# 建设项目生态环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：PL19-3/19-9/25-6 油田 49 口调整井项目

建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

编制日期：2026 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

# 建设项目生态环境影响报告表

## （生态影响类）

项目名称：PL19-3/19-9/25-6 油田 49 口调整井项目

建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

编制日期：2026 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1791617130000

# 编制单位和编制人员情况表

| | |
|---|---|
| 项目编号 | r7una8 |
| 建设项目名称 | PL19-3/19-9/25-6油田49口调整井项目 |
| 建设项目类别 | 54—150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程 |
| 环境影响评价文件类型 | 报告表 |
| **一、建设单位情况** | |
| 单位名称（盖章） | 中海石油（中国）有限公司天津分公司 |
| 统一社会信用代码 | 91120116718249438Q |
| 法定代表人（签章） | 黄永章 |
| 主要负责人（签字） | 刘小刚 |
| 直接负责的主管人员（签字） | 王超 |
| **二、编制单位情况** | |
| 单位名称（盖章） | 海油环境科技（北京）有限公司 |
| 统一社会信用代码 | 91110114MA01Q7HP1A |
| **三、编制人员情况** | |

1. 编制主持人

| 姓名 | 职业资格证书管理号 | 信用编号 | 签字 |
|---|---|---|---|
| 张增迎 | 20230503512000000018 | BH030131 | |

2. 主要编制人员

| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
|---|---|---|---|
| 姚明宇 | 附图、附表、附件、附录 | BH074191 | |
| 郭雅洁 | 主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论 | BH074197 | |
| 张增迎 | 建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析 | BH030131 | |

# 目　录

一、建设项目基本情况.....1
二、建设内容.....8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....27
四、生态环境影响分析.....47
五、主要生态环境保护措施.....62
六、生态环境保护措施监督检查清单.....66
七、结论.....68
附图.....69
附表.....69
附件.....101
附录 环境风险专项评价.....101

# 一、建设项目基本情况

| | | | |
|---|---|---|---|
| 建设项目名称 | PL19-3/19-9/25-6 油田 49 口调整井项目 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 王超 | 联系方式 | [redacted] |
| 建设地点 | 渤海中部海域 | | |
| 地理坐标 | PL19-3 油田 WHPA 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPB 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPC 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPD 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPE 平台：（[redacted]）<br>PL25-6 油田 WHPF 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPG 平台：（[redacted]）<br>PL19-9 油田 WHPJ 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPK 平台：（[redacted]）<br>PL25-6 油田 WHPL 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPM 平台：（[redacted]）<br>PL19-3 油田 WHPV 平台：（[redacted]） | | |
| 建设项目行业类别 | 五十四、海洋工程 150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程 | 用地（用海）面积（$m^2$）/长度（km） | 利用原平台实施调整井，本次不增加用海。 |
| 建设性质 | ☐新建（迁建）<br>☑改建<br>☐扩建<br>☐技术改造 | 建设项目申报情形 | ☑首次申报项目<br>☐不予批准后再次申报项目<br>☐超五年重新审核项目<br>☐重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | / | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | / |
| 总投资（万元） | [redacted] | 环保投资（万元） | [redacted] |
| 环保投资占比（%） | [redacted] | 施工工期 | [redacted] |
| 是否开工建设 | ☑否<br>☐是：_____ | | |
| 专项评价设置情况 | 对照“建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）”中表1的专项评价设置原则表的相关类别和涉及项目类别，本项目属于石油天然气开采工程，设置“环境风险”专项评价 | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | 无 | | |

| | |
|---|---|
| 其他符合性分析 | PL19-3/19-9/25-6 油田位于渤海中部海域，距离山东省烟台市龙口市约[redacted]。PL19-3/19-9/25-6 油田采用滚动式开发模式，现有 16 座井口平台（WHPA～WHPF、WHPJ、WHPM、WHPV、WHPG、WHPK、WHPL、WHPN、WHPH、WHPR、WHPU）、1 座中心处理平台 CEPB、1 座单点系泊系统、1 座立管公用平台（RUP），1 艘浮式生产储油装置（HYSY117FPSO）和 1 座岸电供电平台（EPP）。<br>为完善注采井网，细分开发层系，补充地层能量，缓解注采矛盾，提高 PL19-3/19-9/25-6 油田整体开发效果和经济效益，中海石油（中国）有限公司天津分公司拟在 PL19-3/19-9/25-6 油田中 12 个平台实施 49 口调整井（其中 PL19-3WHPA 实施 4 口调整井、PL19-3WHPB 实施 4 口调整井、PL19-3WHPC 实施 5 口调整井、PL19-3WHPD 实施 4 口调整井、PL19-3WHPE 实施 4 口调整井、PL25-6WHPF 实施 5 口调整井、PL19-3WHPG 实施 2 口调整井、PL19-9WHPJ 实施 3 口调整井、PL19-3WHPK 实施 6 口调整井、PL25-6WHPL 实施 4 口调整井、PL19-3WHPM 实施 5 口调整井、PL19-3WHPV 实施 3 口调整井）。<br>本项目投产后油田群最高年产油量为[redacted]，小于《蓬莱 19-3 油田开发生产整改及调整工程环境影响报告书》（[redacted]）中油田群最大产油量[redacted]，不新增生活污水排放量。本项目钻井施工期间新增非油层段钻井液排放量约为[redacted]，新增非油层段钻屑排放量约为[redacted]，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，本项目属于“五十四、海洋工程，150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，其他”需编制生态环境影响报告表。<br>**1、与《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》的符合性分析**<br>“多规合一”的国土空间规划落实国家重大战略，促进国土空间布局优化，全面助力高质量发展。我国首部“多规合一”的国家级国土空间规划《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》于 2022 年 10 月由党中央、国务院印发实施，这也是生态文明体制改革的重要实践成果。结合纲要完成的全国“三区三线”划定工作，夯实了国家战略落实的空间安全底线。<br>经分析，本项目调整井工程所在的 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 平台，距离最近生态保护红线约[redacted]，未占用山东省国土空间规划的生态保护红线范围。项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合 |

格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。与《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》相协调。

**2、与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析**

国务院于 2023 年 9 月 20 日批复《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》（[redacted]），山东省人民政府于 2023 年 12 月 27 日印发《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》（[redacted]）。

经分析，本项目调整井工程所在的 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 平台，位于山东省国土空间规划范围之外，距离最近生态保护红线约[redacted]，未占用山东省国土空间规划生态保护红线范围。项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》相协调。

**3、与《烟台市国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析**

2023 年 10 月 31 日，山东省人民政府对于《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》进行批复，本项目调整井工程所在的平台位于烟台市国土空间总体规划海洋管控线范围之外，距离最近的生态保护红线约[redacted]。未占用烟台市国土空间规划生态保护红线范围。项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污

水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液经检测合格后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。与《烟台市国土空间规划（2021-2035 年）》相协调。

**4、国家产业政策的符合性分析**

本项目为海洋矿产资源勘探开发及其附属工程，属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”的“七、石油天然气”项目，符合国家产业政策要求。

**5、山东省生态环境分区管控符合性分析**

2026 年 4 月 3 日，山东省生态环境厅发布了《山东省生态环境分区管控动态更新成果》[redacted]，本次更新重点衔接国土空间规划、饮用水水源地调整、产业园区扩区调区等成果，依据现行法律法规和相关政策规划，优化调整重要生态空间、环境要素管理分区、资源管理分区、生态环境管控单元及生态环境准入清单等内容。

根据《山东省生态环境分区管控动态更新成果》（[redacted]），本项目调整井工程所在的平台位于山东省生态环境分区管控范围外，距山东省生态环境分区管控范围约[redacted]，项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。工程与山东省生态环境分区管控范围的相对位置关系见附图 3。

油田制定了严密的溢油应急响应及处置措施，将严格按照油田的油气污染应急

预案做好各种溢油应急准备和响应工作，尽最大能力降低海上溢油的环境危害程度，确保周围海域海洋生态环境安全。

综上所述，本项目与《山东省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》的要求相协调。

**6、烟台市生态环境分区管控符合性分析**

根据《烟台市生态管控单元图（2024 年）》，本项目调整井工程所在的平台位于烟台市生态环境分区管控范围外，距烟台市生态环境分区管控范围约[redacted]，项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液经检测合格后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。工程与烟台市生态环境分区管控范围的相对位置关系见附图 4。

油田制定了严密的溢油应急响应及处置措施，将严格按照油田的油气污染应急预案做好各种溢油应急准备和响应工作，尽最大能力降低海上溢油的环境危害程度，确保周围海域海洋生态环境安全。

综上所述，本项目与《烟台市生态环境分区管控方案（2024 年）》的要求相协调。

**7、与环境保护规划及其他相关规划的符合性分析**

（1）与《生态保护“十五五”规划》的符合性分析

《生态保护“十五五”规划》由生态环境部等六部门于 2026 年 8 月联合印发，规划要求，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大和二十届历次全会精神，认真落实四中全会部署，全面贯彻习近平生态文明思想，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，以提升生态系统多样性稳定性持续性为目标，以持续深入推进生态系统优化为导向，以强化生态保护与修复监管为主线，推进山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，增强生态系统韧性，全面加强生物多样性保护，加快建立智慧高效现代化生态保护与修复监管体系，构建从山顶到海洋的保护治理大格局。

到2030年，生态空间格局持续优化，生态质量稳步改善，生物多样性丧失趋势得到有效缓解，优质生态产品供给更加丰富，生态系统多样性稳定性持续性不断提升，生态保护与修复监管制度进一步完善，国家生态安全得到有效保障。

本项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV生活污水经平台上的生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，在施工期和运营期妥善处理污染物，对环境和生态环境产生负面影响较小。且现有平台已编制了油气污染应急预案并进行了备案，原有油气污染应急预案满足本项目溢油应急的需要，建设单位根据油气污染应急预案开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查，有效降低环境风险。

（2）与《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

山东省人民政府于2026年4月8日印发了《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，对“十五五”期间海洋生态环境保护工作作出了统筹谋划和具体部署。该规划提到“深入实施重点海域综合治理，建设蓝色海湾、美丽岸滩、和美海岛。全面落实“湾长制”，“一湾一策”协同推进近岸海域污染防治、生态保护和岸滩环境整治.加强入海河流总氮治理，提升主要河口海湾水体环境综合质量.严格保护海洋生态保护区、敏感生态区等海洋生态安全核心区域.制定省级重点保护滨海湿地名录，实施海洋重要生态系统保护和修复工程，强化浒苔绿潮等跨海域联防联治，统筹开展互花米草综合防治.健全海洋生态预警监测体系，动态更新沿海地区涉海环境风险源空间分布.划定海洋灾害重点防御区，建立健全海洋灾害综合防治体系，提升海洋执法、防灾减灾和应急搜救能力，坚定维护海洋安全和权益.”。

现有平台已编制了油气污染应急预案并进行了备案，原有油气污染应急预案满足本项目溢油应急的需要，建设单位根据油气污染应急预案开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检

测，对油田生产风险源进行全面排查，有效降低环境风险。

因此，本项目符合《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》要求。

（3）与《石油天然气发展"十五五"规划》符合性分析

《石油天然气发展"十五五"规划》提出，要“实现“五个持续提升”——能源安全保障能力持续提升，国内油气总产量持续增加...油气市场活力持续提升”，“加快储量动用和开发建产，实现页岩油、页岩气和深层煤层气的规模效益开发。实施海洋油气再提升工程，推动海洋油气产量当量达亿吨级规模”“渤海、东海、南海三大海域重点推动潜山、地层岩性、深水深层、边缘凹陷勘探”。

本项目位于[redacted]，调整井工程的实施主要是为了稳定油田产能，有效保证石油储量的提升。

（4）与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的符合性分析

《重点海域综合治理攻坚战行动方案》由生态环境部、发展改革委、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、中国海警局于 2022 年 1 月 29 日印发实施。根据“二、重点任务”中的“（十三）加强海洋环境风险防范和应急监管能力建设”规定：“以渤海为重点，加强海洋石油勘探开发环境风险源排查整治和溢油风险监控。指导督促沿海省（市）有关部门和相关企业等加强海洋突发环境事件应急预案制修订，推进沿海地方应急船舶装备、物资保障、监测预警预报、监督执法等能力建设。”

现有平台已编制了油气污染应急预案并进行了备案，原有油气污染应急预案满足本项目溢油应急的需要，建设单位根据油气污染应急预案开展好各种溢油应急准备和响应工作，以防范海上溢油等海洋环境突发污染事故。同时，建设单位制定了相应的管道保护和检测程序，定期对平台、油气管线进行不定期局部检测和定期全面检测，对油田生产风险源进行全面排查。

综上，本项目建设符合《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的相关要求。

# 二、建设内容

| | |
|---|---|
| 地理位置 | 本项目涉及 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 隶属于 PL19-3/19-9/25-6 油田。PL19-3/19-9/25-6 油田位于渤海[redacted]，油田开发区域为[redacted]，[redacted]，西北距塘沽约[redacted]，东南距龙口市约[redacted]，油田海域水深在[redacted]。<br>本项目地理位置图见附图 3。 |
| 项目组成及规模 | **1、工程现状**<br>**（1）已建油田工程设施**<br>PL19-3/19-9/25-6 油田群采用分期开发、分步实施的原则，现有海上设施主要包括 16 座井口平台（WHPA~WHPH、WHPJ~WHPN、WHPR、WHPU 和 WHPV）、1 座中心处理平台（PL19-3CEPB）、1 座立管公用平台（PL19-3RUP）、1 座单点系泊系统，1 艘[redacted]吨级浮式生产储油装置（HYSY117FPSO）和 1 座岸电供电平台（EPP）以及相应的海底管道和海底电缆。其中 WHPA~WHPE，WHPG~WHPH，WHPK，WHPM~WHPN，WHPR，WHPU，WHPV 隶属于 PL19-3 油田，WHPJ 隶属于 PL19-9 油田，WHPF，WHPL 隶属于 PL25-6 油田。<br>PL19-3 油田一期于 2002 年 12 月底投产，海上工程设施主要包括一座井口平台 PL19-3WHPA 和一艘浮式生产储油装置“明珠号”FPSO。<br>PL19-3 油田二期与 PL25-6 油田一起开发，于[redacted]陆续投产，海上工程设施主要包括一座立管公用平台（PL19-3RUP 平台），以及 PL19-3WHPB\C\D\E\M 和 PL25-6WHPF 等 6 座井口平台，一艘[redacted]吨级浮式生产储油装置（HYSY117FPSO）。该 FPSO 于[redacted]投产后，“明珠号”FPSO 进行了撤离作业，撤离后的单点导管架改造成无人值守的 PL19-3WHPM 井口平台。<br>蓬莱 19-9 油田综合调整工程，建设一座井口平台 PL19-9WHPJ 并于[redacted]建成。<br>PL19-3 油田 1/3/8/9 区综合调整项目，建设 PL19-3WHPG/V 两座井口平台和一座 PL19-3CEPB 中心平台，于[redacted]投入试生产。<br>PL25-6 油田 3 井区开发项目，建设一座井口平台 PL25-6WHPL 并于[redacted]投产。<br>PL19-3 油田 4 区调整/PL19-9 油田二期开发，建设 1 座井口平台 PL19-3WHPK，于[redacted]建成。<br>PL19-3 油田 5/10 区开发项目，建设两座井口平台 PL19-3WHPH、PL19-3WHPN 并于[redacted]投产。<br>PL19-3 油田 1/2/3/8/9 区二次调整项目，建设两座井口平台 PL19-3WHPU、PL19-3WHPR，并于[redacted]投产。 |

本项目拟在PL19-3/19-9/25-6油田中现有平台中的12个平台PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV实施49口调整井项目，本项目主要工程概况见表2-1，现有主要工程组成表见表2-2。

**表2-1 本项目对应的工程概况**

| 油田名称 | 主体工程设施 | 平台投产年份 | 备注 |
|---|---|---|---|
| PL19-3油田 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| PL19-9油田 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| PL25-6油田 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

**表2-2 本项目现有主要工程组成表**

| 类型 | 工程设施 | 工程内容及规模 |
|---|---|---|
| 调整井工程 | PL19-3WHPA | 采用[redacted]结构形式。三层甲板结构，分别为顶层主甲板、中上层甲板和底层甲板。平台设[redacted]生活楼，井口平台上的主要设备包括生产管汇和注水管汇、多相流量计、测试分离器以及吊机，生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3WHPB | [redacted]腿井口平台。平台的顶层甲板安装有[redacted]钻机模块。平台顶层甲板的东侧设置有电气间和[redacted]生活楼。井口平台上的主要设备包括生产管汇和注水管汇、多相流量计、测试分离器以及吊机。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3WHPC | [redacted]腿井口平台。平台的顶层甲板安装有[redacted]钻机模块。平台顶层甲板的东侧设置有电气间和[redacted]生活楼。井口平台上的主要设备包括生产管汇和注水管汇、多相流量计、测试分离器以及吊机。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3WHPD | [redacted]腿井口平台。平台的顶层甲板安装有[redacted]钻机模块。平台顶层甲板的东侧设置有电气间和[redacted]生活楼。井口平台上的主要设备包括生产管汇和注水管汇、多相流量计、测试分离器以及吊机。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3WHPE | [redacted]腿井口平台。平台的顶层甲板安装有[redacted]钻机模块。平台顶层甲板的东侧设置有电气间和[redacted]生活楼。井口平台上的主要设备包括生产管汇和注水管汇、多相流量计、测试分离器以及吊机。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |

| | | |
|---|---|---|
| | PL19-3WHPG | [redacted]腿导管架井口平台。平台上设有模块钻机和[redacted]生活楼，生产处理设施及公用系统等。井口平台上的主要设备包括柴油系统，化学药剂注入系统，公用/仪表风系统，氮气系统，海水系统，淡水系统，消防系统，电力系统，仪控系统，开/闭排系统，生活污水处理系统等，其中生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted] |
| | PL19-3WHPK | [redacted]腿导管架井口平台，设有模块钻机和[redacted]生活楼。本平台不设置油、气、水处理设施，工艺设施主要包括生产管汇、测试管汇、多相流量计、清管球发射器等。平台上还设有柴油系统、闭排及冷放空系统、开式排放系统、化学药剂注入系统、公用仪表风系统、氮气系统、海水系统、淡水系统、生活污水处理系统、消防水系统及救逃生系统等公用设施，其中生活污水处理系统设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3WHPM | [redacted]桩支撑结构无人井口平台，平台上的主要设备包括吊机、化学药剂罐、电潜泵、化学注入泵、井口装置、注水系统、海水系统、消防系统、淡水系统、热介质系统、燃料气处理系统、化学药剂系统、仪表风系统、柴油系统等 |
| | PL19-3WHPV | [redacted]腿导管架井口平台。平台上设有模块钻机和[redacted]生活楼，生产处理设施及公用系统等井口平台上的主要设备包括柴油系统，化学药剂注入系统，公用/仪表风系统，氮气系统，海水系统，淡水系统，消防系统，电力系统，仪控系统，开/闭排系统，生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted] |
| | PL19-9WHPJ | [redacted]腿[redacted]桩井口平台。平台上设有模块钻机和[redacted]生活楼，平台上的主要设备包括注水系统、柴油系统、开/闭式排放系统、生活污水处理系统、消防系统、电力系统、仪控系统等，生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted] |
| | PL25-6WHPF | [redacted]腿井口平台设有[redacted]生活楼，不设置油气水处理设施。主要设备包括电潜泵、生产管汇、注水管汇、外输泵等。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL25-6WHPL | [redacted]腿井口平台，设有模块钻机和[redacted]生活楼。本平台不设置油、气、水处理设施，工艺设施主要包括生产管汇、测试管汇、多相流量计、清管球发射器等。平台上还设有柴油系统、闭排及冷放空系统、开式排放系统、化学药剂注入系统、公用仪表风系统、氮气系统、海水系统、淡水系统、生活污水处理系统、消防水系统及救逃生系统等公用设施，其中生活污水处理系统设计处理能力为[redacted]。 |
| 依托工程 | HYSY117 FPSO | 一艘[redacted]吨级 FPSO，设有[redacted]生活楼，具有油气处理、生产水处理、原油储存和外输等功能。主要设置有油气水处理系统、公用系统、消防系统等。FPSO 设计处理能力为：[redacted]。生活污水处理系统的设计处理能力为[redacted]。 |
| | PL19-3CEPB | 中心处理平台设有[redacted]生活楼，平台上主要设有燃气透平发电机组、燃料气压缩机撬、生产水处理系统、燃料气系统、注水系统等。[redacted]。 |
| | PL19-3RUP | 通过栈桥与设有[redacted]生活楼的 PL19-3WHPB 平台相连，主要功能为集输井口物流、注水加压与分配、发电和配电等。 |

| 工程设施 | 管线走向 | 长度（km） | 尺寸 |
|---|---|---|---|
| 混输管道 | PL19-3WHPE→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPF→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPL→PL25-6WHPF | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPM→PL19-3WHPA | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPA→PL19-3WHPC | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPC→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPV→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPG→PL19-3CEPB | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPD→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PL19-3WHPK→PL19-9WHPJ | | | | | |
| | | PL19-9WHPJ→PL19-3RUP | | | | | |
| | | PL19-3RUP→HYSY117FPSO | | | | | |
| | 注水管道 | HYSY117FPSO→PL19-3RUP | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL19-3WHPE | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL25-6WHPF | | | | | |
| | | PL25-6WHPF→PL25-6WHPL | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL19-3WHPC | | | | | |
| | | PL19-3WHPC→PL19-3WHPA | | | | | |
| | | PL19-3WHPA→PL19-3WHPM | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL19-3WHPD | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL19-3WHPV | | | | | |
| | | PL19-3CEPB→PL19-3WHPG | | | | | |
| | | PL19-9WHPJ→PL19-3WHPK | | | | | |
| | | PL19-3RUP→PL19-9WHPJ | | | | | |

**表 2-3 主要环保工程一览表**

| 设施 | 环保设施 | 处理能力 | 数量 |
|---|---|---|---|
| PL19-3WHPA | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPB | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPC | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPD | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPE | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL25-6WHPF | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPG | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-9WHPJ | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPK | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL25-6WHPL | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3WHPM | 开/闭式排放系统 | | |
| PL19-3WHPV | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| HYSY117 FPSO | 生产水处理系统 | | |
| | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |
| PL19-3CEPB | 生产水处理系统 | | |
| | 开/闭式排放系统 | | |
| | 生活污水处理系统 | | |

**（2）物流集输工艺现状**

1）PL19-3/19-9/25-6 油田物流集输工艺流程

PL19-3/19-9/25-6 油田各井口平台均不单独设油、气、水处理设施，油气水的处理、储存

均依托 HYSY117FPSO 和 PL19-3CEPB。物流集输路径见下图：

**图 2-1 PL19-3/19-9/25-6 油田现有物流集输工艺流程示意图**

PL19-3WHPB 一半的物流进入 PL19-3CEPB 进行处理，处理后的物流再通过 PL19-3RUP 进入 HYSY117FPSO 进行进一步处理。PL19-3WHPB 另一半的物流通过 PL19-3RUP 进入 HYSY117FPSO 进行处理。产生的生产水进入 PL19-3WHPB 进行回注。

PL19-3WHPM 产出的物流输送至 PL19-3WHPA，两个平台物流通过海底混输管道输往 PL19-3WHPC，三个平台物流汇集到 PL19-3RUP，通过混输海管输送到 HYSY117FPSO 上进行处理。注水走向为 PL19-3RUP → PL19-3WHPC → PL19-3WHPA → PL19-3WHPM 。HYSY117FPSO 及渤西渤南天然气管网的天然气通过 PL19-3RUP 输送至 PL19-3WHPC 用于发电及火炬长明灯。

PL19-3WHPE 产出的物流经海底混输管道输往 PL19-3RUP 后通过海底混输管道输送至 PL19-3CEPB 进行处理后，通过 PL19-3RUP 经海底混输管道输往 HYSY117FPSO 进行进一步处理，注水走向为 PL19-3RUP→PL19-3WHPE

PL19-3WHPK 产出的物流输送至 PL19-9WHPJ，两个平台物流汇集到 PL19-3RUP 的流体通过混输海管输送到 HYSY117FPSO 上进行处理。注水走向为 PL19-3RUP→PL19-9WHPJ→PL19-3WHPK。

PL19-3WHPD 产出的物流输送至 PL19-3RUP，进而通过海底混输管道输往 HYSY117FPSO 进行油气水处理，注水走向为 PL19-3RUP→PL19-3WHPD。

PL25-6WHPF 产出的物流输送至 PL19-3RUP，进而通过海底混输管道输往 HYSY117FPSO 进行油气水处理，注水走向为 PL19-3RUP→PL25-6WHPF。

PL25-6WHPL 产液全部通过混输管道输送至 PL25-6WHPF，与该平台物流混合后通过 PL19-3RUP 一起输至 HYSY117FPSO 进行处理、储存和外输。PL25-6WHPL 所需注水主要来自于经 HYSY117FPSO 和 PL19-3CEPB 处理合格的生产水，经 PL25-6WHPF 通过注水管道输至 PL25-6WHPL 进行回注。

PL19-3WHPV 产出的物流经海底混输管道输往 PL19-3RUP 后通过海底混输管道输送至 PL19-3CEPB 平台进行处理后，通过 PL19-3RUP 经海底混输管道输往 HYSY117FPSO 进行进一步处理，注水走向为 PL19-3RUP→PL19-3WHPV

PL19-3WHPG 产出的物流经海底混输管道输往 PL19-3CEPB 平台进行处理后，通过 PL19-3RUP 经海底混输管道输往 HYSY117FPSO 进行进一步处理，注水走向为 PL19-3CEPB →PL19-3WHPG

2）PL19-3CEPB 工艺流程

PL19-3CEPB 接收并处理 PL19-3 油田 WHPV、WHPE、WHPG、WHPU、WHPR 物流；PL19-3WHPB 与 PL19-3CEPB 通过栈桥连接，[redacted]；PL19-3

油田WHPV和WHPE的物流经过海管混输至PL19-3RUP后，经栈桥管线进入位于PL19-3CEPB的段塞流捕集器进行两相分离；PL19-3WHPG的物流通过已建的海底管线直接输送至PL19-3CEPB，[redacted]PL19-3WHPB的物流混合后，进入[redacted]出的油相和气相与来自上述[redacted]混合后，通过栈桥管道去往PL19-3RUP，后输往HYSY117FPSO进行进一步处理，[redacted]水相去往本平台的生产水处理系统。

**图 2-2 PL19-3CEPB 原油处理工艺流程示意图**

PL19-3CEPB生产水处理系统采用[redacted]处理工艺流程，PL19-3CEPB生产水处理系统[redacted]水相；来自HYSY117FPSO处理的生产水及[redacted]进行深度处理。本项目投产后，处理达标的生产水输往井口平台回注。PL19-3CEPB的生产水处理流程见下图。

**图 2-3 PL19-3CEPB 生产水处理工艺流程示意图**

3）HYSY117FPSO工艺流程

整个PL19-3油田所产原油均需输送至HYSY117FPSO进行处理和储存。HYSY117FPSO上设有两套[redacted]等组成。

来自井口平台的物流及经过PL19-3CEPB处理后的物流汇集到PL19-3RUP平台后经已建海底管道输送到HYSY117FPSO上处理。物流首先[redacted]，经沉降分离，分离出来的气体进入[redacted]系统，分离出来的水进入生产水处理系统，分离出的含水原油经[redacted]加热后，进入[redacted]进行三相分离。[redacted]分离出来的少量固体，收集后运回陆地处理。

[redacted]分离出的原油进入[redacted]进行原油稳定和脱气处理；分离出的气体经[redacted]加热后，进入到[redacted]系统；分离出的生产水进入生产水处理系统。

从低压分离器出来的原油经冷却，进入[redacted]进行原油及原油中所携带的细粉砂的分离，分离后的原油满足外输原油含水率小于等于0.5%（w）的要求后，经[redacted]冷却后进入原油舱储存；分离出的气体进入[redacted]入口；分离出的水进入生产水处理系统。

经处理合格的生产水与处理合格的海水混合后输送到PL19-3CEPB平台进一步处理。分离出的天然气经[redacted]后一部分用于HYSY117FPSO上的[redacted]，其余部分经过海底管道输送到PL19-3RUP平台和PL19-3CEPB作为[redacted]的燃料，燃料气不足的年份由[redacted]补充，分离出的砂收集后定期运回陆地交有资质单位处理。HYSY117FPSO原油处理流程见下图。

**图 2-4 HYSY117FPSO 原油处理工艺流程**

HYSY117FPSO 生产水处理流程为[redacted]生产水首先进入[redacted]进行沉降，经[redacted]处理后，溢流至[redacted]进一步沉降，而后经[redacted]输送至[redacted]的[redacted]进一步处理。[redacted]送入[redacted]，与不合格原油一起送至[redacted]进行处理。生产水[redacted]处理后的生产水进入[redacted]缓冲后，与经[redacted]处理后的海水混合，输送至 PL19-3CEPB 的[redacted]进行深度处理。HYSY117FPSO 生产水处理流程见下图。

**图 2-5 HYSY117FPSO 生产水处理工艺流程**

**2、本项目建设内容及规模**

**（1）调整井建设方案**

在 PL19-3、PL19-9、PL25-6 油田 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 实施 49 口调整井，具体如下：

1）PL19-3WHPA 实施 4 口调整井，[redacted]。

2）PL19-3WHPB 实施 4 口调整井，[redacted]。

3）PL19-3WHPC 实施 5 口调整井，[redacted]。

4）PL19-3WHPD 实施 4 口调整井，[redacted]。

5）PL19-3WHPE 实施 4 口调整井，[redacted]。

6）PL25-6WHPF 实施 5 口调整井，[redacted]。

7）PL19-3WHPG 实施 2 口调整井，[redacted]。

8）PL19-9WHPJ 实施 3 口调整井，[redacted]。

9）PL19-3WHPK 实施 6 口调整井，[redacted]。

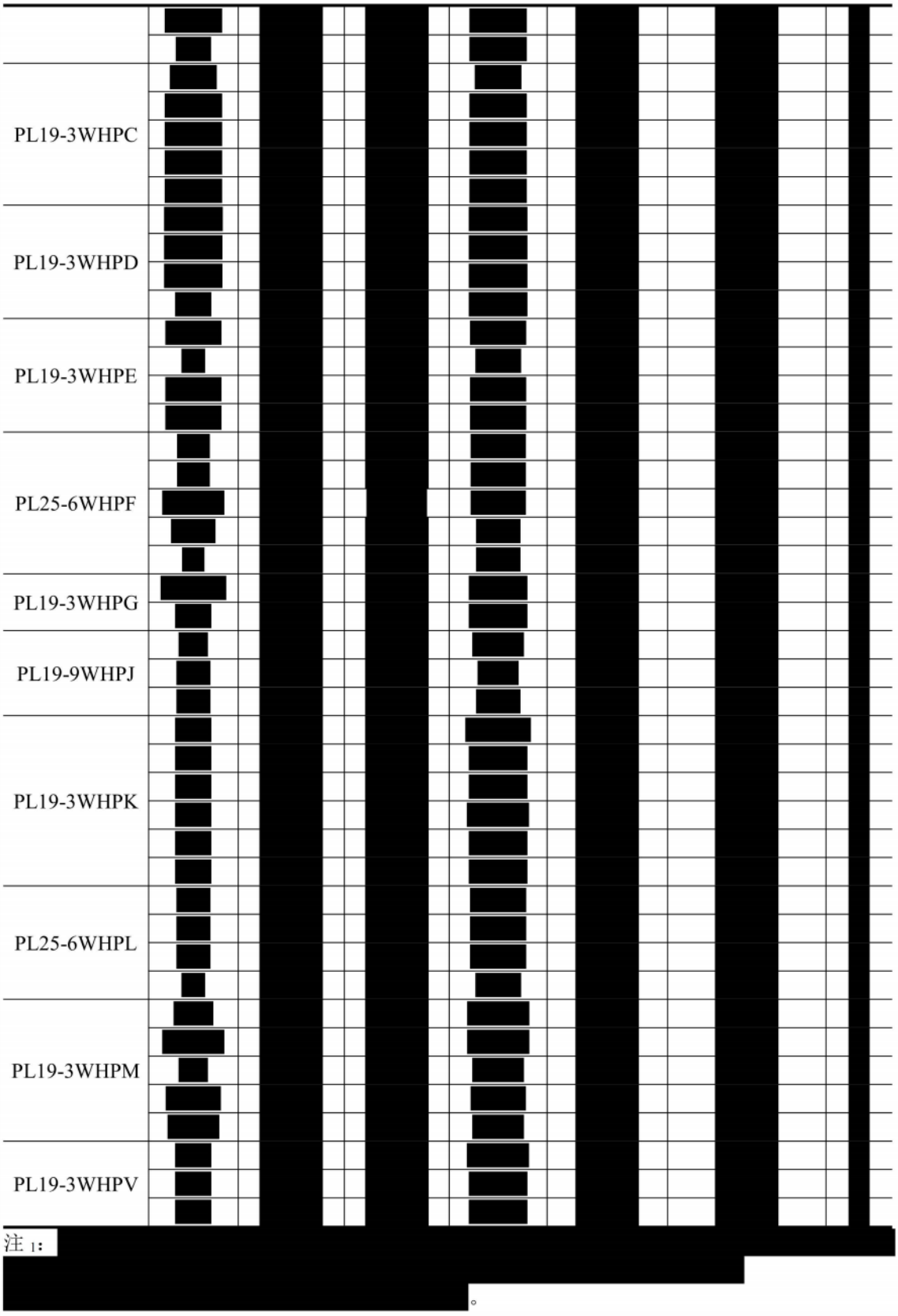
10）PL25-6WHPL 实施 4 口调整井，[redacted]。

11）PL19-3WHPM 实施 5 口调整井，[redacted]。

12）PL19-3WHPV 实施 3 口调整井，[redacted]。

**表 2-4 本项目调整井建设情况**

| 平台 | 原井信息 | | | 调整井信息 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 井名 | 井别 | 井型 | 井名 | 井别 | 井型 | 是否侧钻 |
| PL19-3WHPA | [redacted] | | | | | | |
| PL19-3WHPB | [redacted] | | | | | | |

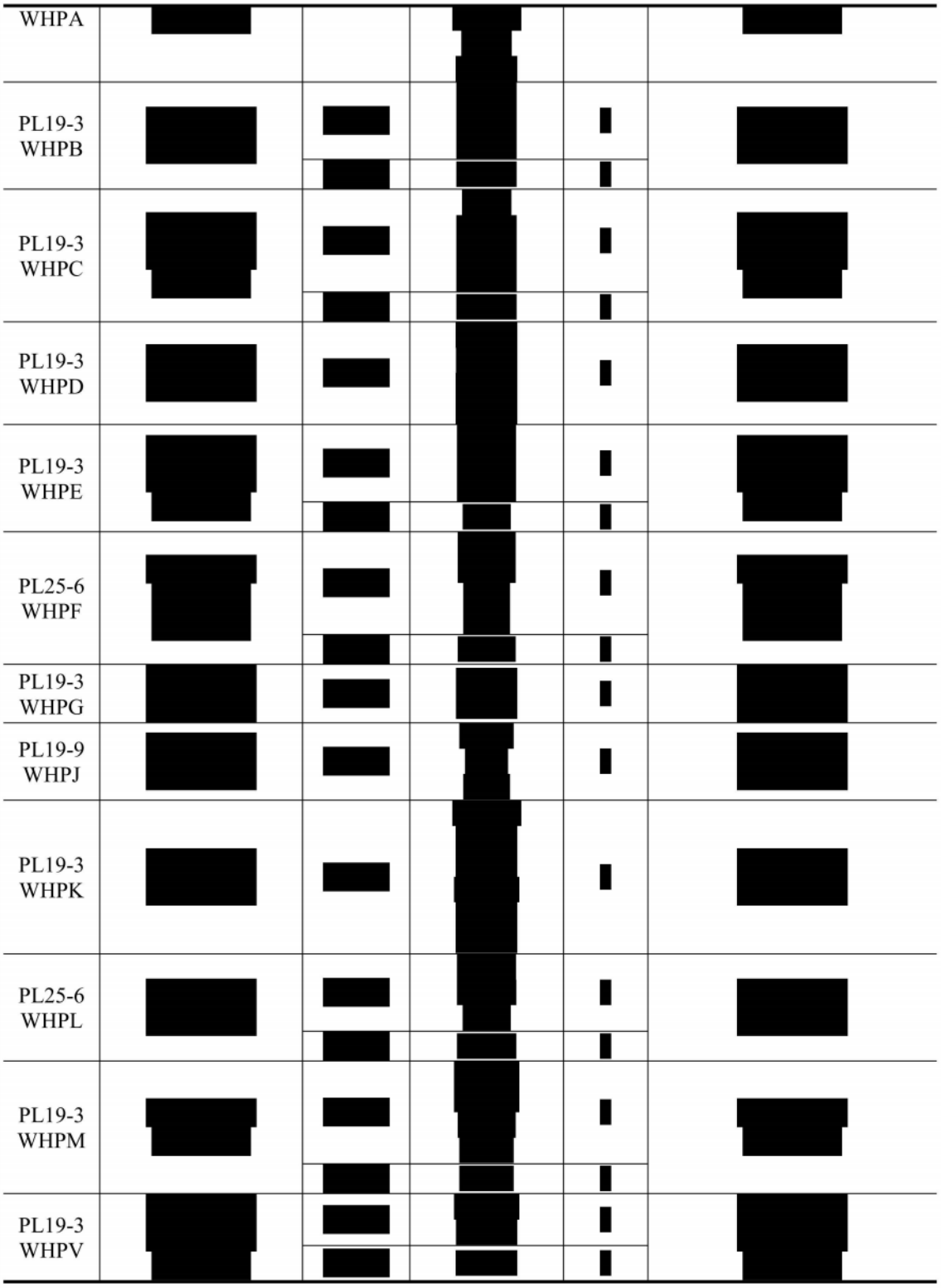



注 1：

。

**表 2-5 本项目整前后平台井口数量**

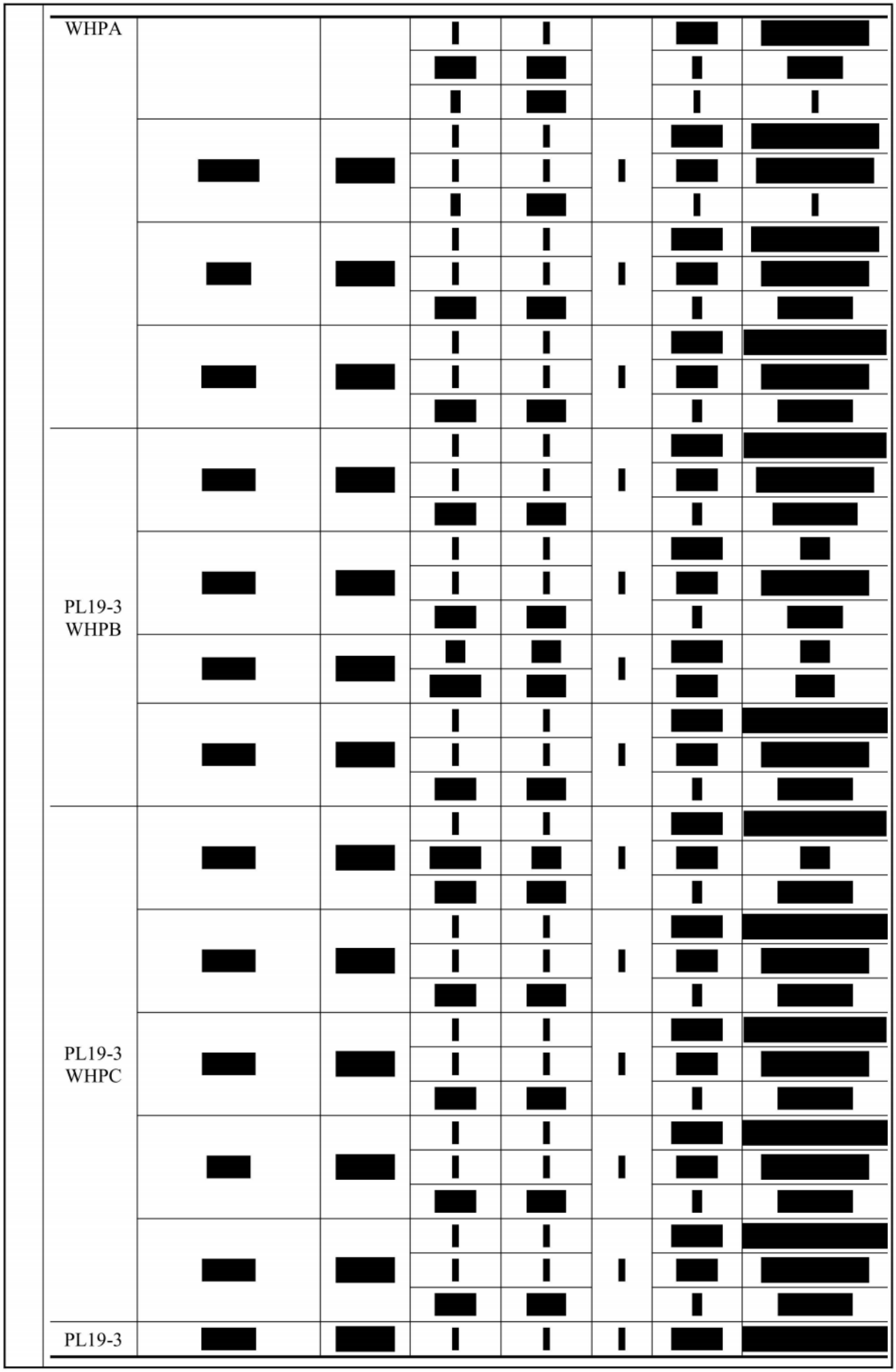
| 平台 | 本工程实施前井数 | 本工程 | | | 本工程实施后井数 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 井别 | 井号 | 井数 | |
| PL19-3 | | | | | |

