



2024年8月

规划前进之路：促进不列颠哥伦比亚省采用零排放船用燃料的建议

编写人：

Ka Lai OR, 不列颠哥伦比亚大学可持续发展学者

致导师：

Juvarya Veltkamp, C40绿色港口论坛高级顾问

C40
CITIES

本报告是不列颠哥伦比亚大学 (UBC) 可持续发展学者计划的一部分，该计划是不列颠哥伦比亚大学与地方政府和组织之间的一项合作，旨在为研究生提供机会，支持他们就推动地区可持续发展和气候行动的项目开展应用研究。

该项目在C40工作人员的指导下实施。本报告中的观点和建议以及任何错误，仅为作者本人所为，并不一定反映C40或不列颠哥伦比亚大学的观点。*

致谢

我谨声明，本报告是在Musqueam、Squamish和Tsleil-Waututh民族的传统、祖传和未割让领土上撰写。

同时感谢我的导师Juvarya Veltkamp (C40)、Karen Taylor (UBC可持续发展中心) 和C40港口与航运团队的同事在整个项目过程中给予的支持和指导，以及所有拨冗参与访谈分享其见解的人士：

Ahila Karan, 劳氏船级社海运脱碳中心绿色倡议高级负责人
Amy Nugent, 北方海洋保护协会海洋气候行动副主任
Andy Harris, BMO Radicle前战略参与总监
Bryan Bugey, 温哥华海事气候中心联合创始人
Chris Bell, C40绿色航运走廊高级经理
Christine Houston, 长滩港可持续发展实践经理
Morgan Caswell, 长滩港空气质量管理实践经理
Hayden Ord, 不列颠哥伦比亚省能源、矿业和低碳创新部清洁能源项目经理
Joe Boyland, 全球海事论坛项目经理
Josh Woods, 劳氏船级社战略大客户总监
Mark Wray, 英国Connected Places Catapult海事与港口生态系统总监
Rebecca Advani, 英国Connected Places Catapult首席系统工程师
Robin Silvester, 温哥华弗雷泽港务局前首席执行官
Selena Elmer, 阿斯彭研究所能源与环境项目海洋与气候助理总监
Wilma Suen, 温哥华海事气候中心领导团队
世界经济论坛的同事

特别感谢C40的Juvarya Veltkamp、Yana Prokofyeva、Ariane Colson, 以及Joe Boyland和Hayden Ord, 他们对本报告进行了审阅, 并提出了富有见地的反馈意见!

*This report has been translated into Simplified Chinese. In the event of any inconsistency or ambiguity between the English and Chinese versions, the English version shall take precedence.

此简体中文版报告为英文版本的译本。如中、英文版之间有任何不一致或歧义之处，应以英文版为准。

执行摘要

为促进零排放船用燃料的广泛采用，海运业及其延伸价值链需要进行广泛的变革，包括燃料生产、储存、运输、补给和燃烧基础设施。燃料供应商、港口、码头运营商、燃料使用者、城市、政府、融资方、社区以及其他利益相关者之间的有效协调至关重要。

人们通常讨论的零排放船用燃料类型，其生产途径、原料和补给频率都与传统化石船用燃料截然不同。这种差别会导致各国和各地区在国际和国内海运业中扮演的角色发生变化。

虽然海运业在向零排放燃料转型的过程中面临挑战，但这也为加拿大不列颠哥伦比亚省（BC）建立清洁、具有竞争力的本地产业集群，以及创造绿色工作岗位带来了机遇。

本报告展示了世界各地实施的各项倡议，包括货主联盟、地区供需合作组织，以及旨在促进零排放燃料生产和/或采用的双重拍卖融资机制。本报告随后探讨了哪些合作模式能够有效地为不列颠哥伦比亚省采用零排放船用燃料发出明确的需求信号。本研究以全球各司法辖区审查、文件审查以及对全球和不列颠哥伦比亚省海运业利益相关者的访谈为基础。

本报告中的建议概述了不列颠哥伦比亚省在向零排放船用燃料转型过程中可能扮演的角色，包括其作为消费者、生产者和燃料补给中心的定位。本报告进一步剖析了这些角色如何与不列颠哥伦比亚省在西北太平洋地区的定位达到一致。此外，本报告为不同利益相关群体提出了短中长期行动建议。

哪些章节与您最为相关？

如果您是**政策制定者**，正在制定加快向零排放船用燃料转型的优先行动，

- [“不列颠哥伦比亚省的视角” 章节](#)
- [“建议” 章节](#)

如果您是**不列颠哥伦比亚省的燃料生产商或燃料承购商**，希望解决“先有鸡还是先有蛋”的问题，

- [“建议” 章节——不列颠哥伦比亚省作为消费者](#)
- [“建议” 章节——不列颠哥伦比亚省作为生产者](#)

如果您是**民间团体或行业人士**，希望了解不同的合作模式，并探索像您这样的集成商如何促进这一转型，

- [“合作模式” 章节及其案例研究。](#)
- [“建议” 章节](#)

目录

致谢	2
执行摘要	3
1.引言	5
2.合作模式	7
价值链概览	7
案例研究	9
案例研究1：零排放海运买家联盟	10
案例研究2：劳氏船级社海运脱碳中心发起的丝绸之路联盟与船用燃料供应对话	11
案例研究3：华盛顿州可持续船用燃料合作组织	12
案例研究4：新加坡绿氨和绿色甲醇解决方案的意向书和招标书	13
案例研究5：H2Global机制	14
3.不列颠哥伦比亚省的视角	15
4.建议	20
不列颠哥伦比亚省作为消费者	22
不列颠哥伦比亚省作为燃料补给中心	23
不列颠哥伦比亚省作为生产者	24
不列颠哥伦比亚省作为西北太平洋地区成员	25
不列颠哥伦比亚省海运业的协作领导力	26
参考资料	27
附录1：报告方法	30
附录2：不列颠哥伦比亚省的各部委职责摘录	32

阅读指南



相关资料和出版物



受访者引述

1.引言

不列颠哥伦比亚省的海运业——经济和环境风险及机遇

不列颠哥伦比亚省的海运业确保了我们的日常必需品的供应，促进了加拿大商品的出口，保持了我们在全球贸易中的竞争力，创造了就业机会，并支持了国内和全球各行各业的发展。

不过，这些海上活动带来的经济繁荣是有代价的。航运业主要以化石燃料为动力，其二氧化碳排放量占全球总排放量的2-3%。船用燃料燃烧产生的其他空气污染物，也造成了环境和公共健康问题，如烟雾、酸雨、哮喘和过早死亡。¹

国际和国家相关机构已经承诺推动海运业脱碳。加拿大《2030年减排计划》概述了该国如何在2030年前将温室气体排放量在2005年的基础上减少40-45%，并承诺使国内船舶的碳强度要求与国际标准接轨。² 国际海事组织 (IMO) 发布了《2023年IMO船舶温室气体减排战略》³，该战略的目标如下：

- 到2030年，国际航运业对零排放或近零排放温室气体技术、燃料和/或能源的使用率达到5%-10%。
- 到2030年，国际航运业的年温室气体排放总量减少20-30%，到2040年减少70-80%（与2008年相比），并在2050年实现净零排放。

温哥华港的统计数据

货运、集装箱和汽车总量在加拿大排名第一⁴

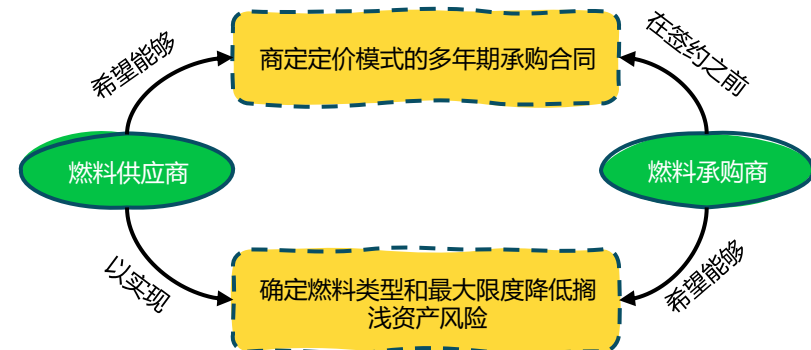
港口相关活动占低陆平原地区**GDP的40%**，并为该地区提供了**27%的工作岗位**⁵

每个航季创造**22.3亿加元**的总经济产出

“先有鸡还是先有蛋”的问题

要促进零排放船用燃料的大规模采用，就必须推进海运业及其延伸价值链的重大转型，并协调不同的利益相关者行动。目前，全球只有不到5%的燃料生产项目通过了最终投资决策 (FID) 阶段，可以向市场提供零排放燃料。⁶在面临的各种障碍中，燃料供应商与承购商的需求和期望不一致，造成了典型的“先有鸡还是先有蛋”的问题。

图1：零排放燃料生产商和承购商面临“先有鸡还是先有蛋”的问题



散货船、集装箱船、游轮和渡轮等航运业细分市场，以及其中的企业，都有潜在的燃料承购商在考虑各种燃料选择，这让燃料供应商不知道该与谁洽商，也让“先有鸡还是先有蛋”的难题变得更加复杂。



世界经济论坛（WEF）与波士顿咨询公司联合发布的《[为未来航运提供燃料：扩大零排放燃料供应的关键障碍](#)》洞察报告。

北方海洋保护协会、温哥华海事气候中心（VMCC）、C40和奥雅纳联合发布的《[北美西海岸航运业新能源市场](#)》报告。

全球和不列颠哥伦比亚省海运业的脱碳

在当前的全球船用燃料供应链中，不列颠哥伦比亚省向全球出口原油，但其港口并不为远洋船舶提供大量燃料补给服务。由于零排放船用燃料将需要更频繁的补给燃料，各国和各地区扮演的角色将会发生变化。随着全球燃料转型进程的推进，不列颠哥伦比亚省的机遇前景也将发生变化。虽然海运业在向净零排放转型的过程中面临挑战，但这也为建立清洁、具有竞争力的本地产业集群，以及创造绿色工作岗位带来了机遇。

