施工階段。

4.2 水質影響

4.2.1 水質影響評估在*附件 A* 中提交。下面提供了評估的摘要。

4.2.2 光纜安裝將涉及以下可能產生水中懸浮固體的活動：

- **垃圾灣纜井附近的 HDD 工作：**岸上 HDD 工作在垃圾灣管道工程所產生的徑流。
- **HDD 海床纜管出口：**在鏈距約 300 米的纜管出口收回 HDD 設備和將光纜插入漏斗型承接口。
- **由潛水員進行表面鋪設光纜：**由鏈距 30 米 0 至鏈距 500 米米的鑽出點開始，潛水員會直接在岩石海床進行表面鋪設，把光纜安裝到鉸接式管道內作保護，再用釘固定到海床上。
- **光纜掩埋工具在海底安裝：** 在鏈距 500 米至鏈距 26.75 公里使用光纜掩埋工具將光纜掩埋至海洋沉積物中。
- **潛水員輔助光纜及管道交接點的保護：**潛水員使用手提設備於光纜交接點及香港電燈的天然氣管道淺埋。

垃圾灣纜井附近的 HDD 工作

4.2.3 HDD 工程對水質的潛在影響關乎工作台的地表水徑流和儲存在工作台所流失的物料。

4.2.4 如以下「緩解措施」所述， 透過使用標準的緩解措施及良好的工地習慣，徑流便可被控制在可接受的環境水平。

4.2.5 此項目並沒有 HDD 泥漿排出，而鑽井液會透過現場循環系統處理，鑽孔完成後便會用油罐車運走。

4.2.6 如提已採用標準的緩解措施和良好的工地習慣，在垃圾灣建設坑和管道工程進行期間並不預計有可接受的影響。

HDD 海床纜管出口

4.2.7 在建造海床纜管出口過程中，鑽孔將在海床面 5 米下停止鑽挖並清洗，以保證鑽屑和鑽井液不會在海洋環境漏出。餘下 5 米會用水作為鑽井液慢慢鑽通，過程將從海上船隻進行監察，直到鑽頭導線接近海床表面。潛水員隨後將用手提式沖噴器取回鑽線和鑽頭。漏斗型承接口將被安裝而光纜會用絞車拉過光纜管。

4.2.8 潛水員將小心控制這個安裝過程。預計於潛水員輔助光纜掩埋過程中產生的懸浮沉積物屬於小範圍和短期的。船上的指定人員會在鑽孔沿線協助檢測任何流體流失。

4.2.9 預期對水質只有少量干擾，因此 HDD 過程將不會產生對海洋環境有顯著的影響。不需要採取針對性的緩解措施。

由潛水員進行表面鋪設光纜

4.2.10 由於鉸接式管道會被安裝在岩石上，只有非常少量的淤泥會受干擾。當把鉸接式管道釘到海床時需要在岩石為螺栓鑽孔，過程中會產生碎石，但不會在水體中懸浮，而會立即沉澱。因此，潛水員安裝鉸接式管道預計不會對水質產生影響。

光纜掩埋工具在海底安裝

4.2.11 大部分光纜將使用光纜掩埋工具把 AAE-1 光纜掩埋於海床下 3 至 5 米。此沖噴式安裝方法已用於以往的香港水域光纜鋪設工程，並沒有產生不可接受的水質影響。

4.2.12 在進行光纜安裝前，會使用工具進行海底檢查，以確保光纜安裝時沒有障礙物。這將包括一個於淺層採用的掩埋工具作預先測試，以便確認海底表面無阻。在「路線清理」和「鋪設前掃海」過程中並不預料會有不可接受的水質影響。

4.2.13 隨後是光纜安裝，光纜掩埋工具會被降低至海床上，並放置於預期的埋藏深度. 在光纜鋪設過程中，光纜掩埋工具會將沉積物流化至埋藏深度以協助鋪設過程以至光纜可同時鋪設及掩埋。安裝工具闊度不大於 500 毫米和對海床的干擾為最小。

4.2.14 考慮到鶴咀半島周邊的水流速度，已向海事處索取鶴咀半島附近的水流數據。於***附件 A*** 的計算結果顯示，在鏈距 500 米至大約鏈距 2.5 公里（當 AAE-1 光纜會被掩埋至東西光纜走廊時），任何沉積物會於光纜走線的 60 米內沉積回海床，並在少於 3.5 分鐘內沉積 – 此較短的漂移距離是基於從海事處所獲得的水流速度數據。

4.2.15 當 AAE-1 光纜進入東西光纜走廊，本項目的水流速度參考了進入東西走廊的獲批核工程項目簡介。於***附件 A*** 的計算結果顯示，在鏈距 2.5 公里至鏈距 27.65 公里（當 AAE-1 光纜會被掩埋至東西光纜走廊），任何沉積物會於光纜走線的 180 米內沉積回海床，並於 3.5 分鐘沉積。

4.2.16 所有位於鶴咀半島附近的水質敏感受體距離光纜都多於 60 米，因此使用隔泥幕作為預防措施，並預期光纜鋪設工程不會對水質敏感受體導致顯著影響。鶴咀海岸保護區與 AAE-1 光纜的最短距離為 215 米，而其他水質敏感受體包括已刊憲泳灘、魚類養殖區及海水進水口的距離介乎 1.2 公里至 6.2 公里，因此並不會影響預期的 60 米或 180 米沉積物漂移距離。

潛水員輔助光纜及管道交接點的保護

4.2.17 當 AAE-1 光纜穿過香港電燈的天然氣管道時，潛水員會輔助光纜掩埋至海床下 3 米。為了避免對此管道產生任何干擾，於管道大約 100 米前，AAE-1 光纜將會上升到海床的表面並且會放置在管道的上方。在光纜表面，AAE-1 光纜會用「Uraduct」，鉸接式管道或其他方式所保護。

4.2.18 為了確認管道的位置，將會進行音/磁檢測調查或潛水員調查使用氣動提升 / 噴射調查。由於管道會掩埋深於 2.5 米，位置將由潛水員來執行。

4.2.19 預料潛水員掩埋工作並不會造成顯著水質影響，因為只有一個面積較小的範圍會受到干擾（短長度約 20 至 30 米），而這些區域的掩埋深度較淺（約 2 米）。

4.2.20 計算結果表明在潛水員協助掩埋懸浮沉積物會漂移到光纜走線 180 米內並於少於 3.5 分鐘沉澱回海底。

緩解措施

4.2.21 儘管如此，會遵循以下緩解措施：

- 物料堆會以帆布或相近布料覆蓋，以減少雨季時的徑流。

- 所有建築廢物和排出物，都會按照廢物處置條例和《專業人士環保事務諮詢委員會守則－建築工地的排水渠》（《專業守則 PN 1/94》）。
- 採用最佳管理方法來避免和減少來自工地、海上機器和船隻的受污染徑流。
- HDD 管道的所有鑽井液在纜管突破出口前將保持於鑽管內，並泵到臨時工作平台作處理或回收。
- 在鑽井突破之前 5 米，鑽井液會被抽出和整個管道將先用水清洗乾淨，以致鑽井液在突破過程不可能進入海水。
- 運送海床路綫清理中掘出物料的起重躉船必須鋪設艙底密封裝置，以防止在裝卸和運送期間漏出物料。
- 起重躉船裝載物料的數量不應過多，以確保在裝卸和運送時，物料都不會溢出；還應保留一定的乾舷，以確保甲板不會被海浪沖刷。
- 光纜安裝起重躉船在首 500 米至 2.5 公里的前進速度將被限制為最多每小時 300 米， 其後的最高速度限制為每小時 1 公里。
- 作為一項預防措施，在 AAE-1 光纜掩埋工作於鶴咀半島附近進行時，即鏈距 500 米（光纜掩埋的開始）至鏈距 2.5 公里（當光纜進入已建立的東西光纜走廊），將使用能有效清除 85%淤泥的隔泥幕。

累積影響

4.2.22 AAE-1 光纜附近已經有一項計劃中的項目－東南部海域的海上風電場。然而，該項計劃中的項目的施工時間並不會與 AAE-1 相同，因此並沒有構成任何累積影響。

結論

4.2.23 當實行了建議的緩解措施後，預計光纜鋪設工作並不會對水質造成不良的影響。

4.3 廢物

4.3.1 在建造地下光纜管道時，HDD 鑽孔工作會將岩石廢物從地下光纜管道鑽出。按光纜管道長 300 米，闊 200 毫米，估計有 9.4 立方米的廢物產生。被鑽出的石頭會以小塊的型式混在鑽井液之中，然後帶到地面被分離，儲存以及隨後棄置。由於岩石鑽出之後體積會膨脹，大約 16 立方米的碎岩石細粒會產生，相當於約 25.6 噸。

4.3.2 鑽出的岩石和挖掘出的表土和填海物料並不太可能在這個項目有作任何用圖，所以需要在現場儲存直到 HDD 工作完成。最近的棄置地點是在將軍澳第 137 區的填料庫，這大約離垃圾灣 30 公里。

4.3.3 由於岩石癈物的數量並不算多，預計不會因處理，運輸或棄置而對環境產生影響。

4.4 海洋生態

4.4.1 已經針對垃圾灣，即海底光纜 AAE-1 登陸點，的海洋生態資源進行了審核。為彌補資訊缺口，還進行了實地勘察，包括潮間帶調查、海底潛水調查和海底抓鬥調查。根據文獻檢閱和實地勘察收集的基線資訊，評估了本項目的潛在生態影響，提出了相應的措施建議，以減輕影響。

4.4.2 垃圾灣記錄的所有潮間帶物種均是典型的岩岸種，廣泛分佈於香港的類似棲息地。沒有發現珍稀物種或受保護物種。從垃圾灣開始首 300 米光纜敷設將採取 HDD 方法，避免滋擾潮間帶區域，因此，AAE-1 海纜施工對垃圾灣潮間帶群落沒有影響。

4.4.3 垃圾灣潮下帶硬底棲息地現有低多樣性的珊瑚群生長。一般來說，硬和軟珊瑚群落覆蓋率較低。根據潛水調查結果，在擬議光纜走線 10 米廊道離岸 275 米後沒有再發現珊瑚群落。鑒於 HDD 管道鑽出口在離岸約 300 米中斷，所有有記錄的珊瑚將避免受到影響，並且也不會對其棲息地產生直接影響。對於施工階段增加的懸浮固體而對珊瑚造成的間接影響，考慮到項目規模較小及週期較短，以及光纜敷設躉船良好的操作實踐，預計不會有不可接受的不良影響。

4.4.4 抓鬥調查期間收集了文昌魚（*Branchiostoma belcheri* ）- 這是一個需要保育關注的物種。雖然垃圾灣適於幼年 *B. belcheri* 生長及其首次產卵，但當地種群的平均壽命不高，且種群規模很小。因此，垃圾灣對文昌魚的生態意義最多只能算低到中等水平。首 300 米在海床以下使用 HDD 管道，不會影響文昌魚重要的棲息地。從 300 米至 500 米，光纜由潛水員在鉸接管中敷設，在場的文昌魚會在敷設過程中游走。

4.4.5 於***附件 A*** 計算結果顯示，沉積物從光纜安裝躉船漂移到鶴咀半島的最長距離周邊海域是 60 米。由於沉積物捲流的擴散範圍有限而不會達至鶴咀 SSSI 和鶴咀海岸保護區，它們與 AAE-1 光纜的最短距離為 215 米。同時，由於工程規模細小，影響的時間短暫（不多於兩星期），光纜安裝對沉積物增加的間接影響並不顯著。海岸保護區的功能也應該能夠保持，因為沒有建設工程會影響海岸保護區。

4.4.6 沖噴作業產生的水下噪音是在江豚的聽覺範圍以下。而在雨季，江豚更有可能在東南部海域，即 AAE-1 光纜鋪設區生活。因此可以預計光纜敷設工程對海洋哺乳動物沒有不利影響。但是，作為一項預防措施，在光纜敷設作業期間，將設立一個海洋哺乳動物觀察區，避免海洋哺乳動物受到不良影響。此海洋哺乳動物觀察區是一個圍繞光纜安裝躉船的 250 米區域。如果於此區域內發現哺乳動物（由合資格的觀察員確認），光纜掩埋工作會被延遲到不再於此區域觀察到哺乳動物 – 詳細請參閱 ***附件 E 第 E.3 節***。

4.4.7 綜上所述，擬議光纜敷設工程從性質上而言規模及範圍較小。通過選擇登陸點、光纜路線及施工方法，在首 300 米使用 HDD 方法避免影響，之後通過調整及光纜埋設方法將影響降至最小，因此，在很大程式上避免了對海洋生態資源的影響。光纜敷設的影響是一次性的，在此之後潮下帶物種/棲息地將立即開始恢復。

4.4.8 隨著執行所建議的緩解或預防措施，預計光纜安裝工程並沒有任何不可接受及不良的生態影響。

4.5 漁業

4.5.1 漁業評估在***附件 C*** 中提交。下面提供了評估的摘要。

光纜安裝的影響

4.5.2 光纜安裝躉船的佔用範圍，約 70 米 x 25 米，光纜掩埋工程需時 3 至 4 星期。在此期間，光纜安裝躉船將依照光纜走線，慢慢將光纜連接到海床的光纜掩埋工具。

4.5.3 由於光纜安裝躉船穿過香港水域約 27.15 公里，並會佔據部分海面，因此其他海洋船舶，包括漁船並無法使用。可是，漁場的短暫損失會被限制於光纜安裝躉船的佔

用範圍，約 70 米 x 25 米（光纜安裝躉船的蹤跡），而光纜安裝躉船存在的影響與任何途經香港水域的其他海洋船隻並沒有分別。除了光纜安裝躉船的佔據面積外，並沒有其他對漁場會短暫損失。

捕撈漁業資源

4.5.4 受影響地區的漁獲量（按捕撈到的已成長魚重量計算）是介乎每公頃>0 – 50 公斤至每公頃 400 – 600 公斤，其中大都是介乎每公頃>0 – 200 公斤之間。至於成魚和魚苗於光纜的西面漁獲量最高，介乎每公頃$2,000 - $10,000 至間, 而光纜的東面漁獲量最低, 介乎每公頃>$0- $2,000 至間。

產卵場

4.5.5 此區域並屬於商業魚類育苗區[註1] 重要的產卵場。在香港，這些品種的繁殖期為三月至九月，高峰期為六月至八月；大部分品種的產卵期集中在六月至九月。而重要商業價值的甲殼類動物則在四月至十二月期間產卵。

4.5.6 鑑於光纜掩埋的有限水質影響，當光纜經過時，與產卵場的面積相比，光纜安裝躉船和光纜掩埋工作的佔用的面積較小，對產卵場並不會有顯著的影響。

哺育場

4.5.7 在香港水域內，哺育場是眾多商業幼魚和甲殼類動物重要的棲息地，並跨越南部水域至大嶼山南丫島。可是，AAE-1 光纜附近並沒有哺育場。

養殖漁業

4.5.8 光纜附近並沒有漁護署刊憲的魚類養殖區。距離最近的魚類養殖區為東龍洲魚類養殖區及浦台魚類養殖區，最近 AAE-1 光纜的距離分別為 5.2 公里及 4.9 公里。由於魚類養殖區與光纜走廊的距離較遠，因此不會受光纜鋪設工程影響。

累積影響

4.5.9 AAE-1 光纜附近已經有一項計劃中的項目 – 東南部海域的海上風電場。然而，該項計劃中的項目的施工時間並不會與 AAE-1 相同，因此並沒有構成任何累積影響。

結論

4.5.10 垃圾灣的光纜鋪設工作並不會對水質造成不可接受的影響。因此，岸上工作預計不會對漁業導致顯著的影響。

4.5.11 總括而言，預期漁業資源和捕魚作業不會受長期或直接影響。除了已被採用的水質緩解措施外，並沒有具體漁業緩解措施。

4.6 文化遺產

4.6.1 文化遺產評估在*附件 D* 中提交。下面提供了評估的摘要。

1. Consultancy Study on Fisheries Resources and Fishing Operations in Hong Kong Waters, prepared by ERM for AFCD, 1998.

4.6.2 此計劃將不會對陸上文化遺產構成影響，它們之間有足夠的距離令文化遺產不會因光纜工程而受到影響。

4.6.3 不過，光纜位於垃圾灣的一截，因為從未進行任何水下文物調查，海床上或下均可能有考古文物。因此，在海洋考古調查指引下，開展了海洋考古調查。調查包括基線研究，地質測量，開展文物古蹟研究及潛水調查。

4.6.4 基線研究指出，有文獻記載於垃圾灣對開的沙灘可能有一台大炮。傍則聲納數據辨認到一個聲納接觸點，因而需要展開水下調查以確認考古價值。因此向古物古蹟辦事處申請挖掘及搜尋古物牌照，古物古蹟辦事處亦於 2015 年 8 月 24 日批出牌照（編號 395）。

4.6.5 潛水調查於 2015 年 8 月 27 日至 8 月 29 日期間完成。在全球定位系統的協助下，找到了聲納接觸點並快速被確認為現代廢料。潛水員以 50 米為間距在光纜路線上總共作出了 16 次下潛。

4.6.6 沒有發現任何海洋考古物件或跡象。因而判定在研究範圍裡沒有水下文化遺產，亦無需採取進一步行動或緩解措施。

4.7 其他

4.7.1 海底光纜的安裝預期不會出現以下的影響，所以並沒有進行進一步研究：

- **氣體排放**：由於在工作平台上的 HDD 工程只需要小量的機械，氣體排放並不顯著。因此建築工作並不會對空氣質素造成不利的影響。此光纜站並不在空氣敏感受體的範圍內內。在工作平台 600 米外的香港大學太古海洋科技研究所亦只是間歇性依靠開窗作通風之用，相信不會對其構成影響。
- **塵埃**：HDD 鑽井過程實質上是一個「濕」的工序，並不會導致塵埃的產生。通往鶴咀水底光纜站的纜井及光纜槽已經完成，不屬於此工程。
- **氣味**：建造工作預計不會導致氣味影響。
- **操作時的噪音**：在光纜安裝工程的附近並沒有噪音敏感受體，光纜站位處於噪音管制寬鬆區域。雖然香港大學太古海洋科技研究所設有宿舍，但宿舍距離工作平台有超過 600 米的距離，所以將不會受到影響。
- **晚間運作**：並沒有預期工作會在夜間進行。但是，若果需要晚間工作，將會提前取得一個「建築噪音許可證」。
- **產生交通**：沒有正常的道路到達纜井，所以光纜安裝工程並不會產生顯著的建築交通。所有 HDD 裝置都將會透過駁船調動。為使用船隻進行光纜鋪設工程，需要準備一份海上交通影響評估以滿足海事處的要求。
- **生產儲存、使用、處理、運輸或處置危險品、有害物質或廢物**：預計本項目在施工階段不會使用或產生危險品和有害物質。
- **導致污染或危害的意外**：海底光纜鋪設的工序在香港已被確定的。發生意外的機會非常低。因此，光纜鋪設工作會導致污染或危害的風險被視為很低。HDD 技術在香港已經使用多年，亦將會預先準備一份鑽井液管理計劃，以避免意外洩漏的風險。
- **廢舊物料，包括可能受污染物料的處置**：預計 HDD 工作並不會挖掘或產生受污染物料。而光纜鋪設工作亦不涉及挖泥，所以並沒有沉積物需要廢棄。

- **景觀和視覺：**光纜將會被隱藏在海床下，所以將不會造成視覺阻礙或對公眾造成不便。在纜井附近的工作平台屬暫時性結構，將會在 HDD 工程完成後移除，海灘將會恢復原貌。垃圾灣亦只屬偏遠地區，公眾亦鮮有到訪。
- **生態影響－陸上：**在海床下安裝光纜不會對陸地生態構成影響。纜井及光纜槽經已完成，並不屬於此計劃的一部份。纜井附近的工作平台亦會最少升高 200 毫米，因此未不會陸地生態構成顯著影響。
- **生態影響－潮間帶：**HDD 技術把光纜安裝在沙灘/ 海床下，因此亦在潮間帶下，所以不會對潮間帶生態構成影響。纜井附近的工作平台亦會最少升高 200 毫米，因此未不會潮間帶生態構成顯著影響。

5 環境保護措施以及其他影響

5.1 環境保護措施

安裝階段

5.1.1 光纜鋪設過程中需要在香港東邊的水域進行小量的工作，而只有小型的建築工作會在登陸地點上進行。已選取的光纜路線和登陸點已避開了主要的環境敏感受體，包括海濱保護區、鶴咀海岸保護區以及為鶴咀具特殊科學價值地點。已選取最短的光纜路線，以減少在安裝光纜時會被暫時影響的海床範圍。

5.1.2 從海灘纜井到離岸 300 米，AAE-1 光纜和電子接地電纜會被安裝在一個被 HDD 在海床下鑽出的纜管。從 300 米到 500 米，AAE-1 光纜會由潛水員安裝，潛水員會把光纜直接安裝到海床的鉸接式管道內。從 500 米起，光纜會用「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」由光纜鋪設躉船牽引，光纜鋪設船會機械性地把光纜埋藏在海床一個約 500 毫米闊和 5 米深的坑內，然後再回填這個坑。

5.1.3 使用 HDD 導管可以避免對有硬和軟珊瑚和文昌魚存在的潮間帶、海岸線和近海岸區域造成影響。使用潛水員在岩石海床鋪設光纜會對海洋環境有小量的影響。這個工程項目（以及其他光纜鋪設項目）所使用的「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」並不會對水質造成重大的影響。

5.1.4 作為預防措施，在光纜安裝工作其間，會設立一個海洋生物觀察區，以避免光纜安裝躉船以及它的水射流導致短暫上升的水底噪音對任何海洋生物（預計主要是江豚）造成任何的潛在影響。在日間時間進行光纜鋪設時，光纜安裝躉船的半徑 250 米範圍內將會被設定為海洋生物觀察區。觀察會在光纜鋪設頭躉船離開垃圾灣（大約離岸 500 米）後開始，當躉船向東面開駛時繼續每天進行，並於躉船離開垃圾灣 10 公里後停止，水質監測也會停止。另外，作為一項預防措施，在 AAE-1 光纜掩埋工作於鶴咀半島附近進行時，即鏈距 500 米至鏈距 2.5 公里之間，將使用隔泥幕。

運作階段

5.1.5 由於預計項目的運作並不會造成影響，所以不需要環境保護措施。

5.2 潛在環境影響的嚴重性、分佈及持續時間

5.2.1 光纜的安裝預計需要約六至八個星期，並不包括 HDD 工作。如此短期的工作預計並不會有殘留的環境影響。

5.2.2 潛在的環境影響已在此工程項目簡介中評估。雖然被鑒定出有小量不利環境的影響，但影響屬於小量、短暫並且局部性的。項目的運作不會對環境造成影響。

5.2.3 環境影響沒有被鑒定出有繼發或誘發效應。因為沒有其他項目在 AAE-1 光纜項目的相同的範圍及相同的時間進行，所以不會有累積效應。本項目整個位於香港境內，所並不牽涉跨境問題。

5.2.4 在效益方面，AAE-1 光纜系統會幫助滿足日益增長的高速互聯網連接服務需求以及大大提高香港內的帶寬容量。本項目將提供電訊基礎建設，以用作支持一些對香港經濟有深遠影響的產業（如金融、貿易、物流、媒體和其他數據密集型行業）。

5.3 進一步的影響

5.3.1 鶴咀已被多條光纜系統用作登陸點，而這些系統的安裝和運作階段都沒有發現任何對環境不利影響的紀錄。

5.3.2 此埋藏光纜的方法已廣泛地被本地及全球使用多年，並被多方接受是一種對周邊海洋環境影響很低的方法。過去的光纜安裝工程，如 *TKO Express Cable* 和 *FLAG 北亞光纖環系統*，亦有使用 HDD 技術及獲得批准直接申請環境許可證。

5.3.3 預計沒有進一步的影響。

5.4 環境監察及審核

5.4.1 儘管沒有發現不可接受的環境影響，但亦建議進行水質監察作為預防措施，確保沒有對水質、海洋生態及捕漁業造成不利的影響。水質監測計劃詳情載於***附件 E***，監測站位置顯示於***圖 5-1***。為了防止海洋哺乳動物在光纜安裝工程期間受到不利影響，亦建議在光纜鋪設躉船周圍 250 米建立海洋哺乳類動物觀察區作為預防措施。

5.4.2 許可證持有人將會建立環境小組，執行如***附件 E*** 建議的水質環境監察及審核。 環境小組不得與工程項目倡議人、工程項目的承辦商或獨立環境查核人有任何聯繫。環境小組須由一名環境小組組長帶領，而環境小組組長須在環境監察及審核或環境管理方面至少有 7 年經驗。

5.4.3 除環境小組外，許可證持有人亦須聘請獨立的環境查核人。獨立環境查核人不得與項目倡議人、工程項目的承辦商或環境小組有任何聯繫。獨立環境查核人須在環監或環境管理方面至少有 7 年經驗。獨立的環境查核人應審核環境小組的環境監察及審核整體表現，包括所有環境緩解措施的執行、環境對永久或臨時工程的接受度，包括由始到終地監察建議的 HDD 工程。

圖 5-1　　水質監測站

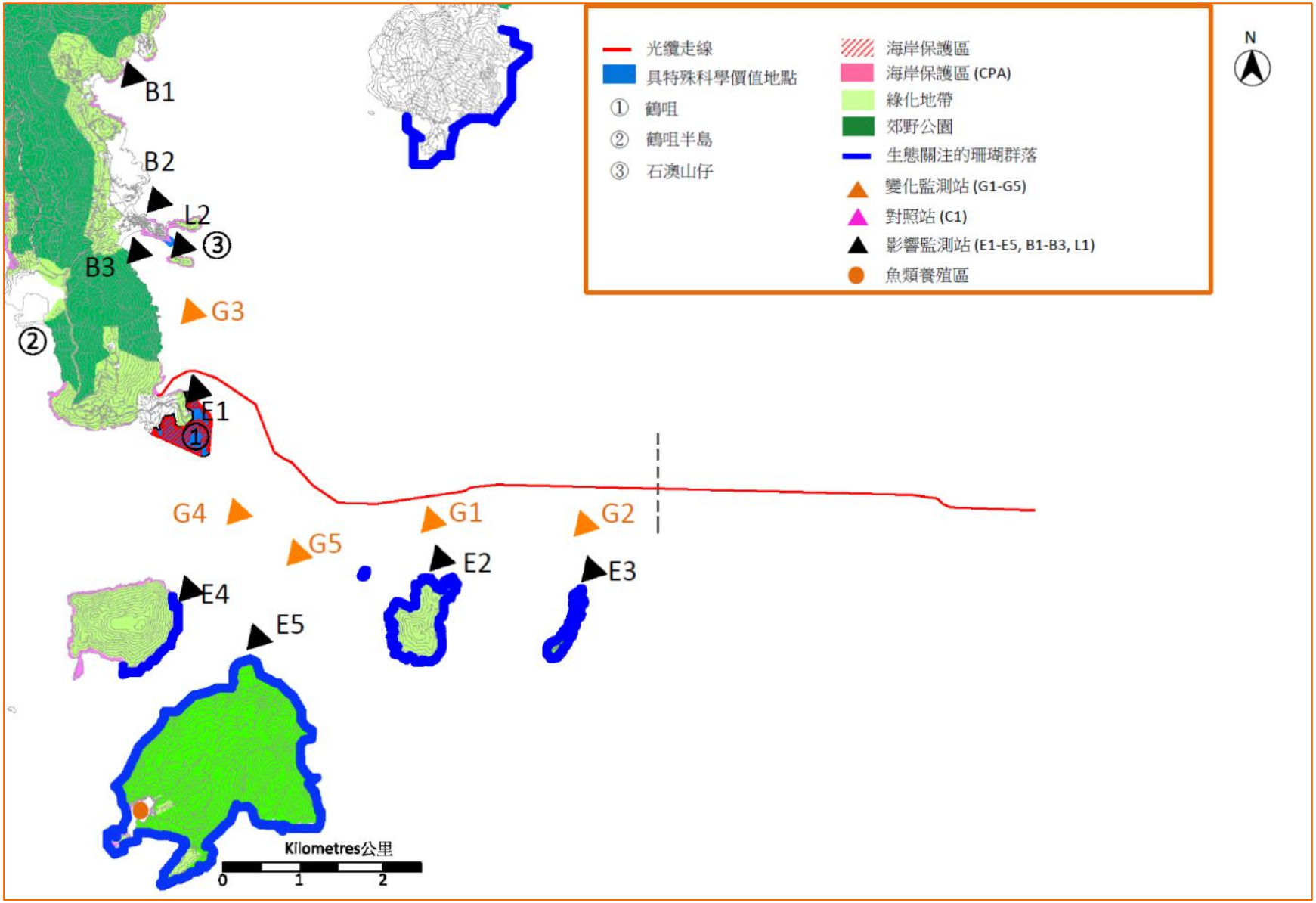
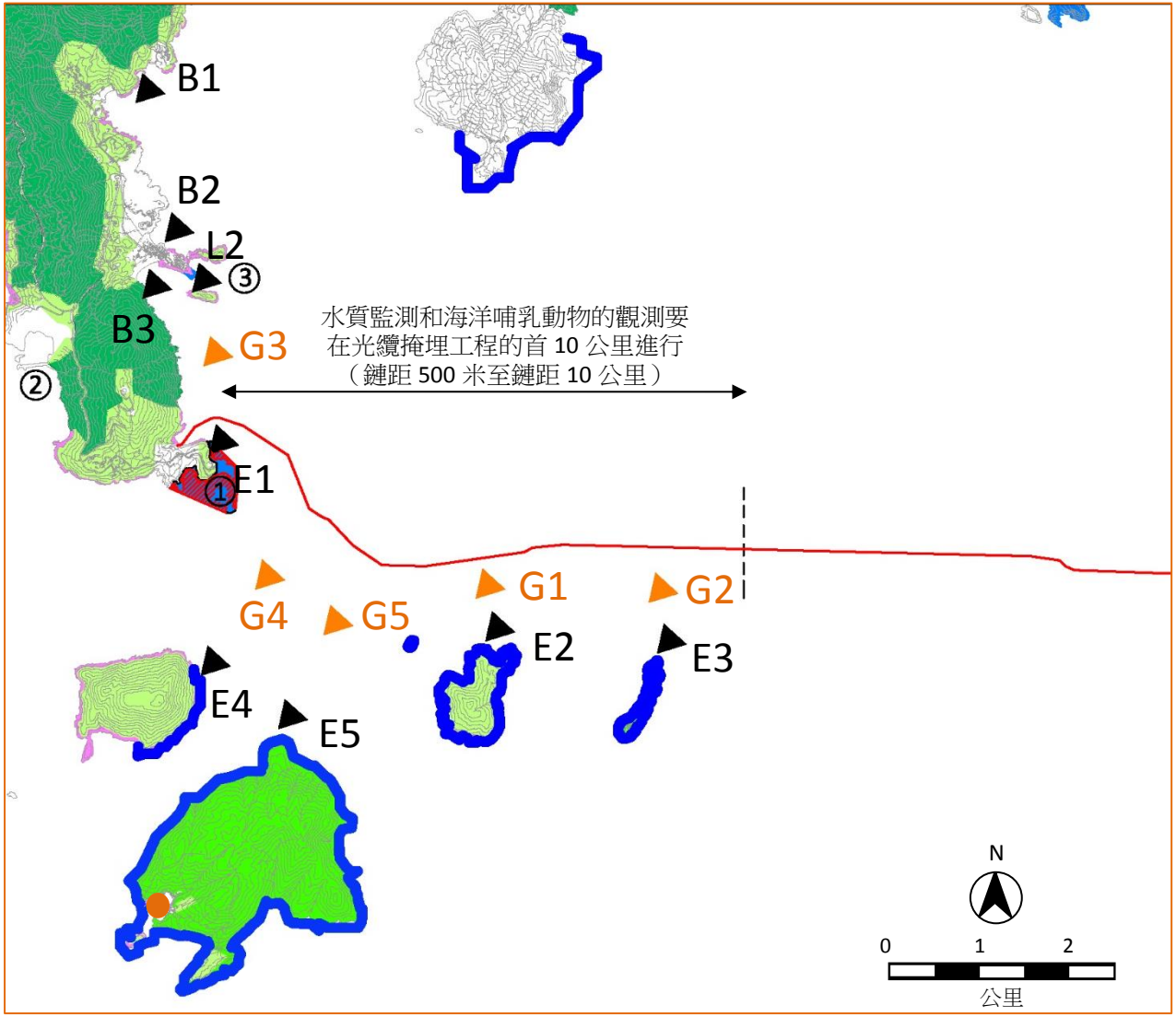
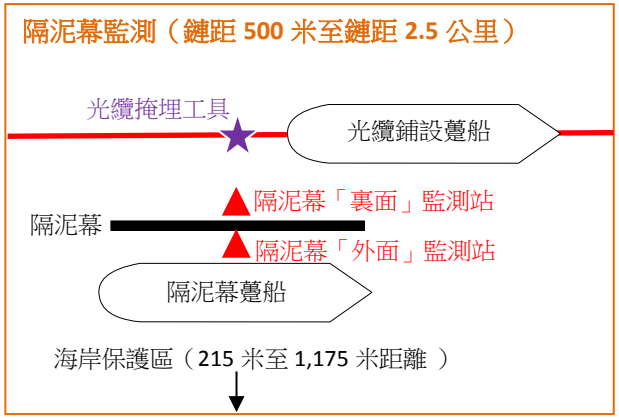

光纜走線
具特殊科學價值地點
① 鶴咀
② 鶴咀半島
③ 石澳山仔
海岸保護區
海岸保護區 (CPA)
綠化地帶
郊野公園
生態關注的珊瑚群落
變化監測站 (G1-G5)
對照站 (C1)
影響監測站 (E1-E5, B1-B3, L1)
魚類養殖區
N
B1
B2
L2
③
B3
G3
②
E1
①
G4
G1
G2
G5
E2
E3
E4
E5
Kilometres公里
0
1
2