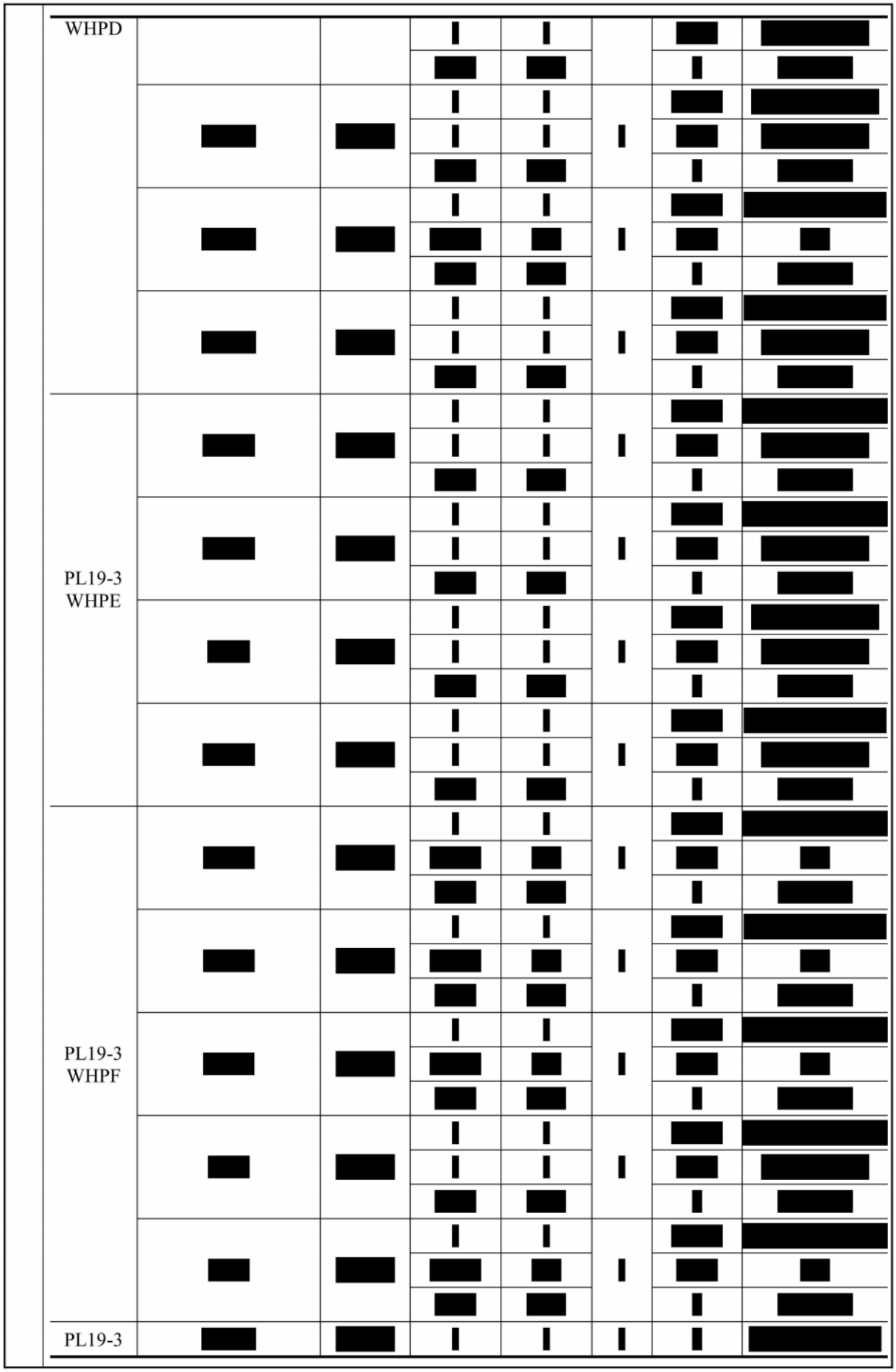


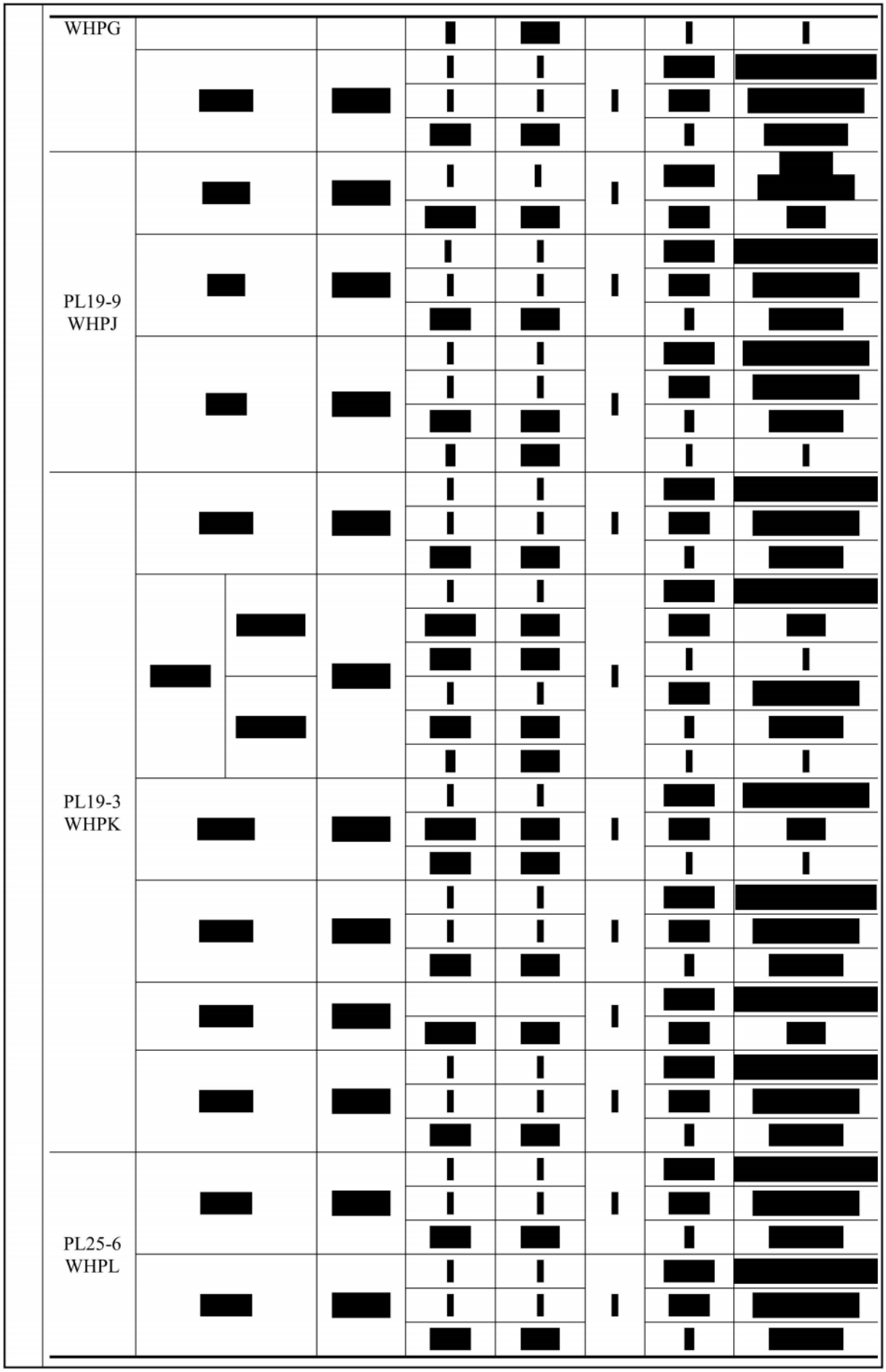

**（2）调整井井身结构**

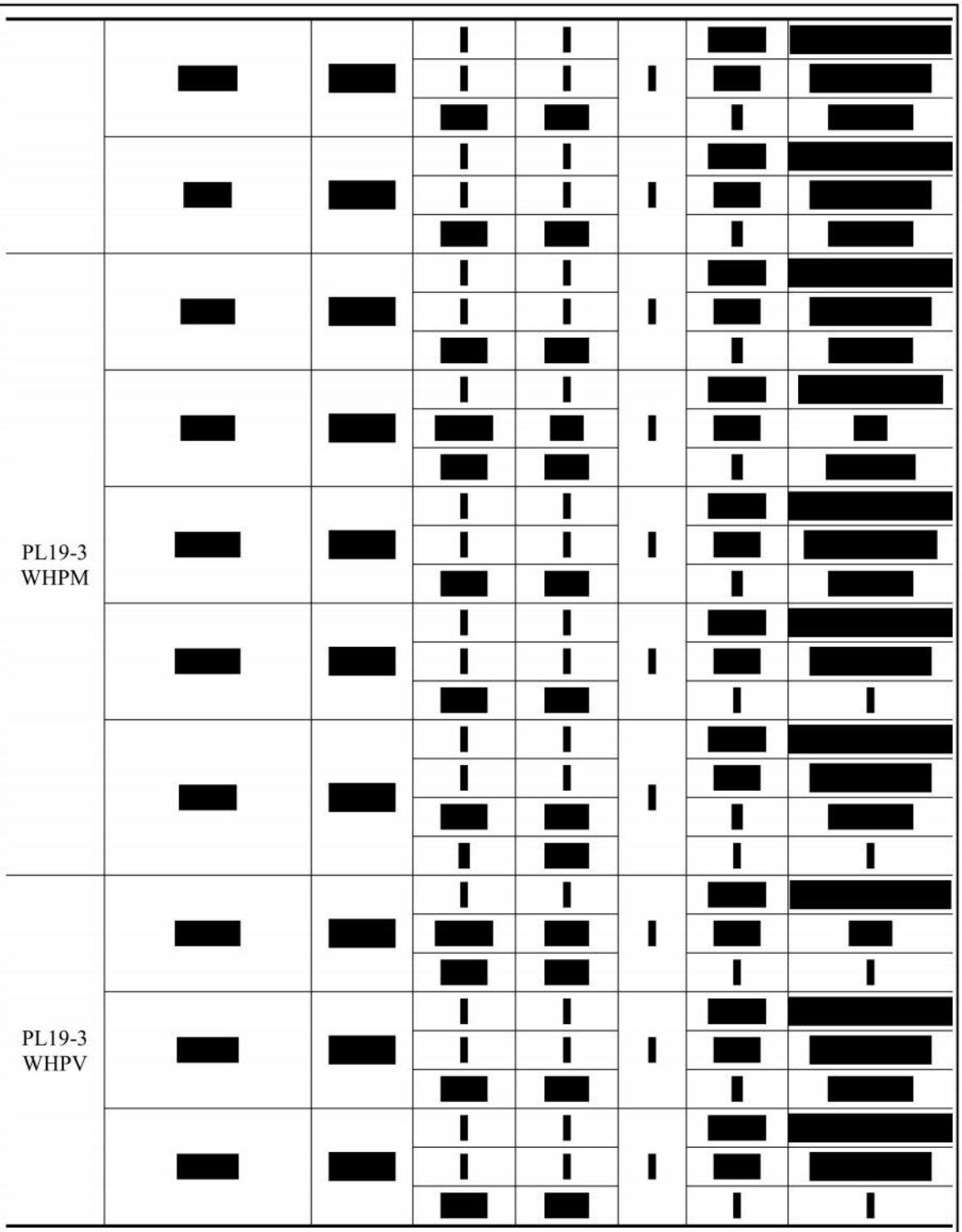
**表 2-6 本项目调整井井身结构基本参数**

| 平台 | 井名 | 井别 | 钻头尺寸 | 井深 | 水平段长 | 套管尺寸（in） | 套管下深（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PL19-3 | | | | | | | |


WHPA
PL19-3
WHPB
PL19-3
WHPC
PL19-3


WHPD
PL19-3
WHPE
PL19-3
WHPF
PL19-3


WHPG
PL19-9
WHPJ
PL19-3
WHPK
PL25-6
WHPL




PL19-3/19-9/25-6 油田在现有平台的 12 个平台实施 49 口调整井，均为老井侧钻。本工程典型调整井井身结构见图 2-2。

**图 2-6 本工程典型井身结构示意图**

**（3）钻井液体系组成**

本次蓬莱 19-3 油田、蓬莱 19-9 油田、蓬莱 25-6 油田调整井钻井作业 16"和 12-1/4″上部采用海水膨润土浆，定向井 12-1/4″下部、8-1/2″井段及水平井着陆段采用水基环保钻井液，

水平井水平段采用水基环保钻井液。

**（4）产能预测**

根据建设单位提供的资料，本项目投产前后 PL19-3/19-9/25-6 油田产能预测如下（各平台产能预测见附表）：

**表 2-7a 调整井投产前后 PL19-3/19-9/25-6 油田总产能预测表（日产量）**

| 年度 | 现有工程产能 | | | 调整井新增产能 | | | 调整后产能 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 日产量（$m^3/d$） | | | 日产量（$m^3/d$） | | | 日产量（$m^3/d$） | | |
| | 油 | 水 | 气 | 油 | 水 | 气 | 油 | 水 | 气 |
| 2027 | [redacted] | | | | | | | | |
| 2028 | | | | | | | | | |
| 2029 | | | | | | | | | |
| 2030 | | | | | | | | | |
| 2031 | | | | | | | | | |
| 2032 | | | | | | | | | |
| 2033 | | | | | | | | | |
| 2034 | | | | | | | | | |
| 2035 | | | | | | | | | |
| 2036 | | | | | | | | | |
| 2037 | | | | | | | | | |
| 2038 | | | | | | | | | |
| 2039 | | | | | | | | | |

**表 2-7b 调整井投产前后 PL19-3/19-9/25-6 油田总产能预测表（年产量）**

| 年度 | 现有工程产能 | | | 调整井产能 | | | 调整后产能 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 年产量（$10^4m^3/a$） | | | 年产量（$10^4m^3/a$） | | | 年产量（$10^4m^3/a$） | | |
| | 油 | 水 | 气 | 油 | 水 | 气 | 油 | 水 | 气 |
| 2027 | [redacted] | | | | | | | | |
| 2028 | | | | | | | | | |
| 2029 | | | | | | | | | |
| 2030 | | | | | | | | | |
| 2031 | | | | | | | | | |
| 2032 | | | | | | | | | |
| 2033 | | | | | | | | | |
| 2034 | | | | | | | | | |
| 2035 | | | | | | | | | |
| 2036 | | | | | | | | | |
| 2037 | | | | | | | | | |
| 2038 | | | | | | | | | |
| 2039 | | | | | | | | | |

本工程投产后油田最大产油量为[redacted]，最大产气量为[redacted]。未超过《蓬莱 19-3 油田开发生产整改及调整工程环境影响报告书》[redacted]中最大产油量[redacted]，最大产气量[redacted]。

**（5）生产水注采平衡分析**

PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3W

HPV 生产油气水主要依托 PL19-3CEPB 及 HYSY117FPSO 处理，处理后生产水返回各平台回注。

**表 2-8 PL19-3/19-9/25-6 油田产水与接收水量表**

| 时间 | FPSO 处理水量（$m^3/d$） | CEPB 处理水量（$m^3/d$） | 全油田产水（$m^3/d$） | FPSO 海水补充量（$m^3/d$） | 全油田注水（$m^3/d$） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 生产水 | 生产水 | 生产水 | 海水 | 注水 |
| 2027 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2028 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2029 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2030 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2031 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2032 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2033 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2034 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2035 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2036 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2037 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2038 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 2039 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

注：FPSO 处理水量+CEPB 处理水量=全油田产水；全油田产水+FPSO 海水补充量=全油田注水

根据建设单位提供资料，本项目投产后，PL19-3/19-9/25-6 油田注水需求等于油田生产水总量+海水补充量，满足注水需求。PL19-3/19-9/25-6 油田处理达标的含油生产水均可回注，注采平衡。

**（6）依托可行性分析**

1）处理能力校核

本报告对依托处理设施（PL19-3CEPB、HYSY117FPSO）处理能力进行校核。

根据校核，本项目实施后 PL19-3CEPB、HYSY117FPSO 的处理量在设计能力范围内，可以满足本次调整井投产后的处理要求。

**表 2-9 本项目处理能力校核**

| 主要设施 | 项目 | 系统设计能力 | 本项目投产后预测最大处理量 | 依托是否可行 |
|---|---|---|---|---|
| HYSY117FPSO | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 可行 |
| | | | | 可行 |
| | | | | 可行 |
| PL19-3CEPB | | | | 可行 |
| | | | | 可行 |
| | | | | 可行 |

2）管道输送能力校核

本工程物流走向涉及 12 条混输海管、12 条注水海管，管道输送能力校核见下表。经校核，工程完工后所有海管输送能力均可满足要求。

**表 2-10 涉及海管输送能力校核**

| 管道名称 | 管长（km） | 设计压力（KPa） | 设计温度（℃） | 依托后最大入口压力（KPa） | 依托后最大操作温度（℃） | 是否满足 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | | | | | | |

注：N/A 为未对海管出口温度进行监测，井口计量管汇对井口物流温度进行监测，以确保海管内介质温度不超过设计温度。

3）依托设施寿命校核

本工程建成后依托设施设计寿命、运行情况可行性分析详见下表。由表可知，本工程所依托的平台和管线可继续稳定运行[redacted]年，所依托的平台和其他管道在达到设计寿命的前一年开展延寿评估工作，根据评估结论采取相应的延寿措施或者进行相应改造，以确保依托工程能够长期、安全、稳定的生产运营。

**表 2-10 依托设施寿命可行性分析**

| 依托设施 | | 投产时间 | 设计寿命（年） | 运行时间（年） | 延寿评估情况 | 是否超设计期服役 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 设施 | PL19-3WHPA | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPB | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPC | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPD | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPE | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPG | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPK | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPM | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPV | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-9WHPJ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPF | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPL | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3CEPB | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | HYSY117FPSO | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 混输管道 | PL19-3WHPE→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPF→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPL→PL25-6WHPF | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPM→PL19-3WHPA | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPA→PL19-3WHPC | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPC→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPV→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPG→PL19-3CEPB | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPD→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPK→PL19-9WHPJ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-9WHPJ→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→HYSY117FPSO | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 注水管道 | HYSY117FPSO→PL19-3RUP | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→PL19-3WHPE | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→PL25-6WHPF | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL25-6WHPF→PL25-6WHPL | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→PL19-3WHPC | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPC→PL19-3WHPA | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3WHPA→PL19-3WHPM | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→PL19-3WHPD | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3RUP→PL19-3WHPV | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-3CEPB→PL19-3WHPG | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | PL19-9WHPJ→PL19-3WHPK | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| | |
|---|---|
| | PL19-3RUP→PL19-9WHPJ [redacted] |
| 总平面及现场布置 | （1）本工程总体平面布置图见附图 4；<br>（2）本工程涉及 PL19-3/19-9/25-6 油田 12 个平台 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 井槽平面布置图见附图 5。 |
| 施工方案 | 1、调整井施工方案<br>（1）弃井方式<br>B25S2 井作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，磨铣两层套管至隔水管鞋下[redacted]，采用隔水管鞋下裸眼侧钻方案；<br>C55S3、D37S2、F39S2、F31S1、F34S1、F3S2、J15S1、K34S1、M9S4、V20H1 井作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，[redacted]套管至表层[redacted]套管鞋下，注侧钻水泥塞，采用表层管鞋下裸眼侧钻方案；<br>G15S1 井作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，采用 7"尾管开窗侧钻方案；<br>A14H5、A8S6、A19S3、B58S1、B35S3、B46S2、C38S4、C45S3、C8S2、C42S2、D24S3、D20S2、D61S1、E36S3、E65S2、E3S1、E50S3、F7S1、G28S1、J2S1、J9H1、K23S1、K42S1、K17S1、L35S1、L38S1、L24S1、L4S1、M3S1、M17S3、M15S1、M6H2、V23S1、V49S1 井作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，采用[redacted]套管开窗侧钻方案；<br>A24M7 井设计为多底井，A24M7a 分支作业前回收老井生产管柱后保留老井眼，下入空心斜向器，采取 CMUR 技术[redacted]套管开窗侧钻；<br>K15M1 设计为多底井，作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，磨铣[redacted]套管至侧钻点以下，注水泥塞至套管割口附近，K15M1a 分支表层管鞋下侧钻，完钻后下入空心斜向器，K15M1b 分支于 K15M1a 分支[redacted]套管开窗侧钻；<br>K31H1 井作业前回收老井生产管柱后注水泥封固储层段，磨铣[redacted]套管至侧钻点以下，于表层套管鞋附近内层套管注水泥塞至套管割口以上，采用[redacted]套管开窗侧钻方案。<br>（2）钻完井设备和钻井方式<br>PL19-3WHPA 和 PL19-3WHPM 利用移动式钻井平台实施调整井作业，其余的 PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 和 PL25-6WHPF 利用平台自身模块钻机调整井作业。<br>（3）完井方式<br>所有[redacted]裸眼完井的水平井，生产井采用裸眼充填防砂，注水井采用裸眼简易防砂。 |

所有[redacted]套管或[redacted]尾管完钻的井采用套管射孔+砾石充填/筛管简易防砂。

（4）固井方式

表层固井采用“G”级水泥，单级固井，尾浆返至套管鞋以上至少[redacted]，领浆返至井口；技术套管固井领浆采用低密水泥，尾浆采用“G”级纯水泥，单级固井，尾浆返至油顶以上至少[redacted]或管鞋以上至少[redacted]，领浆返至井口。

2、工期安排

本工程施工期计划新增[redacted]艘船舶（[redacted]），运营期不新增船舶。本项目调整井作业工期详见下表。

**表 2-11 本项目工期安排**

| 平台 | 工程内容 | 预计施工开始时间 | 施工天数（d） | 施工人数（人） | 新增施工船数（艘） |
|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| | |
|---|---|
| 其他 | 无 |

# 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

**一、调查资料来源**

**1、海洋环境质量现状资料来源**

[redacted]。

**2、渔业资源现状资料来源**

[redacted]。

**二、调查概况**

**1、海洋环境质量现状调查站位**

工程区域的海洋环境质量现状调查站位详见表 3-1、表 3-2、图 3-1、图 3-2。

**表 3-1 海洋环境质量现状水质、沉积物调查站位**

| 调查站位 | 东经（E） | 北纬（N） | 调查项目 |
|---|---|---|---|
| [redacted] | | | |

[redacted]

图 3-1 海洋环境质量现状水质、沉积物调查站位

表 3-2 海洋环境质量现状生物、生物质量调查站位

[redacted]

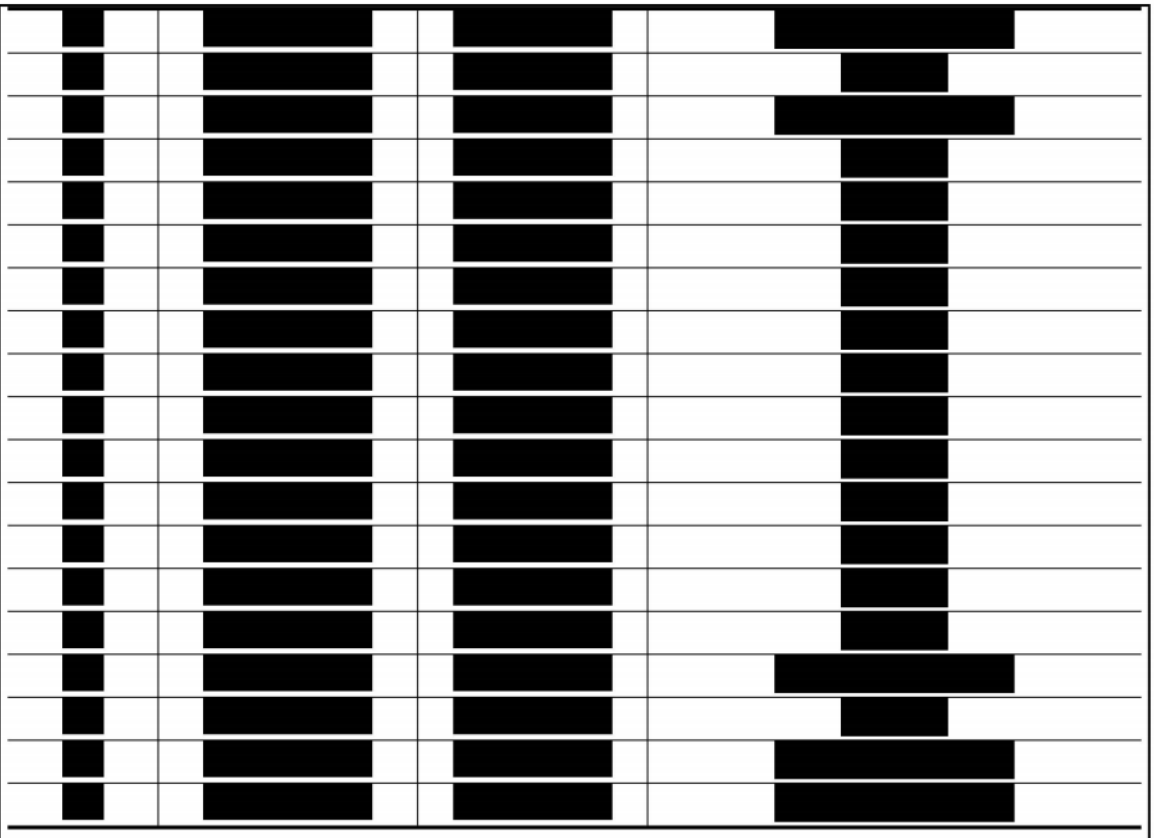


**图 3-2 海洋环境质量现状生物、生物质量调查站位**

**2、渔业资源调查站位**

工程区域的渔业资源现状调查站位详见表 3-3 及图 3-3。

**表 3-3 渔业资源现状调查站位**

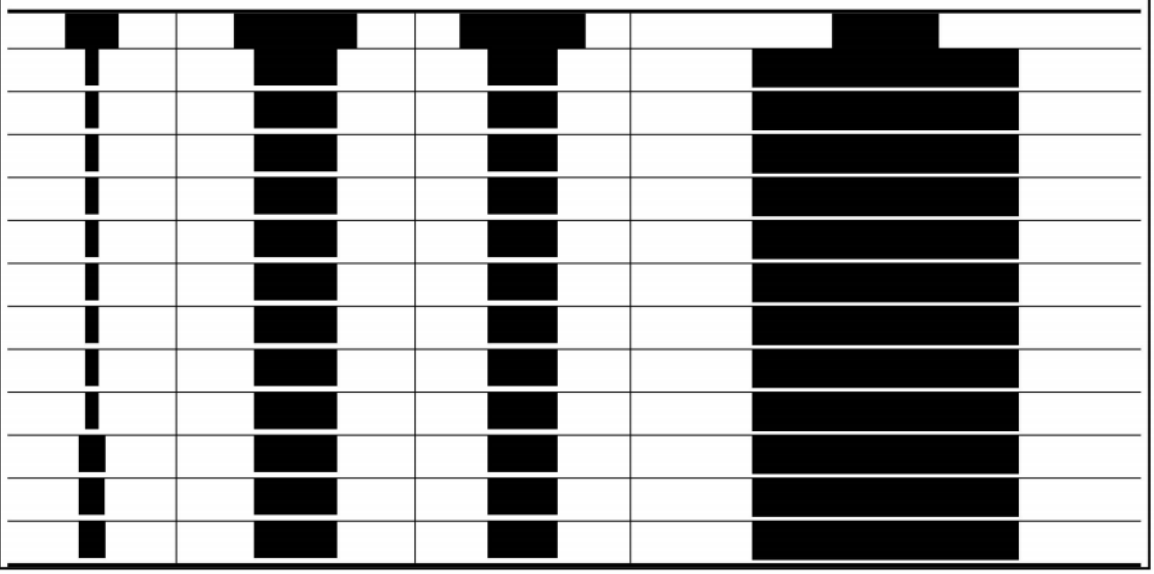


**图 3-3 渔业资源现状调查站位**

**三、海水水质评价结果**

**1、评价因子**

水质评价因子为：pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、挥发性酚和硫化物共 15 项作为评价因子。

**2、评价标准**

本项目春季海洋环境质量调查站位的水质从第一类标准开始评价；针对超过一类标准的因子，进一步采用第二类、第三类或第四类标准评价，评价至符合某类标准为止。

**3、评价结果**

[redacted]

**四、沉积物调查结果**

[redacted]

**五、海洋生态环境质量现状调查结果**

与水质、生物质量现状调查同步，进行了叶绿素 a（并以此估算初级生产力）、浮游动物和底栖生物等海洋生态现状调查。

**1、叶绿素 a 和初级生产力**

[redacted]

**2、浮游植物**

①种类组成

[redacted]

②个体数量分布

[redacted]

③种类多样性

[redacted]

**3、浮游动物**

①种类组成

[redacted]

②个体密度及生物量分布

[redacted]

③群落多样性水平

[redacted]

**4、底栖生物**

①种类组成

[redacted]

②栖息密度和生物量分布

[redacted]

③群落多样性水平

[redacted]

**5、生物质量调查结果**

[redacted]

[redacted]

六、渔业资源

1、鱼卵、仔稚鱼

[redacted]

2、鱼类

[redacted]

3、甲壳类

[redacted]

4、头足类

[redacted]

项目有关的原有环境污染和生

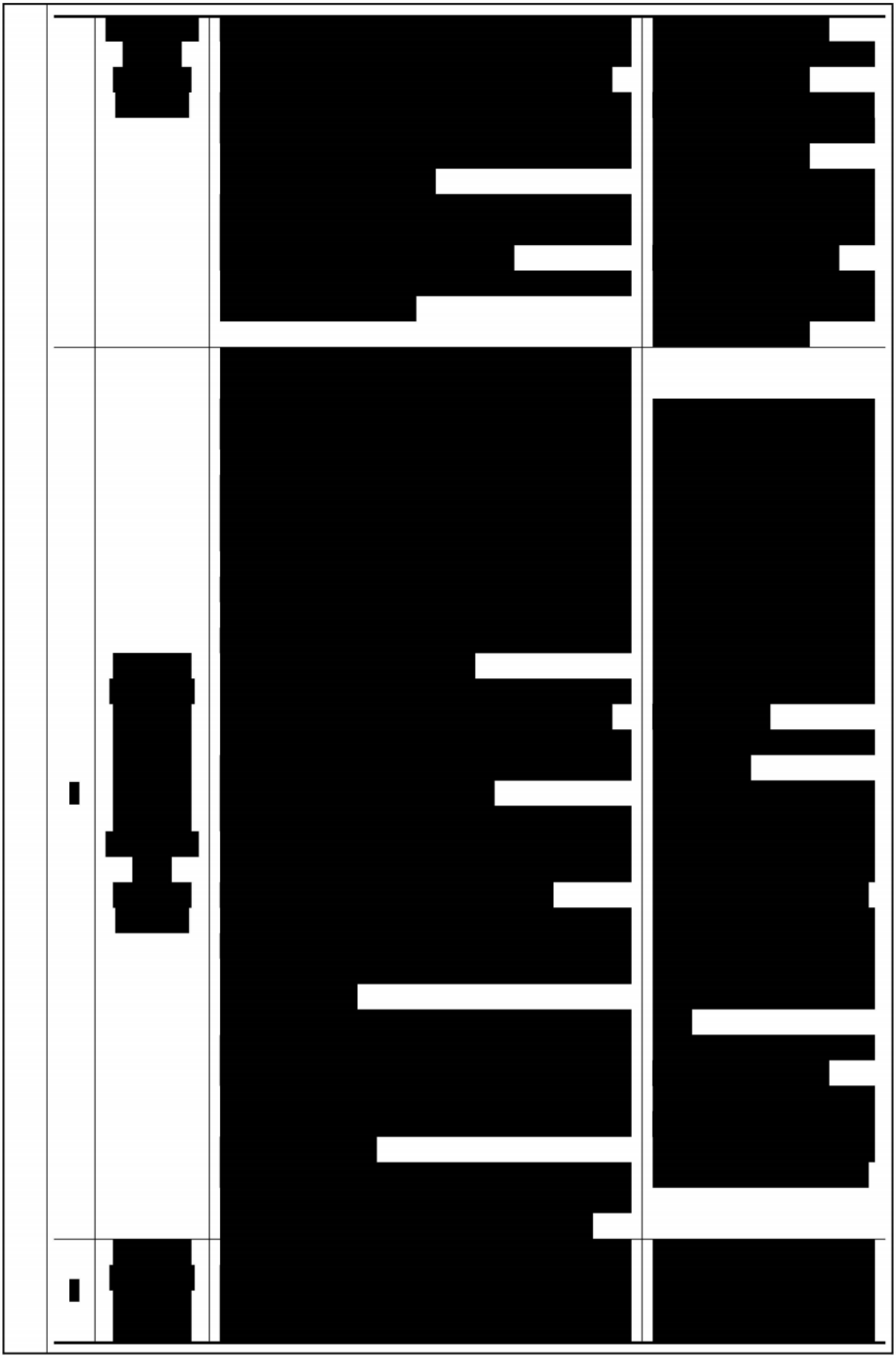
一、相关工程环保手续执行情况

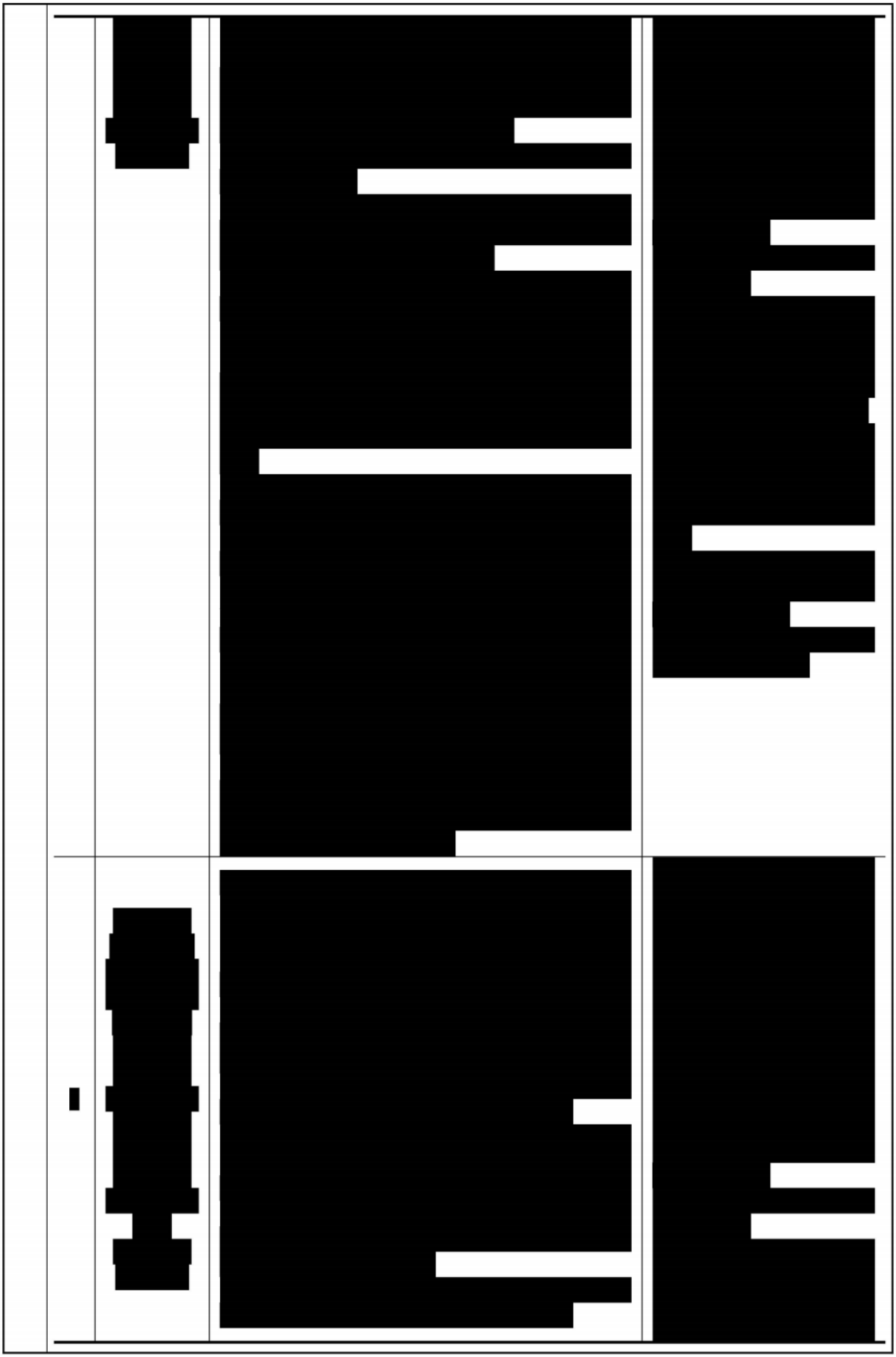
**表 3-4 与本项目相关的环评及批复情况**

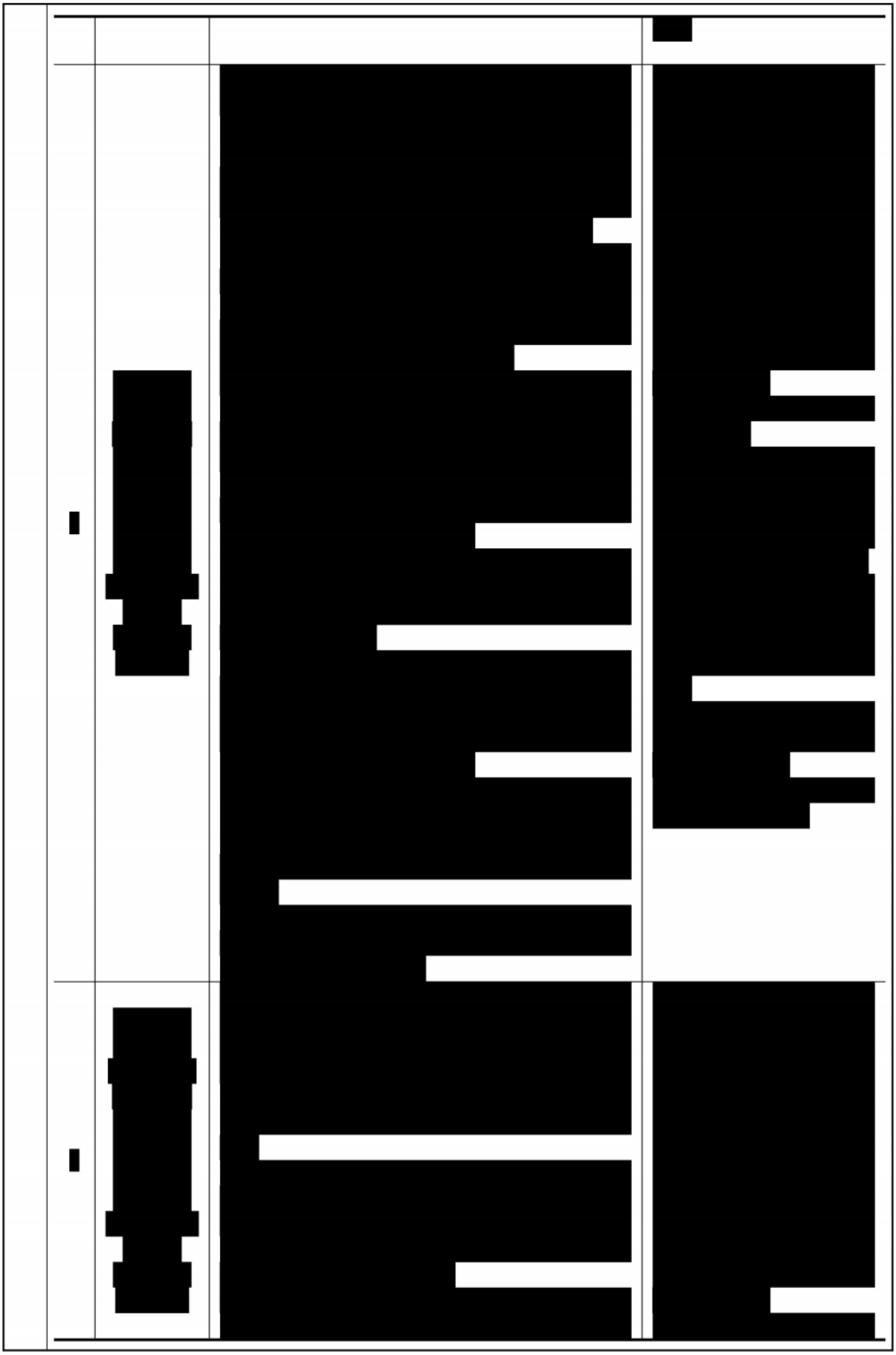
[redacted]