本报告旨在阐明以下问题，首先介绍零排放船用燃料价值链上的利益相关群体，其次通过五个案例研究，探讨不同的合作模式，以促进需求的聚集，以及零排放燃料的最终采用。报告随后对不列颠哥伦比亚省的现状进行了评估，最后为不同利益相关群体提出了一系列短中长期行动建议，以促进零排放船用燃料在不列颠哥伦比亚省的普及。

本报告探讨的问题：

哪些合作模式能够有效地为不列颠哥伦比亚省采用零排放船用燃料发出明确的需求信号？

谁应该参与到这些合作中来？

这些合作的集成商应具备哪些资质才能满足不列颠哥伦比亚省的需求？

今后需要填补哪些信息缺口？

不列颠哥伦比亚省如何在全球，尤其是海运业零排放转型中保持竞争力？

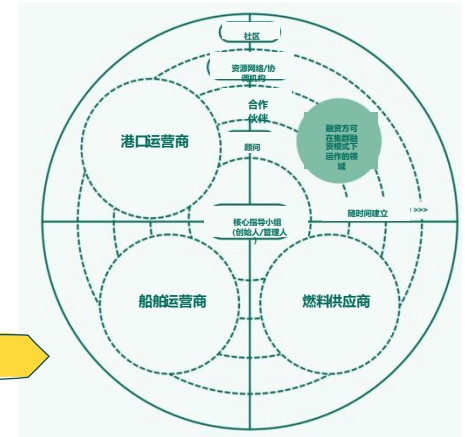
2.合作模式

价值链概览

要确定合作领域，我们首先需要更清楚地了解零排放船用燃料的价值链。这包括确定主要参与者、他们在价值链中的角色以及他们之间的互动方式。

Connected Places Catapult和Thetius联合开发的“敏捷脱碳集群”模式，承认利益相关群体对变革的准备程度各不相同，因此强调了保持灵活性的重要性。它的影响范围超出了海运业，因为我们认为与其他部门合作可以帮助减少脱碳相关的商业风险。

摘自英国Connected Places Catapult一份题为《涟漪效应——英国海事技术资金状况分析》的非公开报告，由Connected Places Catapult海运与港口生态系统总监Mark Wray提供。



点击图片查看放大版本

北方海洋保护协会和奥雅纳联合发布的《加拿大绿色航运走廊初步评估报告》（第12页）概述了加拿大几个港口参与低排放和零排放船用燃料生产、供应和消费的主要利益相关群体。



图5：参与低碳和零碳船用燃料生产、供应和使用的主要利益相关群体

世界经济论坛的《为未来航运提供燃料：扩大零排放燃料供应的关键障碍》（第18页）将利益相关群体划分为供应、需求和生态系统推动者，他们对于启动首批零排放船用燃料项目至关重要。本图例强调了集成商在生态系统中协调这些群体的作用。

图4 促进首批零排放船用燃料项目所需的跨价值链公私资本合作



港口和谐：海运物流与城市网络的关联性

港口电气化
为人员出行和货物流动创造零排放机会

清洁燃料采用
带来清洁能源生产和出口机会

绿色港口战略
促进清洁创新、基于自然的气候解决方案，并提供优质的绿色工作岗位



插图来源：“绿化港口：赋予当地社区权力”，概述了2023年在新加坡举行的C40绿色港口论坛首次研讨会提出的行动和见解。

城市发挥的作用

城市是港口的所在地，具有在海洋和城市气候行动之间创造协同增效作用的潜力。港口和航运脱碳可为城市创造可持续价值，包括改善空气质量和市民健康、创造绿色就业机会以及保持全球竞争力。

C40的一份政策简报揭示了“为什么港口城市应将港口和航运纳入气候行动规划”。

港口发挥的作用

港口作为交通运输枢纽，连接着海运、铁路和货运活动。它们可以充当燃料补给和燃料进出口中心。它们在交通运输系统和能源系统中的核心作用，使其在召集利益相关群体和加快气候行动方面具有独特的优势。

全球海事论坛和落基山研究所联合发布的《机遇之海——港口绿色甲醇和绿氨供应》报告，根据港口在发展绿色甲醇或绿氨燃料补给方面的共同机遇、挑战和所需行动，识别了四种典型的港口类型。

劳氏船级社海运脱碳中心、美国环保协会与奥雅纳联合发布的《港口在发展可持续先行者倡议方面的潜力》报告，介绍了一种识别工具，用于评估港口以包容的方式生产和/或为港口社区补给电燃料的潜力。

案例研究

目前，市场上并没有被广泛认为是“最佳”或“正确”的燃料市场转型的方法。全球价值链正涌现出各种加快燃料开发和采用的策略。需求侧已经采用各种方法来聚合对零排放燃料的需求。一些受访者对这种不断适应和发展变化的现象表示赞赏：



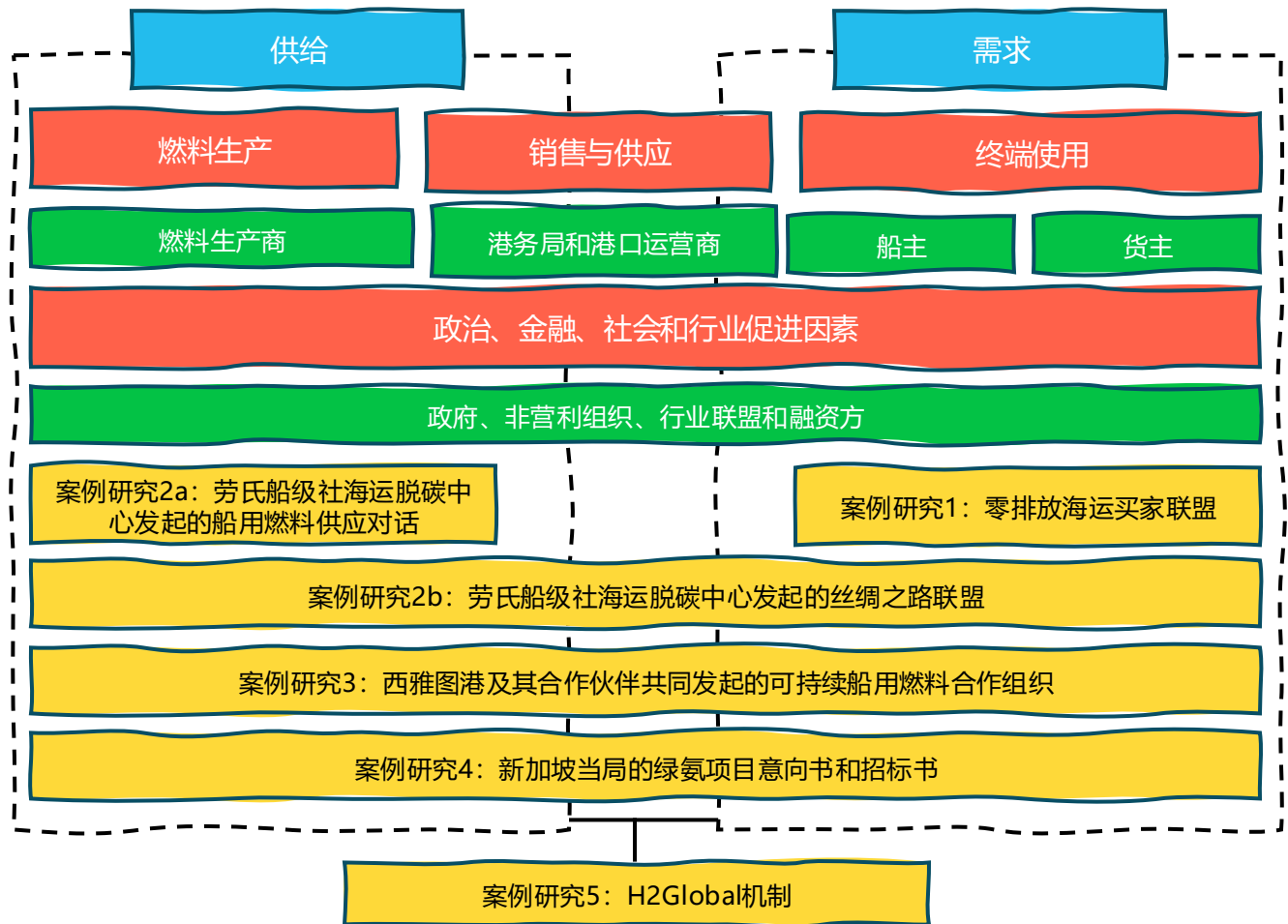
目前，这个过程更加顺其自然，各个港口和地区都在开展不同的项目。重要的是要以不同的方式开发这些项目，这样我们才能探索不同的需求聚合方式，了解哪些行之有效，哪些不可行。

受访者



本报告通过五个案例研究详细探讨了其中六项全球倡议。每个案例研究都探索了这些倡议的起源、动机、利益相关者、结构、当前所处阶段和迄今所产生的影响。我们确定了每个案例研究的不同重点，以思考不列颠哥伦比亚省如何整合或借鉴这些模式。

图2：五个案例研究的重点领域及零排放船用燃料价值链上的利益相关群体



图例

价值链的各个阶段

利益相关者

本报告中的案例研究

案例研究1：零排放海运买家联盟

关于ZEMBA

零排放海运买家联盟（ZEMBA）是海运行业首个买家团体，旨在向货主发出集体需求信号，以加快零排放航运解决方案的商业部署。⁷ZEMBA是一项零排放船舶货主（coZEV）倡议，由阿斯彭研究所能源与环境项目（阿斯彭研究所）推动。

