

清研环境科技股份有限公司
首次公开发行股票申请文件反馈意见
中有关财务事项的说明
大华核字[2021]0011181 号

大华会计师事务所(特殊普通合伙)

Da Hua Certified Public Accountants (Special General Partnership)

清研环境科技股份有限公司
首次公开发行股票申请文件反馈意见中
有关财务事项的说明

目	录	页 次
一、	首次公开发行股票申请文件反馈意见中 有关财务事项的说明	1-105

首次公开发行股票申请文件反馈意见中 有关财务事项的说明

大华核字[2021]0011181 号

深圳证券交易所：

由中信建投证券股份有限公司转来的《关于清研环境科技股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函》（审核函〔2021〕011066 号，以下简称反馈意见）奉悉。我们已对反馈意见所提及的清研环境科技股份有限公司（以下简称清研环境）财务事项进行了审慎核查，现汇报如下（如无特别说明，金额单位均为：万元）：

如无特别说明，本回复中的简称与《招股说明书》中简称具有相同含义。

黑体（加粗，下划线）	审核问询函所列问题
宋体	对审核问询函所列问题的回复
楷体（加粗）	对审核问询函所列问题的回复涉及修改招股说明书等申请文件的内容

在本问询函回复中，若合计数与各分项数值相加之和或相乘在尾数上存在差异，均为四舍五入所致。

问题 2、关于技术独立性

审核问询回复显示：

发行人与第三方联合研究，主要包括联合申报课题、共建合作研发中心及委托研发项目三种方式。其中，发行人多项联合研究系与深圳清华大学研究院共同开展。

请发行人：

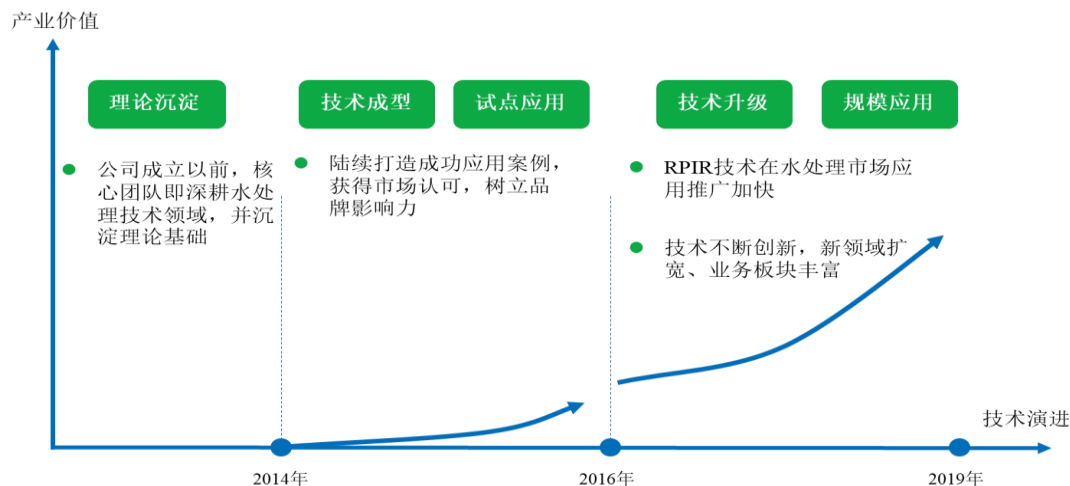
结合现在使用核心技术的形成过程、技术研发情况、发行人自有的研发人员配置及报告期各期研发费用支出情况、自有研发项目与联合研究项目在发行人技术应用中的占比情况等、联合研究成果的归属及收益分配情况等，进一步说明发行人是否具备不依赖于深圳清华大学研究院或其他第三方而独立进行技术研究及独立将研究成果转化应用的能力，发行人是否具备持续独立经营的能力；

请保荐人、发行人律师、申报会计师发表明确意见。

【发行人回复】

一、现在使用核心技术的形成过程、技术研发情况

RPIR 技术系发行人的核心技术，早期技术形态为刘淑杰及陈福明在深圳清华大学研究院多年研究产生，并在公司成立后在项目应用中经过自主研发、迭代升级，形成了三相环流-沉淀耦合系统、耦合沉淀矩形气升环流生物反应器、RPIR 一体化集成技术和 RPIR 水处理系列工艺多项核心技术。



公司围绕业务发展规划，在对 RPIR 技术不断优化升级的同时，积极布局新技术和新产品研发。截至 2021 年 6 月 30 日，公司自主研发主要在研项目如下：

序号	项目名称	技术类别	拟达到目标及与行业技术水平的比较
1	“天方地圆”一体机	核心技术装备及其应用扩展	1、系统出水各指标稳定达到一级 A 标准； 2、占地面积比传统工艺少 30%以上； 3、单位水量直接运行费用比传统工艺节省 30%
2	MAAR 关键技术研究	核心技术装备及其应用扩展	1、市政及农村污水出水稳定达到一级 A 标准； 2、占地小，无需钢筋混凝土池体，无需稳固的设备基础； 3、建设周期短、启动速度快
3	RPIR 技术工程应用大数据分析	核心技术装备及其应用优化	围绕 RPIR 工程项目完成工艺设计、运行效果、微生物群落等多维度系统化研究
4	垂向多段自气升环流厌氧生物反应器的研发	核心技术装备及其应用扩展	多段厌氧反应器设计及工艺参数优化、剩余污泥资源化回收利用与原位减量进一步研究
5	高通量不锈钢 RPIR 一体机	核心技术装备及其应用优化	通过新型不锈钢一体机设计及工艺参数优化，实现高通量低污染负荷污水高效稳定处理
6	黑臭水体治理关键技术与应用	核心技术装备及其应用优化	深化研究 RPIR 技术在黑臭水体治理领域的应用技术，发展可有效提升河道断面水质，实现“分散治理，就地补水”的改进技术
7	流渗器	核心技术装备及其应用扩展	新型的 RPIR 模块，将生化反应和污泥过滤功能合二为一，提高单套设备处理量
8	市政污水深度处理关键技术	核心技术装备及其应用扩展	进一步研究竖向 RPIR 与气浮的耦合深度处理技术，研究溶氧变化、脱氮效果、悬浮物去除等深度处理的关键技术
9	微生物法原位去除河道及海滨底泥恶臭关键技术研发	工艺包设计	沿河污水截流原位生化处理技术设计及优化，生态补水后修复效果长期跟踪
10	新型高效气浮系统	深度处理技术装备	1、气浮系统进水为市政生化池二沉池出水时，气浮系统出水 SS 浓度稳定在 5mg/L 及以下； 2、占地面积比传统部分回流溶气气浮法少 30%以上
11	泥膜共生纵向缺氧-好氧工艺中微生物团聚行为与深度脱氮机制研究	工艺包设计	将泥膜共生生物处理技术与经典脱氮工艺相结合，并通过结构设计缩小脱氮工艺的占地面积，适合当前污水处理厂技术升级改造

序号	项目名称	技术类别	拟达到目标及与行业技术水平的比较
12	高效砂滤器	深度处理技术装备	通过筛选合适的轻质滤料，并设计适用的过滤装置，开发出一种适用于微污染水源水处理的新型低成本高效轻质过滤技术
13	限氧 RPIR 及其在低碳氮比废水处理中的应用研究	核心技术装备及其应用扩展	1、针对厌氧氨氧化菌增长效率低的问题，开发限氧 RPIR 脱氮反应器，保证厌氧氨氧化反应的稳定和高效运行； 2、针对短程硝化-厌氧氨氧化反应启动慢的问题，提高菌体的活性并加速富集，实现快速启动； 3、针对短程硝化-厌氧氨氧化过程在实际工程应用难以控制的问题，配套进出水和反应器内水质和运行条件自动监测和控制系统，实现水质和运行参数在线监测和在线调控
14	RPIR 模块结构优化	核心技术装备及其应用优化	设计一款优化的 RPIR 模块，解决空间受限、负荷变形、安装维护便捷等应用问题

（一）RPIR 技术升级和优化自主研发

RPIR 技术属于新兴技术，其需要不断的升级和改进来适应不同的应用场景，技术研发部门通过项目施工现场和运营现场反馈的问题，不断改进处理效率和处理规模，挖掘产品的潜能。公司针对此类问题立项研发，对 RPIR 技术进行升级，并拓展不同的应用场景，形成了多项专利和技术成果。

（二）新工艺、新技术和新产品自主研发

公司依据客户的需求，在不同的应用场景和水质环境中，配套 RPIR 技术，研发储备了一些新的技术和产品，公司针对此类问题立项研发，开发了新工艺及新产品。例如，公司针对污水处理设施研发的竖向流工艺已得到试点应用，并在逐步推广中；针对农村污水，积极研发性能更佳的新型一体机，如 MAAR 产品、高通量一体机产品；针对前后端预处理环节及深度处理环节，研发气浮设备、高效砂滤等产品。如水解酸化污水处理装置、沉淀隔油污水处理装置等装备发明，也形成了等多项专利和技术成果。

RPIR 技术早期技术形态为刘淑杰及陈福明在深圳清华大学研究院多年研究产生，但是其不具备稳定出水、大规模应用的能力，初代技术在发行人成立后，经过多年的技术研发改进以及配套工艺产品的研发，才具有规模化应用的商业价值，因此发行人具备不依靠研究院的独立自主研发能力。