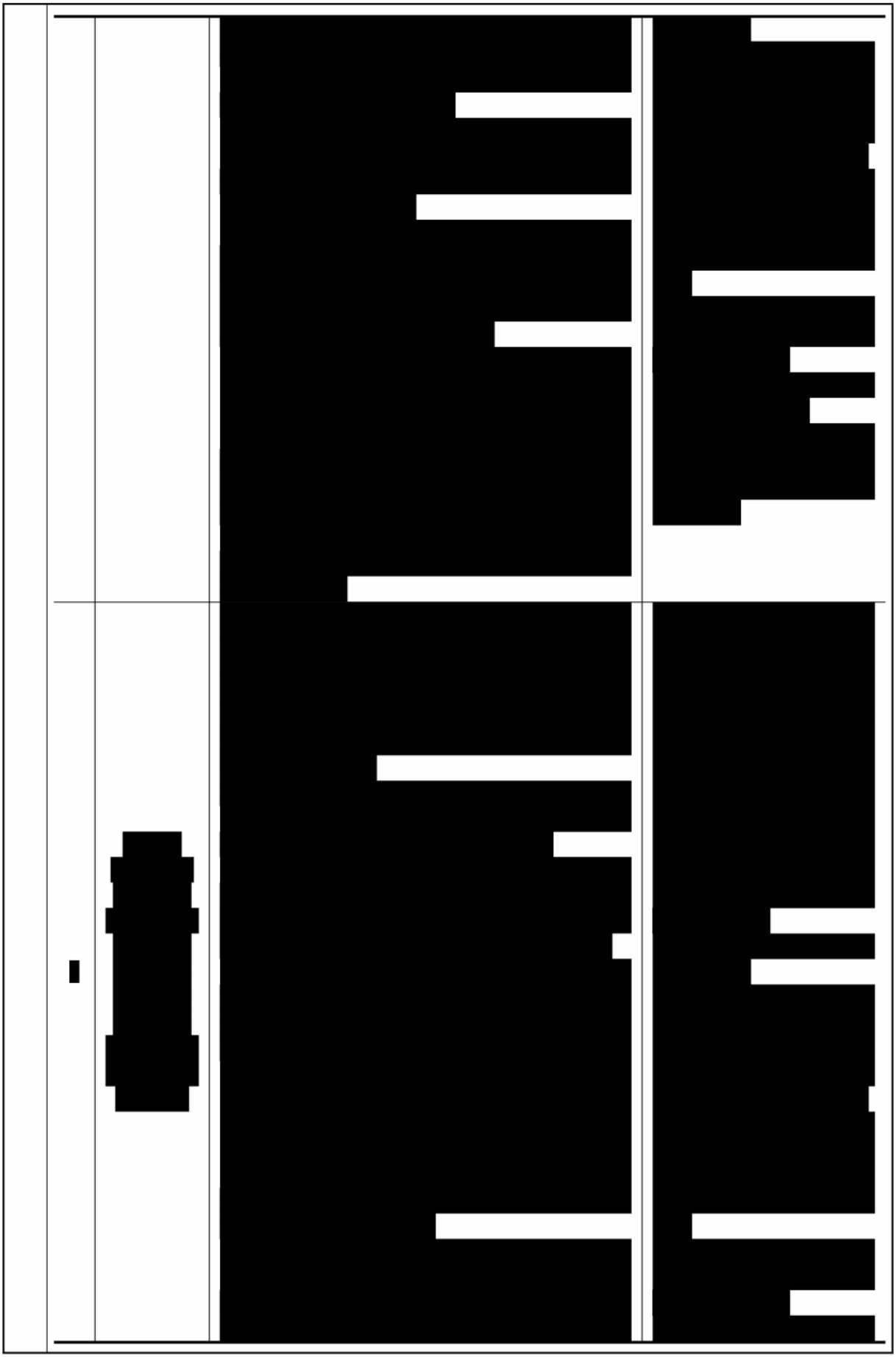
态破坏问题

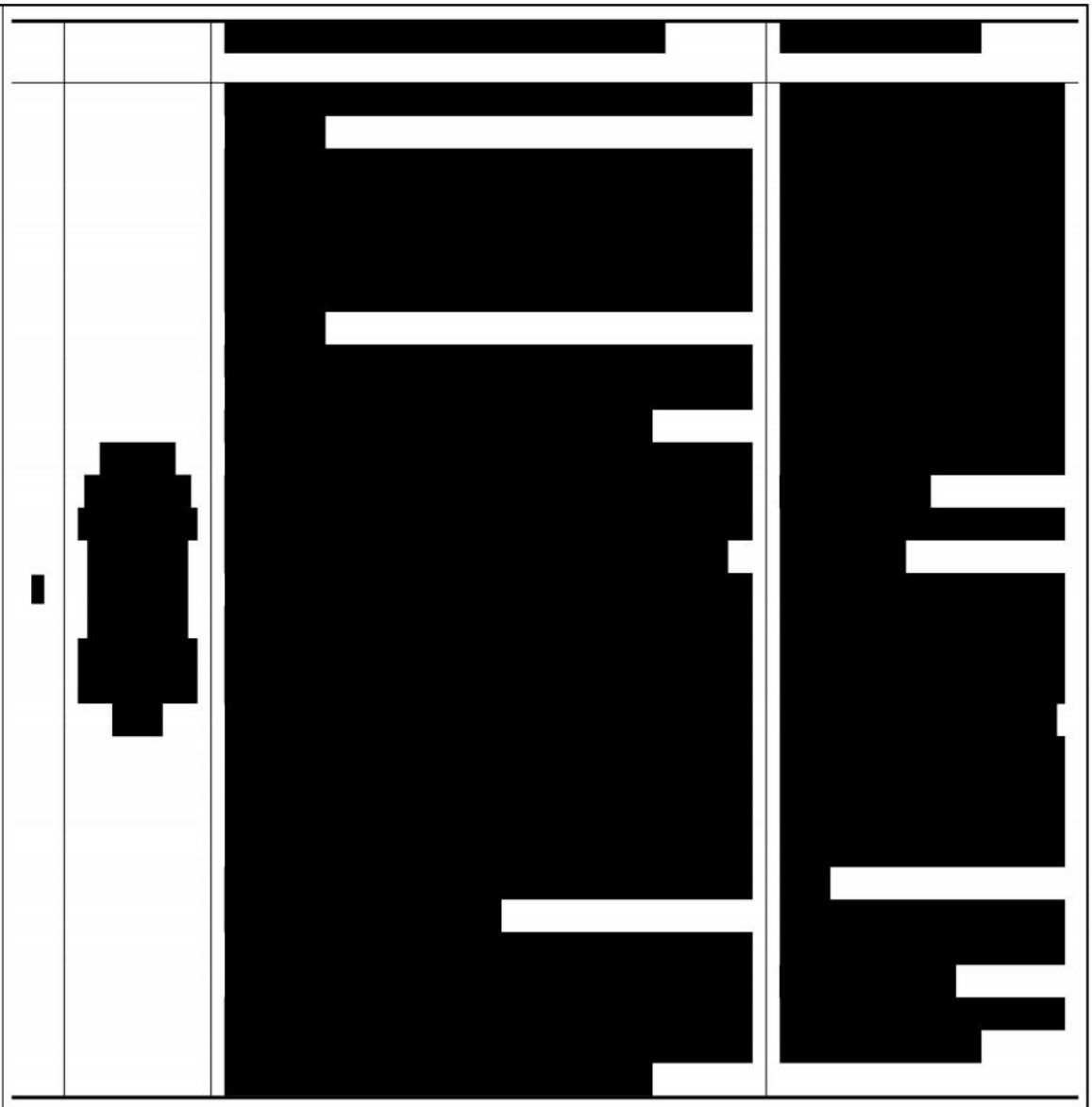
表 3-5 本项目依托工程环评批复落实情况









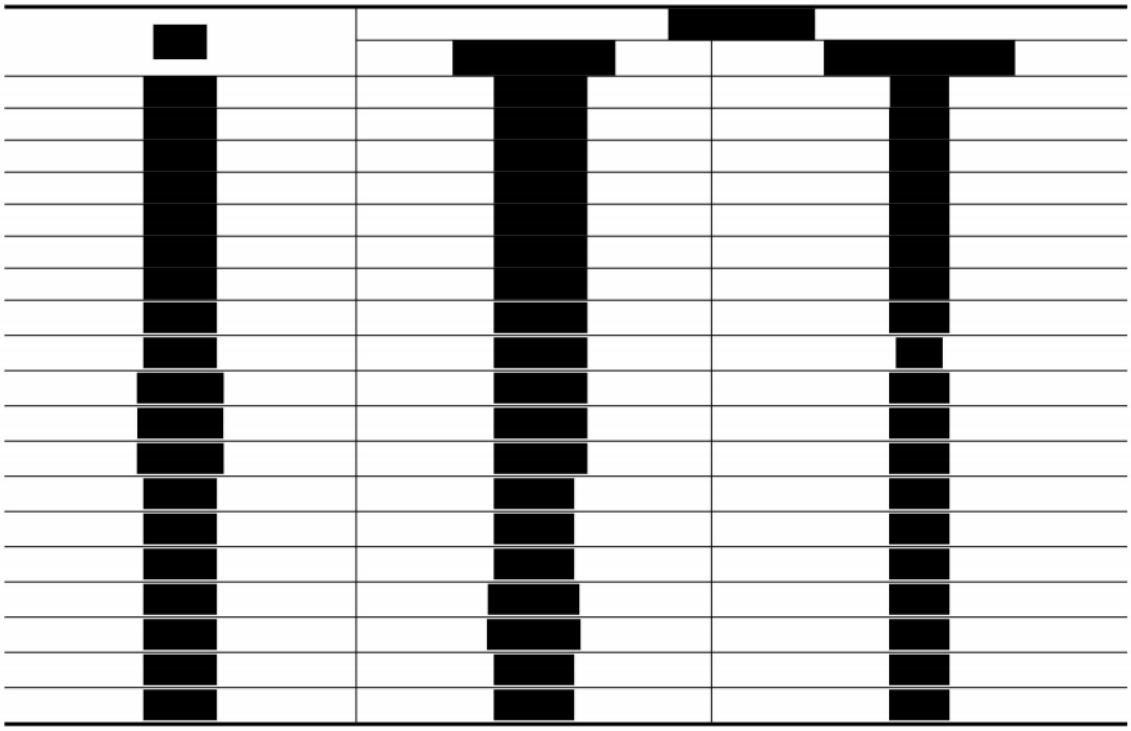


二、环保设施运行情况

PL19-3CEPB 和 HYSY117FPSO 设生产水处理系统，PL19-3/19-9/25-6 油田各井口平台不设生产水处理系统，依托 PL19-3CEPB 和 HYSY117FPSO 的生产水处理系统进行处理，生产水处理合格后通过注水管线回到各平台回注地层。

HYSY117FPSO 生产水处理后去往 PL19-3CEPB 进行进一步处理，PL19-3CEPB 的生产水处理设施处理效果良好，出水石油类含量≤30mg/L，符合《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）中的含油量的标准要求；生活污水经处理后 COD 含量≤300mg/L，符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中的一级标准，环保设施运行情况良好，生活污水和生产水处理装置运行正常，未出现环境污染和生态破坏问题。

**表 3-6 生产水处理设施处理效果**



注：HYSY117FPSO生产水处理后去往PL19-3CEPB进行进一步处理。

**表 3-7 PL19-3 油田各平台生活污水处理设施处理效果**

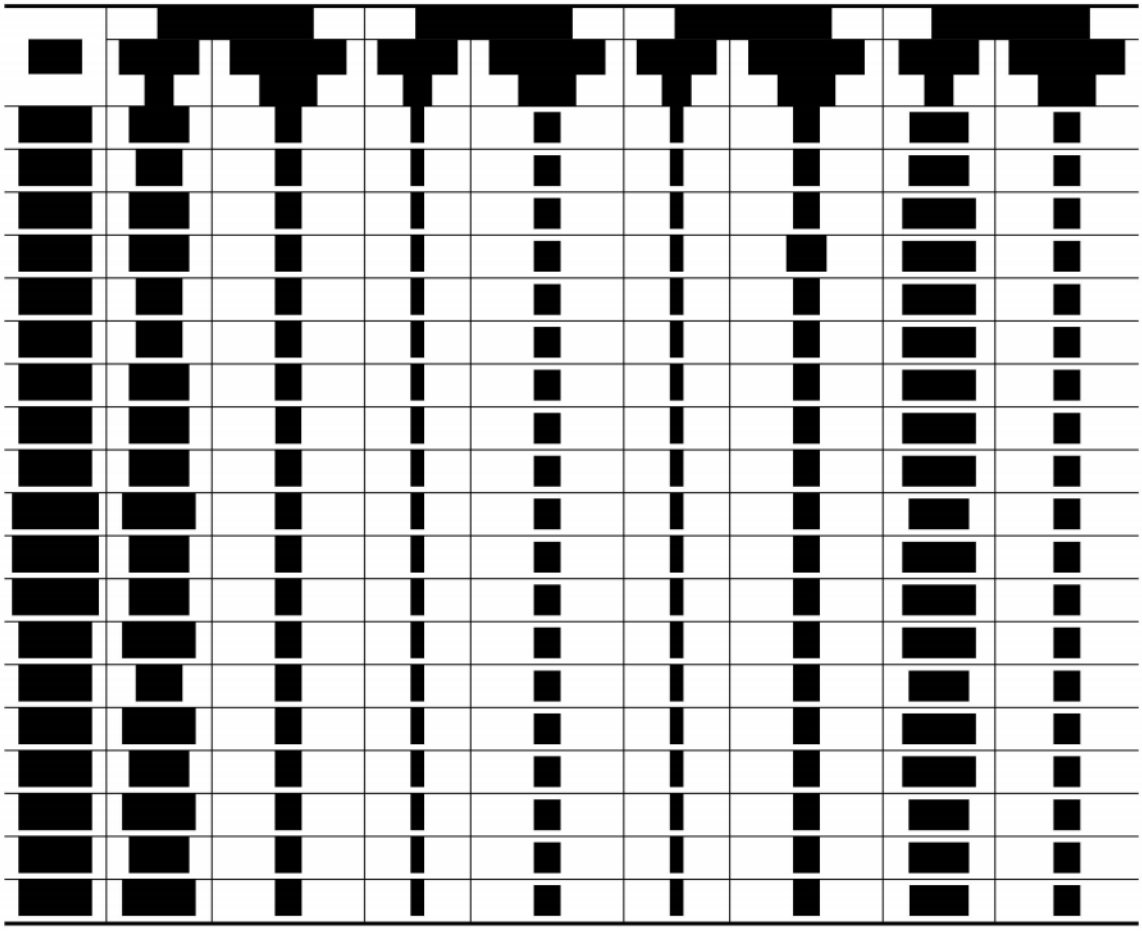


表 3-8 PL19-3 油田各平台生活污水处理设施处理效果

表 3-9 PL19-9 油田 WHPJ 生活污水处理设施处理效果

| | | |
|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] |

**表 3-10 PL25-6 油田及 HYSY117FPSO 生活污水处理设施处理效果**

| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |
| [redacted] | [redacted] | | | | | | | | |

注：PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3CEPB 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程。PL19-3WHPA、PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV、HYSY117FPSO 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理合格后排海。

三、风险事故回顾

根据对 PL 油田自投产以来所发生的主要故障排污事件和溢油事故的统计分析，PL 油田共发生 5 起环境风险事故。

（1）PL 油田自投产以来共发生[redacted]吨以上的小型溢油事故[redacted]起，溢油入海的油量分别为[redacted]和[redacted]，事故的原因均为软管泄漏。软管泄漏原因：HYSY117FPSO 外输作业时遇到突发起风，输油软管拉力增大，两端破断阀自动截断，在截断过程中有少量油泄漏。

[redacted]小型溢油事故，在发现溢油后[redacted]分钟内开始应急作业，利用吸油毡和吸油拖栏进行处理。小型溢油事故溢油量很小，且采取了较为及时合理的措施，历年现状调查及监测数据显示，小型溢油事故未引发特征污染物含量出现明显变化。建设单位采取了各种整改措施，

比如定期检修设备及管线，及时更换设备及阀门等，从源头预防溢油事故的发生。FPSO 作业者拥有每天 24 小时的天气预报服务，保持连续的天气形势观测与预报，尽量避免在恶劣天气进行外输作业。提油轮值班人员需要保持对天气的观察，如果天气、风浪或者涌浪的状况变坏要立即通知提油船长，必要时外输作业立即停止，将外输软管拆开。输油软管每半年检测一次，检测合格由中国船级社发放检验证书。由于采取了更严格的设计理念和管理要求，自作业权回归中海油后，再未发生过类似事故。

（2）[redacted]PL 油田 WHPB 平台，[redacted]PL 油田 WHPC 平台相继发生溢油事故，对渤海海洋生态环境造成污染损害，当时的油田作业者康菲石油中国有限公司积极组织各相关方进行应急反应、清理油污，并与相关第三方进行对污染情况和损害的分析评价工作。

针对 PL19-3WHPB 溢油，康菲石油中国有限公司开始采取降低地层压力的措施，陆续关闭 PL19-3WHPB、E 平台注水井，并对[redacted]井进行回流泄压，PL19-3WHPB 渗漏得到基本控制。针对 PL19-3WHPC 溢油，分两阶段完成了[redacted]水泥塞封井作业，实现了对该井高压井段的封堵，PL19-3WHPC 渗漏得到基本控制。

溢油发生后，中海油先后紧急动用了[redacted]。

康菲石油中国有限公司根据对溢油事故的认识及分析，在避免引起新溢油事故发生的前提下，制定了短期和长期油藏管理措施，主要包括建立注水日常作业和监测系统、分层注水、关注油藏情况等措施。溢油事故发生后，按照国家海洋局的要求，康菲石油中国有限公司委托有资质的设计单位制定了 PL19-3 等油田开发生产整改方案，并根据目前油藏、地层及开采现状等数据对油田开发方案（ODP）进行修订，整改方案和修订后的 ODP 中从地质油藏和钻完井两方面提出了一系列措施，包括局部井网、注水方式、岩屑回注方案调整及井身结构设计、固井设计、注水工艺改进、钻井废弃物处理方案调整等方面。溢油事故发生后，康菲石油中国有限公司结合本次事故的经验教训，按照国家的相关规定对原《康菲石油中国有限公司溢油应急计划》进行了修订，已编制了《蓬莱油田油气污染应急预案》，并在国家海洋局北海分局进行了备案。

[redacted]PL 油田发生地质性溢油事故后，[redacted]国家海洋局责令作业者停产整改。重新编制的《蓬莱 19-3 油田开发生产整改及调整工程环境影响报告书》于[redacted]获得批复[redacted]，在认真落实了报告及批复中所提整改措施后，自[redacted]

[redacted]油田复产以来再未发生溢油事故。

（3）[redacted]，PL19-3WHPV 在钻井作业过程中发生井喷，应急处置期间突发火灾。该事故造成人员失踪和受伤，平台上部设施受损。

直接原因：事故井钻进过程中钻遇浅层气，起钻过程中由于抽吸发生溢流，后迅速发展为井喷，井筒完整性缺失导致井喷失控。可燃气体持续泄漏并扩散，遇可能的点火源（非防爆区空调室外机、柴油发电机排烟管、防爆性能失效的防爆灯具）发生闪爆着火。

本次事故发生后，中海油蓬勃作业公司对油田及时关停泄压，控制溢流风险，[redacted]分钟内 PL19-3CEPB 的应急资源做好准备。明确将人员救援安置作为事故应急期间应急处置的首要工作，快速协调船舶、直升机、无人机、无人艇、亮带围控与回收设备等应急资源和人员。以 PL19-3WHPV 为中心，全力开展失踪人员搜救、消防灭火等工作。

在事故初期的着火过程中，PL19-3WHPV 上部生产设施管线中的残存油基本燃烧殆尽。在消防灭火和后续的平台降温应急处置过程中，消防水携带部分燃烧后产物和残余物质落入布放的多道围油栏中，在风浪作用下少量溢出形成亮带。

事故发生后立即成立事故管理小组，进行了事故上报，由应急指挥中心统一协调各应急资源。在 PL19-3WHPV 周边布设多组围油栏，采用了溢油预测、卫星卫片、船舶巡航、无人机侦察、直升机巡航等方法进行了海面监测，及时对大风天气作用下从围油栏溢出的亮带进行回收。通过预测及监测，本次事故处理确定了长岛养殖区敏感区、东北远端斑海豹缓冲区和东北远端大连管辖海域报告线、警戒线海域三个敏感目标，并针对其设定了防护方案，事故未对其造成影响。

事故发生后，中海油先后紧急动用了[redacted]具有消防/溢油应急能力和大马力船舶，围油栏[redacted]，吸油毡[redacted]，吸油拖栏[redacted]，小型无人机[redacted]架，精灵无人机[redacted]个，抄油网[redacted]个，收油机/撇油器[redacted]台，基本完成了清污工作。

事故处理结束后，公司对本次事故进行了回顾，提出整改措施：

1）加强安全管理

①要持续深入学习贯彻习近平总书记关于安全生产的重要论述和指示批示精神，公司层面统筹好安全与效益的关系，现场层面统筹好安全与效率的关系。

②对安全管理要常怀敬畏之心，认真践行“人本、执行、干预”的安全文化。充分认识到海洋石油面临的各类风险以及严重安全事故可能带来的颠覆性后果。

③要严格执行 QHSE 管理体系和公司各项规章制度，相关主管部门和所属单位要加强日常对体系和制度执行情况的监督检查。

④要提高安全管理领域执纪问责的力度，对于各类“三违行为”、“三超现象”以及违反安全环保“八不准”的情况要敢于说“不”并按照《天津分公司安全环保违规及事故责任追究执行细则（试行）》严肃追责问责。

⑤加强对于承包商单位、出海人员、出海工机具的准入要求和日常监管，严格审核各类施工作业方案和风险分析。

⑥加强隐患排查和整改力度，对于未整改的隐患要按照“五定”要求进行管理。

2）加强钻完井作业风险管控

全面开展浅层气风险专项排查。制定浅层气[redacted]、井控安全[redacted]检查表，对PL19-3/19-9/25-6 油田所有油水井和钻完井作业进行专项检查，对排查问题全部落实整改，采取防范措施；加强井筒完整性管理。进一步明确严禁在井筒不完整情况下开展钻完井作业，对所有空置井槽进行排查和风险评估并制定处置措施，坚决杜绝发生因井筒完整性缺失导致的井喷失控情况；配齐配强作业队伍。配强钻完井总监、队长、司钻、副司钻等关键岗位，进一步降低作业人员流动率，为现场作业提供稳定的人员支持；加强技术培训，严格落实操作规程。提升内训频次加强培训考核反馈，提升现场基层作业人员井控意识和技能，严格落实钻井、录井双坐岗制度和开钻、钻开油气层等关键节点审批制度，严格落实井筒监控要求，及时发现气侵、溢流、井涌的异常信号，及时采取有效控制措施。

3）确保应急预案和现场处置方案的有效性

加强海上设施现有溢油回收设备设施的维保和检查，保障其性能处于随时可用状态。按计划开展各类应急演练，加强“无脚本演练”、“实战演练”，强化演练效果总结。加强应急技能培训，提升人员应急处置能力。

**生态环境保护目标**

根据本项目平台所处海域的位置进行识别，本项目附近的主要环境敏感目标分布见下表及附图 7。根据附图可知，本项目周边敏感目标主要为渔业“三场一通道”，其他敏感目标与本项目的相对距离均在[redacted]以上，正常工况下均不会对其产生影响。本项目环境风险敏感目标见附录第 2 章节。

**表 3-11 项目周边[redacted]范围内主要环境敏感目标表**

| 类别 | 敏感区名称 | 主要保护目标 | 位置关系 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 方位 | 距离（km） |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | |

**评价标准**

一、环境质量标准

根据本项目海洋环境质量现状监测站位布设情况，对照《山东省国土空间规划（2021-2035年）》和生态保护红线对国土空间规划范围和生态保护红线范围的水质管理目标要求，本着

从严标准的原则，确定本项目各监测站位海洋环境质量执行标准。

本项目环境影响评价采用的环境质量标准见下表。

**表 3-12 环境质量标准**

| 类别 | 采用标准 | | 类别 |
|---|---|---|---|
| 海水水质 | 《海水水质标准》（GB3097-1997） | | [redacted] |
| 海洋沉积物 | 《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002） | | [redacted] |
| 海洋生物质量 | 软体动物 | 《海洋生物质量》（GB18421-2001） | [redacted] |
| | 软体动物（非双壳贝类）、甲壳类、鱼类 | 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025） | [redacted] |

二、污染物排放和控制标准

本项目所采用的污染物排放标准详见下表。

**表 3-13 污染物排放标准**

| 污染物 | | 采用标准 | 等级 | 标准值 |
|---|---|---|---|---|
| 生产及生活垃圾 | | 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008） | [redacted] | [redacted] |
| 生活污水 | | 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008） | [redacted] | [redacted] |
| 船舶机舱含油水 | | 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号） | [redacted] | [redacted] |
| 船舶生活污水 | | 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018） | [redacted] | [redacted] |
| 船舶垃圾 | 塑料制品及其他垃圾 | | [redacted] | [redacted] |

**表 3-14 含油生产水回注标准**

| 项目 | 采用标准 | 等级 | 标准值 |
|---|---|---|---|
| 含油生产水 | 《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022） | [redacted] | [redacted] |

| | |
|---|---|
| 其他 | 本项目投产后，含油生产水经平台处理合格后回注地层，无生产水排放，平台不增加定员，运营期不新增生活污水排放量。<br>**（1）含油生产水**<br>本项目运营期 PL19-3/19-9/25-6 油田 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF、WHPG、WHPJ、WHPK、WHPL、WHPM、WHPV 含油生产水经 HYSY117FPSO 及 PL19-3CEPB 处理合格后回注地层，不外排。<br>**（2）生活污水**<br>本次 PL19-3/19-9/25-6 油田 WHPA、WHPB、WHPC、WHPD、WHPE、WHPF、WHPG、WHPJ、WHPK、WHPL、WHPM、WHPV 调整井投产后不增加生产定员，故运营期不增加生活污水产生量。 |

# 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

**1、施工期产污环节及污染源分析**

本项目工程内容为在PL19-3/19-9/25-6油田现有平台中的12个平台实施49口调整井。施工期的主要污染物为钻井液、钻屑、生产垃圾、洗井废水、机舱含油污水、生活垃圾和生活污水等。

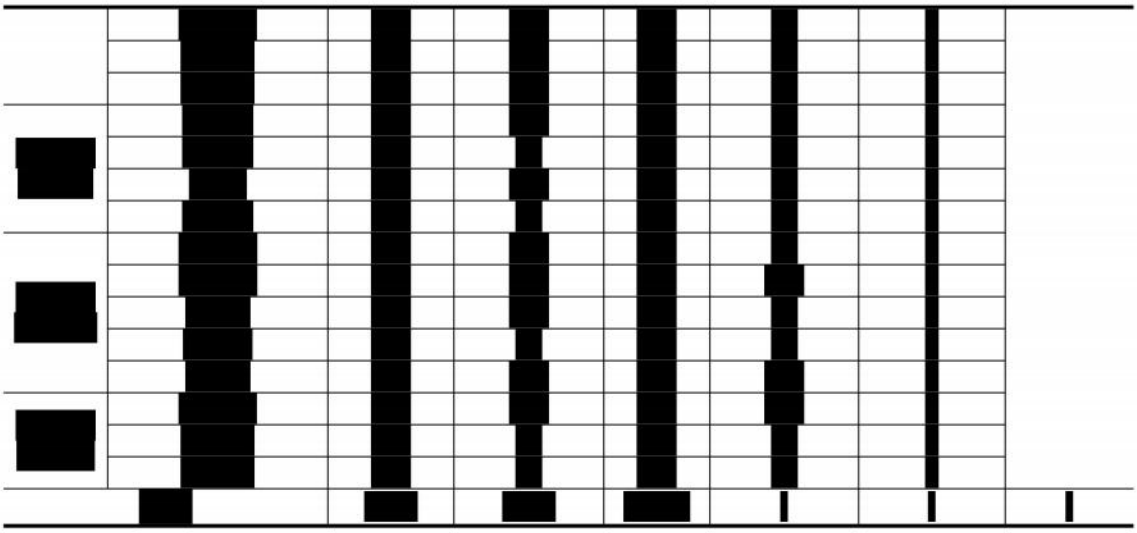
**（1）钻井液**

本工程实施49口调整井，均利用老井侧钻。钻井采用水基钻井液体系，排放环节主要有四个：外排钻屑粘附、固井置换、提钻携带（间歇性点源排放）以及钻井结束后的一次性排放。

根据建设单位核算，本工程共产生钻井液约[redacted]，其中油层段钻井液约[redacted]，非油层段钻井液约[redacted]。

**表 4-1 本工程钻井液产生量核算结果**

[redacted]



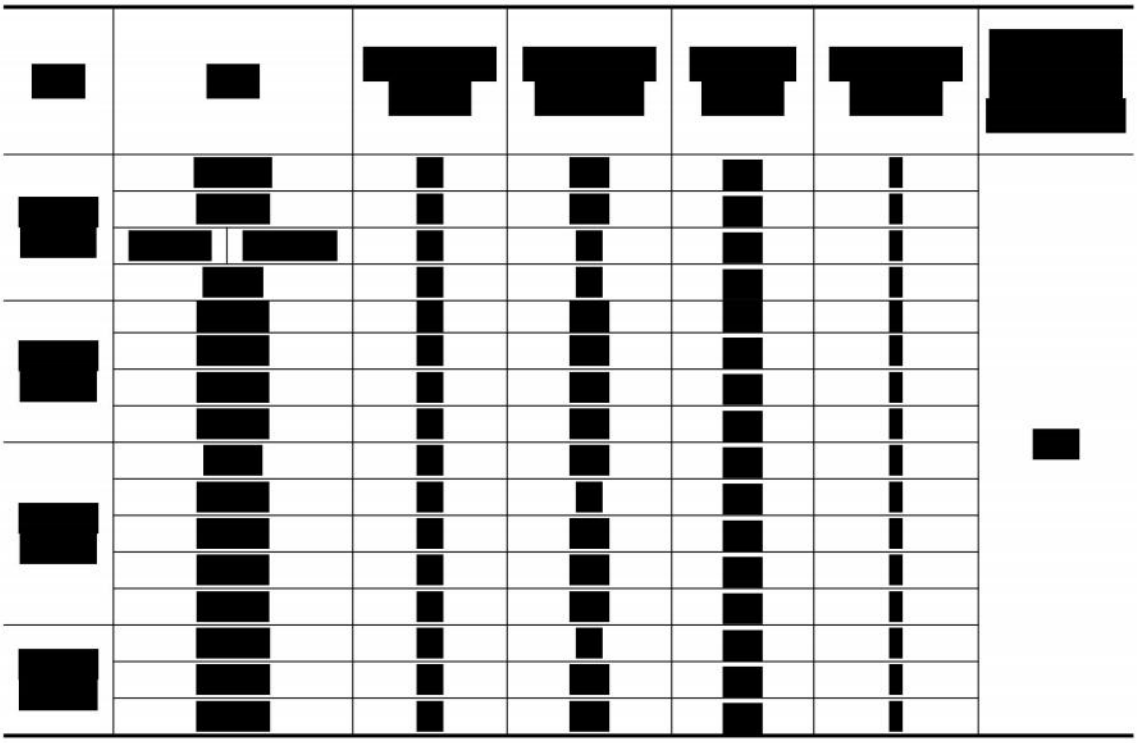
钻井液最高排放速率出现在钻井结束后的一次性排放过程中，最大一次性排放量约150m$^3$。排放速率不超过[redacted]。

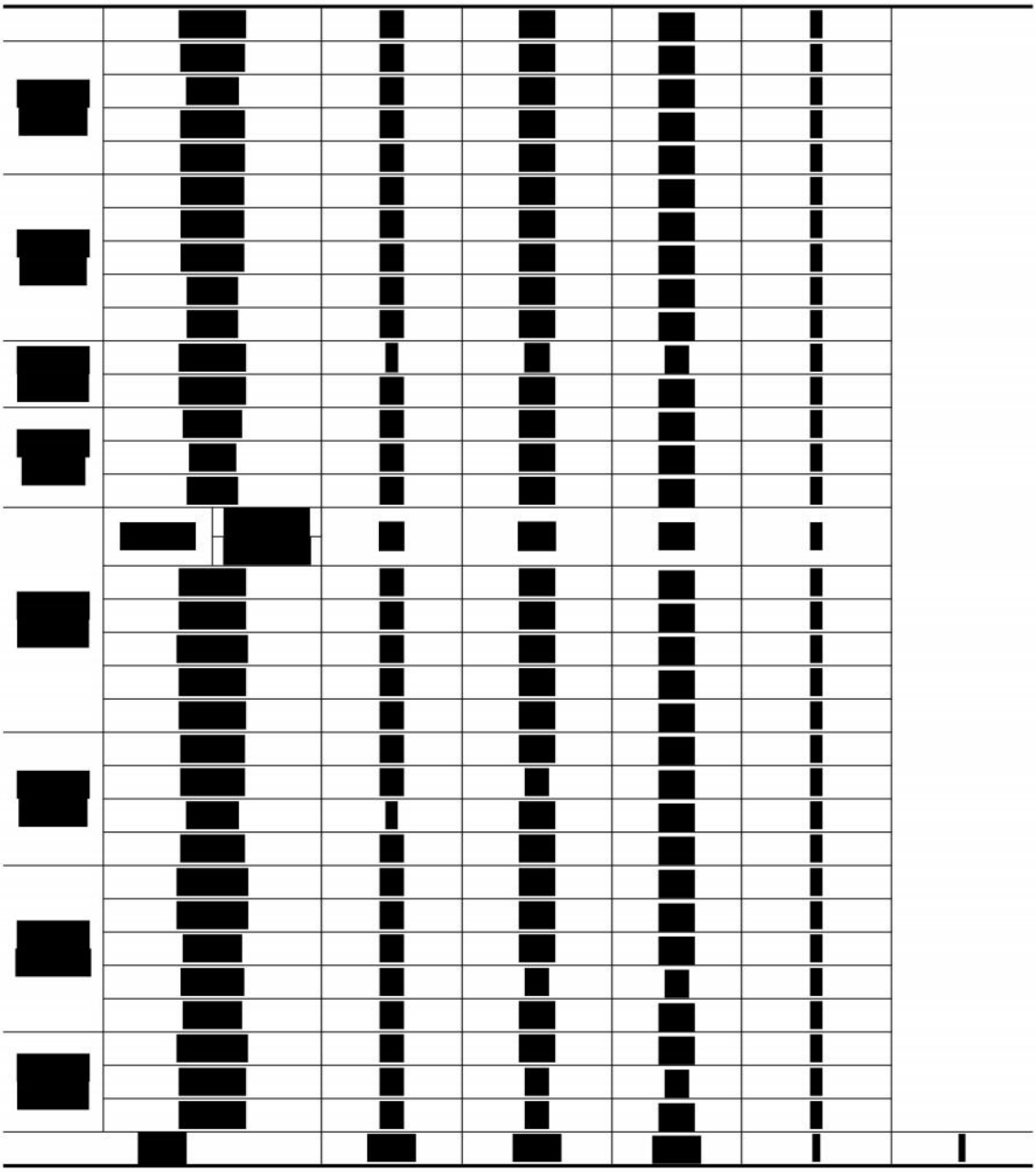
油层段钻井液与非油层段钻井液分开收集。油层段钻井液平时存储在平台及钻井平台的泥浆池里，收集后由拖轮输运至码头，由有资质单位处理/处置，不排海。非油层段钻井液在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级要求和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性第一部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

**（2）钻屑**

根据建设单位核算，本工程产生非油层段钻屑约[redacted]，油层段钻屑约[redacted]，钻屑产生总量约[redacted]。

**表 4-2 本工程钻屑产生量核算结果**





本工程施工期产生的油层段钻屑和非油层段钻屑分开收集，油层段钻屑采用带盖的岩屑箱全部收集，岩屑箱装满后定期运回码头，同时及时更换空岩屑收集箱到平台及钻井平台备用。油层段钻屑运回码头后由有资质单位接收处理/处置，不排海。非油层段钻屑在满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）一级要求和《海洋石油勘探开发污染物生物毒性 第一部分：分级》（GB18420.1-2009）一级要求后排放。

**（1）生活垃圾、生活污水、机舱含油污水**

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，结合中国海油多年海上油气开发经验数值，工程平台及钻井平台施工人员生活污水产生量按照人均[redacted]计算；生活垃圾产生量参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，参考沿海船舶生活

固体废物产生量，按每人[redacted]进行核算。PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程，生活垃圾收集后运回陆上进行处理。PL19-3WHPA、PL19-3WHPM施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理。处理达标后排放。

本工程施工船舶会有船舶机舱含油污水产生，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的规定，机舱含油污水水量宜按照实测资料确定，根据油田作业船舶实测和经验数据，按每船每日[redacted]计。船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》运回陆地由有资质单位处理/处置。

经核算，本项目生活污水、生活垃圾和机舱含油污水产生量见下表。

**表 4-3 本项目生活污水、生活垃圾计算**

[redacted]

**（2）生产垃圾**

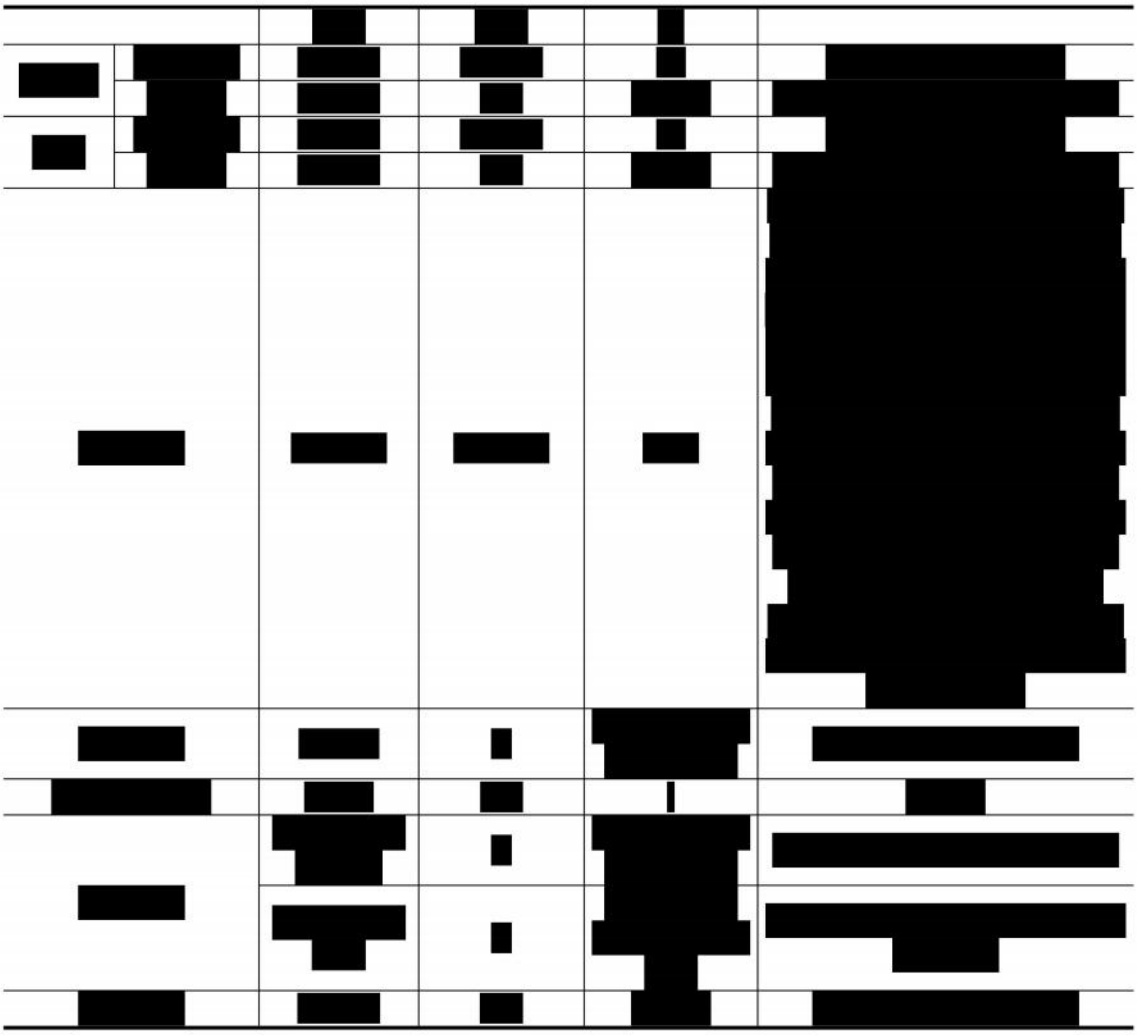
施工阶段产生的生产垃圾主要包括废弃器件边角料、油棉纱、包装材料、含油固废等。根据经验数据，调整井作业含油生产垃圾按单井作业期间大约产生[redacted]生产垃圾核算，一般工业垃圾按单井作业期间大约产生[redacted]生产垃圾核算。施工期预计产生一般工业垃圾约为[redacted]，含油生产垃圾约为[redacted]，一般工业垃圾运回陆上进行处理，危险废物分类收集后运回陆上交有资质单位处理。

**（3）洗井废水**

本工程涉及43口生产井侧钻调整，涉及洗井作业，单口井产生洗井水约[redacted]，主要污染因子为石油类等，产生的洗井废水共计约为[redacted]，就近进入生产流程，不排海。

**表 4-4 施工期污染物及污染防治措施汇总表**

[redacted]



**2、施工期环境影响分析**

本工程施工期主要污染物是钻井液、钻屑、洗井废水、生活污水、生活垃圾、生产垃圾和船舶机舱含油污水。其中，油层段钻屑和油层段钻井液全部收集运回陆地处理、不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；生活垃圾收集后运回陆上进行处理，生产垃圾中一般工业垃圾运回陆上进行处理，危险废物分类收集后运回陆上交有资质单位处理；PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》运回陆地由有资质单位处理；非油层段钻井液、非油层段钻屑排放对海水水质、海底沉积物和生物生态有一定影响。

**（1）对海水水质环境的影响分析**

本工程非油层段钻井液、钻屑排放产生的悬浮物对海水水质环境的影响分析类比[redacted]

[redacted])中 PL19-3WHPR 排放非油层段钻井液、钻屑的预测结果。

本工程平台与类比对象距离较近，均处在同一海域，气象、水深、水动力环境、沉积物环境等相似，非油层段钻井液、钻屑排放速率不超过类比对象，因此，认为类比可行。类比条件分析见下表。

**表 4-5 类比条件分析表**

[redacted]

1）非油层段钻井液

《PL19-3 油田 1/2/3/8/9 区二次调整项目环境影响报告书》（[redacted]）中 PL19-3WHPR 排放非油层段钻井液的预测结果为：

**表 4-6 PL19-3WHPR 排放非油层段钻井液预测结果**

[redacted]

**表 4-7 PL19-3WHPR 排放非油层段钻井液表层悬浮物超标面积($km^2$)**

[redacted]