圖 5-1　水質監測站



圖例：

- 擬議光纜走向
- 具特殊科學價值地點
- ① 鶴咀
- ② 鶴咀半島
- ③ 石澳山仔
- 海岸保護區
- 海濱保護區
- 綠化地帶
- 郊野公園
- 具生態價值的珊瑚群落
- 變化監測站(G1-G5)
- 對照站 (C1)
- 影響監測站 (E1-E5, B1-B3, L1)
- 隔泥幕監測（「裏面」和「外面」）
- 魚類養殖區



6 使用先前通過的環評報告

6.1.1 所有指定工程項目的光纜鋪設項目於遞交詳細的工程項目簡介後均已經透過直接申請獲得環境許可證。因此，項目倡議人亦以直接申請途徑申請環境許可證。

6.1.2 雖然沒有以前的環境影響評估報告，目前的工程項目簡介均參考以下的工程項目簡介以作編制：

- **Tseung Kwan O Express – 光纜系統（Superloop (Hong Kong) Limited）：**此項目簡介在 2016 年 12 月 16 日提交（PP-532/2013）。光纜在香港水域的長度為 2.7 公里。該簡介總結出項目並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。在 2016 年 1 月 15 日獲得准許直接申請環境許可證，環境許可證將在提交申請 30 天內授予。
- **Asia Pacific Gateway（APG）– 將軍澳（中國移動國際有限公司）：**此項目簡介在 2013 年 10 月 9 日提交（PP-496/2013）。光纜在香港水域的長度為 35 公里。該簡介總結出項目並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-485/2014）在 2014 年 2 月 18 日授予。
- **連接了哥岩與吉澳白沙頭咀之現有 11 千伏海底電纜更換工程（中華電力有限公司）：**此項目簡介（PP-489/2013）在 2013 年 5 月 30 日提交。電纜在香港水域的長度為 880 米。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-461/2013）在 2013 年 8 月 27 日授予。
- **亞洲快綫(ASE)海底光纜系統 – 將軍澳（NTT Com Asia Ltd）：**此項目簡介在 2011 年 10 月 7 日提交（PP-452/2011）。光纜在香港水域的長度為 33.5 公里。該簡介總結出項目並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-433/2011）在 2011 年 12 月 20 日授予。
- **東南亞日本海底光纜網絡工程（SJC）香港段（中國電信（香港）國際有限公司）：**此項目簡介（PP-444/2011）在 2011 年 6 月 22 日提交。光纜在香港水域的長度為 37 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-423/2011）在 2011 年 10 月 24 日授予。
- **南大嶼山亞美（AAG）海底光纜系統（Reach Networks Hong Kong Ltd）：**此項目簡介（PP-331/2007）在 2007 年 10 月 5 日提交。光纜在香港水域的長度為 10 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-298/2007）在 2007 年 12 月 20 日授予。
- **VSNL 亞洲區內海底通訊光纜- 深水灣段（Videsh Sanchar Nigam Ltd）：**此項目簡介（PP-324/2007）在 2007 年 8 月 31 日提交。光纜在香港水域的長度為 40 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-294/2007）在 2007 年 12 月 23 日授予。
- **擬敷設 132 千伏青山發電站至機場」A」'變電站電纜線路之海底電纜分段（中華電力有限公司）：**此項目簡介（PP-295/2006）在 2006 年 7 月 18 日提交。電纜在香港水域的長度為 6.2 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-267/2007）在 2007 年 8 月 29 日授予。
- **黃竹坑 – 春坎角 132kV 電路之 132kV 海底電纜敷設工程（香港電燈有限公司）：**此項目簡介（PP-159/2002）在 2002 年 1 月 21 日提交。電纜在香港

水域的長度為 2.9 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-137/2007）在 2002 年 3 月 4 日授予。

- **屯門至赤臘角之和記海底纜系統屯門登岸段光纜鋪設工程（和記環球電訊有限公司）**：此項目簡介（PP-127/2001）在 2001 年 4 月 19 日提交。光纜在香港水域的長度為 500 米。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-106/2001）在 2001 年 6 月 9 日授予。
- **FLAG 北亞光纖環系統（FLAG Telecom Asia Ltd）**：此項目簡介（PP-121/2001）在 2001 年 3 月 28 日提交。光纜在香港水域的長度為 10 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-099/2001）在 2001 年 6 月 18 日授予。
- **C2C 通訊光纜網絡 - 香港段：春坎角（GB21（香港）有限公司）**：此項目簡介（PP-109/2000）在 2000 年 12 月 5 日提交。光纜在香港水域的長度為 30 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-087/2001）在 2001 年 2 月 16 日授予。
- **香港新電訊有限公司：本地通訊電纜（香港新電訊有限公司）**：此項目簡介（PP-108/2000）在 2000 年 12 月 5 日提交。光纜在香港水域的長度為 32 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-086/2001）在 2001 年 2 月 16 日授予。
- **東亞（EAC）海底光纜系統（Asia Global Crossing Ltd）**：此項目提交了兩個項目簡介，一個在 2000 年 6 月 30 日提交（PP-094/2000），另一個在 2000 年 8 月 11 日提交（PP-101/2000）。兩條在香港水域的光纜，每條約長 25 公里。該簡介總結出項目並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-79/2000）在 2011 年 12 月 20 日授予，及（EP-081/2000）。在 2000 年 10 月 4 日授予。
- **亞太 2 號（APCN2）海底光纜系統塘福登陸段光纜鋪設工程(香港國際電訊有限公司）**：此項目簡介（PP-089/2000）在 2000 年 5 月 12 日提交。兩條光纜在香港水域的長度分別為 24.6 公里和 25.4 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-069/2000）在 2000 年 7 月 26 日授予。
- **位於大嶼山南岸塘福第 328 號約第 591SA 地段之北亞海底光纖通訊光纜系統遠程通訊設施及相關之電纜登岸工程（Level 3 Communications Ltd）**：此項目簡介（PP-079/2000）在 2000 年 3 月 29 日提交。光纜在香港水域的長度為 10 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-064/2000）在 2000 年 6 月 5 日授予。
- **亞歐海底光纖電纜系統深水灣安裝工程（香港國際電訊有限公司）**：此項目簡介（PP-006/1998）在 1998 年 5 月 26 日提交。光纜在香港水域的長度為 20 公里。該報告總結出並不會對環境造成長期或累積的不利效應/影響。環境許可證（EP-001/2000）在 2000 年 6 月 5 日授予。此項目是與別不同，因為這個項目是第一個使用直接申請提交的項目簡介（長度只有 11 頁），並且是根據環評條例發出的第一張環境許可證。

6.1.3 特別值得注意的是，*FLAG 北亞光纖環系統*項目亦使用 HDD 來避免影響到憲報公佈的泳灘表面，而 *TKO Express Cable* 項目則使用 HDD 來避免損害到小西灣現有海堤。兩個項目都透過提交工程項目簡介獲准許直接申請環境許可證。

附件 A

水質潛在影響

CONTENTS

A 水質潛在影響 A-1

A.1 相關的法例和評估準則 A-1
A.2 環境描述 A-3
A.3 影響評估 A-6
A.4 光纜鋪設期間的緩解措施 A-10
A.5 總結 A-11

表格清單

表 A-1 南區和大鵬灣水質管制區的水質指標摘要
表 A-2 水務署關於海水進水口抽取水的水質準則
表 A-3 2010 至 2014 年光纜沿線附近的環保署例行水質監察數據（EM3, MM8 及 MM13）
表 A-4 2010 至 2014 年光纜沿線附近的環保署例行沉積物質量監察數據（EM3, MM8 及 MM13）
表 A-5 擬議光纜與水敏感受體之間的最近距離
表 A-6 沉積物釋放速度計算
表 A-7 沉積物初始濃度計算
表 A-8 沉積物沉積時間計算
表 A-9 沉積物漂移距離計算

圖清單

圖 A-1 擬議光纜附近的環保署的監測站和水質敏感受體
圖 A-2 懸浮沉積物從光纜敷設操作漂移的最遠覆蓋範圍
圖 A-3 鶴咀半島附近建議的隔泥幕安排

A 水質潛在影響

A.1 相關的法例和評估準則

A.1.1 下列法例及相關指引或一般指引，均適用於評估擬建海底光纜系統在施工期間可能造成的水質影響。

- 《水污染管制條例》
- 《環境影響評估條例》第 499 章第 16 條及《環境影響評估程序的技術備忘錄》附件 6 和 14（以下簡稱《環評技術備忘錄》）
- 《技術備忘錄：排放入排水及排污系統、內陸及海岸水域的流出物的標準》（以下簡稱《流出物標準技術備忘錄》）
- 《環保事務諮詢委員會－建築工地排水設施專業人員工作守則》（以下簡稱《專業守則 PN1/94》）

A.1.2 這些法規和準則適用於與海底光纜的安裝相關的水質影響評估。

《水污染管制條例》

A.1.3 《水污染管制條例》是香港控制水污染和水質的主要法例。按照該條例，香港海域被分成 10 個水質管制區和四個附水質管制區。每個水質管制區都有一套特定的法定水質指標。

A.1.4 擬建的 AAE-1 光纜會經過南區和大鵬灣水質管制區（*圖 A-1*）。表 A-1 羅列了這些水質管制區的水質指標。這些指標都是評估擬建的海底光纜系統在施工階段的排放物是否符合相關規定的準則。

表 A-1 南區和大鵬灣水質管制區的水質指標摘要

參數	南區和大鵬灣水質管制區
溫度	排出的廢物不可令周邊溫度改變超過 2˚C
鹽度	排出的廢物不可令天然的周邊鹽度改變超過 10%
酸鹼度	需保持在 6.5-8.5 範圍內，排出的廢物不可令周邊改變超過 0.2
懸浮固體	排出的廢物不可令天然周邊水平升高超過 30%，也不可以導致懸浮固體的累積，從而對水生生物群落產生不良影響
溶解氧 • 海底 • 深度平均	 90%的樣本都不低於每公升 2 毫克 90%的樣本都不低於每公升 4 毫克
營養物 （以總無機氮量度）	大鵬灣水質管制區: 不可超過每公升 0.3 毫克（深度平均值的年平均值） 南區水質管制區: 不可超過每公升 0.1 毫克（深度平均值的年平均值）
非離子氨氮	不可超過每公升 0.021 毫克（年平均值）
葉綠素-a	南區和大鵬灣水質管制區尚未確立準則
有毒物質	有毒質的含量不可引起顯著的毒效

參數	南區和大鵬灣水質管制區
大腸桿菌	全年幾何平均數不超過 610 個/100 毫升（南區和大鵬灣水質管制區內的次級接觸康樂活動分區和魚類養殖分區）

《環評技術備忘錄》

A.1.5 《環評技術備忘錄》的附件 6 和 14 都是評估水質影響的一般指引和準則。《環評技術備忘錄》承認，當應用上述水質準則時，在排放點上可能沒法達到水質指標，因為有些範圍會受到較大影響（環境保護署（以下簡稱環保署）稱之為混合區），該等範圍是污染物在剛進入時開始被稀釋的地方。這個範圍會按每個案例分別界定。大致上，初步稀釋區的可接受準則是：它不能損害一個水體的整體性，亦不可破壞其生態系統。

《廢水排放技術備忘錄》

A.1.6 擬建海底光纜系統在施工和運行階段的所有排放物，都必須符合根據《水污染管制條例》第 21 條而頒佈的《廢水排放技術備忘錄》。該備忘錄為各種接收水體界定了可接受的排放限度。根據《廢水排放技術備忘錄》，排入排水管和污水收集系統、內陸水體和水質管制區的近岸水域的排出物，都必須符合特定排放量的污染物濃度標準。這些標準都是由環保署界定，並在新發出的水質管制區排放執照上註明。

海水進水口

A.1.7 從海水進水口抽取的水的水質應符合水務署的相關水質指標（*表 A-2*）。

表 A-2 水務署關於海水進水口抽取水的水質準則

參數	目標
色度（H.U.）	<20
混濁度（N.T.U.）	<10
氣味閾值（T.O.N.）	<100
氨態氮（每公升毫克數）	<1
懸浮固體（每公升毫克數）	<10
溶解氧（每公升毫克數）	>2
生化需氧量（每公升毫克數）	<10
合成清潔劑（每公升毫克數）	<5
大腸桿菌（每 100 毫升）	<20,000

《專業守則 1/94》

A.1.8 除了上述法定要求外，由環保署於 1994 年頒佈的《專業人士環保事務諮詢委員會守則－建築工地的排水渠》（《專業守則 PN1/94》），也為建築工作造成的水污染提供有用的指引。

A.2 環境描述

流體力學

A.2.1 擬議海底光纜的東邊登岸部分在於南部水質管制區之內；海底光纜的其他部分都位於主要受來自中國南海的海洋水影響的東南部海域。

例行水質監察數據

A.2.2 在光纜走線附近，共有三個環保署的例行水質監測站，即：EM3、MM8 和 MM13，各個監察站的位置見*圖 A-1*。這些監察站最新已發表的 2010 至 2014 年水質監察數據總結在*表 A-3*。

A.2.3 過去 2010 至 2014 年數據顯示，深度平均溶解氧和海底溶解氧的年平均值都能符合水質指標。總無機氮和非離子氨氮在所有監測站都能完全符合水質指標。2010 至 2014 年總無機氮的含量，在所有監測站都顯示波動。非離子氨氮水平在 EM3 監測站有增加的趨勢。在所有監測站，懸浮固體濃度的範圍為每公升 0.5 到 16.0 毫克。在 2010 至 2014 年中，大腸桿菌水平在每個監測站都能符合水質指標。

例行沉積物質素監察數據

A.2.4 在光纜走廊附近，共有三個環保署的例行沉積物質素監測站，即：EM3、MM8 和 MM13，各個監察站的位置見*圖 A-3*。這些監察站最新已發表的 2010 至 2014 年沉積物質素監察數據總結在*表 A-4*。

A.2.5 《工務技術通告（工務）編號 34/2002：挖出／掘出沉積物的管理》所闡述的沉積物質量、管理和分類，包含了為多種目標污染物而制定的兩項準則。較低的準則稱為「化學超標下限」，而較高的準則稱為「化學超標上限」。下表所列數據（平均值）顯示，沉積物質量監察站在過去五年所收集到的數據都沒有超出化學超標下限或化學超標上限。按現有的沉積物分類準則，在光纜附近的沉積物不被視為已受污染。

水質敏感受體

A.2.6 在光纜走線和登岸地點附近的水質敏感受體已展示於*圖 A-1* 中，並於*表 A-5* 羅列了光纜和具代表性的水質敏感受體之間最近的距離。水質敏感受體包括：

- **已刊憲泳灘 -** 大浪灣泳灘、石澳後灘泳灘 、石澳泳灘
- **漁業** - 東龍洲魚類養殖區、蒲台魚類養殖區
- **具有特別科學價值的地點 (SSSI)** - 鶴咀 SSSI and 石澳山仔 SSSI
- **海岸保護區 -** 鶴咀海岸保護區
- **海水進水口 -** 水務署小西灣海水進水口

表 A-3　2010 至 2014 年光纜沿線附近的環保署例行水質監察數據（EM3, MM8 及 MM13）

水質參數	藍塘海峽			橫瀾島			大鵬灣		
	EM3			MM8			MM13		
	平均值	最低	最高	平均值	最低	最高	平均值	最低	最高
溫度 (°C)	22.7	14.8	29.5	22.7	14.7	30.3	22.9	14.5	30.1
鹽度	32.5	26.6	34.4	32.6	22.4	34.5	32.8	24.4	34.5
酸鹼度	6.5	2.5	10.5	6.4	2.4	10.1	6.5	2.2	12.8
溶解氧（每公升毫克數）	6.2	2.5	9.7	3.9	2.4	8.1	6.1	2.2	8.0
5 日生化需氧量（每公升毫克數）	90.6	36.0	156.0	89.5	35.0	155.0	91.7	32.0	194.0
懸浮固體（每公升毫克數）	84.9	36.0	116.0	81.6	35.0	108.0	83.5	32.0	112.0
總無機氮（每公升毫克數）	8.0	7.4	8.4	8.0	7.4	8.4	8.0	7.5	8.5
非離子氨氮（每公升毫克數）	3.3	0.5	16.0	3.3	0.5	15.0	3.1	0.5	13.0
葉綠素-a（每公升毫克數）	0.79	0.10	7.00	0.50	0.10	3.40	0.53	0.10	5.50
大腸桿菌（每 100 毫升菌落數）	0.002	0.001	0.008	0.001	0.001	0.007	0.001	0.001	0.008
溫度 (°C)	0.117	0.010	0.400	0.110	0.010	0.830	0.091	0.010	0.460
鹽度	0.232	0.050	0.540	0.233	0.050	1.200	0.208	0.050	0.700
酸鹼度	2.3	0.2	25.0	1.9	0.2	17.0	2.0	0.2	37.0
溶解氧（每公升毫克數）	40	1	1,600	3	1	16	7	1	40

資訊來源: 環保署發布的 2010 - 2014 年香港海水水質報告附錄 B。

註:

1. 除了另有註明外，表中數據均為五年深度平均值。
2. 總無機氮和非離子氨氮是 5 年深度平均值和年度深度平均範圍。
3. 大腸桿菌的數據是 5 年幾何平均值。

表 A-4　2010 至 2014 年光纜沿線附近的環保署例行沉積物質量監察數據（EM3, MM8 及 MM13）

沉積物質量參數	化學超標下限	化學超標上限	藍塘海峽			橫瀾島			大鵬灣		
			ES2			MS8			MS13		
			平均值	最低	最高	平均值	最低	最高	平均值	最低	最高
化學需氧量（毫克/千克）	-	-	9,460	7,100	13,000	10,030	8,600	12,000	8,910	7,100	10,000
總克氏氮（毫克/千克）	-	-	435	300	650	478	360	550	458	320	550
砷（毫克/千克）	12	42	6.04	4.5	9.5	7.26	6.7	7.9	7.62	6.3	8.7
鎘（毫克/千克）	1.5	4	0.2	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
鉻（毫克/千克）	80	160	25.2	17	49	31.4	28	33	30.3	24	34
銅（毫克/千克）	65	110	18.7	9	54	13.5	10	18	12	9	17
鉛（毫克/千克）	75	110	25.5	18	38	33.3	30	37	31.1	25	35
汞（毫克/千克）	0.5	1	0.09	<0.05	0.17	0.055	<0.05	0.06	0.06	<0.05	0.07
鎳（毫克/千克）	40	40	16.5	12	31	21.9	20	24	21.8	20	23
銀（毫克/千克）	1	2	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0
鋅（毫克/千克）	200	270	68.4	40	120	76.8	71	81	74.5	62	84

資訊來源: 環保署發布的 2010 - 2014 年香港海水水質報告附錄 E。

註:

1. 除了另有註明外，表中數據均為五年深度平均值。
2. 表中所列結果,是根據實驗室分析大量樣本而得出。該等樣本是從每個取樣地點每年收集兩次。
3. LCEL 代表“化學超標下限”；UCEL 代表“化學超標上限”。
4. 倘若濃度低於報告下限（RL），便會採用 ½ x RL 進行計算。

表 A-5　擬議光纜與水敏感受體之間的最近距離

類別	識別號	水質敏感受體	與擬議光纜的最短距離（米）
已刊憲泳灘	B1	大浪灣泳灘	3,944
	B2	石澳後灘泳灘	2,042
	B3	石澳泳灘	1,235
海岸保護區/ SSSI	M1 / S1	鶴咀海岸保護區（涵蓋受鶴咀 SSSI 保護的同一海上區域）	215
	S2	石澳山仔 SSSI	1,900
珊瑚群落	C1	螺洲的珊瑚群落	2,240
	C2	蒲台的珊瑚群落	2,241
	C3	宋崗的珊瑚群落	1,025
	C4	橫瀾島的珊瑚群落	1,156
魚類養殖區	F1	東龍洲魚類養殖區	5,522
	F2	蒲台魚類養殖區	4,890
海水進水口	W1	水務署小西灣海水進水口	6,284

A.3　影響評估

A.3.1　海底光纜系統在運作期間不會對水質造成影響。下文闡述該系統在施工期間對水質可能造成的直接或間接不良影響。

著陸地點光纜鋪設

A.3.2　離垃圾灣海岸線 500 米左右的海底，一般為岩石。此後，至香港水域邊界的海底主要是海洋沉積物。

A.3.3　為了避免對離岸首 275 米的珊瑚群落構成不利影響（如第二次水下珊瑚調查確認 - 見*附件 B*），避免對文昌魚的影響（一種有保護價值魚類，接近岸邊會大量出現），並避免對附近的 SSSI 和海洋保護區的不利水質影響，已決採用水平定向鑽井（HDD）方式安裝從海灘纜井開始的首部分 AAE-1 光纜。

A.3.4　沿 AAE-1 光纜走線進行的地質測量顯示，HDD 管道將穿過及安裝的海底基岩沒有任何裂縫或接縫。因此，沒有預料液會從基岩裂縫洩漏並進入海洋環境。然而，即使基岩有任何裂縫，提供鑽井連接到上面海洋環境的一個途徑，水底的壓力會迫使海水進入到 HDD 管道，而不是允許鑽井液逃逸到海洋環境。任何洩漏到管道的海水將跟隨鑽井液和岩石被泵到臨時工作平台作處理。

A.3.5　該管道將被鑽在海底基岩之下大約 5 至 10 米深，纜管突破出口在離岸約 300 米的海床，超越了離岸最遠的珊瑚群落。因鑽井突破之前的最終 5 米不會使用鑽井液和整個管道將在突破出口前先用水清洗乾淨，鑽井液不可能污染海洋環境。因此首 300 米的 HDD 管道建造不預計會做成海水污染。

A.3.6　從鏈距 300 米至鏈距 500 米，光纜將直接鋪設在海床上，並以鉸接式管道保護及用不銹鋼螺栓釘固定到海床上。少量沉澱物和被鑽出來的岩石碎片將幾乎立即沉澱回海底，所以把螺栓鑽到海床的岩石沒有顯著的水質影響。

光纜走線清理

A.3.7 首 500 米後及餘下大部份的光纜走線，將用「沖噴式掩埋器」 或「雪橇式掩埋器」敷設光纜。光纜敷設工程前，將進行「路線清理」和「鋪設前掃海」作業。抓鈎會被拖過光纜走線，把阻障物清除。

A.3.8 所有的光纜項目都進行過「路線清理」和「鋪設前掃海」，這些項目以前提交的工程項目簡介都沒有預測到「鋪設前掃海」會導致不可接受的水質影響。因為完全相同的方法將被用於此項目，不預料會有不可接受的水質影響。

海洋段光纜安裝

A.3.9 首 500 米後及餘下大部分的 AAE-1 光纜走線，將用「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」以沖噴的方法掩埋於海床下 5 米。在橫過現有光纜和香港電燈公司燃氣管道時，表面敷設和淺埋敷設將由潛水員進行。這些表面敷設部分僅長約 200 米，遠離任何水敏感受體，且光纜敷設將迅速地進行。因此，不預期會引起任何顯著水質影響。

A.3.10 在涉及「沖噴式掩埋器」 或「雪橇式掩埋器」 的光纜安裝工程，已進行定量評估。在已獲發環境許可證的相似光纜掩埋項目工程項目簡介中〔如正文***第 6 章***所列〕，都曾運用此方法來計算懸浮沉積物隨水漂移的情況。

A.3.11 如***圖 1-2*** 所示，許多已獲發環境許可證的光纜掩埋項目都位於東-西走向的光纜走廊內。這些項目採用的參數值已被使用於同樣位於該東 - 西光纜走廊內的 AAE-1 光纜段（從鏈距約 2.5 公里至鏈距 27.65 公里），尤其是水流速度值為每秒 0.9 米。

A.3.12 然而，AAE-1 光纜從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里左右的一段會在鶴咀半島附近掩埋，是位於東西光纜走廊以外，並沒有其他項目的參數值可以被引用。因此，為解決這個數據空缺，已從海事處獲得 2015 年 4 月至 7 月靠近鶴咀半島的預測站（示於***圖 A-2***）的深度平均水流速度數據。這是主要的、場域特定和最佳可用的數據。

A.3.13 海事處沒有海底水流速度的數據，但由於與海底摩擦，海床以上的水流速度一般較水面或深度平均速度慢，採用較大的深度平均數據（每秒 0.3 米）為海底水流速度是一個更保守的方法。應該指出的是，獲批的《連接了哥岩與吉澳白沙頭之現有 11 千伏海底電纜更換工程》工程項目簡介也採用了從海事處獲得每秒 0.3 米的水流速度，這也是位於的東-西光纜走廊以外，吉澳周圍水域的水流速度。

A.3.14 下文計算出沉積物釋放速度、沉積速度、沉積時間和漂移距離。計算採用參數的上限以評估可預期最壞情況的影響。分別提供了 AAE-1 光纜被掩埋在鶴咀半島附近東西光纜走廊外一段（即從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里）的計算，和 AAE-1 光纜被掩埋在東西光纜走廊內（即鏈距約 2.5 公里至鏈距 27.65 公里）的計算。

A.3.15 在下面的計算中，所有 AAE-1 光纜採用的參數值在其他最近批准的工程項目簡介中已被採用；AAE-1 光纜的計算公式與其他最近經批准的工程項目簡介是相同的；用於計算沉降速度和沉降時間的方法與其他最近經批准的工程項目簡介相同。

沉積物釋放速度計算

A.3.16 從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里，AAE-1 光纜會被掩埋在鶴咀半島附近，掩埋工具的速度會被限制為最多每小時 300 米。這是不被認為是不合理的速度，至少四個其他經批准的工程項目簡介都採用每小時 300 米或更慢的速度，以盡量減少在敏感區

域沉積物釋放的速度。從鏈距約 2.5 公里至鏈距 27.65 公里，AAE-1 光纜會進入東西光纜走廊，掩埋工具的速度會被限制為最多每小時 1 公里。*表 A-6* 顯示沉積物釋放速度的計算。

表 A-6　沉積物釋放速度計算

	鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里	鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里
公式	釋放速度 = 受滋擾沉積物的橫截面面積 x 光纜鋪設機的速度 x 沉積物的乾密度 x 懸浮率	
滋擾深度	5 米（光纜的掩埋深度）	5 米(光纜的掩埋深度）
滋擾寬度	0.5 米（掩埋光纜時海床受滋擾的寬度）	0.5 米（掩埋光纜時海床受滋擾的寬度）
最大橫截面面積	5 米 x 0.5 米= 2.5 平方米	5 米 x 0.5 米= 2.5 平方米
懸浮率	20%（大部份沉積物沒有受到滋擾）	20%（大部份沉積物沒有受到滋擾）
掩埋工具的最高速度	每秒 0.083 米（每小時 300 米）	每秒 0.278 米（每小時 1 千米）
原地乾密度	每立方米 600 千克（香港沉積物的典型乾密度）	每立方米 600 千克（香港沉積物的典型乾密度）
釋放速度	**每秒 24.9 千克**	**每秒 83.4 千克**

沉積物的初始濃度

A.3.17　在鋪設光纜時，海床上的沉積物會被釋出至水體底部，因而形成局部懸浮沉積物濃度偏高，以及較高的沉積速度。這是因為，若在一個很局部的範圍內出現高濃度的情況，懸浮沉積物便會逐漸凝聚成較大沉積物顆粒（絮凝過程），因此會比個別沉積物顆粒的沉積速度較高。

A.3.18　預計無論水多深，懸浮沉積物都會逗留在海床上 1 米的範圍內。這是在大多數光纜鋪設工程項目簡介中採用的數值。

A.3.19　預計沉積物最初會沿著光纜走線的中軸綫（也是沖噴器的縱軸方向）擴散至最遠 6 米的地方。懸浮固體可能會在光纜鋪設工程四周形成，然而在評估潛在影響時用了一個較審慎的假設，即有一股橫向水流把沉積物帶向敏感受體處。

A.3.20　根據以上假設，最壞情況是沉積物最初在水體較低的 1 米範圍以及在最初的擴散長度內均勻地混合。

A.3.21　從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里，AAE-1 光纜會被掩埋在鶴咀半島附近。根據海事處數據，海底水流速度是每秒 0.3 米。從離岸大約 2.5 公里起，AAE-1 光纜會進入東西光纜走廊，會根據其他在同一地點的光纜工程項目簡介採用的每秒 0.9 米水流速度計算。*表 A-6* 顯示沉積物初始濃度的計算。

表 A-7　沉積物初始濃度計算

	鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里	鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里
公式	初始濃度 = 釋放速度/（水流速度 x 沉積物高度 x 沉積物寬度）	
釋放速度	每秒 24.9 千克	每秒 83.4 千克
水流速度	每秒 0.3 米	每秒 0.9 米

	鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里	鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里
沉積物高度	1 米	1 米
沉積物寬度	6 米	6 米
初始濃度	**每立方米 13.83 千克**	**每立方米 15.44 千克**

沉積速度及沉積時間

A.3.22 在一般情況下，懸浮固體的沉積速度可以透過檢查懸浮固體初始濃度和該沉積物的凝聚性之間的關係來確定。這是香港常見的情況，即：當懸浮固體濃度增加，其沉積速度也會增加，因為沉積物的顆粒發生絮凝，令質量增加，因而沉積較快。然而，當初始濃度超過一定數值，例如每立方米 1 公斤[註1]，這種關係便不能再維持。

A.3.23 由於本項目的預測初始濃度從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里是每立方米 13.83 公斤，從鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里是每立方米 15.44 公斤，並超過以上這個數值，因此採用了過去引用 *Estuarine Muds Manual*[註 1]作評估而已獲批准的項目的沉積速度，即每秒 10 毫米。該標準方法已經在所有位於已建立的東西光纜走廊的光纜掩埋項目其最近獲批准的工程項目簡介中被採用。

A.3.24 當光纜掩埋工作於鶴咀半島附近進行，即從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里，在已建立的東西光纜走廊外，每秒 10 毫米的沉積速度被認為是適用的。根據同樣位於已建立的東西光纜走廊外的吉澳電纜掩埋項目[註2]提交的工程項目簡介，也是採用每秒 10 毫米的沉積速度。此外，吉澳的水流速度與鶴咀半島附近相同為每秒 0.3 米，吉澳電纜掩埋也是在一個海岸公園（印洲塘）的 500 米範圍內。

A.3.25 為處理鶴咀半島和吉澳之間海床（地質）特性的分別，並且為生態和水敏感受體提供額外的保護，當光纜掩埋工作在接近鶴咀半島進行期間，即從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里，會使用隔泥幕作為預防措施。***第 A.4.4 節***至***第 A.4.6 節***提供隔泥幕的進一步細節。

A.3.26 當沉積物逐漸沉積至海床上，懸浮沉積物的濃度便會逐漸減少。為了反映逐漸降低的濃度，上述沉積速度需要減半，變作每秒 5.0 毫米。這個數值亦在其他光纜工程項目簡介中採用。***表 A-8*** 顯示沉積物沉積時間的計算。

表 A-8 沉積物沉積時間計算

	鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里	鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里
公式	沉積時間 = 沉積物的最大高度 / 平均沉積速度	
沉積物高度	1 米	1 米
沉積速度	每秒 5.0 毫米	每秒 5.0 毫米
沉積時間	**200 秒**（少於 3.5 分鐘）	**200 秒**（少於 3.5 分鐘）

漂移距離

A.3.27 沉積物漂移的距離便等於沉積時間乘以水流速度，如***表 A-9*** 示。

1. HR Wallingford (1992) *Estuarine Muds Manual* Report SR 309, Her Majesty's Stationary Office, UK.
2. 香港環境資源管理顧問有限公司(2013) *《連接了哥岩與吉澳白沙頭咀之現有 11 千伏海底電纜更換工程 - 工程項目簡介》*（在 2016 年 1 月 15 日獲得准許直接申請環境許可證）。

表 A-9　沉積物漂移距離計算

	鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里	鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里
公式	漂移距離 = 沉積時間 x 水流速度	
沉積時間	200 秒	200 秒
水流速度	每秒 0.3 米	每秒 0.9 米
漂移距離	**60 米**	**180 米**

A.3.28　上述計算結果表明，光纜鋪設從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里（AAE-1 光纜將被掩埋在鶴咀半島附近已建立的東西光纜走廊外）引起的懸浮沉積物，會漂移到光纜走線 60 米內並於小於 3.5 分鐘沉澱回海底。光纜鋪設從鏈距約 2.5 至鏈距 27.65 公里（AAE-1 光纜將被掩埋在東西光纜走廊內）引起的懸浮沉積物，會漂移到光纜走線 180 米內並於小於 3.5 分鐘沉澱回海底。這些預測的最大沉降距離顯示在*圖 A-2*.