二、发行人自有的研发人员配置及报告期各期研发费用支出情况

截至 2021 年 6 月 30 日，公司共有研发人员 20 人，组成清研环境的研究院和技术部。研究院下设三个子研发机构，分别为创新技术研究所、中试实验研究所、创新产品研究所，覆盖公司的新技术研发，中试和产品成型三个不同的阶段，产品成型后，交给技术部进行产品的设计嵌入污水处理工艺；技术部主要进行现有产品应用的工艺设计研发以及一体机的改进研发。

报告期内各期研发费用支出情况如下：

单位：万元

项目类型	项目名称	2021 年度 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度
自研项目	“天方地圆”一体机	17.45	69.80	-	-
	MAAR 关键技术研究	28.92	54.07	-	-
	RPIR 技术工程应用大数据分析	8.55	61.74	-	-
	RPIR 快速生化污水处理技术及装备	-	-	5.10	49.76
	垂向多段自气升环流厌氧生物反应器的研发	0.70	24.47	1.60	-
	低成本快速生化技术在屠宰废水处理及回用中的应用示范	-	-	15.22	-
	高通量不锈钢 RPIR 一体机	76.17	34.84	-	-
	好氧三相分离器研发项目	0.56	17.44	87.99	299.82
	黑臭水体治理关键技术与应用	46.52	127.60	-	-
	虹吸出水 RPIR 模块及其应用研究	0.29	4.76	150.82	-
	撬装式系列污水处理一体机开发	60.26	47.49	172.81	64.56
	市政污水深度处理关键技术	42.62	128.78	-	-
	竖向流-好氧-泥水分离（A-RPIR）生物反应器极限脱氮研究	12.46	103.57	39.49	13.03
	微生物法原位去除河道及海滨底泥恶臭关键技术研发	118.97	24.52	-	-
	硝化菌侧流培养与流加试验	17.56	20.52	35.88	-
	新型高效气浮系统	36.62	78.03	-	-
	移动式气密性检测装置	-	-	37.10	-
	泥膜共生纵向缺氧-好氧工艺中微生物团聚行为与深度脱氮机制研究	35.42			
	高效砂滤器	13.84			

项目类型	项目名称	2021 年度 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度
	移动式模块盖板	8.55			
	RPIR 模块结构优化	3.25			
	其他	4.10	11.41	5.81	26.73
	自主研发小计	532.80	809.04	551.83	453.90
委托研发	RPIR 沉淀区及其绿藻生长规律及其控制方法研究	-	60.00	-	-
	RPIR 在高标准（类地表 IV）提标改造	-	-	-	120.00
	柴油降解菌的筛选及鉴定	-	-	-	10.00
	低 pH 工况下活性污泥中微生物种群结构解析	-	30.00	-	-
	电镀废水水质分析与处理工艺研究	-	-	40.00	-
	多段内循环厌氧反应器气液流场研究	-	-	8.33	25.00
	分散式污水处理过程碱度调控研究	-	-	30.00	-
	好氧颗粒污泥 RPIR 污水处理技术研发	-	-	41.67	50.00
	河道底泥中氨氮的微生物降解技术研究	-	-	30.00	-
	影响活性污泥沉降性能的关键因素研究	-	-	30.00	-
	应急大型污水处理过程碱度调控研究	-	45.00	-	-
	厌氧氨氧化菌快速增值机理研究	45.00			
	委托研发小计	45.00	135.00	180.00	205.00
	合计	577.80	944.04	731.83	658.9

报告期内，发行人坚持自主研发为主，委托研发为辅的研发策略。自发行人成立以来，发行人自主建立研发体系。截至 2021 年 6 月末，公司共有技术研发人员为 20 人，占公司总员工人数比例为 22.73%。

发行人报告期内发生的研发费用分别为 658.90 万元、731.83 万元、944.04 万元和 577.80 万元，其中自主研发费用占比为 68.89%、75.40%、85.70%和 92.21%，呈现上升趋势。

发行人报告期内投入了大量的研发费用，委托研究院的研发费用占比逐年降低，自主研发费用占比逐年提高，发行人具备不依靠研究院的独立自主研发能力。

三、自有研发项目与联合研究项目在发行人技术应用中的占比情况等，联合研究成果的归属及收益分配情况

（一）公司自主研发、委托研发以及联合研发项目应用情况

1、自主研发、委托研发以及联合研发项目三类研发项目研发重点和目的不同

公司的研发活动中研究阶段主要委托深圳清华大学研究院进行，研究院利用其专业理论知识和强大的学术数据库，进行方法原理等理论研究，帮助企业认识污水成分以及不同环境和条件下，污水成分与各微生物处理效率的关系，不以任何专门或特定的应用或使用为目的，委托研发的成果以技术研究报告或技术方案为主要形式。

公司研发活动中的开发环节主要是由公司自主进行，在项目现场针对不同的污水特质和环境，对产品的结构进行改进并验证其效果，或者为了确定研究院的基础研究成果或知识的可能的用途，或是为达到污水处理出水合格确定新的方法或途径，自主研发成果形式以实用性模型或专利为主。

联合研发项目是与其他单位共同申请政府课题研发，以应用型的课题为主。该类课题主要是基于深圳市科创委下达的科研计划，应用发行人的新产品技术探讨解决城镇污水中难题的可行性。其成果形式既有论文产生也有专利产生。

2、自主研发形成的专利和收益归属于发行人；委托研发的成果未用在项目中；联合研发项目各自申请的专利归申请方所有，并享受其各自专利的收益

公司自主研发，累计形成了四十余项专利，并形成了三相环流-沉淀耦合系统、耦合沉淀矩形气升环流生物反应器、RPIR 一体化集成技术和 RPIR 水处理系列工艺多项核心技术，上述核心技术直接用在公司的销售的产品中，并给公司带来经济利益。

公司委托研发主要是主要进行理论和方法学的研究，能否取得成果具有较大的不确定性，报告期内，基于《多段内循环厌氧反应器气液流场研究技术开发（委托）合同》，形成了一项共有实用新型专利“一种垂向多段内循环厌氧缺氧好氧一体式生物反应器”，该专利主要是设计一套多段厌氧反应模拟装置的应用，该技术未使用过，其他的委托研发未形成专利，因此其成果未用在公司的产品中，

未形成收入。

公司自主研发形成较多专利，其在发行人实现收入的技术应用中的占比为100%；委外研发侧重理论研究，它不以任何专门或特定的应用或使用为目的，无法直接应用到发行人产品中去；公司的联合研发针对特定领域，其研发成果在报告期内未有实现收入的应用。

（二）目前公司自主研发、委托研发以及联合研发项目归属及收益分配

报告期内，公司专利主要由自主研发产生，委托研发和联合研发只产生4项储备专利。

1、委托研发项目知识产权归属和收益分配

委托研发项目收益分配情况如下：

序号	委托研发课题	开发成果、知识产权及收益权归属
1	多段内循环厌氧反应器气液流场研究	1、开发成果“一套多段内循环厌氧反应器模拟装置及其设计手册”交付清研环境所有； 2、因履行本合同产生的知识产权归双方共有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
2	好氧颗粒污泥 RPIR 污水处理技术研发	1、开发成果“一套颗粒污泥 RPIR 实验装置，完整的技术总结报告”交付清研环境所有； 2、因履行本合同研发课题所产生的技术研发报告知识产权归双方共有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有；利用 RPIR 设备形成好氧颗粒的装置知识产权归双方共有；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
3	RPIR 快速生化污水处理技术在高标准（类地表IV）提标改造中的应用研究	1、开发成果“一套 RPIR 快速生化污水处理技术在高标准（类地表IV）提标改造中的应用总结报告、200m³d 的中试装备一套”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲乙双方共有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
4	柴油降解菌的筛选与鉴定	1、开发成果“柴油降解菌5株”交付清研环境所有； 2、双方享有申请专利的权利，专利取得后的使用和利益分配方式为双方各占50%；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
5	电镀废水水质分析	1、开发成果“技术报告一份，建立去电镀废水中重金属离子的方案”交付清研环境所有；

序号	委托研发课题	开发成果、知识产权及收益权归属
	与处理工艺研究	2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
6	分散式污水处理过程碱度调控研究	1、开发成果“技术报告一份，建立某污水站的碱度投加方案”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
7	河道底泥中氨氮的微生物降解技术研究	1、开发成果“5株以上用于底泥氨氮降解的微生物菌株；氨氮降解菌应用方式技术报告一份”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
8	影响活性污泥沉降性能的关键因素研究	1、开发成果“技术报告一份，阐明污水处理过程中影响活性污泥沉降的关键因素”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
9	低PH工况下活性污泥中微生物种群结构解析	1、开发成果“项目总结报告一份，需阐明低pH工况下，活性污泥的群落结构以及两者之间的变化规律”； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，经甲方许可后，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
10	应急大型污水处理过程碱度调控研究	1、开发成果“针对大型应急污水处理厂（站）的水处理过程碱度调控报告一份”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有，经甲方许可后，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
11	RPIR沉淀区及其绿藻生长规律及其控制方法研究	1、开发成果“项目总结报告一份，含完整的RPIR沉淀区绿藻控制方案”交付清研环境所有； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有。经甲方许可后，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有
12	厌氧氨氧	1、开发成果：基于反应器调控的厌氧氨氧化菌快速增值机理研究报

序号	委托研发课题	开发成果、知识产权及收益权归属
	化菌快速增值机理研究	告； 2、因履行本合同所产生的知识产权归甲方所有，该技术成果产生的收益完全归甲方所有。经甲方许可后，乙方及其控股的企业享有使用权；双方可在本合同最终完成成果的基础上进行后续改进，由此产生的新的知识产权归完成方所有

