

中国海洋渔网回收再生的可行路径分析 ——以海南省三亚市为例

杨超杰¹, 谢周佩², 李嘉诚², 胡鹏岩³, 蒲冰梅³,
李 倩³, 郭 峰⁴, 蒋南青^{2,*}

(1. 海南热带海洋学院, 三亚 572022; 2. 青合循环经济与碳中和研究院, 北京 100062;
3. 浙江英瑞特再生材料科技有限公司, 杭州 310022; 4. 蓝丝带海洋保护协会, 三亚 570000)

摘要: 作为一次性塑料, 废弃渔网对海洋和生物多样性带来污染和破坏, 这是国际环境和塑料治理的热点。渔网材料主要由热塑性塑料组成, 包括聚酰胺(尼龙, PA), 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚丙烯(PP)等。真正解决污染的方法是将废渔网带回再生, 并应用于高值化再生产品。

2023 年 4 月, 由中华环保联合会申请的全球环境基金小额赠款计划项目“海南省三亚市海洋废弃渔网回收激励机制与再生高值化利用试点项目”研究团队在海南省三亚市开展了实地调研, 以便掌握当地的渔网使用、废弃、回收现状。

调研发现, 三亚渔民主要使用的渔具是刺网, 由于回收价值低、打捞成本高等原因, 当地暂未形成打通回收高价值再生的闭环产业链, 渔网使用后被废弃到海洋的现象普遍。调研还发现三亚渔民对提高渔网回收持积极的态度, 但其实际行动亦受到渔网回收价格、回收便利性等因素的制约。

研究团队根据本次渔网回收的调研结果, 为建立渔网回收与再生高值化利用的试点提供三点可行性建议。一是引入企业上下游及终端品牌企业, 使渔网再生后产出高价值再生产品, 从而提高渔网初步回收价格; 二是建立“集中回收示范点”, 通过差别价格补贴回收模式, 提升渔网回收效益; 三是建立渔网回收可追溯性和再生碳减排量化评价体系, 发挥渔网再生品的商业价值和碳市场价值; 四是加强渔网回收环境效益宣传, 通过开展能力建设和培训, 促进社区环境可持续发展。

关键词: 海洋塑料; 废弃渔网; 渔网回收; 渔网再生产品

DOI: 10.48014/csdr.20240313001

引用格式: 杨超杰, 谢周佩, 李嘉诚, 等. 中国海洋渔网回收再生的可行路径分析——以海南省三亚市为例[J]. 中国可持续发展评论, 2024, 3(2): 42-50.

海洋废弃渔网是全球共同面临的环境问题, 对海洋生态系统造成了长期的伤害。据统计, 全球每年大约有 64 万吨的渔具被丢失或废弃在海洋中^[1], 仅在北太平洋环流中, 46% 的塑料来自渔业和航运^[2]。这些所谓的“幽灵网”随海流漂移, 缠绕海龟、

海豚等海洋生物, 导致其受伤、致残甚至死亡; 破坏珊瑚礁、海草床等栖息地; 可能还会对航行安全构成威胁。

渔网材料来源于塑料, 主要由热塑性塑料组成, 包括 PA, PET 和 PP, 真正解决污染的方法是将

* 通讯作者 Corresponding author: 蒋南青, jiangnanqing@icnce.com

收稿日期: 2024-03-13; 录用日期: 2024-04-03; 发表日期: 2024-06-28

项目资助: 全球环境基金小额赠款计划项目。

废渔网带回,回收再生并应用于产品。例如丹麦公司 Plastix 通过与海洋和渔业、非政府组织、港口和其他机构合作,收集废弃渔网后物理回收成为名为 OceanIX® 的产品形式,而后被可用于制造各种塑料制品。Plastix 还创建了一个奖励计划,为其废弃渔网供应商提供三个类别(铜牌、银牌和金牌)的证书,认证使他们能够记录和展示通过回收废弃渔网进行循环利用、气候和环境友好的行为^[3]。

目前在中国,由于废弃渔网回收部门属于社会较低层次的部门,加之回收制品的价值链较低,当前涉及渔网回收与再生的闭环产业并未形成。

1 调研背景

海南省鱼类资源丰富、品种繁多,渔业产业以捕捞为主、养殖为辅。2019 年,海南捕捞产品产量达 109.6 万吨,约占水产品产量的 63.96%。其中,海洋捕捞 108 万吨,渔网使用量、废弃量大^[4,5]。