A.4　光纜鋪設期間的緩解措施

A.4.1　光纜鋪設之前，將準備放大平面圖顯示水敏感受體 M1（鶴咀海岸保護區）的坐標和光纜的位置。水平精度誤差少於 10 厘米的典型實時全球定位系統將用於該光纜躉船的導航系統。

A.4.2　沖噴掩埋法將使用「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」掩埋光纜，水下定位系統將用於掩埋器的定位。如使用「沖噴式掩埋器」，該掩埋器是位於躉船的正下方，因此可以用使躉船的定位系統。為了實現計劃的光纜走線，躉船的位置將由動態定位（DP）系統控制。在光纜鋪設期間，掩埋工具位置將被自動記錄。這個跟踪記錄將被繪製在地圖上，並會顯示出光纜走線跟水敏感受體 M1（鶴咀海岸保護區）有 215 米的距離。 安裝完成後，可製備竣工圖則。

A.4.3　在光纜鋪設期間，會實施下列措施，並將足以防止水質的不利影響：

- 物料堆會以帆布或相近布料覆蓋，以減少雨季時的徑流。
- 所有建築廢物和排出物，都會按照廢物處置條例和《專業人士環保事務諮詢委員會守則－建築工地的排水渠》（《專業守則 PN1/94》）。
- 採用最佳管理方法來避免和減少來自工地、海上機器和船隻的受污染徑流。
- HDD 管道的所有鑽井液在纜管突破出口前將保持鑽管內，並泵到臨時工作平台作處理或回收。
- 在鑽井突破之前 5 米，鑽井液會被抽出和整個管道將先用水清洗乾淨，以致鑽井液在突破過程不可能進入海水。
- 運送海床路綫清理中掘出物料的起重躉船必須鋪設艙底密封裝置，以防止在裝卸和運送期間漏出物料。
- 起重躉船裝載物料的數量不應過多，以確保在裝卸和運送時，物料都不會溢出；還應保留一定的乾舷，以確保甲板不會被海浪沖刷。
- 從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里，鋪纜躉船的前進速度會被限制在最高每小時 300 米。此後，前進速度會被限制在最高每小時 1 公里（如*圖 A-2* 示）。

A.4.4　除了上述之外，當光纜在鶴咀半島附近鋪設設期間會使用估能有效清除 85%淤泥的隔泥幕作為預防措施，即從鏈距 500 米（光纜掩埋開始），至鏈距約 2.5 公里

（當光纜進入已建立的東西光纜走廊）。隔泥幕的細節應在使用前由部署之前，由獨立環境查核人檢查和核實。

A.4.5 隔泥幕將從隔泥幕躉船懸掛，在有足夠的安全距離與光纜敷設躉船並行（由躉船運營商確認）。隔泥幕的長度是光纜掩埋工具的 3 倍（即全長 18 米），被放置的位置會使光纜掩埋工具一直處於中間。隔泥幕的高度是沉積物懸浮高度的 3 倍（即 3 米），將從隔泥幕躉船懸掛於海床上方，而不會實際接觸海床（這將導致進一步的沉積物釋放）。隔泥幕躉船將有一個準確的水深探測器，隔泥幕需要遵循的海底起伏升高及降低提而不觸及海床。

A.4.6 建議的隔泥幕安排如*圖 A-3* 示。水質監測將會在隔泥幕內及外進行，如*附件 E* 詳述。

A.5 總結

A.5.1 為了避免對珊瑚和文昌魚的不利影響，並對附近的 SSSI 和海洋保護區的不利水質影響，從海灘纜井開始的首部分 AAE-1 光纜會採用 HDD 方式將管道鑽在海底基岩之下大約 5 至 10 米。

A.5.2 從鏈距 0 米到鏈距 300 米，在海床下面建設管道和纜管突破，預計沒有水質污染。不預期鑽井液會通過底基岩洩漏到海洋環境中。通過實施*第 A.4 章*的緩解措施，不預期有水質影響。

A.5.3 從鏈距 300 米到鏈距 500 米，AAE-1 光纜將直接鋪設在海床上，並以鉸接式管道保護及用不銹鋼螺栓釘固定到海床上。少量沉澱物和被鑽出來的岩石碎片將幾乎立即沉澱回海底，所以把螺栓鑽到海床的岩石沒有顯著的水質影響。

A.5.4 從鏈距 300 米至鏈距 27.65 公里，AAE-1 光纜將用「沖噴式掩埋器」或「雪橇式掩埋器」敷設光纜：

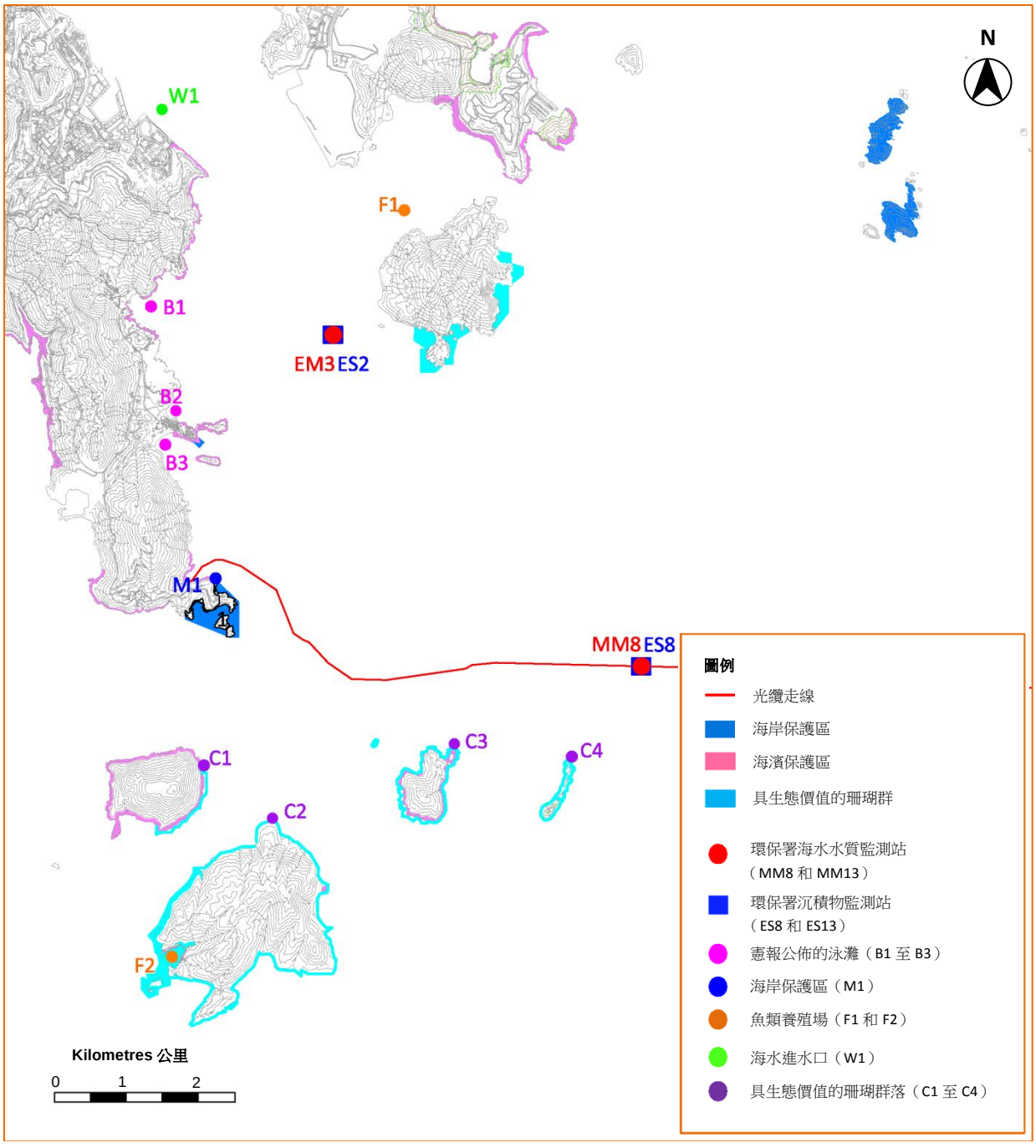
- AAE-1 光纜被在鶴咀半島附近的一段（即從鏈距 500 米至鏈距約 2.5 公里），由於光纜掩埋引起的懸浮沉積物漂移預計可 60 米。最近的水敏感受體是鶴咀海岸保護區及鶴咀 SSSI，位於光纜走線最近距離 215 米以外，或懸浮沉積物漂移範圍 155 米以。因此，預計對這水敏感受體無不良的水質影響。在 AAE-1 光纜掩埋工作於鶴咀半島附近進行時，將使用隔泥幕作為一項預防措施。
- AAE-1 光纜位於東西光纜走廊的一段（從鏈距約 2.5 米至鏈距 27.65 公里），由於光纜掩埋引起的懸浮沉積物漂移預計可達 180 米。最近的水敏感受體是宋崗沿岸的珊瑚群落，位於光纜走線 1,024 米或懸浮沉積物漂移範圍 844 米。鶴咀海岸保護區位於光纜走線 1,175 米或懸浮沉積物漂移範圍 995 米。最近的魚類養殖區是蒲台魚類養殖區，位於光纜走線 4,890 米或懸浮沉積物漂移範圍 4,710 米。因此，預計對這些水敏感受體無不良的水質影響。

A.5.5 在橫過現有光纜和香港電燈公司燃氣管道時，表面敷設和淺埋敷設將由潛水員進行。這些表面敷設部分僅長約 200 米，遠離任何水敏感受體，且光纜敷設將迅速地進行。預計對水敏感受體無不良的水質影響。

A.5.6 「路線清理」和「鋪設前掃海」不預料會有不可接受的水質影響。

A.5.7 預計光纜安裝工程將不會對水敏感受體造成不可接受的水質影響。然而，對於具重要生態價值和漁業價值的領域，評估分別於*附件 B* 和*附件 C* 闡述。

圖 A-1　擬議光纜附近的環保署的監測站和水質敏感受體



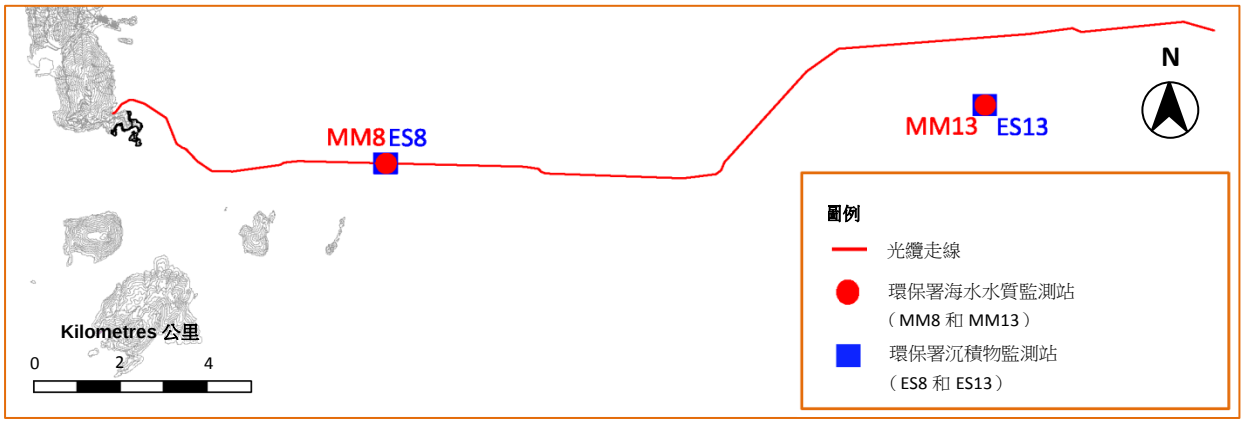


圖 A-2　懸浮沉積物從光纜敷設操作漂移的最遠覆蓋範圍

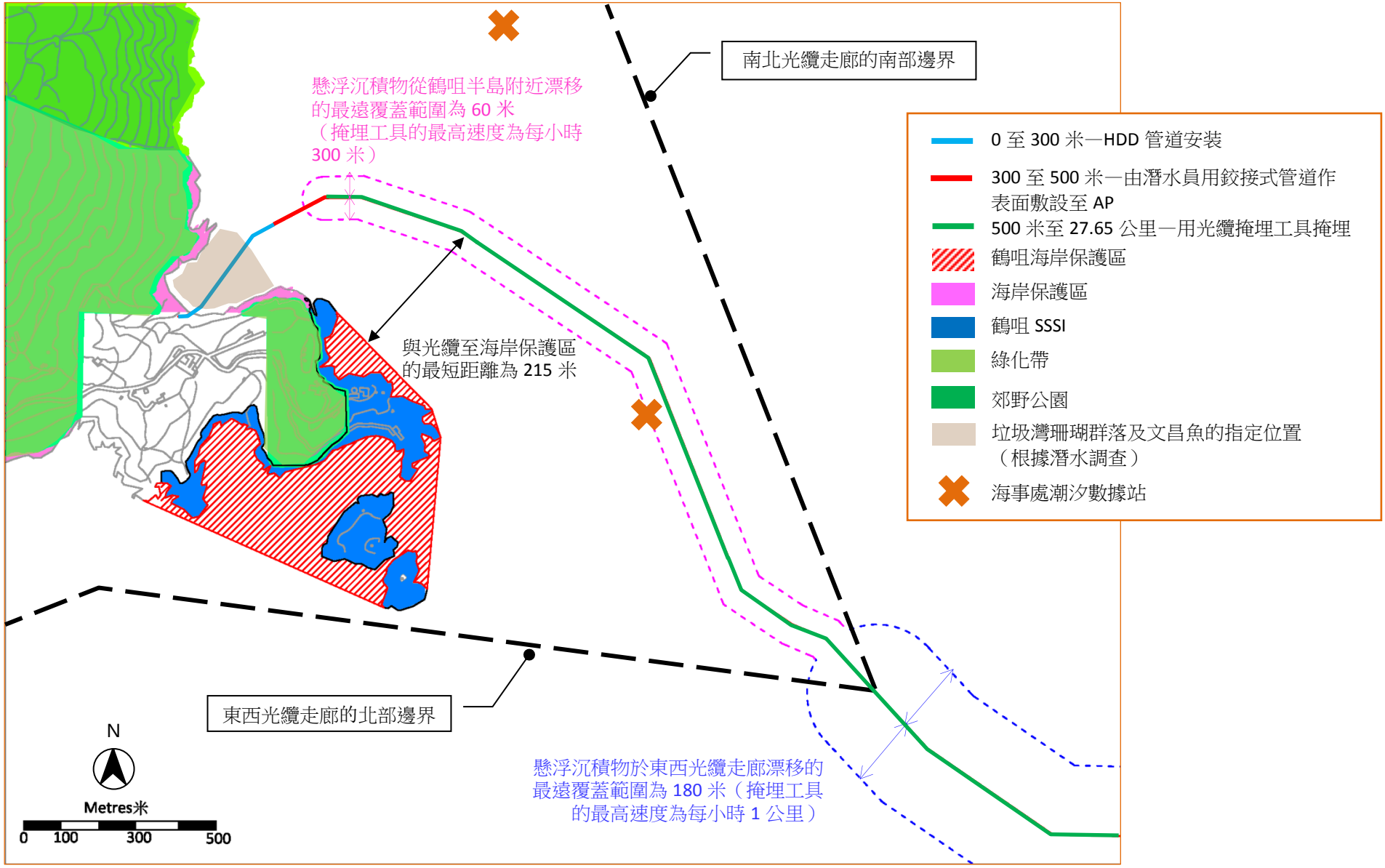
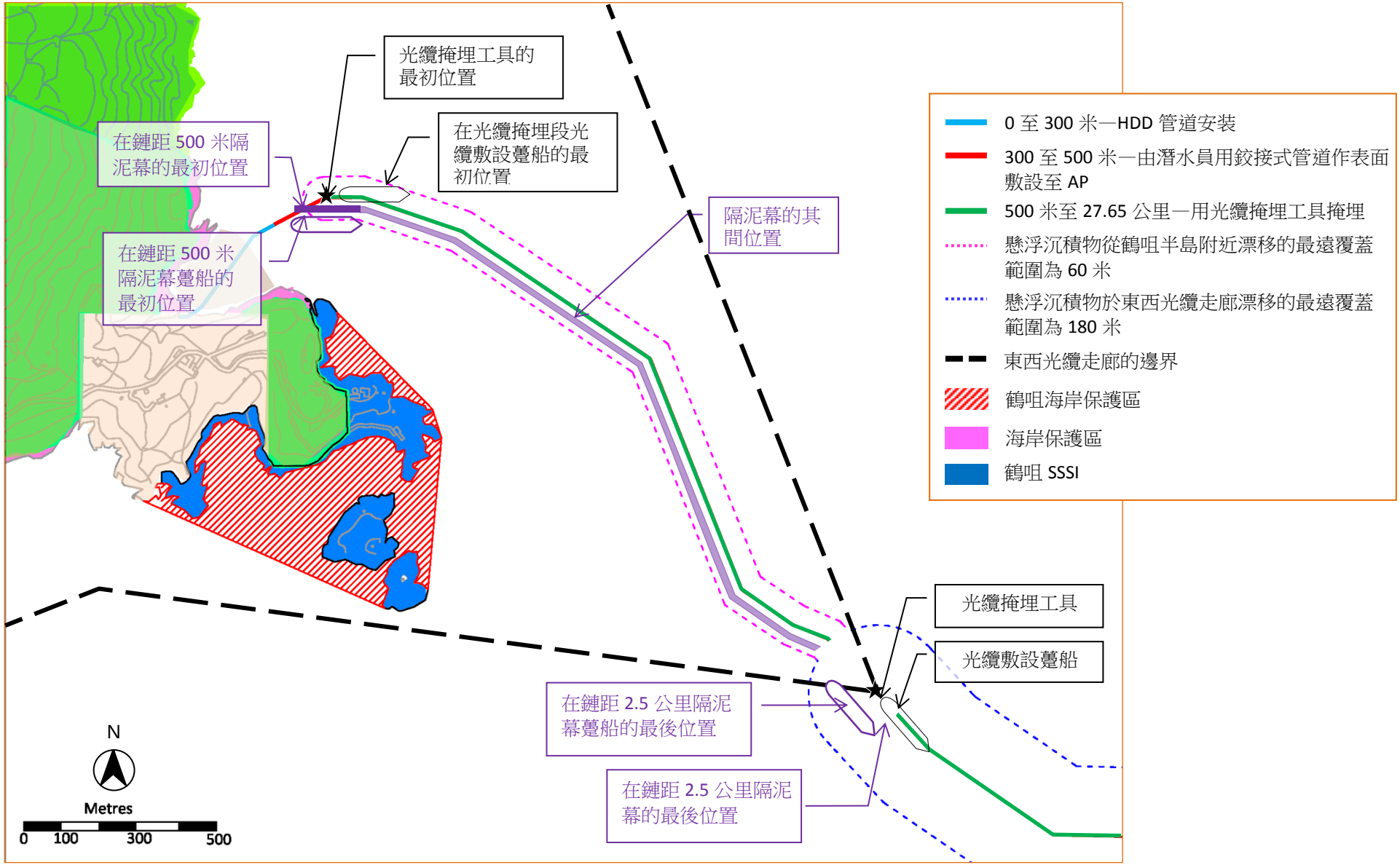


圖 A-3 鶴咀半島附近建議的隔泥幕安排



附件 B

海洋生態潛在影響

目錄

B. 海洋生態潛在影響 B-1

B.1 引言 B-1
B.2 相關法規與評估標准 B-1
B.3 現有海洋生態資源文獻檢閱 B-1
B.4 重點區域 B-2
B.5 潮間帶和潮下帶動物群 B-3
B.6 實地生態調察 B-6
B.7 調查結果 B-8
B.8 影響評估 B-11
B.9 緩解措施 B-14
B.10 結論 B-15
B.11 參考文獻 B-16

表格清單

表 B-1 鶴咀硬珊瑚物種（漁護署，2004 年）
表 B-2 建議登陸地點及 AAE-1 海底光纜走線附近底棲動物群落豐度、多樣性及均勻度（2002 年香港城市大學）
表 B-3 AAE-1 光纜—海底調查詳情（2015 年）
表 B-4 底棲生物調查 I 級和 II 級資訊
表 B-5 AAE-1 光纜—生態調查計畫（2015 年）
表 B-6 AAE-1 光纜—海底抓鬥調查結果（2015 年）
表 B-7 垃圾灣調查與其他調查的比較

圖清單

圖 B-1 AAE-1 光纜鄰近區域主要生態因素
圖 B-2 調查樣帶位置及採樣點
圖 B-3 垃圾灣內和沿 AAE-1 光纜走線珊瑚的位置
圖 B-4 垃圾灣調查樣帶珊瑚照片（2015 年 4 月）
圖 B-5 垃圾灣沿 AAE-1 光纜走線從調查樣帶 L3 往外的珊瑚照片（2015 年 9 月）

B. 海洋生態潛在影響

B.1 引言

B.1.1 本附件介紹了 AAE-1 光纜走線沿線、垃圾灣登陸點及鄰近區域海洋生態資源的基線情況。閱讀時應結合*附錄 A* 的水質評估報告一併閱讀。基線情況是根據文獻及最近針對本項目執行的實地調查進行評估的。

B.1.2 評估了因光纜敷設工程所產生的潛在生態影響。並針對所發現的負面影響，建議在適當情況下採取措施加以緩解。

B.2 相關法規與評估標准

B.2.1 環境影響評估條例技術備忘錄（EIAO-TM）中列出了海洋生態影響評估標准：

- 附件 8 列出了潛在生態影響評估標準。
- 附件 16 介紹了項目施工對海洋生態資源的影響評估方式與方法,能完整客觀地進行判別、預測與評估。

B.2.2 除此之外，一些國際公約、地方法規和準則也為保護物種和具有海洋生態重要性的棲息地提供了框架，這些公約、法規及準則包括：

- 環境影響評估條例指南 第 6/2010 號：從環境影響評估條例角度看生態評估的一些意見。
- 環境影響評估條例指南第 7/2010 號：生態評估之生態基線調查。
- 環境影響評估條例指南第 11/2010 號：海洋生態基線調查方法。
- 海岸公園條例（第 476 章）。
- 野生動物保護條例（第 170 章）。
- 保護瀕危動植物物種條例（第 586 章）。
- 生物多樣性公約（1992 年）和 2011-2020 年生物多樣性戰略計畫和愛知生物多樣性目標。
- 世界自然保護聯盟（IUCN ）瀕危物種紅色名錄。
- 瀕危野生動植物國際貿易公約（CITES）。

B.3 現有海洋生態資源文獻檢閱

B.3.1 為研究區域及其附近進行過文獻檢閱，檢閱重點是關鍵性的生態議題 、物種存在情況，或者具有重要生態價值的棲息地情況。文獻檢閱還涵蓋海岸保護區、具特殊科學價值的地點、海洋哺乳動物和其他海洋生態資源（尤其是底棲生物和珊瑚）。鑒於建議登陸點靠近香港大學太古海洋科學研究所，還廣泛聽取他們針對該區域及項目位置的意見。

B.3.2 還檢閱了很多與本次海洋生態資源潛在影響評估相關的政府和私營部門的報告和研究，其中關鍵文獻列舉如下：

- 規劃署（2013 年）：具有特殊科學價值地點的註冊。
- Hung, S.K.Y.（2014） 香港水域海洋哺乳動物的監測（2013-14）。漁農自然護理署（漁護署）的最終報告。
- 城大專業顧問有限公司（2002）：香港海洋底棲生物群落顧問研究。漁護署的最終報告。
- Morton B.和 Morton J.（1983 年）：香港海邊生態。香港大學出版社。
- Morton B（2003 年）香港海岸保護區：從 1977 年至 2002 年香港及中國南部海洋環境變化角度看海岸帶管理進展（ed B Morton），香港 2001 年，香港大學出版社，第 797-824 頁。
- 香港資源管理顧問有限公司（2009）：2008 年基於保護價值的陸地棲息地測繪和排名更新。報告提交可持續發展科。
- 香港資源管理顧問有限公司（2014）： 中國移動國際（CMI）Asia Pacific Gateway (APG) – 將軍澳工程項目簡介，申請批准直接申請環境許可證（DIR-233/2013）。
- BMT Asia Pacific Ltd.（2009 年）：香港東南水域海上風力發電場環境影響評估。為香港離岸風力發電有限公司編制的最終報告。(EIA-167/2009)。

B.4 重點區域

具特殊科學價值的地點（SSSI）

B.4.1 鶴咀 SSSI，包括 10.5 公頃土地和 21 公頃水面，坐落於 AAE-1 光纜登陸點東南，最短距離約 215 米（*圖 B-1*）。該地點具有較高的生物、地貌和地質價值而被指定為 SSSI。

B.4.2 鶴咀半島 SSSI，此地完全為陸地，擁有種類豐富的蘭花和油杉，距海灘纜井西北約 1.3 公里。石澳山仔 SSSI，覆蓋了 0.66 公頃潮間帶和海底區域，位於光纜北面約 2 公里。其他 SSSI，比如大潭港（內灣）和大潭水庫集水區，距離海灘纜井至少 4.3 公里。

海岸保護區

B.4.3 從地理上看，鶴咀海岸保護區主要是位於鶴咀 SSSI 範圍內，約覆蓋 20 公頃海域。該海岸保護區主要目的是保護海洋資源、進行海洋資源的科學研究和教育大眾欣賞海洋資源。海岸保護區距海底光纜段最近約 215 米。為了儘量減少對海洋魚類棲息地、石珊瑚、軟珊瑚和海樹等的潛在影響，建議採取適當的施工方法和預防/緩解措施，如*第 B.9 節*所述。

海岸保護區和綠化帶

B.4.4 海岸線延伸到海底光纜登陸點西北和東部，海岸線背後大部分腹地根據大潭及石澳第 S/H18/10 號分區計畫大綱圖，分別為海岸保護區（CPA）和綠化帶，最近距離光纜走線不足 10 米。

B.4.5 針對這兩個區域的開發存在普遍性假設：不允許在海岸保護區進行開發，除非其有利於保護或者擁有壓倒性的公共利益，而海岸保護區內開發建議將按個別情況

進行審查及評估。不論海岸保護區還是綠化帶均屬陸地性質，而本項目的主要工程是海底光纜的鋪設。在光纜敷設過程中將實施良好場地實踐。

B.4.6 除上述外，已經通過文獻檢閱及實地勘察，評估了 AAE-1 光纜登陸點及其附近潮間帶和潮下帶動物，相關結果見*第 B.3 節*和*第 B.4 節*。根據基線情況，有必要採取相關緩解措施，預期影響在*第 B.6 節*討論。

B.5 潮間帶和潮下帶動物群

珊瑚群落

B.5.1 光纜登陸點及其附近區域不是香港硬珊瑚覆蓋最多的區域（Lun，2003 年）。漁護署（2004 年）實施了一項名為《香港石珊瑚生態狀況和修訂物種記錄》的研究。2001 年至 2002 年間沿香港海岸線執行了多次水下調查。

B.5.2 鶴咀海岸保護區共記錄有 28 種石珊瑚（*表 B-1*），小於當時存在的三個海岸公園（即東平洲海岸公園、印洲塘海岸公園和海下灣海岸公園）的物種數目，但在多樣性方面仍高於一般南部水質管制區。

表 B-1 鶴咀硬珊瑚物種（漁護署，2004 年）

物種數量	物種名稱	物種數量	物種名稱
1	*Acanthastrea lordhowensis（糖果腦珊瑚）*	15	*Goniastrea aspera（粗糙菊花珊瑚）*
2	*Acanthastrea hemprichii（聯合棘星珊瑚）*	16	*Goniastrea stutchburyi（斯氏角星珊瑚）*
3	*Coscinaraea n.s.p.*	17	*Hydnophora exesa（大碓珊瑚）*
4	*Cyhastrea serailia*	18	*Leptastrea purpurea*
5	*Cyhastrea chalcidicum*	19	*Leptastrea pruinosa*
6	*Cyhastrea jaonica*	20	*Micromussa minuta*
7	*Favia speciose（環菊珊瑚）*	21	*Oulastrea cripata*
8	*Favia lizardensis*	22	*Pavona decussata*
9	*Favia rotumana*	23	*Platygyra verweyi*
10	*Favites pentagona*	24	*Platygyra acuta*
11	*Favites chinensis（中國角菊珊瑚）*	25	*Porites M1 (lutea)*
12	*Favites abdita（隱藏角菊珊瑚）*	26	*Psammocora superficials*
13	*Favites flexuosa（柔角菊珊瑚）*	27	*Psammocora haimeana*
14	*Favites paraflexuosa*	28	*Turbinaria peltata（盾形盤珊瑚）*

B.5.3 根據珊瑚覆蓋率和物種組成，香港珊瑚群落可分為五種類型：

- A 類：Platygyra – Favia 群落
- B 類：*Acropora solitaryensis – Montipora peltiformis* 群落
- C 類：Psammocora – Bryozoan 群落
- D 類：*Porities deformis* – Cyphastrea 群落

- E 類：軟珊瑚 - 軟體動物群落

B.5.4 AAE-1 光纜、宋崗和橫瀾島區附近擁有 B 類珊瑚群，珊瑚覆蓋率為 10-30%，而鶴咀村和鶴咀下村海域珊瑚群屬 D 類珊瑚（珊瑚覆蓋率少於 1%）（Lun，2003 年）。B 類珊瑚群，生長在低沉積暴露部位，水質清澈度及鹽度要求中到高，在五種類型中其平均覆蓋率與特種多樣性排第二位。D 類珊瑚群擁有中高覆蓋率及多樣性，主要分佈在中等清澈度和泥沙淤積較深水域。除此之外，沒有發現與垃圾灣珊瑚群落直接相關的歷史資料。因此，項目實施了特定地點的潛水調查，其結果列於*第 1.6 節*和*第 1.7 節*。

海洋底棲動物群落

B.5.5 城市大學於 2002 年受漁護署委託，開展了一項全港性的底棲動物群落實地勘察，在香港水域建立了 120 個取樣站。得出的結論是香港水域海底底棲動物群落是豐富多樣的，主要包括多毛環節動物，甲殼類和雙殼類。物種多樣性的空間格局是東部和南部海域一般具有相對較高的多樣性，反映了底棲生物群落對當地水文和沉積物質量狀況的反應（香港城市大學，2002 年）。

B.5.6 在 120 個採樣站中，擬議 AAE-1 海底光纜走線經過第 70-73 號站及 75-78 號站，如*圖 B-1* 所示。下列*表 B-2* 列出了八個採樣站的物種和個體數目、生物量、物種豐富度、多樣性和均勻性資料。

表 B-2 AAE-1 光纜附近底棲動物群落豐度、多樣性及均勻性（香港城市大學，2002 年）

採樣站	序號特種（每 0.5 平方米）	個體數目（每平方米）	濕重（克/每平方米）	物種豐富度（d）	物種多樣性（H）	特種均勻度（J）
雨季（夏季調查）						
70	50	720	10.80	8.32	1.63	0.42
71	30	174	5.72	6.72	2.88	0.84
72	32	182	6.84	6.86	2.97	0.86
73	30	144	8.06	6.78	3.03	0.89
75	76	594	43.36	13.17	3.50	0.81
76	58	724	21.54	9.67	2.06	0.51
77	29	98	2.40	7.19	3.10	0.92
78	31	150	42.28	6.95	3.07	0.90
所有採樣站的數值範圍	**2 至 80**	**16 至 12,014**	**0.16 至 1,382.66**	**0.48 至 13.17**	**0.38 至 3.92**	**0.20 至 0.96**
旱季（冬季調查）						
70	56	2,590	39.26	7.68	1.53	0.38
71	27	176	28.64	5.81	2.76	0.84
72	27	148	27.46	6.04	2.84	0.86
73	25	110	13.08	5.99	2.66	0.83
75	77	1,140	32.00	11.98	2.96	0.68
76	52	302	14.18	10.16	3.54	0.90
77	13	54	3.84	3.64	2.31	0.90
78	25	144	22.18	5.61	2.66	0.83
所有採樣站的數值範圍	**0 至 86**	**0 至 7,202**	**0 至 263.38**	**1.17 至 13.89**	**0.63 至 3.73**	**0.25 至 0.97**

B.5.7 如上表所示，八個取樣站在多樣性指數方面排名較高，表明這些區域存在不受環境干擾的底棲生物群落。香港城市大學（2002 年）還發現，在研究中發現的 603 個物種，除文昌魚外，均不屬稀有或瀕臨滅絕，因為其原始形態，以及之前因南中國海的過度捕撈，文昌魚是一種具有很高保護價值的物種。然而，在靠近海底光纜走線的八個取樣站並未發現文昌魚。

B.5.8 除此全港研究之外，針對垃圾灣或鶴咀底棲生物群落的資訊有限；由於近幾年垃圾填埋場、電力和港口水處理項目的實施，香港東南水域所做的大多數研究都在將軍澳區域進行。不過，鑒於建議登陸點/海底光纜走線與將軍澳之間的距離較遠，這些研究與當前項目之間並不具備高相關性。鑒於資訊普遍缺乏的情況，因此，針對當前項目已經在垃圾灣實施了海底抓鬥勘察，以獲取更多特定地點的資料。結果列於***第 B.6 節***與***第 B.7 節***。

潮間帶群落

B.5.9 與海洋底棲動物群落類似，擬議 AAE-1 光纜登陸點附近潮間帶群落的資訊也很有限。雖然太古海洋科學研究所在鶴咀海岸保護區實施過多項研究，但其中大多屬操控型，探索一個物種/種群在潮間帶發展的機制，而不是描述這些區域的基線生態情況。

B.5.10 最相關的研究是於 1996 年 11 月至 1998 年 10 月之間在鶴咀海岸保護區半裸露的岩石海岸開展的每月生態調查（Hutchinson，1999 年）。根據這項研究，海岸為傾斜的岩石表面，稀疏分佈著無腹柄無脊椎動物。由於禁止公眾進入，很少受到人為干擾。在夏季，岩岸主要覆蓋著藻類膨大褐殼藻（*Ralfsia expansa*）、*Hapalospongidion gelatinosum* 和 *Hilderbrandia rubra*。在冬季，岩岸主要由軟體食草動物佔領，包括大駝石鰲、嫁帽螺、鵝足青螺、草蓆鐘螺和漁舟蜑螺。所有記錄物種均為典型的半暴露沿岸物種，這些物種在香港是常見的且分佈很廣。沒有發現珍稀物種。

B.5.11 鑒於資訊普遍缺乏的情況，因此，針對當前項目已經沿垃圾灣海岸線實施了潮間帶勘察，以獲取更多特定地點的資料。結果列於***第 B.6 節***與***第 B.7 節***。

海洋哺乳動物

B.5.12 印度太平洋駝背海豚（*Sousa chinensis*），在本地被稱為中華白海豚，它和江豚（*Neophocaena phocaenoides*）是香港水域最常見的兩種海洋哺乳類動物。它們也是香港僅有的原生海洋哺乳類動物。

B.5.13 中華白海豚主要棲息在珠江口西部水域。在其棲息地範圍內，有一些地方比其它地方的使用頻率更高，被視為重要的海豚棲息地，其中包括沙洲及龍鼓洲區域一座現有的海洋公園，磨刀洲、汾流（即大嶼山西南部）和索罟群島的三座擬議海岸公園，以及兩個“海豚熱點”（大澳和龍鼓灘），牠們過去十年中經常會在這些地方被看見（Hung，2014 年）。但是，在 AAE-1 光纜所在的香港東南水域，並不是中華白海豚的重要棲息地。

B.5.14 與中華白海豚相反，江豚不分佈在香港西部海域，主要是由於珠江淡水流入的影響。它們頻繁出現在南部和東部海域，其分佈呈現出強烈的時空格局。它們在香港的數量以春季最多，秋季最少（Jefferson 等，2002 年）。在旱季（冬季和春季，十二月至五月），江豚分佈數量在南大嶼山及南丫島南部海域之間最多，而在雨季（夏季和秋季，六月至十一月），在此區域的豐度明顯下降，而香港東南水域則有增加，比如蒲台、宋崗、橫瀾島及果洲群島。這些資料表明，AAE-1 光纜