2024年4月，ZEMBA宣布完成首次零排放航运解决方案集体招标。十几家主要货主（包括亚马逊、Patagonia、Tchibo和耐克）承诺2025-2026年，从新加坡到荷兰鹿特丹的航线实现零排放运输，覆盖超过10亿标箱里程。⁸第二次招标的设计工作正在进行中。

有待进一步审议的问题：

- 不列颠哥伦比亚省具有可持续发展意识的货主如何推动零排放海运并加强ZEMBA的工作？

运营货主联盟必须具备哪些技能和知识？

阿斯彭研究所的Selena Elmer 服务ZEMBA秘书处，她分享了ZEMBA取得成功背后的一些重要而且意想不到的技能。ZEMBA聘请了一家在反垄断合规、非营利组织管理、保密、采购法和公司治理方面具有专长的大型律所来起草成员协议、招标书和中标合同等文件。此外，ZEMBA还进行了内外部能力建设，以推进市场承诺、自愿碳市场框架以及船用燃料相关的技术知识。

城市和港口在ZEMBA中发挥何种作用？

城市和港口也可以直接或间接地强化ZEMBA的使命。在ZEMBA启动第一次招标后，鹿特丹港宣布，他们将专门为提供符合ZEMBA标准的燃料承运商减免港口费。⁹

本案例研究的重点

- 货主聚合需求
- 集成商的技能和角色
- 城市和港口发挥的作用

Selena建议，市政当局和港口可以支持ZEMBA的工作，推进清洁燃料补给基础设施建设，吸引承运商在这些港口补给燃料，并制定与这些新燃料相关的安全协议。

对于率先采用的航运公司来说，使用低排放或零排放燃料来运营集装箱船将会产生大量的运营支出。ZEMBA希望召集愿意为零排放航运服务支付额外费用或“绿色溢价”的货主来帮助启动市场。即便如此，这并不是大规模采用零排放航运解决方案的长久之计：

“从长远来看，雄心勃勃的政策对于公平竞争和缩小化石燃料与零排放燃料之间的成本差距仍然至关重要。”

Selena Elmer
海洋与气候助理总监
阿斯彭研究所能源与环境项目

案例研究2：劳氏船级社海运脱碳中心发起的丝绸之路联盟与船用燃料供应对话

关于丝绸之路联盟

劳氏船级社海运脱碳中心（LR MDH或“中心”）是劳氏船级社基金会资助的一家非营利性组织，主要提供全球船队脱碳转型相关的宝贵信息、见解和知识。¹⁰

2022年5月，LR MDH正式成立“丝绸之路联盟”，这是一项由多方利益相关者参与的合作项目，旨在探索零排放航运在技术、经济和监管方面的可行性，其船队主要在新加坡补给燃料，航线遍及印度洋和太平洋。LR MDH提出了“绿色走廊集群”的概念，以强调丝绸之路联盟的重点是特定地区内运营的船舶集群。

丝绸之路联盟采用怎样的组织结构？

丝绸之路联盟拥有多元化的成员基础，其结构由三个相互关联的工作流程组成：（1）船队和燃料需求，（2）燃料供应，以及（3）融资。LR MDH绿色倡议高级负责人Ahila Karan认为，劳氏船级社与行业实体的密切联系，是LR MDH与成员顺利开展合作的原因。

“

对我们来说，找到一个能成为行业粘合剂或进入行业切入点的合作伙伴非常重要。”

Ahila Karan

劳氏船级社海运脱碳中心绿色倡议高级负责人

为制定绿色走廊集群实施计划¹¹，LR MDH与成员举行了一对一会议，讨论他们对主要阶段性目标的想法。在收集完相关反馈意见后，LR MDH确定并在小组会议上提出了达成共识和存在分歧的领域，以便进一步讨论。

对于像LR MDH这样的集成商来说，耐心很重要，Ahila分享说，在发布丝绸之路联盟的实施计划之前，LR MDH花了大约四个月的时间来不断收集反馈信息。

有待进一步审议的问题：

- 不列颠哥伦比亚省海运业的利益相关者如何才能共同制定一项实施计划，以扩大该省零排放船用燃料的供应和需求？

本案例研究的重点

- 聚合地区供需信息
- 合作设计
- 集成商的技能和角色

补充性的供给侧地区合作组织

对于零排放燃料供需聚合问题，LR MDH在2024年4月启动了船用燃料供应对话。¹²

“

我们发现可以重点促进地区船用燃料供应开发的机遇，为包括丝绸之路联盟在内的地区多条走廊提供支持。”

“船用燃料供应对话”旨在通过亚太和非洲地区能源和交通运输业之间的公私对话与合作，聚合各海运枢纽、绿色航运走廊和不同部门的需求，并提出刺激供应的商业理由。

这项倡议侧重于利用国家和地区政策杠杆和融资机制，以及确定潜在的区域协同作用，推动对船用燃料供应基础设施的投资。¹³

案例研究3：华盛顿州可持续船用燃料合作组织

就在不列颠哥伦比亚省边境的另一侧，一项地区性合作正在帮助利益相关者加快可持续船用燃料和技术的生产与使用。

Washington Maritime Blue、西雅图港、氢能和可再生电动燃料联盟（CHARGE）以及西北海港联盟（NWSA）共同创立了可持续船用燃料合作组织，旨在让供需两侧的利益相关者参与进来，为华盛顿州可持续船用燃料的生产、供应和使用制定战略。

西雅图港和创始合作伙伴向州政府申请了25万美元的拨款，以支持该合作组织的发展。¹⁴相关款项将用于支持与海运业的一家非营利实体签订合同、开展基础规划和组织能力建设活动。[#]预计该非营利实体将与各利益相关群体沟通，并发布有关可持续船用燃料生产、供应和使用以及在该州部署低排放和零排放船舶技术的战略框架。

[#]早期阶段的合作得到了《气候承诺法案》的支持，该法案能否获得通过将取决于11月的公投结果。

本案例研究的重点

- 集成商发挥的作用
- 政府支持



华盛顿州商务部发布了一份题为《[在华盛顿州部署绿色电解制氢和可再生燃料的建议](#)》的立法报告，阐明了对绿氢的模拟需求，以及在该州推广绿色电解制氢和氢衍生燃料的机遇和挑战。

落基山研究所发布的《[促进华盛顿航运业采用零排放燃料：2050年路线图](#)》报告，深入讨论了在2030年前加快采用零排放船用燃料，以及在2050年前推动华盛顿港口的远洋船舶燃料完全脱碳的可行路径。该路线图参考对几种低碳燃料的可行性研究，而该可行性研究则涉猎到各种低碳燃料的减排量、交付成本、可扩展性和技术准备情况

有待进一步审议的问题：

- 不列颠哥伦比亚省是否可以借鉴可持续船用燃料合作组织的这一系列行动，召集海运业的利益相关群体，制定战略框架，甚至实施计划？
- 组建一个西北太平洋跨境合作组织来扩大地区影响力，是否更为有效？
- 谁应参与跨境合作，加快零排放船用燃料的发展？

案例研究4：新加坡绿氨和绿色甲醇解决方案的意向书和招标书

本案例研究的重点

- 政府支持
- 聚合地区和跨行业需求

开发本地绿氨方案

当被问及如何有效聚合某个地区的零排放燃料需求时，几位受访者提到了新加坡政府在开发本地绿氨解决方案和低排放或零排放燃料补给项目方面的典范做法。

2022年12月，新加坡能源市场管理局（EMA）和新加坡海事及港务管理局（MPA）宣布了一份意向书，在新加坡裕廊岛开发一套端到端的低排放或零排放氨发电和燃料补给解决方案。作为新加坡国家氢能战略的具体强化措施，这份意向书充分认识到了低碳或零碳氢能在推动电力、能源、化工、航运和航空等多个行业脱碳方面的潜力。¹⁵

继发布意向书及2023年10月完成首轮封闭式招标之后，EMA和MPA在2024年7月选出了两个财团进入下一轮评估。¹⁶将在裕廊岛开发的端到端解决方案包括，利用进口的低碳或零碳氨发电，以及建设氨燃料补给设施。

关注多燃料的未来

全球最大的燃料补给中心正密切关注多燃料的未来。2023年12月，MPA发布了另外一份意向书，征求在新加坡港供应甲醇作为船用燃料的提案。¹⁷MPA共收到60多家地区和国际公司的50份提案，其中包括能源公司、燃料供应商、贸易商、燃料补给运营商和仓储公司。¹⁸到2030年，这些提案总计有望每年提供超过100万吨的低碳甲醇。¹⁹

有待进一步审议的问题：

- 未来20年内，不列颠哥伦比亚省的发电、海运、重工和货运等行业对零排放燃料的现有和潜在需求如何？
- 如何协调多个行业对零排放燃料的聚合需求？

案例研究5：H2Global机制

本案例研究的重点

- 政府支持
- 承购协议的融资机制

双重拍卖机制如何运作？

燃料生产商与潜在承购商对燃料数量、时间和定价的预期存在差异，导致难以达成最终的承购协议。H2Global机制正在开发一项创新的双重拍卖机制，以解决燃料生产商和承购商面临的挑战，最终加快建立可再生氢市场。

作为H2Global机制的执行实体，Hintco预计将通过竞争性采购程序与燃料生产商签订长期购氢协议，然后再通过拍卖将燃料出售给想要签订短期承购协议的承购商。^{20、21}差价将通过政府拨款补偿——德国联邦经济事务和气候行动部率先采用了H2Global机制，但Hintco也欢迎其他州提供资金支持。²²