2022 年 10 月,由中华环保联合会申请的全球环境基金小额赠款计划项目——“海南省三亚市海洋废弃渔网回收激励机制与再生高值化利用试点项目”(下简称研究团队)选择在海南省三亚市开展试点工作。

研究团队计划通过实地调研,掌握三亚当地渔网使用、废弃、回收现状,通过制定废弃渔网的可追溯性和再生减排量化标准,尝试通过打造高价值废弃渔网闭环产业链,推动增进当地政府、回收企业、渔民等各利益相关方对于渔网回收价值链的理解,从而提出废弃渔网回收和可持续再生利用的政策建议,最终降低废弃渔网进入海洋的比例、提高渔网回收再生率、减少渔网处置过程中的环境污染等。

与此同时,期待通过渔网高价值闭环产业链的建设,提高当地渔民和游客对渔网回收再生的意识,增加妇女就业岗位和当地收入,最终促进多方共赢。

2 调研方法和内容

项目期间,研究团队实地走访了国内知名回收再生企业和品牌企业,通过专家咨询和座谈会,对专注于渔网回收和再生加工(如 PA,PP)等企业负责人进行了访谈。

2023 年 4 月,研究团队在三亚市崖州区崖州湾中心渔港,崖州区保港村、梅联社区,天涯区藤海社区,海棠区西岛社区等共 1 个渔港、4 个村、社区开展了实地调查,通过问卷调查、访谈等方式搜集了 100 艘渔船的渔网使用、回收情况,调查地点如图 1 所示。

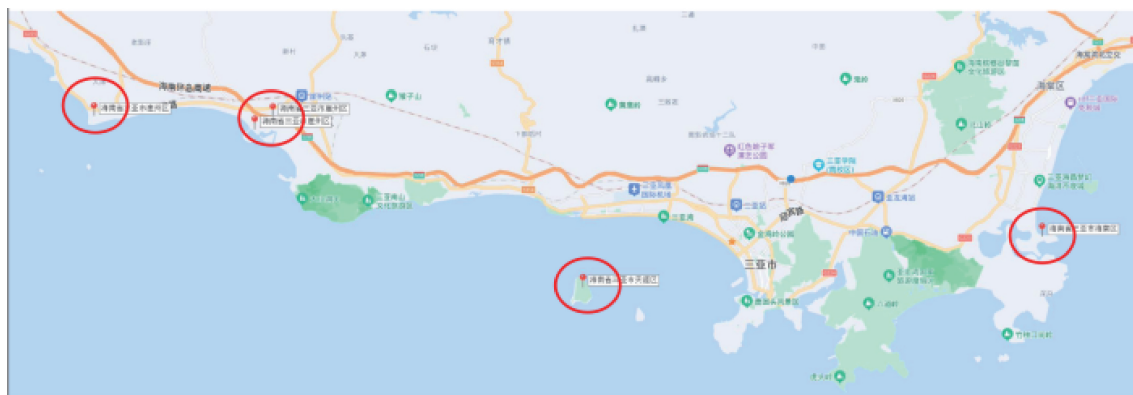


图 1 问卷调查的 5 个调查地点

Fig. 1 Five survey sites of questionnaire survey

调查问卷由项目组专家和企业共同设计,四个部分共 26 个问题包括:

第一,渔网使用情况,包括渔船规格、渔具类型和使用周期。

第二,渔民对“渔网回收”的态度,包括开展渔网回收态度、渔网回收机制和渔网回收意识。

第三,渔民关于废弃渔网对海洋生物影响的想法,包括对海洋生物影响认识程度、废弃渔网处理方式和渔网不带回来原因。

第四,渔民对渔网回收激励机制的看法,包括渔网回收机制激励效果、渔网回收话题关注程度和决定渔网回收的因素。

3 调研结果

3.1 渔民使用渔网情况

研究团队在崖州湾中心渔港共对 100 艘渔船进行了调查,其中小于 12 米海洋小型渔船^①共 90 艘,12~24 米的海洋中型渔船共 9 艘,大于 24 米渔船海洋大型渔船 1 艘。所调查的渔船中所用渔网为刺网的占 61%,拖网占 32%,围网占 4%,地笼网占 3%,详见图 2。