鋪設可能會經過一些江豚活動區域（比如鶴咀東部和宋崗及橫瀾島以北水域），尤其是如果施工期間包括部分雨季時間。因此，需要實施緩解措施，如設立海洋哺乳動物觀察區，這些措施將在*第 B.8 節*與*第 B.9 節*作詳細討論。

B.6 實地生態調察

調查方法

B.6.1 擬議 AAE-1 光纜登陸點棲息地主要是岩岸和沿海植被，通常認為這些地點僅具有低生態價值，但是，對於潮間帶和潮下帶的現有海洋環境知識是有限的。

B.6.2 因此，開展了生態調查，以調查旱季和雨季的情況，填補已知的資訊缺口。詳細的海洋調查在預計對海底和海岸有直接影響的地區進行。

潮間帶動物群

B.6.3 潮間帶調查使用了定性和定量技術。定性抽查在垃圾灣潮間帶進行，通過視覺踏勘測量，記錄三種海岸高度，即高岸、中岸和低岸的物種出現情況。記錄遇到的生物，注明它們的相對豐度。對於樣帶定量調查而言，在三種海岸高度，調查了沿海岸一條 20 米長的橫向（帶狀）樣帶（光纜走線兩側各 10 米），如*圖 B-2* 所示。

B.6.4 在每個高度，劃分出五個相隔 5 米的樣方（25 厘米 x 25 厘米），評估植物群和動物群的豐富性和多樣性（樣方數量 Sn = 5 個樣方×1 個樣帶×3 種高度= 15 個）。在有沙底存在的樣方，沉積物（20 厘米深度）在原位濕篩（篩目為 2 毫米），獲得各樣方沉積物中生活的所有移動生物。

B.6.5 各樣方發現的所有生物被識別和並按盡可能低的分類級別記錄，以便計算出各樣方的生物密度。各樣方中的固著物種，比如藻類（包殼、多葉和絲狀）、藤壺、牡蠣，也識別並推斷出岩石表面覆蓋率。

海底抓鬥調查

B.6.6 四個採樣點（跨距約 50 米）分別位於從近岸到近海光纜走線沿線，如*圖 B-2* 所示。四個採樣點通過船上的全球定位系統設備確定位置（*表 B-3*）。在各個採樣點，使用範文抓鬥提取三個沉積物樣品（表面面積 0.1 平方米）。在船上記錄沉積物結構和顏色並拍照。

表 B-3 AAE-1 光纜—海底調查詳情（2015 年）

現場	座標		旱季（2015 年 3 月 29 日）			雨季（2015 年 5 月 3 日）		
	緯度（N）	經度（E）	時間	深度	潮汐	時間	深度	潮汐
CD1	22˚ 12.706’北	114˚ 15.341’東	11:00	7.8	漲潮	8:20	9	高
CD2	22˚ 12.721’北	114˚ 15.379’東	11:25	11.9	漲潮	8:35	10.5	高
CD3	22˚ 12.757’北	114˚ 15.451’東	11:38	14	漲潮	9:25	17	高
CD4	22˚ 12.788’北	114˚ 15.526’東	12:00	19	漲潮	9:35	22	高

B.6.7 沉積物樣品在海水下輕輕地通過 0.5 毫米網目的篩箱。較細沉積物被沖走後，將沉澱剩餘部分與海底動物被轉移到一個帶有標記的塑膠容器。大型或脆弱的動物（如發現）保持在另一個有標籤的塑膠瓶中。倒入玫瑰紅溶試劑（10-20 毫升，0.5%）和乙醇（70%）至容器和塑膠瓶，為動物染色和便於保存。

B.6.8 送達實驗室後，將樣品保存 1 天，以允許充分染色和保存。保存好的動物從沉積物中整理出來，並按最低可能的分類級別標識。對於每一個樣品，通過計數前部數量記錄每一個物種/分類單元的個體數目。通過在濾紙上風乾三分鐘後稱重樣品（精確到 0.0001 克），記錄每一物種/分類單元的總濕重。

潮下帶潛水調查

B.6.9 在 2015 年 4 月，於光纜走線沿線的六個預計會產生直接影響的選定地點（L1-L6）及垃圾灣沿海四個潮下帶地點（L7-L10）開展了快速生態評估（REA）調查，如*圖 B-2* 所示。

B.6.10 該 REA 調查是在每個位置/地點平行於海岸線的 50 米調查樣帶進行的。每 1 米間隔記錄沿調查樣帶基物類型。記錄沿調查樣帶 2 米闊（每側 1 米）範圍底棲生物覆蓋率、分類群豐度，以及生態屬性。至於珊瑚，則記錄它們的位置和相關基物，備註大小和健康狀況（包括白化率、死亡率和沉積）。在現場使用手提式全球定位裝置（Garmin GPSMAP 60CS）記錄 REA 調查樣帶的位置。調查期間拍攝了沿樣帶的代表類群照片。

B.6.11 記錄資訊分為兩大類：（1）主要底棲生物群體覆蓋率，與（2）固著底棲類群目錄；按照 I 級和 II 級資訊水平對其進行評估。

I 級：生態（底棲生物覆蓋率）和環境變數的分類

B.6.12 為了描述底棲生物覆蓋率，分配了六個基物和七個生態屬性（*表 B-4* 的 A 列）。每個屬性根據調查區域總體覆蓋率給予從 0 到 6 的排名（*表 B-4* 的 B 欄）。

II 級：分類目錄界定底棲生物群落的種類

B.6.13 在每次調查期間，編制底棲生物類群目錄。分類群在原地或在之後通過照片識別份。目錄上的各分類群根據其在現場群落的豐度給予排名（0-5）（*表 B-4* 的 C 列）：

- 硬珊瑚（石珊瑚目）：識別至屬種，可能情況下識別至物種；
- 軟珊瑚（八放珊瑚亞綱）：可能情況下識別至屬種；
- 其他底棲生物（如海綿、紐扣珊瑚、苔蘚蟲和藻類等）：可能情況下識別至屬種或門類及生長形式。

表 B-4 底棲生物調查 I 級和 II 級資訊

A. 底棲生物屬性		B. 覆蓋率		C. 分類群豐度	
基物	生態屬性	排名	覆蓋率%	排名	豐度
基岩	硬珊瑚	0	未記錄	0	缺失
岩石（大於 50 厘米）	死亡的珊瑚骨架	1	1-5%	1	稀少
死珊瑚	軟珊瑚	2	6-10%	2	罕見

A. 底棲生物屬性		B. 覆蓋率		C. 分類群豐度	
基物	生態屬性	排名	覆蓋率%	排名	豐度
粗石（小於 50 厘米）	海葵床	3	11-30%	3	常見
沙碎石	薄殼狀海藻	4	31-50%	4	豐富
泥與淤泥	珊瑚藻	5	51-75%	5	主導
	大型直立海藻	6	76-100%		

B.6.14 在 2015 年 9 月，沿光纜走線又開展了一次潛水調查，評估從樣帶 L3（約離岸 150 米）至 500 米近海（*圖 B-2* 所示 A 至 H 航點，調查總距離 350 米），沿光纜走線 10 米闊（每側 5 米）範圍珊瑚的分佈情況。

B.6.15 沿光纜走線整個 350 米 x 10 米區域被劃分為七個部分（*圖 B-2* 的 S1 至 S7）。潛水員在每個部分以“Z”字形執行水下調查；記錄“Z”字形兩側 5 米 x 2.5 米區域珊瑚的存在情況。記錄的資訊與四月份 REA 調查收集的相同。對於發現的珊瑚，還評估了遷移的可行性。

B.6.16 通過在每隔 10 米放置的 50 × 50 厘米樣方，定性檢查了文昌魚的出現情況。在每個 50 × 50 厘米樣方中，潛水員通過輕微擾動沉積物上層（1 至 2 厘米）檢查文昌魚是否存在。

勘測計畫

B.6.17 *表 B-5* 總結了針對本項目開展的所有調查。

表 B-5 AAE-1 光纜—生態調查計畫（2015 年）

2015年調查	旱季	雨季		旱季
	3月	4月	5月	9月
潮間帶調查	✓	✓		
海底抓鬥調查	✓		✓	
潮下帶潛水調查		✓		✓

B.7 調查結果

潮間帶生物群

B.7.1 垃圾灣是一個小海灣，延綿鶴咀半島東海岸約 140 米。由於有海岬掩護，這是一個稍稍傾斜的海灣，垂直環境變化有限。雖然粗沙礫在較低潮間帶和潮下帶逐漸普遍，但海灣基層主要以岩石為主，偶見大圓石。

B.7.2 在調查期間，共記錄 62 種物種，表明潮間帶生物多樣性呈中等水平。其中，最豐富的物種是單齒螺、等足目甲殼動物 *Ligia exotica* 和一個不能識別的端足目物種，從高海岸到低海岸所有調查樣帶均記錄到這些物種，最高個體密度分別為每平方米 128、80 和 78.7 個。在各個指定海岸高度發現的其他主導物種包高海岸的帽貝 *Cellana grata*、中海岸的帽貝 *Patelloida pygmaea*，以及在低海岸發現的帽貝 *Cellana toreuma*。各個記錄的動物物種平均密度（每平方米 1.3-128 個）和固著生物群平均覆蓋率（0.1–16.7%）較低。

B.7.3 所有記錄的物種均是典型的常見岩岸種，廣泛分佈於香港的類似棲息地。在垃圾灣發現的潮間帶生物群組合也基本上和香港其他岩岸棲息地相同。調查期間沒有記錄到珍稀物種或受保護物種。

海底抓鬥調查結果

B.7.4 *表 B-6* 總結了每個採樣點物種數量、密度和生物量。大多數採樣點（尤其是 CD2-CD4）類群分佈比較均勻；因此沒有確定主導類群。

表 B-6 AAE-1 光纜—海底抓鬥調查結果

	旱季				雨季			
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD1	CD2	CD3	CD4
物種數（每 0.3 平方米）	12	31	31	33	16	38	44	42
密度（每平方米）	137	460	403	510	160	720	680	627
生物量（每平方米克）	0.69	5.16	8.8	18.24	4.44	12.12	16.49	12.17
香農-韋弗多樣性指數 H'	1.73	2.89	2.9	2.64	2.29	2.61	3.13	2.89
物種均勻度指數 *J*	0.69	0.84	0.84	0.76	0.83	0.72	0.83	0.77

B.7.5 一般情況下，目前調查獲得的生物多樣性價值和物種均勻度，類似于香港城市大學 2002 年研究所發佈的“東部和南部海域”小組報告，該小組報告顯示，調查區域未受污染，如*表 B- 7* 所示。

B.7.6 由於水質良好，垃圾灣底棲生物群落是健康的。因為沒有遭受污染，還發現了一些敏感物種（不耐有機污染）。通常情況下，文昌魚（在 CD1 樣帶佔主導地位，在該區域枯水期相對豐度為 54%，雨季的相對豐度為 33%），是一個敏感物種，適合生活在香港東部水域有乾淨沙子的區域（Chen，2007 年）。另據報告，東龍洲水域乾淨的細沙區發現有 *Sipunculan Apionsoma trichocephalus*（在 CD4 樣帶主導）（Lam ，2007 年）。此外，當前調查中經常發現的多毛類據報告與有機質豐度無關，比如滑指磯沙蠶（*Eunice indica*）、西奈索沙蠶（*Lumbrineris shiinoi*）和歐努菲蟲（*Onuphis eremita*）（Borja 等，2000 年）。

表 B-7 垃圾灣調查與其他調查的比較

	季節	垃圾灣	石澳石礦場*	吐露港†	東部及南部水域†	維多利亞港†	後海灣†
H'	濕季	2.73	2.66	1.42	2.87	1.79	1.46
	幹季	2.54	2.77	1.36	2.82	1.64	2.32
	全部	**2.63**	**2.72**	**1.39**	**2.85**	**1.72**	**1.89**
J	濕季	0.79	0.93	0.73	0.82	0.47	0.53
	幹季	0.78	0.93	0.83	0.81	0.44	0.73
	全部	**0.78**	**0.93**	**0.78**	**0.82**	**0.46**	**0.63**

備註：

* Neanthes，2013。提交給艾奕康亞洲有限公司的石澳石礦場底棲生物調查報告。Neanthes 生態顧問有限公司，第 78 頁。

† 香港城市大學（2002）。提交給香港特區政府漁農自然護理署的香港海洋底棲生物群落顧問研究（協議編號：CE 69/2000）。城大專業顧問有限公司沿海污染和保護中心。

B.7.7 在針對 AAE-1 光纜開展的調查中，在旱季和雨季的採樣中分別收集到 28 尾和 48 尾文昌魚。最大密度分別是每平方米 73 尾（雨季）和每平方米 53 尾（旱季），離海灘越遠密度越低。應該指出的是，與其它地區更多種群數量相比，此密度相對較低—西貢大浪灣及白臘灣曾紀錄得密度為每平方米 460 尾和每平方米 290 尾（Chen，2007 年）。*Branchiostoma belcheri* 是香港最常見的文昌魚物種；其它地方如中國南海也曾有報導，也盛產於中國廈門（Chin，1941 年）。

B.7.8 *B. belcheri* 的壽命大約是三到五年（Chin，1941 年）。它在兩歲時性發育成熟（Chen 等，2008 年），在香港的產卵期是每年六月和七月之間（Chen，2007 年）。在雨季的採樣中（2015 年 5 月），有三尾性發育成熟（體長 30-38 毫米，約兩歲）。這表明如在此區域有體型較大的此物種，在未來幾個月將性發育成熟適合產卵。

B.7.9 然而，體型較大的 *B. belcheri* 很少（二至三歲），表明大多數在其第一次產卵只存活了一到兩年。在一般情況下，垃圾灣是適合幼年文昌魚的棲息地和第一次產卵地。但是，本地種群平均壽命不高，而整體種群大小保持在較低水平。

B.7.10 鑒於上述情況，垃圾灣對於文昌魚的生態意義從最大程度上來看僅為低至中等水平，即垃圾灣文昌魚種群無論從區域還是地方來看都不顯著。

B.7.11 文昌魚被列為中國內地二類保護動物，但是，目前香港還沒有針對保護文昌魚的法律。

潮下帶潛水調查結果

2015 年 4 月 REA 調查

B.7.12 所有調查的珊瑚位置如***圖 B-3*** 所示。***圖 B-4*** 為沿各潛水調查點和調查樣帶珊瑚照片的節選。

B.7.13 所有基物包括基岩、大圓石和粗石主要見於淺水區（海圖深度基準面 6.5 米以下）。較低深度海床主要為粗沙或細沙，以及分佈稀疏的粗石與大圓石。所有珊瑚均只在淺水域硬質基物中發現；軟（沙質）海底沒有發現珊瑚。

B.7.14 垃圾灣十個樣帶中沿七個樣帶共發現了 126 個硬珊瑚群落。硬珊瑚群落面積從 50 至 6000 平方厘米不等。硬珊瑚群普遍比較健康，只有少數群落出現少許沉澱（0-10%）、白化（0-10%）和部分死亡（0-10%）。大部分軟硬珊瑚群落均與大圓石及基岩相關聯；僅少數群落與粗石相關。

B.7.15 垃圾灣珊瑚群落物種多樣性較低。群落大小為中等到大，呈結殼式生長形式和片狀分佈。共觀測到 7 個科 14 種石珊瑚。硬珊瑚物種為 *Plesiastrea versipora*（蜂巢珊瑚科），*Cyphastrea serailia*（蜂巢珊瑚科），*Favites rotumana*（蜂巢珊瑚科），*Favites pentagona*（蜂巢珊瑚科），*Leptastrea pruinosa*（蜂巢珊瑚科），*Favia favus*（蜂巢珊瑚科），*Goniopora stutchburyi*（濱珊瑚科），*Porites sp.*（濱珊瑚科），*Psammocora superficialis*（鐵星珊瑚科），*Psammocora sp.*（鐵星珊瑚科），*Montipora turgescens*（鹿角珊瑚科），*Turbinaria peltata*（木珊瑚科），*Pavona decussata*（菌珊瑚科）及 *Hydnophora exesa*（裸肋珊瑚科）。

B.7.16 在上述硬珊瑚物種中，*Montipora turgescens*（於 L1 點記錄到）較為罕見，普遍生長在香港東部和東北部海域（Chan 等，2005 年）。潛水調查期間除表面沙珊瑚（Psammocora superficialis）較多及可分辨外，還在香港發現了其它三種沙珊瑚，即海紋沙珊瑚（*Psammocora haimeana*）、深紋沙珊瑚（*Psammocora profundacella*），以及 *Psammocora nierstraxzi*。所有這些（記錄於 L1 和 L3 點）均為不常見或罕見。香港的微孔珊瑚屬分為 5 個物種，其中 *Porites aranetai*、*Porites deformis* 和 *Porites solida* 在當本被認為不常見或罕見（Chan 等，2005 年）。潛水調查期間在 L1、L2、L7、L8、L9 和 L10 點記錄到了 *Porites sp.*。

B.7.17 但是，就在 IUCN 受威脅物種紅色名錄的地位而言，除了兩種微孔珊瑚—*Porites aranetai* 被認定為“脆弱物種”，而 *Porites deformis* 為“近危物種”，其它這些稀有和罕見的硬珊瑚物種均屬“無危物種”。

B.7.18 在這 7 個發現硬珊瑚的地點，L10 點擁有的硬珊瑚群落數量最多（6 個物種 32 個群落），其次是 L8 點（10 個物種 29 個群落），L1 點（8 個物種 27 個群落），L2 點（7 個物種 20 個群落），L7 點（7 個物種 7 個群落），和 L9 點（2 個物種 7 個群落）。

B.7.19 垃圾灣 10 個樣帶中有 3 個樣帶共發現 17 個軟珊瑚群落。群落高度從 15 至 50 厘米不等。軟珊瑚群普遍健康，沒有觀察到任何沉澱、白化或部分死亡。在這發現軟珊瑚的三個地點， L10 點的軟珊瑚群落數量最多（11 個群落），其次是 L2 點（5 個群落）和 L8 點（1 個群落）。僅記錄了一種 *Dendronephthya sp.*（軟珊瑚科），這是在香港很常見的物種。

B.7.20 在研究區域未發現具有高保育價值的其他固著類群。

2015 年 9 月開展的額外潛水調查

B.7.21 所有調查的珊瑚位置如***圖 B-3*** 所示。***圖 B-5*** 為沿各潛水調查點和調查樣帶的珊瑚照片節選。

B.7.22 進一步的研究，詳細檢查了 L3 樣帶至 500 米近海沿 AAE-1 光纜走線區域珊瑚的存在情況。結果確認，在七個分段中，僅在 S1 分段發現兩個硬珊瑚群落（表面沙珊瑚和圓滿天星珊瑚），在 S3 分段發現三個軟珊瑚群落（兩個 *Euplexaura sp.*群落和一個 *Dendronephthya sp.*群落）。這些群落普遍比較健康，體積小（硬珊瑚群落大小從 150 至 400 平方厘米不等，軟珊瑚群落高度從 4 至 10 厘米不等），所有這些珊瑚均是香港水域常見物種。在其它分段沒有觀察到硬或軟珊瑚。

B.7.23 從 L3 樣帶往前沿 AAE-1 光纜走線記錄的所有硬和軟珊瑚群落均與粗石關聯（直徑小於 50 厘米），因此，如果需要的話，是可以遷移的。

B.7.24 在額外的潛水調查過程，從 L3 樣帶往前沿 AAE-1 光纜走線既未記錄到文昌魚，也沒有記錄到其它具有保育價值的固著類群。

B.8 影響評估

B.8.1 海底光纜鋪設對海洋生態資源造成的潛在影響包括直接干擾棲息地及其相關的海洋生物，以及光纜敷設所產生的沉積物捲流對水質的影響。

鋪設過程的直接影響

B.8.2 AAE-1 光纜敷設將結合使用三種方法，即最初 300 米使用水平定向鑽井（HDD）將管道敷設於海床下約 5 米；300 至 500 米間由潛水員在海底岩石進行表面鋪設；在 500 米以外使用光纜鋪設躉船拖動光纜埋藏工具在海床沉積物下 5 米進行光纜掩埋。

首 300 米—HDD 管道

B.8.3 對於首 300 米，使用 HDD 在海床 5 米以下鑽出一條光纜溝。在此深度鑽井，對海床表面不會產生振動。

B.8.4 如***第 1.6 節***所述，為避免鑽頭鑽出基岩時鑽井液可能會洩漏至海洋環境，最後 5 米鑽井時不會使用鑽井液。潛水員將在現場，以確保鑽頭突破海床時不存在任何環境問題。

B.8.5 根據 2015 年 4 月和 9 月的潛水調查結果，AAE-1 光纜走線附近所有珊瑚均在距離海岸 275 米間。在首 300 米（即***圖 B-3*** 所示超出 S3 部分三個軟珊瑚群落）使用 HDD 管道，對於首 300 米範圍內的珊瑚群落沒有影響。

B.8.6 文昌魚 *B.belcheri* 棲息在泥砂沉積物表層（Chen，2007 年），在垃圾灣底棲生物勘察中得到確認，但是其數量在本地或區域來講均無足輕重。儘管如此，因為 AAE-1 光纜將被安裝至鑽入海底以下岩石的管道中，將不會對首 300 米海床表層生活的文昌魚產生任何影響。

B.8.7 總體而言，對於首 300 米範圍的海洋生態環境和棲息地均無影響。

300 米至 500 米—由潛水員進行表面敷設

B.8.8 光纜直徑僅 100 毫米，將被放置在鉸接管中以提供保護。鉸接管直徑略大於 AAE-1 光纜。鉸接管將由潛水員使用鋼螺栓固定於海底岩石。

B.8.9 2015 年 9 月所作的額外調查沒有在沿 AAE-1 光纜走線 300 至 500 米的 10 米走廊闊地帶，即鉸接管敷設地，發現任何珊瑚物種。額外調查沒有發現文昌魚，雖然它們可能存在但沒有被發現。

B.8.10 正如 Chen 所述（2007 年），文昌魚是一種敏捷的底棲動物，如果受到干擾時會迅速離開洞穴，游向不遠處再快速鑽洞。因此，文昌魚會離開潛水員固定鉸接管至海床的位置，待潛水員繼續前行後返回原處。

B.8.11 總體而言，對離岸 300 至 500 米區域的海洋生態和棲息地無顯著影響。

500 米起—通過光纜埋藏工具埋藏至海床沉積物中

B.8.12 在實際光纜敷設操作之前，會進行「路線清理」和「鋪設前掃海」，以清理光纜走道可能存在的停用光纜、殘骸或障礙。「路線清理」和「鋪設前掃海」作業將疏通區域為光纜走線中心線兩側各 5 米（即總寬度 10 米）。「鋪設前掃海」作業非常迅速，不會對海底造成顯著干擾，「鋪設前掃海”作業期間預計不會產生負面環境影響。

B.8.13 在「路線清理」和「鋪設前掃海」作業之後，將使用「沖噴式掩埋器」 或「雪橇式掩埋器」 敷設及掩埋光纜。

B.8.14 從離岸 500 米以外，因為沒有硬基物，所以不存在珊瑚。就文昌魚而言，因為海泥更多，所以不適合它們棲息，密度會進一步下降。鑒於光纜敷設工程屬小規模及暫時性，垃圾灣對於文昌魚而言只有低至中等的棲息價值，以及這種底棲生物的敏捷性，項目對於文昌魚因潛在棲息地喪失的影響程度應屬較低水平。

B.8.15 對於其他沿 AAE-1 光纜走線存在的底棲海底動物，在光纜敷設和掩埋過程，那些移動性較差的動物可能會遭到高壓水流損害，而高壓水流也會暴露出之前被掩埋的物種，使其懸浮在水體中供其它動物捕食。然而，該等無脊椎動物的死亡僅局限於沖噴寬度 0.5 米範圍內，且僅在離岸 500 米以外才會發生。當「沖噴式掩埋器」越過海床時，光纜會借助自身重量沉入液化海泥，之後掩埋工具通過後，沉積物將重新合併。

B.8.16 根據過去對受到機械干擾的海底區域底棲生物重新集群的研究，可以預計，初次重新集群會在沖噴後數周至一兩個月內發生（Santos 和 Simon，1980 年）。實地調查的資料表明，垃圾灣底棲海底動物群落的特徵在大多數採樣點均相當一致。鑒於這樣的低空間異質性，以及沖噴區寬度較小，有利於附近海底地區物種重新集群，因此預計對於底棲動物群落的總體直接影響較小。

施工期間的間接影響

B.8.17 在施工階段對海洋生態資源造成的間接影響包括與沖噴作業相關的沉積物釋放、因海上船隻而使水中聲音增加，以及海洋哺乳動物可能與光纜敷設躉船碰撞。

懸浮物及其它水質誘發的影響

B.8.18 離海岸 500 米的光纜鋪設工程通過沖噴進行，將影響到沉積物遷移，這一點已經在***附錄 A*** 中討論。結論是在鶴咀半島附近細型沉積物漂移距離為離光纜掩埋器 60 米，距離已經建立的東西光纜廊道 180 米。

B.8.19 由於經常受到風暴、海底洋流、以及香港以往的拖網捕魚活動的滋擾，所有這些都會影響沉積物，在水體中產生很多懸浮沉積物。因此，一般來說，生活在移動性潮下帶軟底棲息地比如海泥及海沙的海底動物已經很好的適應了經常性滋擾，對於濁度及懸浮物的增加也相當適應。因此，就沉積物懸浮與沉降而言，底棲無脊椎動物不太可能受到沖噴作業的不利影響。

B.8.20 文昌魚相對比較容易受到基層淤泥沉積增加的影響。其口部觸鬚可能會因水中懸浮固體濃度增加（≧100 毫克/升）而受到損害（Chen，2007 年）。然而，垃圾灣水域文昌魚數量較小，而且屬於香港最常見的魚種。雖然垃圾灣適於幼年 *B. belcheri* 生長及其首次產卵，但在香港水域類似的更新地點很多。其它區域也報告了類似密度（每平方米<100 尾）的文昌魚種群。其中一些甚至經歷過人為干擾（如挖泥作業或海岸修整），比如海下灣海洋生物中心（Neanthes，2008 年）、石澳石礦場（Neanthes，2009 年及 2013 年）、鹽田仔（Neanthes，2014 年）和橋咀洲（Neanthes，2014 年）。表明文昌魚可以在短期內容忍一定程度的干擾，只要長期水質及基質能保持在適宜狀態。

B.8.21 在海底管道敷設光纜，然後由潛水員進行表面敷設，不會在首 500 米區造成大量的懸浮沉積物。然而，500 米以外光纜敷設躉船的移動及作業可能攪動海底及沉澱物再次懸浮。但是，由於離岸 500 米處沒有珊瑚群落，因此不會產生不利影響。

B.8.22 光纜敷設躉船作業期間執行良好作業實踐，比如不超載，在淺水區退潮時避免移動，預計對珊瑚群落沒有不能接受的不良影響。

B.8.23 而對於海洋哺乳動物而言，它們經常穿過香港水域作長途遊行，因此，它們能夠遊到開闊水域，避免短期內小規模沉積物的影響。此外，由於海洋哺乳動物浮至水面呼吸，其呼吸道表面不會受到水中懸浮泥沙的影響（BTM，2009 年）。因此，海底光纜附近懸浮物增加不大可能影響海洋哺乳動物生長的水質。

水下噪音

B.8.24 預計光纜敷設過程中，因海洋船隻及沖噴器會使水下雜訊和振動有所增加。海洋哺乳動物，特別是在雨季（6 至 11 月）經常出現在香港水域的江豚，對於海洋雜訊比較敏感，因為它們使用聲納信號進行通信、導航和獵物定位。

B.8.25 針對江豚的研究表明，其產生聲納信號峰值頻率為 142 千赫（Goold and Jefferson，2002 年）。關於施工階段潛在影響，海洋沖噴作業和大型船隻通常發出的聲音在 0.02-1 千赫茲範圍內（Goold and Jefferson，2002 年；Popper 等人，2003 年），通常低於江豚的聽覺範圍。根據 Richardson 等的報告（1995 年），施工噪音水平也普遍低於 8 - 9090 kHz 中華白海豚的聽覺範圍，雖然這個物種在香港西部海域首選河口棲息地之外很少見。因此，預計光纜敷設工程對海洋哺乳動物沒有明顯不良影響，且該工程僅為臨時性質，由一艘移動緩慢的光纜安裝躉船執行。

與海洋船舶的碰撞

B.8.26 自 1995 年以來針對香港海洋哺乳動物的定期調查顯示，海洋哺乳動物種群的衰落和香港水域某些地區的高速交通量增加存在相關性，比如北大嶼山海域（Hung，2012 年）。然而，與高速船隻每小時 40-80 公里的速度相比，光纜敷設和埋設的速度估計僅為每小時 300 米至 1000 米。鑒於光纜敷設躉船作業時的低進度，因此不大可能與海洋哺乳動物（在這種情況下特別是江豚）發生碰撞。

對 SSSI 和海岸保護區的影響

B.8.27 根據*附件 A* 計算結果，細型懸浮沉積物最大漂移距離預計為從光纜埋設機器附近至鶴咀半島方向 60 米遠。沉積物羽流這樣有限的分散不會到達距離最近走線點 215 米遠的鶴咀 SSSI 或鶴咀海岸保護區。同時，鑒於工程的規模較小以及在 SSSI 和海岸保護區作業週期較短，光纜敷設對於間接增加懸浮固體的影響應該不甚顯著。

B.9 緩解措施

指導原則

B.9.1 根據 EIAO-TM 指南附件 16 中海洋生態影響評估，減緩海洋生態影響的總方針，按照優先順序，如下：

- **避免**. 採取其他恰當的方案，最大程度地避免具有潛在影響的方案。
- **減少**.對於一些不可避免的影響，可以採取適當的方法，如限制作業強度或限時與限制作業使影響達到最小化。
- **補償**.可以在其他地方提供重要物種與棲息地的損失。有可能的話，必須考慮增強其它保護措施。

避免影響

B.9.2 光纜敷設需要在香港東部海域執行小型工程，在登陸點僅執行與 HDD 相關的小規模工程作業。AAE-1 光纜走線和登陸點位置選擇時避免對關鍵敏感接受者造成影響，比如海濱保護區、海岸保護區及具特殊科學價值地點。

B.9.3 此外，最重要的是，從垃圾灣開始首 300 米光纜敷設採取 HDD 方法，避免滋擾生態敏感棲息地，如海岸線、潮間帶和近海地區，硬珊瑚和軟珊瑚在這些地區生活著。表明通過重新設計項目，解決生態及環境問題，可以完全避免造成影響。

減少影響

B.9.4 避免了影響到海岸線、潮間帶和及軟硬珊瑚生長的近海地區後，通過優化 AAE-1 光纜在香港水域的長度，已經將光纜敷設對香港水域造成的影響降至最低。這是通過確定最短光纜長度的走線以及與其他光纜交叉數目降至最小而實現的。

補償

B.9.5 在落實了避免及減少影響的原則後，補償對於本項目而言是沒有必要的。

預防措施

B.9.6 作為一項預防措施，在光纜敷設作業期間，將設立一個海洋哺乳動物觀察區，避免因光纜敷設駁船及沖噴器造成的短期水下噪音的增加而影響到海洋哺乳動物（預計主要為江豚）。

B.9.7 在光纜敷設作業期間的白天時間裡，光纜安裝躉船 250 米半徑內為海洋哺乳動物觀察區。從躉船駛出垃圾灣開始（離岸 50 米），並在躉船向東航行時持續保持，直到躉船駛離垃圾灣 10 公里外。監測詳情在***附錄 E*** 描述。

B.10 結論

B.10.1 針對垃圾灣，即海底光纜 AAE-1 登陸點的海洋生態資源進行了審核。為彌補資訊缺口，還進行了實地勘察，包括潮間帶調查、海底潛水調查和海底抓鬥調查。根據文獻檢閱和實地勘察收集的基線資訊，評估了本項目的潛在生態影響，提出了相應的措施建議，以減輕影響。

B.10.2 垃圾灣記錄的所有潮間帶物種均是典型的岩岸種，廣泛分佈於香港的類似棲息地。沒有發現珍稀物種或受保護物種。從垃圾灣開始首 300 米光纜敷設採取 HDD 方法，避免滋擾潮間帶區域。因此，AAE-1 光纜施工對垃圾灣潮間帶群落沒有影響。

B.10.3 垃圾灣潮下帶硬底棲息地適合低多樣性的珊瑚群生長。一般來說，硬和軟珊瑚群落覆蓋率較低。根據潛水調查結果，在離岸 275 米後擬議光纜走線 10 米廊道沒有發現珊瑚群落。鑑於 HDD 管道在離岸約 300 米中斷，所有有記錄的珊瑚將避免受到影響，並且也不會對其棲息地產生直接影響。對於施工階段增加的懸浮固體而對珊瑚造成的間接影響，考慮到項目規模較小及週期較短，以及光纜敷設駁船良好的操作實踐，預計不會有不可接受的不良影響。

B.10.4 抓鬥調查期間收集了文昌魚（*Branchiostoma belcheri*）- 這是一個需要保育關注的物種。雖然垃圾灣適於幼年 *B. belcheri* 生長及其首次產卵，但當地種群的平均壽命

不高，且種群規模很小。因此，垃圾灣對文昌魚的生態意義最多只能算低到中等水平。首 300 米在海床以下使用 HDD 管道，不會影響文昌魚重要的棲息地。從 300 米至 500 米，光纜由潛水員在鉸接管中敷設，在場的文昌魚會在敷設過程中游走。

B.10.5 沖噴作業產生的水下噪音會降至江豚的聽覺範圍以下，在雨季，江豚更有可能在東南部海域即 AAE-1 光纜鋪設區生活。因此可以預計光纜敷設工程對海洋哺乳動物沒有不利影響。但是，作為一項預防措施，在光纜敷設作業期間，將設立一個海洋哺乳動物觀察區，避免海洋哺乳動物受到不良影響。

B.10.6 綜合以上所述，擬議光纜敷設工程從性質上而言規模及範圍較小。通過選擇登記點、光纜路線及施工方法，在首 300 米使用 HDD 方法避免影響，之後通過調整及光纜埋設方法將影響降至最小，因此，在很大程式上避免了對海洋生態資源的影響。光纜敷設的影響是一次性的，在此之後潮下帶物種/棲息地將立即開始恢復。通過落實建議的緩解/預防措施，預計不會因海底光纜敷設工程出現不可接受的不良生態影響。

B.11 參考文獻

漁農自然護理署（2004 年）。香港石珊瑚生態狀況和修訂物種記錄。香港特區政府漁農自然護理署。

博威顧問有限公司（1996）。填料管理研究調查及海洋采泥區開發、高洲壩珊瑚生長情況，環保署，1996 年 7 月。

BMT Asia Pacific Ltd（2009 年）。香港東南水域海上風力發電場環境影響評估。為香港離岸風力發電有限公司編制的最終報告（EIA-167/2009）。

Borja, A., Franco, J., Perez, V.（2000 年）。確定歐洲河口及海岸環境軟底底棲生物生態品質的海洋生物指數。海洋污染公報 40，1100 至 1114 頁。

Chan ALK, Choi CLS, McCorry D, Chan KK, Lee MW, Put Jr. A（2005）。香港硬珊瑚野外指南。香港特區政府漁農自然護理署。

Chen, Y.（2007）。香港文昌魚生態學及生活規律。博士論文，香港城市大學。

Chen, Y., Cheung, S.G., Kong, R.Y.C., Shin, P.K.S.（2007）。中國海域豐富的文昌魚種群形態學和分子比較。海洋生物 153，189-198。

Chin, T.G.（1941）。Amoy amphioxus Branchiostoma belcheri Gray 研究。菲律賓科學雜誌 75：369-424。

香港城市大學（2002）。提交給香港特區政府漁農自然護理署的香港海洋底棲生物群落顧問研究（協議編號：CE 69/2000）。城大專業顧問有限公司沿海污染和保護中心。

香港資源管理顧問有限公司（2014）。中國移動國際（CMI）Asia Pacific Gateway (APG) – 將軍澳工程項目簡介，申請批准直接申請環境許可證（DIR-233/2013）。

Goold J.C. and Jefferson T.A.（2002）。香港附近水域自由放養的江豚的聲音信號。The Raffles Bulletin of Zoology Supplement 10:131-139.