根据类比，本工程各平台排放非油层段钻井液对水质环境的影响如下：

本工程非油层段钻井液排放产生的悬浮物超标范围主要位于海水[redacted]），各平台单次排放非油层段钻井液产生表层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络

面积为[redacted]，超三类海水水质标准的包络面积为[redacted]，超四类海水水质标准的包络面积为[redacted]；中层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积为[redacted]，超三类海水水质标准的包络面积为[redacted]，无超四类海水水质标准的区域。悬浮物超一（二）类海水水质标准的范围离排放点最大距离为[redacted]，非油层段钻井液停止排放[redacted]后，整个海域可恢复到一类水质。

**表 4-8 本工程非油层段钻井液排放影响范围类比结果**

| 位置 | 层级 | 悬浮物超标包络面积（$km^2$） | | | 超一（二）类水质最大距离（km） | 恢复时间（h） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 超一（二）类 | 超三类 | 超四类 | | |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | |

**表 4-9 本工程非油层段钻井液排放产生悬浮物超标面积类比结果($km^2$)**

| 位置 | 层级 | 不同超标倍数包络面积($km^2$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Bi≤1 | 1＜Bi≤4 | 4＜Bi≤9 | Bi>9 |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

2）非油层段钻屑

[redacted]

[redacted]中 PL19-3WHPR 排放非油层段钻屑的预测结果为：

**表 4-10 PL19-3WHPR 排放钻屑预测结果**

| 层级 | 超一（二）类水质包络面积（$km^2$） | 超三类水质包络面积（$km^2$） | 超四类水质包络面积（$km^2$） | 超一类水质最大距离（km） | 恢复时间（h） | 覆盖 2cm 面积（$km^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | | |

**表 4-11 PL19-3WHPR 钻屑排放浓度区间面积($km^2$)**

| 层级 | Bi≤1 | 1＜Bi≤4 | 4＜Bi≤9 | Bi>9 |
|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

根据类比，本工程各平台排放非油层段钻屑对水质环境的影响如下：

本工程各平台排放非油层段钻屑产生的表层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积分别为[redacted]，超三类海水水质标准的包络面积分别为[redacted]，超四类海水水质标准的包络面积分别为[redacted]。中层悬浮物超一（二）类海水水质标准的包络面积分别为[redacted]，

超三类海水水质标准的包络面积分别为[redacted]，无超四类海水水质标准的海域。超一类海水水质范围距离排放点最远距离约[redacted]，排放结束[redacted]后可恢复一类海水水质标准。钻屑覆盖厚度不小于[redacted]的区域面积分别为[redacted]。

**表 4-12 本工程非油层段钻屑排放影响范围类比结果**

| 位置 | | 超一类水质包络面积（$km^2$） | 超三类水质包络面积（$km^2$） | 超四类水质包络面积（$km^2$） | 超一类水质最大距离（km） | 恢复时间（h） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | |

**表 4-13 本工程非油层段钻屑排放产生悬浮物超标面积类比结果($km^2$)**

| 位置 | | Bi≤1 | 1＜Bi≤4 | 4＜Bi≤9 | Bi>9 |
|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

**（3）对沉积物环境的影响分析**

非油层段钻井液与钻屑入海后，在海水运动作用下，会在海底一定范围内沉积，沉积及分布范围受排放量、海流、水深等因素影响。钻屑的排放将覆盖一部分原海底，所覆盖区域的沉积物类型会有所变化，并可能使沉积物中有机质等污染物的含量稍有升高。在海流作用下大部分钻屑沉积在作业平台[redacted]以内，本工程各平台钻屑覆盖[redacted]厚度沉积面积最大不超过[redacted]，对海洋沉积物环境影响较小。

**（4）对生态环境的影响分析**

1）对浮游生物的影响

悬浮物对浮游植物的影响表现在：由于悬浮物的含量增高，增大了水体的消光系数降低光线射入深度，可降低海水的透光率，一方面影响浮游植物的光合作用，在一定程度上影响水体的浮游植物的生长与繁殖；另一方面，由于悬浮物快速下沉，部分浮游植物被携带而随之下沉，使水体中浮游植物遭受一定的影响。

悬浮物对浮游动物的影响可表现在：一是海水悬浮物浓度的增加，可导致海水透明度和光照下降，将对浮游动物的繁殖和生长造成一定的影响，进而造成浮游动物的生物量降低；二是悬浮物含量增多对浮游动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，过量悬浮物使其食物过滤系统和消化器官受到阻塞。当水中悬浮物浓度突然增高时，浮游动物无法逃避高浓度悬浮物的影响。

2）对底栖生物的影响

钻屑入海后，在海水运动的作用下，大部分钻屑沉积在作业平台周围沉积，对底栖生物的

掩埋造成破坏，并对其周围底栖生物的生长造成一定的影响，使覆盖范围内底栖生物量减少。但在钻井阶段排放的钻屑大部分可能沉积于平台周围[redacted]范围内，因而其对底栖生物造成影响的覆盖范围是有限的，不会对油田开发区周围的整个底栖生态系统稳定性和生物种类多样性造成明显危害。钻屑停止排放后，沉积区的底栖生物资源将会逐渐恢复。

3）对渔业资源的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡，对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响。

本工程非油层段钻井液、非油层段钻屑产生的悬浮物对渔业资源会产生一定的影响，但影响范围较小，且随着施工期结束其影响也将逐渐恢复，对渔业资源的影响较小。

**（5）对渔业“三场一通道”的影响分析**

本工程位于鳀鱼、中国对虾索饵场内，位于黄姑鱼、蓝点马鲛洄游通道内。

本工程施工期油层段钻屑和油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾、船舶机舱含油污水全部送至陆上处理；生活污水经平台、钻井平台及船舶上的生活污水处理设施处理达标排放；经类比预测，各平台非油层段钻井液、非油层段钻屑排放表层海水中的悬浮物浓度增量超一（二）类海水水质标准的面积最大为[redacted]，距离排放点最远距离为[redacted]。工程施工会对“三场一通道”产生一定的影响，但施工结束后悬浮物恢复到一类水质的时间约为[redacted]，悬浮物造成的影响在施工结束后短时间内可以恢复，因此本工程的建设对渔业资源的“三场一通道”的影响是暂时且可恢复的。

**3、施工期海洋生物资源损失估算**

本工程对生态环境的影响主要表现为施工期钻屑、钻井液产生悬浮物对海洋生物生态造成的损害及钻屑沉降覆盖区域，使海洋生物资源栖息地丧失。

**1）计算方法**

**①悬浮物扩散造成的生物资源损失采用如下方法计算：**

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

A、一次性损失计算方法

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：$W_i$—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；$D_{ij}$—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km$^2$）、个平方千米（个/km$^2$）、千克平方千米（kg/km$^2$）；$S_j$—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km$^2$）；$K_{ij}$—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；$n$—某一污染物浓度增量分区总数。

B、持续性损失计算方法

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

$M_i$——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

$W_i$——第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（一年实际影响天数除以 15），单位为个。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），各类生物的损失率取值如下：

**表 4-14 污染物对各类生物损失率**

| 污染物 i 的超标倍数（$B_i$） | 各类生物损失率（%） | | |
|---|---|---|---|
| | 鱼卵和仔稚鱼 | 成体 | 幼体 |
| [redacted] | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**②占用海域造成的底栖生物资源损失**

采用如下方法计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：$W_i$——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg），这里指底栖生物资源受损量；$D_i$——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/$km^2$]、尾（个）每立方千米[尾（个）/$km^3$]、千克每平方千米（kg/$km^2$），在此为底栖生物生物量；$S_i$——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（$km^2$）或立方千米（$km^3$）。本报告中指钻屑沉降覆盖 2cm 厚度的海底面积。

2）生物量损失计算参数

底栖生物取 2023 年春季，渔业资源密度取 2022 年秋季调查数据中各站位调查结果的平均值，各站位平均值能较好反映该海域生物资源情况。

**表 4-15 生物资源密度取值**

| 种类 | 资源密度 |
|---|---|
| [redacted] | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | [redacted] | | [redacted] |
| | | | [redacted] |

**2）生物量损失估算**

根据工程分析，本工程钻井液共排放[redacted]次，仅表层、中层悬浮物存在超海水水质标准范围，因此计算时取表层和中层超标面积的平均值，水深取[redacted]。钻井液排放时间较短，按一次性损失估算钻井液扩散造成的海洋生物损失量，共计[redacted]次。

**表 4-16 本工程钻井液排放造成渔业资源损失量**

| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | [redacted] |

钻屑排放产生悬浮物仅在表层、中层海水中存在超海水水质标准范围，计算时取表层和中

层超标面积平均值，水深取[redacted]（总水深约[redacted]）。非油层段钻屑排放时长较长，按持续性损失计算，根据各平台钻井天数计算及施工进度计划，2027 年钻屑持续周期为[redacted]个，本报告按 1 年[redacted]个周期计算钻屑造成的生物资源年最大损失量。

经计算，本工程施工期造成海洋生物资源总损失见下表。

**表 4-17 本工程钻屑排放造成渔业资源损失量**

[redacted]

**4、施工期生物资源损失金额估算**

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》："一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的[redacted]倍"，持续性生物资源损害的补偿分[redacted]种情形，实际影响年限低于[redacted]年的，按[redacted]年补偿；实际影响年限为[redacted]年的，按实际影响年限补偿，影响持续时间[redacted]年以上的，补偿计算时间不应低于[redacted]年"，本次工程施工阶段钻井液排放造成的生物资源损害属一次性损害，按 3 倍进行补偿；钻屑排放造成的生物资源损害属持续性损害，施工年限为 1 年，按 3 年进行补偿。

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，其经济价值按下式计算：

$$M=W\times P\times E$$

式中：M—鱼卵、仔稚鱼经济损失金额（元）；W—鱼卵、仔稚鱼损失量（个，尾）；P—鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按[redacted]%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按[redacted]成活率计算，单位为百分比（%）；E—成活鱼苗的商品价格。商品鱼苗按近三年主要鱼类苗种平均价格[redacted]元/尾计算。

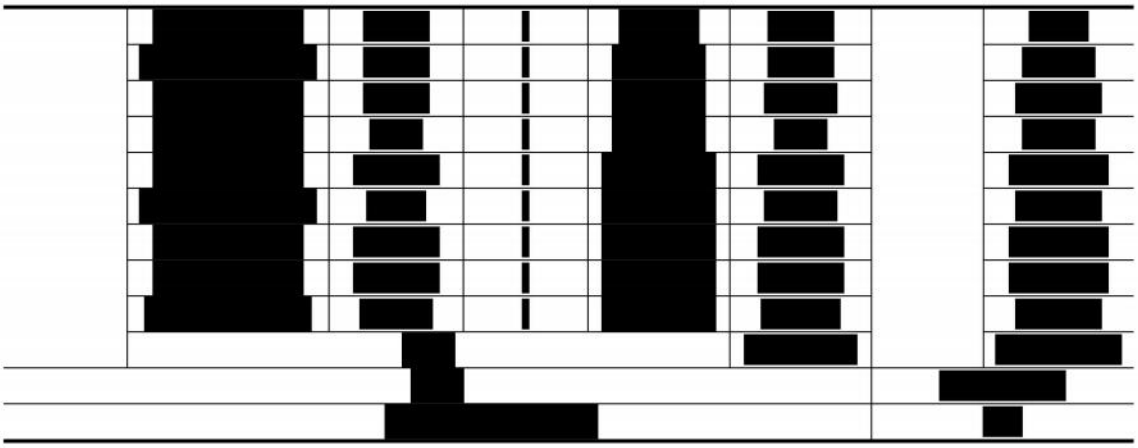
渔业生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i=W_i\times E_i$$

式中：$M_i$—第 i 类渔业生物资源的经济损失额（元）；$W_i$—第 i 类渔业生物资源的损失量（kg）；$E_i$—生物资源的商品价格。生物资源、底栖生物的价格按近三年，当地海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，鱼类、头足类、甲壳类成体为[redacted]，底栖生物为[redacted]。幼鱼的价格按近三年主要鱼类苗种平均价格[redacted]计算。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的 7.1.2 规定，"蟹类幼体按平均成体的最小成熟规格[redacted]计算，虾类幼体按平均成体的最小成熟规格[redacted]计算"，因此，虾类幼体折算为[redacted]，价格按[redacted]；蟹类幼体折算为[redacted]，价格按[redacted]；头足类幼体折算为[redacted]，价格按[redacted]计算。经计算可知，本工程造成生物资源损失金额[redacted]。

**表 4-18 本工程造成的渔业损失价值估算**

[redacted]



**5、施工期环境风险影响分析**

本工程对施工期和运营期的环境风险开展了环境风险专项分析，本章节仅填写风险识别及影响结果的概要。

本工程施工阶段的环境风险主要是井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线泄漏以及地质性溢油等事故。

针对施工期可能发生的风险，建设单位制定了相应的风险防范措施，最大可能减少各类事故发生的概率，并依托现有油气污染应急预案，以减少溢油事故对环境造成的影响。

运营期生态环境影响分析

**1、运营期产污环节及污染源分析**

（1）含油生产水

本工程投产后，PL 油田含油生产水经生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排。

（2）其他含油废水

本项目不新增初期雨水和甲板冲洗水。平台运营期初期雨水及甲板冲洗水等含油废水全部经开排收集后，打入处理系统，不外排。

（3）生活污水、生活垃圾

本次调整井投产后，不新增定员、不新增其他生活设施。因此不新增生活污水、生活垃圾。

（4）生产垃圾

本工程在调整井均为老井侧钻。因此不新增生产垃圾。

**表 4-19 本工程运营期污染物产生情况一览表**

| 污染物 | 污染物的产生量 | 污染物的排放量 | 主要污染因子 | 排放/处理方式 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | | | | | |
| [redacted] | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | |
| | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | |

**2、运营期环境影响分析**

本工程新增含油生产水经生产水处理设施处理达标后全部回注地层，不外排；运营期不新增生活污水、生活垃圾，运行期不新增影响。

**3、运营期环境风险分析**

针对本工程施工期和运营期可能发生的风险事故开展了专项分析，本章节仅填写风险识别及影响结果的概要。

本工程在 PL19-3/19-9/25-6 油田现有平台中的 12 个平台实施 49 口调整井。运营期的环境风险主要有井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、平台工艺管线泄漏以及地质性溢油事故等。

建设单位针对运营期可能产生的溢油风险，制定了相应的风险防范措施和油气污染应急预案，油气污染应急预案已备案，详见附件 17。建设单位在运营期需要予以足够重视，在生产过程中，务必加强管理，杜绝各类风险事故的发生。一旦发生事故建议应充分利用现有的溢油应急设施，使溢油在抵达附近环境敏感区域之前得以有效控制、回收。

| | |
|---|---|
| 选址选线环境合理性分析 | 本项目在现有平台上进行施工，不涉及选址合理性分析。 |

# 五、主要生态环境保护措施

| | |
|---|---|
| 施工期生态环境保护措施 | **1、污染防治对策措施**<br>本项目施工阶段产生的污染物主要为钻完井期间产生的钻井液、钻屑、船舶机舱含油污水、作业人员产生的少量生活污水、生活垃圾、洗井废水和生产垃圾。<br>**（1）钻井液**<br>本工程钻井作业过程中使用水基钻井液，钻井液和钻屑通过平台上设置的振动筛、除砂器、除泥器和离心机等相关设备进行分离处理后，分离后的钻井液返回平台及钻井平台泥浆池后循环使用。本次调整井工程钻井过程中向海中排放非油层段水基钻井液，其生物毒性容许值达到《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）标准中一级海区标准的要求，即钻井液生物毒性容许值不低于30000mg/L，同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中一级标准要求，即Hg（重晶石中最大值）≤1mg/kg，Cd（重晶石中最大值）≤3mg/kg。平台及钻井平台设钻井液循环处理系统，水基钻井液钻井达标后一次性排放。油层段钻井液及不满足排放标准的非油层段钻井液收集到泥浆池后泵输到船舶上的专用泥浆罐（单个容积约[redacted]，现场配备[redacted]泥浆罐）运至码头（周转周期[redacted]左右）。油层段钻井液运到码头后由有资质单位接收处理/处置，不排海。<br>**（2）钻屑**<br>本次调整井工程钻井过程中向海中排放的非油层段钻屑，其生物毒性容许值达到《海洋石油勘探开发污染物生物毒性分级》（GB18420.1-2009）标准中一级海区标准的要求，同时满足《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）中一级标准要求，即Hg（重晶石中最大值）≤1mg/kg，Cd（重晶石中最大值）≤3mg/kg。油层段钻屑及不符合排放标准的非油层段钻屑在平台及钻井平台上采用带盖的岩屑收集箱收集存储，然后将岩屑收集箱（容积约[redacted]）吊装至船舶运至码头（周转周期[redacted]左右），交由有资质单位接收处理/处置，同时及时更换空岩屑箱到平台及钻井平台备用（约[redacted]循环使用）。<br>**（3）生活污水和生活垃圾**<br>本项目生活垃圾收集后运回陆上进行处理，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程，生活垃圾收集后运回陆上进行处理。PL19-3WHPA、PL19-3WHPM施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理。处理达标后排放。<br>**（4）船舶机舱含油污水**<br>船舶机舱含油污水根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》运回陆地由有资质单位处理。 |

**（5）洗井废水**

洗井废水就近进入生产流程，不排海。

**（6）生产垃圾**

施工期产生的生产垃圾经分类收集后，一般工业垃圾运回陆地处理，危险废物运回陆地委托有资质单位进行处理，并按照当地政府实施《中华人民共和国生态环境法典》规定的要求进行回收利用或处置。

**2、生态保护对策措施**

调整井施工期间非油层段钻井液、非油层段钻屑排放产生的悬浮物会对海洋生物造成一定的影响。

（1）合理安排工期，钻井过程中需严格控制非油层段钻井液、非油层段钻屑排放速率，减少悬浮物扩散的影响范围，最大限度地减少对海洋生物的影响。

（2）本工程海洋生物资源补偿费用约[redacted]，该费用将纳入环保投资，可用于开展增殖放流等生态修复工作。

**3、施工期环境风险防范与应急措施**

施工期应针对可能出现的不同风险类型，制定相应的风险防范措施，减少风险事故发生的概率、降低溢油事故后对环境造成的影响：

（1）制定严格的井喷预防措施。强化井控方案及应急处理预案，配备安全有效的防喷设备和良好的压井材料及井控设备，按正确的关井程序实行有效控制，并及时组织压井作业。

（2）提供充分的消防设备，预防平台火灾和爆炸。

（3）避免燃油舱破损引起燃料油泄漏。加强工作船舶操作人员日常安全防范意识，防止人为操作失误引起作业船舶与钻井平台碰撞。守护船舶保持警戒状态，加强值班瞭望，保证无其他无关船舶干扰以保证作业安全。

（4）预防地质性溢油。关注地层压力稳定，从根本上杜绝地质性溢油风险。配备压力控制装置、控制阀门和报警系统，实时监控压力并做好记录，发现异常情况及时报警处置。定期开展油井动态监测，及时取录地层压力变化情况。

（5）在预防为主的基础上，充分利用现有的溢油应急处理能力和措施，降低海上溢油的环境污染程度。

为预防调整井溢油事故的发生，以及发生溢油事故时能够及时、有效地进行应急反应，组织有效力量控制污染，建设单位已编制《PL 油田油气污染应急预案》，油气污染应急预案内容包括调整井主要风险的预防措施、应急组织机构、应急能力、溢油应急程序、溢油事故的处置等。该油气污染应急预案须满足本项目施工期溢油应急的需求。

| | |
|---|---|
| 运营期生态环境保护措施 | **1、污染防治对策措施**<br>本工程运营期含油生产水经处理达标后回注地层，不外排；初期雨水、甲板冲洗水等含油废水全部经开排收集后，打入处理系统；生产垃圾和生活垃圾均运回陆上委托有相应资质的单位进行处理；PL19-3WHPA、PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程，对海洋环境影响较小。<br>**2、加强运营期对海洋生态环境的监测**<br>原环评已针对运营期制定了跟踪监测计划，定期对海洋环境开展跟踪监测，掌握开发区域的环境质量现状。本次不新增跟踪监测计划。<br>**3、运营期环境风险防范与应急措施**<br>针对运营期油气泄漏等风险，建设单位已编制了《PL 油田油气污染应急预案》（2026年），并在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。油气污染应急预案内容包括生产运营阶段的溢油风险分析、溢油事故预警、溢油应急程序、溢油应急能力、溢油事故的处置等。该油气污染应急预案可以实现开发生产期间发生溢油事故时能够及时、有效、迅速地进行应急反应，最大限度地减小溢油对环境造成的影响。 |
| 其他 | 本项目 PL19-3WHPA 所在的原环评《蓬莱 19-3 油田一期开发工程环境影响报告书》（[redacted]），PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE 所在的原环评[redacted]），PL25-6WHPF 所在的原环评[redacted]），PL19-3WHPG、PL19-3WHPV 所在的原环评[redacted]），PL19-9WHPJ 所在的原环评[redacted]），PL19-3WHPK 所在的原环评[redacted]（[redacted]号），PL25-6WHPL 所在的原环评[redacted]（[redacted]），PL19-3WHPM 所在的原环评[redacted]）已经制定了跟踪监测计划，油田制定的监测计划常规监测包括钻井液钻屑、含油生产水，化学需氧量等。水质监测包括悬浮物、营养盐（无机氮、活性磷酸盐）、COD、重金属（Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr）、石油类；沉积物监测包括重金属（包括 Cu、Pb、Hg、Cd、Zn、Cr）、石油类、有机碳、硫化物；生物监测包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物。本项目的特征污染物（生产运营 |

| | |
|---|---|
| | 期间生活污水中的 COD）是监测必测内容，其他监测项目可根据实际情况进行筛选。以往的环境监测计划已满足本项目要求，因此，本项目投产后，不单独设置跟踪监测计划，纳入 PL19-3/19-9/25-6 油田现有跟踪监测计划，定期监测各设施外排污染物的排放浓度；此外，根据现有跟踪监测计划，对工程所在海域的海水水质、沉积物、海洋生物生态进行跟踪监测，使海洋生物资源和海洋生态环境得到尽快恢复和可持续利用。 |
| 环保投资 | 环境保护投资主要包括一次性环境设施投资及其相关操作费用和辅助费用，本项目环保投资主要为生产垃圾及生活垃圾等的处理费用。根据《海上油（气）田开发工程环境保护设计规范》（SY/T10047-2019），经核算本项目环保投资约为 [redacted] 元。<br>**表 5-1 环保投资明细**<br>[redacted] |

.

# 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容<br>要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|---|---|---|---|---|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | / | / | / | / |
| 水生生态 | 油层段钻屑、油层段钻井液、生产垃圾、生活垃圾、机舱含油污水全部收集运回陆上处理，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标排海；施工期PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程，生活垃圾收集后运回陆上进行处理。PL19-3WHPA、PL19-3WHPM施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理。处理达标后排放。洗井废水就近进入生产流程，不排海。 | 《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008） | 运营期：生产垃圾、生活垃圾、机舱含油污水全部收集运回陆上处理，不排海；船舶食品废弃物按《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求处理处置/排海；PL19-3WHPA、PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程 | 符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914-2008）《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号） |
| | | | 含油生产水处理达标后回注地层，不排海 | 符合《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022） |
| 地表水环境 | / | / | / | / |
| 地下水及土壤环境 | / | / | / | / |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 声环境 | / | / | / | / |
| 振动 | / | / | / | / |
| 大气环境 | 施工船舶使用符合要求的燃料油 | 符合《船舶大气污染物排放控制区实施方案（交海发〔2018〕168号）》 | / | / |
| 固体废物 | 生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理 | 相关接收手续 | 生活垃圾及生产垃圾运回陆地处理 | 相关接收手续 |
| 电磁环境 | / | / | / | / |
| 环境风险 | 施工时做好通航安全保障措施；一旦发生溢油按照油气污染应急预案开展溢油应急工作 | 《PL 油田油气污染应急预案》 | 运营期各项风险防范措施及溢油应急设备设施（具体详见专项报告） | 《PL 油田油气污染应急预案》 |
| 环境监测 | / | / | 本项目不单独设跟踪监测计划，纳入 PL19-3/19-9/25-6 油田现有跟踪监测计划中 | / |
| 其他 | / | / | / | / |

# 七、结论

本工程在 PL19-3/19-9/25-6 油田中 12 个平台实施 49 口调整井。新增非油层段钻屑、非油层段钻井液排放等，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，需编制生态环境影响报告表。

（1）本工程为海洋油气勘探开采工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“鼓励类”，与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》要求相协调；与“山东省生态环境分区管控方案”，《生态保护“十五五”规划》相协调，施工期和运营期对其产生影响较小。

（2）项目施工期间，PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经生活污水处理装置处理达标后排海；PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程；PL19-3WHPA、PL19-3WHPM 施工产生的生活污水依托钻井平台进行处理，处理达标后排放；油层段钻屑、油层段钻井液、生活垃圾、生产垃圾和船舶含油污水运回陆上交有资质单位处理，不排海；洗井废水就近进入生产流程，不排海；非油层段钻屑、非油层段钻井液达标后按规定排海，对周边海域的影响范围较小。运营期含油生产水处理合格后全部回注地层，不排海；运营期无新增生活污水排放，PL19-3WHPA、PL25-6WHPF、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPV 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理达标后排海，PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL19-3WHPG、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL 生活污水经平台上的生活污水处理设施处理，一部分生活污水处理合格后作为厕所用水使用，其余部分生活污水处理合格后经开排打至生产处理流程，对海域环境影响较小。

（3）工程存在一定溢油风险，一旦发生溢油事故会对生态和环境造成严重危害后果，拟采取具有针对性的安全保护措施和切实有效的溢油应急防范对策措施，建设单位已经制定了《PL 油田油气污染应急预案》并在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案，本工程投产后一并纳入该油气污染应急预案。