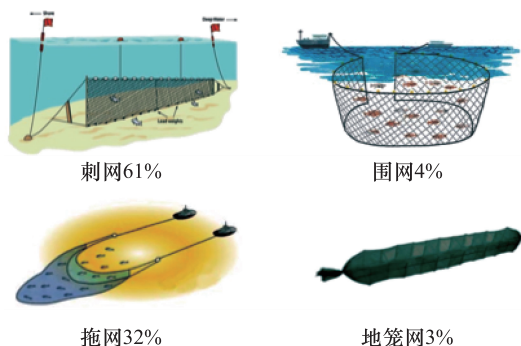


图 2 三亚渔船的渔网使用类型

Fig. 2 Types of fishing nets used by fishing boats in Sanya

研究团队对四种类型渔网的来源、价格、使用周期、渔网相关的经济情况进行了调查,调研结果显示,4 种渔网半数及以上的购买渠道为渔具店购买,平均价格在 9~81 元/斤,使用的周期在 3~38 个月,渔具支出费用占捕捞收入的比例在 9%~25%之间,捕捞收入占家庭全年收入的比例均超过了 80%,如表 1 所示。

其中,使用刺网的渔民在所有样本当中占比超过 60%,价格居中,使用周期最短,渔具支出费用占捕捞收入比例最高,有理由判断,刺网在海洋捕捞过程中使用量较大、废弃量较大,需要被重点关注。

3.2 渔民对“渔网回收”的态度

调查结果显示,100%的渔民都认为应该开展废弃渔网回收,93%的渔民知道有相关的个人或者公司回收渔网,87%的渔民已经在有意识开展渔网回收行动。

调查结果表明,渔民普遍认可开展废弃渔网回收,且有较高比例的渔民知道渔网回收的渠道,并正在有意识地开展回收。

表 1 四种类型渔网的购买价格及使用详细情况

Table 1 Purchase price and use details of the four types of fishing nets

		刺网	拖网	围网	地笼网
样本数		61	32	4	3
来源	渔具店购买(%)	79%	50%	50%	67%
	自编(%)	21%	50%	50%	33%
价格(元/斤)		40	9	81	40
使用周期(月)		3	37	38	5
渔具支出费用占捕捞收入(%)		25%	9%	17%	20%
捕捞收入占家庭全年收入(%)		87%	98%	98%	83%

3.3 渔民关于“废弃渔网对海洋生物影响”的看法

调查结果显示,100%的渔民认同废弃渔网会对海洋生物造成影响,98%的渔民会将捕捞过程中破损的渔网打捞上岸,89%的渔民会将破损不太严

重的渔网带回来修补后下次继续使用,78%的渔民会将破损渔网带回来分拣后卖掉,15%的渔民将其作为垃圾丢弃到陆地上,还有 5%的渔民会将其丢弃到海里。

针对渔民对破损渔网不带回来的原因的调查结果显示(表 2),85%的渔民认为修补渔网价值太

^① 渔船划分标准参照《渔业捕捞许可管理规定》(农业农村部 2018 年第 1 号)对海洋渔船的划分标准。

低,86%的渔民认为打捞渔网费事费力,9%的渔民认为购买新的渔网成本低,打捞成本高。

针对是否观察周围渔民丢弃渔网的调查结果显示,受调查渔民中,发现有 0~10%的渔民丢弃渔网的占 27%,发现有 10%~20%的渔民丢弃渔网的占 31%,发现有 20%~50%的渔民丢弃渔网的占 21%,发现有 50%~80%的渔民丢弃渔网的占 5%,发现有 80%~100%的渔民丢弃渔网的占 1%。

表 2 渔民对周围丢弃渔网的观察情况
Table 2 Fishermen's observation of discarded fishing nets around them

对于渔网,您观察周围渔民扔掉得多吗?	
0~10% 会扔掉	27%
10%~20%会扔掉	31%
20%~50%会扔掉	21%
50%~80%会扔掉	5%
80%~100%会扔掉	1%

该调查结果表明,渔民普遍认同废弃渔网将对海洋生物造成影响,高比例的渔民会将废弃渔网打捞带回修补后再使用,不过仍存在小部分渔民会将废弃渔网丢弃在海洋中的情况。

在问卷设计中设置了验证性问题,发现仅有 5%的渔民表示曾经在自己曾向海洋中丢弃废弃渔网,但是有超过 73%的渔民发现其他渔民会高比例(超过 10%)地向海洋中丢弃废弃渔网,甚至有 6%的渔民发现其他渔民会将 50%以上的废弃渔网丢在海洋当中。