公司委托研发的知识产权归属和收益依据合同执行，《技术开发（委托）合同》有两类，1-4 项的委托研发项目知识产权归双方共有，技术成果产生的收益完全归发行人所有，5-12 项的委托研发项目知识产权归发行人所有，技术成果产生的收益完全归发行人所有。

2、联合研发项目知识产权归属和收益分配

序号	课题名称	知识产权分配约定	收益的后续分配情况
1	低成本快速生化技术在屠宰废水处理及回用中的应用示范	在各方的工作范围内独立完成的科技成果及其形成的知识产权归各方各自所有；由各方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归各方共有。	1、该课题为屠宰领域的课题，发行人后续未再开展快速屠宰废水工程项目，上述成果未用于后续的业务中； 2、实用新型专利“好氧三相分离器”产品归属权为发行人。实用新型专利“水体消毒系统及立式无压紫外线水体消毒反应器”专利权归属人为研究院
2	微生物法原位去除河道及海海底泥恶臭关键技术研发		1、主要专利用于土壤生态修复，目前尚未应用到具体的产品项目中去，属于发行人未来储备技术； 2、形成两项发明专利的所有权归属于发行人所有
3	泥膜共生纵向缺氧-好氧工艺中微生物团聚行为与深度脱氮机制研究		该项目项目尚未结题，尚未形成研究成果，发行人未与合作方存在收益分配方面的相关约定

发行人参与的上述联合课题，在各方的工作范围内独立完成的科技成果及其形成的知识产权归各方各自所有。“低成本快速生化技术在屠宰废水处理及回用中的应用示范”项目形成的一项实用新型专利曾经用于发行人的部分产品，但后续该产品结构经过不断迭代演进，新产生多项处理效果更好的专利，目前其他研发成果均未应用于发行人的产品，发行人未与合作方存在收益分配方面的相关约定，也不存在相关纠纷或者潜在纠纷。

四、发行人是否具备不依赖于深圳清华大学研究院或其他第三方而独立进行技术研究及独立将研究成果转化应用的能力，发行人是否具备持续独立经营的能力

（一）公司具备独立进行技术研究和独立将研究成果转化应用的能力

RPIR 技术系发行人的核心技术，早期技术形态为刘淑杰及陈福明在深圳清华大学研究院多年研究产生，并在公司成立后在项目应用中经过自主研发、迭代升级后构成公司的核心技术。

1、发行人组建独立的研发团队，形成多项专利

截至 2021 年 6 月 30 日，公司组建 20 余人的技术与研发队伍，累计形成了 47 项有效专利，其中只有 2 项专利发明人为刘淑杰和陈福明为主的团队在创业时从研究院受让取得，同时有两项专利为共享专利外（未产生收入），其余 43 项专利主要为发行人自主组织研发项目形成的结果。

2、发行人自主研发费用占比逐年提高，委外研发费用的比重逐年降低

报告期内，公司自主研发费用占全部研发费用的比重为 68.89%、75.40%、85.70%和 92.21%，呈现上升趋势，委外研发呈现逐年下降趋势。

3、发行人将非核心的污水处理理论研发委托研究院进行，而核心的开发成型和具体应用则自行开发

污水处理理论研究阶段主要委托深圳清华大学研究院进行，更多是了解污水成分和认识污水处理作用原理，而开发和应用环节主要是由公司自主进行。委托给研究院进行的研究项目也可以委托其他科研机构进行，研究院的角色具有替代性。

4、自主研发项目在发行人实现收入的技术应用中的占比为 100%，委外研发和联合研发未有贡献

公司自主研发形成较多专利，其在发行人实现收入的技术应用中的占比为 100%；委外研发侧重理论研究，它不以任何专门或特定的应用或使用为目的，无法直接应用到发行人产品中去；公司的联合研发针对特定领域，其研发成果在报告期内未有实现收入的应用。

因此发行人具有独立进行技术研究和独立将研究成果转化应用的能力。

（二）企业与研究院共建研发中心是推动科技成果转化的重要方式

1、研究院为科技产业孵化中心

深圳清华大学研究院是深圳市政府和清华大学于 1996 年 12 月共建的、以企业化方式运作的事业单位，其战略目标为“服务于清华大学的科技成果转化、服务于深圳的社会经济发展”。研究院一面坚持科学研究，一面坚持推动科技成果产业化，形成了具有特色的产学研深度融合的科技创新孵化体系。研究院建立了符合市场规律的实验室运行机制，激发实验室人员的创新激情，提升科研人员创新能力，推进实验室科技成果产业化。

根据研究院官网所述，研究院成立了面向战略性新兴产业的 80 多个实验室和研发中心，拥有包括国内外院士 7 名、973 首席科学家 5 名在内的数百人的研发团队，多支队伍获高层次人才团队资助；累计孵化企业 2,600 多家，培养上市公司 25 家。（数据来源：<http://www.tsinghua-sz.edu.cn/about#s4>）

2、发行人与研究院共建研发中心的背景

公司与研究院建立快速生化污水处理技术研发中心，主要是利用研究院在污水处理方面的基础理论研究能力和数据库，研究公司业务中遇到的方法性问题，提供一些新技术的前瞻性研究，而针对工艺研究和产品研究，则由公司自行开发为主。

3、其他公司也与深圳清华大学研究院组建类似的联合研发中心

深圳清华大学研究院一面坚持科学研究，一面坚持推动科技成果产业化，形成了具有特色的产学研深度融合的科技创新孵化体系。研究院与华润集团、中国海油、中国商飞、中外运、西门子能源等企业建立联合研发中心（所）。上述机构依托深圳清华大学研究院研发管理、专家资源及孵化业务机制上优势，聚焦重点科技领域、产业应用场景。

其他公司披露的与研究院成立联合研发中心的情况如下：

序号	公司	联合研发内容
1	旭宇光电（科创板申报企业）	公司联合深圳清华大学研究院成立企业博士后创新基地，获深圳市人力资源和社会保障局认定的博士后创新实践基地。该平台向发行人稳定培养并输送人才，为公司技术研发和人才储备提供了保障。上述产学研平台已培养了 2 名博士后和 2 名深圳市高层次人才。
2	华润材料（创业	公司与深圳清华大学研究院共建联合实验室，系集研发、中试、

序号	公司	联合研发内容
	板成功注册)	生产一体化的先进高分子材料开放创新平台, 聚焦先进高分子材料研究的聚酯、复合材料和高端新材料等战略方向。
3	斯瑞尔(创业板申报企业)	公司委托深圳清华大学研究院开发一套纳滤分盐-电渗析浓缩-MVR 蒸发结晶设备, 日处理量 1.2 吨钠盐的中试处理装置, 来针对金属表面处理行业产生的钠盐进行分离、浓缩和蒸发结晶, 实现钠盐的资源化利用。
4	秋田微 (300939.SZ)	2018 年 4 月, 公司与深圳清华大学研究院共建光电新材料先进制造研发中心, 在新型显示器件及应用、液晶显示器件在非现实领域应用、智能控制等领域开展研发活动。 公司承担研发中心的基本运营费用, 深圳清华大学研究院提供研发中心的专用科研试验条件。研发中心建立后增加的资产, 是研发中心的资产, 公司与深圳清华大学研究院双方共同享有使用权。

注: 上述资料来源于公开披露的招股说明书以及问询函回复。

其他上市公司(或拟上市公司)与研究院成立联合研发中心是业内较为普遍的现象, 发行人与研究院成立研发实验室不具有独创性, 也不代表发行人的研发能力不独立。

(三) 发行人具备独立发展能力

1、公司具有独立的销售体系

公司建立了市场部、区域销售公司为核心的销售体系, 具备较强的销售能力, 报告期内形成收入的销售订单均由发行人自行独立开拓, 未有来源于研究院及其体系的订单。

2、公司具有独立的采购和生产体系

公司建立独立的采购部门, 进行原材料和劳务采购, 公司建立独立的工厂, 设置装备部和质管部, 对核心部件进行焊接加工, 公司采购和生产均不依赖于研究院。

3、公司具有独立的研发体系

截至 2021 年 6 月末, 公司共有技术研发人员为 20 人, 占公司总员工人数比例为 22.73%。公司独立自主确定研发项目、安排研发投入, 形成了具有完整自主知识产权的、以 RPIR 技术为代表的核心技术体系。

公司具有独立自主的研发团队, 研发投入和技术创新独立于深圳清华大学研

究院。

4、公司在资产、人员、财务和机构上均独立于研究院

发行人合法拥有与生产经营有关的主要土地、厂房、机器设备以及商标、专利、非专利技术的所有权或者使用权，具有独立的原料采购和产品销售系统。

公司现有员工中，曾经在研究院工作的共 6 位，分别为刘淑杰、陈福明、芦嵩林、吴秉奇、张其殿、李贇，其均与研究院解除劳动合同关系并与发行人建立劳动关系，公司其余员工均为社会招聘，发行人员工均与发行人建立劳动合同关系。

研究院与发行人财务独立核算，双方费用严格划分，不存在混同银行账号的情况。

发行人已依照《公司法》和《公司章程》设置股东大会、董事会、监事会等决策及监督机构，建立健全内部经营管理机构、独立行使经营管理职权，与研究院不存在机构混同的情形。

综上，发行人拥有独立、完整的采购、生产、销售和研发系统。因此发行人的业务独立于深圳清华大学研究院，具有独立发展的能力。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