加拿大与德国建立氢能贸易伙伴关系

加拿大政府与德国政府签署了一份谅解备忘录（MOU），旨在为加拿大大西洋地区的氢能生产商与德国工业制造及能源分销部门之间的商业交易建立一个双边窗口。²³加拿大联邦政府承诺提供3亿加元的资金，通过H2Global机制进行分配，以支持与德国的清洁氢贸易。²⁴至于生产的是绿氢还是蓝氢，亦或是其他类型的氢能，加拿大供应商并未公开说明。

“H2Global机制拥有多个优点——提供长期合同，由政府为燃料生产商提供担保，同时为终端用户提供补贴和小规模供应。”

Joe Boyland
全球海事论坛项目经理

图3：H2Global机制的流程图²⁰



在题为“H2Global试点拍卖结果说明”的网络研讨会上，Hintco GmbH首席执行官兼H2Global联合创始人通报了H2Global首次试点拍卖的结果。

有待进一步审议的问题：

- 加拿大西海岸，特别是不列颠哥伦比亚省，如何利用H2Global机制来解决我们面临的“先有鸡还是先有蛋”的问题？
- 有哪些现有的融资机制可用于激励海运业向零排放燃料转型？

3.不列颠哥伦比亚省的视角

我们向不列颠哥伦比亚省的当地利益相关者介绍了这些案例，以及我们在访谈过程中获得的启示和经验教训。然后，我们邀请了当地领导人从不列颠哥伦比亚省的视角来分享他们的看法，并回答以下问题：

哪些合作模式能够有效地为不列颠哥伦比亚省采用零排放船用燃料发出明确的需求信号？

在选择采用哪些合作模式时，需要考虑哪些因素？

不列颠哥伦比亚省的背景概览：

- 关于不列颠哥伦比亚省在全球船用燃料供应链中扮演的角色的不同看法
- 将海运业纳入燃料转型政策制定过程的必要性
- 如何创造对美国有利的投资环境
- 促进先行航运业细分市场和集群参与
- 确保充足的可再生能源电力供应
- 聚合各部门的燃料需求
- 西北太平洋地区的机遇

关于不列颠哥伦比亚省在全球船用燃料供应链中扮演的角色的不同看法

关于不列颠哥伦比亚省在零排放船用燃料转型中的潜力和现实定位，及其未来在零排放船用燃料国际贸易中扮演的角色，当地受访者的看法不一：

“温哥华可能是零排放燃料方面的跟随者，而不是先行者，因为它不是主要的燃料补给或生产中心。”

“华盛顿州最近的立法报告²⁵指出，该州自身的绿氢供应短期内无法满足预期需求，这意味着不列颠哥伦比亚省有潜力在西北太平洋地区出口绿氢。”

“不列颠哥伦比亚省的一些氢能项目正与亚太地区国家的公司合作，与该省目前的本地需求相比，这些公司更迫切地需要采购氢能。”

“加拿大目前没有能力迅速兴建基础设施，从而成为全球绿氢出口国。”

行动呼吁

需要开展进一步的研究来证实这些不同的看法，验证不列颠哥伦比亚省不同利益相关者在国内外向零排放船用燃料转型过程中可以扮演的角色，并由省政府承担相应的政治领导责任。

确保海运业在燃料转型政策制定过程中的话语权

虽然氢能项目在货运等行业取得了巨大进展，但联邦和省氢能战略均未广泛涉及绿氢和氢衍生燃料在加拿大或不列颠哥伦比亚省海运业中的应用问题。



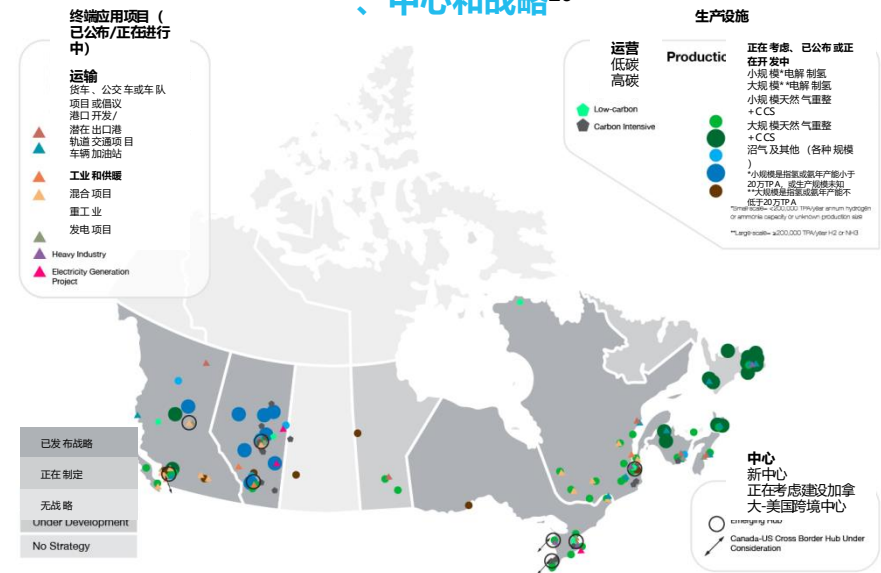
不列颠哥伦比亚省的低碳燃料标准是几位受访者提到的现有低碳燃料转型政策之一，但这项标准目前并未涵盖海运业。

这就为联邦和省政府加强其政策工具包提供了很大的空间，它们应采用统一的战略方法，将海运供应链脱碳的迫切需要作为整个经济的一部分纳入其中。

行动呼吁

- 联邦和省政府应加强其政策工具包，将海运供应链脱碳的迫切需要作为整个经济的一部分纳入其中。
- 省政府应确保本省在投资环境方面相较于美国具有竞争力，并促进当地零排放燃料生产项目通过最终投资决策（FID）。

图4：加拿大2020年以来氢能发展概况——生产、终端使用、中心和战略²⁶



创造有利的投资环境

当地利益相关者分享了加拿大和不列颠哥伦比亚省为低排放或零排放项目提供的融资机制和支持，包括：联邦财政部设立的150亿加元的加拿大增长基金²⁷；其碳政策差价合约²⁸；以及不列颠哥伦比亚省创新与清洁能源中心（CICE）为该省开发的清洁能源解决方案提供的资金。

《通胀削减法案》和《两党基础设施法案》的巨额资金投入，让美国在清洁发展项目和资本方面形成了巨大的吸引力。几位受访者强调，不列颠哥伦比亚省应在投资环境方面相较于美国更具竞争力，并促进本省零排放燃料生产项目通过最终投资决策（FID）。

先行航运业细分市场 and 集群启动零排放燃料转型

虽然这个行业充满了复杂性和细微差别，但向零排放船用燃料的转型必须从某个地方开始。一些受访者强调，**绿色航运走廊 (GSCs)、游轮和渡轮**有潜力推动和引领不列颠哥伦比亚省更广泛的船用燃料转型进程。

北太平洋绿色走廊联盟和西北太平洋至阿拉斯加绿色走廊，是两个正在推进的绿色航运走廊项目，不列颠哥伦比亚省的港口也参与其中。

与集装箱船和干散货船等从事国际贸易的航运业细分市场相比，游轮和渡轮在不列颠哥伦比亚省的靠港时间更可预测，对燃料补给的需求也更高，因此更适合尽早采用零排放燃料。

	北太平洋绿色走廊联盟 ²⁹	西北太平洋至阿拉斯加绿色走廊 ³⁰
航运业细分市场	干散货船	游轮
航线	加拿大、日本和韩国之间	华盛顿、不列颠哥伦比亚省和阿拉斯加之间
合作伙伴	<ul style="list-style-type: none"> • 大宗商品生产商 • 海运船主和运营商 • 铁路和多式联运服务提供商 • 码头运营商 • 港务局 	<ul style="list-style-type: none"> • 游轮船主和运营商 • 市政府 • 港口和海港管理局 • 行业和非营利组织
迄今取得的进展 (基于公开信息)	该联盟于2024年4月宣布成立，预计稍后阶段会发布更多更新信息。	目前正在开展一项可行性研究，以探讨在该走廊运营四艘绿色甲醇船潜力，同时考虑其他技术因素。 ³¹

“

实际上，数量有限的游轮和渡轮确实有大量且可靠的燃料补给需求.....因为游轮整个夏季都在运营，而且基本上每次驶抵温哥华或西雅图时都需要补给燃料。考虑到这里不是主要的国际燃料补给中心，所以人们理所应当更关注本地市场。

”

Robin Silvester
温哥华弗雷泽港务局前首席执行官

行动呼吁

需要协调行业合作，确定不列颠哥伦比亚省燃料转型的现有和潜在先行者，促使他们率先采取行动，并与其他行业参与者分享知识，以供跟随者借鉴并启动自己的转型进程。

确保可再生能源电力供给充足，不受多燃料不确定性的影响

一些当地利益相关者建议，鉴于未来船用燃料选择的不确定性，增加可再生能源发电量是不列颠哥伦比亚省可采取的一项切实可行且风险较低的措施。受访者提到，BC Hydro最近的“电力招标”³²是该省获取经济高效的可再生能源资源的“无悔”之举。

增加可再生能源发电量的计划或未来的“电力招标”，应考虑不列颠哥伦比亚省现有和新零排放燃料生产项目的电力需求预测。

应协调多个行业部门的能源分配情况，并考虑以下方面：

- 可再生能源的间歇性问题；
- 不同能源消费者的需求波动；
- 港口和航运在区域经济和供应链中发挥的关键作用。

聚合跨行业燃料需求

一些受访者提到，行业部门可以聚合需求，签署零排放燃料联合承购协议，这将为燃料生产商提供更大的确定性，并提高其项目的银行可担保性。

“

与海运业目前使用的化石燃料不同，这些零排放燃料将面临来自其他行业的竞争。从另一个角度看，这也可以为海运业与其他行业签订承购协议、聚合需求提供机会。

”