（4）在施工和运营过程中严格落实本报告中提出的各项环境保护措施、溢油风险防范措施及油气污染应急预案的基础上，从环境保护角度讲，本工程可行。

因此，在积极落实本报告表提出的防治措施的情况下，本工程可行。

# 附图

略

# 附表

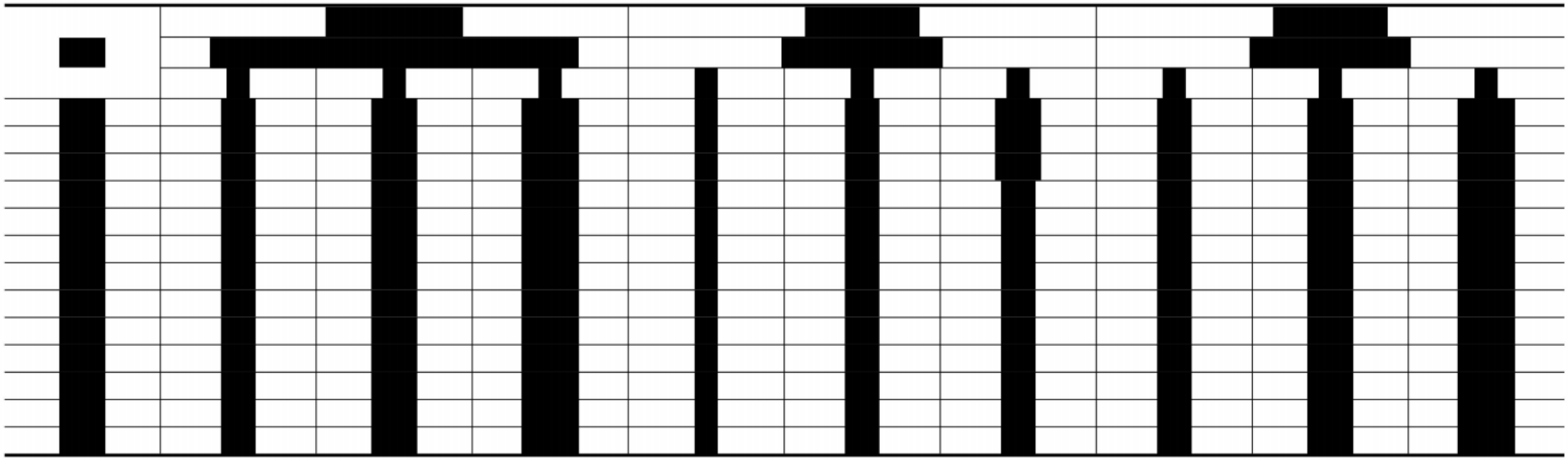
附表 1 项目周边主要环境敏感目标表



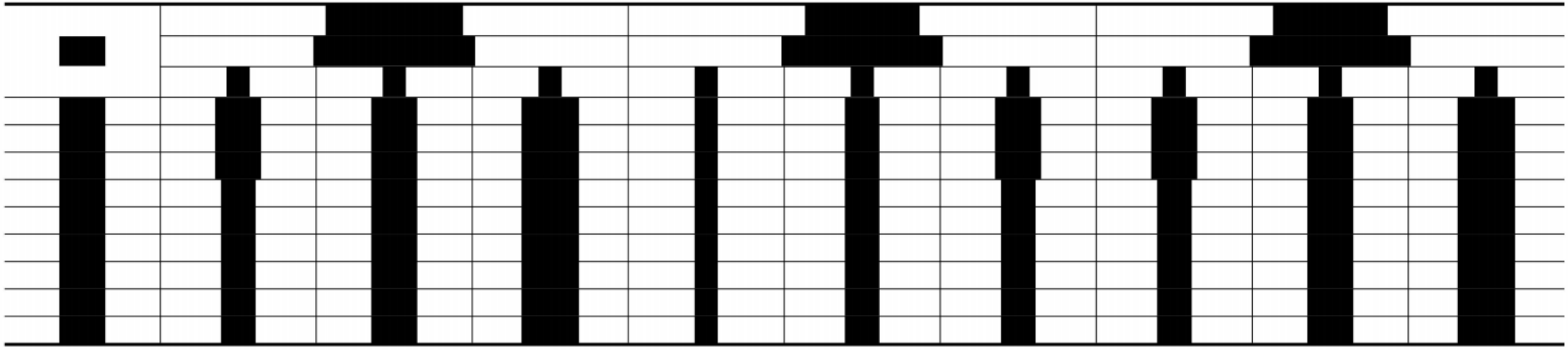


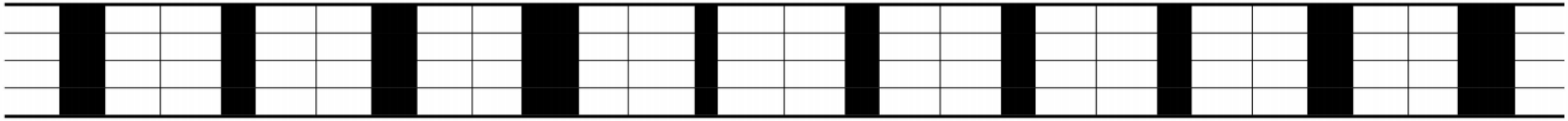
**附表 2 调整井投产前后产能预测表**

**附表 2-1 调整井投产前后 PL19-3WHPA 产能预测表（日产量）**

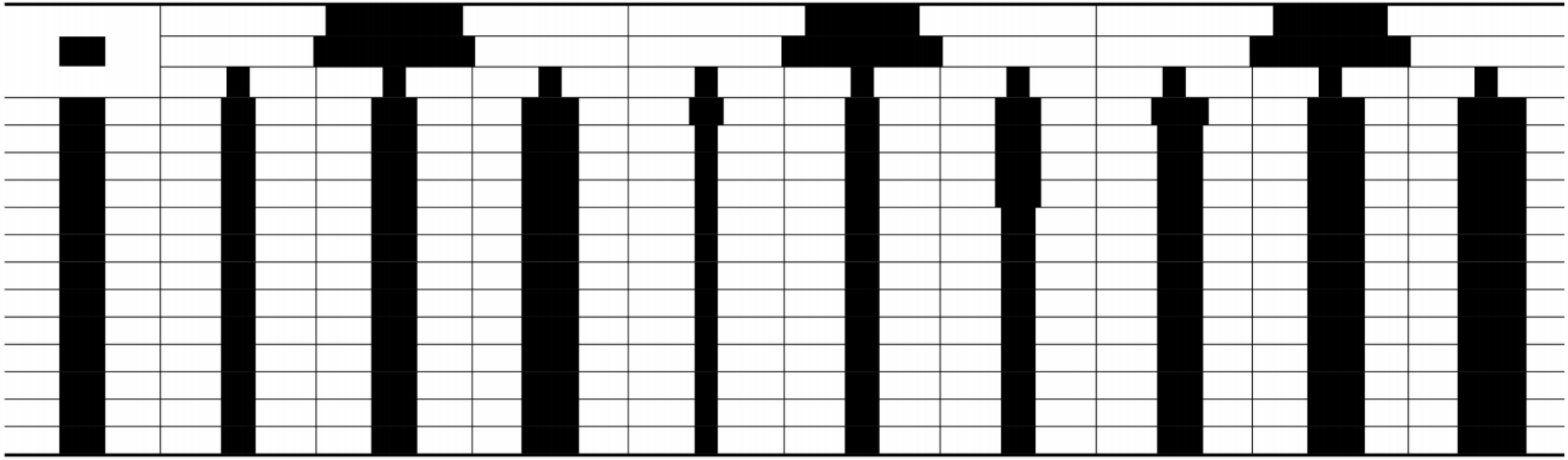


**附表 2-2 调整井投产前后 PL19-3WHPB 产能预测表（日产量）**

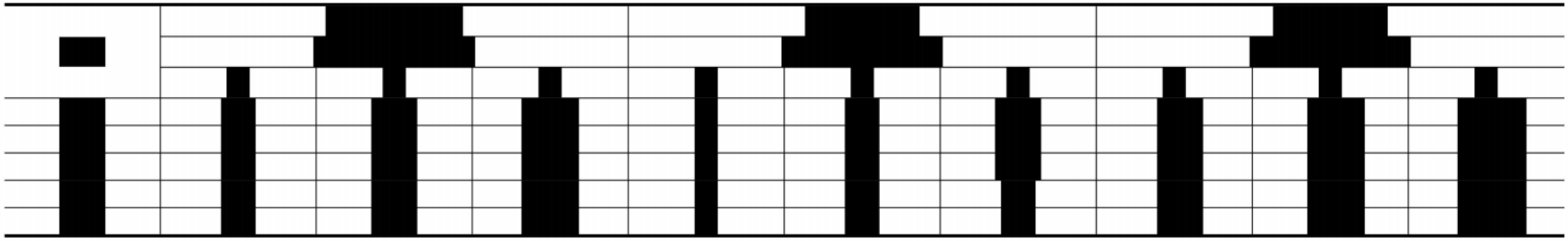


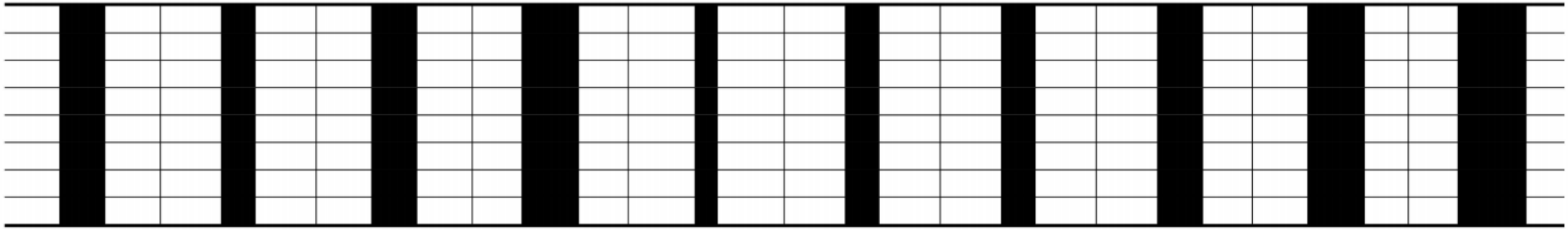


附表 2-3 调整井投产前后 PL19-3WHPC 产能预测表（日产量）

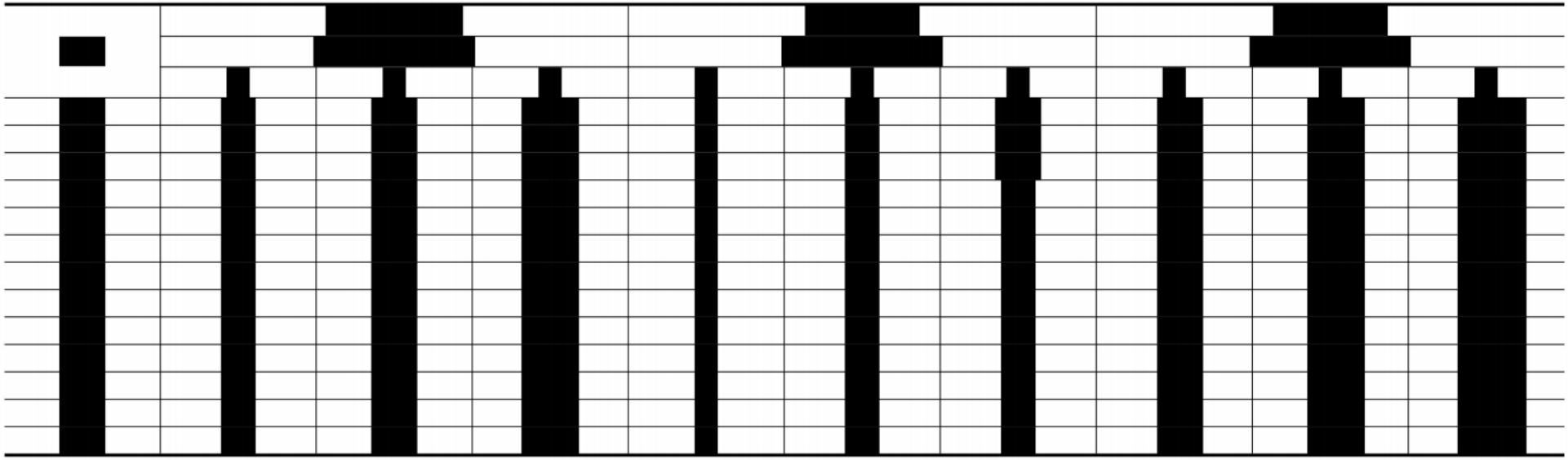


附表 2-4 调整井投产前后 PL19-3WHPD 产能预测表（日产量）

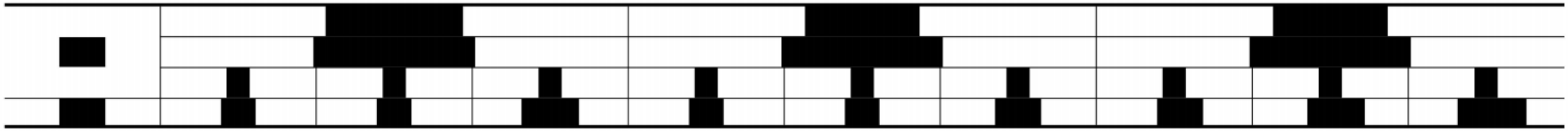


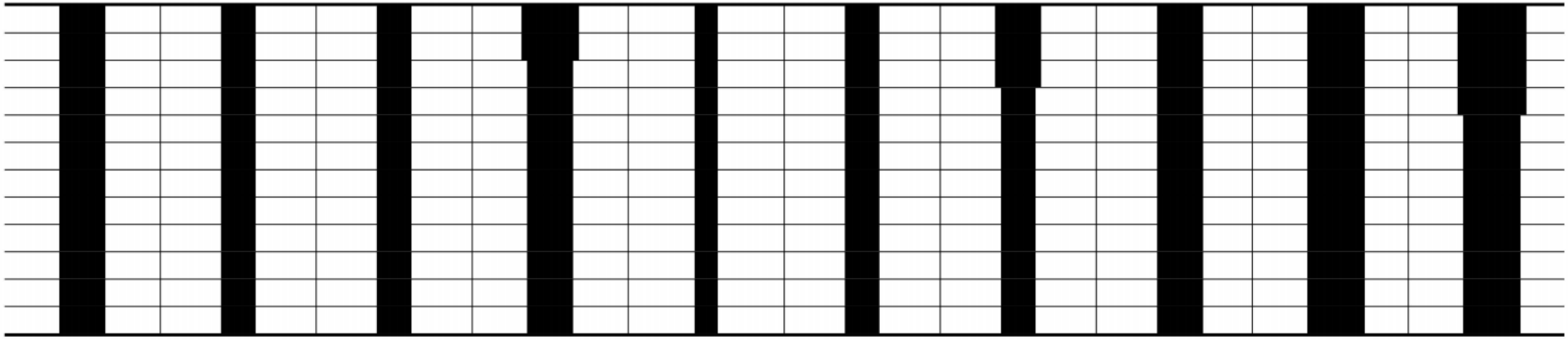


附表 2-5 调整井投产前后 PL19-3WHPE 产能预测表（日产量）

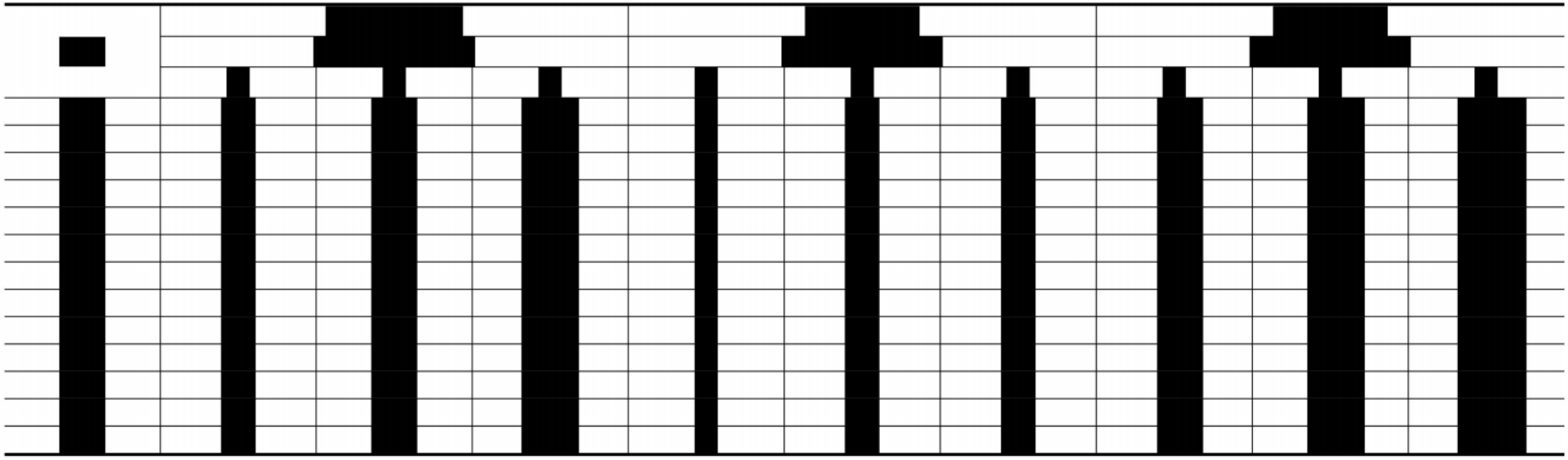


附表 2-6 调整井投产前后 PL25-6WHPF 产能预测表（日产量）

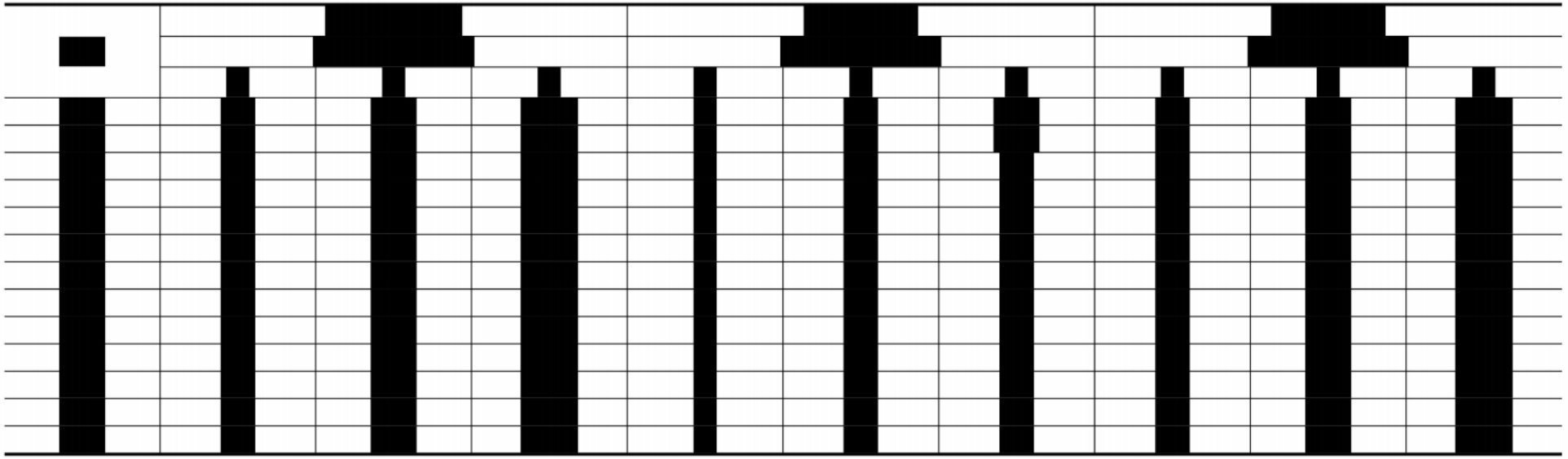




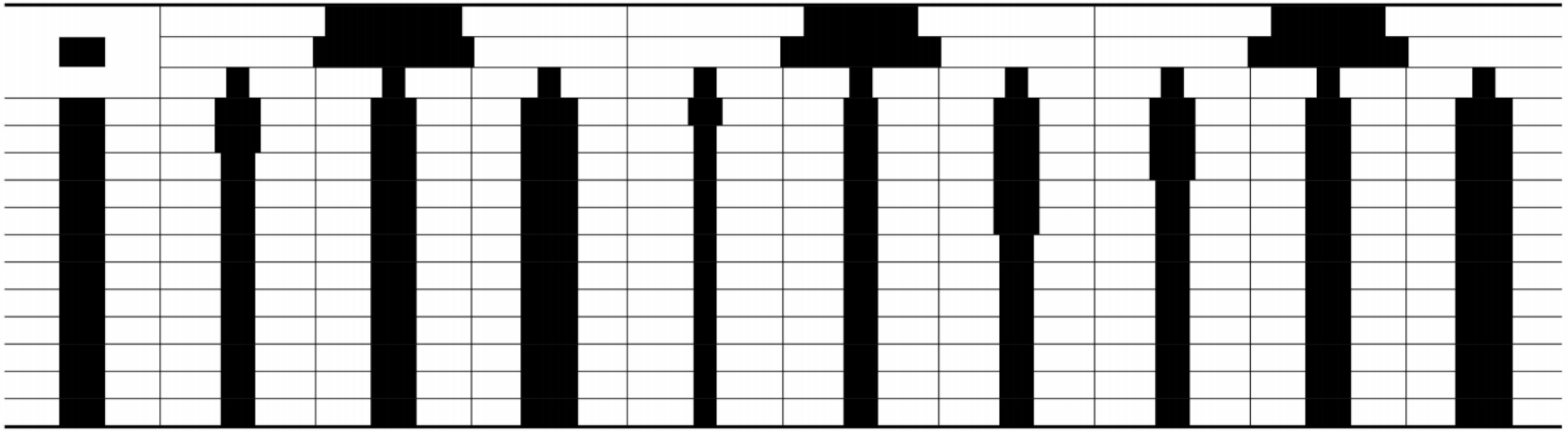
附表 2-7 调整井投产前后 PL19-3WHPG 产能预测表（日产量）



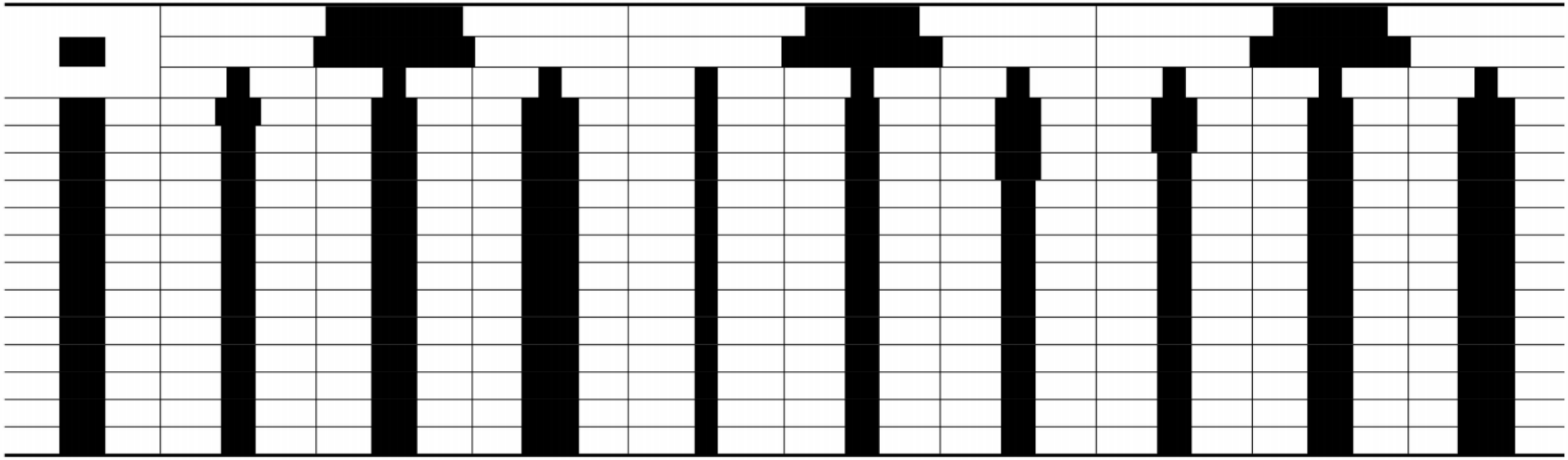
附表 2-8 调整井投产前后 PL19-9WHPJ 产能预测表（日产量）



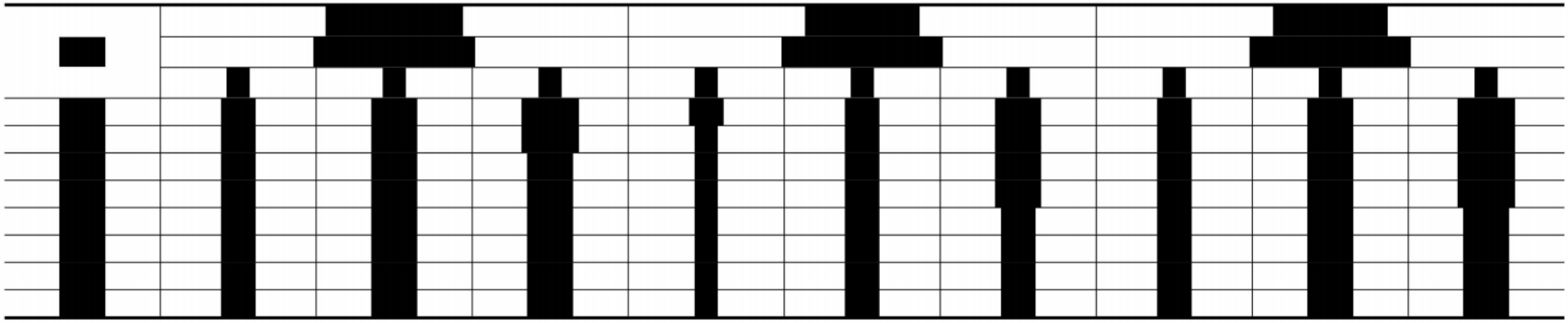
附表 2-9 调整井投产前后 PL19-3WHPK 产能预测表（日产量）

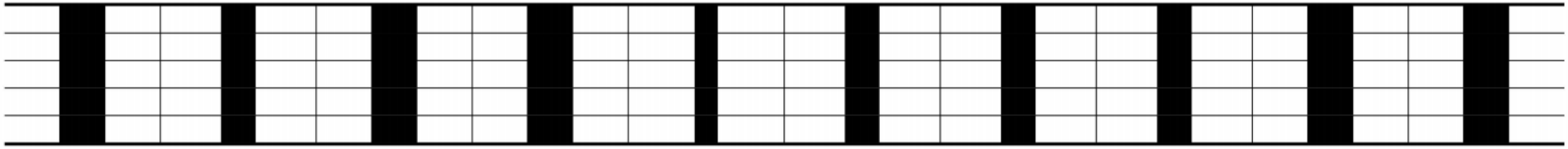


附表 2-10 调整井投产前后 PL25-6WHPL 产能预测表（日产量）

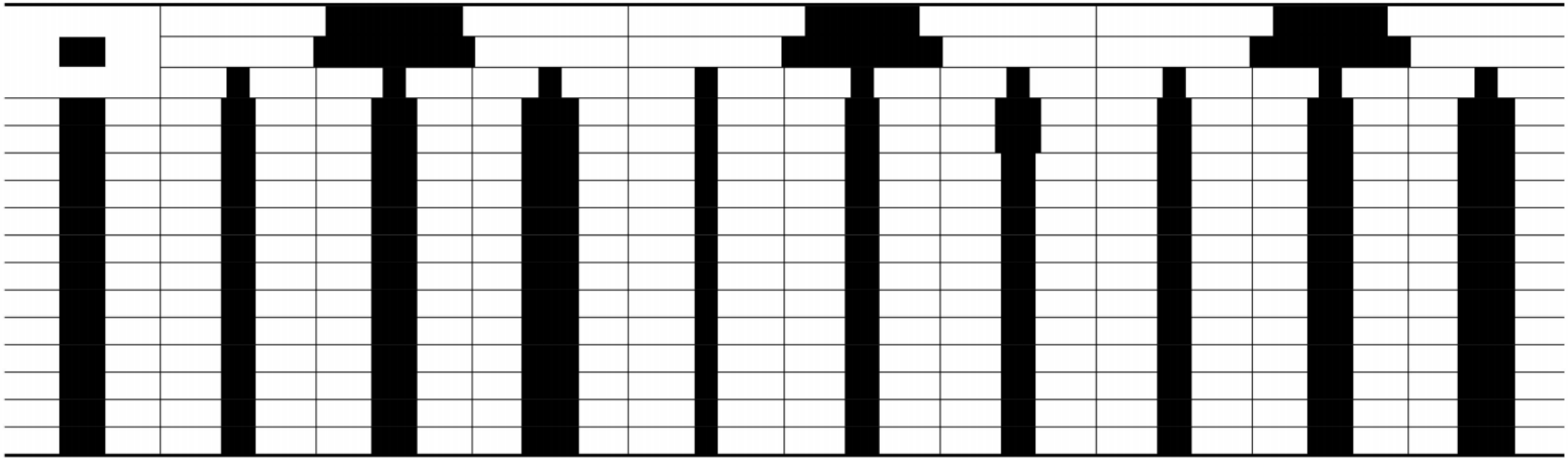


附表 2-11 调整井投产前后 PL19-3WHPM 产能预测表（日产量）

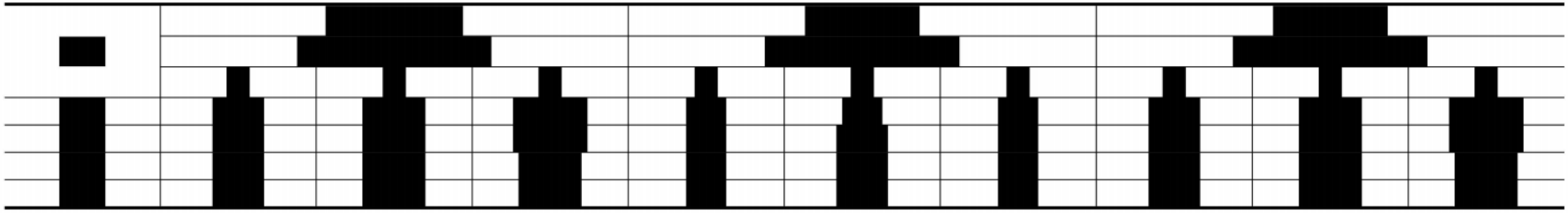


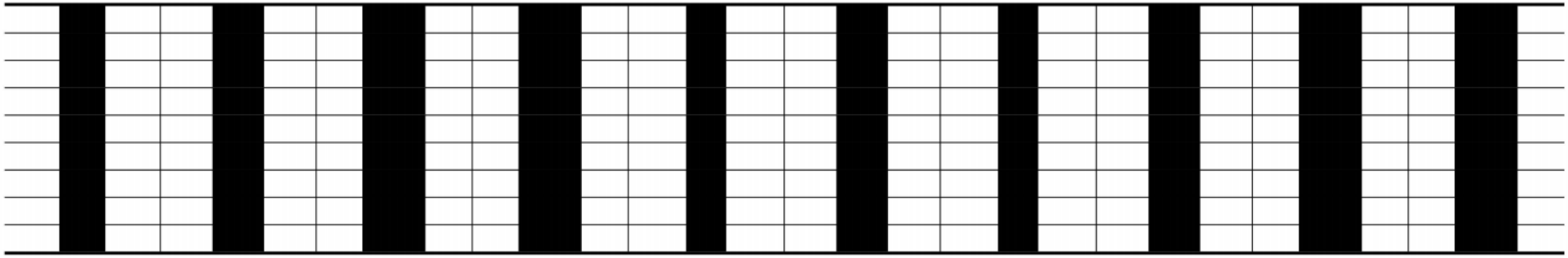


附表 2-12 调整井投产前后 PL19-3WHPV 产能预测表（日产量）

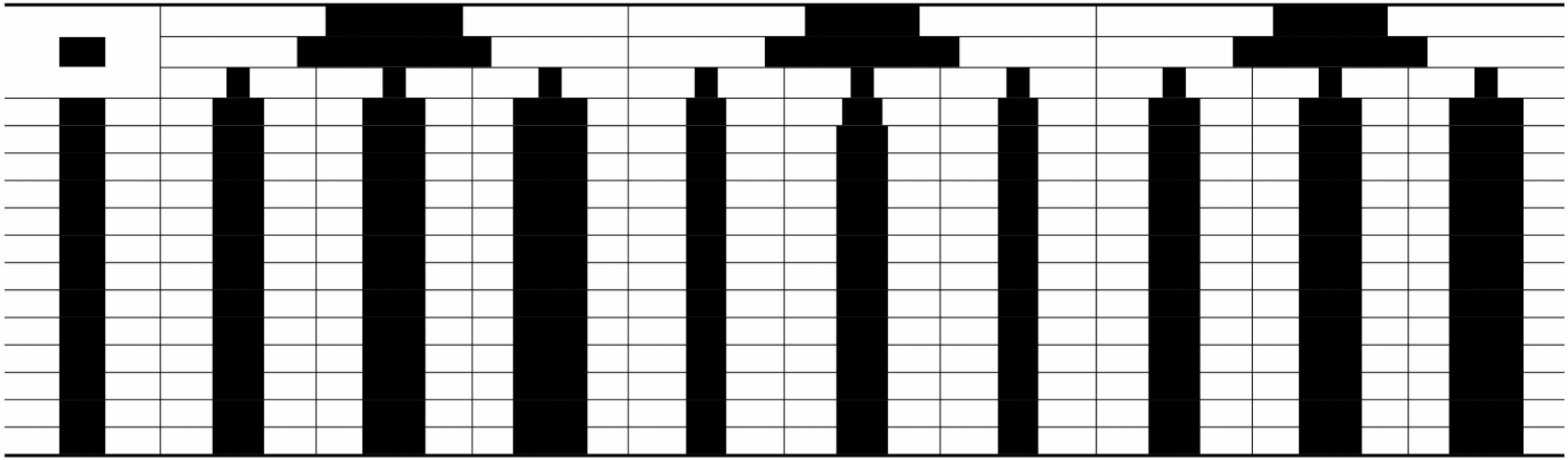


附表 2-13 调整井投产前后 PL19-3WHPA 产能预测表（年产量）

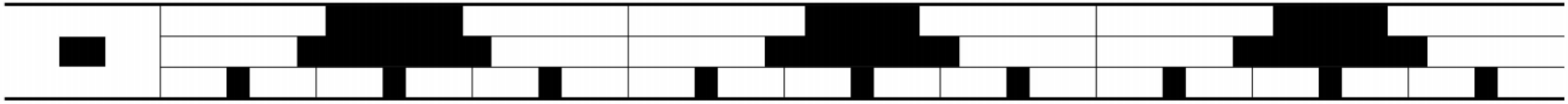


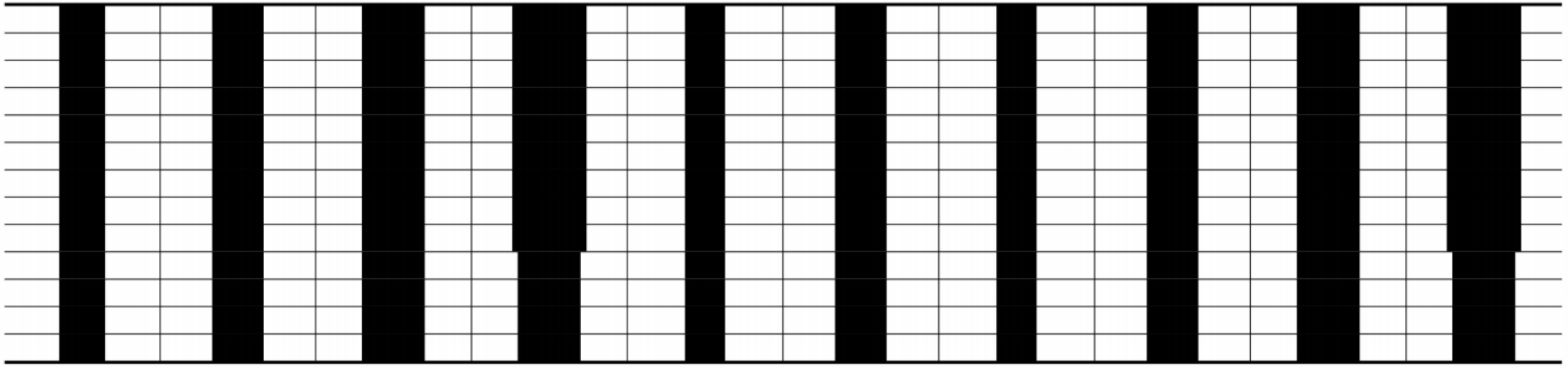


附表 2-14 调整井投产前后 PL19-3WHPB 产能预测表（年产量）

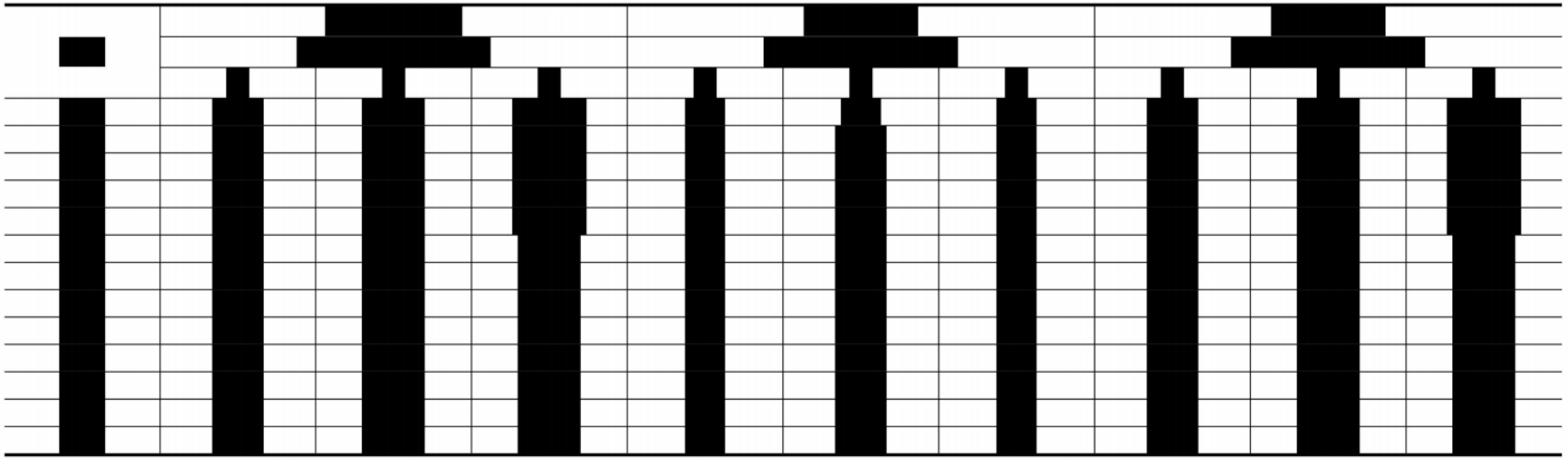


附表 2-15 调整井投产前后 PL19-3WHPC 产能预测表（年产量）

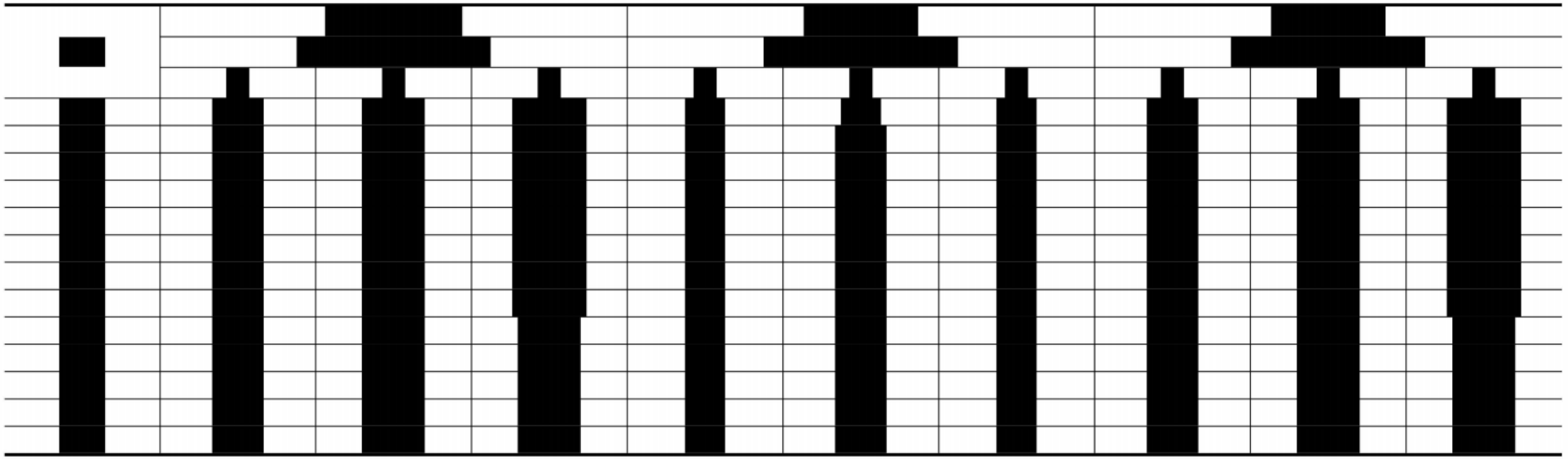