针对上述事项，申报会计师执行了如下核查程序：

- 1、访谈公司首席科学家，了解公司核心技术形成过程，技术研发情况；
- 2、查看公司的花名册，查看研发人员配置情况；
- 3、查看公司的研发项目费用支出情况；
- 4、查看公司申请专利情况；
- 5、查看公司委外研发合同以及联合研发协议；
- 6、其他上市公司与研究院联合研发的案例。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

- 1、发行人组建独立的研发团队，形成多项专利；发行人自主研发费用占比

逐年提高，委外研发费用的比重逐年降低；发行人将非核心的污水处理理论研发委托研究院进行，而核心的开发成型和具体应用则自行开发；自主研发项目在发行人实现收入的技术应用中的占比为 100%，委外研发和联合研发未有贡献；因此发行人具有独立进行技术研究和独立将研究成果转化应用的能力。

2、发行人拥有独立、完整的采购、生产、销售和研发系统。因此发行人的业务独立于深圳清华大学研究院，具有独立发展的能力。

问题 4、关于股份支付

审核问询回复显示：

2019 年，发行人确认股份支付费用金额 2,380.78 万元。公司 2019 年度激励对象签署的员工持股协议中，约定了“发行人未首次公开发行股票并上市，或发行人已完成首次公开发行股票并上市，但合伙企业所持有的发行人股票尚在锁定期”情形下，员工主动离职的，应转让其所持有的合伙企业份额等相关条款。发行人、保荐人、申报会计师未按照财政部于 2021 年 5 月 18 日发布的《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的相关规定进行股份支付处理。

请发行人：

（1）将员工持股协议中的相关条款与《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的案例进行逐条对比分析，说明二者是否存在前述规则中案例适用的实质性差异、未适用上述应用案例计算股份支付费用的依据；

（2）说明前次审核问询回复中关于“分期对财务报表的影响”的测算中，以“公开募股成功+三年禁售期”作为等待期进行测算的依据。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【发行人回复】

一、将员工持股协议中的相关条款与《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的案例进行逐条对比分析，说明二者是否存在前述规则中案例适用的实质性差异、未适用上述应用案例计算股份支付费用的依据。

（一）员工持股协议中相关条款与《股份支付准则应用案例》的对比情况

将员工持股协议中的相关条款与《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的案例进行逐条对比分析如下：

项目	应用案例	发行人	比较情况	是否存在实质性差异
股权激励形式	甲公司实际控制人设立员工持股平台(有限合伙企业)以实施一项股权激励计划。实际控制人作为该持股平台的普通合伙人将其持有的部分甲公司股份以名义价格转让给持股平台,甲公司员工作为该持股平台的有限合伙人以约定价格(认购价)认购持股平台份额,从而间接持有甲公司股份	公司股权激励方式为实际控制人与员工一同成立有限合伙企业(行之投资持股平台),后由行之投资增资到公司,持有发行人 10%的股份。	应用案例和发行人员工取得的股份均为间接持股。 股份来源不同:应用案例为从实际控制人处受让,而发行人为增资取得股份。	不存在实质性差异
股权激励对象服务期限限制条款	该股权激励计划及合伙协议未对员工的具体服务期限作出专门约定,但明确约定如果自授予日至甲公司成功完成首次公开募股时员工主动离职,员工不得继续持有持股平台份额,实际控制人将以自有资金回购员工持有的持股平台份额,回购股份是否再次授予其他员工由实际控制人自行决定	如员工主动离职,发行人未首次公开发行股票并上市,或发行人已完成首次公开发行股票并上市,但合伙企业所持有的发行人股票尚在锁定期(合伙企业锁定三年)。执行事务合伙人(亦系发行人实际控制人)有权将员工在合伙企业中的财产份额转让给执行事务合伙人或执行事务合伙人指定的其他人。	服务期限限制条款基本相同,但是受让对象不同,应用案例受让人为实际控制人,而发行人为执行事务合伙人或者其指定的第三人。 发行人员工离职的,股权是否转让存在协商机制,而应用案例对此无相关约定。 发行人股权授予员工以及员工离职将股份转让,均需要经过发行人董事会审议,而非执行事务合伙人一人决定。	存在较大差异,但不存在实质性差异
离职员工股份回购价格	回购股份价格为员工认购价	原价扣减员工累计获得的现金分红(税后)后的金额并加计按照自其实际出资之日至解除劳动合同关系之日的同期银行存款基准利率计算的利息	应用案例为原价回购,发行人员工回购价格高于认购价	不存在实质性差异

公司员工持股协议中的上述条款与《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的案例存在较大差异,因此第一轮问询函回复中未适用该应用案例对股份支付进行分期处理。

(二) 股份支付确认方式更正对财务报表影响情况

经公司对股权激励的相关协议重新研读与讨论，并与应用案例重新对照分析，公司股权激励计划与应用案例在股权激励对象服务期限限制条款等条款上存在差异，但综合比较两者实质基本一致，公司基于审慎原则，结合应用案例对公司股份支付确认方式进行了更正。公司采用追溯重述法对申报财务报表中涉及上述会计差错的相关数据进行更正，其对报表的具体影响如下：

分期对2020年财务报表的影响

单位：万元

项目	2020-12-31/2020 年度			
	调整前	调整后	调整金额	调整比例
资本公积	17,004.66	17,266.84	262.18	1.54%
未分配利润	2,164.99	1,902.81	-262.18	-12.11%
销售费用	633.52	655.56	22.04	3.48%
管理费用	1,497.18	1,888.34	391.16	26.13%
研发费用	905.48	944.04	38.57	4.26%
营业利润	8,232.94	7,781.17	-451.76	-5.49%
利润总额	8,247.94	7,796.17	-451.76	-5.48%
净利润	7,011.13	6,559.36	-451.76	-6.44%
归属于母公司所有者的净利润	7,011.13	6,559.36	-451.76	-6.44%
扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润	6,608.35	6,156.58	-451.76	-6.84%

分期对2019年财务报表的影响

单位：万元

项目	2019-12-31/2019 年度			
	调整前	调整后	调整金额	调整比例
资本公积	4,607.02	2,303.03	-2,303.98	-50.01%
未分配利润	2,232.09	4,536.08	2,303.98	103.22%
销售费用	849.90	737.51	-112.39	-13.22%
管理费用	2,993.88	998.97	-1,994.91	-66.63%
研发费用	928.51	731.83	-196.68	-21.18%
营业利润	4,677.52	6,981.50	2,303.98	49.26%
利润总额	4,677.43	6,981.42	2,303.98	49.26%

项目	2019-12-31/2019 年度			
	调整前	调整后	调整金额	调整比例
净利润	3,686.33	5,990.31	2,303.98	62.50%
归属于母公司所有者的净利润	3,686.33	5,990.31	2,303.98	62.50%
扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润	5,876.15	5,799.35	-76.80	-1.31%

上述调整后，公司 2019 年度、2020 年度的扣除非经常性损益前后孰低的归属于母公司所有者的净利润分别为 5,799.35 万元和 6,156.58 万元，仍符合最近两年净利润均为正且累计净利润不低于人民币 5,000 万元的上市标准。

以内容已在招股说明书“第八节 财务会计信息与管理层分析”之“五、（十八）重大会计差错更正”中补充披露，并对招股说明书中的相关数据进行更正。

（三）会计差错更正符合企业会计准则的规定，公司不存在会计基础工作薄弱和内控缺失的情形

上述股份支付费用计量事项属于特殊会计判断事项，对公司日常经营不构成直接影响；本次股份支付确认方式更正主要系公司基于审慎原则，结合应用案例要求所致，并非因公司会计基础薄弱、内控重大缺陷、盈余操纵、未及时进行审计调整的重大会计核算疏漏、滥用会计政策或者会计估计以及恶意隐瞒或舞弊行为。

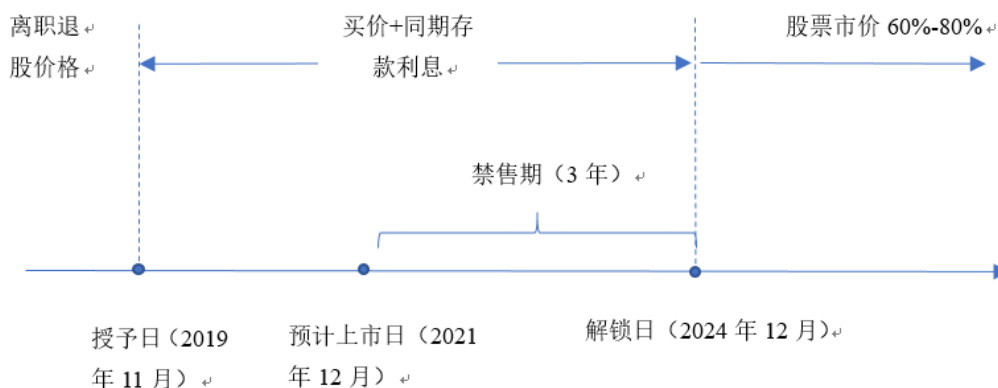
本次会计差错更正调整不存在故意遗漏或虚构交易、事项或者其他重要信息的情况，不存在滥用会计政策或会计估计的情况，不存在操纵、伪造或篡改编制财务报表所依据的会计记录等情形，不构成公司在会计基础工作规范及相关内控方面不符合发行条件的情形，符合《企业会计准则第 28 号——会计政策、会计估计变更和会计差错更正》、《首发业务若干问题解答》问题 44 和《深圳证券交易所创业板股票首次公开发行上市审核问答》问题 28 的相关规定。