Hung, S.K.Y.（2012）。 香港水域海洋哺乳動物的監測（2011-12）。給漁護署的最終報告。

Hung, S.K.Y.（2014）。香港水域海洋哺乳動物的監測（2013-14）。給漁護署的最終報告。

Hung, S.K.Y.（2015）。香港水域海洋哺乳動物的監測（2014-15）。給漁護署的最終報告。

Hutchinson N.（1999）。熱帶岩岸空間變化：蟲食和干擾的作用。博士學位論文。香港大學。

Jefferson T.A., Hung S.K., Law L., Torey M. and Tregenza N.（2002）。中國鄰近海域及香港江豚的分佈與豐度。Raffles Bulletin of Zoology, Supplement 10: 43-55.

Lam, W.Y.（2007）。海洋底棲動物群落對於有機污染回升的反應哲學碩士論文，香港城市大學。

Lun J.C.（2003）。香港造礁石珊瑚國家公園的朋友。

Neanthes（2008 年）。針對名為“位於賽馬會世界自然基金會香港海下灣海洋生物中心下面一個小規模人工珊瑚礁發展的環境評審”的項目提交給安社亞洲（香港）有限公司的底棲生物調查報告（旱季和雨季），Neanthes 生態顧問有限公司。

Neanthes（2009）。提交艾奕康有限公司的底棲生物調查報告（雨季和旱季）對於“沙田至中環線（沙中線）海底段（二期）環境影響評估 ——基線海洋生態調查（針對石澳石礦場 IMT 預製件工廠）”。Neanthes 生態顧問有限公司，第 57 頁。

Neanthes（2013）。提交給艾奕康有限公司的石澳石礦場底棲生物調查報告 Neanthes 生態顧問有限公司，第 78 頁。

Neanthes（2014）。西貢鹽田仔底棲生物調查報告，提交給莫特麥克唐納香港有限公司。Neanthes 生態顧問有限公司，第 57 頁。

Neanthes（2014）。西貢橋咀洲碼頭海底調查報告，提交艾奕康有限公司。Neanthes 生態顧問有限公司，第 57 頁。

Nedwell, J., Langworthy, J. 及 Howell, D.（2003）。海上風力渦輪機海底噪音和振動及其對海洋生物的影響評估；建設海上風電場期間的水下雜訊初步測量以及與背景雜音的對比。COWRIE Ltd; 報告編號： 544 R 0424。

Popper, A.N., Fay, R.R., Platt, C. and Sand, O.（2003）。聲音檢測機制和硬骨魚類能力。In: Collin, S.P. and Marshall, N.J. (eds.). 水生環境感覺處理。Springer Verlag, New York, 3-38。

Richardson, W.J., Greene, C.R. Jr., Malme, C.I. and Thomson, D.H.（1995）。海洋哺乳動物和雜訊。學術出版社，聖達戈，576 頁。

Santos, S. L., & Simon, J. L.（1980）。海洋軟底群落在每年滅絕後重新建立：幼蟲不是成年更新海洋生態進展，系列 2，235-241。

Sims P, Hung S, Würsig B.（2012）。香港西部水域高速船隻噪音及其對於印度太平洋駝背海豚（中華白海豚）的相對影響。海洋生物雜誌，2012 年，ID169103，第 11 頁。

圖 B-1　AAE-1 光纜鄰近區域主要生態因素

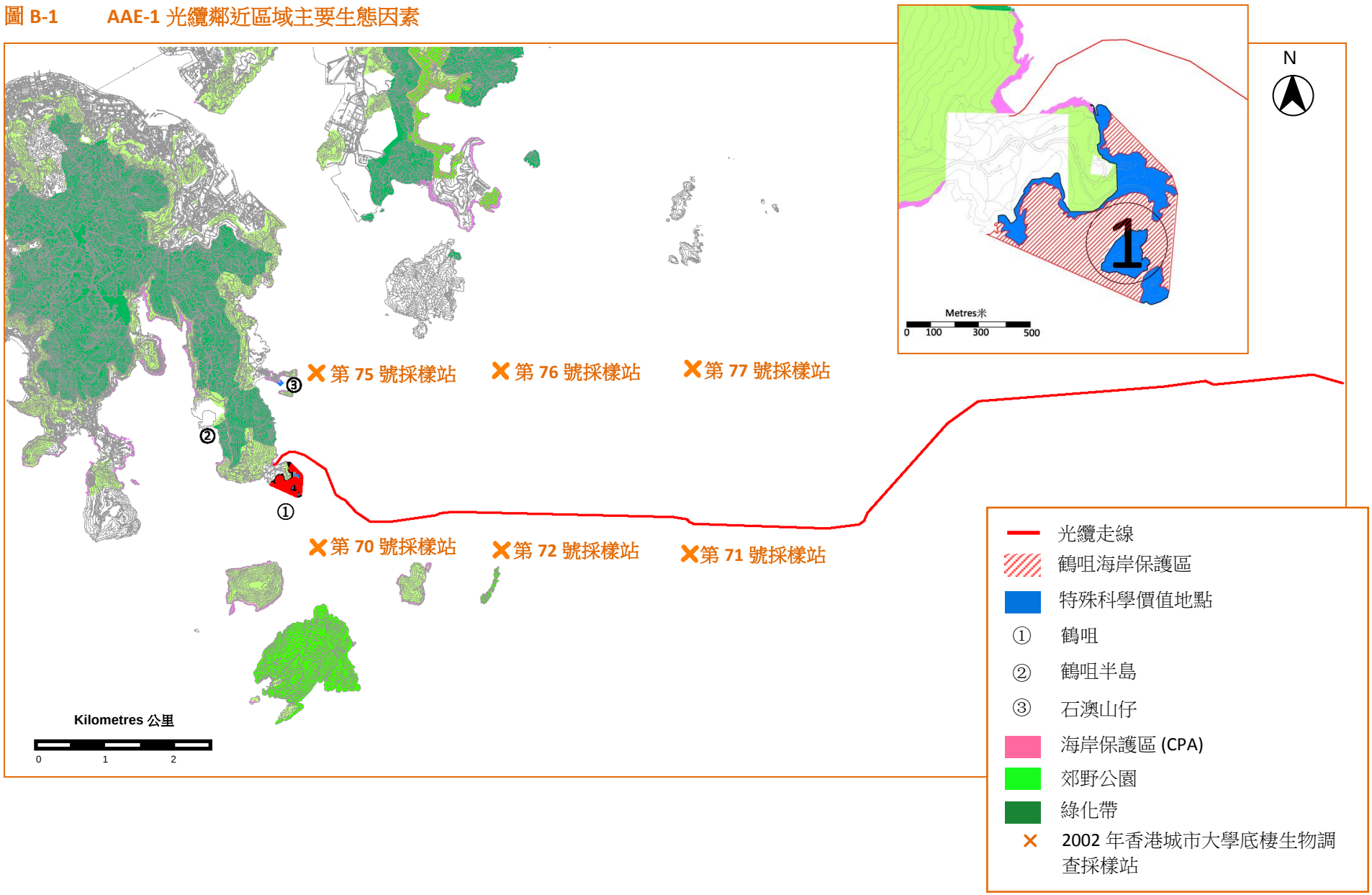


圖 B-2　調查樣帶位置及採樣點

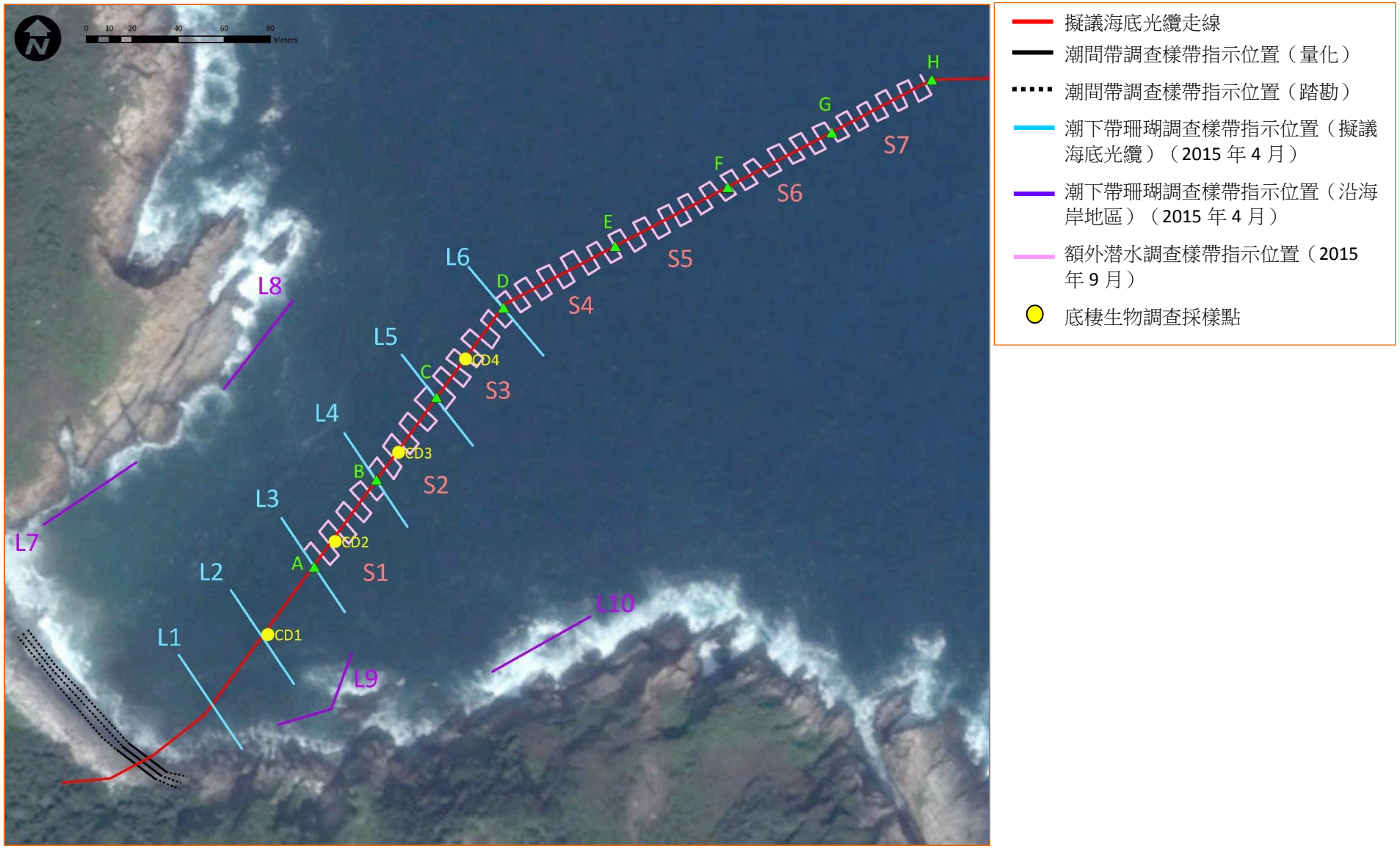


圖 B-3　垃圾灣內和沿 AAE-1 光纜走線珊瑚的位置

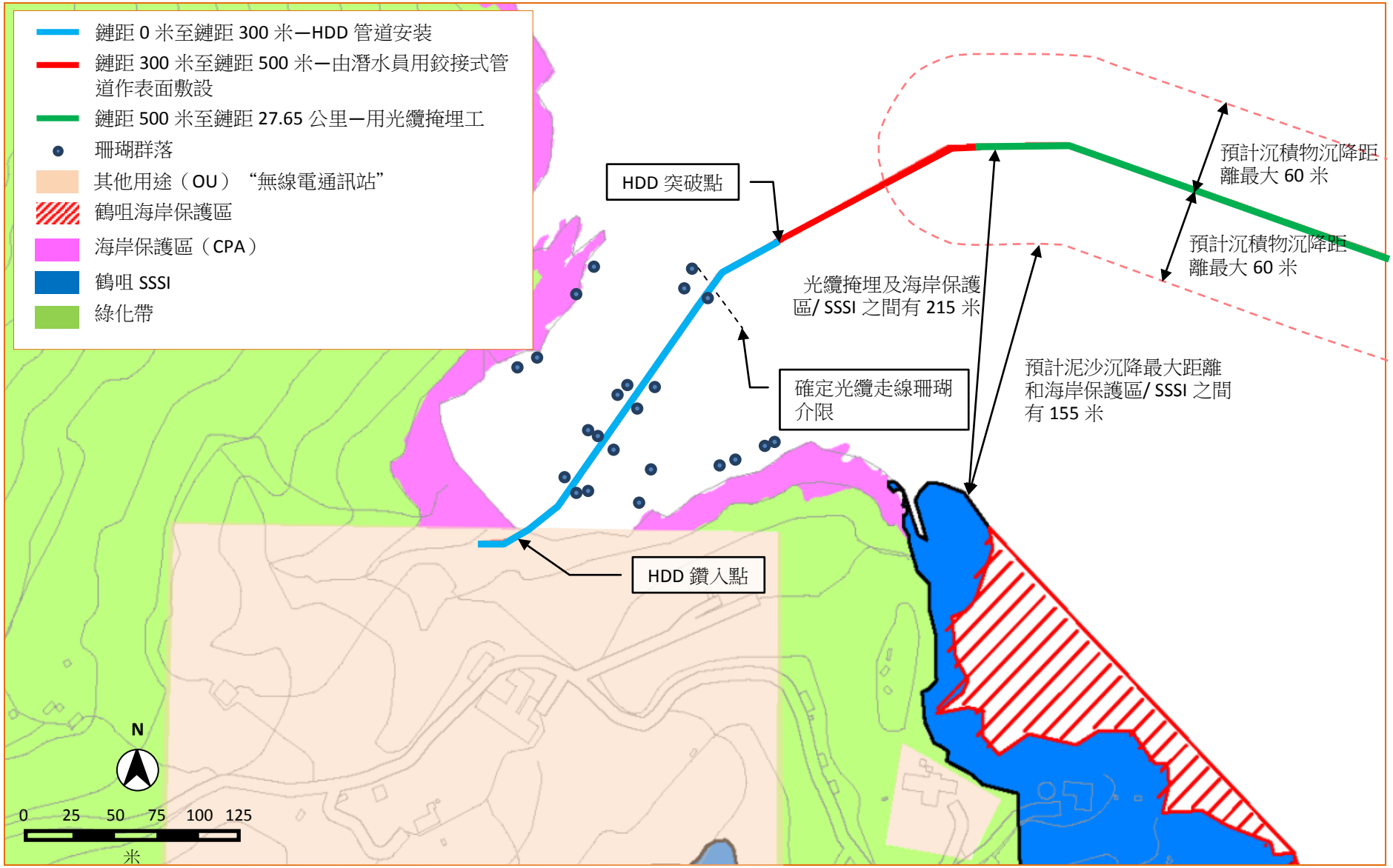


圖 B-4　垃圾灣調查樣帶珊瑚照片（2015 年 4 月）

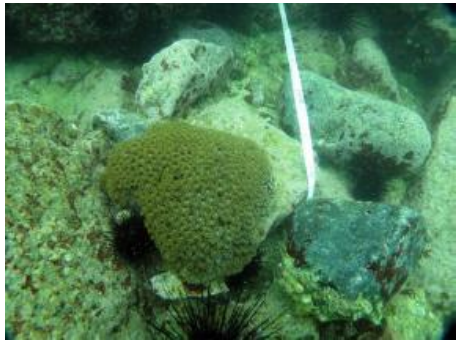
L1 硬珊瑚（*Goniopora stutchburyi*）

L2 硬珊瑚（*Plesiastrea versipora*）

L3 硬珊瑚（*Psammocora sp.*）

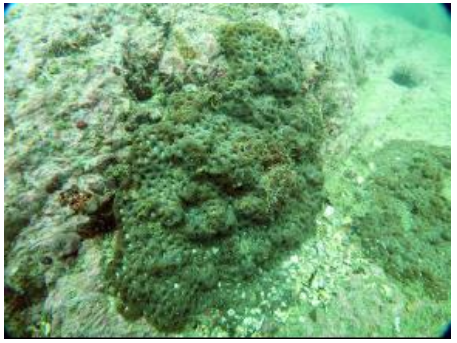
L7 硬珊瑚（*Porites sp.*）

L7 硬珊瑚（*Turbinaria peltata*）

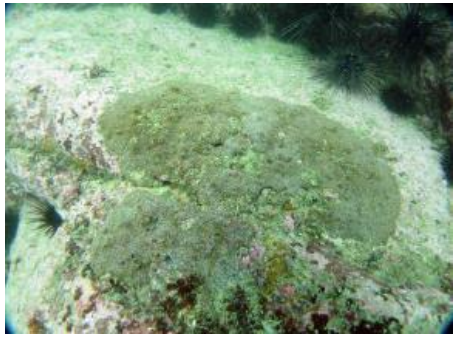


L8 硬珊瑚（*Favia rotumana*）

L8 硬珊瑚（*Favites pentagona*）

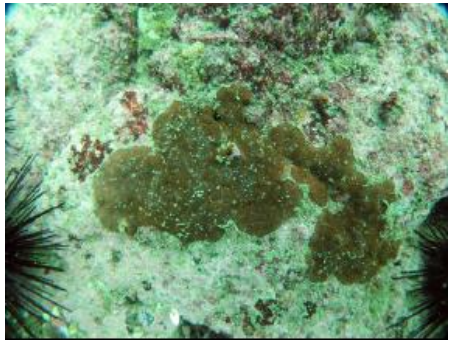


L8 硬珊瑚（*Leptastrea pruinosa*）



L8 硬珊瑚（*Pavona decussata*）

L8 硬珊瑚（表面沙珊瑚）



L10 硬珊瑚（*Cyphastrea serailia*）

L10 軟珊瑚（*Dendronephthya sp.*）

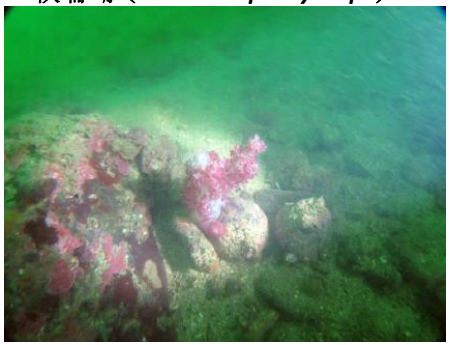
圖 B-5　垃圾灣沿 AAE-1 光纜走線從調查樣帶 L3 往外的珊瑚照片（2015 年 9 月）

S1 硬珊瑚（*Plesiastrea versipora*）

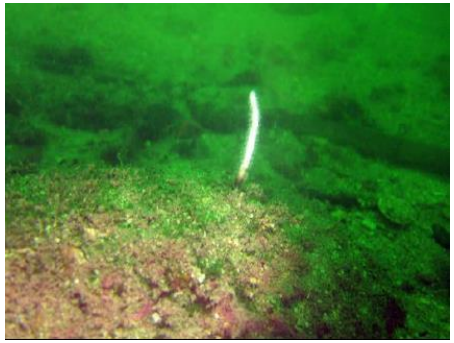
S1 硬珊瑚（表面沙珊瑚 ）

S1 至 S4 海绵

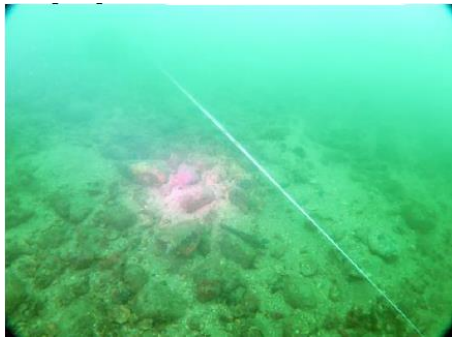
S3 軟珊瑚（*Dendronephthya sp.*）



S3 軟珊瑚（*Euplexaura sp.*）



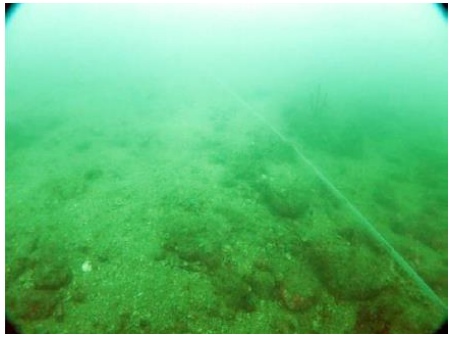
S1 粗石和沙底



S2 粗石和沙底

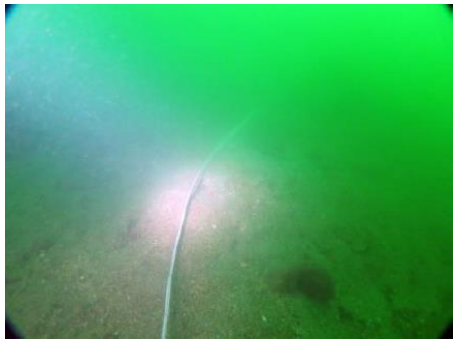
S3 粗石和沙底

S4 粗石和沙底



S5 粗石和沙底

S6 粗石和沙底



S7 粗石和沙底

附件 C

漁業潛在影響

目錄

C 漁業潛在影響 C-1

C.1 引言 C-1
C.2 相關的法例和評估準則 C-1
C.3 現有情況 C-2
C.4 影響評估 C-4
C.5 累積影響 C-6
C.6 緩解措施 C-6
C.7 剩餘影響 C-6
C.8 總結 C-6

表格清單

表 C-1 擬議光纜與漁業敏感受體之間的最近距離
表 C-2 漁業影響評估

圖清單

圖 C-1 捕撈作業在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-2 捕魚作業（長度不超過 15 米的船隻）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-3 捕魚作業（長度超過 15 米的船隻）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-4 漁獲（成魚）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-5 漁獲（成魚和魚苗）在香港海域的分佈（按價值）及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-6 漁獲（魚苗）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置
圖 C-7 漁業敏感受體的位置

C 漁業潛在影響

C.1 引言

C.1.1 本附件闡述了擬議 AAE-1 光纜走線內及附近的現有漁業資源和捕漁作業情況，並評估了本項目對這些資源可能造成的直接或間接影響。

C.1.2 光纜將穿越水域，包括產卵場，而該區可以捕漁。

C.1.3 在香港，商業海魚業一般指海上捕撈。相關資料及數據可從漁農自然護理署（以下簡稱漁護署）獲得，以評估擬建 AAE-1 光纜對漁場所潛在的影響。

C.1.4 根據漁護署網站[註1]及最近於 AAE-1 光纜路線附近相關研究整理而成的基線情況，確定擬建 AAE-1 光纜路線所經過的海域是否屬於商業漁業的重要產卵場或哺育區。資料出處是根據 2006 年的《捕漁作業及生產調查》[註2]及其他相關報告[註3]。有關海魚養殖的資料，是取自漁護署 2013 至 2014 年年報[註4]。

C.1.5 由於沒有漁護署刊憲的魚類養殖區在建議光纜走線的 500 米範圍內，最近的蒲台魚類養殖區，與光纜走線的最短距離約有 4.9 公里； 而東龍洲魚類養殖區，則與光纜走線的最短距離約有 5.5 公里，由於兩個魚類養殖區的距離太遠，因此不會被光纜安裝工作造成任何影響。擬建的光纜路線會經過產卵場，但不會經過任何哺育場。

C.1.6 擬建 AAE-1 光纜的西段位於南區水質管制區內，而光纜系統的東段則位於大鵬灣水質管制區內。漁業評估特別關注光纜沿線的捕魚活動及產卵場，以及距離較遠的蒲台魚類養殖區和東龍洲魚類養殖區。

C.2 相關的法例和評估準則

C.2.1 《環評技術備忘錄》的附件 9 及附件 17 列出了評估漁業影響的指引及建議了一些評估漁業影響的一般準則。其他規定也適用於漁業資源，包括：

- 《漁業保護條例（第 171 章）》
- 《海魚養殖條例（第 353 章）》
- 《水污染管制條例（第 358 章）》
- 《海岸公園條例（第 476 章）》
- 《環境影響評估條例（第 499 章）》

C.2.2 這些法規和準則適用於評估魚類的影響和規範捕撈作業。

1. https://www.afcd.gov.hk/english/fisheries/fish_aqu/fish_aqu_mpo/fish_aqu_mpo.html
2. 漁農自然護理署 (2006)《2006 年捕魚作業及生產調查》。
3. 香港環境資源管理顧問有限公司 (1998)《香港海域的漁業資源和作業》。向香港特別行政區漁農自然護理署提交的最後報告。
4. 漁農自然護理署 2013 -2014 年報。

C.3 現有情況

漁業背景

C.3.1 商業捕魚為香港作出重要貢獻，並為消費者穩定供應新鮮的海魚。在 2014 年，漁業產品產量約為 160,789 公噸，價值達 25 億。現時香港約有 4,500 艘漁船，並有大約 9, 400 名本地漁民在漁船上工作。 此外 ，與漁業有關的相關行業亦提供一定的就業機會 。

C.3.2 香港漁業主要分為捕撈漁業及水產養殖業。根據漁護署 2013-2014 年報告，捕撈漁業及海魚養殖業的產量約佔本港海鮮食用量的 28%。

C.3.3 最新的一次《捕漁作業及生產調查》是在 2006 年進行，運用了網格分析法來分析香港水域捕撈作業情況，其覆蓋面積為 720 公頃。這項研究有助制定及推行有效的漁業管理措施，及評估海上發展項目對漁業的影響。

C.3.4 以下評估是根據 2006 年的《捕漁作業及生產調查》、其他相關及最近的研究及漁護署的年度報告作出。

捕撈

C.3.5 本港的捕漁活動主要在南中國海的大陸架附近的水域進行。大多數漁船用家庭式操作。主要的捕魚方法包括各類拖網、 延繩釣、刺網及圍網，其中以拖網的漁獲量佔大部分。

捕撈作業

C.3.6 對於魚類和甲殼類，香港水域的西面為重要的產卵場和哺育場。

C.3.7 AAE-1 光纜沿線將穿過十二個捕魚調查網格，其中三個網格的漁船數量少於 50 艘，四個網格的漁船數量介乎 50 至 100 艘，四個網格的漁船數量介乎 100 至 400 艘和一個網格的漁船數量介乎 400 至 700 艘（***圖 C-1***）。長度不足 15 米的捕撈作業船隻在香港海域的分佈圖展示於***圖 C-2***，其中六個網格的漁船數量少於 10 艘，一個網格的漁船數量介乎 10 至 50 艘，四個網格的漁船數量介乎 100 至 400 艘。長度超過 15 米的捕撈作業船隻在香港海域的分佈圖展示於***圖 C-3***，當中兩個網格的漁船少於 10 艘，三個網格的漁船介乎 10 至 50 艘，四個網格的漁船介乎 50 至 100 艘，而三個網格的漁船介乎 100 至 400 艘。

漁業生產

C.3.8 根據最新的《捕漁作業及生產調查》[註 2] 結果顯示，在 AAE-1 光纜沿線的捕魚區的漁業產量介乎每公頃 >0 – 50 公斤至 400 – 600 公斤，其中大部分漁業產量不足每公頃 200 公斤（***圖 C-4***）。

C.3.9 成魚和魚苗的漁獲量都有類似的分佈，並展示於***圖 C-5***。至於成魚和魚苗於光纜的西面漁獲量最高，介乎每公頃$2,000 - $10,000 至間, 而光纜的東面漁獲量最低，介乎每公頃>$0- $2,000 至間。

魚苗生產 / 產卵場

C.3.10 東南面及東面的水域被界定為商業魚類育苗區[註 3] 重要的產卵場。在記錄內，南區水域產卵的主要魚類包括 *Cynoglossus macrolepidotus* (大鱗舌鰨) 和 *Pseudosciaena crocea* (黃花魚) 。在東邊水域產卵的魚類包括 *Apogon quadrifasciatus* (四間梳蘿) ，*Parapristipoma trilineatum* (雞魚) ，*Sebastiscus marmratus* (石狗公) ，*Trichiurus lepturus* (白帶魚) ，*Upeneus sulphurous* (黃帶緋鯉) 及 *Upeneus tragula* (三鬚)。

C.3.11 根據最新的《捕漁作業及生產調查》[註 2] 結果顯示，在 AAE-1 光纜沿線的魚苗產量排名屬於偏低，當中三個網格只有每公頃 >0 至 50 尾魚苗（***圖 C-6***）。此捕魚區並屬於為商業魚類育苗區[註.3] 重要的產卵場。在香港，這些品種的繁殖期為三月至九月，高峰期為六月至八月；大部分品種的產卵期集中在六月至九月。而重要商業價值的甲殼類動物則在四月至十二月期間產卵。

C.3.12 ***圖 C-7*** 展示了產卵場與 AAE-1 光纜的位置。

水產養殖業

C.3.13 在香港水域內，哺育場對眾多商業幼魚和甲殼類動物是重要的棲息地，並跨越南部水域至大嶼山南丫島。

C.3.14 ***圖 C-7*** 展示了 AAE-1 光纜附近並沒有哺育場。

人工魚礁計劃

C.3.15 人工魚礁計劃於 1998 年已經生效，目的希望通過人工魚礁的選址，建造和部署，以加強現有的海洋生物棲息地和漁業資源。人工魚礁可提供硬面生境，高調而沒有天然覆蓋地區的棲息地，且有可能作為魚增強設備。為了防止拖網及提高生態環境的素質和海洋資源，漁農處在外牛尾海投放了 103,270 立方米的人工魚礁。

C.3.16 ***圖 C-7*** 展示了 AAE-1 光纜附近並沒有人工魚礁。

水產養殖業

C.3.17 海魚養殖業一般在風浪較少的沿岸水域，以浮排懸掛的網箱進行。根據漁護署網站資料[註 1] ，在 2014 年，本港有 26 個按海魚養殖條例指定的養魚區，持牌的海魚養殖者約有 968 名。養殖場面積共 209 公頃，2014 年的估計產量達 1,225 公噸，約佔本地活海魚食用量的 6%。

C.3.18 最近的蒲台及東龍洲魚類養殖區與 AAE-1 光纜走廊的最短距離約 4.9 公里及 5.5 公里（***圖 C-7***）。由於魚類養殖區與光纜走廊的距離較遠，因此不會受光纜鋪設工程影響。

漁業重要性

C.3.19 AAE - 1 光纜附近的捕撈作業和漁業資源均有適度的商業價值。除了適度的商業價值，對將要由光纜安裝艟船被臨時佔用作橫向穿過香港水域捕撈區域的面積被認為是小的。在此基礎上，該項目將被認為對香港漁業是低重要性。

漁業敏感受體的位置

C.3.20 *表 C-1* 羅列了光纜和具代表性的漁業敏感受體之間最近的距離。

表 C-1 擬議光纜與漁業敏感受體之間的最近距離

類別	識別號	漁業敏感受體	與 AAE-1 光纜的最短距離
魚類養殖區	F1	東龍洲魚類養殖區	5.5 公里
	F2	蒲台魚類養殖區	4.9 公里
哺育場	--	光纜走線的南面	>12 公里
產卵場	--	光纜走線會穿過	0
人工魚礁	--	牛尾海水質管制區的人工魚礁	>8 公里

C.4 影響評估

直接影響

C.4.1 於上述*表 C-1* 展示，由於距離間隔，AAE-1 的光纜鋪設並不會對魚類養殖區、哺育場或人工魚礁造成任何直接影響。唯一產生的影響是當光纜經過產卵場所。

C.4.2 垃圾灣是 AAE-1 光纜的登陸地點，位於南區水質管制區產卵場北面的 450 米，因此在垃圾灣鋪設光纜並不會對產卵場的東面及南面產生顯著的影響。

C.4.3 AAE-1 光纜於香港水域的總長度為 27.65 公里，當中首 500 米 (從垃圾灣的纜井) 是將管道鑽到海床下或固定至垃圾灣海床的岩石表面。其餘的 27.15 公里，除了光纜跨越香港電燈有限公司的天然氣管道，會埋至海洋沉積物的海床下 5 米。