研究团队结合问卷调查结果、现场观察和访谈结果认为,目前仍有一定比例的渔民会将废弃渔网随意丢弃在海洋当中,未来环境改善空间较大。

3.4 渔民对“渔网回收机制”的看法

调查结果显示,渔民对于渔网回收的价格最为敏感,其中 95%的渔民认为影响废弃渔网有效回收的是回收价格,追问后发现,当中 15%渔民认为废弃渔网回收与个人收入非常相关,76%的渔民认为有一定关系,详见表 3。

表 3 目前渔网回收与个人收入的相关性(95 个样本)
Table 3 Current correlation between fishingnet recycling and personal income(95 samples)

目前渔网回收与渔民个人收入的相关性	渔民数量	比例
完全不相关	4	4%
有一定关系	72	76%
非常相关	14	15%
不清楚	5	5%
合计	95	100%

有 88 位渔民表达了他们认为理想的渔网回收价格其中有 53%的渔民认为每斤(0.5 千克)的理想渔网回收价格在 1~3 元,有 41%的渔民认为在 0.5~1 元之间,仅有 6%的渔民认为渔网回收价格应当被定在 0.5 元以下,详见表 4。

表 4 渔民认为理想的渔网回收价格(88 个样本)
Table 4 Fishing net recycling price considered desirable by fishermen(88 samples)

渔民对渔网回收价格的期待(每斤/0.5 千克)	渔民数量	比例
1~3 元	47	53%
0.5~1 元	36	41%
0.5 元以下	5	6%
合计	88	100%

此外,41%的渔民认为渔网回收与回收后的重复使用非常相关,59%的渔民认为有一定关系;42%的渔民认为渔网回收与海洋环境保护非常相关,58%的渔民认为有一定关系,详见表 5。

表 5 渔民认为渔网回收的目的
Table 5 Purpose of fishing net recycling as perceived by fishermen

渔网回收原因	重复使用	保护海洋环境
完全不相关	0%	0%
有一定关系	59%	48%
非常相关	41%	52%
不清楚	0%	0%

综上,本文认为渔民对于渔网回收机制当中的回收价格最为敏感,但是普遍期望价格并不高,其中共有 54 位渔民既给出了渔网的购买价,平均约 27 元/斤,也给出了渔网期待回收的价格约 0.9 元/斤,占成本价的不足 5%。

4 建议

调研表明,三亚渔民对提高渔网回收以便减少废弃渔网对海洋环境的影响持积极的态度,但其实际行动亦受到渔网回收价格、回收便利性与回收意义认知程度的制约。研究团队根据本次渔网回收的现状调研结果,为建立渔网回收激励机制与再生高值化利用的试点提供四点可行性建议。

4.1 引入企业上下游及终端品牌企业,使渔网再生形成高价值再生产品,提高渔网回收的价格。

渔网回收的价格是影响渔民回收废弃渔网最重要的因素。

之前海南渔网回收价格低,由非正规的小作坊企业收购回收加工,这些企业缺乏环保条件,回收再生产业几乎没有规模化,也缺乏后端渔网再生产业链。且再生的产品品质、价值都很低。为减少进入海洋的废弃渔网,降低打捞海洋渔网的成本,需要打通回收再生产业链闭环,引入企业上下游及终端品牌企业,使渔网再生形成高价值再生产品,形成利润补贴以提升回收废弃渔网的价格。

比如,引入奢侈品牌成为渔网再生产品的终端使用方。一方面提高渔网再生产品的利润,以补贴渔民提高渔网回收的价格。另一方面,使用废弃渔网再生材料的奢侈品牌能提升品牌形象和品牌价值。

4.2 建立“集中回收示范点”,提升渔网回收效益。

渔具回收过程包括:收集、分拣、清洗和转运到指定回收设施,进行再生产品开发,完成从废弃物到高值化资源的过程。

由于渔船捕捞分散,造成回收渔网运送成本高,很难形成规模效应。项目将建立集中回收点,将渔网回收并集中处理,提高回收便利度和回收率。

集中回收点有利于推行渔网差别价格补贴回收模式。由于海南渔业工业化水平比较低,回收再生渔网的质量比较差,无法形成统一回收补贴价格,需要对渔网进行分拣,分成不同品种和质量等

级,以形成后端不同等级的再生利用产品。质量好的渔网,回收补贴价格高,通过提高回收价格补贴给渔民购买新网,鼓励渔民带回渔网,且保持渔网相对良好质量,减少进入海洋的废弃渔网,提高再生率,形成闭环。