受访者

“全球较大的氨项目正在寻找三个承购商，最好涉及不同领域，以覆盖大部分产能。”

”

Joe Boyland
全球海事论坛项目经理

截至本文撰写之时，就作者所知，不列颠哥伦比亚省海运业并没有跨行业合作或需求聚合的倡议。

行动呼吁

- 不列颠哥伦比亚省水电公司（BC Hydro）增加可再生能源发电量的计划或未来的“电力招标”，应考虑不列颠哥伦比亚省现有和新零排放燃料生产项目的电力需求预测。
- 省政府应探索与其他雄心勃勃的行业聚合零排放船用燃料需求，以签署联合承购协议的可能性。


西北太平洋地区的机遇

几位受访者提到了西北太平洋地区（PNW）在零排放船用燃料方面的跨境合作，这基于两个前提：（1）气候变化超越国界，（2）西北太平洋地区有长期合作的先例，如《西北港口清洁空气战略》。

2024年7月，西北太平洋经济区（PNWER）、不列颠哥伦比亚省能源、矿业和低碳创新部清洁能源和重大项目办公室（CEMPO）以及华盛顿州商务部宣布开展跨境氢能分析项目。³³ 这项研究旨在评估不列颠哥伦比亚省与华盛顿州在发展氢能经济方面的跨境联系和合作机会，以及相关的基础设施和投资机会。

在第33届PWNER年度峰会上，作者和C40项目指导专家参加了关于扩大地区氢能产业规模潜力的圆桌讨论。其中的一些主要观点如下：

- 一些与会者对这项研究中受访者表达的观点表示赞同，特别是市场上缺乏对零排放燃料的明确需求信号。
- 一些与会者强调了促进加拿大和美国原住民社区积极参与的重要性。
- 与货运等其他行业相比，海运业获得的关注较少，尽管绿氢可以作为生产绿氨和绿色甲醇等未来船用燃料的原料（有关不同燃料生产途径的详细信息，请参见附录1：报告方法）。

 落基山研究所发布的《促进华盛顿航运业采用零排放燃料：2050年路线图》报告，强调了在2030年前加快采用零排放船用燃料，以及在2050年前推动华盛顿港口的远洋船舶燃料完全脱碳的可行策略。其中的一些重要结论和政策建议如下：

- 华盛顿州合成燃料的高生产成本表明，大量需求须通过州外进口来满足。
- 为满足华盛顿州的燃料需求，有必要大幅增加西北太平洋地区的可再生能源发电量和输电量，以支持当地的电解制氢。
- 华盛顿州的清洁燃料标准应加快零排放燃料证书的某些审批时限。
- 应制定激励措施，缩小化石燃料与零排放船用燃料之间的最终成本差距，包括为燃料承购商提供税收减免、销售和使用税优惠，或差价合约机制。
- 应通过完善新建基础设施的许可和监管程序、加强劳动力培训和技能提升，以及利用联邦拨款补偿相关初始成本，来促进港口规划和实施燃料转型进程。

行动呼吁

省政府和不列颠哥伦比亚省的海运业本身应充分利用西北太平洋地区现有的合作平台，并寻找各种方法，以经济高效、包容和协作的方式加快零排放燃料的生产、运输和采用。

4. 建议

与当地利益相关者的访谈结果表明：

- 要推进海运业零排放转型，就必须采取**多方面**的策略，促进**多方利益相关者参与**，并在整个价值链中采取干预措施。
- 要加快不列颠哥伦比亚省海运业向零排放燃料转型，就必须填补重大的**信息空白**，做出明智的决策并制定有效的策略。
- **集成商**将在以下方面发挥重要作用：
 - 指导合作方向和进展
 - 解决利益相关群体之间的分歧并促进其达成共识
 - 建立解决反垄断问题的机制，促进敏感或竞争数据的分享和聚合

尽管国际贸易归属加拿大联邦交通部管辖，但省政府，特别是负责发展零碳经济的部委，也必须及时支持向零排放船用燃料的转型。

[附录2](#)概述了不列颠哥伦比亚省的一些部委及其职责中与本报告相关的具体内容。

本章以前几章的观点为基础，提出了短中长期行动建议。

每组建议都与不列颠哥伦比亚省在国内外向零排放船用燃料转型中可能扮演的角色相对应，即：

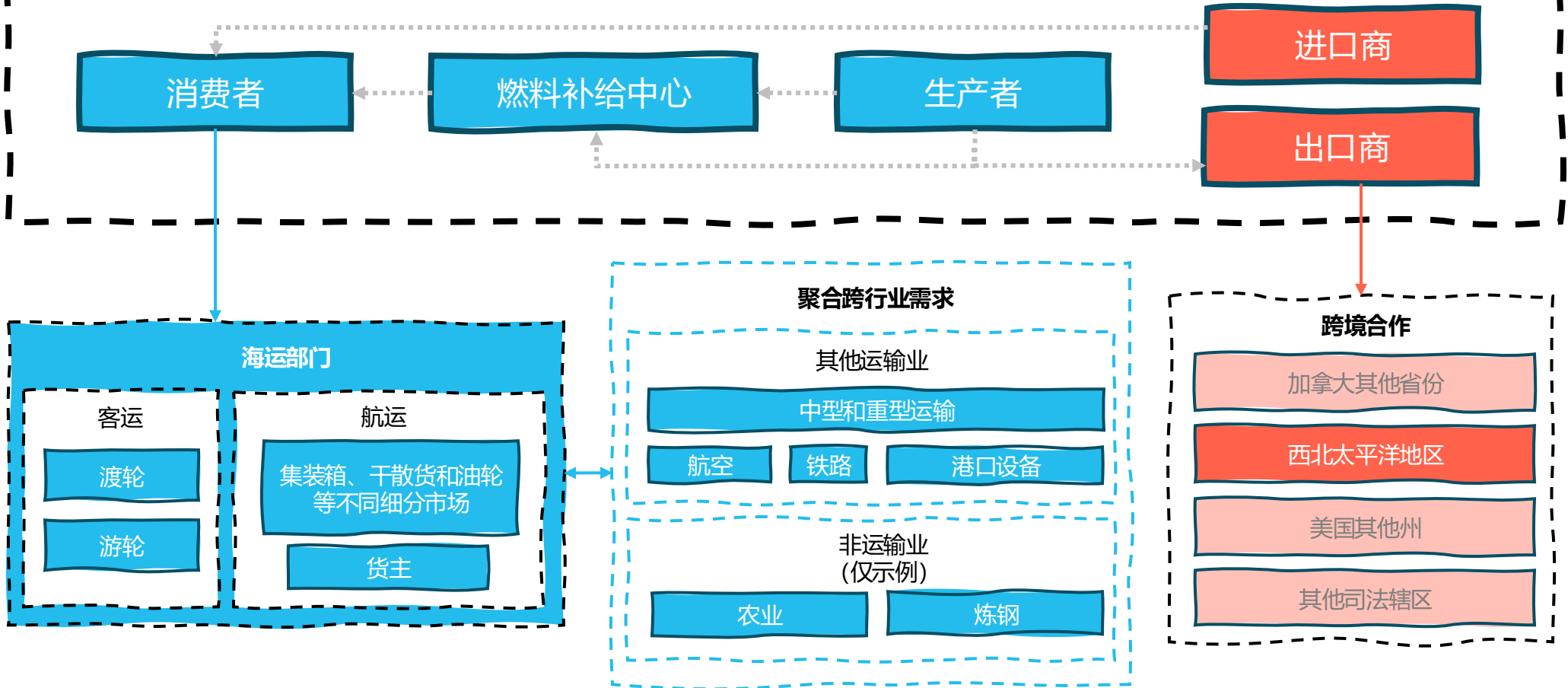
- 消费者
- 生产者
- 燃料补给中心
- 进口商
- 出口商

具体说明了可执行建议的利益相关群体，本报告中的相关章节也包括在内，供读者参考。

最后一节讨论了集成商在拟议合作中发挥的重要作用，以及受访者认为非常重要的技能组合。

请翻到下一页查看建议的图表概览

不列颠哥伦比亚省在促进零排放船用燃料的采用和贸易方面可以扮演哪些角色？



从短中长期来看，这些利益相关群体需要采取哪些行动？



不列颠哥伦比亚省作为消费者：促进和聚合区域和跨行业零排放船用燃料的需求，为燃料生产商及其融资方分散风险并提供需求确定性。

短期

中期

长期

应成立一个合作组织，召集**不列颠哥伦比亚省的海运业利益相关者**，专门讨论采用零排放船用燃料的问题。

省政府应与组织签订合同，以促进该组织与多个工作组合作，包括但不限于：

- 燃料承购商工作组，由不列颠哥伦比亚省燃料补给需求相对稳定的**船主**（如**游轮、渡轮等**）和地区先行者（如**两个绿色航运走廊项目的参与者**）组成。
- 货主工作组，召集**不列颠哥伦比亚省**进出港货物量较大的**货主**，支持并参加ZEMBA今后的招标活动，以加强买家对零排放航运解决方案的需求信号。

案例研究1与案例研究3
先行航运业细分市场和集群启动零排放燃料转型

合作组织及其成员应通过以下方式发出更明确的零排放船用燃料需求信号：

- 由**学术界、船级社、非营利组织、行业战略联盟和船主**本身绘制区域零排放燃料需求预测图，以促进知识交流。
- 为**燃料承购商工作组**中尚未进行燃料需求分析的**船主**提供技术援助，包括：
 - 考虑使用的燃料类型。
 - 不同时间段的预期数量。
 - 运送燃料的物流计划。
 - 购买零排放燃料的意愿。
 - 对环境属性的要求。