C.4.4 由於光纜安裝躉船穿過香港水域會佔據部分海面，從而其他海洋船舶，包括漁船並無法使用。可是，漁場的短暫損失會被限制於光纜安裝躉船的佔用範圍，約 70 米 x 25 米 (光纜安裝躉船的蹤跡) ，而光纜安裝躉船存在的影響與任何途經香港水域的其他海洋船隻並沒有分別。除了光纜安裝躉船的佔據面積外，並沒有其他對漁場的短暫損失。

C.4.5 大部分 AAE-1 光纜走廊位於 *C.3.10 節*均為低魚苗漁獲量的產卵場。

C.4.6 雖然這可能被視為影響任何可能發生的捕撈作業，它比其他任何船舶並沒有任何不同 - 從舢板到集裝箱船 - 穿越香港水域。

C.4.7 光纜安裝躉船 – 通常 6 米 x 1 米 – 會佔據海床，因為光纜將以光纜安裝躉船掩埋海床。

C.4.8 環境影響評估程序的技術備忘錄提及到哺育場可被視為重要的棲息地，是讓許多生物恢復和長期生存的關鍵。當光纜安裝躉船掩埋光纜後，沉積物將會讓海床自然恢復，隨後將有直接的生物通過海底動物而提供魚的食物。因此，這對產卵場的海床只有短期及次要的干擾，並應該不會對漁業產生任何顯著的影響。

C.4.9 預計本項目只會造成相對短暫干擾:

- 海上光纜鋪設工程 (27.15 公里) 三至四星期

- 光纜保護工程　　一星期

C.4.10　總括而言，預期漁業資源和捕魚作業不會受長期或直接影響 (其直接影響並不顯著)。

間接影響

C.4.11　於上述*表 C-1* 展示，由於距離間隔，AAE-1 的光纜鋪設並不會對魚類養殖區，哺育場或人工魚礁造成任何間接影響。唯一可能的間接影響是光纜經過產卵場所產生的影響。

C.4.12　在掩埋光纜期間，海床會受到干擾，因而令懸浮固體增加，並對漁業造成間接影響。然而，此干擾是局部及短暫的。

C.4.13　為了更精準地說明鶴咀半島周邊的水流速度，目前的數據取自海事處，其監測站位於鶴咀半島附近。*附件 A* 已清楚表明任何於光纜掩埋工程的 300 米至 AAE-1 光纜進入東西向走廊 (大約 2.5 公里) 進入受被揚起的沉積物，會在距離光纜走廊大約 60 米內沉積回海床，並於不到 3.5 分鐘內沉積。

C.4.14　從大概 2.5 公里(AAE-1 光纜進入東西光纜走廊) 至 27.65 公里，水流速度是根據其他掩埋在東西光纜走廊已獲批的工程項目簡介。*附件 A* 已清楚計算在 2.5 公里至 27.65 公里鋪設光纜時被揚起的沉積物，會在距離光纜走廊大約 180 米內沉積回海床， 並於 3.5 分鐘沉積。

C.4.15　因此, 掩埋 AAE-1 光纜是不會對水質造成任何影響，尤其是沉積物。有見及此，掩埋光纜並不會對漁業構成間接影響。

漁業影響評估

C.4.16　下列*表 C-2* 闡述了按照《環評技術備忘錄》附件 9 的要求而進行的影響評估。

表 C-2　漁業影響評估

方面	影響評估
影響性質	由鶴咀垃圾灣至香港特別行政區東面水域邊界鋪設長約 27.65 公里的海底光纜從垃圾灣開始首 500 米，海底光纜將直接鋪設並使用光纜安裝躉船固定及埋藏於海底。直接影響包括於鋪設光纜時對海床的影響, 而間接影響則為在掩埋光纜期間，海床會受到干擾，因而令懸浮固體增加。
受影響的面積	位於香港水域內的光纜全長約 27.65 公里。鑑於光纜安裝躉船的首 300 米，海底光纜將鑽至海床下面。漁場的短暫損失會被限制於光纜安裝躉船的佔用範圍，約 70 米 x 25 米，沿著 27.35 公里，整條光纜需時 3 至 4 星期。
漁業資源／產量大小	受影響地區的漁獲量 (按捕撈到的已成長魚重量計算) 是介乎每公頃 >0 – 50 公斤至每公頃 400 – 600 公斤，其中大都是介乎每公頃>0 – 200 公斤之間。至於成魚和魚苗於光纜的西面漁獲量最高，介乎每公頃$5,000 - $10,000 至間, 而光纜的東面漁獲量最低, 介乎每公頃 >$0- $5,000 至間。如上所陳述，由於光纜安裝躉船在操作過程中總佔用面積小，而光纜鋪設工程將持續短暫的時間 (整段光纜大約 3 至 4 星期) ，因此於預計對漁船運輸與捕撈活動的影響不大。
毀壞及干擾哺育場及產卵場	該光纜不會經過任何公認的哺育場。位於東南部和東部海域的產卵場被予為高價值的商業種類。當光纜安裝躉船掩埋光纜後，沉積物將會讓海床自然恢復，隨後將有直接的生物通過海底動物而提供魚

方面	影響評估
	的食物。至於間接影響，基於最壞假設，沉積物從光纜擴散的最遠距離為 60 米，並會於 3.5 分鐘內沉積。有見及此，這對產卵場的海床只有短期及次要的干擾，並應該不會對漁業產生任何顯著的影響。
對捕漁活動的影響	沿光纜的漁類活動均有適度的商業價值，而被光纜安裝躉船臨時佔用作橫向穿過香港水域捕撈區域的面積被認為是小的。在此基礎上，該項目將被認為對香港漁業是低重要性而所造成的影響為極低。
對水產養殖活動的影響	預計本項目不會對最近的蒲台及東龍洲魚類養殖區（與光纜走廊距離最近約 4.9 公里及 5.5 公里）造成任何影響。

C.5 累積影響

C.5.1 正文*第 2.3 節*已提及到 AAE-1 光纜附近已經有一項計劃中的項目 – 東南部海域的海上風電場。然而，該項計劃中的項目的施工時間並不會與 AAE-1 相同，因此並沒有構成任何累積影響。

C.6 緩解措施

C.6.1 預計本項目對水質或漁業資源不會造成不良影響，因此無需實施特別為漁業而設的緩解措施。

C.7 剩餘影響

C.7.1 施工階段對漁業資源、棲息地和捕魚作業的剩餘影響被認定在可接受水平，並沒有必要作具體的漁業監測。

C.7.2 總括而言，AAE-1 光纜鋪設工程將完全符合環評程序技術備忘錄附件 9 。

C.8 總結

C.8.1 通過檢閱，AAE-1 光纜走線的現有漁業資源和捕魚作業資料顯示，主要的地區均提供適度漁業產量。哺育場，魚類養殖區或人工魚礁並沒有就此項目產生任何影響。可是， AAE- 1 光纜於東南面及東面的水域經過一個產卵場。

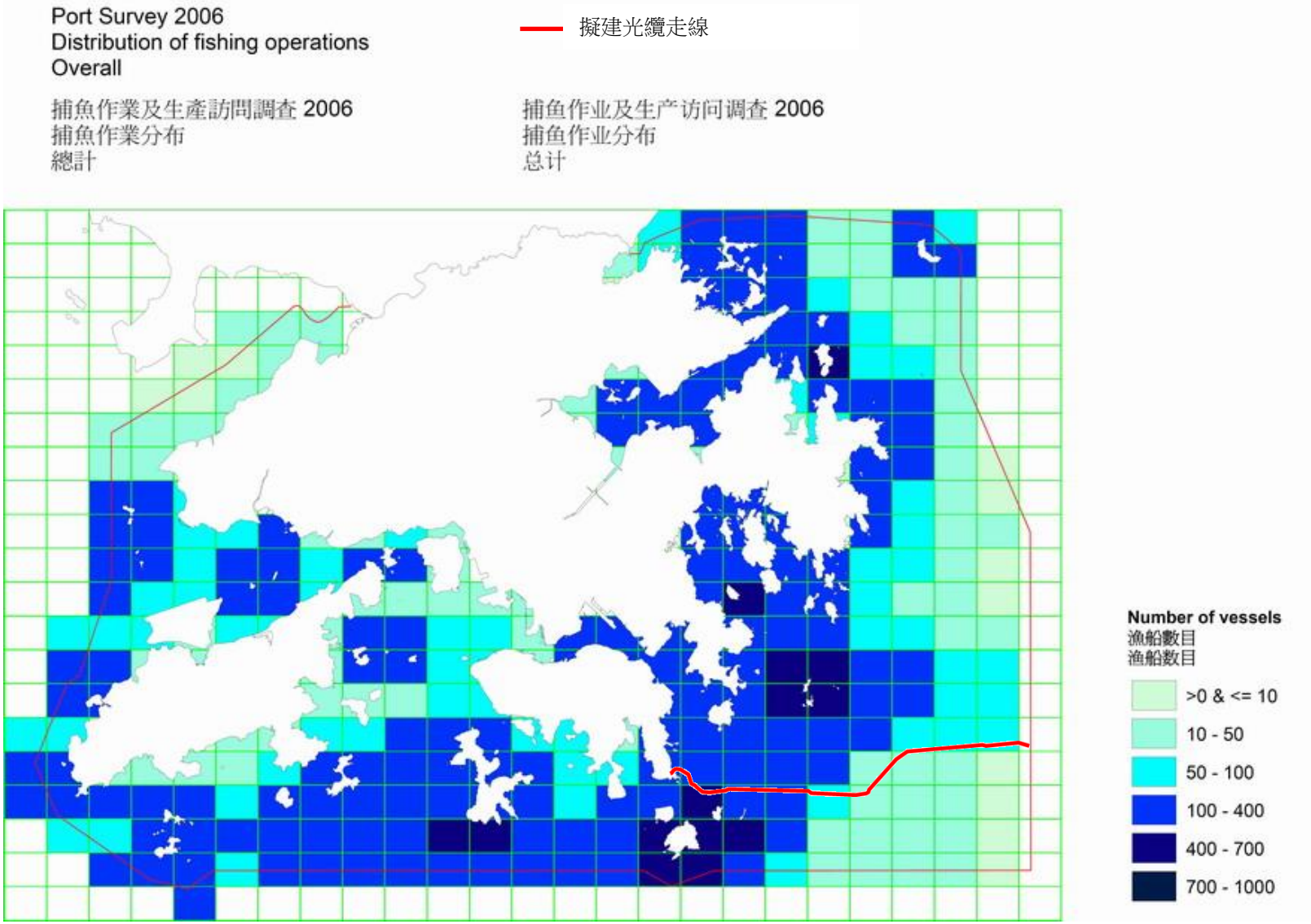
C.8.2 受影響地區的漁獲量 (按捕撈到的已成長魚重量計算) 是介乎每公頃>0 – 50 公斤至每公頃 400 – 600 公斤，其中大都是介乎每公頃>0 – 200 公斤之間。至於成魚和魚苗於光纜的西面漁獲量最高，介乎每公頃$5,000 - $10,000 至間，而光纜的東面漁獲量最低，介乎每公頃>$0- $5,000 至間。

C.8.3 由於光纜安裝躉船在操作過程中總佔用面積小，而光纜鋪設工程將持續短暫的時間，因此於預計對漁船運輸與捕撈活動的影響不大。

C.8.4 至於間接影響，基於最壞假設，沉積物從光纜擴散的最遠距離為 60 米，並會於 3.5 分鐘內沉積。有見及此，這對產卵場的海床只有短期及次要的干擾，並應該不會對漁業產生任何顯著的影響。

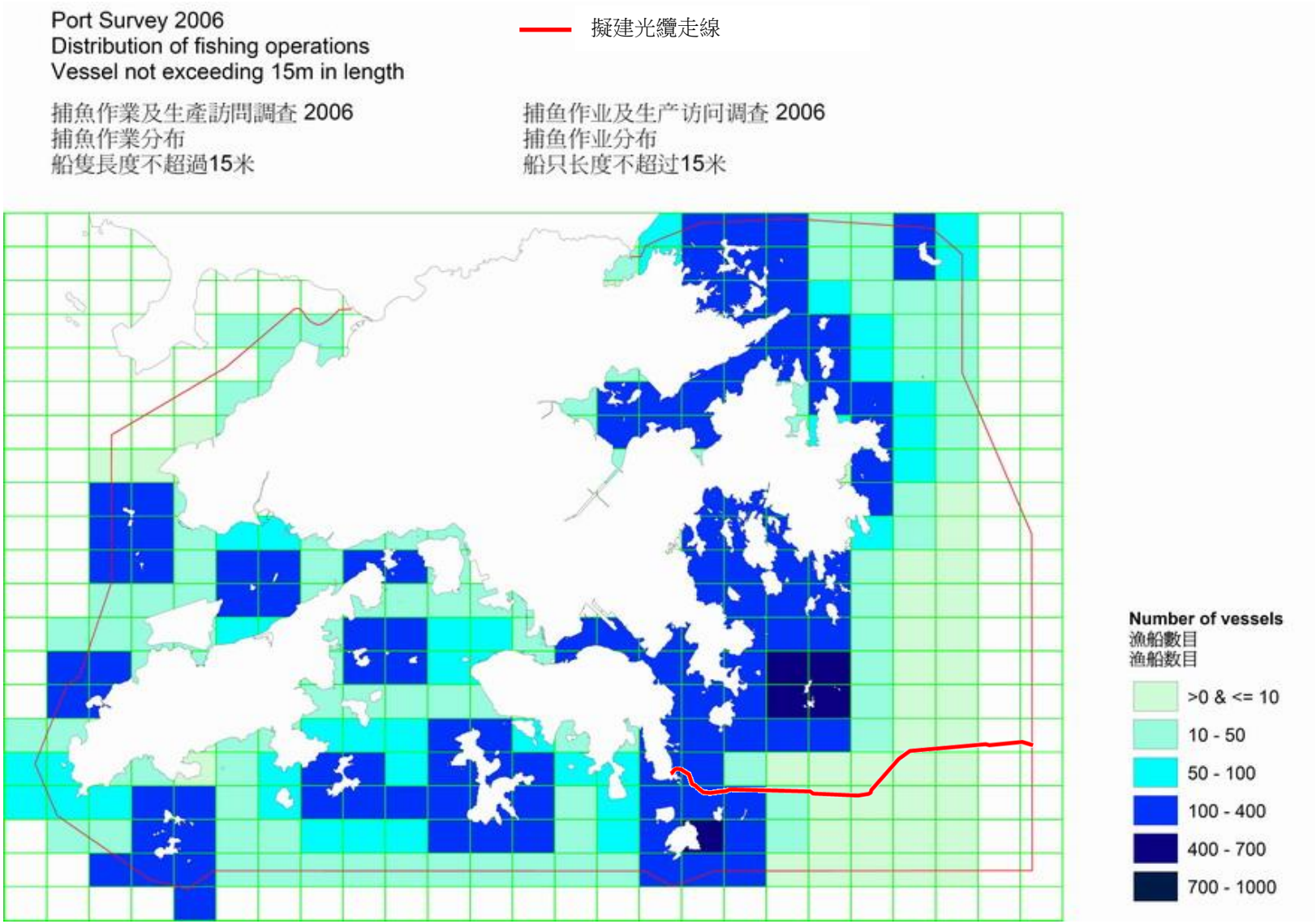
C.8.5 鑑於上述情況，光纜鋪設並不會產生不良影響。總體而言，預測本項目對漁業資源和捕漁作業都不會造成不可接受的影響。

圖 C-1　　捕撈作業在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置



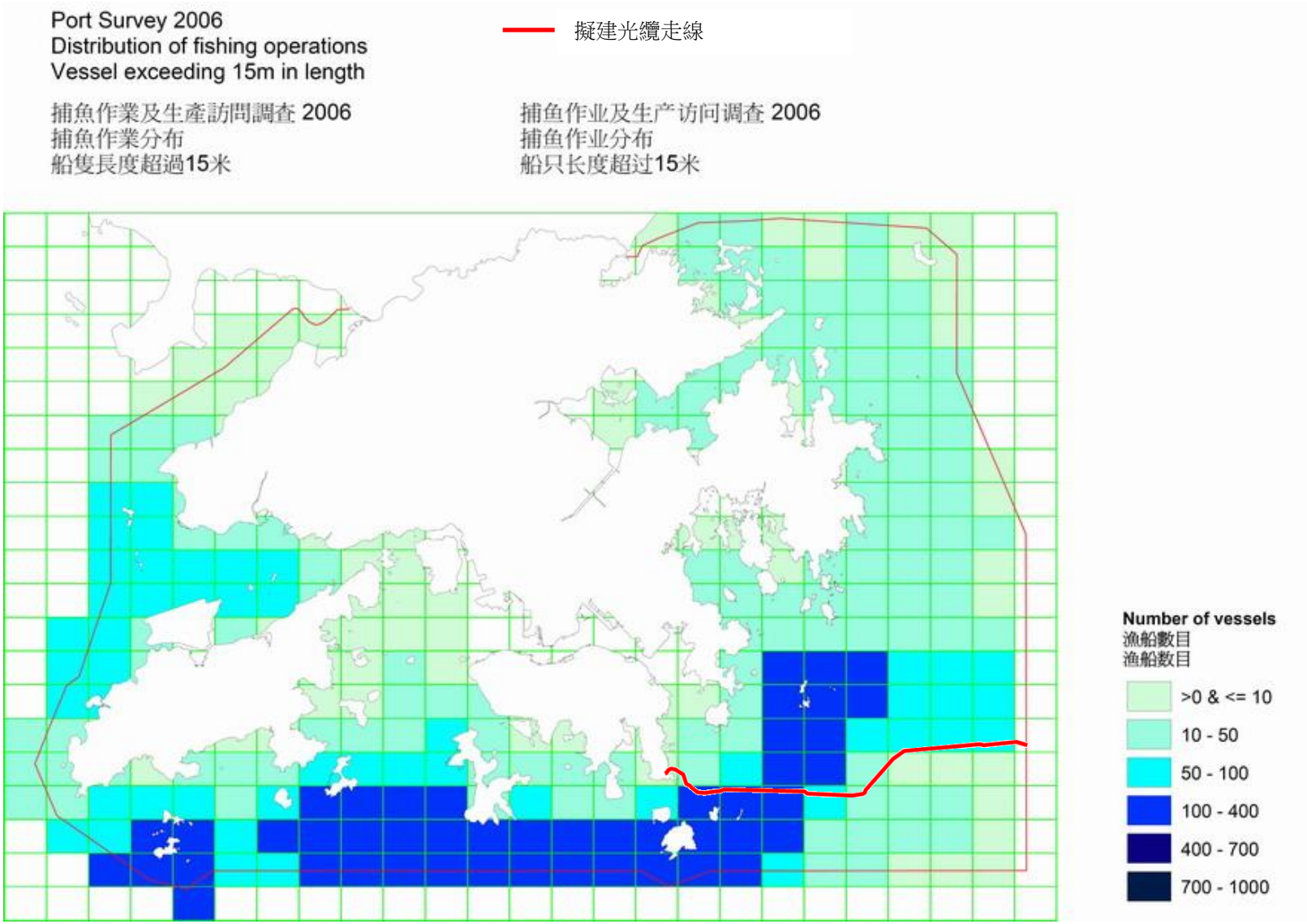
資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-2　捕魚作業（長度不超過 15 米的船隻）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置



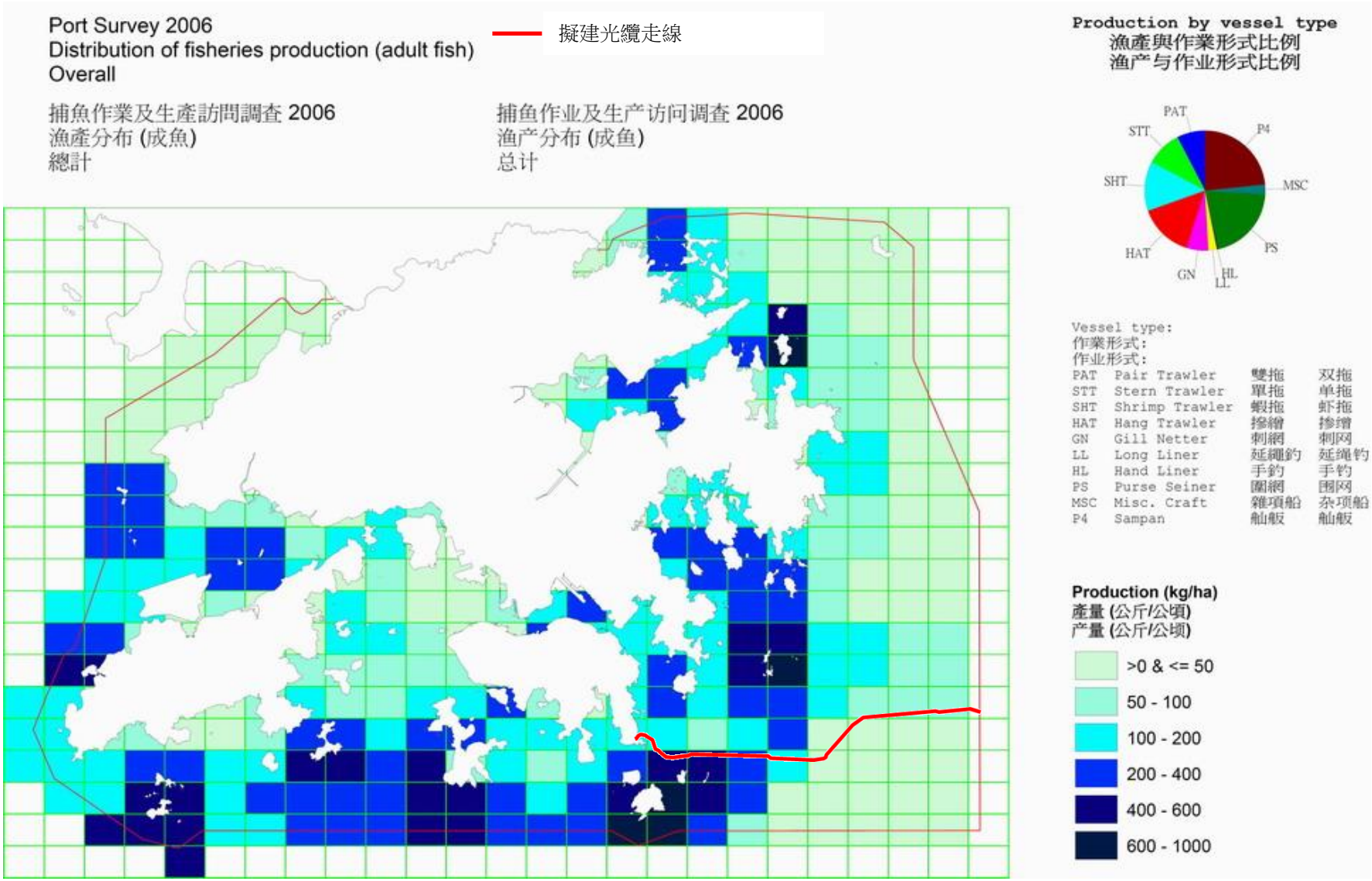
資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-3　捕魚作業（長度超過 15 米的船隻）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置



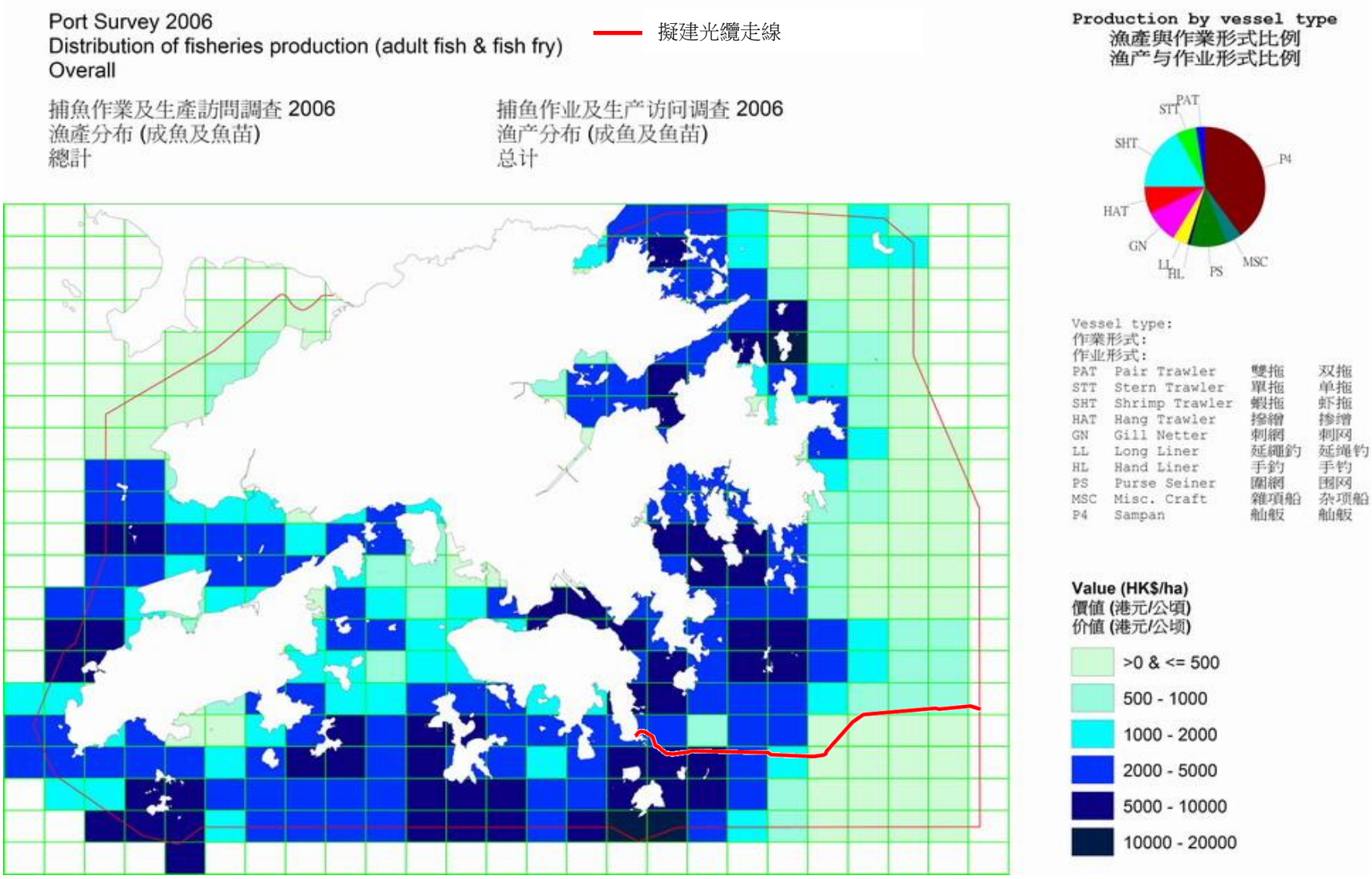
資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-4　漁獲（成魚）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置



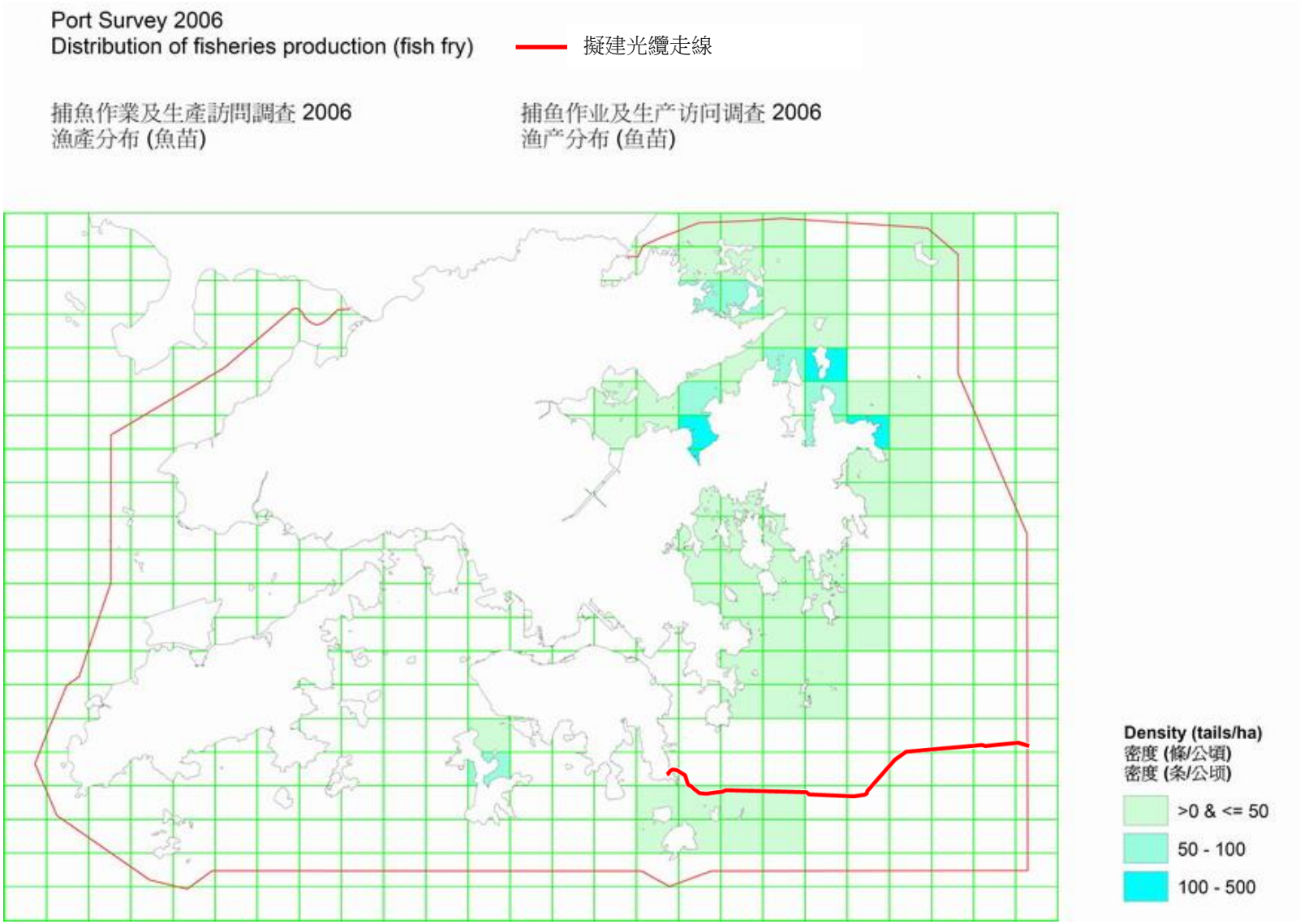
資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-5　漁獲（成魚和魚苗）在香港海域的分佈（按價值）及 AAE-1 光纜的位置



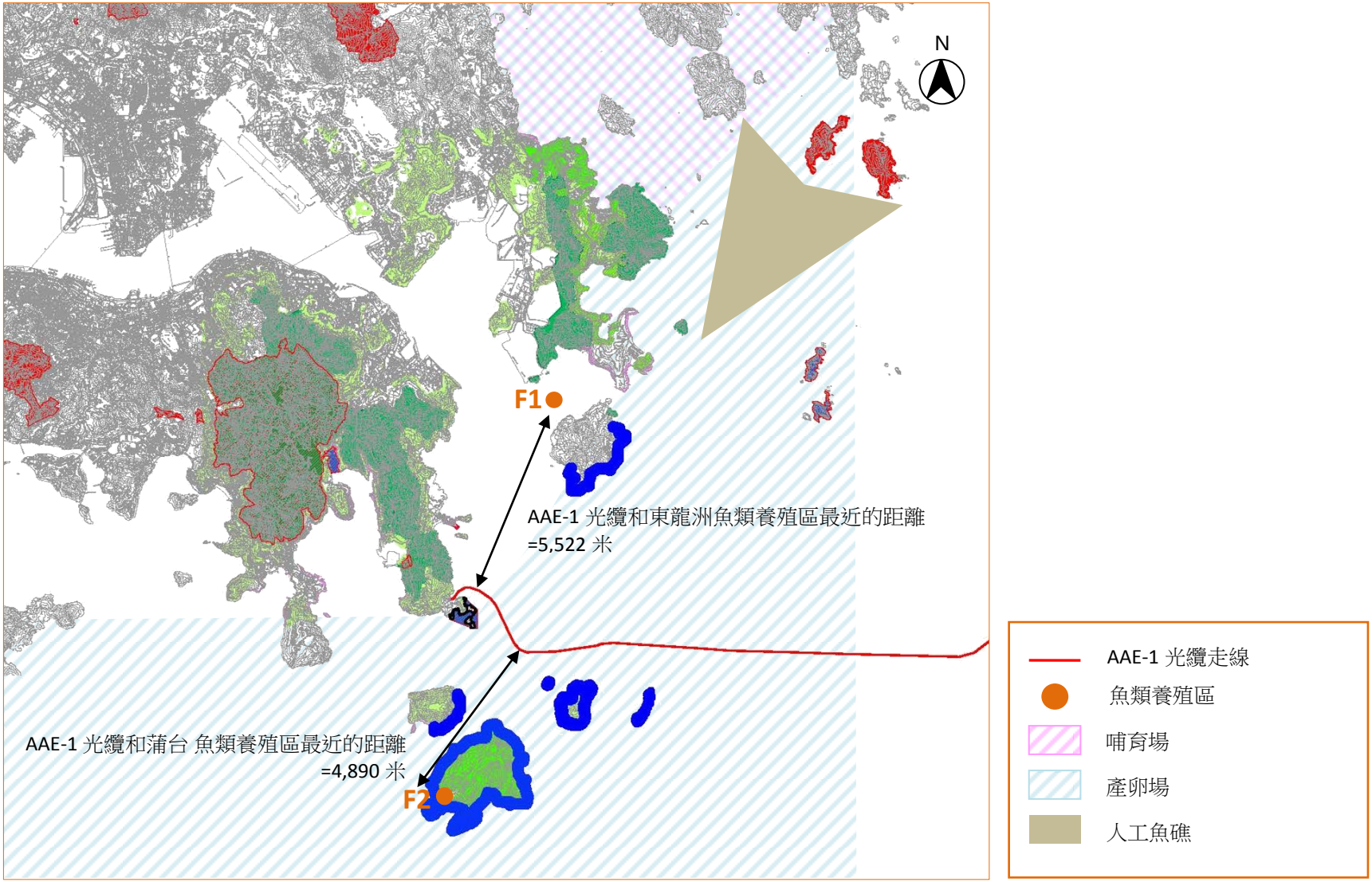
資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-6　　漁獲（魚苗）在香港海域的分佈及 AAE-1 光纜的位置