研究团队在调研期间走访了三亚市生态环境局、三亚市农业农村局等相关政府部门,在建立集中回收示范点方面获得了当地政府部门的认可和支持。

4.3 建立渔网回收可追溯性和再生碳减排量化评价体系,发挥渔网再生品的商业价值和碳市场价值。

2024年2月5日,国内首个基于废弃渔网等海洋废弃物的团体标准《海洋捕捞废弃塑料回收可追溯性和再生碳减排核算指南》⁶发布,该指南为渔网回收提供了可追溯性和碳减排的评价体系。

对于面向出口欧洲的渔网再生品而言,在国内推动设立渔网再生品的溯源标志、量化其对环境与气候变化的影响,将提升商品竞争力,此举也能够为推进建立渔网回收与再生高值化利用体系提供关键商业基础。

4.4 加强渔网回收与保护海洋环境的宣传与开展能力建设和培训,促进社区发展

打造协同政府、上下游企业、渔民与 NGO 等多方参与的渔网集中回收与再生闭环产业链,势必产生新岗位劳动技能的要求。

回收点涉及收集、分拣、清洗和转运等工作,给回收站人员进行集中回收培训、给当地妇女提供渔网修理和分拣的培训,以实现不同质量的渔网差别价格补贴回收模式。预计渔网回收至少为 50 名妇女培养回收分拣等技能,增加当地渔民就业岗位和收入。

另一方面,加强渔网回收与保护海洋环境的宣传,提高渔民回收渔网价值的认知。比如:将再生用途手册推广到社区、编制社区和学校的海洋塑料回收教材,制作海洋渔网废弃回收再生课程、举办海洋渔网回收再生主题活动和新闻宣传。

致谢:中华环保联合会;浙江英瑞特再生材料科技有限公司;蓝丝带海洋保护协会;华东师范大学海洋塑料研究中心

附录:附表渔网回收现状调研问卷

利益冲突:作者声明没有利益冲突。

参考文献(References)

- [1] United Nations Environment Programme. Drowning in Plastics; marine litter and plastic waste vital graphics [R]. 2021.
- [2] Ocean Conservancy. The impact of fishing gear as a

source of marine plastic pollution:a global ghost gear initiative(GGGI)information paper to support negotiations in preparation for UNEA 5. 2[R]. 2020.

- [3] Sala A, Richardson K. Fishing gear recycling technologies and practices[R]. Rome,FAO and IMO. 2023. <https://doi.org/10.4060/cc8317en>
- [4] 农业农村部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴[Z]. 2020.
- [5] 胡珊珊. 中国海洋渔业塑料垃圾排放现状及防控浅析[J]. 中国水产, 2020(12):48-51.
- [6] 中华环保联合会. 海洋捕捞废弃塑料回收可追溯性和再生碳减排核算指南[Z]. T/ACEF 131—2024. 2024-02-05.

Analysis of Feasible Pathway of Marinefishing Net Recycling of China-Case Study of Sanya City, Hainan Province

YANG Chaojie¹, XIE Zhoupei², LI Jiacheng², HU Pengyan³,
PU Bingmei³, LI Qian³, GUO Feng⁴, JIANG Nanqing^{2, *}

(1. Hainan Tropical Ocean University, Sanya 572022, China; 2. Institute of Carbon Neutrality and Circular Economy, Beijing 100062, China; 3. InResST® Recycled Nylon, Hangzhou 310022, China; 4. Blue Ribbon Marine Conservation Association, Sanya 570000, China)

Abstract: Abstract: As single-use plastics, abandoned fishing nets cause pollution and damage to the ocean and biodiversity. This is a hot topic in international environmental and plastic governance. Fishing net materials are mainly composed of thermoplastics, including polyamide (nylon, PA), polyethylene terephthalate (PET) and polypropylene (PP). The real solution to pollution is to bring back waste fishing nets for recycling and use them in high-value recycled products. The research team conducted on-site research in Sanya City in April 2023.

The survey found that the main fishing gear used by fishermen in Sanya is gillnets. Due to reasons such as low recycling value and high salvage costs, the local area has not yet formed a closed-loop industrial chain for waste net high-value recycling. The survey also found that Sanya fishermen have a positive attitude towards increasing fishing net recycling, but their actual actions are also restricted by factors such as the price of fishing net recycling and the convenience of recycling.