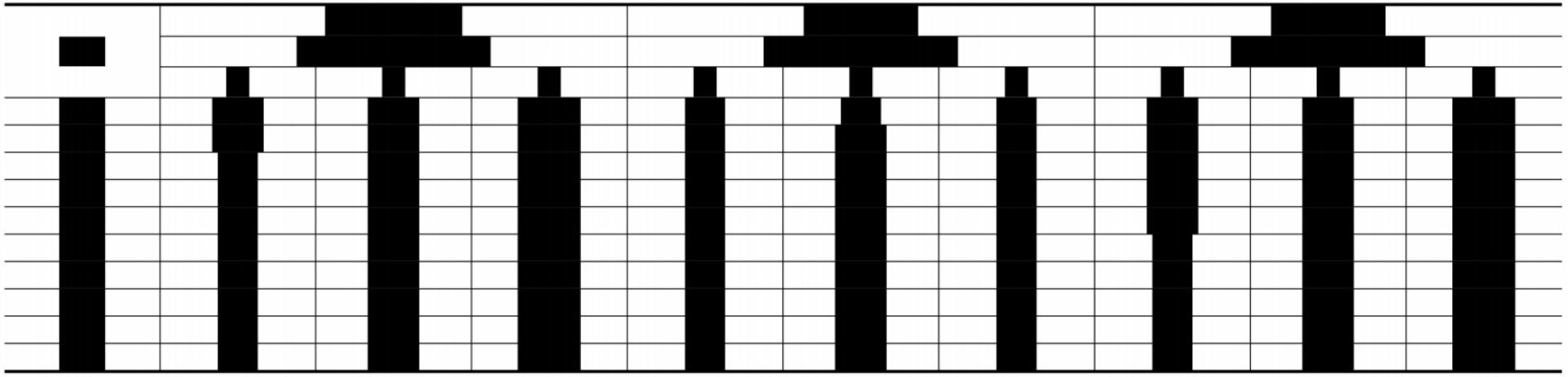
附表 2-16 调整井投产前后 PL19-3WHPD 产能预测表（年产量）

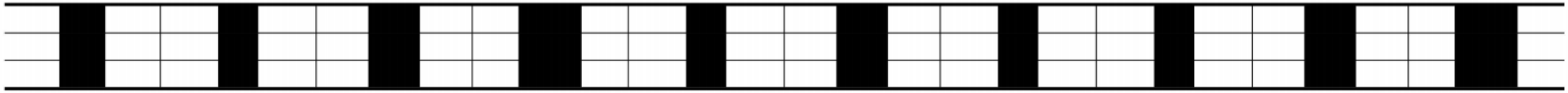


附表 2-17 调整井投产前后 PL19-3WHPE 产能预测表（年产量）

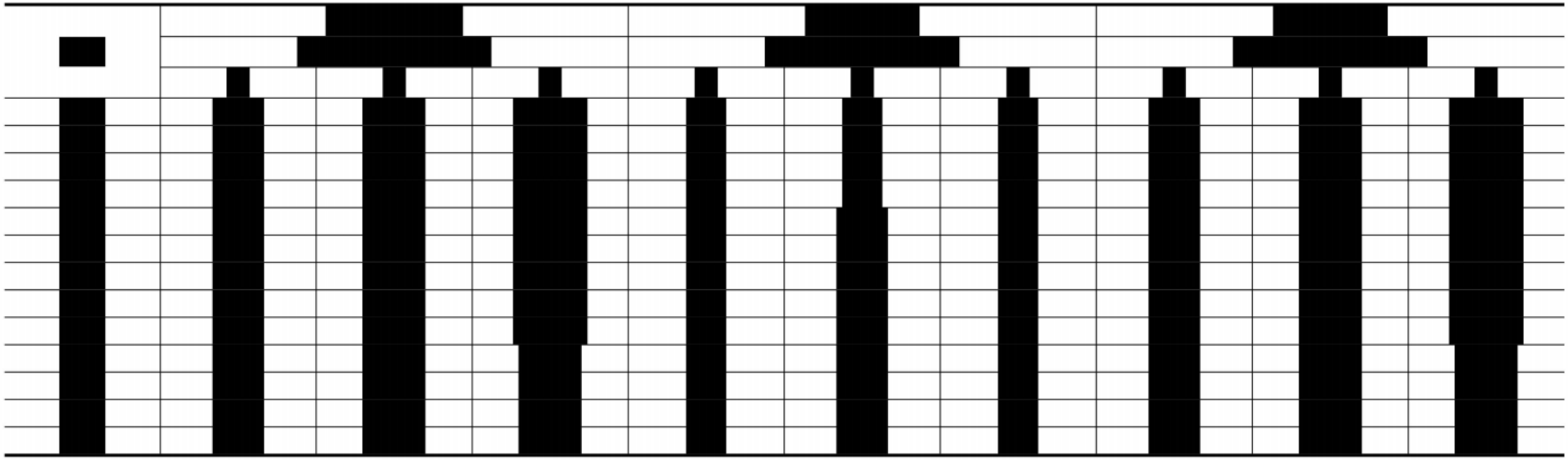


附表 2-18 调整井投产前后 PL25-6WHPF 产能预测表（年产量）

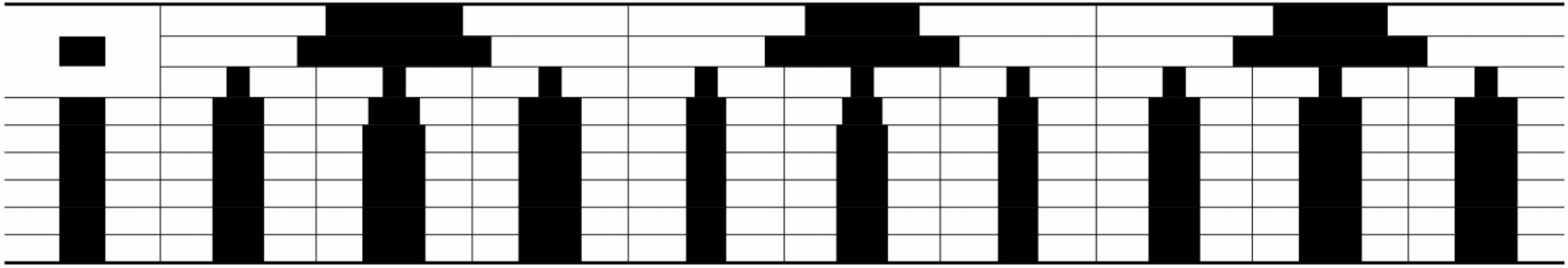


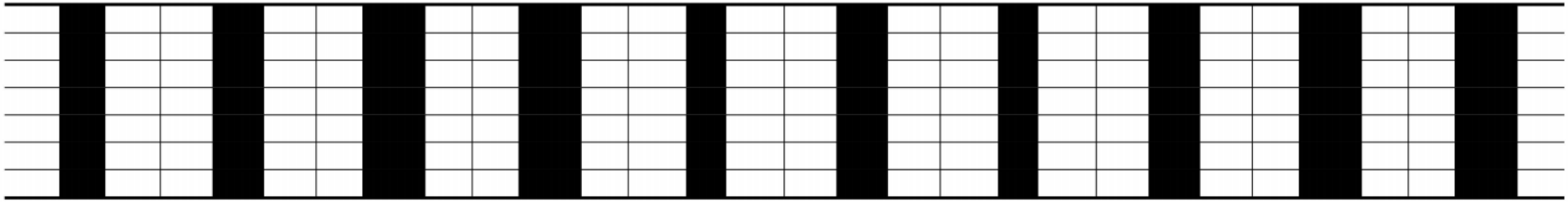


附表 2-19 调整井投产前后 PL19-3WHPG 产能预测表（年产量）

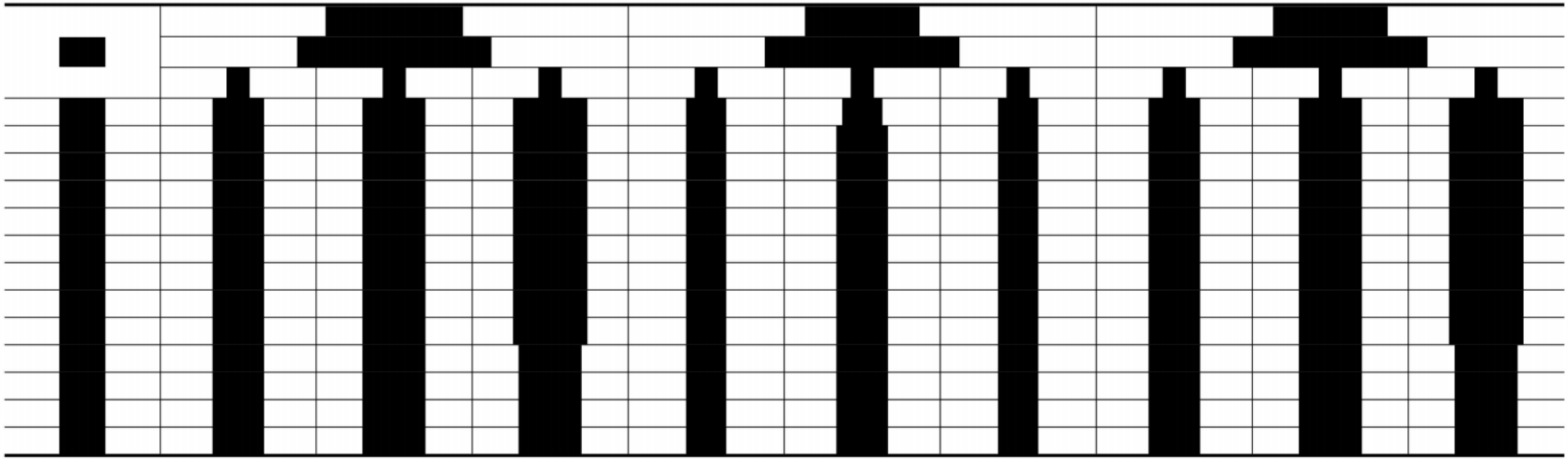


附表 2-20 调整井投产前后 PL19-9WHPJ 产能预测表（年产量）

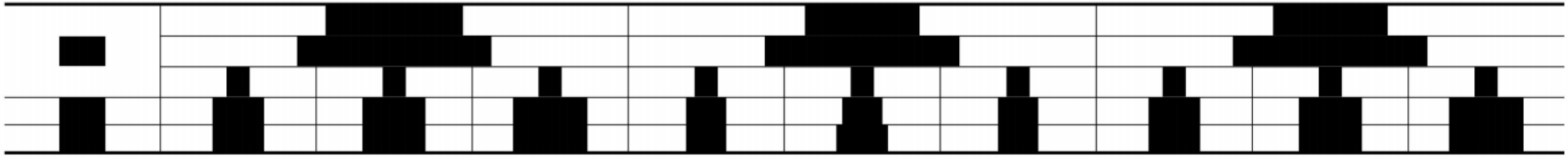


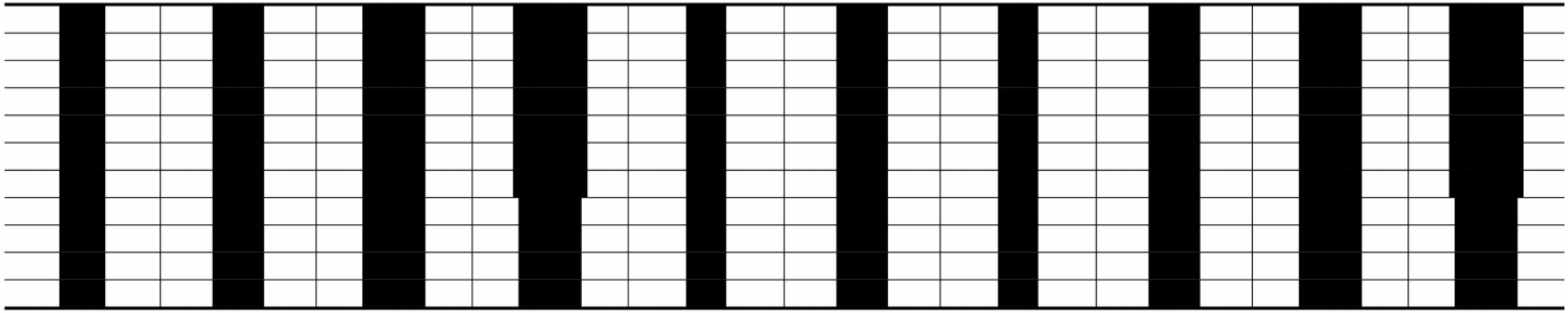


附表 2-21 调整井投产前后 PL19-3WHPK 产能预测表（年产量）

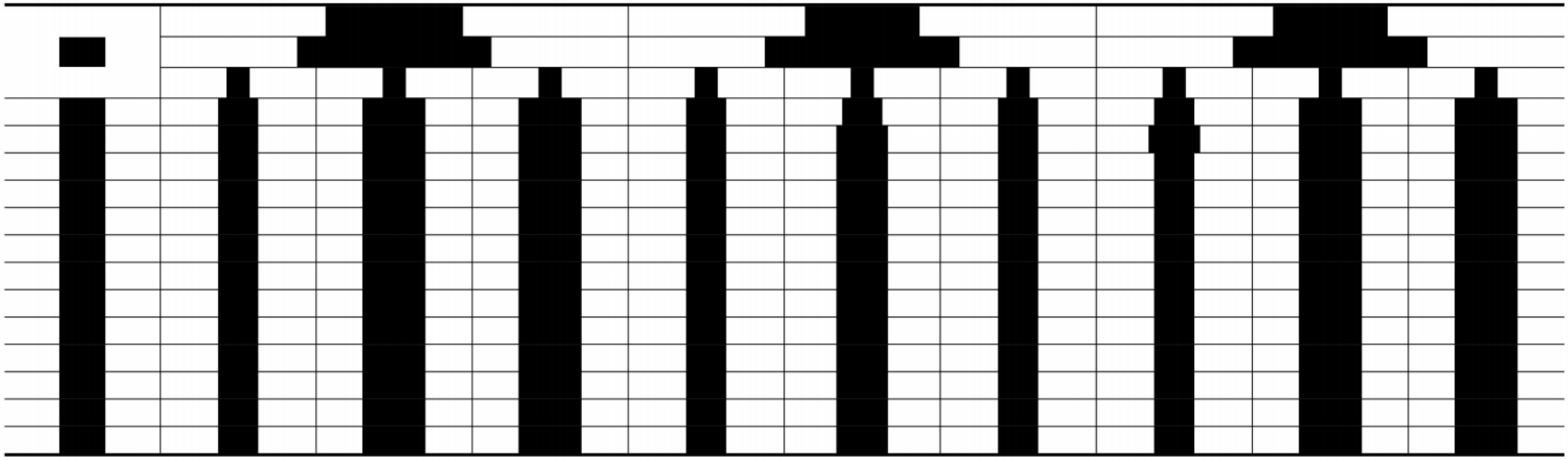


附表 2-22 调整井投产前后 PL25-6WHPL 产能预测表（年产量）

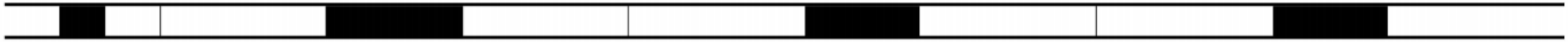


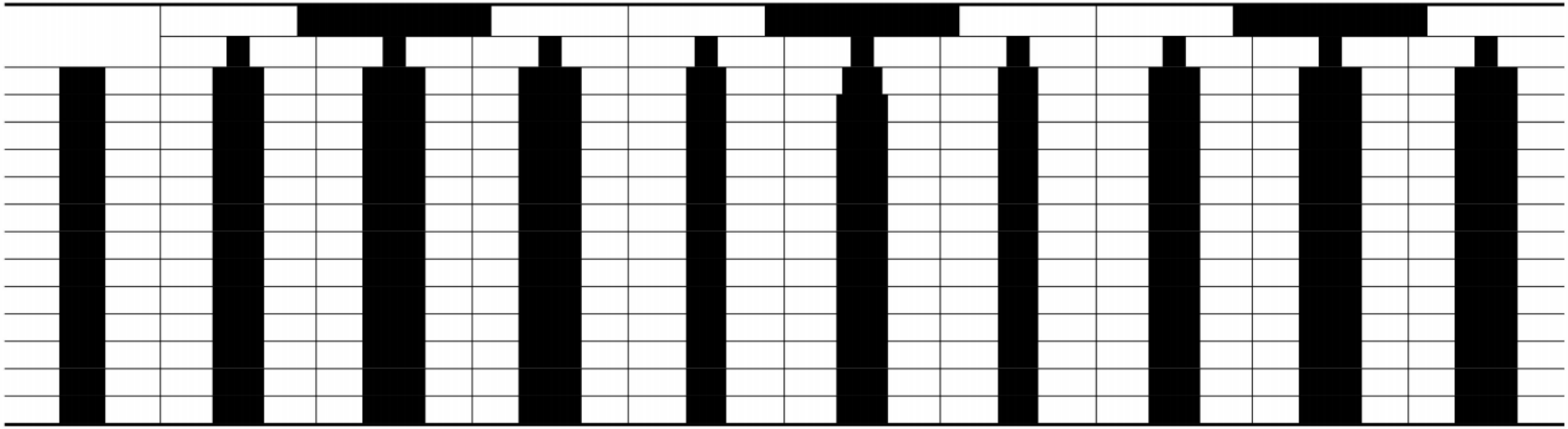


附表 2-23 调整井投产前后 PL19-3WHPM 产能预测表（年产量）



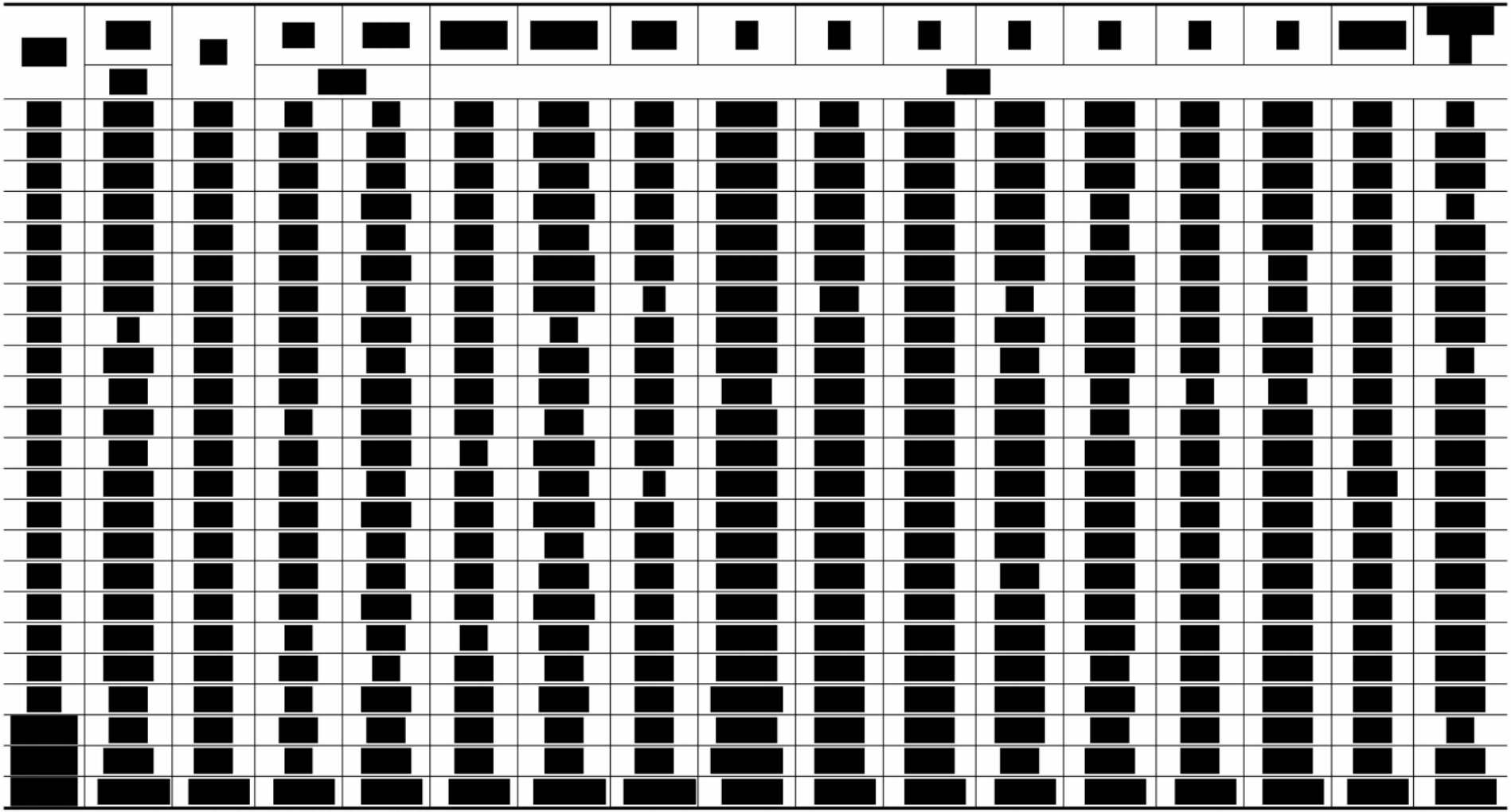
附表 2-24 调整井投产前后 PL19-3WHPV 产能预测表（年产量）





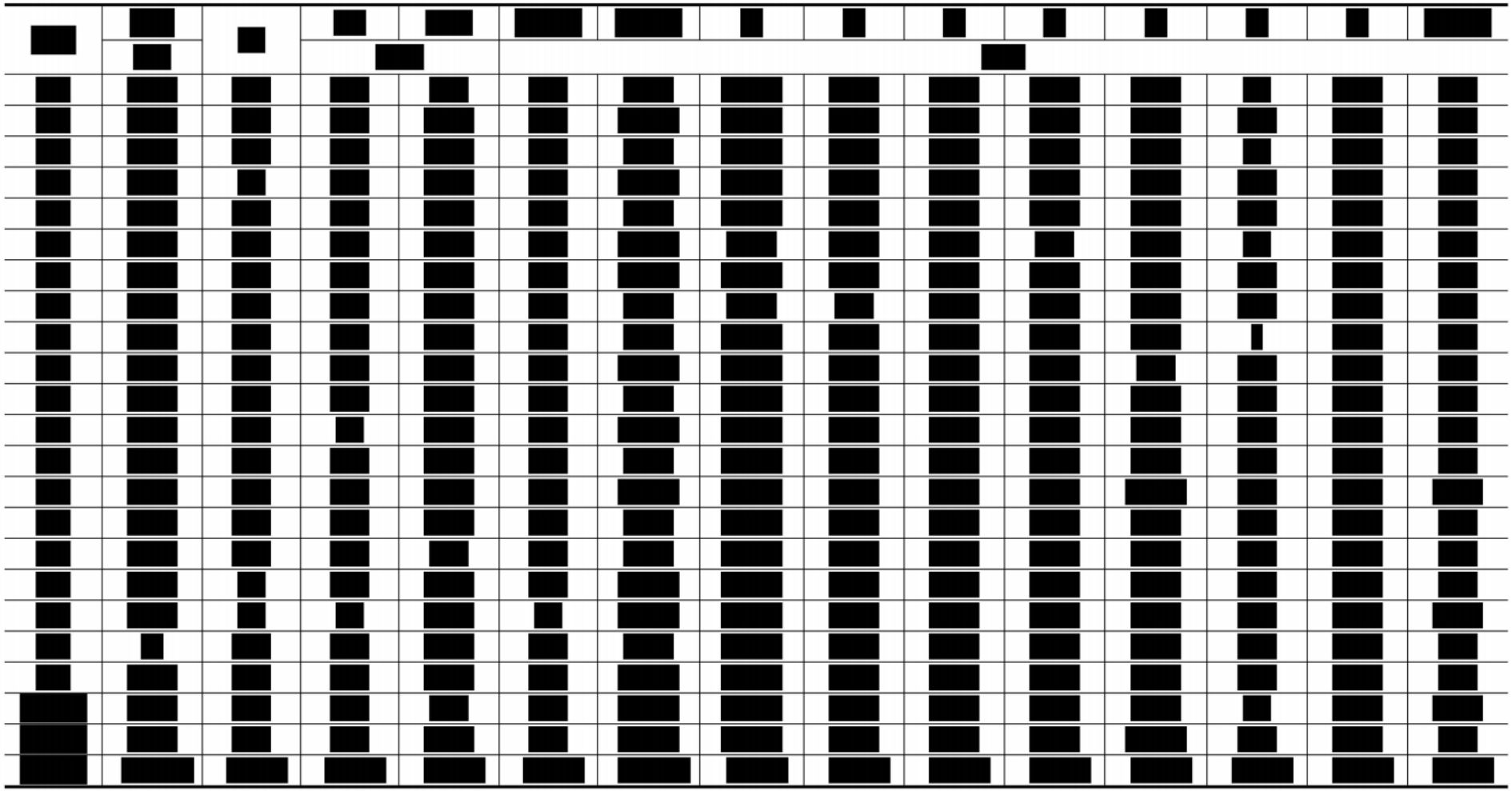
**附表 3 水质要素分析结果**

**附表 3-1 表层水质调查分析记录统计表**



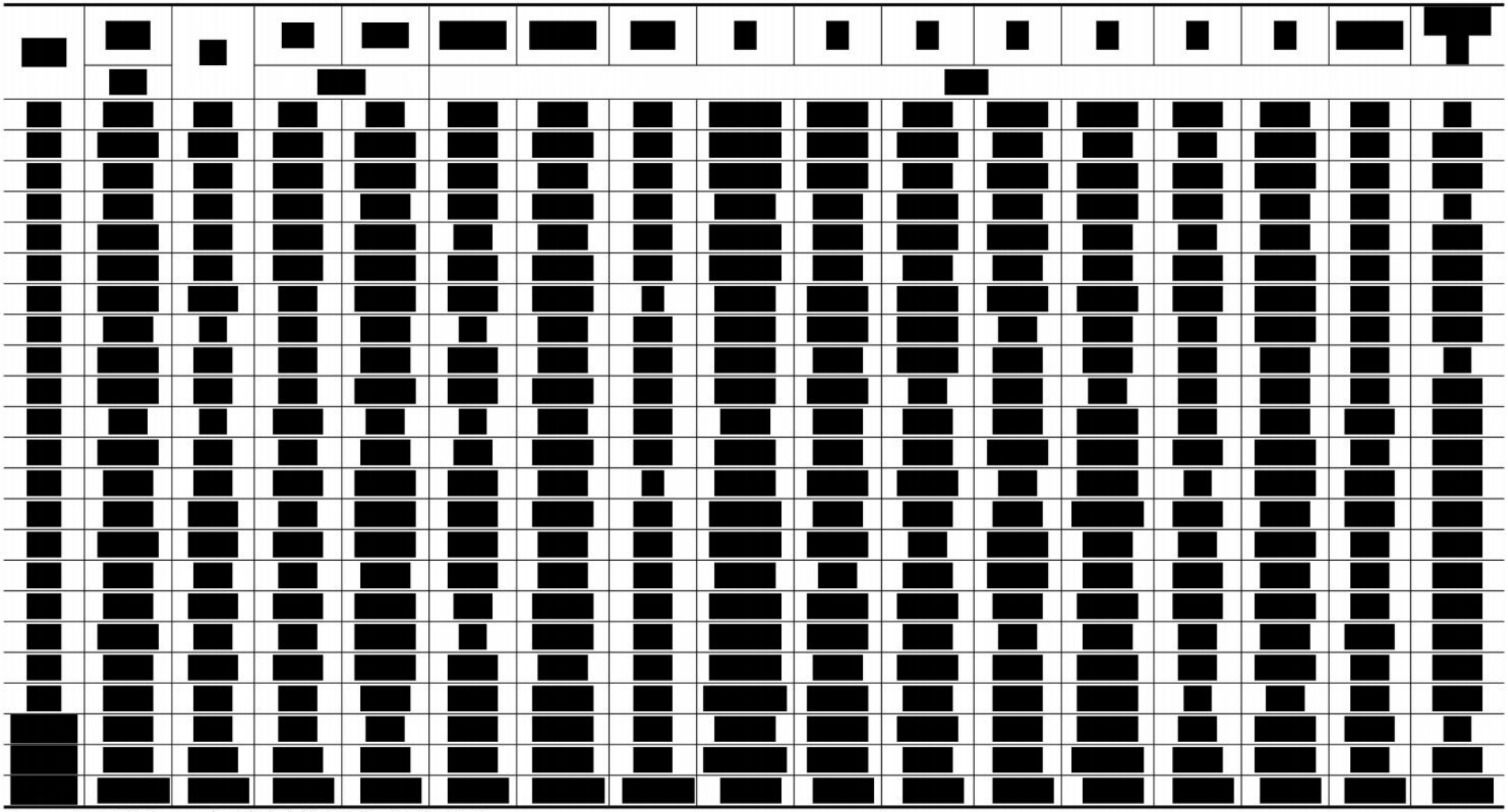
注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值

附表 **3-2** 底层水质调查分析记录统计表



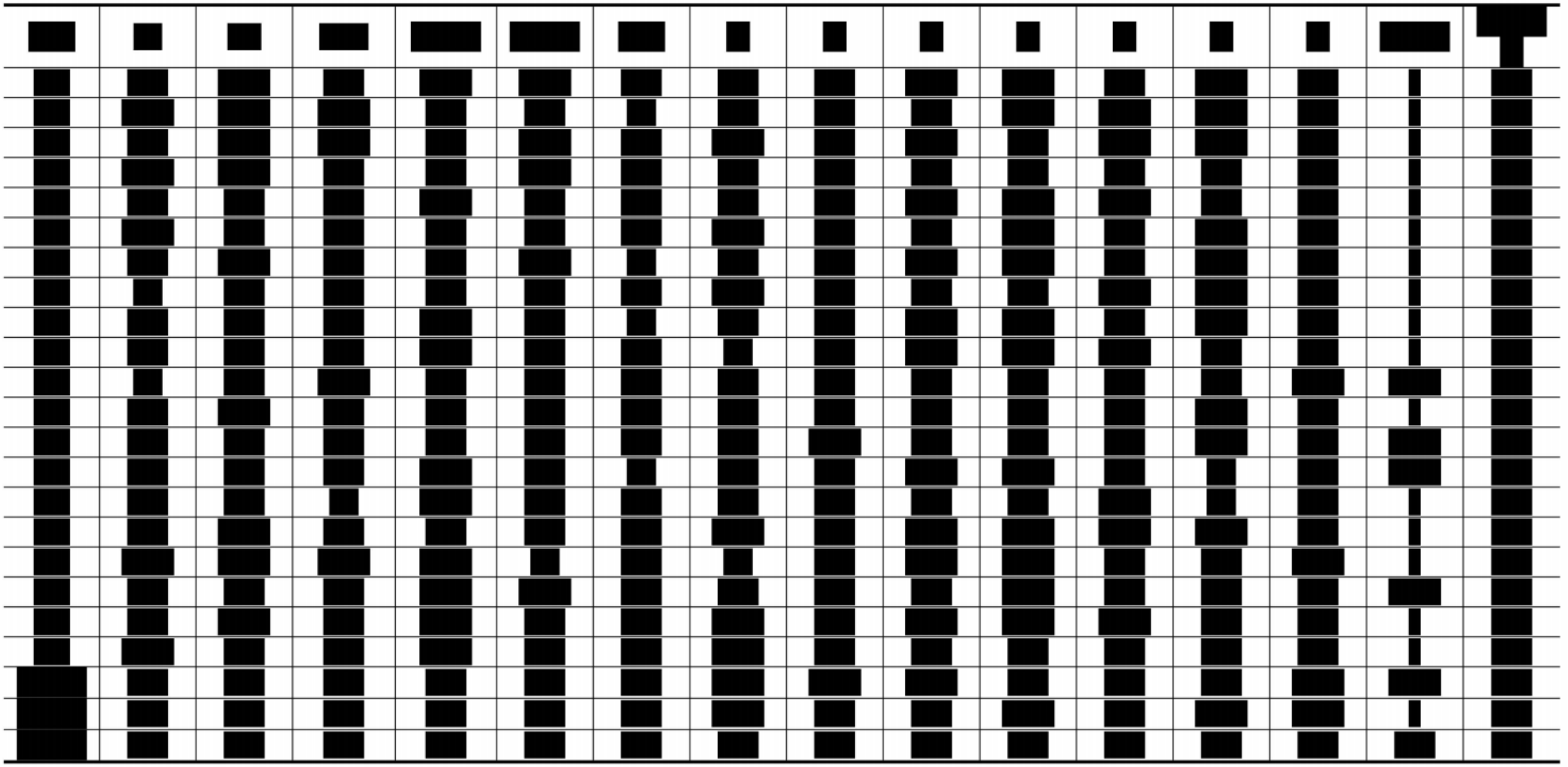
注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值。

附表 3-3 水质调查分析记录统计表（表层、底层平均）

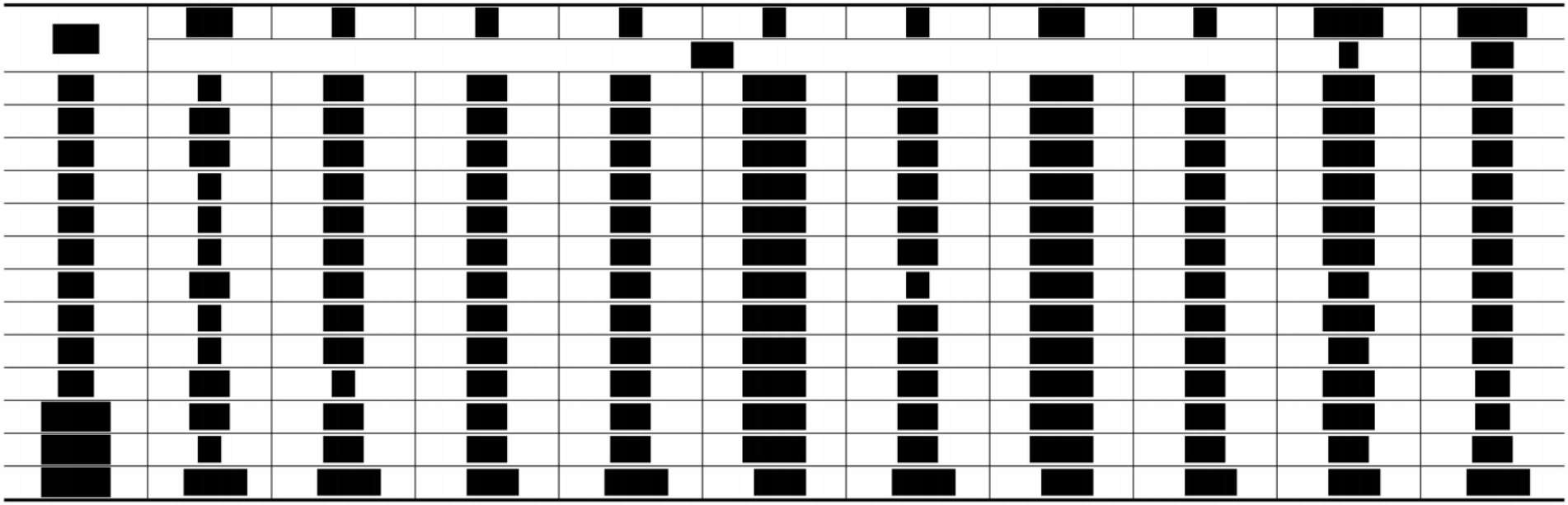


注：“-”表示未检出，“/”表示存在未检出站位不计算平均值

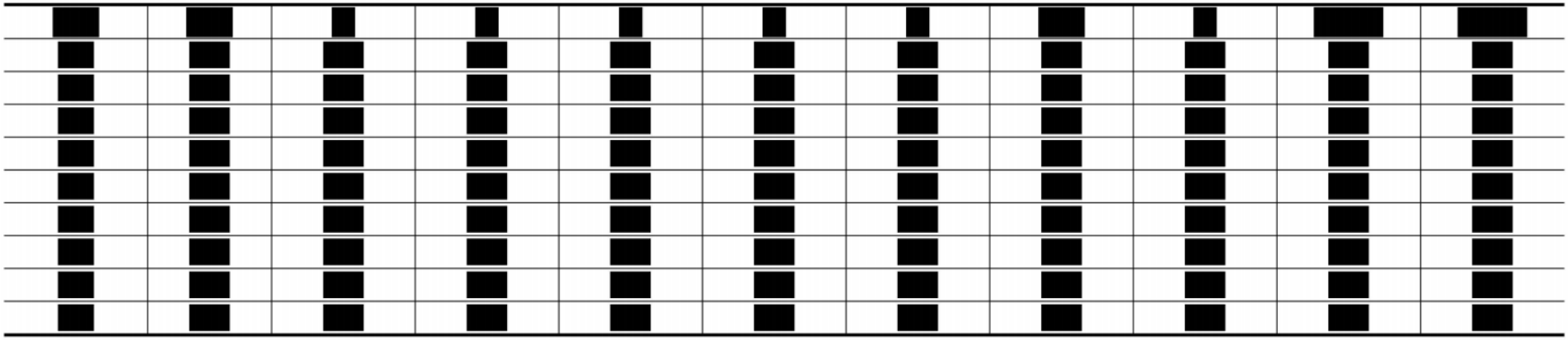
附表 4 海水质量单因子指数评价统计表（表层、底层平均，按一类水质标准评价）

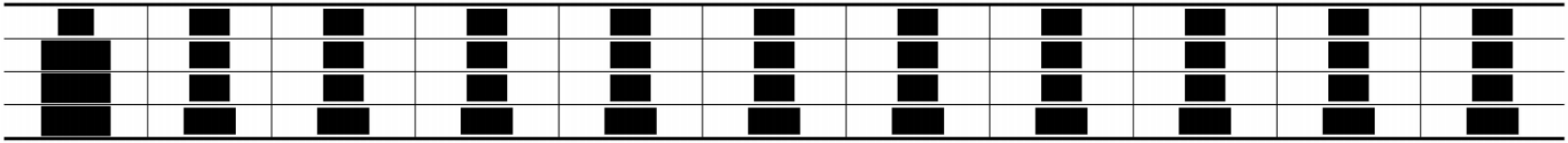


附表 5 沉积物要素调查结果表

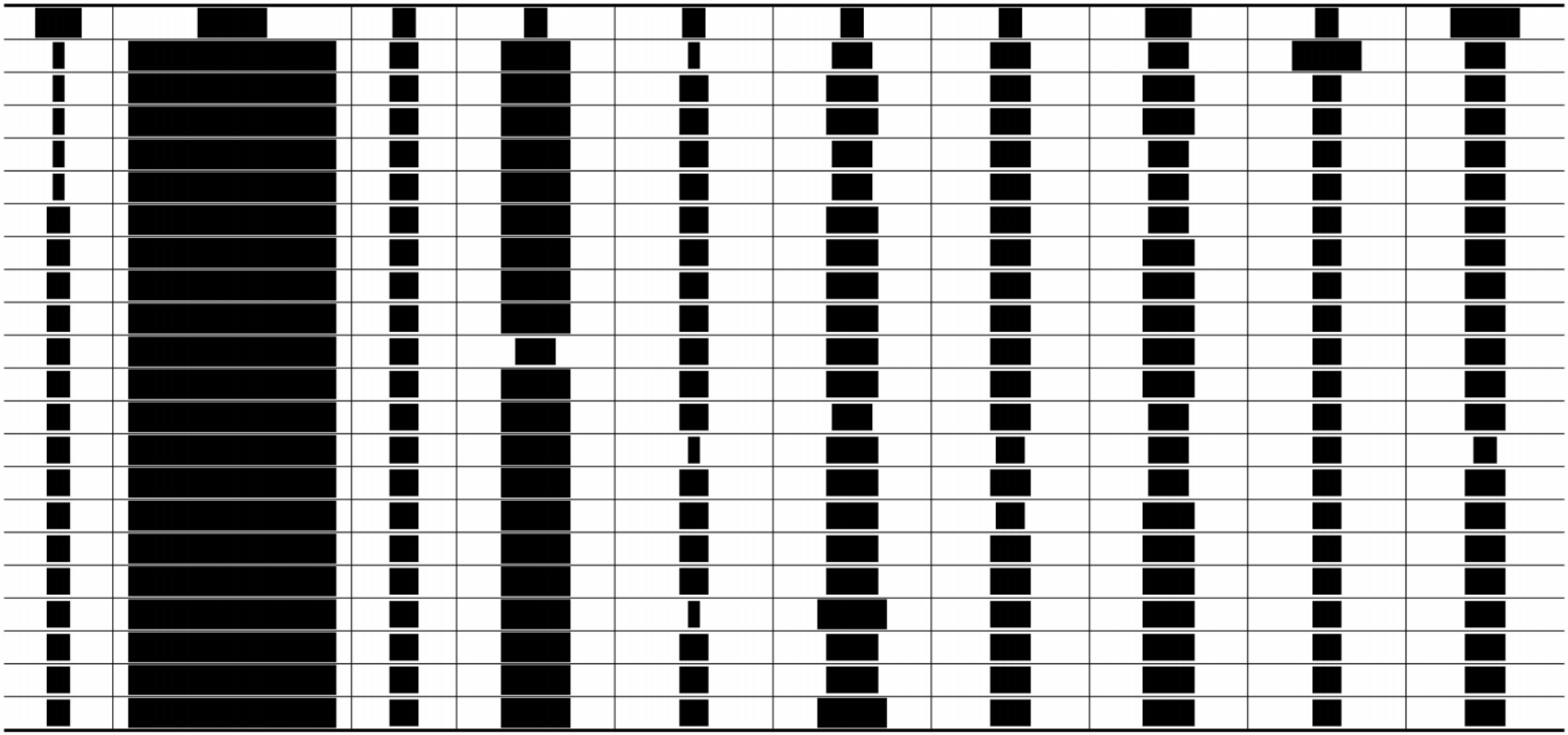


附表 6 沉积物质量评价指标标准指数统计表（全部按一类标准评价）





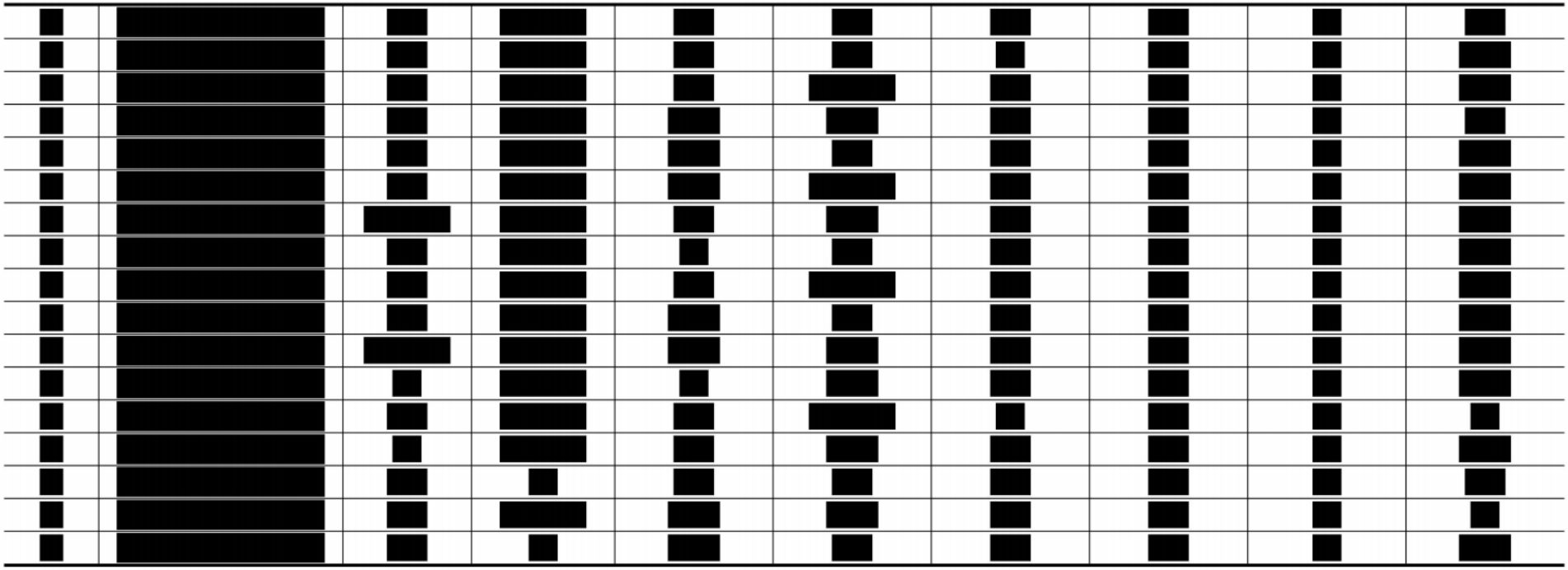
附表 7 海洋生物质量分析结果表（湿 10-6）



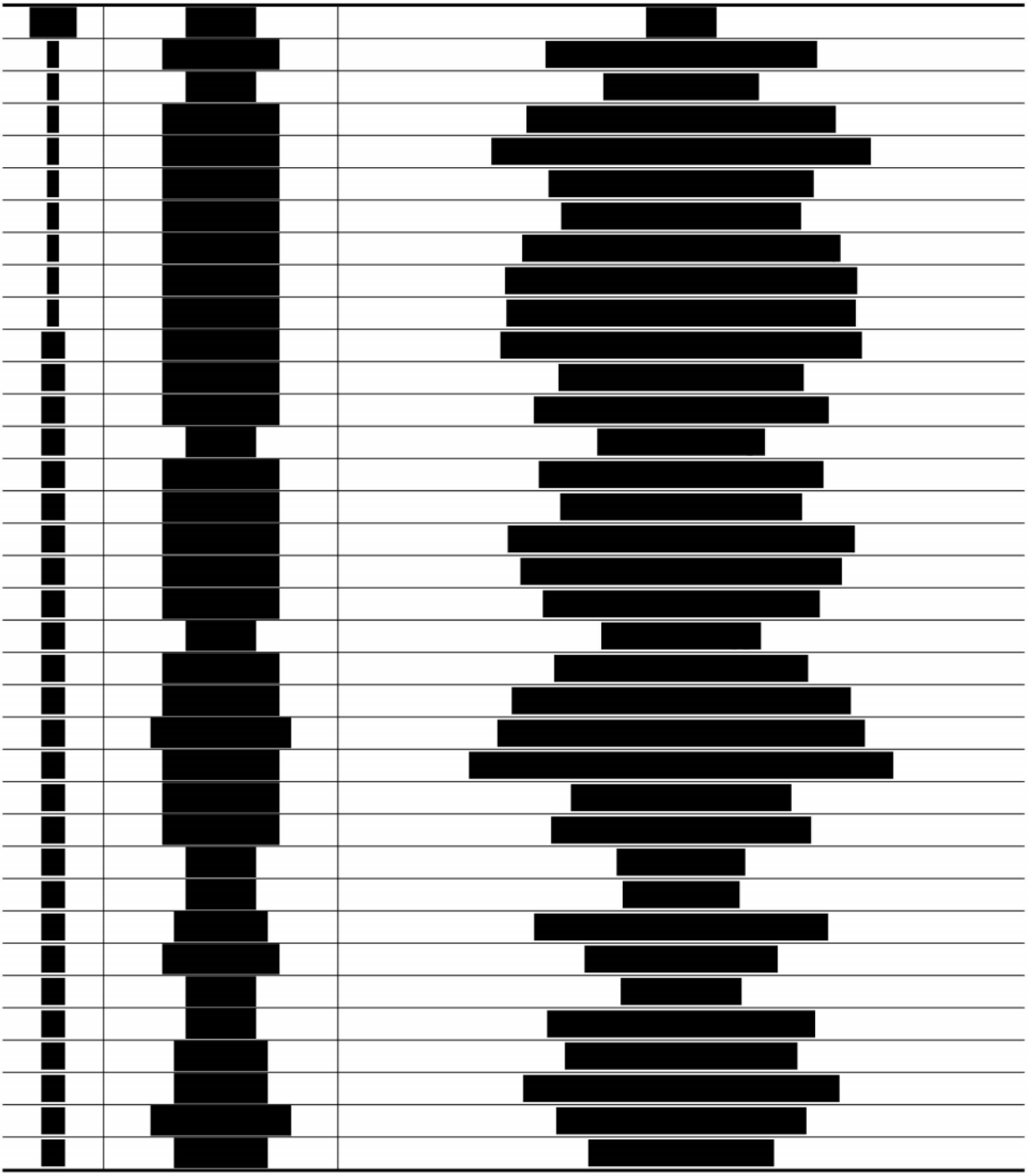
[redacted]

附表 **8** 海洋生物质量标准指数值

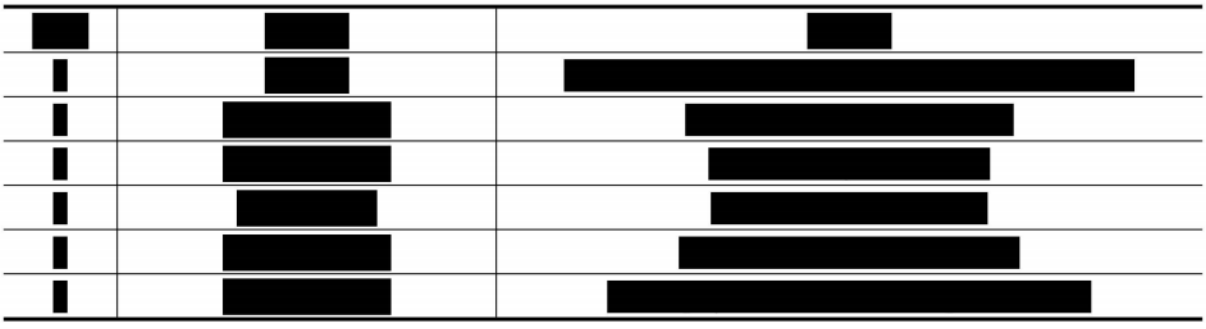
[redacted]