資料來源: 漁農自然護理署《2006 年捕漁作業及生產調查》

圖 C-7　　漁業敏感受體的位置



附件 D

文化遺產潛在影響

目錄

D 文化遺產潛在影響 D-1

D.1 概述 D-1
D.2 相關法定要求及指引 D-1
D.3 陸上考古調查 D-2
D.4 水下考古調查及目的 D-3
D.5 水下考古調查方法 D-3
D.6 桌面研究及地質測量的結果 D-4
D.7 建立考古價值 D-5
D.8 潛水員進行目視調查 D-5
D.9 水下考古調查的總結 D-7
D.10 緩解措施 D-7

表格清單

表 D-1 地質測量方法及目的
表 D-2 旁測聲納聯繫列表

圖清單

圖 D-1 垃圾灣纜井周邊地面文物建築的位置
圖 D-2 水下考古調查研究範圍及聲納接觸點
圖 D-3 鶴咀 – 1888 皇家海軍水文局
圖 D-4 鶴咀 – 1966 皇家海軍水文局
圖 D-5 旁測聲納顯示 SC008
圖 D-6 SC008 的位置及大砲搜尋走線
圖 D-7 潛水員戴上配備攝錄及通訊功能的頭盔
圖 D-8 在 SC008 位置的現代傾倒物料
圖 D-9 在 KM0.75 至 KM1.50 之間潛水目標的相片紀錄

D 文化遺產潛在影響

D.1 概述

D.1.1 鶴咀半島坐擁已知的文化遺產資源，而 AAE-1 光纜是一條從離岸連接現有位於垃圾灣纜井的海底光纜系統。因此，纜井工程對鶴咀半島的文化遺產資源有潛在的影響。本附件 ***D.3 章***含此光纜系統對該些文化遺產資源潛在影響的評估。

D.1.2 根據工程項目簡介***圖 1-2*** 示，AAE-1 光纜是仿傚其他光纜跟隨現有的東西光纜走廊，如 ASE SEG-4，EAC-C2C-SEG-1/2A/C/D，SMW3-SEG-1.11，VSNL-1A-SEG-9 等。在鶴咀半島的東南方，則使用其他現有從東北往西南的光纜走廊，如 ASE-SEG-4, EAC-C2C-SEG-1/C/D 等。AAE-1 光纜於垃圾灣東部循西向排列，登陸並連接位於垃圾灣的現有纜井。

D.1.3 現有的東西光纜走廊及東北西南光纜走廊經已被多條海底光纜使用多時，而眾多光纜的水下考古調查亦顯示，並無發現任何會因 AAE-1 光纜而被影響的水下文化遺產。不過，由於垃圾灣並未進行有關此光纜的水下考古調查。因此，需要沿著整條 AAE-1 光纜（包括垃圾灣）進行水下考古調查，如 ***D.4 章***示。

D.2 相關法定要求及指引

D.2.1 下列法例和指引都適用於評估香港的文化遺產 (包括陸地及海下)影響：

- 《環境影響評估條例（第 499 章）》及其附屬的《環境影響評估程序技術備忘錄》（環評技術備忘錄）附件 10 及 19
- 《古物及古蹟條例（第 53 章）》
- 《香港規劃標準與準則》
- 由古物古蹟辦事處釐訂的《水下考古調查指引》

環評技術備忘錄附件 10 及 19

D.2.2 《環評技術備忘錄》闡述了評估時所需依循的方法。

D.2.3 附件 10 為文化遺址影響提供了一個評估準則，同時為保護文化遺址提出了一個一般假設有利於保護及保育，任何施工對文化遺址的不利影響必須保證最小化。

D.2.4 附件 19 指出保存是首選方案；若是因為場地限制或因其它因素而不能實行完全保存，必須由提供不同的建議或佈局設計以證明並確定完全保存真的無法實施。

古物及古蹟條例（第 53 章）

D.2.5 《古物及古跡條例（第 53 章）》所提供的法律保護，可以防止法定古跡、歷史建築和具考古研究價值的地點受到發展威脅，讓它們得以保存，供子孫後代享用。這條例的下列聲明也確立了須予遵循的法定程式。這條例也確立了須予遵循的法定程序。

香港規劃標準與準則

D.2.6 《香港規劃標準與準則》“第十章：自然保育及文物保護”為保護歷史建築、具考古研究價值的地點和其他古物，提供了一般指引和措施。

水下考古調查指引

D.2.7 水下考古調查指引對有效地完成水下考古調查設定了標準的方法。該指引列出了 5 個工作階段：

1. 進行基線審查以確定現有的數據對研究區域。
2. 進行地質測量以獲得精確的海底數據。
3. 進行水下考古資源潛在影響評估以確定是否存在水下文化遺產在海底。
4. 以遙控載具或潛水員進行目視調查。如果第三階段已經存在具考古價值的海床特徵便需要建立的考古價值。
5. 如有需要，可與古物古蹟辦事處協商設計一項緩解策略。

D.3 陸上考古調查

D.3.1 根據古物古蹟辦事處公告的*香港法定古蹟*所指出，在此項目的 500 米處內有一個法定古蹟，即鶴咀燈塔；並有兩個二級歷史建築，即鶴咀炮台及博加拉炮台。***圖 D-1*** 顯示了這些文化遺產和垃圾灣纜井的位置，AAE-1 光纜的登陸點以及 HDD 設備的位置。

鶴咀燈塔

D.3.2 鶴咀燈塔是香港第一座同類型燈塔，並於 1875 年 4 月 16 日啟用。現時的燈塔建築是一座高 9.7 米的白色圓形石塔。燈塔底座、拱形門口以及螺旋式樓梯均由優質的石塊組成。入口大門是鐵製，上方有幾何圖案作為裝飾。鶴咀燈塔在本港的海事歷史上佔著重頁的席位，並於 2006 年 3 月 3 日被列為法定古蹟。現時鶴咀燈塔由海事處管理並營運，但礙於保安及運作原因，並不對公眾開放。

D.3.3 鶴咀燈塔位於海平線上 25 米的懸崖上，並位於垃圾灣纜井東南方約 450 米處。鑑於此距離（垂直及橫向），相信 HDD 工程（如震動）並不會對鶴咀燈塔構成直接或間接的影響。而水下光纜的安裝也明顯地不會對鶴咀燈塔構成直接或間接的影響。

鶴咀炮台

D.3.4 鶴咀炮台在 1939 年 7 月建成，用作緊急炮台。炮台原有兩台 4 吋英製海軍大炮，但於 1941 年 12 月 19 日，在日軍於第二次世界大戰侵略香港，英軍撤退時被炸毀。現時炮台遺址已沒有大炮，並被厚厚的雜草所蓋著。

D.3.5 鶴咀炮台位於鶴咀半島中央，約在海平線上 150 米，垃圾灣纜井東面約 480 米。鑑於此距離（垂直及橫向），相信 HDD 工程（如震動）並不會對鶴咀炮台構成直接或間接的影響。而水下光纜的安裝也明顯地不會對鶴咀炮台構成直接或間接的影響。

博加拉炮台

D.3.6 博加拉炮台於 1941 年 11 月建成，原稱賈乃錫要塞，博加拉炮台的命名原於一組海邊的礁石。而此組淺水帶礁石則命名於博加拉號令（一艘於 1873 年沉沒的蒸氣船）。炮台原有兩台由缽典查炮台移來的 9.2 吋英製海軍大炮，一台 3 吋防空炮，但於 1941 年 12 月 19 日，英軍撤退時被炸毀，炮台僅運作了一個月。現時炮台遺址已沒有大炮，但有現代化通信站的建築物與天線。

D.3.7 博加拉炮台約在海平線上 40 米的懸崖上，垃圾灣纜井東南面約 315 米。鑑於此距離（垂直及橫向），相信 HDD 工程（如震動）並不會對博加拉炮台構成直接或間接的影響。而水下光纜的安裝也明顯地不會對博加拉炮台構成直接或間接的影響。

結論

D.3.8 根據以上調查，基於位於垃圾灣纜井的 HDD 工程與各文化遺產的距離（垂直與橫向），HDD 工程並不會對文化遺產做成任何直接和間接的影響。

D.3.9 此外，此工程的周邊並沒有發現任何具考古價值的地點；而工程亦沒有對陸上文化遺產構成潛在影響。

D.4 水下考古調查及目的

D.4.1 水下考古調查的目的，是要按照《水下考古調查指引》，對一個調查範圍進行分階段的檢閱／調查，其中應包括，但不限於下列各項：

D.4.2 在評估第 I 階段，需進行下述工作：

- 有關調查範圍的文獻檢閱
- 檢閱地質測量數據
- 確定水下考古研究潛力
- 進行水下考古影響評估

D.4.3 根據第 I 階段水下考古調查結果，可能需要或不需要再進行下一步的調研，具體如下：

D.4.4 若需要第 II 階段評估，則進行下述工作：

- 倘若階段 I 找到具考古潛質的地點，便需以遙控載具或潛水員進行目視調查或從旁監察
- 就這些範疇提交報告

D.5 水下考古調查方法

D.5.1 是次水下考古調查是按照《環評技術備忘錄（附件 10 及 19）》及古物古蹟辦事處所公告的《水下考古調查指引》。

桌面研究

D.5.2 以編制項目範圍的文物遺產資源須進行桌面研究時，當中包括：

- 本地歷史學、建築學、人類學、考古學及其他文化研究的刊物；
- 收錄於本地圖書館或其他政府部門但未有出版的論文、紀錄、存檔、歷史文獻；
- 在香港海事博物館及倫敦國立海事博物館圖書館收錄的海事紀錄。

D.5.3 水下考古調查的研究範圍顯示在*圖 D-2*。

海洋地質測量

D.5.4 對於路線的規劃，詳細的海洋地質測量是不可或缺的。對於項目考察規範的要求和對於水下考古調查的要求是一樣的。因此，該數據相關的部份可以被運用至此，而無需加入新的數據。在此僅描述與水下考古調查相關的數據。是次調查由測量公司 EGS 完成。

D.5.5 在香港水域的調查分為兩個階段。第一階段包括 KP0 至 KP5（KP 是以公里為量度單位的標記點，KP0 是在垃圾灣纜井陸地開始的部份）。如*圖 D-6* 示，第一階段在 2015 年 1 月 5 日開始至 1 月 6 日完成，並以一公里闊為測量範圍。

D.5.6 第二階段包括 KP5 至香港邊界 KP27.8。如*圖 D-6* 示，第二階段在 2015 年 4 月 16 日開始至 4 月 27 日完成，並以五百米闊為測量範圍。

D.5.7 重力鑽芯採樣於 2015 年 4 月 20 日進行，而此部份的光纜穿越或校準調查則於 2015 年 4 月 27 日進行。詳細的測量方法已列於 EGS 的報告[註1]。

D.5.8 *表 D-1* 列出各種地質測量方法及相應的調查目的:

表 D-1 地質測量方法 及目的

調查方法	調查目的
單波束回聲探測器	以量度海床深度
寬帶測深器	以量度詳細海床地形
旁測聲納系統	找出海床反常的特徵以及測繪沉積物的類型
地震海底淺層剖面	識別海底淺層的特徵和地層

橫向定位固定少於

D.5.9 調查船位於一個全球校正式全球定位系統，單位為 C-Nav，因而無需使用岸基發射器。此系統能提供準確的位置（準確度為±0.3 米）。EGS 的電腦化導航系統加入到全球校正式全球定位系統，以控制沿著規定的橫梁船的轉向，並記錄所有的水平和垂直控制數據。

D.6 桌面研究及地質測量的結果

桌面研究

D.6.1 已經審查了在研究範圍內的歷史圖表，如果有沉船事件，它們可以幫助確定在一般的海洋區域可以找到什麼。1888 年及 1966 年的資料分別顯示在*圖 D-3* 及 *圖 D-4*。沒有證據顯示該處有沉船。

D.6.2 儘管博加拉炮台位處陸上，但相關歷史[註2]卻指出它跟海床上的物件可能有關聯。它是日本侵略之前不久建成。於 1941 年 12 月 8 日早上 10 時，日軍突襲啟德機場

1. EGS, 2015. Cape D'Aguilar, Hong Kong Landfall Report for Cable Route Design and Engineering for AAE-1 Cable System. Segment 1H.1.
2. Wordie, J., Ko, T., 1996. Ruins of War. A Guide to Hong Kong's Battlefields and Wartime Sites. Joint Publishing (HK) Co. Ltd

的兩小時後，博加拉炮台經歷歷史上的第一次行動，並攔截了遠端的日軍巡邏機。但礙於香港島上雙方的軍力懸殊，鶴咀炮台及博加拉炮台的英軍炮兵被迫棄守，並在撤退時炸毀了該兩座炮台。據記載，當時有兩台大炮從博加拉炮台被掉落到懸崖下並且摧毀。在完成了撤退的破壞工作後，英軍全軍退守至赤柱繼續保衛戰。現時，該建築物仍然清晰可見，並用作現代通訊站之用。

D.6.3 一份於 1990 年出版的刊物[註3]指出，鶴咀是極佳的潛水地方，有機會在海床上看見大炮。有理由相信該台大炮正正是從博加拉炮台掉落的。

D.6.4 於 1992 年， 一隊來自太古海洋科學研究所的潛水隊，在鶴咀打撈出其中一台大炮並收回研究所。在向查詢研究所後，對方確認了只打撈了其中一台大炮，另外一台繼續留在海床上。

地質測量

D.6.5 全部 17 個聲納接觸點（SC001 至 SC017），均位於旁測聲納數據, 也展示於 ***圖 D-2*** 裏。只有當中的 SC008 位於光纜中心線的 50 米內，而這亦是光纜安裝的標準緩衝距離。

D.6.6 ***表 D-2*** 顯示出在擬建光纜走線聲納接觸點的總數。SC008 的旁測聲納跟踪亦於***圖 D-5*** 上顯示。

D.7 確立考古價值

D.7.1 根據《水下考古調查指引》的第 4 章，SC008 聲納接觸點在擬建光纜走線的 50 米內，因而需要潛水員檢查和評估。從而提供其考古意義的指示。

D.7.2 根據唯一有關博加拉大炮的歷史資料指出，在垃圾灣進行快速區域搜索是謹慎的做法，因為有一個大砲在此位置海底（參考***圖 D.5.4***）。

D.8 潛水員進行目視調查

程序要求

D.8.1 潛水員調查必須取得古物古蹟辦事處所簽發的「挖掘及搜尋古物」牌照後才能開始。該牌照（編號 395）經已於 2015 年 8 月 24 日簽發給 SDA Marine Ltd 的 Ms Sarah HEAVER。

潛水員調查的方法

D.8.2 SC008 的位置及沿走線搜尋大砲的範圍都顯示在***圖 D-6***。

D.8.3 使用全球定位系統協助將調查目標 SC008 及所有調查位置定位。金屬墜子被放置在海床的目標位置，並已完成了方圓 50 米的搜索。

D.8.4 在垃圾灣的海床調查包括了從 KP0.75 至 KP1.5，每邊 50 米內的範圍。潛水員調查的範圍顯示於***圖 D-6***。

3. Moody, M., 1991. Diving in Hong Kong and the Far East. Private publication.

表 D-2　旁測聲納聯繫列表

接觸點號碼	緯度 經度	東距 北距	水深(米)	KP RPL 偏移	大小(米)	說明
AAE1-A1H.1-CDA-**SC001**	北緯 22° 12.966’ 東經 114° 15.750’	2666867.4 東 5411860.4 北	25	0.817 390 米 北	2.2x1.3x<0.5	碎片/卵石
AAE1-A1H.1-CDA-**SC002**	北緯 22° 12.529’ 東經 114° 16.072’	2667439.2 東 5411027.2 北	29	1.606 90 米 東	3.1x1.5 x<0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC003**	北緯 22° 11.947’ 東經 114° 16.132’	2667545.2 東 5409919.1 北	29	2.553 469 米 西南	5.9x2.0 x<0.5	碎片/卵石
AAE1-A1H.1-CDA-**SC003**	北緯 22° 11.918’ 東經 114° 16.421’	2668059.1 東 5409863.7 北	28	2.885 160 米 西南	1.7x1.1x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC005**	北緯 22° 12.168’ 東經 114° 17.082’	2669230.6 東 5410339.3 北	27	4.051 480 米北	3.2x3.0x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC006**	北緯 22° 11.617’ 東經 114° 17.125’	2669308.3 東 5409289.4 北	26	3.985 570 米 南	1.9x1.2 x<0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC007**	北緯 22° 12.137’ 東經 114° 17.982’	2760828.5 東 5410280.6 北	29	5.541 255 米 北	2.1x1.0 x<0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-SC008	**北緯 22° 11.892’ 東經 114° 21.244’**	**2676617.3 東 5409814.4 北**	**31**	**11.160 26 米 北**	**5.5x3.9 x<0.5**	**碎片**
AAE1-A1H.1-CDA-**SC009**	北緯 22° 11.963’ 東經 114° 21.318’	2676749.9 東 5409949.3 北	31	11.283 167 米 北	3.6x3.2 x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC010**	北緯 22° 12.334’ 東經 114° 23.852’	2681246.8 東 5410656.0 北	30	16.095 62 米 西北	2.6x<1 x<0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC011**	北緯 22° 13.392’ 東經 114° 24.977’	2683243.4 東 5412672.5 北	29	18.838 97 米 西北	4.4x1.0x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC012**	北緯 22° 13.549’ 東經 114° 25.222’	2683677.3 東 5412972.7 北	29	19.246 296 米 北	7.3x3.5 x<0.5	未明
AAE1-A1H.1-CDA-**SC013**	北緯 22° 13.565’ 東經 114° 25.240’	2683709.7 東 5413002.1 北	NA	19.279 313 米 北	5.5x1.5x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC014**	北緯 22° 13.375’ 東經 114° 25.850’	2684792.9 東 5412641.0 北	29	20.301 123 米 南	3.1x1.4x0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC015**	北緯 22° 13.395’ 東經 114° 26.610’	2686140.6 東 5412678.6 北	29	21.605 180 米 南	5.5x1.5x 沒有量度高度	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC016**	北緯 22° 13.582’ 東經 114° 26.931’	2686711.2 東 5413035.8 北	29	22.180 137 米 北	3.1x1.4x0.5	碎片
AAE1-A1H.1-CDA-**SC017**	北緯 22° 13.531’ 東經 114° 28.835’	2690090.8 東 5412937.1 北	29	25.460 164 米 南	6.0x<1x 沒有量度高度	碎片

備註: **紅色** 表示 SC008 聲納接觸點位於光纜的方圓 50 米內 – 見*圖 D-5* 及*圖 D-6*。其他聲納接觸點的位置展示於*圖 D-2*。

D.8.5 為了收集最詳盡的資訊，潛水員的頭盔上裝置了攝影機以紀錄整個過程。潛水員全程透過水底訊號聯繫水面，以獲得清晰的指向。*圖 D-7* 顯示了潛水員配戴裝備了攝錄及通訊功能的頭盔。

調查隊伍

D.8.6 古物古蹟辦事處所簽發的「挖掘及搜尋古物」牌照要求牌照持有人必須在場監督整個調查工作過程。

D.8.7 潛水隊包括四名潛水員及每天在工地的項目監督 Sarah HEAVER。潛水隊崗位輪流替換，包括潛水員、潛水保姆、後備潛水員/閉路電視技術人員和潛水監督員各崗位。每名潛水只需完成 25%的調查，而 Sarah HEAVER 需完成 100%的監督工作。船隻需配備船長及船員各一名。

D.8.8 所有潛水活動需跟從香港勞工處職業安全及健康部於 1998 年出版的工業潛水的工作安全與健康工作守則。所有潛水活動亦需跟從英國健康與安全執行局工作潛水條例（1997） 及商業潛水項目內陸/近海：潛水工作條例（1997），批准的工作守則。所有潛水員需附合有的 HSE 潜水員資格和當前的醫療證明。

D.9 水下考古調查的總結

D.9.1 全球定位系統的使用有助潛水船到達適當的位置，從而找出 SC008 聲納接觸點的所在地，如*圖 D-6* 示。很快及容易便識別出這是現代傾倒物料，如*圖 D-8* 示，並無發現考古價值的跡象。

D.9.2 在靠近垃圾灣的 AAE-1 光纜，標記點 KM0.75 至 KM1.50 之間，總共進行了 16 次下潛尋找歷史記載的大炮，如*圖 D-6* 示；並未有發現大炮，只有一些細小的現代碎片；亦並無發現考古價值的跡象。

D.9.3 *圖 D-9* 顯示 16 次下潛的相片紀錄及簡述。

D.10 緩解措施

D.10.1 是次水下考古調查並未發現任何會因是次光纜安裝而被影響的水下文化遺產。因此無需實施緩解措施或進一步行動。

圖 D-1　垃圾灣纜井周邊地面文物建築的位置

資料來源: Google Earth

圖 D-2 水下考古調查研究範圍及聲納接觸點

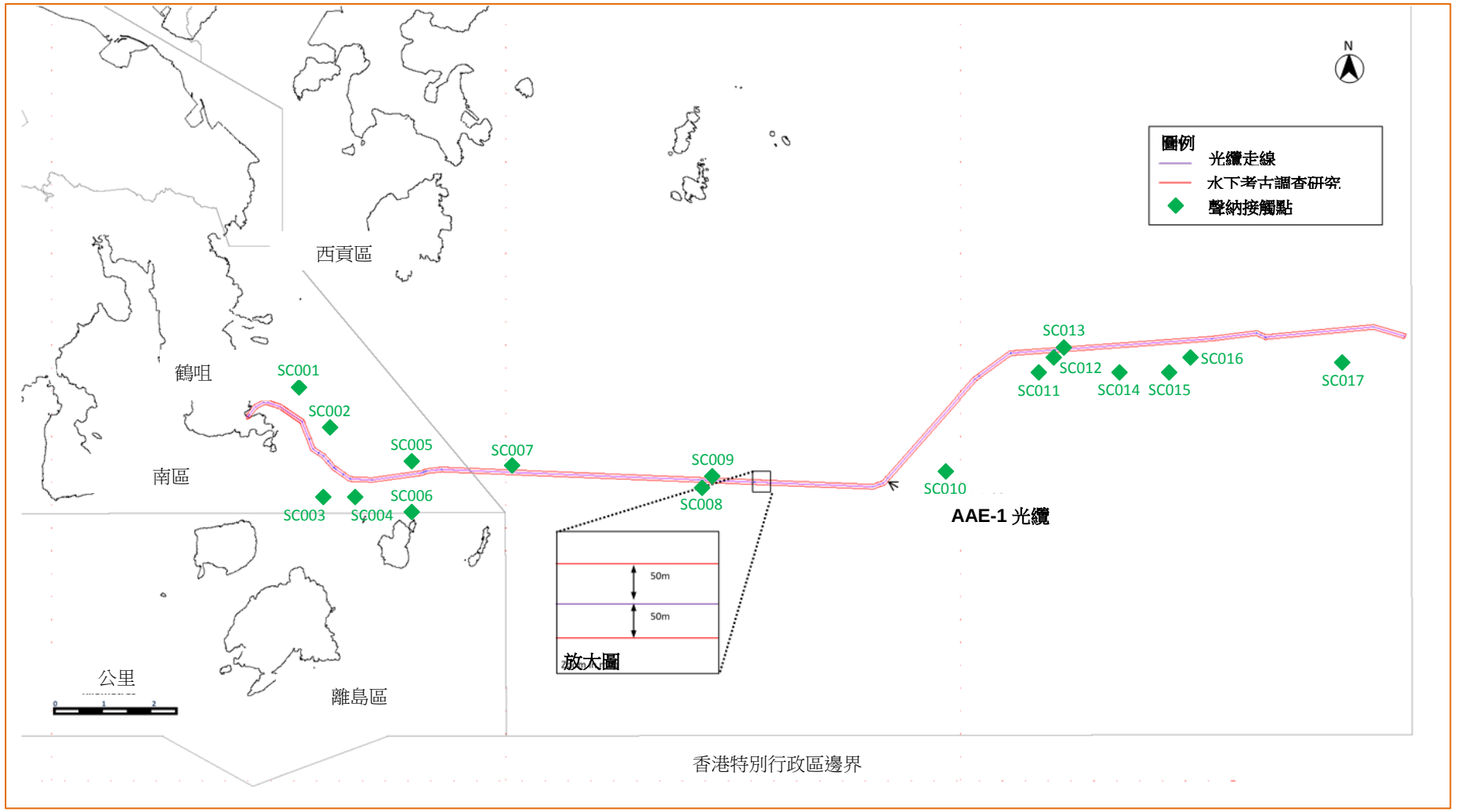
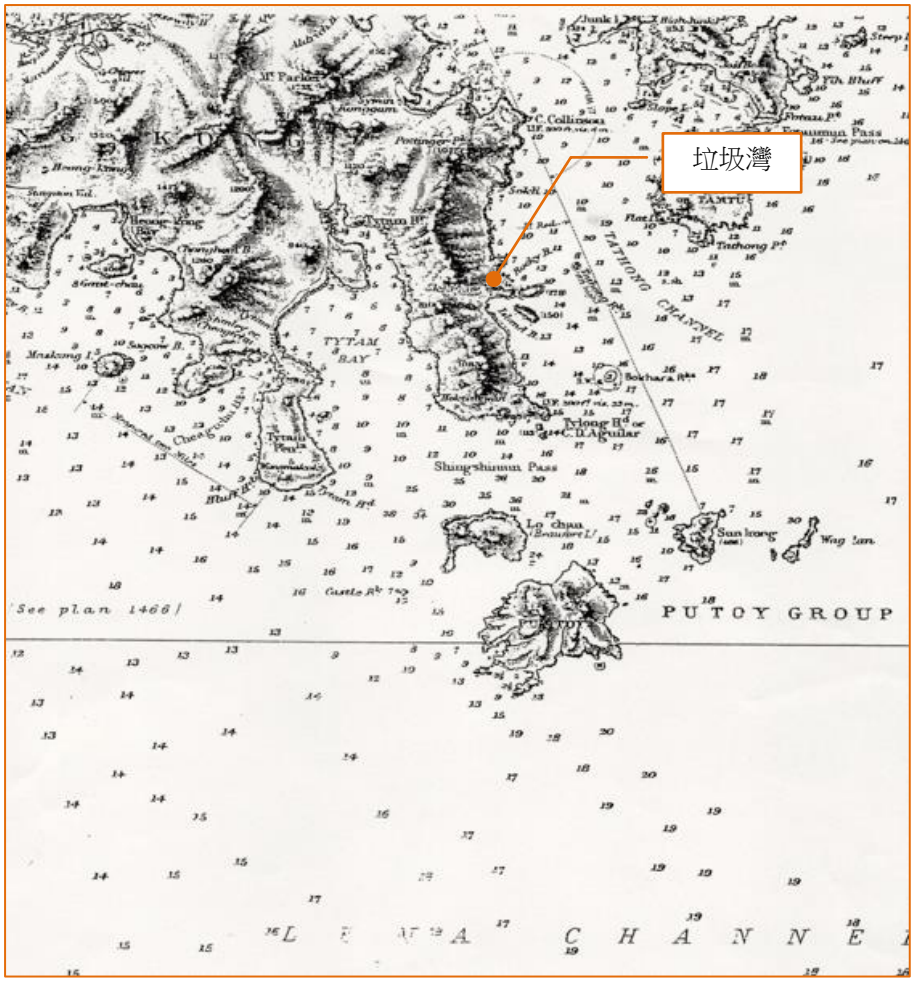
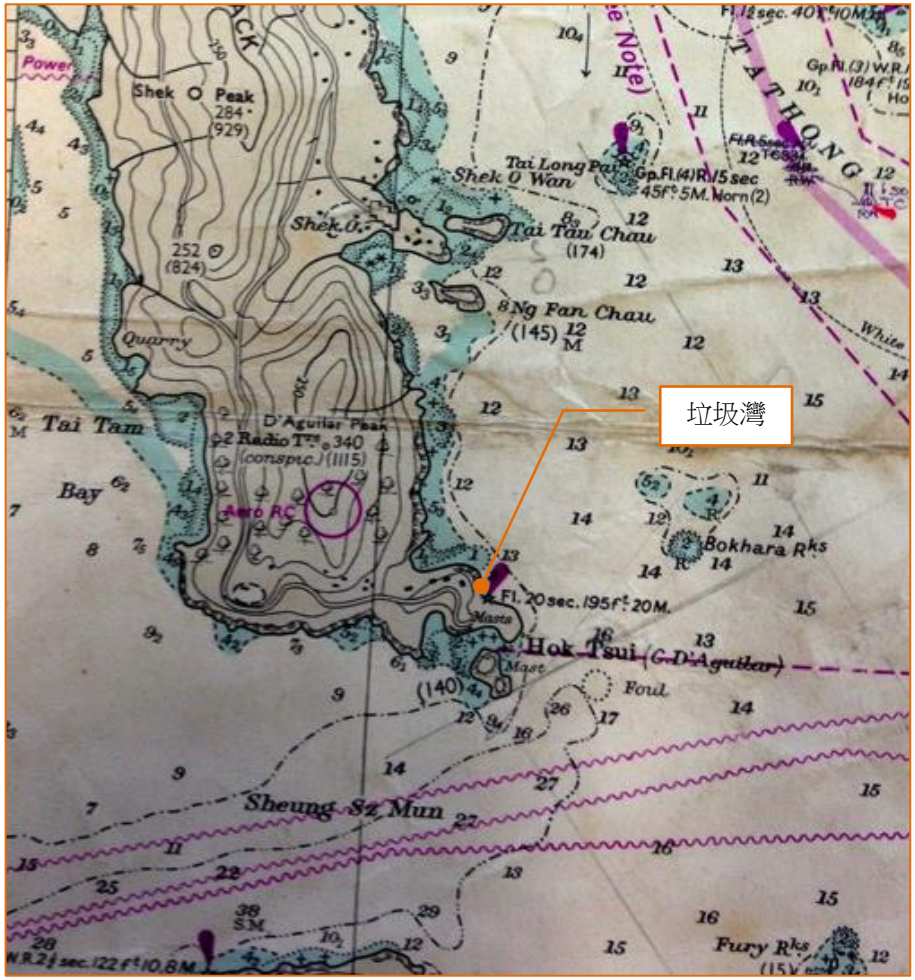