二、说明前次审核问询回复中关于“分期对财务报表的影响”的测算中，以“公开募股成功+三年禁售期”作为等待期进行测算的依据。

（一）员工持股平台锁定期为三年，锁定期内离职员工退股价格为买价+同期存款利息

2019 年 11 月，激励的员工通过持股平台行之投资间接持有公司股份，行之

投资与激励员工签订的《员工持股协议》约定如下：如员工主动离职，发行人已完成首次公开发行股票并上市，但合伙企业所持有的发行人股票尚在锁定期，执行事务合伙人（即发行人控股股东：刘淑杰）有权将员工在合伙企业中的财产份额按照原价扣减员工累计获得的现金分红后的金额并加计同期银行基准利率转让给执行事务合伙人或执行事务合伙人指定的第三人。



依据上述持股协议的约定：因行之投资首发股份锁定期为三年，如果行之投资所持有的发行人股票尚在三年锁定期内时，员工离职获得收益为本金和同期银行存款利息，员工如离职将获益较小将失去激励效果，激励员工须服务至公司首次公开发行股票并上市（即公开募股成功）且行之投资持有发行人股票至解除锁定的期间方可从股权激励中显著获益，前述条款隐含“服务期”约定，属于准则规定的“可行权条件中的服务期限条件”，因此公司将公开募股成功+行之投资持有发行人股份三年禁售期作为股权激励等待期。

（二）同行业公司的股份支付中等待期案例

创业板公司纽泰格和铭利达均将锁定期纳入等待期的计算范围，在等待期内分摊股份支付费用，发行人的等待期的计算符合行业惯例。

公司名称	关于服务期的核心条款	股份支付分摊期限
纽泰格（创业板已过会）	淮安国义所持有的公司之股份需锁定3年（36个月），如离职赎回价为原价加算同期贷款利息赎回，激励对象在公司成功完成募股后4-7年内离职，股票回购价格为股票价值的50%，剩余50%激励股份锁定期为至2028年12月（公司成功完成公开募股后7年）	其分摊期限为73个月-134个月不等。

公司名称	关于服务期的核心条款	股份支付分摊期限
铭利达（创业板已过会）	激励对象通过受让持股平台份额取得的发行人的股票在发行人首次公开发行股票并上市一年内不得出售，上市第二年累计可出售不超过 25% 的股份，上市第三年累计可出售不超过 50% 的股份，上市第四年累计可出售不超过 75% 的股份，上市第五年累计可出售不超过 100% 的股份。	公司管理层预计于 2021 年 12 月发行成功，故公司自合伙企业份额授予之日起摊销至 2026 年 12 月

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

申报会计师执行了以下核查程序：

1、核查了发行人历次增资的工商档案文件、股权激励员工持股合伙企业的工商档案文件、通过股权激励方案的股东会及董事会决议，并查阅了发行人与员工签署的股权激励持股协议；

2、查阅财政部发布的《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》；

3、查阅同行业股份支付锁定期内分摊股份支付费用的案例。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、公司员工持股协议中的上述条款与《股份支付准则应用案例——以首次公开募股成功为可行权条件》的案例存在差异，因此第一轮问询函回复未适用该应用案例对股份支付进行分期处理。本着谨慎原则，公司股权激励计划与应用案例在回购价格等条款上存在差异，但综合比较两者实质基本一致，公司基于审慎原则，结合应用案例对公司股份支付确认方式进行了更正。公司采用追溯重述法对申报财务报表中涉及上述会计差错的相关数据进行更正，并同步修改招股说明书等文件。

2、因为员工持股平台锁定期为三年，锁定期内离职员工退股价格为买价+同期存款利息，失去激励效果，员工三年锁定期结束后，才能通过持股显著获益，前述条款隐含“服务期”约定，属于准则规定的“可行权条件中的服务期限条件”，因此发行人以“公开募股成功+三年禁售期”作为等待期进行测算符合企业会计准则的规定。

问题 7、关于业务模式

根据申报材料及审核问询回复

(1) 报告期各期, RPIR 工艺包销售业务是营业收入的主要构成, RPIR 工艺包的单位处理能力价格分别为 309.03 元/吨、310.56 元/吨、335.80 元/吨, 报告期内持续增长。发行人说明, 2020 年度 RPIR 工艺包的平均价格较高, 主要原因系部分 RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料有所增加。

(2) 发行人主营业务还包含水处理运营业务、水处理工程业务。发行人说明, 为在产业化实践中提升技术水平并更好地服务客户, 发行人选择性承接部分水处理运营服务; 发行人提供的水处理工程服务均基于 RPIR 技术进行设计建造, 应用 RPIR 核心装备解决客户提标改造需求。

请发行人:

(1) 结合 RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料的具体增加内容, 进一步分析报告期各期 RPIR 单位处理能力价格持续增长的原因及合理性;

(2) 说明部分客户选择发行人承接水处理运营、水处理工程业务的原因, 其他客户在不选择发行人作为水处理运营方、工程方时所采用的替代方案(例如自行运营或施工、第三方运营或施工、其他方案等);

(3) 说明水处理运营服务固定总价模式的具体含义, 与“按保底水量收取水费”的区别, 并对招股说明书中各章节关于水处理运营服务模式的表述进行统一;

(4) 结合沙井污水应急处理项目和机场南、中途污水应急处理项目的出水标准差异, 说明水质和各类指标, 特别是 SS、总磷指标差异对核心装备的量化影响, 结合机场南、中途污水应急处理项目和丁山河河口应急水质提升出水标准差异, 说明总磷指标有无要求对核心设备的影响, 结合观澜河口调蓄池提标项目的出水标准旱季雨季差异说明相关不同季节指标差异对设计及客户采购核心设备的影响, 相关设计原理, 是否需要按最高标准准备或有其他技术实现调峰;

(5) 说明发行人工程均分包的情形下客户需要向发行人采购工程服务的合理性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见, 并说明对发行人营业收入及应收账款等财务报表项目执行函证的情况。

【发行人回复】

一、结合 RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料的具体增加内容，进一步分析报告期各期 RPIR 单位处理能力价格持续增长的原因及合理性

（一）RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料的具体增加内容

报告期内，公司 RPIR 工艺包产品的直接材料主要包括钢材、斜管填料、辅助设备/材料等，具体如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
钢材	1,181.01	42.08%	1,835.93	54.59%	1,443.57	50.80%	675.16	66.31%
斜管填料	246.41	8.78%	427.57	12.71%	403.54	14.20%	163.51	16.06%
一体化机柜	102.83	3.66%	92.11	2.74%	44.83	1.58%	41.88	4.11%
塑胶 PP 板	-	-	-	-	259.85	9.14%	-	-
辅助设备/材料	1,276.23	45.47%	1,007.71	29.96%	689.70	24.27%	137.66	13.52%
合计	2,806.48	100.00%	3,363.33	100.00%	2,841.48	100.00%	1,018.20	100.00%

注：福永片区污水应急处理服务项目的 RPIR 模块为塑胶 PP 板，未使用钢材结构。出于简洁起见，在直接材料明细项目中，塑胶 PP 板计入辅助设备/材料；但对于项目本身来说，塑胶 PP 板属于核心设备的主要构成部分，不属于辅助设备/材料，故将塑胶 PP 板单独列示。

报告期内，公司 RPIR 工艺包产品中辅助设备/材料占比为 13.52%、24.27%、29.96%和 45.47%，持续上升。公司 RPIR 工艺包产品中辅助设备/材料主要包括碳钢池体及罐体、管道材料、曝气装置等，具体如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
碳钢池体及罐体	478.45	37.49%	373.68	37.08%	35.11	5.09%	19.01	13.81%
加药、除臭、消毒、搅拌设备	172.68	13.53%	179.90	17.85%	1.18	0.17%	2.53	1.84%
曝气装置	71.36	5.59%	132.87	13.19%	129.36	18.76%	13.06	9.49%
泵	51.05	4.00%	105.47	10.47%	7.08	1.03%	8.67	6.30%
紧固件	40.52	3.18%	79.49	7.89%	87.18	12.64%	34.05	24.73%
电气装置	120.07	9.41%	51.97	5.16%	3.39	0.49%	40.45	29.39%
管道材料	13.77	1.08%	21.75	2.16%	343.35	49.78%	3.60	2.62%

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
格栅、滤池、分离设备	181.75	14.24%	-	-	66.33	9.62%	6.44	4.68%
污泥处理设备	60.18	4.72%	-	-	-	-	-	-
其他	86.40	6.77%	62.59	6.21%	16.72	2.42%	9.85	7.15%
合计	1,276.23	100.00%	1,007.71	100.00%	689.70	100.00%	137.66	100.00%

公司 RPIR 工艺包是将工艺设计、核心装备、辅助设备及材料耦合研发的定制化产品，核心装备为 RPIR 模块及 RPIR 一体机，集成曝气器、泵、风机、加药装置、电气材料等辅助设备及材料，配套核心装备共同发挥作用。根据项目实际情况和客户需求，公司 RPIR 工艺包的辅助设备/材料差异较大，导致报告期各年度辅助设备/材料的结构差异较大。

2019 年度，公司 RPIR 工艺包的辅助设备/材料较 2018 年度增加 552.04 万元，主要原因系：福永片区污水应急处理服务项目、固戍水质净化厂（一期）扩容提标项目等由公司承担模块支架、进出水系统、回流系统、曝气系统等工艺要素的采购及安装，导致管道材料、曝气装置增加幅度较大。