应扩大燃料承购商工作组，包含**其他航运业细分市场**（如**集装箱、散货船、油轮等**）的潜在**燃料承购商**，并从试点参与中吸取经验教训。

案例研究2

不列颠哥伦比亚省的政策制定者应进一步将海运业纳入现有的零排放燃料转型和氢能战略政策工具中，如**低碳燃料标准**。

确保海运业在燃料转型政策制定过程中的话语权

合作组织成员应确定其首选零排放船用燃料价值链与**其他运输和非运输业**价值链之间的交叉点，以探索扩大需求量的空间。

不列颠哥伦比亚省相关部委应相应促进这些对话，例如，举办跨行业经济圆桌会议。

聚合跨行业燃料需求

不列颠哥伦比亚省相关部委应根据技术分析结果，支持向**国际、国内和区域零排放燃料供应商**发布招标书（RFPs），从而发出区域跨行业零排放燃料需求信号。

案例研究4

图例

行动

涉及的利益相关者

本报告的相关内容

不列颠哥伦比亚省作为燃料补给中心：探索将不列颠哥伦比亚省港口打造成为零排放船用燃料补给中心的可行性。

短期

中期

长期

不列颠哥伦比亚省相关部委、城市和港务局应确保与**当地社区和原住民**进行包容性的利益相关者磋商，开展所有分析，探索在港口和腹地建造新的燃料补给设施或改造现有设施，以支持向零排放船用燃料转型的可能性。

上一页提到的合作组织应建立一个燃料补给工作组，负责开展以下工作：

- 召集**学术研究人员、船级社、非营利性海事组织、温哥华港、鲁珀特王子港、不列颠哥伦比亚省相关部委以及绿色航运走廊合作伙伴**，共同或单独开展关于在不列颠哥伦比亚省港口建设零排放燃料补给中心的可行性研究。
- 促进各项研究之间的知识交流和动员。

燃料补给工作组可参考有关港口原型的现有出版物，并进行技术分析，研究以下问题：

- 通过与**燃料承购商工作组**成员合作，了解零排放燃料的补给需求和燃料类型。
- 能否以具有竞争力的价格从国内或其他国家获得燃料供应。
- 相应地，补给首选燃料需要哪些基础设施。
- 建造相应燃料补给设施的成本和收益，包括与加拿大基础设施银行等融资方合作的可能性。
- 对**与港口相连的其他交通运输系统**的影响，如**铁路、货运和港口内的货物装卸活动**。

不列颠哥伦比亚省相关部委在向**国际、国内和区域零排放燃料供应商**发布招标书（RFPs）时，应根据先前的分析结果，考虑燃料补给需求，以扩大区域零排放燃料需求信号，确保为海运业提供充足的燃料供应。

案例研究2

案例研究2

关于不列颠哥伦比亚省在全球船用燃料供应链中扮演的角色的不同看法

案例研究4

确保海运业在燃料转型政策制定过程中的话语权

图例

行动

涉及的利益相关者

本报告的相关内容

不列颠哥伦比亚省作为生产者：为本省零排放燃料项目创造有利的竞争环境，以进入最终投资决策阶段，并进一步明确本省生产的燃料的国内消费量和/或出口量。

短期

清洁能源和重大项目办公室 (CEMPO) 和不列颠哥伦比亚省各部委的相关办公室应：

- 引导建立**区域零排放燃料生产商**网络，并维护不列颠哥伦比亚省燃料生产项目资料库。
- 通过行业会议和圆桌讨论，将燃料供应商与合作组织的**燃料承购商**联系起来，明确不列颠哥伦比亚省对零排放船用燃料的需求。

案例研究2

中期

不列颠哥伦比亚省相关部委应自行或委托顾问调查：

- 本省现有和新增零排放燃料生产项目的电力需求，然后与**电力公司 (如BC Hydro)** 分享调查结果。
- **区域燃料生产商**和**融资方**在达成承购协议方面的分歧和定价预期。
- 融资机制不仅可以降低生产商和融资方的投资风险，还可以创造与美国等司法辖区类似的有利投资环境。

确保可再生能源电力供给充足，不受多燃料不确定性的影响
创造有利的投资环境

在**联邦政府和省政府**的指导下，**燃料供应商网络**应探索其出口燃料的潜力，并利用现有杠杆在国际上进行低排放或零排放燃料贸易。

案例研究2与案例研究5

长期

在努力生产清洁电力、可能通过额外的“电力招标”来确保满足本省未来能源需求的同时，**不列颠哥伦比亚省水电公司 (BC Hydro)** 应考虑零排放燃料生产项目的预期能源需求。

确保可再生能源电力供给充足，不受多燃料不确定性的影响

在从先前的技术研究获得更多有关本地和国际燃料承购商的需求量、燃料生产商的供应量及其各自的定价预期信息后，**不列颠哥伦比亚省相关部委**应探索采用**双重拍卖机制**和其他融资机制，促进**本省燃料生产商与本地和/或国际承购商**签署零排放燃料承购协议的可能性。

案例研究5

图例

行动

涉及的利益相关者

本报告的相关内容

不列颠哥伦比亚省作为PNW成员：利用西北太平洋网络，加快加拿大—美国跨境零排放船用燃料的采用。

短期

海运业合作组织应与西北太平洋地区的跨境合作组织（如华盛顿州的**可持续船用燃料合作组织**）保持密切联系，以交流知识和探索合作空间。

案例研究3

不列颠哥伦比亚省相关部委应确保海运业和**周边当地社区**有足够的代表参与西北太平洋地区关于净零排放燃料转型的广泛讨论及相关联盟。

例如，可以邀请**海运业合作组织**及其成员以及其他海运业利益相关者加入**西北太平洋经济区（PNWER）、CEMPO和华盛顿州商务部的跨境氢能产业分析**。

西北太平洋地区的机遇

中长期

不列颠哥伦比亚省相关部委、清洁能源和重大项目办公室和/或其签约组织应在PNW框架内开展联合分析，以便：

- 确定西北太平洋地区的潜在零排放船用燃料需求量和供应量。
- 调查不列颠哥伦比亚省和西北太平洋其他地区的零排放燃料及其原料的产能。
- 评估跨境出口燃料的成本和效益。
- 识别在国内和跨境出口零排放燃料的筹资机会和融资机制。

西北太平洋地区的机遇

图例

行动

涉及的利益相关者

本报告的相关内容

不列颠哥伦比亚省海运业的协作领导力

根据前几页的建议，建议海运业合作组织设立几个工作组，分别关注燃料承购商、货主、燃料补给和西北太平洋地区的参与。

要落实这些建议，首先要确定一个有能力和实力来担任集成商角色的组织或联盟。

在五个案例研究和其他倡议中，集成商通常是政府机构、学术机构、行业协会或重点关注某一行业的非营利组织。我们询问了受访者行业召集人需要具备的基本技能和特质。

软技能和特质	硬技能和专长领域
系统思维，考虑更广泛的交通运输与能源关系	氢能和船用燃料相关技术知识
极大的耐性	碳核算
对该地区有稳固的利益	了解预先市场承诺
与行业 and 高级管理人员有着密切联系	反垄断合规和保密性
业内人士愿意与之交流	企业管治



温哥华海事气候中心 (VMCC) 是一个行业主导的非营利组织，致力于加快不列颠哥伦比亚省航运业的零排放转型。

VMCC的成员包括交通和基础设施部、不列颠哥伦比亚渡轮公司 (BC Ferries)、港务局、码头运营商、燃料供应商、工程公司、船级社、行业协会和非营利组织。VMCC拥有一个强大的行业网络，具备各种技术技能，积极维护不列颠哥伦比亚省和温哥华的区域利益。该中心设立了五个工作组：