圖 D-3　鶴咀– 1888 皇家海軍水文局



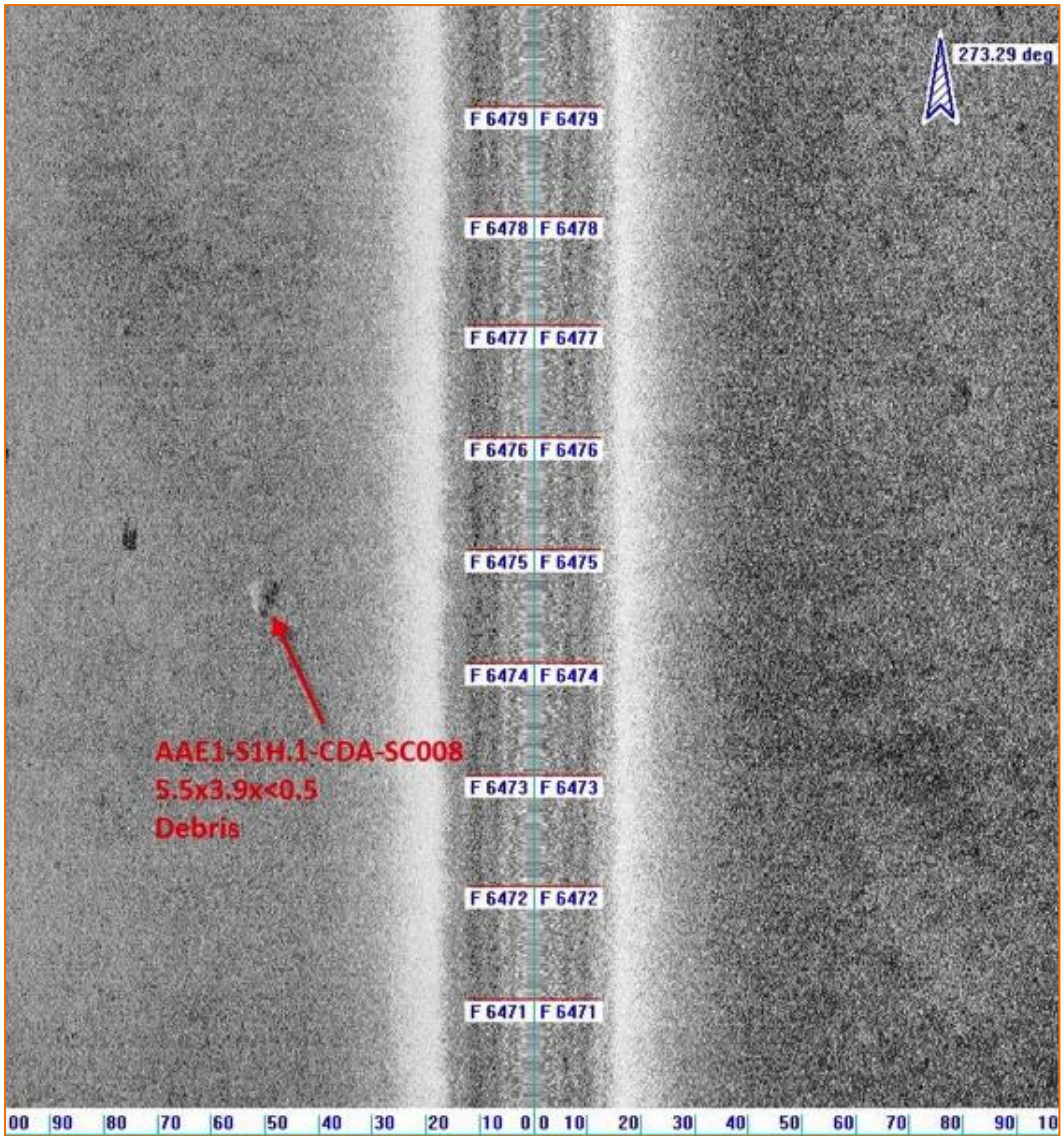
資料來源: SDA Marine Ltd

圖 D-4　鶴咀– 1966 皇家海軍水文局



資料來源: SDA Marine Ltd

圖 D-5 旁測聲納顯示 SC008



資料來源: EGS Report AAE 1 Segment 1H.1

圖 D-6　SC008 的位置及大砲搜尋走線

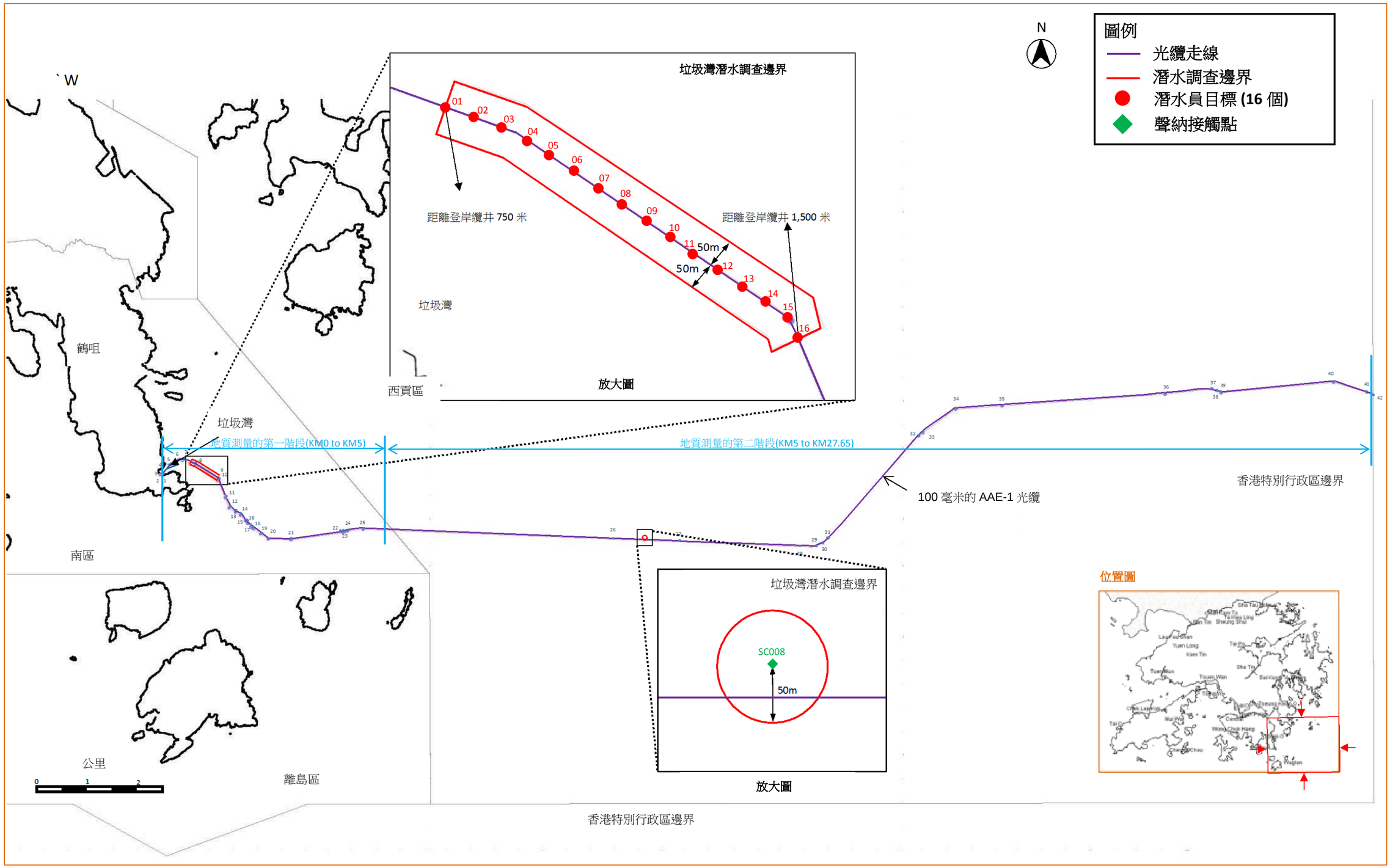


圖 D-7　潛水員戴上配備攝錄及通訊功能的頭盔

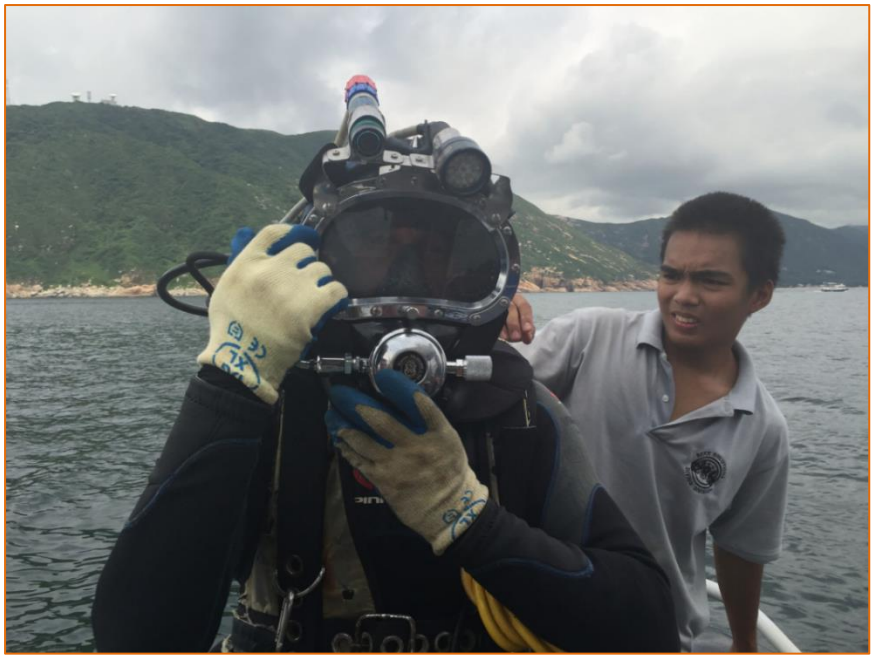


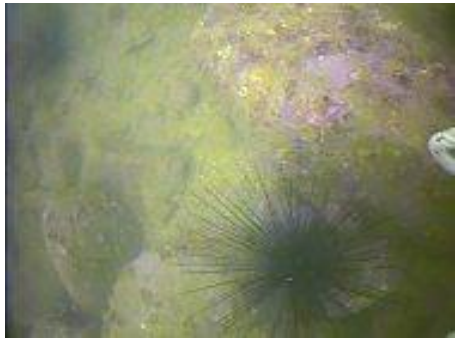
圖 D-8　在 SC008 位置的現代傾倒物料

圖 D-9　在 KM0.75 至 KM1.50 之間潛水目標的相片紀錄

01 鐵管

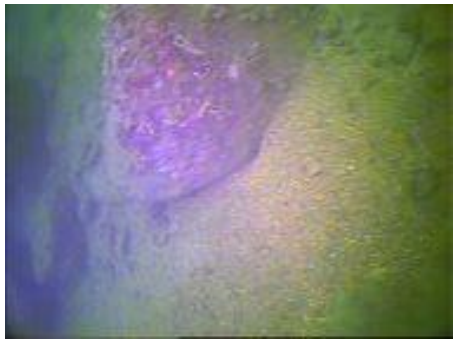
02 海床上的石塊

03 海床上的石塊



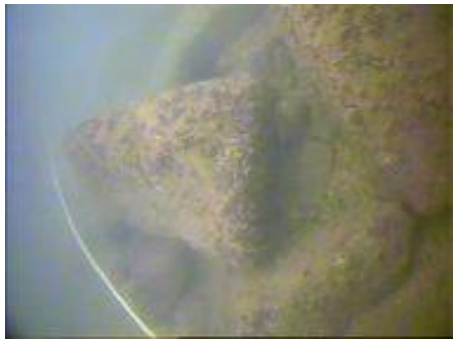
04 海床上的石塊

05 海床上的石塊



06 現代金屬碎片

07 海床上的石塊



08 海床上的石塊

圖 D-9　在 KM0.75 至 KM1.50 之間潛水目標的相片紀錄（續）

09 現代碎片

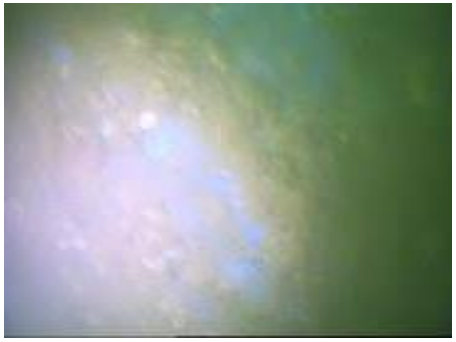
10 海床上的石塊

11 海床上的石塊

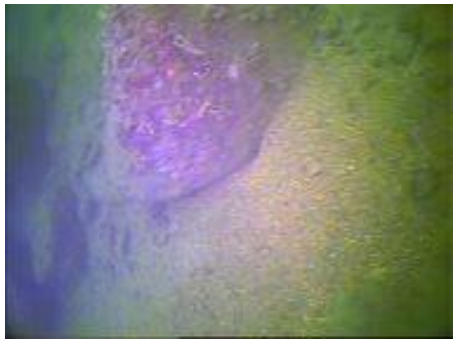
12 現代金屬碎片

13 海床上的石塊

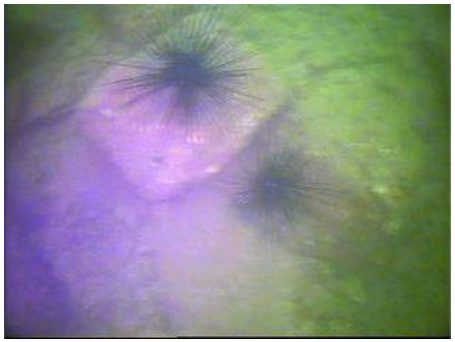
14 海床上的石塊



15 海床上的石塊



16 海床上的石塊



附件 E

環境監測與審核

目錄

E 環境監察與審核措施 E-1

E.1 引言 E-1
E.2 環境小組 E-1
E.3 獨立環境查核人 E-2
E.4 水質監測 E-2
E.5 海洋哺乳類動物的觀察 E-7
E.6 報告 E-7

表格清單

表 E-1 樣本收集站座標（香港網格）
表 E-2 水質的行動水平和極限水平
表 E-3 水質的行動計劃

圖清單

圖 E-1 水質監測站

E 環境監察與審核措施

E.1 引言

E.1.1 本附件規定了項目環境監測及審核（EM&A）的要求。總體而言，擬議的 EM&A 計劃可以：

- 核實水質影響評估（*附件 A*）的預測，海底光纜的安裝不會對在垃圾灣光纜走線附近的水質（也對依賴於水質的生態資源）造成不可接受的影響。
- 確保在鋪設光纜時能夠偵測到任何不良影響，並在發現敏感受體會受到光纜安裝工程影響時，採取適當行動。

E.2 環境小組

E.2.1 許可證持有人須聘請一個環境小組，按本工程項目簡介建議進行水質監測和海洋哺乳動物觀察。環境小組須由一名環境小組組長帶領，並包括合資格的工作人員。環境小組組長須在環境監察及審核（環監）或環境管理方面至少有 7 年經驗。

E.2.2 環境小組及小組組長不得與工程項目的承辦商有任何聯繫。環境小組及組長不得與工程項目的獨立環境查核人有任何聯繫。

E.2.3 環境小組及小組組長需執行環境監測與審核措施，確保工程項目倡議人於施工期間遵守項目的環境要求。其職責包括：

- 按工程項目簡介要求為需要量度的參數進行取樣，分析和統計評估。
- 執行海洋哺乳動物觀察。
- 審核是否符合環境保護和污染防治條例。
- 監測環境緩解措施的落實。
- 監測是否符合環境許可證的條件。
- 檢查施工方案，並根據需要提出意見。
- 檢查施工方法，並根據需要提出意見。
- 參照最好的詳細的施工方案，編制和更新 EM&A 工作的時間表。
- 調查不符合規定的事件，評估和提出糾正措施。
- 就所有環保成效事情與獨立環境查核人聯絡，並及時提交所有相關的環境監察及審核文件予獨立環境查核人核實。
- 對環境的改善，意識提高，改善等事項，向工程項目倡議人及其承辦商提出建議。
- 準時提交 EM&A 報告到項目倡議人及獨立環境查核人，此後再提交到環境影響評估條例登記冊辦事處。

E.3 獨立環境查核人

E.3.1 在建造臨時工作平台開始之前，許可證持有人須聘請獨立環境查核人就與項目有關的環境問題提供意見。

E.3.2 獨立環境查核人須在環監或環境管理方面至少有 7 年經驗。獨立環境查核人不得與項目倡議人或工程項目的承辦商有任何聯繫。獨立環境查核人不得與環境小組有任何聯繫。

E.3.3 獨立環境查核人須審核項目整體 EM&A 方案，包括所有環境緩解措施的實施、EM&A 有關文件的提交，以及本工程項目簡介所要求其他文件的提交。此外，獨立環境查核人須核實永久及臨時工程在環境上的可接受程度，特別是與水平定向鑽挖(HDD) 有關的工作。

E.3.4 從臨時工作平台建設到拆除期間，獨立環境查核人須安排並進行至少每兩週一次的現場檢查。如發現顯著的環境問題，也應進行專責檢查。

E.3.5 獨立環境查核人應確保基線和影響監測由環境小組按規定的時間表在正確的位置進行。

E.3.6 獨立環境查核人的主要職責是執行項目建設的環境審計，主要包括以下：

- 檢查和審計各個方面的 EM&A 工作。
- 提出積極行動意見。
- 核實並確認監測結果、監測設備、監測地點、監測程序和敏感受體的位置。
- 進行隨機抽樣檢查和審計監測數據和取樣程序等。
- 對工程項目簡介建議和要求的環保措施實施狀況，進行現場審核。
- 審核環境影響緩解措施的有效性和項目的環保表現。
- 根據需要，審核工程項目倡議人及其承辦商的施工方法，並與環境小組組長在影響最小的替代方案達成共識。
- 利用隔泥幕前，檢查和核實其細節。
- 調查投訴個案，並檢查糾正措施的有效性。
- 審核 EM&A 報告中，環境監測部分的準確性。
- 核實環境小組組長所提交的 EM&A 報告。
- 向環境小組反饋審核結果，並簽署相關的 EM&A 文件。
- 綜合以上，準備每月報告（以信件格式）。

E.4 水質監測

需要量度的參數

基線監測及影響監測

E.4.1 需要在實地測量的參數包括：

- 溶解氧（飽和百分比%及每公升毫克數 mg/L）
- 溫度（攝氏℃）
- 混濁度（NTU）
- 鹽度（‰或 ppt）

E.4.2 唯一需要在實驗室量度的參數是：

- 懸浮固體（每公升毫克數 mg/L）

E.4.3 除了水質參數之外，其他須測量及記錄於現場記錄冊中的相關數據包括：在收集樣本時，樣本收集站的位置和光纜掩埋機的位置、水深、時間、天氣情況、海面情況、潮汐狀態、水流方向和速度、在監測區和工程區可能影響監測結果的特別現象和工程活動。

隔泥幕監測

E.4.4 需要在實地測量的參數包括：

- 混濁度（NTU）

設備

E.4.5 下列設備由環境小組提供，並在使用前得到獨立環境查核人批准：

- **溶解氧和溫度量度設備** – 這項儀器必須是一個可攜帶、防風雨的溶解氧量度儀器，並配備完整的電纜、感應器、全面的操作手冊，而且必須可以用直流電運作。它必須能夠量度：介乎每公升 0 – 20 毫克和 0-200%飽和度的溶解氧水平；以及 0-45 度攝氏的溫度。它必須有一個薄膜電極，並設有自動溫度調整，以及一條不短於 35 米的電纜。必須備有足夠的備用電極和電線庫存（例如：YSI 59 型儀錶、YSI 5739 型探測器、YSI 5795A 型水底攪拌器，連同卷軸和電纜或獲認可的相同儀器）以便有需要時更換零件。
- **混濁度量度設備** – 量度混濁度應該與量度懸浮固體分用同一個水樣本。應該使用適當的濁度儀來量度混濁程度。
- **鹽度量度儀器** – 應該在每個監測地點提供一個可以量度介乎 0-40 ppt 鹽度的可攜式鹽量計。
- **水深計** – 沒有為量度水深建議任何特定的儀器。然而，裝設於水質監測船底的水深計較為可取。環保工作承辦商在購置他們所建議的設備之前，必須先獲客戶批准。
- **水流速度和方向** – 沒有為量度水流速度和方向建議特定設備。然而，環保工作承辦商在購置他們所建議的設備之前，必須先獲客戶批准。
- **定位設備** – 在進行監測時，必須使用全球定位系統來準確地記錄監測船的位置，然後才進行量度。應該優先使用差分全球定位系統作為定位設備，但應先在適當的檢測點（例如鯽魚涌測量釘）進行準確度校對。
- **水樣本收集設備** – 必須使用水樣本收集器，其組成部份包括一個透明的聚氯乙烯或玻璃瓶，容量不少於兩公升，而且兩端都可以用瓶蓋有效密封（Kahlsico 水樣本收集器 13SWB203 型或獲批准的相似儀器）。水樣本收集

器必須設有正面鎖定系統，令它能夠保持開啟，並防止過早閉上，直至收集器到達選定水深時，才由一個信號傳遞設備予以釋放。

樣本收集／化驗程序

E.4.6 所有在實地使用的監測儀器，在使用前都必須由一家經“香港實驗所認可計劃”或其他國際認可計劃認可的實驗所進行檢查、校準和認證，並需在整個水質監測過程的所有階段都每月重新校準一次。所有感應器和電極在每次使用前，都必須以獲認證的標準溶液檢查其反應。

E.4.7 至於在現場校準野外設備的方法，必須依照英國標準 1427：1993 號《水域分析的野外及現場化驗方法指南》。在有需要時，必須儲存足夠的備用零件作替換之用。此外，亦必須配有後備監測儀器，務求在儀器進行維修、校準等程序時，監測工作仍能持續不斷地進行。

E.4.8 用作量度懸浮固體的水樣本必須以高密度的聚乙烯瓶收集，然後以冰藏起（冷卻至 4 度攝氏但不凝結），並盡快送往一家香港實驗所認可計劃內的實驗室。對每個監測事項都應該收集最少 2 個重複樣本，以便進行實地量度和實驗室分析。

實驗室分析

E.4.9 所有化驗工作都必須由已獲“香港實驗所認可計劃”認證的實驗所進行。每個監測站和對照站都必須收集約 1,000 毫升的水樣本，以便進行各種實驗室測定工作。測定工作必須在收集水樣本後的下一個工作天展開。懸浮固體的實驗室量度結果必須在收集樣本後 2 天（48 小時）內提交予客戶。

E.4.10 除非（APHA 2540D for SS）另有說明，否則各項分析都必須依照美國公共衛生協會的《水及廢水檢查標準方法（第 19 版）》內所闡述的標準方法進行。向客戶提交的資料應該包括：預先處理程序、所用儀器、質量保證／質量控制（質保／質控）詳情（例如空白樣本、加樣回收、每批樣本的複本數目等）、偵測極限和準確性。質保／質控的細節必須符合“香港實驗所認可計劃”或其他國際認可計劃的要求。

監測位置

基線監測及影響監測

E.4.11 目前選定 11 個影響監測站以識別出本項目對水質敏感受體和生態敏感受體的潛在影響及 1 個不受光纜安裝工程影響的對照站。

E.4.12 在鋪設光纜之前和期間，都會在監測站收集水質樣本，確保本項目的建築工程不會影響附近的敏感受體。監測站如下並顯示於***圖 E-1***：

- **E1** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對鶴咀海岸保護區的影響。
- **E2** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對宋崗珊瑚群落的影響。
- **E3** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對橫瀾島珊瑚群落的影響。
- **E4** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對蒲台島珊瑚群落的影響。
- **E5** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對螺洲珊瑚群落的影響。
- **L1** 是一個影響監測站，用作監測光纜鋪設工程對石澳海角具特殊科學價值地點的影響。

- **G1** 是設於 E1 和光纜之間的變化監測站。
- **G2** 是設於 E3 和光纜之間的變化監測站。
- **G3** 是設於 L1、B1、B2、B3 和光纜之間的變化監測站。
- **G4** 是設於 E4 和光纜之間的變化監測站。
- **G5** 是設於 E5 和光纜之間的變化監測站。
- **C1** 是距離擬議光纜約 3 公里的對照站。

E.4.13 這 12 個監測站的座標均羅列於***表 E-1***，但在展開基線監測之前（鋪設光纜之前），應該先確定準確的座標。

表 E-1 樣本收集站座標（香港網格）

收集站	地點	東向	北向
L1	石澳海角具特殊科學價值地點	844691.67	809921.83
E1	鶴咀海岸保護區	844731.08	807948.62
E2	宋崗珊瑚群落	847925.81	805752.35
E3	橫瀾島珊瑚群落	849676.83	805707.55
E4	蒲台島珊瑚群落	844789.19	805605.10
E5	螺洲珊瑚群落	845644.19	804910.24
G1	變化監測站	847792.32	806543.30
G2	變化監測站	849746.51	806330.48
G3	變化監測站	844818.65	808986.53
G4	變化監測站	845393.10	806478.88
G5	變化監測站	846104.33	806081.00
C1	對照站	848517.07	803792.59

隔泥幕監測

E.4.14 從鏈距 500 米（光纜掩埋開始）至鏈距 2.5 公里（當光纜進入已建立的東西光纜走廊），將在隔泥幕「裏面」和「外面」進行水質監測。「裏面」和「外面」的監測位置顯示於***圖 E-1***。

監測頻率

基線監測及影響監測

E.4.15 基線監測會在全部 12 個監測站連續進行 4 星期，但需於動工前最少 6 個星期前開始。

E.4.16 影響監測會在光纜掩埋工程開始後（大約離岸 500 米），在全部 12 個監測站進行。工程離開垃圾灣著陸點 10 公里之後，不再需要進行水質監測。

E.4.17 基線和影響監測會每星期進行 3 次，每兩組監測工作之間的間距不可少於 36 小時。

E.4.18 每次採樣會在每個監測站進行 2 次。水質採樣工作會分別在漲潮中段和退潮中段之前的 1.5 小時和之後的 1.5 小時，合共 3 小時的時段內進行。

E.4.19 每個站都會在三個不同深度進行採樣和實地測量，分別是在海面下 1 米（海面）、在半深處和在海床上 1 米（海底）。在水深不足 3 米的監察站，只會在半深處收集樣本。在水深不足 6 米的監察站，只會在海面和海底收集樣本。

隔泥幕監測

E.4.20 為了提供近乎實時的結果，以便有需要可以採取迅速行動，當於鏈距 500 米至鏈距 2.5 公里使用隔泥幕期間，會每小時在隔泥幕的「裏面」和「外面」進行水質監測。

E.4.21 使用*第 E.4.5 節*最後一點列出的水樣本收集設備，於隔泥幕的「裏面」和「外面」各取一個水樣本。每個樣本應取於海床以上 1 米。環境小組應使用濁度計分析這些水樣本的混濁度（NTU），根據基線監測報告建立的混濁度與懸浮固體之間的關係，確定實時懸浮固體讀數（mg / L）。

行動水平和極限水平/ 行動計劃

基線監測及影響監測

E.4.22 水質監察結果會根據*表 E-2* 所羅列的行動水平和極限水平進行評估。

表 E-2 水質的行動水平和極限水平

參數	行動水平	極限水平
按每公升毫克數計算的懸浮固體（深度平均）	基線數據的 95%-分位數，或 任何影響監測站的數據比相應的對照站數據高出 20%。	基線數據的 99%-分位數，或 任何影響監測站的數據比相應的對照站數據高出 30%。

E.4.23 當監測結果超出“行動水平”或“極限水平”時，所應採取於*表 E-3* 列出的措施。應注意，事件/行動計劃只涉及超標可直接歸屬於安裝承包商擁有控制權的光纜安裝工程上。

表 E-3 水質的行動計劃

事件	承辦商
超出“行動水平”	第 1 步 – 重複樣本收集 第 2 步 – 知會環保署和漁護署，並以書面確認不符合要求的情況； 第 3 步 – 與鋪設光纜的承建商商討減少懸浮固體的最適當方法（例如降低光纜鋪設速度，或減少安裝時的用水體積）。 第 4 步 – 在實施緩解措施後再次量度有關參數，以確定水質是否符合要求。 第 5 步 – 倘若不符合要求的情況持續，便需在第 3 步增加緩解措施，並重複第 4 步的參數量度。倘若第三次不符合要求，便須停止光纜鋪設工程。
超出“極限水平”	立即進行第 1-4 步，倘若繼續出現不符合“極限水平”的情況，便需暫停光纜鋪設工作，直至找到有效的解決方法為止。

隔泥幕監測

E.4.24 環境小組應立即參考懸浮固體讀數（mg / L）和審查於隔泥幕「裏面」和「外面」供近乎實時的水質監測結果。

E.4.25 與隔泥幕「裏面」相比，如果發現隔泥幕「外面」的懸浮物有所增加，應實行額外的水質控制措施。這將由環境小組根據需要來確定，可以包括減慢光纜安裝躉船的速度、暫停埋藏工作、增加監測頻率、使用附加隔泥幕等，直到恢復正常狀況。

E.4.26 如有任何疑慮，應尋求獨立環境查核人的建議。

E.5 海洋哺乳類動物的觀察

E.5.1 如*附件 B* 評估，光纜鋪設工程所產生的噪音不太可能對海洋哺乳動物有顯著的影響。因為由沖噴器所產生的噪音水平將低於存在於香港水域大部分海洋哺乳動物的聽覺範圍。作為預防措施，會在光纜鋪設工程時實施一個海洋哺乳類動物觀察區，以防止海洋哺乳動物受安裝工程的影響。

E.5.2 當光纜安裝工程在日間時段進行時，會在光纜鋪設躉船四周，以 250 米為半徑，實施一個海洋哺乳類動物觀察區。觀察會在光纜鋪設頭躉船離開垃圾灣（大約離岸 500 米）後開始，當躉船向東面開駛時繼續每天進行，並於躉船離開垃圾灣 10 公里後停止，水質監測也會停止。

E.5.3 觀察工作應當由已受適當培訓及合資格的觀察員進行，其簡歷應在觀察開展前提供給漁護署。

E.5.4 合資格的觀察員會在開始安裝光纜前最少 30 分鐘，掃視半徑為 250 米的專用區。如果在觀察區內發現鯨目動物，光纜鋪設工程便會暫停，直至牠們離開該區為止。這項措施可以在展開光纜鋪設工程前，確定工程附近都沒有海洋哺乳類動物，從而減少對牠們的滋擾。按照香港過去的做法，倘若在光纜鋪設工程進行期間有鯨目動物闖入工程區，便可以假定牠們已經適應這項工程，因此無需暫停鋪纜工作。

E.6 報告

E.6.1 工程項目倡議人在展開監察工作前最少 1 星期，需向環境保護署（環保署）及漁農自然護理署提交基線監察和影響監察的時間表。

基線監察報告

E.6.2 當基線水質監測完成後，環境小組須提交《基線監測報告》。這報告應包括監測進行細節，如位置、天氣狀況、測得的參數、監測結果和討論等，並為隨後的監測提供建議。

E.6.3 建立的混濁度（NTU）與懸浮固體（mg / L）之間的關係，用於隔泥幕監測時按混濁度讀數估計出懸浮固體量。

E.6.4 《基線監測報告》須由環境小組組長核證及獨立環境查核人核實，並須至少於工程項目的建造工程展開前 2 個星期提交至環境影響評估條例登記冊辦事處。

影響監察每月報告

E.6.5 在影響監測階段，環境小組須提交《影響監察每月報告》詳述當月進行的環境監察。適當地包括水質監測和海洋哺乳動物觀察結果。

E.6.6 《影響監察每月報告》必須包括下列詳情，並取得獨立環境查核人同意：

- 項目基本資料
- 環境狀況
- EM&A 要求概要
- 執行情況
- 監測結果
- 報告不符合要求的情況、投訴、傳票及成功檢控的事項

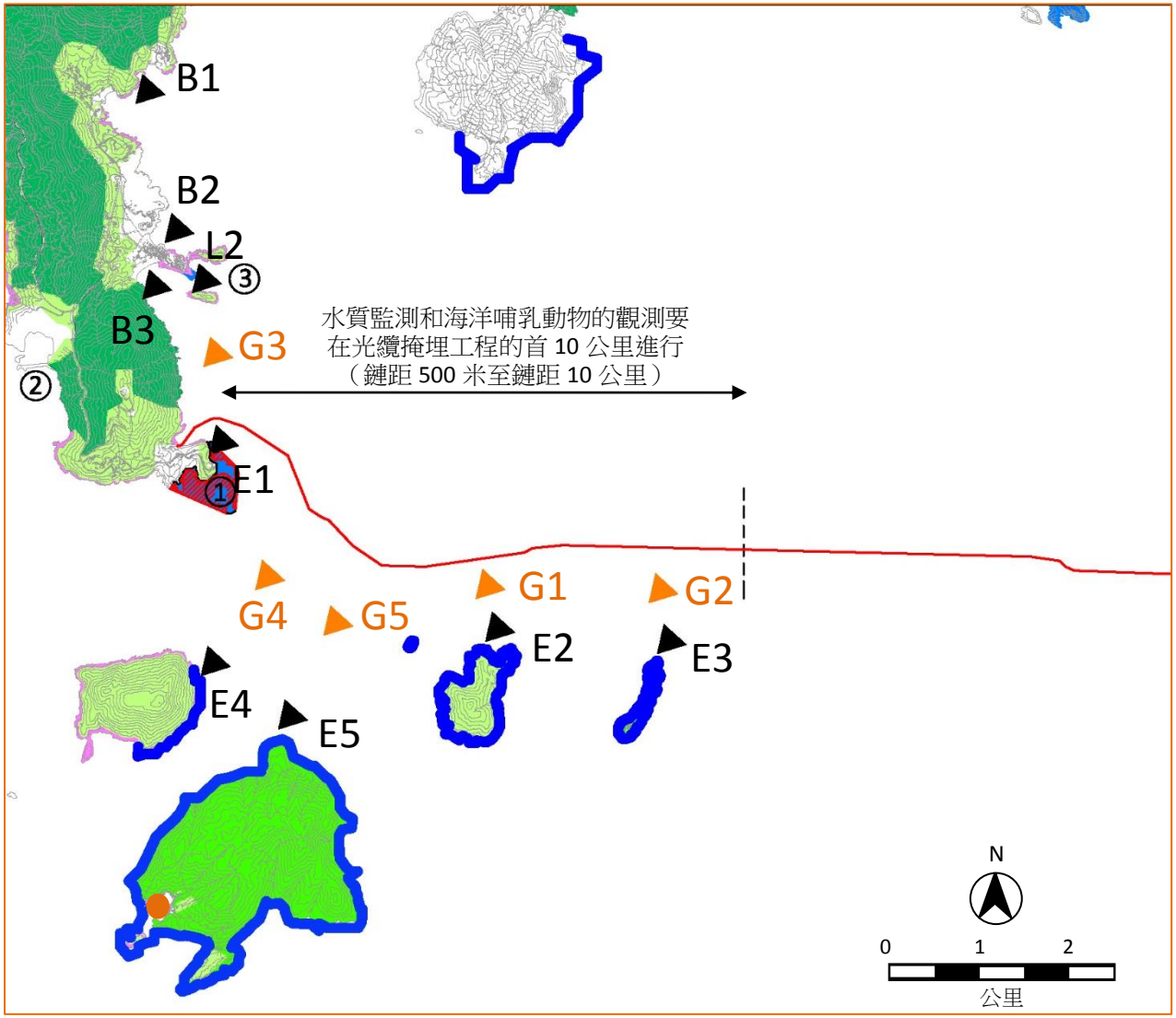
E.6.7 隔泥幕監測結果須包括在《影響監察每月報告》。

E.6.8 《影響監察每月報告》須由環境小組組長核證及獨立環境查核人核實，並須於報告月份結束後 2 星期內提交至環境影響評估條例登記冊辦事處。

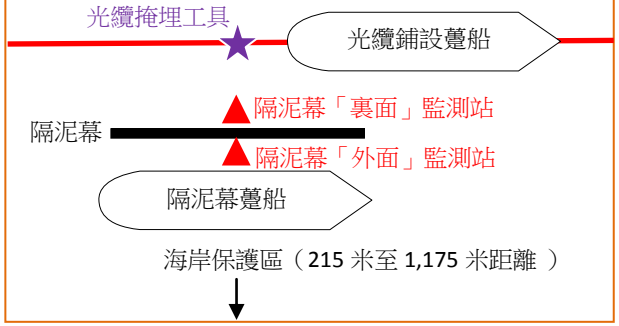
獨立環境查核人報告

E.6.9 環境小組提交《影響監察每月報告》的同時，獨立環境查核人須每月提交一份簡短報告（以信件格式）至環境影響評估條例登記冊辦事處，總結每兩週一次的審核檢查和任何其他有關項目環保表現的觀察結果。

圖 E-1　水質監測站



圖例：

- 擬議光纜走向
- 具特殊科學價值地點
- ① 鶴咀
- ② 鶴咀半島
- ③ 石澳山仔
- 海岸保護區
- 海濱保護區
- 綠化地帶
- 郊野公園
- 具生態價值的珊瑚群落
- 變化監測站(G1-G5)
- 對照站 (C1)
- 影響監測站 (E1-E5, B1-B3, L1)
- 隔泥幕監測（「裏面」和「外面」）
- 魚類養殖區

隔泥幕監測（鏈距 500 米至鏈距 2.5 公里）