2020 年度，公司 RPIR 工艺包的辅助设备/材料较 2019 年度增加 318.01 万元，主要原因系：郫都区团结临时应急污水处理服务项目由公司承建 RPIR 生化池，其池体采用定制的碳钢材质，导致碳钢池体及罐体增加幅度较大；光明区全面消除黑臭水体治理工程污水处理项目由公司承担除臭系统等工艺要素的采购及安装，沙井污水应急处理站服务项目由公司承担回流系统、曝气系统等工艺要素的采购及安装，需要公司购置生物除臭成套装置、穿墙回流泵、潜水搅拌机及其配套水下推流器等辅助设备，导致加药、除臭、消毒、搅拌装置及泵增加幅度较大。

2021 年 1-6 月，公司 RPIR 工艺包的辅助设备/材料较 2020 年度全年增加 268.52 万元，主要原因系：榕城区重点支流污水处理设施建设项目（RPIR 模块站点）由公司承建生化池及其相关设备，其池体采用定制的碳钢材质，导致碳钢池体及罐体增加幅度较大，同时，需要公司购置加药设备、气浮设备、污泥叠螺机、自动控制系统等辅助设备，导致加药、除臭、消毒、搅拌装置，格栅、滤池、分离设备，电气设备以及污泥处理设备增加幅度较大。

（二）进一步分析报告期各期 RPIR 单位处理能力价格持续增长的原因及合理性

报告期内，公司 RPIR 工艺包单位水处理规模价格（即“RPIR 工艺包吨水价格”）分别为 309.03 元/吨、310.56 元/吨、335.80 元/吨和 381.16 元/吨，持续增长，主要原因系：

1、RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料有所增加

报告期内，公司 RPIR 工艺包中，福永片区污水应急处理服务项目、固戍水质净化厂（一期）扩容提标项目、郾都区团结临时应急污水处理服务项目、光明区全面消除黑臭水体治理工程污水处理项目等根据项目实际情况和客户需求，耦合了较多的辅助设备/材料，导致材料成本中，辅助设备/材料占比持续上升；同时，公司 RPIR 工艺包的安装成本（包括设备安装的劳务外包支出及项目现场设备安装、调试的间接管理人员薪酬及相关支出）也随着承担工艺要素的增多而相应增加。报告期内，公司 RPIR 工艺包单位水处理规模的单位成本分别为 92.96 元/吨、104.14 元/吨、113.96 元/吨和 164.21 元/吨，持续上升。因此，公司在合同定价时考虑项目辅助设备/材料增加带来的设备/材料购置成本以及相关安装成本，在一定程度上提高 RPIR 工艺包单位水处理规模价格。

2、RPIR 工艺包产品的单套模块处理规模存在差异

公司在 RPIR 工艺包设计时，通常会根据项目水处理规模，并综合考虑项目现场条件、进水水质、出水水质等影响因素配置模块数量，并通过模块自由并联，满足不同设计规模项目的需求。因此，不同 RPIR 工艺包产品的单套处理规模存在差异，而核心装备套数是工艺包产品定价考虑的主要因素之一，导致 RPIR 工艺包单位水处理规模价格存在差异。如 2019 年度主要项目之一的固戍片区污水应急处理扩容服务项目，其出水指标不考核悬浮物（SS）和总磷，模块可以设计较高的水处理承载率，且该项目在好氧生化池这一环节之后设置了滤池进一步处理悬浮物，其单个处理规模为 451 吨/天，高于 300-400 吨/天的平均水平，导致其单位水处理规模价格相对较低。

3、RPIR 工艺包产品应主要客户要求降低吨水价格

报告期内，公司出于维护客户关系等方面考虑，应深水水务等主要客户要求，对于其水处理规模较高的项目，在一定程度上降低其合同约定的吨水价格。深水

水务为深圳市有影响力的水务企业，双方于四联河黑臭治理项目开始业务合作，公司通过四联河黑臭治理项目形成 RPIR 技术在黑臭水体治理的示范性案例，成功切入市政污水治理领域。最近三年，双方保持较好的业务合作关系，其销售收入占比分别为 58.55%、14.46%和 8.31%，持续下降，其相对较低的吨水价格对公司 RPIR 工艺包整体价格的影响有所下降，公司吨水价格相应有所上升。

二、说明部分客户选择发行人承接水处理运营、水处理工程业务的原因，其他客户在不选择发行人作为水处理运营方、工程方时所采用的替代方案（例如自行运营或施工、第三方运营或施工、其他方案等）

（一）部分客户选择发行人承接水处理运营的原因

运营业务的承接系双向选择的结果。从客户方面看，其自身性质影响运营方的选择，对于最终业主，由于其水处理项目运营经验较少或未将运营作为主要业务，通常选择第三方承接项目建设后的运营工作，公司具备运营能力且作为该项目的设备销售方或工程承接方，对技术、设备较为了解，客户倾向于将公司作为运营方；从公司自身看，通常选择主动承接以 RPIR 技术建成项目的后续运营，一方面可在日常运营中实时获取设备的污水处理效果，以促进后续的技术设备改进升级，另一方面可积累水处理项目运营经验，深入了解不同项目特点、客户需求，对未来承接新项目产生有利作用。

同时，由于 RPIR 技术处于起步推广期，部分客户选择相对较为审慎，因此在个别项目中客户为专业的水环境工程承包商和项目运营商，但倾向于采取由公司投入设备并负责后续运营的方式展开合作。

上述情况的代表性项目案例具体情况如下：

情况	代表性项目	项目背景
情况一：客户系业主，运营经验较少或未将运营作为主要业务，倾向选择第三方开展运营	1、陆丰市第二污水处理厂应急项目 2、东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目 3、虎门镇一体化污水处理项目	客户为业主政府，存在选择第三方开展运营的需求
	石岩泉宝工业区一体化污水处理项目	客户为业主，系该园区的管理公司，存在选择第三方开展运营的需求

情况	代表性项目	项目背景
情况二：客户系工程承包商和运营商，但对新技术相对审慎，需通过样板项目进行技术推广	沙湾河 1 号污水处理项目、 沙湾河 2 号污水处理项目	沙湾河 1 号、2 号项目合同均签署于 2017 年，公司尚未在深圳拥有大规模应用案例，因此客户审慎应用新技术，要求通过公司投入设备并负责运营的方式实施项目

（二）部分客户选择发行人承接水处理工程业务的原因

客户选择发行人承接水处理工程业务的原因主要系客户为业主，不从事具体项目建设而是寻找第三方为其提供一揽子解决方案，在投标或协商谈判过程中，客户认可公司的工艺方案、工程承包的性价比，因此与公司达成合作。

报告期内，公司共有 4 个水处理工程服务项目，具体情况如下：

序号	项目名称	客户选择发行人的原因
1	陆丰市第二污水处理厂应急项目	客户为政府，不具体从事项目建设，通常选择供应商为其提供一揽子建设服务。公司参与投标或履行其采购程序成为供应商
2	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）	
3	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	
4	中滔绿由综合污水技改项目	广州中滔绿由环保科技有限公司主营业务为工业危废处理。该项目是其作为业主方选择供应商为其提供水处理项目一揽子建设服务

（三）其他客户在不选择发行人作为水处理运营方、工程方时所采用的替代方案（例如自行运营或施工、第三方运营或施工、其他方案等）

1、运营业务

其他客户在不选择发行人作为水处理运营方时所采用的替代方案主要有两种情况。

情况一：客户自行运营。公司主要客户为水环境领域工程承包商，其通过 BO、BOT、EPC+O 等模式从事项目建设、运营获得利润。运营收入为盈利来源之一，因此该等客户依托已有运营团队或新组建运营团队自行运营。部分具备运营能力的业主亦可能自行运营；

情况二：客户为水环境领域工程承包商，但其仅承担建设，不承担运营。例如，客户与业主以 EPC 模式或 PC 模式合作，则不涉及后续运营，业主可能寻找

第三方专业水处理项目运营商进行运营。

下表就上述情况举例说明如下：

序号	类别	项目名称	客户名称	运营方
1	情况一：客户为工程承包商，自行运营	观澜河口调蓄池提标项目、丁山河河口应急水质提升项目	深圳市深水水务咨询有限公司	项目属于 BO 项目，客户从事建设后提供运营服务获取收入，因此其自行运营
2		福永片区污水应急处理服务项目	深圳市广汇源环境水务有限公司	
3		固戍水质净化厂（一期）扩容提标项目	深圳市瀚洋水质净化有限公司	污水处理厂本身即由该客户运营，采购设备进行提标改造后继续运营
4		中滔绿由综合污水技改项目	广州中滔绿由环保科技有限公司	客户为业主，具备一定运营能力，自行运营
4	情况二：客户为工程承包商，以 PC 模式承包业主项目，不涉及运营	宜春经济技术开发区污水处理厂三期一阶段建设项目	广东金辉华集团有限公司	根据公开信息，该项目为 PC（采购、施工）总承包，客户不承担运营。根据发行人了解，业主招标寻找第三方进行运营

2、工程业务

公司主要客户类型为环保工程承包商，其以 EPC、BOT 等模式从政府承接项目后组织项目建设，并开展工程设计、工程建设、设备材料采购等业务活动。因此，如涉及土建工程，其通常分包予其他专业建筑工程企业进行建设；如果其业务范围包括建筑工程，亦可能自行采购钢筋砂石材料进行建设。因此，其与污水处理设备商的合作关系为设备销售-采购的关系，不涉及工程建设。

三、说明水处理运营服务固定总价模式的具体含义，与“按保底水量收取水费”的区别，并对招股说明书中各章节关于水处理运营服务模式的表述进行统一

水处理运营服务固定总价模式即客户向公司采购一定期限（如一年）的水处理运营服务，并确定该期间的服务总价（如按年收费），与处理水量无关；“按保底水量收取水费”为按水量收费的一种，即“运营服务收入=日处理水量×处理天数×单位水价”，但存在合同约定水量、且实际处理水量不足合同约定水量，故结算时按合同约定水量计算。两种模式的区别具体如下：