- 研究与开发
- 政策与监管
- 试点项目与商业化
- 绿色金融
- VMCC

自2022年以来，VMCC一直在举办绿色船舶会议，专门讨论海运和运输脱碳问题。

它还通过“Operation Flagship”等倡议，将行业利益相关者与技术创新者联系起来，资助和促进技术商业化。

参考资料

1. Clear Seas (日期不详), 《空气污染与海运》, <https://clearseas.org/air-pollution/>
2. 加拿大环境与气候变化部 (2022年), 《2030年减排计划》, https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/eccc/En4-460-2022-eng.pdf
3. 国际海事组织 (日期不详), 《2023年IMO船舶温室气体减排战略》, <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>
4. 温哥华弗雷泽港务局 (2024年), 《2023年主要事实》, <https://www.portvancouver.com/wp-content/uploads/2024/03/2024-03-12-Brochure-2023-key-facts-English-web.pdf>
5. 温哥华弗雷泽港务局 (2023年), 《竞争性业务》, https://portvancouver.metrio.net/indicators/economic_prosperity_through_trade/competitive_business/competitive_business
6. 世界经济论坛 (2023年), 《为未来航运提供燃料: 扩大零排放燃料供应的关键障碍》, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fuelling_the_Future_of_Shipping_2023.pdf
7. 零排放船舶货主倡议 (2024年), 零排放海运买家联盟, <https://www.cozev.org/initiativesfeed/join-zero-emission-maritime-buyers-alliance>
8. 阿斯彭研究所 (2024年4月16日), 零排放海运买家联盟 (ZEMBA) 宣布成功完成首次集体招标 【新闻稿】, <https://www.aspeninstitute.org/news/zemba-inaugural-tender-2024/>
9. 鹿特丹港 (2023年10月5日), 鹿特丹港支持ZEMBA倡议, 为可持续船用燃料提供额外奖励 【新闻稿】, <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/port-of-rotterdam-supports-zemba-initiative-with-additional-incentive-for#:~:text=Port%20of%20Rotterdam%20will%20offer,the%20road%20to%20maritime%20decarbonization>
10. 劳氏船级社 (日期不详), 海运脱碳中心, <https://www.lr.org/en/expertise/maritime-energy-transition/maritime-decarbonisation-hub/>
11. 劳氏船级社海运脱碳中心 (2023年), 《丝绸之路联盟: 进展报告》, <https://www.thesilkalliance.com/wp-content/uploads/LR-Silk-Alliance-Progress-and-Next-Steps-Nov2023.pdf>
12. 劳氏船级社海运脱碳中心 (2024年), 船用燃料供应对话, 劳氏船级社, <https://www.lr.org/en/knowledge/research-reports/maritime-fuel-supply-dialogues/>
13. 劳氏船级社海运脱碳中心 (2024年), 《船用燃料供应对话: 亚太和非洲部长级圆桌会议发言摘要》, 劳氏船级社, https://maritime.lr.org/l/941163/2024-06-11/b6rp9/941163/17181007355oSonDAS/Maritime_Fuel_Supply_Dialogues_summary_statement.pdf
14. Washington Maritime Blue (2024年), 可持续船用燃料合作组织, https://maritimeblue.org/wp-content/uploads/2024/02/SMF_FactSheet_240125.pdf
15. 新加坡能源市场管理局和新加坡海事及港务管理局 (2022年), 《新加坡开发端到端低碳或零碳氨发电和燃料补给解决方案 (“项目”) 意向书》, <https://www.ema.gov.sg/content/dam/corporate/partnerships/proposals/end-to-end-low-or-zero-carbon-ammonia/EMA-Partnerships-Proposals-Expression-of-Interest-End-to-End-Ammonia-Power-Generation-Bunkering-Solutions.pdf.coredownload.pdf>

参考资料

16. 新加坡海事及港务管理局（2024年7月25日），EMA和MPA选出两个财团，进一步研究氨发电和燃料补给可行性【新闻稿】，<https://www.mpa.gov.sg/media-centre/details/ema-and-mpa-shortlist-two-consortia-to-further-study-viability-of-ammonia-for-power-generation-and-bunkering>
17. 新加坡海事及港务管理局（2023年12月14日），在新加坡港供应甲醇作为船用燃料的意向书【新闻稿】，<https://www.mpa.gov.sg/media-centre/details/expression-of-interest-for-the-supply-of-methanol-as-a-marine-bunker-fuel-in-the-port-of-singapore>
18. 新加坡海事及港务管理局（2024年5月27日），新加坡首次成功地在士嘉堡港同时进行甲醇燃料和货物操作，为集装箱船的甲醇燃料补给做准备【新闻稿】，<https://www.mpa.gov.sg/media-centre/details/singapore-is-ready-for-methanol-bunkering-for-container-vessels-at-tuas-port-with-first-successful-simultaneous-methanol-bunkering-and-cargo-operation#:~:text=Following%20the%20completion%20of%20the,a%20marine%20fuel%20in%20Singapore>
19. 路透社（2024年4月15日），新加坡的目标是到2030年，低碳甲醇燃料供应量超过100万吨，<https://www.reuters.com/business/energy/singapore-aims-over-1-million-tons-low-carbon-methanol-bunker-supply-by-2030-2024-04-16/>
20. H2Global Stiftung（日期不详），H2Global机制，<https://www.h2-global.org/the-h2global-instrument>
21. Hintco（2024年），《融资与招标》，<https://www.hintco.eu/funding-tenders>
22. Hintco（2024年），《如何运作》，<https://www.hintco.eu/how-it-works>
23. 加拿大自然资源部（2024年3月18日），加拿大政府与德国签署协议，确保加拿大清洁氢能早日进入市场【新闻稿】，<https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2024/03/government-of-canada-and-germany-land-agreement-securing-early-market-access-for-clean-canadian-hydrogen.html>
24. 加拿大自然资源部（2024年7月31日），加拿大政府宣布在霍克斯伯里港投资3亿加元建立加拿大—德国氢能联盟【新闻稿】，<https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2024/07/government-of-canada-announces-300-million-in-port-hawkesbury-on-canada---germany-hydrogen-alliance.html>
25. 华盛顿州商务部（2024年），《新立法报告：关于在华盛顿州部署绿色电解制氢和可再生燃料的建议》，<https://www.commerce.wa.gov/energy-blog/renewable-fuels/new-legislative-report-green-electrolytic-hydrogen-and-renewable-fuels-recommendations-for-deployment-in-washington/#:~:text=As%20directed%20in%20RCW%2043.330,to%20a%20net%2Dzero%20economy>
26. 加拿大自然资源部（2024年），《加拿大氢能战略：进展报告》，<https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/hydrogen-strategy-for-canada-progress-report/25678>
27. 加拿大增长基金（2024年），《支持加拿大实现净零排放》，<https://www.cgf-fcc.ca/>
28. 加拿大增长基金（2024年6月26日），加拿大增长基金宣布在安大略省万锦市签署加拿大首份碳政策差价合约【新闻稿】，<https://www.cgf-fcc.ca/content/documents/EN-FINAL-Pilot-NR.pdf>
29. 北太平洋绿色走廊联盟（2024年），北太平洋绿色走廊联盟，<https://www.northpacificgreencorridor.org/>

参考资料

30. 温哥华港（2024年），西北太平洋至阿拉斯加绿色走廊，<https://www.portvancouver.com/environmental-protection-at-the-port-of-vancouver/climate-action-at-the-port-of-vancouver/the-pacific-northwest-to-alaska-green-corridor/#:~:text=The%20Pacific%20Northwest%20to%20Alaska%20Green%20Corridor%20project%20is%20a,%2C%20British%20Columbia%2C%20and%20Alaska>.
31. 西雅图港（2024年7月1日），西北太平洋至阿拉斯加绿色走廊游轮网络研讨会【视频】，[YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=DZHWT7JIBXM), <https://www.youtube.com/watch?v=DZHWT7JIBXM>
32. BC Hydro（2024年），《2024年电力招标》，
https://www.bchydro.com/work-with-us/selling-clean-energy/2024-call-for-power.html?utm_source=direct&utm_medium=redirect&utm_content=2024callforpower
30. 西北太平洋经济区（2024年7月22日），PNWER及其合作伙伴开始进行开创性的跨境氢能分析【新闻稿】，
https://www.pnwer.org/uploads/2/3/2/9/23295822/pnwer_and_partners_begin_work_on_pioneering_cross-border_hydrogen_analysis_project.pdf
31. 不列颠哥伦比亚省政府（2024年1月5日），《部长委任书》，https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/government/ministries-organizations/premier-cabinet-mlas/minister-letter/emli_-_osborne.pdf
32. 能源、矿产和低碳创新部（2023年），《2023/24 – 2025/26年工作计划》，<https://www.bcbudget.gov.bc.ca/2023/sp/pdf/ministry/emli.pdf>
33. 不列颠哥伦比亚省政府（2022年12月7日），《部长委任书》，https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/government/ministries-organizations/premier-cabinet-mlas/minister-letter/env_-_heyman.pdf
34. 环境和气候变化战略部（2024年），《2024/25 – 2026/27年工作计划》，<https://www.bcbudget.gov.bc.ca/2024/sp/pdf/ministry/env.pdf>
35. 不列颠哥伦比亚省政府（2022年12月7日），《部长委任书》，https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/government/ministries-organizations/premier-cabinet-mlas/minister-letter/tran_-_fleming.pdf
36. 交通和基础设施部（2024年），《2024/25 – 2026/27年工作计划》，<https://www.bcbudget.gov.bc.ca/2024/sp/pdf/ministry/tran.pdf>
37. 不列颠哥伦比亚省政府（2022年12月7日），《部长委任书》，https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/government/ministries-organizations/premier-cabinet-mlas/minister-letter/fin_-_conroy.pdf
38. 财政部（2023年），《2023/24 – 2025/26年工作计划》，<https://www.bcbudget.gov.bc.ca/2023/sp/pdf/ministry/fin.pdf>
39. 不列颠哥伦比亚省政府（2024年1月15日），《部长委任书》，https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/government/ministries-organizations/premier-cabinet-mlas/minister-letter/jedi_-_bailey.pdf
40. 就业、经济发展和创新部（2024年），《2024/25 – 2026/27年工作计划》，<https://www.bcbudget.gov.bc.ca/2024/sp/pdf/ministry/jedi.pdf>

附录1：报告方法

研究范围

这项研究解决的是“如何”的问题（如，不列颠哥伦比亚如何找到适合自己的零排放燃料选择？），而不是“什么”的问题（如，哪些燃料适合不列颠哥伦比亚省？）。下述问题已在以往的其他研究中解决，因此不在本项目的研究范围内：

- 零排放船用燃料的优缺点有哪些？
- 不列颠哥伦比亚省应选择哪些零排放船用燃料？
- 这些燃料的总需求量可能有多少？

温室气体净零排放船用燃料的定义

在本报告中，温室气体净零排放船用燃料（或称“零排放船用燃料”）是指，可实现“well-to-wake”温室气体净零排放的燃料。“Well-to-wake”指的是，包含以下阶段的燃料全生命周期：

- 原料和/或能源生产
- 生产
- 分销、存储和补给
- 船上储存和使用。

实现“well-to-wake”温室气体净零排放意味着，在燃料的整个生命周期内不再排放额外的温室气体。燃料的生产途径和原料来源会极大地影响潜在零排放燃料的温室气体强度。