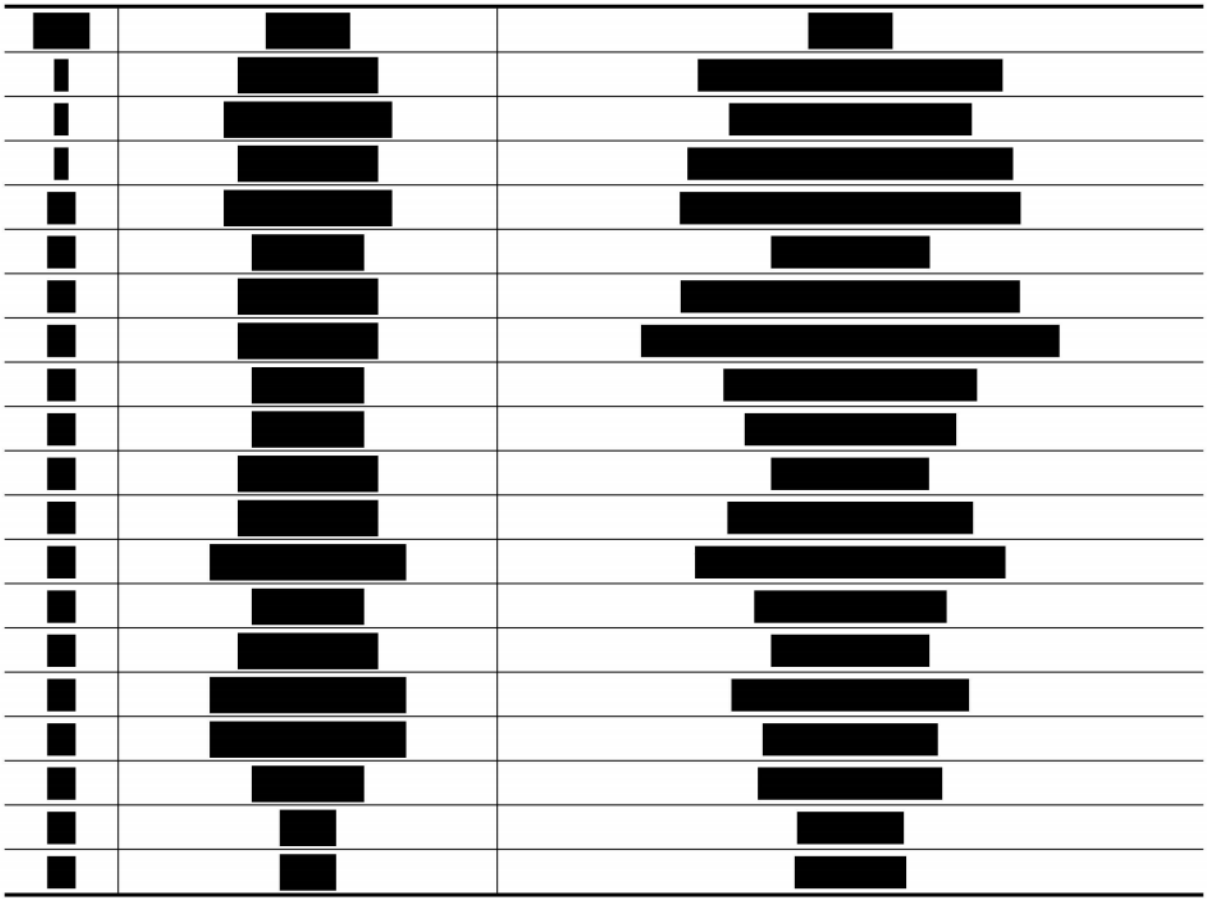


附表 9 浮游植物种名录

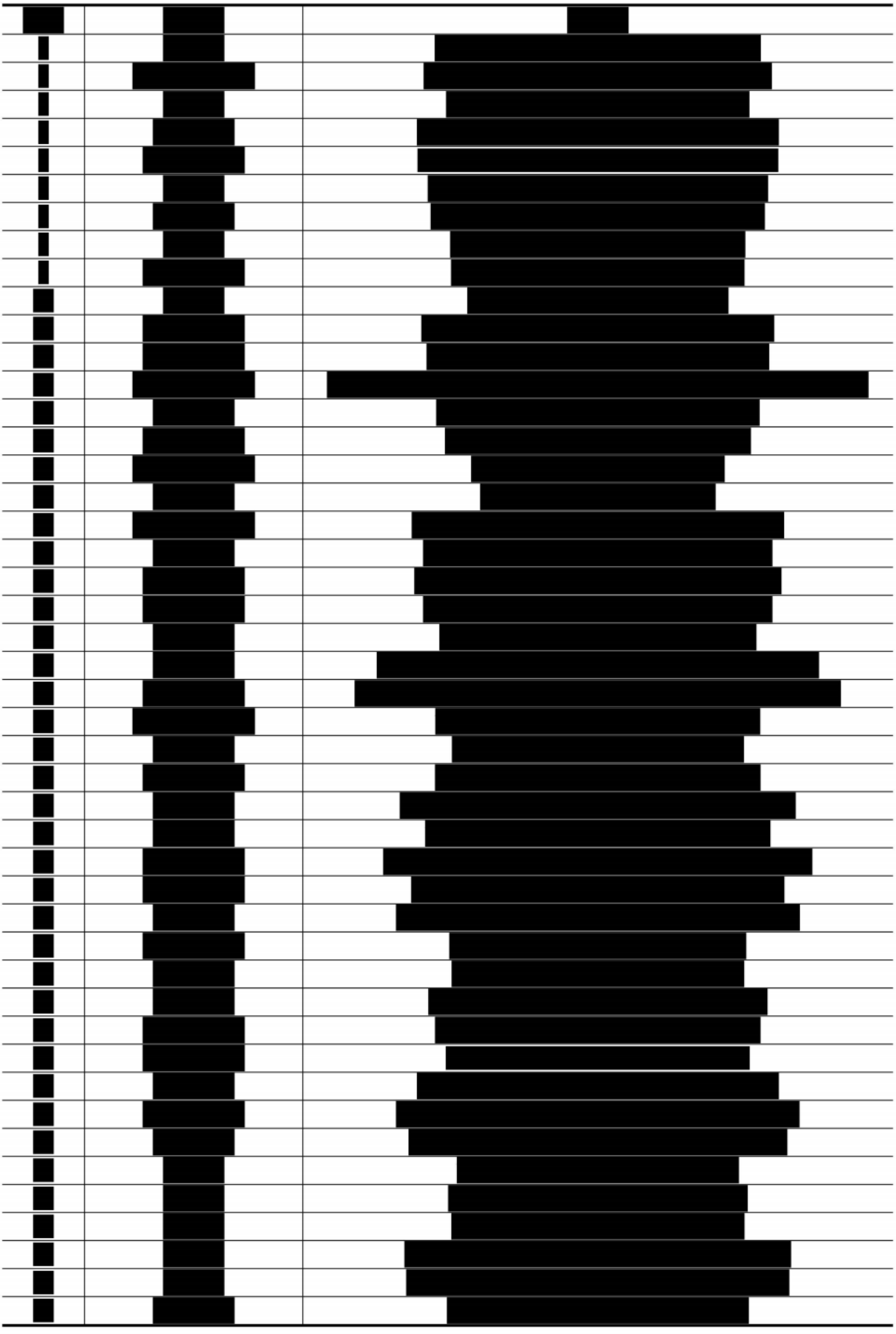


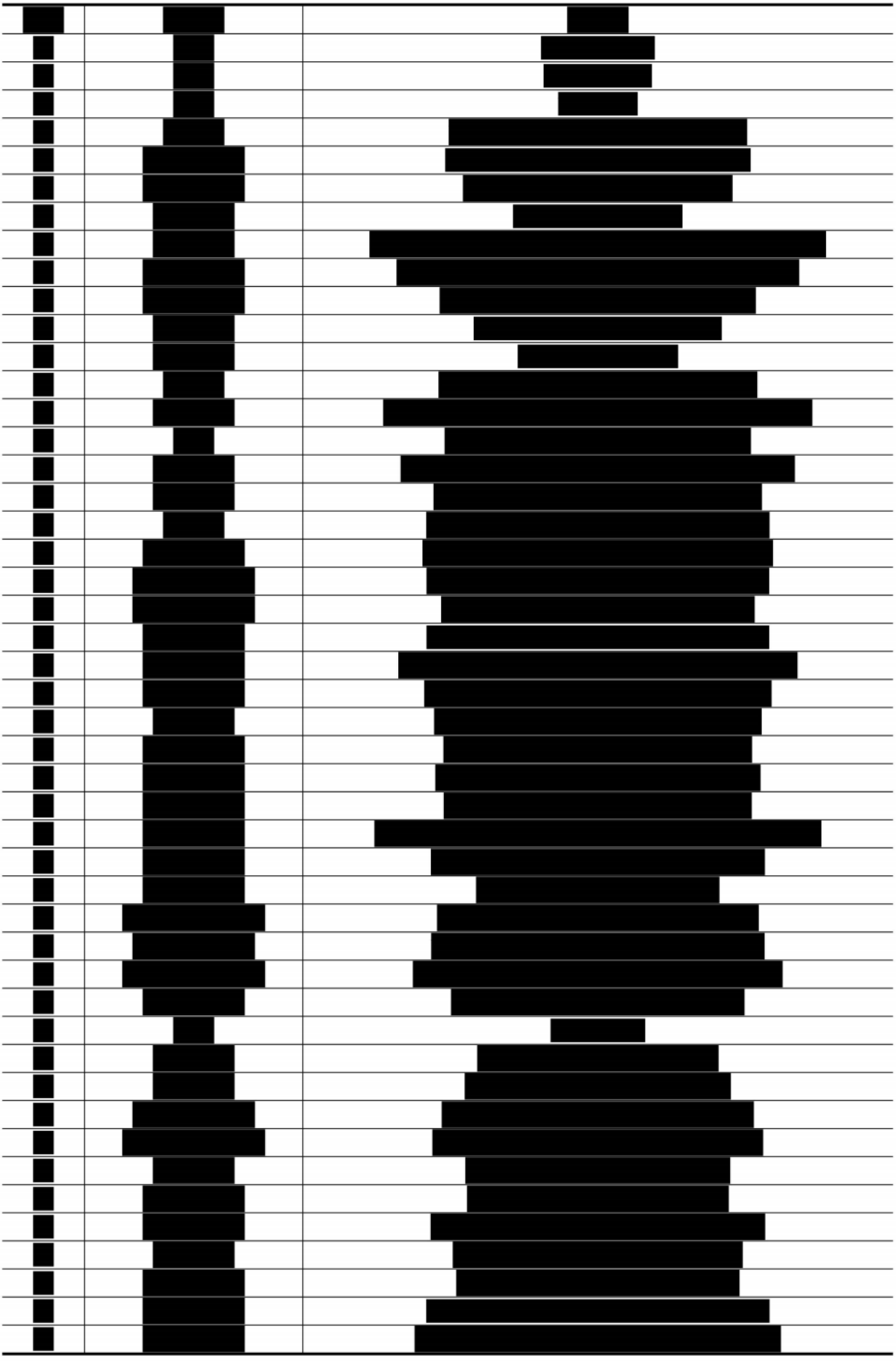
附表 10 浮游动物种名录

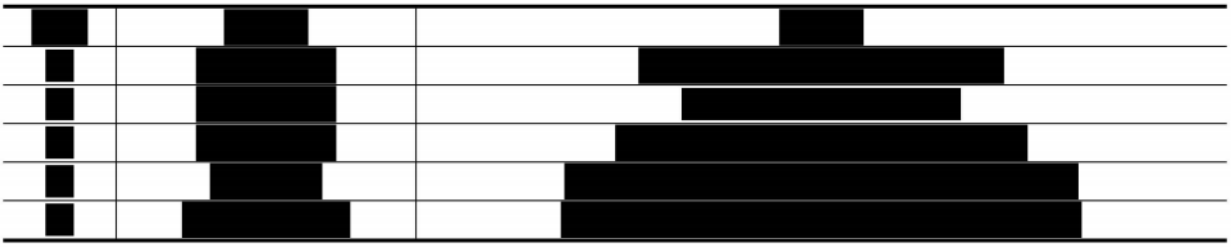




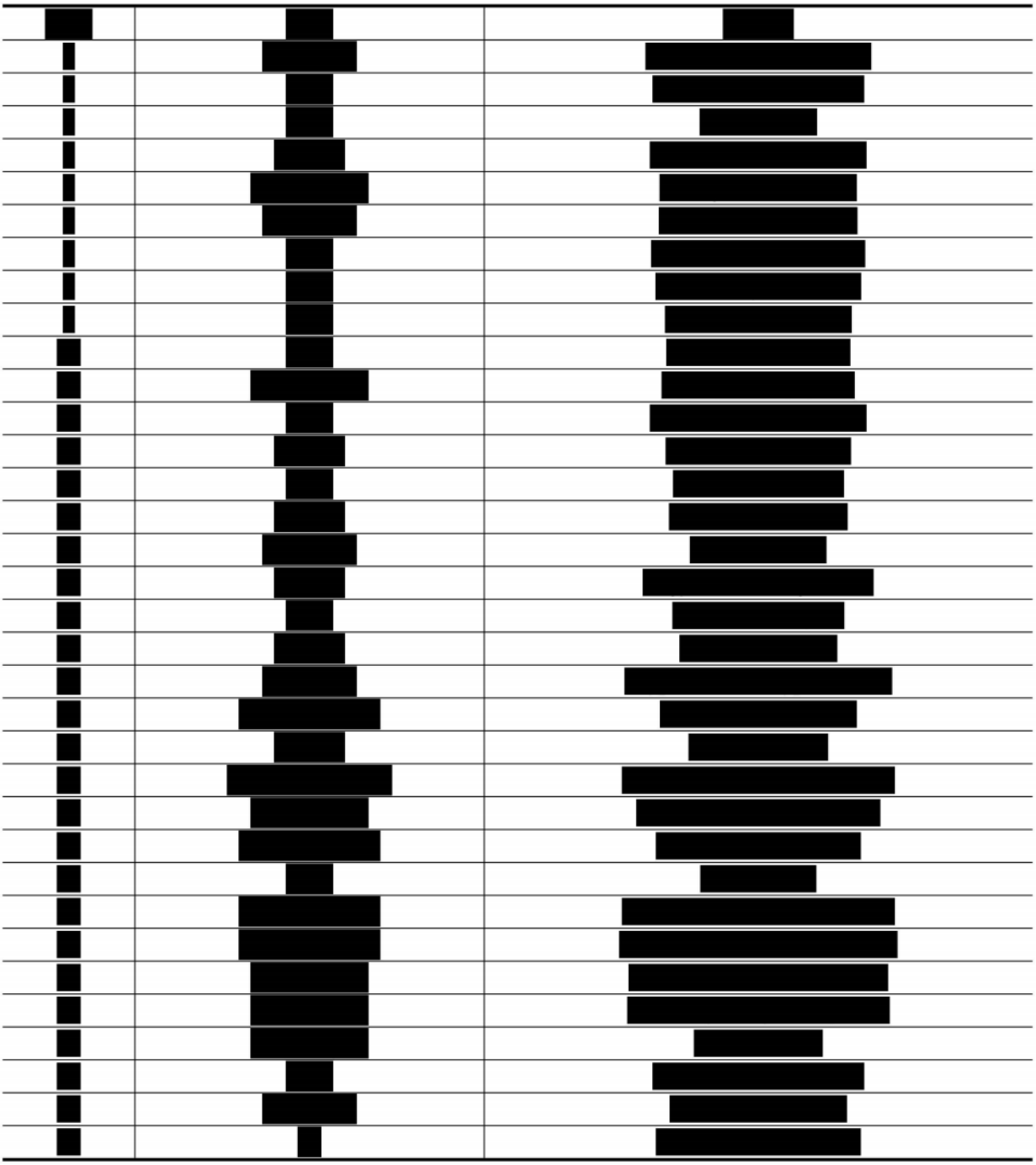
附表 11 底栖生物种名录



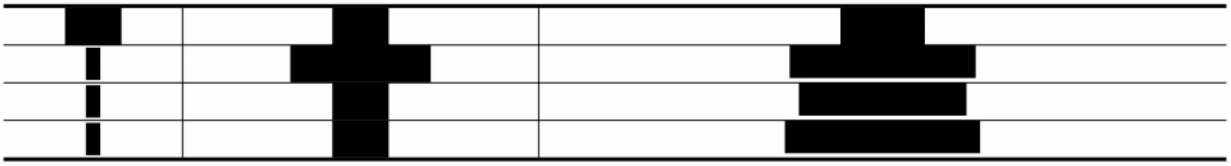




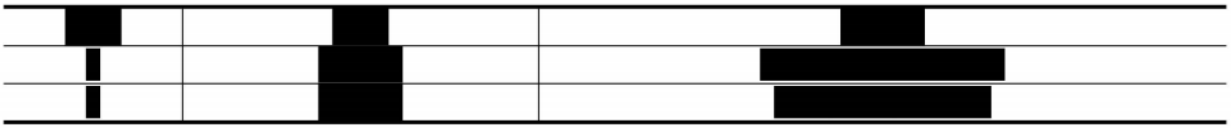
附表 12 渔业资源鱼类种名录

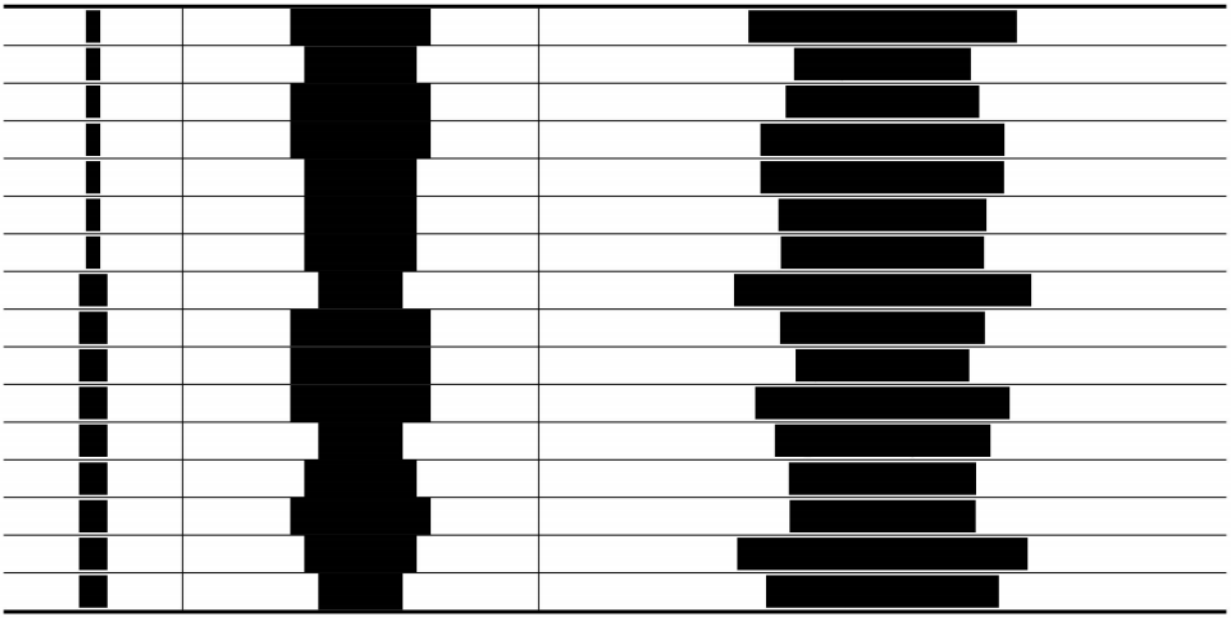


附表 13 渔业资源头足类种名录

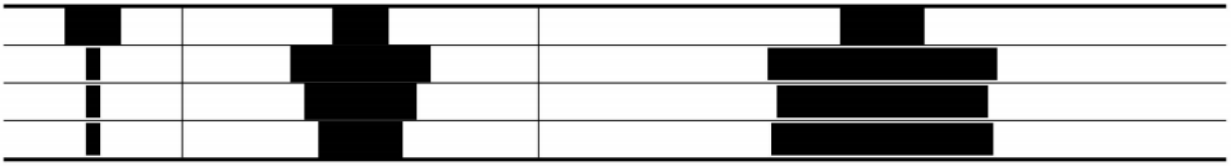


附表 14 渔业资源甲壳类种名录

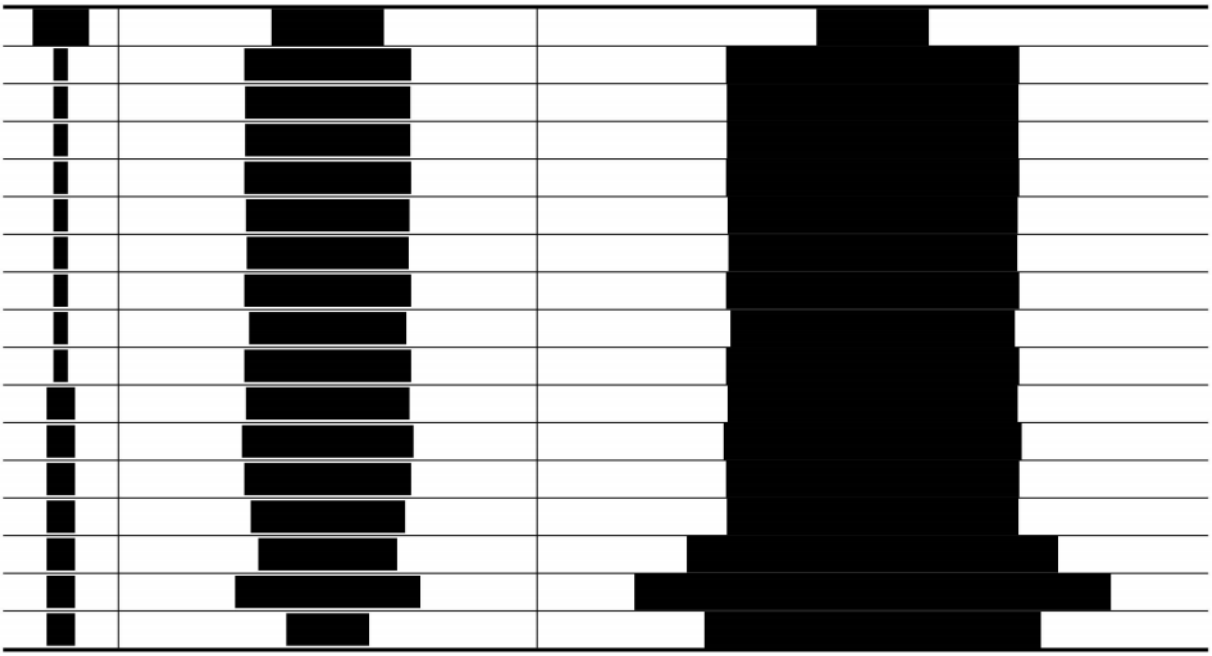




附表 **15** 渔业资源鱼卵、仔稚鱼种名录



附表 16 中英文注释表



# 附件

**略**

# 附录 环境风险专项评价

## 1. 评价依据

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，并按《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的要求进行本项目环境风险分析与评价。

### 1.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险源调查主要包括调查建设项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书等基础资料。本项目为海洋油气开发附属工程，所涉及的危险物质主要为施工期的船舶燃料油，运营期原油。本项目所涉及的危险物质的理化性质及危险特性见下表。

**表 1.1-1 原油理化及危险性质**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名：原油 | | 英文名：Crude Oil |
| | 危规号：32003 | UN 编号：1267 | CAS 号：8030-30-6 |
| 理化特性 | 外观与性状：红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体 | | 溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂 |
| | 凝点（℃）：-6℃ | | 禁忌物：强氧化剂 |
| | 稳定性：稳定 | | 聚合危害：不聚合 |
| 危险特性 | 危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体 | | 引燃温度（℃）：350 |
| | 闪点（℃）：44 | | 燃烧（分解）产物：CO、$CO_2$ |
| | 爆炸下限（v%）：1.1 | | 爆炸上限（v %）：8.7 |
| | 危险特性：其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 | | |
| 毒理性质 | $LD_{50}$：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入） | | 毒性判别：低毒类 |
| 健康危害 | 侵入途径：吸入、食入、皮肤吸收。 | | |
| | 健康危害：其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。 | | |
| 急救 | 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。 | | |
| | 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。 | | |
| | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。 | | |
| | 食入：误服者给充分漱口、饮水，就医。 | | |

| | |
|---|---|
| 泄漏处理 | 疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。<br>建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。 |
| 储运 | 远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。 |

**表 1.1-2 柴油理化及危险性质**

| 类别 | 内容 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 标识 | 中文名称 | A 柴油 | | 英文名称 | A Fuel oil；Heavy oil A |
| 理化特性 | 外观与气味 | 黄色液体 | | | |
| | 溶解性 | 不溶于水 | | 倾点（℃） | ≤-10 |
| | 冷滤点（℃） | 冬季 | -13~-7 | 密度（$g/cm^3$）（15℃） | 0.833 |
| | | 夏季 | -3~3 | | |
| | 馏程（℃） | 90% | ≤350 | 闪点（℃） | 70~130 |
| | | 95% | ≥320 | 运动粘度 $mm^2/s$（50℃） | 2~4 |
| | 主要用途 | 主要用作船用柴油发动机燃料。 | | | |
| 危害信息 | 燃烧与爆炸危险性 | 可燃。其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热易燃烧或爆炸。燃烧产生有毒的一氧化碳气体。在高温火场中，受热的容器或储罐有破裂和爆炸的危险。 | | | |
| | 活性反应 | 与强氧化剂反应。 | | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂。 | | | |
| | 侵入途径 | 吸入，食入。 | | | |

## 1.2 风险潜势初判

本项目涉及的主要危险物质为油类。根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025），油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量：[redacted]。

本次在 PL19-3/19-9/25-6 油田现有平台的 12 个平台实施 49 口调整井。根据建设单位提供资料，施工阶段主要考虑施工船舶燃油舱柴油，选取施工阶段新增施工船舶，其单条船最大总舱容为[redacted]（最大单仓容量[redacted]），柴油密度按[redacted]，计算油类在线量为[redacted]，柴油密度按[redacted]，计算在线量为[redacted]。物流集输和生产设施依托原工程，本项目运营期不涉及新增油类管线、储罐等，油类在线量不增加。

经计算，本项目危险物质油类最大存在总量与其临界量的比值：

施工阶段：[redacted]；

## 1.3 风险评价等级

本项目施工阶段危险物质数量与临界量的比值[redacted]，根据《建设项目环境风险评价技术导则》表 C.1，项目行业及生产工艺 M 为“石油天然气”，分值为 10；根据《建设项目环境风险评价技术导则》表 C.2，判定危险物质及工艺系统危险性 P 分级为 P4。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 G2，本项目位于索饵场及洄游通道，属于一般敏感区，环境敏感程度判定为 E2，结合危险物质及工艺系统危险性 P 为 P4，根据《建设项目环境风险评价技术导则》表 2，最终判定环境风险潜势为II，根据表 1.3-1，评价工作等级为三级。

综上，最终判定评价工作等级为三级。

**表 1.3-1 环境风险评价工作等级划分**

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | **II** | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 [a] |

[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

### 1.4 风险评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）相关要求：“海洋生态环境风险评价范围根据评价等级合理确定，一般不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围”，本项目风险评价等级为三级，因此，本项目风险评价范围确定以工程为中心外扩 5km 范围。

## 2. 环境敏感目标概况

本项目附近海域环境风险敏感目标及与本项目的相对位置详见附表 1。

## 3. 环境风险识别

### 3.1 风险识别

本工程在施工阶段的环境风险主要是井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、平台工艺管线泄漏以及地质性溢油等事故

本工程在运营阶段有可能发生的事故包括井涌/井喷、平台火灾或者爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏、平台工艺管线及储罐泄漏以及地质性溢油事故等。

**（1）井喷/井涌**

由于地层压力过高、防井喷措施不当等原因可能导致发生井喷/井涌。一旦发生井喷，将会有大量原油和天然气物质喷出，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇到诸

如静电火花、机械撞击火花或吸烟等点火源，便会酿成火灾和爆炸。而且作业区禁止明火和吸烟，因此，由烃类积聚引起火灾或爆炸的可能性极小。

根据《风险评估数据指南》常规油井井涌和井喷的统计概率，本项目共实施 49 口调整井，[redacted]口生产井，[redacted]口注水井。发生井涌的概率低于[redacted]，发生井喷的概率低于[redacted]。

**表 3.1-1 常规油井井涌和井喷事故概率**

| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

**（2）火灾/爆炸**

油田生产阶段，可能由于设备或人为误操作等原因引起油气泄漏。如果泄漏物浓度聚集达到爆炸极限，遇到诸如静电起火、机械撞击起火或吸烟等明火便可能酿成火灾和爆炸，从而导致事故升级，可能造成原油泄漏入海。

根据 S.Fjeld 和 T.Andersen 等人对北海油田事故的分析，海上生产设施各区的火灾事故发生频率：

- 井口区，约为[redacted]次/年
- 油气处理区，[redacted]次/年
- 储油区，[redacted]次/年
- 油气输送区，[redacted]次/年
- 分离器区，[redacted]次/年

PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 有油气输送区、井口区，发生火灾事故的概率为[redacted]。由火灾引起溢油事故概率至少比火灾事故概率低一个数量级；因此 PL19-3WHPA、PL19-3WHPB、PL19-3WHPC、PL19-3WHPD、PL19-3WHPE、PL25-6WHPF、PL19-3WHPG、PL19-9WHPJ、PL19-3WHPK、PL25-6WHPL、PL19-3WHPM、PL19-3WHPV 发生火灾事故导致溢油事故的概率不高于[redacted]。

**（3）平台管线泄漏**

平台油气输送管件失效（三通管、弯头、法兰、螺栓、螺母、垫片等）、腐蚀、材料失效（管子、管件、容器破裂）、操作错误、仪表和控制失效等原因可能引发

泄漏，泄漏后处理和收集不当，可能导致溢油入海。

此外，根据近年来海上发生的事故情况，在紧急泄放情况下，尤其是当泄放量大时，从泄放系统释放的气体会带出少量原油，或由于火炬燃烧不充分，排出的气体瞬时带出少量未燃烧的原油，导致少量原油入海。

本项目不涉及油类管线、储罐等新增导致油类在线量增加的设施，因此建设期间平台发生工艺管线泄漏事故极小。

**（4）船舶碰撞泄漏事故**

施工期间平台附近主要有移动式钻井平台、支持船等；运营期不新增值班船，运营期不新增船舶碰撞风险。此外，在该海域航行的外来航船也有可能与油田设施发生碰撞。根据《风险评估数据指南》（2010），船舶与平台等油田设施发生碰撞的概率见下表。

**表 3.1-3 船舶碰撞概率**

| 船舶类型 | 碰撞频率（世界范围） | 亚洲地区分配系数 | 造成重大损伤 | 碰撞概率 |
|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

本工程中，施工期发生船舶碰撞并造成产生重大损伤的概率为[redacted]次/a。由于船舶碰撞造成的溢油事故概率将至少低一个数量级，因此，船舶碰撞造成溢油事故的概率小于[redacted]。

**（5）海底管道和立管泄漏事故**

海底管道与立管可能因穿孔、破裂等事故导致油气泄漏。研究表明，导致海底管道与立管事故的外部原因包括海面失落重物的撞击、渔船拖网或误抛锚、自然灾害等；内部原因有管道腐蚀、材料缺陷等；此外还有人员误操作等原因。

本项目在现有平台上实施调整井，不新增其他设施设备、不新建海底管线，本工程投产后管线的实际最大输送压力和最大输送温度未超过管线的最大允许操作压力和最大允许操作温度，没有增加所依托管线溢油的风险，因此海底管道破裂/断裂引起的溢油事故不属于本工程新增的环境风险。

**（6）地质性溢油风险事故**

对于断裂系统十分复杂的油气田，可能会出现储层压力高压异常，若储层附近恰好存在着连通海床的自然地质断层，储层压力可能使储层流体沿附近的地质断层自储层段运移至海床而造成油气泄漏事故。此外，如油气田表层套管下深不足或固井质量差，在钻遇异常高压油气层时也可能产生地质性油气泄漏事故。

地质性溢油风险分析详见 3.2 节。

### 3.2 地质性溢油风险分析

略。

### 3.3 浅层气及有害气体风险分析

略。

## 4. 环境风险分析

本节重点分析发生溢油事故后对海域等要素的影响。

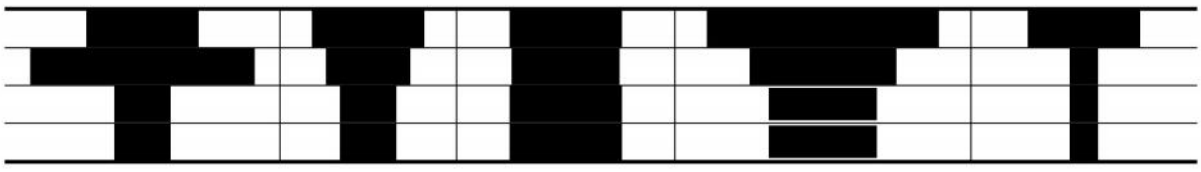
### 4.1 对海域环境的影响分析

海上溢油一般以溶解状态、乳化状态、吸附和沉降状态等为主，其中以溶解状态毒害最大。溢油对海洋生物的影响包括物理作用和化学毒害两个方面。物理作用包括油品黏附覆盖于生物体表，导致生物丧失或减弱活动能力，堵塞生物的呼吸和进水系统，吸附悬浮物沉降而导致生物幼体失去合适的附着基质等。油类对海洋生物的化学毒害分为两类：一类是大量的油类造成的急性中毒；另一类是长期的低浓度油类的毒性效应（于桂峰，2007）。

#### 4.1.1 溢油事故对海洋生态环境的影响

根据 3.1 小节风险识别可知，本项目的环境风险类型主要包括井喷/井涌、平台火灾/爆炸、船舶碰撞燃料油泄漏和地质性溢油风险事故等（详见表 4.1-1），根据 1.3 小节风险评价等级判定可知本项目环境风险评价等级为三级，拟通过类比分析的方式分析本次工程可能发生的溢油环境风险影响内容。类比对象选取为[redacted]，该报告溢油风险分析与评价章节综合考虑的环境风险事故包括井喷/井涌、平台火灾/爆炸、海底管道泄漏、船舶碰撞、地质性油气泄漏等风险，通过筛选最大可信事故选取船舶碰撞溢油事故[redacted]溢油量开展了环境风险影响预测。

**表 4.1-1 本次评价工程环境风险识别汇总表**



[redacted]

**本项目识别出的环境风险类型未超出“原环评”识别的风险类型。**

本项目结合本次调整工程特点及溢油规模，环境风险影响等因素，筛选出船舶碰撞事故溢油为本次工程最大可信事故类型，鉴于类比环评已综合考虑了井喷/井涌、平台火灾/爆炸、海底管道及立管泄漏、船舶碰撞、地质性油气泄漏等风险，类比环评选择典型事故可能发生的[redacted]溢油进行预测，**因此本项目环境风险事故影响类比**[redacted]中设定情景下的风险事故影响程度和范围。

本项目调整工程所在平台包含类比环评选取溢油点PL19-3WHPE，且PL19-3WHPE与本工程施工船舶作业平台PL19-3WHPA距离仅有[redacted]，工程距离周边敏感目标均较远，PL19-3WHPE端发生溢油事故对于海洋生态环境及周边目标影响基本可以代表本次工程一旦发生溢油产生的影响范围和程度，类比环评环境风险事故影响范围、程度及评价结论如下：

[redacted]。

[redacted]

**表 4.1-2　溢油对敏感目标影响情况汇总**

本项目溢油事故对周边敏感目标的影响不会超过类比环评[redacted]

[redacted]，本报告针对可能发生的风险事故制定了有针对性的风险防范措施，并针对可能发生溢油事故开展了溢油应急可行性分析。

### 4.1.2 对浮游生物的影响

（1）浮游植物

海面溢油直接粘附于浮游植物细胞上，导致浮游植物在强光等不利因素的作用下很快死亡。在溢油海域中，大量溢油漂浮在水面使表层水体产生一层油膜，从而阻断了水体与大气的气体交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。溢油吸附悬浮物，并沉降于潮间带或浅水海底，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖会受到不利影响。溢油对某些浮游植物种类有加速繁殖的作用，该类浮游植物可利用溢油中的碳、氢等元素，从而加速了细胞的分裂速度，使溢油海域浮游植物群落的多样性指数降低，优势度增高，为赤潮的形成埋下隐患。溢油的处理过程中，经常使用到的溢油分散剂在沉降过程中可能对浮游植物造成影响，造成浮游植物沉降。多环芳香烃碳氢化合物是最常见的溢油团块的基本成分之一，其分子量很大，是溢油成分中对海洋生态系统破坏性最大的化合物之一，多环芳香烃碳氢化合物能够在浮游植物的组织和器官中聚集起来，缓慢而长期地实施其毒性。由此导致，溢油发生的海域浮游植物的种类数量和细胞数量将大幅度降低。

（2）浮游动物

当溢油浓度较高时，其急性毒性影响可导致浮游动物在短期内死亡。当溢油浓度较低时，溢油可降低浮游动物的运动能力和摄食率，抑制浮游动物的趋化性，降低或阻抑其生殖行为，影响其正常生理功能，降低生长率。浮游动物在海洋中处于被动的游动状态，会被漂浮于海面的粘稠的溢油紧紧粘住，从而失去自由活动能力，最后随油物质一起沉入海底或冲上海滩。溢油附着于浮游动物体表，还可能堵塞浮游动物的呼吸和进水系统，致使生物窒息死亡。被溢油薄膜大面积覆盖着的海域，许多浮游动物，如小虾，会错把白天视为夜幕降临，本能的从水深处游向表层，导致浮游小虾会不分昼夜的滞留于海水表层。溢油薄膜起到了类似日全蚀的作用，从而改变了浮游动物的正常活动习惯。以浮游植物为饵料的浮游动物，会由于浮游植物数量的减少而减少。浮游动物被许多经济性生物所食，浮游动物的群落结构、数

量特征的变动，不仅直接影响着海洋渔业资源，而且溢油的有毒成分可以通过生物富集和食物链传递，最终危害人类健康。

#### 4.1.3 对游泳生物的影响

溢油黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后，可能堵塞游泳动物的呼吸系统，导致游泳动物窒息而亡。大型哺乳动物体表黏上溢油后，虽然经过一段时间自己可以清除掉，但是如果摄入体内，会损害其内脏功能。因溢油污染使水域中大量的饵料生物浮游动、植物等数量减少，由此破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础，食物链网传递能量脱节，致使高营养级生物量下降，造成区域生态失衡。油污干扰了游泳生物正常的生理、生化机能，从而会引起病变。近些年，鱼虾贝类病害时有发生，造成了很大经济损失，水质恶化是造成病害的重要原因之一，而石油污染又是造成水质恶化的重要原因之一。油类污染物在相当长的一段时间持续影响水域生态环境，使游泳生物产生回避反应，继而使一些种类被迫改变生活习性，影响种群正常洄游、繁殖、索饵、分布，从而导致事故海域在一段时间内渔业功能衰退。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类受伤害程度轻，若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

#### 4.1.4 对底栖生物的影响

发生溢油后，相当一部分油类污染衍生物质甚至油类颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层油类污染物，而底栖生物基本上不做远距离迁移，所以一旦受到溢油污染，它们便难以生存。附着在岸边岩石上的一些海洋生物对新鲜石油更为敏感，往往是首批牺牲者。浅滩上受溢油污染过的牡蛎同样会丧生，即使活下来的也不能再食用。被溢油污染过的牡蛎有一股浓浓的石油味，这股味道可以存在一个多月之久。棘皮动物对海水中的任何物质都有敏感性，对石油污染更是如此。大量观测结果表明溢油污染对海星和海胆等棘皮动物的潜在威胁很大。

### 4.2 对大气环境的影响分析

溢油事故发生时，其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，因为项目位于海上，常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，溢油事故对空气环境影响较小。泄漏的油类一旦着火，会对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害；同时因燃烧产生的 $SO_2$、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量油气从井

口敞喷进入环境当中，在喷射过程中若遇明火则会引发火灾和爆炸等危害极大的事故。气体喷射最大的可能是形成垂直喷射，初始喷射由于井筒内有压井液柱，因此喷出的气中携带大量的压井液，将危害周围的大气环境。事故性释放的伴生气可能立即着火，形成喷射燃烧，对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，产生的次生污染物污染环境；或者经扩散稀释低于爆炸极限下限，未着火，仅污染周围环境空气。

# 5. 环境风险防范措施及应急要求

## 5.1 施工期风险防范措施

（1）充分调研的基础上制定出可行性强、作业安全性高的施工方案，并且至少进行过一次技术沟通交底会，经油田现场签字审核后方可开展施工作业。

（2）施工方案若有不符合项，需根据现场意见与现场实际工况进行比对，进一步整改完善施工方案。

（3）特种作业人员必须取得相应作业操作资格证书后，方可上岗作业。

（4）施工前进行作业交底，向作业人员说本次施工的质量控制点、质量目标及采取的控制措施。

（5）使用在有效期并检验合格的工机具。

（6）根据施工方案，考虑施工现场条件，合理选择并正确使用工机具。

（7）加强材料进场的检查验收，做好检验工作。

（8）按要求对艏装板进行固定，并由领队复检合格。

（9）拆采油树时确保与平台生产流程彻底断开，并验证阀门可靠性，确认无误后再拆井口。确认流程内油气完全泄放干净方可拆采油树。流程断开后安装盲板法兰；

（10）确认油水井是否有自溢能力，如有则进行压井作业，作业过程中准备至少 1.5 倍井筒容积的压井材料。确认压井成功后再拆采油树；

（11）安排专人巡检。同时泥浆池内备足够容积的压井液，井口附近备考克（旋塞阀），循环管线等压井设备，泥浆泵运转合格。

## 5.2 运营期风险防范措施

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计、建造、采办和操作中将采取一系列保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备：

（1）精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度；

（2）对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，并设置相应的应急关断系统。

（3）注意机械磨损及进行合理的润滑维护措施；

（4）严格实施作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；

（5）选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

（6）平台井口区设安全阀。当井口出现泄漏异常情况时，可自动关闭油流通道；

（7）在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警；

（8）严格执行设备完整性管理体系，包括生产设施的巡检制度、设备的预防性维修、管线和结构的腐蚀检测等；

（9）安全环保有关的仪器仪表，（压力表、温度表和关断阀等）油田按照相关法律法规进行标定或试验。

## 5.3 其他相关风险防范措施

### 5.3.1 井喷/井涌事故的防范措施

为防止钻完井过程中井喷/井涌事故的发生，油田作业者考虑了如下措施：

1）严格实施钻完井作业规程；

2）在钻台、泥浆池和泥浆工艺室等场所设置通风系统和烃类气体探测器，探测并迅速扩散聚集的烃类气体；

3）安装井口防喷器；

4）在守护船上设置溢油应急设施，一旦发生井喷便启动油气污染应急预案；

5）选择优质封隔器并及时更换损坏组件；

6）开钻之前制定周密的钻完井计划；

7）配备安全有效的防喷设备以及良好的压井材料、井控设备；

8）油管强度设计采用较高的安全系数；

9）井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷；

10）对关键岗位的操作人员进行专业技术培训，坚持持证上岗，建立健全井控管理系统；

11）加强钻时观测，及时发现先兆，按正确的关井程序实行有效控制，并及时

组织压井作业。

### 5.3.2 平台火灾/爆炸事故的防范措施

（1）为防止平台火灾/爆炸事故的发生，油田作业者考虑了如下措施：

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计阶段已经充分考虑了油田各部分的保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备；精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度；对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，并设置了相应的应急关断系统；加强值班人员的巡逻检查，一旦发现管件、阀门松动、损坏等情况，及时进行检修或更换；在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警。

平台上设置应急通信设备，用于在紧急逃生情况下的通信联络；设置防外来人员登平台系统。在容易登临平台的位置设置红外摄像头和红外入侵报警器，并接入平台视频监控系统，便于监视和取证，实现人员侵入在带缆走道区域的广播告警；设置溢油监控系统，对平台周围的溢油情况进行监控。

平台设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器。

（2）平台改造期间火灾风险防范措施

1）充分调研的基础上制定出可行性强、作业安全性高的施工方案，并且至少进行过一次技术沟通交底会，经油田现场签字审核后方可开展施工作业。

2）施工方案若有不符合项，需根据现场意见与现场实际工况进行比对，进一步整改完善施工方案。

3）特种作业人员必须取得相应作业操作资格证书后，方可上岗作业。

4）施工前进行作业交底，向作业人员说本次施工的质量控制点、质量目标及采取的控制措施。

5）使用在有效期并检验合格的工机具。

6）根据施工方案，考虑施工现场条件，合理选择并正确使用工机具。

7）加强材料进场的检查验收，做好检验工作。

8）按要求对舾装板进行固定，并由领队复检合格。

### 5.3.3 船舶碰撞风险防范措施

作业者制定了相应的保护和检测程序，由值班船对平台周围进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，确保平台设施的安全性。按照《海上固定平台安全规则》

的要求在平台上设置助航标识灯、障碍灯、雾笛、平台标志牌等。

为有效减少船舶碰撞事故的发生，有必要对船舶碰撞事故进行预防和综合控制。船舶管理者对安全航行进行计划、组织、指挥、协调和控制等活动，以达到保护人员安全和防止溢油事件发生的目的。

（1）施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。操作人员认真学习《海上避碰规则》，严格遵守航行法规；使用安全航速；配齐必要的助航仪器（海上作业已配备 AIS 船舶防撞系统）。

（2）施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，充分利用听觉、雷达以及适合当时环境和情况下的一切有效手段，保持不间断瞭望。

（3）协助相关部门作好进作业船舶的调度工作，严格执行有关操作规程，避免船舶的碰撞。制定严格的船舶施工作业制度和操作规程，尽量杜绝事故的发生。

（4）合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

（5）施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向公司海事部门及主管部门报告。

（6）发生船舶交通事故时，应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油。

**5.3.4 平台管线泄漏事故防范措施**

（1）设计中针对各生产设施采取充分的安全防护措施；各部分合理布放，对危险区采用防火、防爆设备，并采取有效的隔离措施来降低危险程度；

（2）主要设备、生产装置和单元均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置及应急关断系统；

（3）在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警；

（4）本项目不新增平台工艺管线，且平台设置开闭排系统，若现有平台上方管线发生泄漏事故，泄漏的油类物质会进入开闭排系统中处理，不会发生油类物质入海现象。

**5.3.5 海底管道/立管风险防范措施**

（1）作业者制定相应的管线保护和检测程序，由值班船对管线沿途进行巡视，驱散在安全区范围内作业的渔船，对海底管道进行不定期局部检测和定期全面检测，确保海底管道的安全性；

（2）油气储运系统中的主要设备和管线均设置相应的压力、液位和温度报警系统与安全泄压保护装置，对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，重要生产装置和单元均设置相应的应急关断系统；

（3）按照天津分公司《海管管理手册》的要求，定期对油田各条管线进行清管作业，以减少腐蚀等原因对管线的影响；

（4）本油田在所有海底管道入口设置旁路式内腐蚀监、检测装置，在生产中定期通过内腐蚀监测装置监测管道腐蚀情况；

（5）在 FPSO 上装有 AIS 系统，能实时监视油田设施及海管周边船舶情况，如有船舶在海管附近抛锚，系统会发出预警，保障了油田设施及海管的安全。

（6）加强溢油监视，以便第一时间发现溢油并采取应急措施，同时平台、油田内部船舶加强监视，及时发现和跟踪海上溢油。

**5.3.6 地质性及浅层气溢油风险防范措施**

见 3.2 节和 3.3 节。

**5.3.7 钻完井期间井眼碰撞防范与应急措施**

（1）轨迹设计最优化；

（2）仔细检查工具，准确测量角差；

（3）引线下钻，与陀螺数据做对比；

（4）落实防碰井套管程序、水泥返高、是否在生产需要关井；

（5）作业前制定详细的作业方案，如何保证造斜率等；

（6）钻进中做好套管监听、捞砂、返出槽放置磁铁等工作；

（7）使用常规陀螺作业时，根据需求及时复测已钻井段陀螺数据；

（8）勤扫描，勤预测，尽量按照有利于防碰作业的方向控制轨迹；

（9）即将着陆井段或者水平段分离系数小于 1 的井尽量通过方位调整增加防碰距离；

（10）密切关注钻井参数变化，必要时启动防碰预案。

**5.3.8 生产设施事故防范措施**

为确保油田生产阶段的安全生产，油田在设计、建造、采办和操作中将采取一系列保护措施并提供防火、防爆保护，提供充分的消防设备：

（1）精心考虑各部分的合理布放，对危险区采取有效的隔离措施来降低危险程度；

（2）对易于发生泄漏的管路全部根据最大压力和最高温度设计，并设置相应的应急关断系统。

（3）注意机械磨损及进行合理的润滑维护措施；

（4）严格实施作业规程，防止违章作业，将人为因素降至最低；

（5）选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

（6）平台井口区设安全阀。当井口出现泄漏异常情况时，可自动关闭油流通道；

（7）在生产工艺区装备火焰和气体探测器，以监测工艺流程中的火情和可燃气体浓度，发现异常及时报警；

（8）严格执行设备完整性管理体系，包括生产设施的巡检制度、设备的预防性维修、管线和结构的腐蚀检测等；

（9）安全环保有关的仪器仪表，（压力表、温度表和关断阀等）油田按照相关法律法规进行标定或试验。

**5.3.9 项目实施前对老井生产段溢油防范措施**

（1）侧钻前应对老井眼采取有效弃置措施，封隔油气层，使不同压力层系的地层流体不能相互窜通，并确保井筒完整性。

（2）收集老井资料。明确老井管柱、井下工具、井身结构及环空压力等基础资料。

（3）根据收集资料，决定是否对老井套管探伤、固井质量检测及是否需要切割、打捞老井管柱等。

（4）压井替液：关井泄压、循环洗井，替除井筒原油与沉积物；压井至进出口密度一致、液面稳定，更换防喷器组试压合格后进行起管柱作业。控制起管速度防抽汲诱喷，全程监测井口压力与返出。