序号	收费模式	影响运营收入的因素
1	固定总价	无影响因素，合同签署时即确定年运营费用
2	按保底水量	运营服务收入=日处理水量×处理天数×单位水价。日处理水量固定、单位水价固定的情况下，收入还受到处理天数的影响

经核查招股说明书，关于水处理运行服务的模式的表述为“公司运营业务通常按处理水量或固定总价收取运营收入”，其中，固定总价收取运营收入即石岩泉宝工业区一体化污水处理项目。其余项目为按处理水量收取运营收入，陆丰市第二污水处理厂应急项目亦属于此种模式，按“日处理水量×处理时间×单位水价”收取费用，但合同对日处理水量进行了约定，且实际运行中处理水量低于该约定水量，故为“按保底水量收取水费”。具体合同条款如下：

序号	项目名称	收费合同条款
1	石岩泉宝工业区一体化污水处理项目	“……一年运营服务费包括提供污水处理全部日常运行管理人员及技术服务……一年运营费 24.9 万元” (2020 年客户与公司续签服务合同，亦按年收取固定总价)
2	陆丰市第二污水处理厂应急项目	“……污水处理站服务费单位为元(人民币) 0.98 元/吨水……本项目运营周期内按照日处理 5000 吨支付费用”。实际运行中，处理水量小于 5000 吨/日×365 日

按水量收费和按固定总价收费均为行业中存在的盈利模式，经公开渠道查询，环保领域上市/拟上市公司（不局限于公司同行业企业）运营收费模式部分案例如下：

运营服务收费模式	公司名称	具体条款
按水量收费（无保底水量）	金达莱	报告期内，公司水污染治理项目运营收入=污水处理费单价*结算水量。当合同中约定各期保底水量时，若当期实际处理水量未达到保底水量，则结算水量为保底水量；若当期实际处理水量达到保底水量，则结算水量为实际处理水量。
按水量收费（有保底水量）		
水量收费+固定金额收费	思普润	青岛港公寓污水处理模块工程项目建设、运营、移交（BOT）项目：污水处理服务费分为投资固定部分和直接运营吨水费用两部分，其中固定水费为 10.1703 万元/月，直接运营吨水费用为 0.7835 元/吨
固定总价收费	海天股份	琪县琪泉污水处理厂项目：委托管理期限暂定 12 个月，从 2019 年 2 月 7 日起至 2020 年 2 月 6 日止，服务费固定价格为 150.05 万元/年

四、结合沙井污水应急处理项目和机场南、中途污水应急处理项目的出水标准差异，说明水质和各类指标，特别是 SS、总磷指标差异对核心装备的量化影响，结合机场南、中途污水应急处理项目和丁山河河口应急水质提升出水标准差异，说明总磷指标有无要求对核心设备的影响，结合观澜河口调蓄池提标项目的出水标准旱季雨季差异说明相关不同季节指标差异对设计及客户采购核心设备的影响，相关设计原理，是否需要按最高标准准备或有其他技术实现调峰

（一）污水处理项目配置 RPIR 核心装备的基本原理

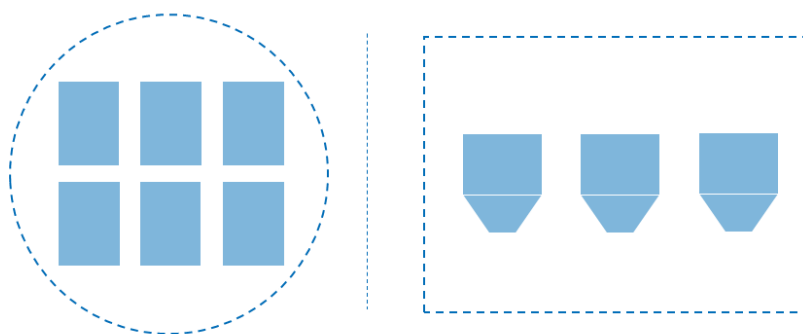
1、RPIR 模块

（1）总体原理

①假设仅考虑生化环节，不考虑后续深度处理环节

RPIR 模块数量与设计水处理规模及生化池容积相关。业主/客户在项目总体规划时会设计项目所需水处理规模，公司根据“设计水处理规模/单台设备水处理量”计算所需模块数量。单台设备水处理量通常为 300-400 吨/天，出于稳定性起见，最初方案一般以 300 吨/天进行计算。如果生化池容积存在限制，无法按最初方案放置设备，则减少模块数量，但数量减少后单台设备水处理量依然需在 300-400 吨/天。

根据设计规模及单台设备300-400吨/天设计设备数量，
并根据实际容积进行调整



生化池俯瞰示意图

生化池侧视示意图

注：本图为示意图，实际项目中生化池形状有所差别，RPIR模块的安装区域亦可能存在差别

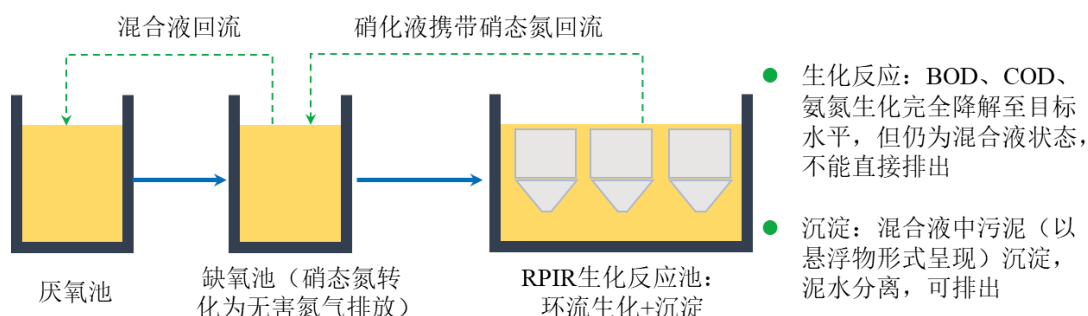
②假设项目建有深度处理环节

深度处理环节是指 RPIR 设备所在的二级处理环节的后续工艺，包括磁混凝、砂滤等设施，可以进一步处理出水中所含悬浮物，如果项目建有深度处理环节，

单个 RPIR 模块水处理量可以小幅超过正常上限 400 吨/天。

(2) 出水指标与设备配置原理

以 A²/RPIR 工艺为例，对污水处理流程简要说明如下：



注：上图为简化示意图，实际项目中还需配备其他辅助设备，且工艺具体布局设计较上图复杂。

①BOD、COD、氨氮及总氮

控制其他因素不变（如进水水质、生化池容积等），污水在好氧池中反应一段时间后，BOD、COD、氨氮等指标已完全降解至目标水平，但仍为泥水混合液状态，需通过沉淀进行泥水分离。单台设备处理水量低于 400 吨/天的情况下，泥水混合液可得到分离，此时排出清水中所含 BOD、COD、氨氮、总氮可满足要求。因此，BOD、COD、氨氮、总氮与 RPIR 设备数量关系较小，单台设备处理量 300-400 吨/天区间之内该等污染物均可得到处理。

②SS 悬浮物、总磷

SS 悬浮物来源于泥水混合液中的絮状污泥，需在 RPIR 设备的作用下通过沉淀进行处理。单台设备处理水量如果处于 300-400 吨/天区间内的较高范围，可能影响 SS 悬浮物处理的稳定性，因此在具体设计时需考虑 SS 悬浮物对设备数量的影响。出水中所含总磷的浓度与 SS 悬浮物正相关，但是总磷可通过生物去除、也可通过投放除磷药剂去除，不考虑增加除磷药剂的情况下，亦需考虑总磷与设备数量的关系。

③指标之间的相互影响

由于 SS 悬浮物来源于泥水混合液中的污泥颗粒，其中亦含有污染物。因此，从绝对数值而言，单台设备处理水量升高，生化池出水中所含 BOD、COD、氨氮等指标会相应增加。

具体项目实践中，《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）规定

的 SS 悬浮物指标在一级 A 标准下为 10mg/L，一级 B 标准下为 20mg/L，差异较小，因此虽然 SS 悬浮物指标对 BOD、COD 数值有影响，但是一级 A 和一级 B 考核标准下的 SS 悬浮物指标差异不会导致 BOD、COD、氨氮等指标大幅变化。故，在实际设计时，如果单台设备处理水量处于 300-400 吨/天区间之内，通常不考虑 BOD、COD、氨氮等指标对设备数量的影响。

2、RPIR 一体机

RPIR 一体机通常用于村镇分散污水或城镇小排口污水处理，有固定型号，单台 RPIR 一体机处理规模通常为 50 吨/天、100 吨/天、200 吨/天，客户根据日处理水量购买大于等于处理需求的设备型号。少数情况下会根据客户需求进行改造（如改造为 72 吨/天）。不同出水指标（如一级 A、准 IV 类）下，其中的设计也会相应改造，因此 RPIR 一体机个数主要与水量相关。

（二）结合沙井污水应急处理项目和机场南、中途污水应急处理项目的出水标准差异，说明水质和各类指标，特别是 SS、总磷指标差异对核心装备的量化影响

沙井污水应急处理项目和机场南、中途污水应急处理项目（B 包）设计水处理规模均为 5 万吨/天，单台设备处理负荷均处于正常处理范围之内，存在差别的原因一方面系沙井污水应急处理项目 SS 和总磷指标稍低，另一方面系两个项目的池形不同，因此导致可放置 RPIR 模块数量存在差别。