氢既有可能成为零排放船用燃料，也有可能成为氨和甲醇等其他船用燃料的原料。它还在许多运输和非运输业的脱碳路径中发挥着核心作用，如中型和重型运输、发电、重工业以及农业部门（农业部门对利用绿氢生产的绿氨（作为肥料）的需求日益增长）。

在本报告中，绿氢、绿色甲醇和绿氨被视为零排放船用燃料，而其他类型的燃料也可作为净零排放情景下的燃料组合。

关于液化天然气（LNG）的采用

本研究不涉及与液化天然气相关的干预措施或政策，主要原因有两个：

1. 本研究重点关注新兴的零排放船用燃料，这些燃料需要变革性的行业合作和干预，以克服障碍并实现可扩展性。与此同时，加拿大和不列颠哥伦比亚省已将液化天然气作为船用燃料使用，BC Ferries和Seaspan等公司都在使用并运营液化天然气动力或兼容液化天然气的渡轮和船只。
2. 研究表明，从全生命周期来看，液化天然气作为一种船用燃料并不能为实现与《巴黎协定》一致的未来（即到2050年实现温室气体净零排放）铺平道路。



C40的“零排放燃料101”网络研讨会概述了主要的零排放船用燃料类型。

北方海洋保护协会和奥雅纳联合发布的《加拿大绿色航运走廊初步评估报告》还概述了各种零排放船用燃料的原料和生产途径，以及液化天然气及其全生命周期温室气体排放的技术细节。

方法

本项目分为两个部分：

1. 审查全球各司法辖区促进商业化采用零排放燃料的倡议。
2. 以不列颠哥伦比亚省为背景进行探索性分析。

具体而言，全球各司法辖区审查涵盖以下倡议：

- 创立的主要目标是，加快生产和/或促进一个或多个行业商业化采用低排放或零排放燃料，
- 强调多方利益相关者的参与，而不是燃料供应商和承购商之间的双边承购协议。

本项目共对来自公共、私人和非政府组织的海事行业专业人士进行了 13 次半结构化访谈。受访者名单已列在致谢章节。

	全球各司法辖区审查	不列颠哥伦比亚省探索性分析
目的	<ul style="list-style-type: none"> • 了解当前全球海运业及其他行业（如航空和货运）的低排放或零排放燃料计划。 • 识别海运业价值链各环节中的一些低排放或零排放燃料倡议代表，并调查其理由、结构、挑战和推动因素。 	<ul style="list-style-type: none"> • 评估全球倡议设计对不列颠哥伦比亚省海运业的适用性。 • 概述主要利益相关群体可采取的下一步行动，以推动不列颠哥伦比亚省向零排放船用燃料的转型。
研究方法	<ul style="list-style-type: none"> • 审查行业和政府出版物，本报告多次引用了这些报告。 • 对全球倡议进行案头研究。 • 半结构式访谈 	
访谈次数	七次	六次
访谈重点	<ul style="list-style-type: none"> • 在设计和实施所讨论的全球倡议时考虑的因素。 • 聚合零排放船用燃料需求的杠杆。 • 所讨论倡议的集成商的特质和技能。 	<ul style="list-style-type: none"> • 不列颠哥伦比亚省在采用零排放船用燃料方面的当前行动、资源可用性和挑战。 • 不列颠哥伦比亚省在推动全球采用零排放船用燃料方面发挥的作用。

局限性

- 附录2：不列颠哥伦比亚省的各部委职责摘录中提到的大多数不列颠哥伦比亚省部委。
- 作者从外部视角来开展这项研究，或受其留学生身份、所在地为温哥华以及过去在集装箱航运公司ESG部门工作经验的影响。虽然作者尽可能全面地探讨这一复杂问题，但仍有提升的空间，以使建议与不列颠哥伦比亚省的政治、地理、社会、环境和经济状况相一致。

附录2：不列颠哥伦比亚省的各部委职责摘录

委任书摘录	最新工作计划摘录
<p data-bbox="97 423 596 474">能源、矿产和低碳创新部^{34、35}</p> <ul data-bbox="97 485 1084 881" style="list-style-type: none"> • <u>2030年CleanBC路线图》</u>政策和计划，帮助确保我们实现法定的温室气体减排目标。 • 为不列颠哥伦比亚省制定并实施与气候相一致的能源框架，总体目标是最大限度地提高本省清洁能源的产量，供国内使用和出口。 • 审查并确定将化石燃料补贴专用于支持清洁技术和清洁能源部门的机会。 	<p data-bbox="1113 491 2184 587">目标1：通过创新低碳能源组合，促进各部门抓住CleanBC带来的经济机会。</p> <p data-bbox="1113 614 2184 710">目标1.1：加快不列颠哥伦比亚省能源部门和用能脱碳工作，以支持该省的CleanBC计划。</p> <p data-bbox="1113 737 1283 782">主要策略：</p> <ul data-bbox="1113 809 2184 1072" style="list-style-type: none"> • 继续通过不列颠哥伦比亚省氢能办公室实施不列颠哥伦比亚省氢能战略，以支持本省经济和能源系统脱碳。 • 为不列颠哥伦比亚省制定并实施与气候相一致的能源框架，总体目标是最大限度地提高本省清洁能源的产量，供国内使用和出口。
<p data-bbox="97 1084 557 1135">环境和气候变化战略部^{36、37}</p> <ul data-bbox="97 1146 1084 1574" style="list-style-type: none"> • 领导省政府按时、按目标落实《2030年CleanBC路线图》，包括通过立法规定全省到2050年实现净零排放的额外目标，同时继续采取行动实现本省2030年、2040年和2050年的法定减排目标。 • 确保新工业符合“CleanBC”计划，并落实《2030年CleanBC路线图》承诺，后者要求新建大型工业设施提交计划，证明其如何与不列颠哥伦比亚省的法定和行业目标保持一致，以及如何在2050年前实现净零排放。 	<p data-bbox="1113 1152 1642 1197">目标2：建设可持续、清洁的经济</p> <p data-bbox="1113 1224 2184 1320">目标2.1：落实《2030年CleanBC路线图》，促进不列颠哥伦比亚省的经济繁荣，同时大幅减少温室气体污染，实现法定减排目标。</p>

执行摘要	引言	合作模式	不列颠哥伦比亚省的视角	建议	附录1：报告方法	附录2：不列颠哥伦比亚省的各部委职责摘录
委托书摘录			最新工作计划摘录			
交通和基础设施部 ^{38、39}						
<p>与能源、矿业和低碳创新部长合作，完成《清洁交通行动计划》，支持向可持续出行方式转变，推进现代交通系统，帮助实现本省交通运输业雄心勃勃的温室气体减排目标。</p>			<p>目标2：支持不列颠哥伦比亚省建成清洁、便捷和可持续的交通运输网络。</p> <p>目标2.1：减少交通运输业的温室气体排放。</p> <p>主要策略：</p> <ul style="list-style-type: none"> 制定并实施《清洁交通行动计划》，减少交通运输网络的温室气体排放。 支持并实施支持模式改变和减少排放的创新政策、计划和项目。 			
财政部 ^{40、41}						
<ul style="list-style-type: none"> 在环境和气候变化战略部长的支持下，制定一条与联邦碳价相一致的道路，包括采取措施支持本省的家庭、小企业和工业向清洁经济转型，同时确保不让任何人掉队。 与就业、经济发展和创新部长合作，在全省范围内推动和支持企业创新、出口和转型。 			<p>目标3：将不列颠哥伦比亚省打造成为一个包容、公平的宜居地。</p> <p>目标3.2：不列颠哥伦比亚省的计划、政策和基建项目体现社会、环境和经济价值。</p> <p>主要策略：</p> <ul style="list-style-type: none"> 与政府和官方合作伙伴合作，确保基建项目考虑到以下政策目标：创造儿童保育空间、推广重型木结构建筑、减少温室气体排放、增强气候韧性，以及为学徒和代表性不足的群体成员提供工作机会。 			

执行摘要	引言	合作模式	不列颠哥伦比亚省的视角	建议	附录1：报告方法	附录2：不列颠哥伦比亚省的各部委职责摘录
------	----	------	-------------	----	----------	----------------------

委托书摘录	最新工作计划摘录
<p>就业、经济发展和创新部^{42、43}</p> <ul style="list-style-type: none"> 通过利用联邦投资、采取措施吸引更多新公司以及支持本省清洁初创企业，将不列颠哥伦比亚省打造成为全球清洁产业的投资目的地。 在贸易国务部长的支持下，启动并实施“贸易多元化战略”，促进贸易伙伴的多样化，规避全球不确定性风险，并使本省企业在全世界舞台上占据一席之地。 	<p>目标1：充分利用本省优势，包括低碳和环境、社会及治理优势，打造一个吸引投资、加快出口和支持本省企业发展的品牌</p> <p>目标1.1：协助本省企业参与全球竞争，抓住现有市场和新市场中的贸易机会，并吸引投资以增强韧性</p> <p>主要策略：</p> <ul style="list-style-type: none"> 制定清洁工业战略，促进在本省投资，提高经济竞争力，并采取重要措施，加快本省清洁能源发展。 确保通过现代化和扩展的“Export Navigator计划”，支持尚未做好出口准备的企业成为出口商。 通过共同投资对本省和加拿大具有重要战略意义的项目，充分利用联邦投资资金。 <p>目标2：加快创新经济发展，促进核心和新兴行业的未来机遇，支持本省的持续经济发展</p> <p>目标2.2：发展可带来新机遇的产业，包括农业技术、生命科学、制造业、海洋产业以及人工智能和量子计算等变革性技术，利用它们来推动创造良好就业机会、增加收入以及解决粮食安全和气候变化问题</p> <p>主要策略：</p> <ul style="list-style-type: none"> 实施“不列颠哥伦比亚省海洋产业战略”，支持本省开展可持续和创新的工业海洋活动。