（5）封固老井产层，根据老井出砂情况决定是否对产层冲砂，在顶部封隔器以上[redacted]内下入 EZSV（挤注封隔器）并挤注水泥封隔油气层，并在 EZSV 以上注水泥塞不少于[redacted]。候凝后试压合格才可进行下步作业。

（6）根据老井井身结构在尾管挂下约[redacted]处向上注一个长度不小于[redacted]的水泥塞，探水泥塞顶面，试压合格。

（7）若老井切割回收套管，需在切割的每层套管割口下约[redacted]处注一个长度不小于[redacted]的水泥塞。

**5.3.10 项目实施时对开发区域现有注采井影响的防范措施**

（1）项目实施后的调整井在钻开目的层前，对开发区域现有注采井会有影响，因此作业前需要全面梳理周边注采连通关系，逐井分析，一井一策制定和执行减注、停注及泄压措施。

（2）认真分析目标区块油气田注水、注气（汽）井分布及注水、注气（汽）情况，分层动态压力数据，在钻井地质设计中对注水井风险进行提示，并依据分层动态压力变化，明确停产、高压层及欠压层停注和泄压要求。

（3）若有近距离生产井且具有连通性，根据产层距离，逐级采取降频、停产措施。

（4）现场弃井作业前落实钻关措施，挤水泥作业不得超地层破裂压力。作业期间全程监测邻井套压、环空压力，出现异常立即泄压、暂停施工。

（5）钻井期间做好本井井控监测工作，发现溢流，立刻关井。疑似溢流，关井检查。若出现复杂情况需对周边注水井再次筛查，以防遗漏。

（6）项目实施后持续跟踪区块动态，阶梯式恢复注水及生产；对受扰动井及时调配注采参数，恢复原有驱替系统。

## 5.4 溢油事故应急处理措施

### 5.4.1 溢油应急预案

《PL 油田油气污染应急预案》于[redacted]在生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局完成备案。本工程应按照已经备案的油气污染应急预案做好各种溢油应急准备和响应。

《PL 油田油气污染应急预案》适用 PL 油田所处海域范围内油田的开发生产、工程建设等各项活动所引发的各种溢油事故的控制和初期的应急处理，发生溢油事故时现场进行溢油应急处理的同时上报天津分公司。该计划与于中海石油（中国）有限公司《天津分公司溢油应急计划》衔接。

### 5.4.2 应急组织机构

天津分公司承担渤海湾海域的石油天然气开发，经过几十年的发展，已经形成较为完善的应急响应系统，体现了集团公司赋予天津分公司在应急状态下的现场指挥、协调的主体地位。在渤海湾作业的各油田必须在天津分公司应急指挥中心的统一领导指挥下处置各种应急事件。

天津分公司应急组织机构主要包括：应急指挥中心、应急协调办公室、渤海油田总调度室、技术专家组、通讯保障组、资金保险组、服务支持组、秘书组、山东/

辽宁应急支持分中心。公司应急组织机构如下图所示。

**图 5.4-1 天津分公司应急组织机构**

PL 油田溢油应急小组是在天津分公司应急指挥中心的领导、指导和支持下进行现场级别的溢油应急事故的应急反应。其应急组织机构分别如下图所示。

**图 5.4-2 PL 油田现场应急小组组织机构**

### 5.4.3 溢油事故响应策略

**（1）溢油事故的报告程序与内容**

发生溢油事故后，无论大小，均必须尽快按向上级汇报，并在规定时间内向政府主管部门汇报。在现场溢油事故发生后第一时间内，现场总监应报告给分公司应急值班室，应急值班室依据分公司程序进行报告。启动应急后，应急指挥中心立即报告中国海洋石油有限公司应急委员会。

溢油事故报告内容主要包括：①溢油事故发生的地点、时间、原因（井喷、撞船等，并分析人为因素或自然因素）、溢油量、溢油方式（一次性溢油或连续性溢油）。②目前采取的应急措施及其有效程度。③除现场的自身力量外，需要求助其他溢油应急力量的援助要求等。④填写溢油事故报告表。

**（2）溢油事故分类**

海洋石油勘探开发溢油污染环境事件分为特别重大、重大、较大、一般四级。

1）特别重大溢油污染环境事件，溢油 [redacted]（含）以上的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件；或者溢油量 [redacted]以上且可能污染敏感海域，或者可能造成重大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

2）重大溢油污染环境事件，溢油量 [redacted]以上 [redacted]以下，但不会污染敏感海域，不会造成重大国际影响、社会影响的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

3）较大溢油污染环境事件，溢油量 [redacted]以上 [redacted]以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

4）一般溢油污染环境事件，溢油 [redacted]以上 [redacted]以下的海洋石油勘探开发溢油污染环境事件。

**（3）海面溢油的处理**

在控制溢油源的基础上，应急作业应该尽量靠近溢油源进行，尽量将溢油影响

控制在海面上，避免溢油对岸线造成污染。海上溢油处置方法选择的流程图如下：

**图 5.4-3 溢油处理方法选择**

1）喷洒溢油分散剂

根据《中华人民共和国石油勘探开发环境保护管理条例实施办法》第二十一条规定：“海面溢油应首先使用机械回收。溢油分散剂应严格控制使用，并遵守《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》和《国家海洋局关于修改《关于颁发<海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定>的通知》等 3 份规范性文件的决定的公告》（[redacted]）”。

当出现下列情况之一时，不得使用溢油分散剂：

①油膜厚度大于[redacted]；

②溢油为易挥发的轻质油品，而且预计油膜迁移至敏感区域之前即可自然消散；

③溢油在海面呈焦油状、块状、蜡状和油包水乳状物（[redacted]）以及溢出油的粘度超过[redacted]；

④海域水温低于[redacted]（可在低温环境下使用的溢油分散剂除外）；

⑤溢油发生在养殖区、经济鱼虾繁殖季节的区域。

此外，每个溢油点（两溢油点间距小于[redacted]者为一个溢油点）的溢油分散剂一次性使用量不得超过规定数量。每个溢油点[redacted]内累计用量不得超过一次性用量的一倍，喷洒间隔必须大于[redacted]。

另外，2017 年 10 月 10 日发布了《国家海洋局取消“海洋石油勘探开发化学消油剂使用核准”和“海洋工程拆除或改作他用的审批”》，取消“海洋石油勘探开发溢油分散剂使用核准”，拟采取以下事中事后监管措施，并要求：企业严格按照溢油分散剂使用规定及相关标准配备、使用溢油分散剂，使用溢油分散剂后，企业应主动将时间、地点、用量、使用方式报告海洋主管部门。

除上述规定外，在决定使用溢油分散剂时，还应严格遵循下述两个原则：

①溢油分散剂作为最后的手段，只有在溢油预计漂向岸边或环境敏感水域时，且由于天气和海况的原因，机械回收失败的情况下才使用。

②溢油分散剂须在海面能见到油污时才能使用，并避免向清洁的海域喷洒，一般情况下溢油分散剂的喷洒在白天进行。

本项目施工及运营期间发生溢油事故的情况下，其溢油种类主要为燃料油和原

油。下面分别针对燃料油、原油以及不同海况条件下的溢油控制和清除方式进行阐述。

燃料油：天气状况良好，首先控制溢油源，使用围油栏对溢油进行围控，然后使用吸油毡进行吸附。若海况较差（波级四级、五级风以上），或者有发生火灾爆炸的潜在威胁，考虑使用溢油分散剂，利用船舶跟踪漂油进行溢油分散剂喷洒。

原油：天气状况良好，首先使用围油栏对溢油进行围控。若溢油量较少、范围不大，可使用吸油毡吸附，人工使用捞油网进行打捞清除；若溢油量较大，则使用船舶搭载机械回收设备进行清除。若海况较差（波级四级、五级风以上），或其它原因无法使用物理、机械方法回收溢油，考虑使用溢油分散剂，利用船舶跟踪漂油进行溢油分散剂喷洒。

**（4）应急结束**

根据《海洋石油勘探开发溢油污染环境事件应急预案》（2022 年版）的具体要求，通过对溢油事故现场调查确认，符合以下两项条件的，应急响应终止：

1）溢油源已得到完全控制，隐患已消除；

2）海面油污已得到控制，海上油污回收和岸边清污基本完成。

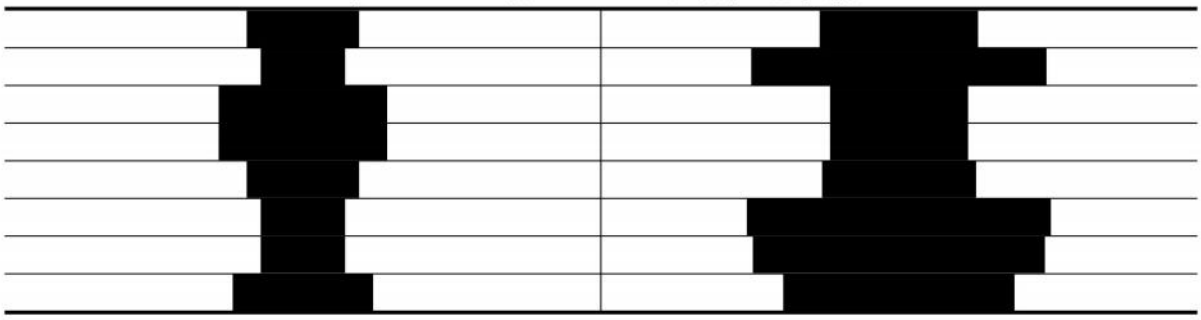
由现场报请公司溢油应急指挥中心，应急指挥中心应急反应总指挥根据应急反应进展情况并参考专家小组的意见，报请相关政府主管部门同意，宣布应急反应结束。

## 5.5 溢油应急措施有效性分析

### 5.5.1 油田自身溢油应急设备

在蓬莱油田作业过程中，如果海上设施发生溢油，所有存放在 FPSO、CEPB 和 WHPH/N/U/R 的溢油应急设备将用来回收溢油。同时加强海上设施现有溢油回收设备设施的日常维保和检查，保障其性能处于随时可用状态。蓬莱油田溢油应急设备清单见表 5.3-1~5.3-4。

**表 5.5-1 PL 油田 FPSO 溢油应急设备**



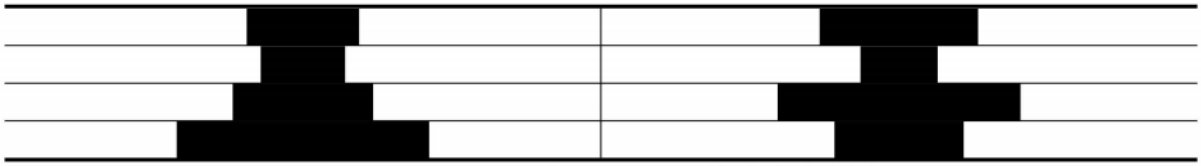


表 5.5-2 PL19-3 油田 CEPB 溢油应急设备

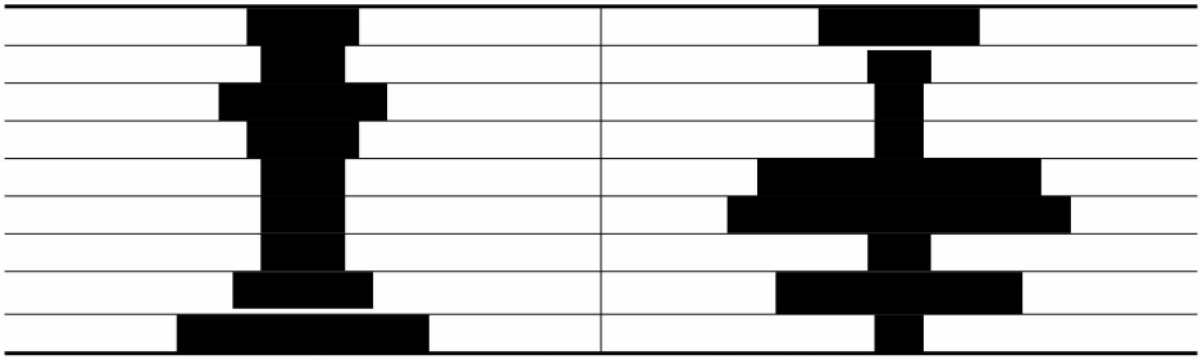


表 5.5-3 PL19-3 油田 WHPN 溢油应急设备

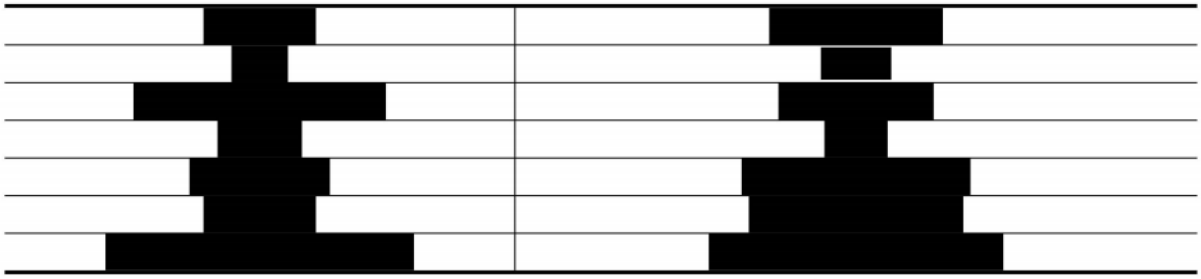


表 5.5-4 PL19-3 油田 WHPH 溢油应急设备

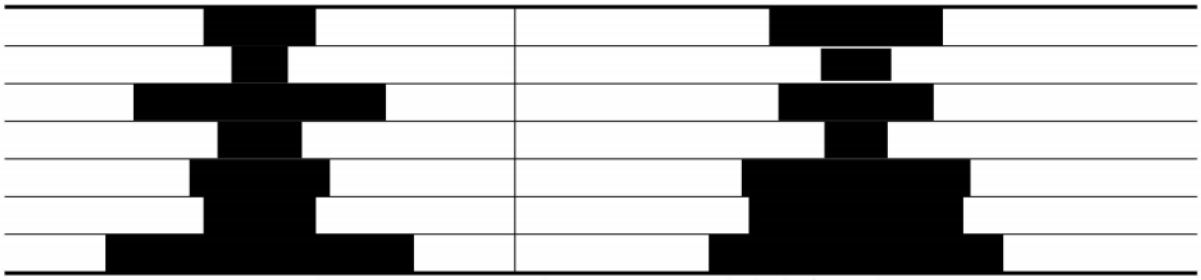


表 5.5-5 PL19-3 油田 WHPU 溢油应急设备

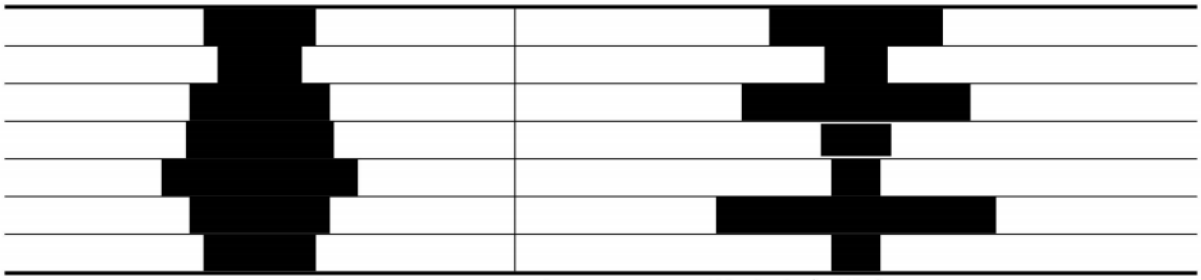
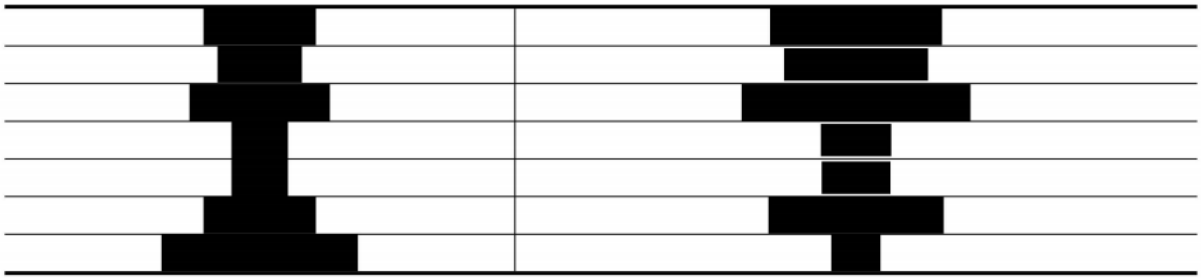


表 5.5-6 PL19-3 油田 WHPR 溢油应急设备



**5.5.2** 本项目可利用的其他油田溢油应急设备

如果发生溢油事故，处理所需的设备、人员超出 PL 油田现有的溢油应急力量，需动员其他天津分公司应急资源及陆地溢油应急力量。按照“中海石油（中国）有限公司天津分公司溢油应急力量协议”，目前还可动员的应急力量主要有中海石油环保服务有限公司。公司设置了溢油应急协调中心专门负责处理溢油应急事故，并组建了的一支高素质、专业化的溢油应急队伍，在塘沽、绥中、龙口建立了溢油应急响应基地，负责渤海地区的溢油应急响应行动。

本项目可利用其他油田及中海石油环保服务（天津）有限公司的部分应急物资详细清单见下表、周边油田可利用溢油应急力量的应急响应时间见下表。

**表 5.5-5 渤中 34-1 油田溢油应急回收设备**

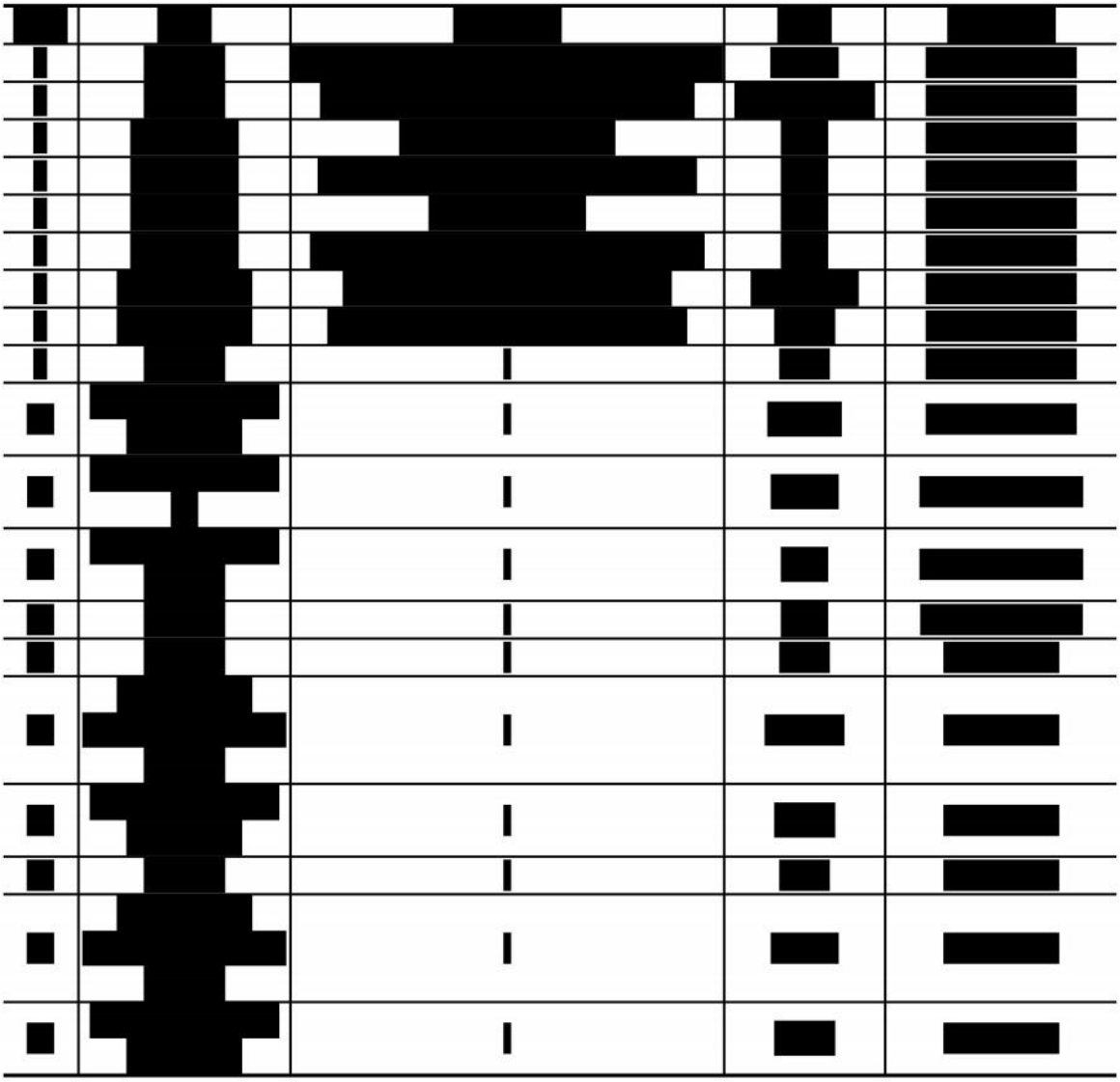


**表 5.5-6 渤中 28-1 油田溢油应急设备**

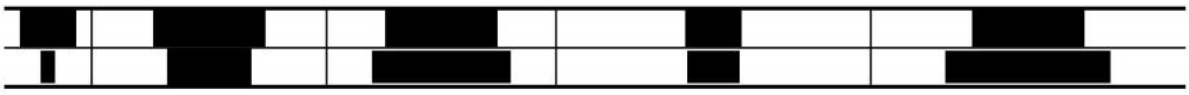




表 5.5-7 渤中 34-2/4 油田溢油应急设备

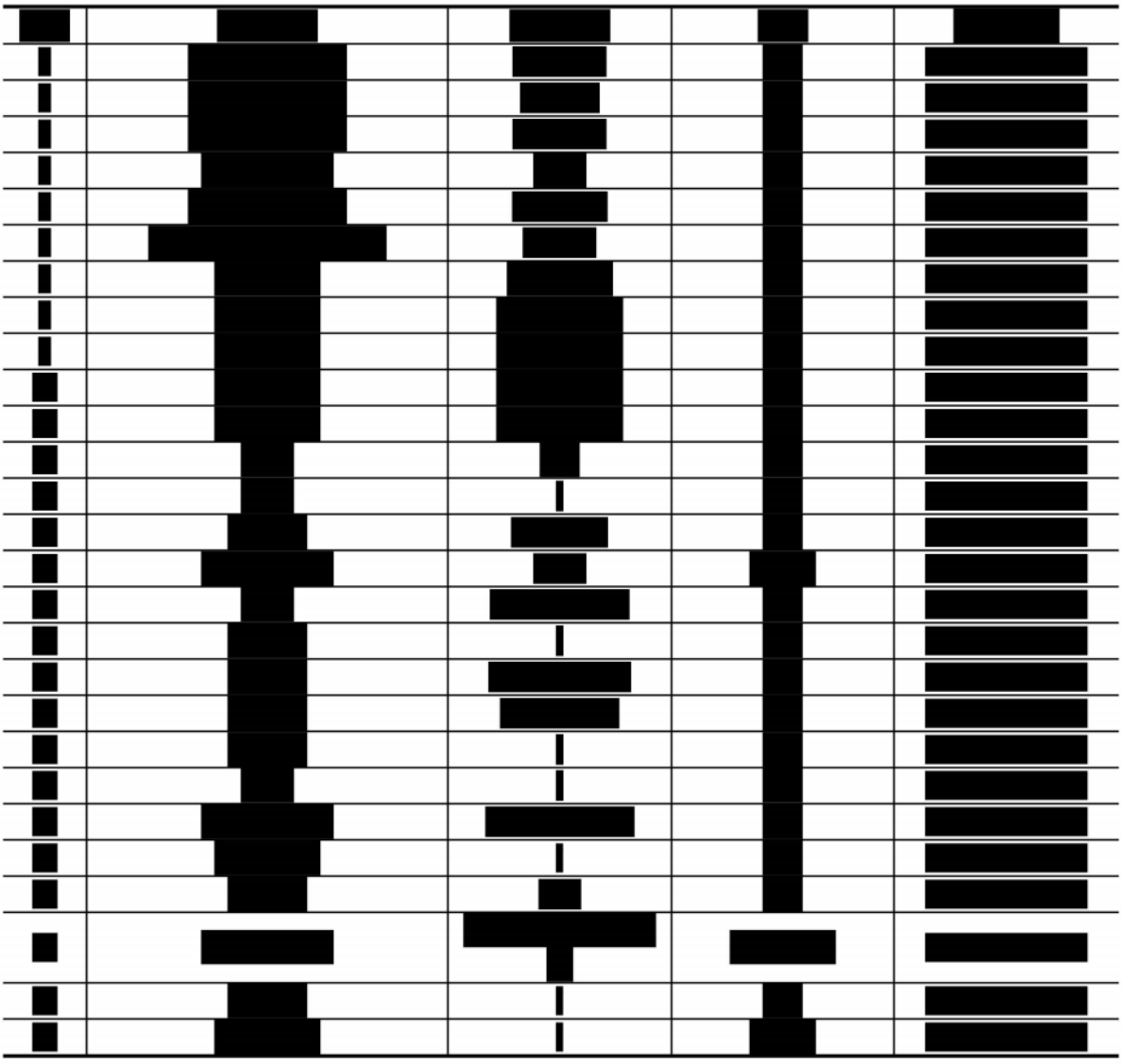


表 5.5-8 渤中 25-1 及渤中 25-1 南油田溢油应急设备

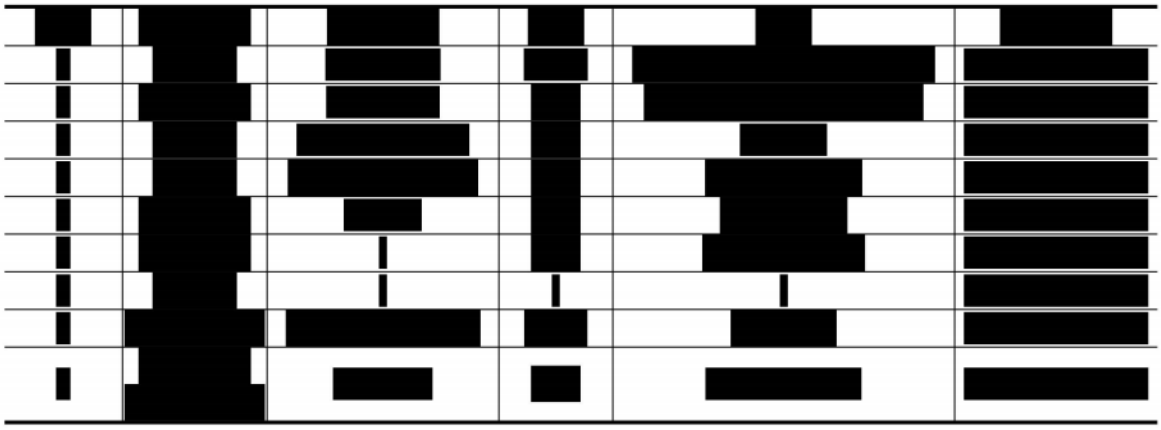
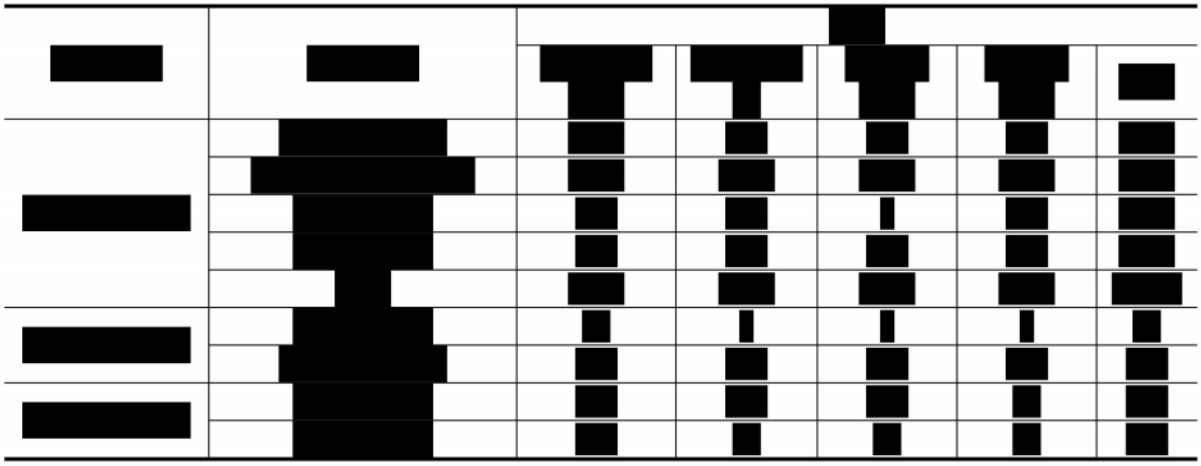
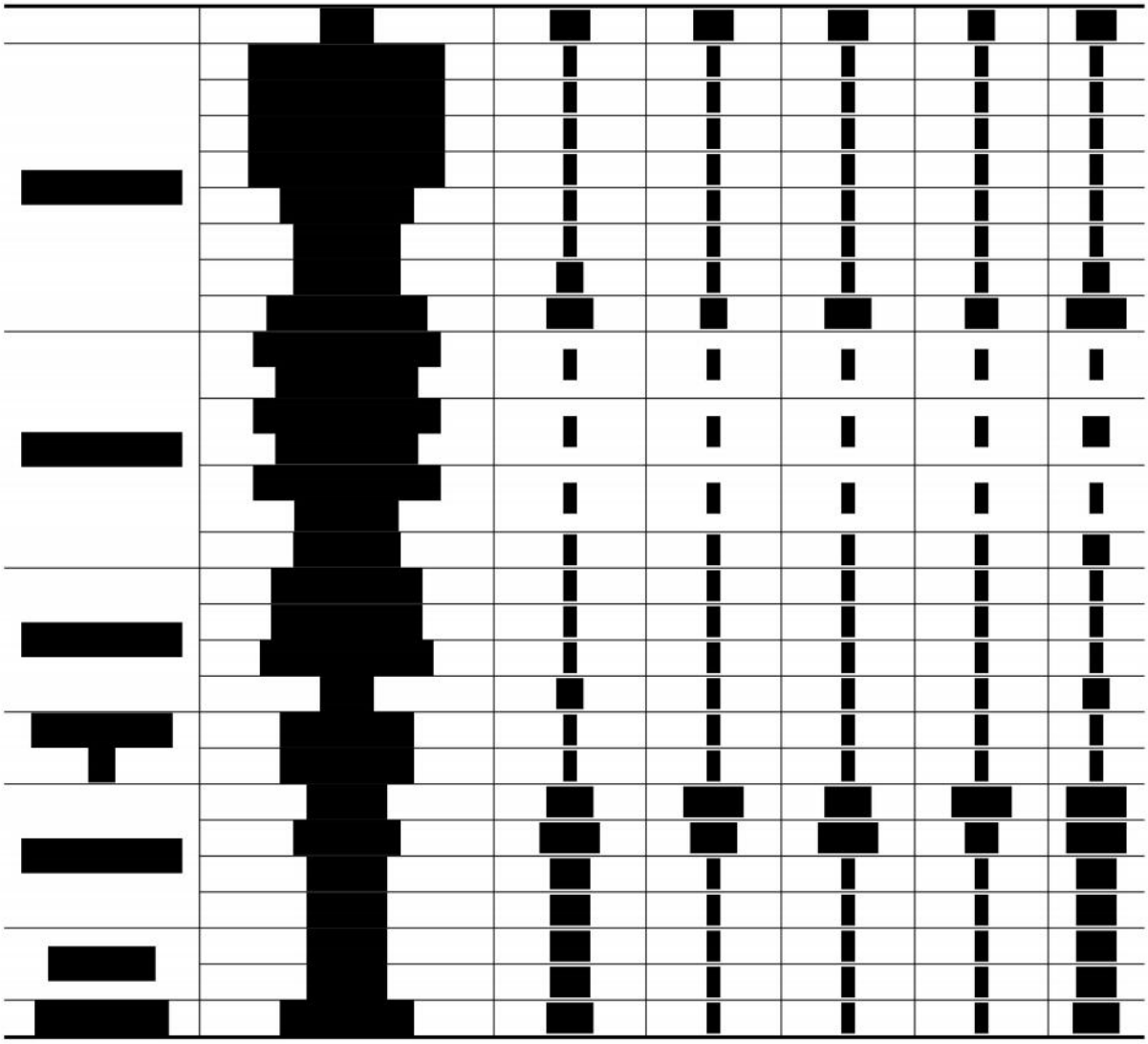


表 5.5-9 环保船参数



表 5.5-10 中海石油环保服务（天津）有限公司溢油应急回收设备





### 5.5.3 应急响应时间

一旦发生溢油突发事件，PL 油田溢油应急小组立即启动应急程序，按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署。同时，通知守护船在第一时间内将本油田的溢油应急设备进行装载，展开应急行动。如有需要，还可以申请调用天津分公司其它油田的溢油应急设备增援本油田，实现资源互补，从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速，尽可能将溢油的影响降至最低。

（1）油田自身应急力量应急反应时间

本次最大可信事故为施工期新增船舶碰撞泄漏事故，本项目施工船舶作业时靠近 PL19-3WHPA 附近，油田内部匹配溢油应急设备。一旦发现溢油，则可在 [redacted] 内（平台动员时间）开始溢油应急响应工作。

（2）周边油田及其他外部溢油应急力量应急反应时间同时，当作业现场发现溢油事故时，PL 油田可与渤中 28-1、渤中 34-1 油田等周边油田进行联合应急响应。若

发现溢油，最快抵达溢油点的应急力量为渤中 28-1 油田，平台动员时间为[redacted]，加上航行时间，最快可于[redacted]内到达本油田溢油点并装配溢油应急物资开展应急工作，周边其他溢油应急力量（不含基地）可在[redacted]之内陆续到位。

**图 5.5.1- 本项目可利用的溢油应急资源分布情况**

**表 5.5-11 本油田及周边溢油应急力量抵达溢油点时间表**

[redacted]

注：上表所有计算均以直线航行距离为计算基础，船舶航行速度为经济平均航速 11 节（约 20 公里/小时）。在实际中，陆地运输受交通路况影响；海上受海况影响，船舶会以船舶的最大航速航行，确保溢油应急资源及相关环保专业人员能够在第一时间内到达指定地点进行溢油的围控和回收作业。

综上所述，PL 油田的溢油应急能力可以在一般溢油应急事故初级阶段起到较好的拦截回收溢油的作用。尽管发生溢油事故概率很低，但仍然存在不可忽视的溢油事故风险，PL 油田为此做好了充分准备，在预防为主的基础上，平台上配备了适当的溢油应急设备，守护船舶每天[redacted]小时在平台附近昼夜值守，一旦发生溢油突发事件，PL 油田溢油应急小组立即启动应急程序，按照既定的溢油应急方案快速有效地进行部署；同时，通知守护船在第一时间内将平台上溢油设备进行装载，展开应急行动；另外，附近油田也可在第一时间进行协助，实现资源互补，从而在发生溢油事件时做到资源调用便捷、反应迅速，尽可能将溢油的影响降至最低。

### 5.5.4 溢油应急能力可行性分析

由于目前尚未发布海上油气田的溢油应急能力评估方法，本项目主要根据海洋油气田开发工程现场溢油应急适用情况、部分参照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013）的基础上进行溢油应急能力的估算。

（1）围控与防护能力

海洋油气开发工程发生溢油事故后，通过布设围油栏等措施对水面溢油进行围控，以防止溢油扩散、辅助溢油回收和清除。围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现，当 U 形布放围油栏时，回收船舶始终处于 U 形

的底部，利用撇油器对U形底部聚集的油膜进行回收。此时，围油栏长度与油膜体积存在如下关系：

$$L = \ln(0.1t + 1)\sqrt{\frac{60\pi m}{d\varphi\rho}}$$

式中：

L——围控溢油所需围油栏长度，m；

m——泄漏油品质量，t；

t——溢油发生之后的时间，h；

π——圆周率，无量纲；

d——油膜厚度，m，本次报告取0.01m；

$\varphi$——围油栏利用系数，取0.9；

$\rho$——泄漏油品密度，g/cm$^3$。

根据周边溢油应急力量抵达溢油点时间表可知，周边的应急资源最晚于[redacted]抵达溢油现场，按照[redacted]计算出本项目所需要调用的围油栏长度为[redacted]。若按照本油田应急资源最快抵达时间[redacted]计算，则计算出本项目所需要调用的围油栏长度为[redacted]。

（2）回收与清除能力

机械回收能力按下式进行：

$$E=V*b/(\alpha*h)$$

式中：E——收油机回收速率，m$^3$/h；

V——总溢油量，m$^3$；

b——机械回收量占总溢油量的比例，40%~60%；

α——收油机回收效率（回收液体中石油类的比率），50%~80%；

h——回收工作时间（h），取24h；

溢油总量按[redacted]计算，取[redacted]，则本项目代表性事故所需的机械回收能力为[redacted]。

（3）临时储存能力

临时储存装置的储存能力应该满足合理储存并及时转运回收的溢油的需要。根据机械回收能力、储存容积、转运能力等因素计算临时储存能力，一般情况下，临时储存能力应满足收油机工作[redacted]回收的油水混合物储存需求，可根据转运能力进

行响应的调整。转运能力指通过过驳、运输、卸载等方式及时将回收的油水混合物转移处理，保障回收作业连续进行的能力。

$$C=E*t$$

式中：E——收油机回收速率，$m^3/h$；t——临时储存回收时间，h，一般取 [redacted]；根据前述计算的机械回收能力，本项目需要的临时储存能力为 [redacted]。

**5.5.5 溢油应急措施有效性分析**

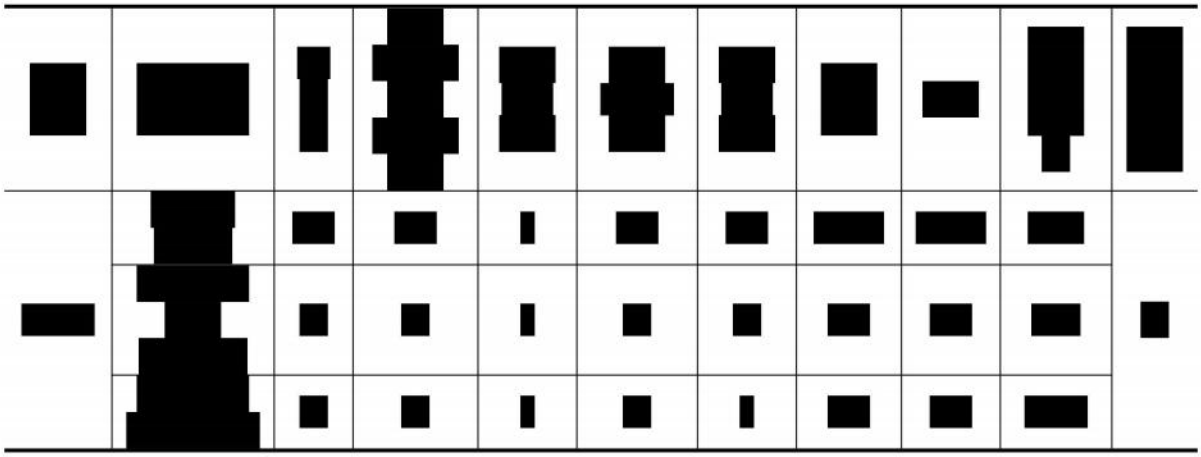
围油栏：经统计，[redacted]

机械回收能力：[redacted]

临时储油能力：[redacted]

由上述分析可知，本项目所在油田群自身及周边平台均配备了较为充足的溢油应急物资。此外按照“中海石油（中国）有限公司天津分公司外部溢油应急力量协议”，当天津分公司需要，当发生海上溢油应急事件时，可调用中海石油环保服务（天津）有限公司的溢油应急设备资源及相关环保人员。根据分析可知，本项目可以利用的溢油应急资源能满足 [redacted] 溢油的应急处理需求，现有应急力量可以满足本项目对溢油风险防控的需要。

**表 5.5-12 本项目可利用的溢油应急能力一览表**



## 6.结论

本次评价风险事故情形主要包括火灾/爆炸、船舶碰撞泄漏等风险事故等。根据分析，本项目的风险类型、可能最大溢油量均未超过本项目原环评识别出的风险范畴。

油田根据要求配备了应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。建设单位应做好应急资源统计更新。本项目建设从工程设计、施工安装以及生产管理上均已采取有效的应急防范措施，并制定了溢油应急预案，从组织机构、资源配备、处理程序等进行了详细规定，确保对环境风险进行有效的预防、监控、响应，防止海上溢油等重大海洋环境灾害和突发事件发生。本工程严格按照环境影响评价制度规范项目实施，运营阶段建设单位对工程周边海域的海水水质环境和海洋沉积物环境定期进行监测。

PL 油田存放有一定数量的溢油应急设备。PL 油田自身的响应时间为[redacted]，渤中 34-1 油田、渤中 28-1 油田、渤中 34-2/4 油田、渤中 25-1 油田及中海石油环保服务（天津）有限公司龙口基地溢油应急设备到 PL 油田的时间分别为[redacted]。本项目配备及依托的溢油应急能力满足本项目溢油应急需求。

中海石油（中国）有限公司天津分公司已按照《中华人民共和国生态环境法典》、《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》的相关规定，对《PL 油田油气污染应急预案》（2026 年 10 月备案）进行了修编及备案。项目方需严格按照油气污染应急预案开展好各种溢油应急准备和响应工作。在落实好本报告提出的各项防范工作、落实项目方制定的油气污染应急预案中各项规定的前提下，本项目风险可控。