Based on the survey results of this fishing net recycling, the research team provides four feasible suggestions for high-value utilization of fishing net recycling and regeneration. The first is to introduce upstream and downstream enterprises and terminal brand enterprises to regenerate fishing nets to produce high-value recycled products, thereby increasing the initial recycling price of fishing nets. The second is to establish a “centralized recycling demonstration site” to improve the efficiency of fishing net recycling through differential price subsidy recycling models. The third is to establish the traceability of fishing net recycling and the quantitative evaluation system of recycled carbon emission reduction to give full play to the commercial value and carbon market value of recycled fishing nets. The fourth is to strengthen the publicity of the environmental benefits of fishing net recycling and promote community environmental sustainability through capacity building and training. Continuous development.

Keywords: Marine plastics; abandoned fishing nets; fishing net recycling; fishing net recycled products

DOI: 10.48014/csdr.20240313001

Citation: YANG Chaojie, XIE Zhoupei, LI Jiacheng, et al. Analysis of Feasible pathway of marinefishing net recycling of China-Case study of Sanya City, Hainan Province[J]. Chinese Sustainable Development Review, 2024, 3(2): 42-50.

Copyright © 2024 by author(s) and Science Footprint Press Co., Limited. This article is open accessed under the CC-BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



附表:渔网调研问卷(渔民篇)

模块一:渔民使用渔网的情况

1. 自家渔船尺寸<12m 12m~24m >24m
2. 单次出海捕捞时间近海_____远海_____;捕捞量(kg)近海_____远海_____。
3. 每月出海平均的次数_____;平均的捕捞量_____。
4. 新买的渔具类型_____。(如果是刺网要询问一下是单层、双层和三层的。目前刺网、拖网、围网、笼壶类渔具是三亚渔民这边比较常用的,而拖网、围网的造价比价高,相应的渔民会重复的修复使用,使用时间比较长,不会轻易丢弃的。而更换使用频率比较高的就是刺网和笼壶类,因为它们价格低,再重复使用的价值也低,多为渔民丢弃的主要对象)
5. 所用渔具的购买途径_____。
6. 所用渔具的规格尺寸及价格:_____。
7. 所用渔具的平均使用时间_____。
8. 每年所用渔具的支出费用占渔业捕捞收入的比例_____。
9. 家庭的经济收入主要来源:渔业捕捞占_____;其他方面占_____。

模块二:渔民对‘渔网回收’的态度

1. 是否认为应该开展渔网回收
A 是的 B 不是
2. 是否有个人或者公司回收渔网
A 有 B 没有
3. 是否有意识开展渔网回收的行动?
A 有 B 没有

模块三:渔民关于废弃渔网对海洋生物影响的看法

1. 是否认为废弃于海里的渔网会对海洋生物造成影响?
A 会 B 不会
2. 是否会将捕捞过程中破损的渔网打捞上岸?
A 会 B 不会
3. 对于废弃渔网,处置方式
A 丢弃海里 B 带回来,修补后下次继续用。
C 带回来,分拣后卖掉废渔网 D 带回来当垃圾丢弃到陆地上
4. 破损渔网带不回来的主要原因是什么?(可多选)
A 修补价值低 B 打捞费事费力
C 渔网的购买成本低 D 其他

5. 对于渔网,您观察周围渔民扔掉得多吗?(单选)

A 0~10%

B 10%~20%

C 20%~50%

D 50%~80%

E 80%~100%

模块四:渔民对渔网回收激励机制的看法

1. 如果有渔网回收激励,您认为哪些有效(多选)

A 回收价格

B 以旧换新

C 回收便利程度

D 其他

2. 在我们这个调研前,对渔网回收话题的关注状态是?(单选)

A 几乎没有关注过

B 有一些关注

C 关注很多

3. 渔网回收对于个人收入相关性如何?

A 完全不相关

B 有一定关系

C 非常相关

D 不清楚

4. 渔网回收原因是为了:

—重复使用。A)完全不相关;B)有一定关系;C)非常相关;D)不清楚

—保护海洋环境。A)完全不相关;B)有一定关系;C)非常相关;D)不清楚

—渔网回收价格高。A)完全不相关;B)有一定关系;C)非常相关;D)不清楚

5. 如果有渔网回收补贴,决定将渔网带回的因素?

A 回收补贴高

B 回收的机制健全

6. 你认为渔网回收的补贴标准是多少?

按重量每斤多少钱?

7. 通过我们关于渔网回收的补贴宣传之后你愿意将渔网回收吗?

A 愿意;

B 无所谓

C 不愿意

8. 你认为回收渔网会提高个人的收入吗?

A. 会

B 不会

C 无所谓

9. 你了解的渔网回收价格是多少,是新网的_____%