项目设计中单台设备处理负荷为 300-400 吨/天，如果 SS 悬浮物考核指标上升，可考虑通过增加设备数量、降低单台设备处理负荷，或者后设砂滤池等深度处理环节以处理 SS 悬浮物。总磷与 SS 悬浮物正相关，一般通过降低单台设备处理负荷或者投放除磷药剂进行处理。

（三）结合机场南、中途污水应急处理项目和丁山河河口应急水质提升出水标准差异，说明总磷指标有无要求对核心设备的影响

机场南、中途污水应急处理站服务项目（A 包）和丁山河河口应急水质提升项目设计水处理规模均为 10 万吨/天，配置的模块数量相同。主要系两个项目的客户均为深圳市深水水务咨询有限公司，其建造的生化池形状相似，且出水指标

考核指标相同，因此在项目设计时配置了相同数量的模块。

如果对总磷指标进行要求，需结合具体项目情况考虑设备数量能否满足要求，并采取增加核心设备或通过增加除磷药剂的方式处理总磷。如采取增加核心设备的方式，则总磷指标对核心设备数量存在影响，如采取投放除磷药剂，则总磷指标对核心设备数量不存在影响。

(四)结合观澜河口调蓄池提标项目的出水标准旱季雨季差异说明相关不同季节指标差异对设计及客户采购核心设备的影响，相关设计原理，是否需要按最高标准准备或有其他技术实现调峰

观澜河口调蓄池提标项目不同于一般污水处理项目，其同时承担污水处理和调蓄雨季降水的作用，因此其旱季处理规模为 15 万吨/天，雨季处理规模为 25 万吨/天。旱季单台设备处理负荷处于正常区间之内，雨季单台设备处理负荷超过正常区间较大，主要系：1、雨季该项目进水为雨污混流污水，进水量大但污染物浓度亦有所降低；2、雨季该项目的考核标准为准 V 类，相对旱季考核指标有所降低；3、该项目在发行人 RPIR 设备应用的生化处理环节后段还配置了磁混凝三级处理环节，亦可发挥作用；因此，为兼顾污水处理、雨水调蓄等多功能作用，该项目旱季、雨季处理规模有所不同，水量差异较大，相当于 1.67 的调整系数。

通常污水处理项目不承担雨水调蓄的功能，且市政管网一般为雨污分流，除河道、黑臭水体等水体外，较少出现雨季降水导致水处理量大幅增加的情况。因此通常客户会根据预计水量设计建造生化池，在给定生化池容积、形状的情况下，可配置核心设备数量亦能初步确定。同时，为保障污水处理运行稳定性，可能会在设计水处理规模的基础上设置 1.3 倍向上调整系数，并据此调整设备配置数量。

五、说明发行人工程均分包的情形下客户需要向发行人采购工程服务的合理性

公司水处理工程服务业务的客户为最终用户，其中大部分为政府，中滔绿由综合污水技改项目客户为企业单位。该等客户不直接从事项目建设，由工程服务提供商为其提供一揽子解决方案，最终交付可处理达标水质的工程项目。在招投标或谈判过程中，客户认可公司提供的工艺方案及项目报价，因此，公司可参与

其项目招投标或与其协商谈判，为其提供工程服务。

在项目实施过程中，公司专注于工艺设计、核心装备加工生产，其他环节由分包方完成，但最终交付予业主的为揽子解决方案，可满足客户需求。同时，公司分包内容系土建等成熟工序，非核心技术环节，不影响项目交付质量，因此业主可选择公司作为工程服务提供商。

行业内以设备研发、产品销售为主要业务的企业为实现技术推广，在部分情况也从事少量工程业务，且将非核心技术部分通过分包完成的模式较为常见。具体如下：

公司名称	业务类型	业务开展模式
金达莱	水环境整体解决方案	自主完成设备集成安装及配套的设备管道安装，混凝土结构池体以及管网、土建、绿化等配套工程一般由客户自行安排，或由联合体成员单位、分包单位实施
三达膜	环境工程	污水处理总承包项目包含土建环节，而土建环节附加值较低，且对承接人的资金要求较高，发行人通常对环境工程中的土建内容进行分包
德林海	蓝藻治理技术装备集成（注）	业主方将蓝藻治理技术装备采购连同辅助项目一揽子授予公司承接的情况下，公司承接后，将地基平整加固、藻浆池挖建和辅助配套设施等辅助项目分包给承包商予以实施
思普润	MBBR 工艺包（注）	项目实施中的配套工序由第三方完成。配套工序包括设备材料安装、池体改造及其他。设备材料安装主要包括拦截筛网、曝气设备等辅助设备的安装调试等工作及填料的现场搬运，以及配套的零星材料费用；池体改造主要包括池体清淤、修缮、拆除等；其他主要包括项目现场的一些零星费用，比如垃圾清运费、住宿费、交通费等。

注 1：德林海蓝藻治理技术装备集成包括移动式技术装备及岸上站点藻水分离系统集成，其中岸上站点藻水分离系统集成包含藻浆池挖建等土建工程；

注 2：思普润 MBBR 工艺包包括池体改造土建工程。

由上表可见，金达莱、三达膜在从事工程业务时一般将土建、管网等进行分包或由客户实施；德林海设备销售类业务中含藻浆池挖建等土建工程及辅助配套设施，其分包予承包商实施；MBBR 工艺包业务中含池体改造等土建工程，亦由第三方实施。发行人的业务模式与行业内企业不存在显著差异。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

申报会计师执行了以下核查程序：

- 1、复核了发行人辅助设备/材料构成明细表，并对发行人辅助设备/材料占比较高的项目进行了分析，了解辅助设备/材料的原因；
- 2、复核了发行人报告期内主要项目的设计水处理规模以及 RPIR 模块数量，并对发行人不同合同的定价情况进行了对比分析。
- 3、访谈发行人技术负责人，了解设备配置数量和污水处理指标的关系；
- 4、访谈发行人市场负责人，了解客户在选择或不选择公司承接运营业务或工程业务时的考虑因素；
- 5、搜集同行业公开资料，了解公司业务模式与同行业公司的相同与不同；
- 6、查阅发行人的运营合同，分析其运营收费条款。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、公司 RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料 2019 年度的具体增加内容主要为管道材料、曝气装置，2020 年度的具体增加内容主要为碳钢池体、加药、除臭、消毒、搅拌装置及泵，2021 年 1-6 月的具体增加内容主要为碳钢池体，加药、除臭、消毒、搅拌装置，格栅、滤池、分离设备，电气设备以及污泥处理设备等。报告期内，RPIR 单位处理能力价格持续增长的主要原因包括 RPIR 工艺包产品所含辅助设备/材料有所增加、RPIR 工艺包产品的单个模块处理规模存在差异、RPIR 工艺包产品应主要客户要求降低吨水价格等，具有合理性。

2、部分客户选择发行人承接水处理运营、水处理工程业务的原因有两种情况，一是客户系业主，运营经验较少或未将运营作为主要业务，倾向选择第三方开展运营，二是客户系工程承包商和运营商，但对新技术相对审慎，需通过样板项目进行技术推广。（2）客户选择发行人承接水处理工程业务的原因主要系客户为业主，不从事具体项目建设而是寻找第三方为其提供一揽子解决方案，在投标或协商谈判过程中，客户认可公司的工艺方案、工程承包的性价比，因此与公司达成合作。（3）其他客户在不选择发行人作为水处理运营方时有两种情况，一是客户自行运营，二是客户也不承担运营工作，业主寻找第三方专业运营商进行运营；其他客户在不选择发行人作为工程方时通常分包予专业建筑工程企业建设或自行建设；

3、水处理运营服务固定总价模式即客户向公司采购一定期限（如一年）的水处理运营服务，并确定该期间的服务总价（如按年收费），与处理水量无关；“按保底水量收取水费”为按水量收费的一种，即“运营服务收入=处理水量×单位水价”，但由于实际处理水量不足合同约定水量，因此处理水量按保底水量计算。发行人在招股说明书中按“公司运营业务通常按处理水量或固定总价收取运营收入”的表述进行统一；

4、对 RPIR 模块而言，如果单台设备处理水量处于 300-400 吨/天区间之内，BOD、COD、氨氮等指标均能达标排放，但需考虑 SS 和总磷和设备数量的关系；如果 SS 悬浮物考核指标上升，可考虑通过增加设备数量、降低单台设备处理负荷，或者后设砂滤池等深度处理环节以处理 SS 悬浮物。总磷与 SS 悬浮物正相关，一般通过降低单台设备处理负荷或者投放除磷药剂进行处理。如采取增加核心设备的方式，则总磷指标对核心设备数量存在影响，如采取投放除磷药剂，则总磷指标对核心设备数量不存在影响。观澜河口调蓄池提标项目较为特殊，同时承担污水处理和调蓄雨季降水的作用，为兼顾污水处理、雨水调蓄等多功能作用，该项目旱季、雨季处理规模有所不同。一般项目不会出现水处理量大幅增长的过程，为保障污水处理运行稳定性，可能会在设计水处理规模的基础上设置 1.3 倍向上调整系数，并据此调整设备配置数量。RPIR 一体机通常用于村镇分散污水或城镇小排口污水处理，有固定型号，RPIR 个数主要与处理水量有关；

5、招投标或谈判过程中，客户认可公司提供的工艺方案及项目报价，因此，公司可参与其项目招投标或与其协商谈判，为其提供工程服务，具备合理性。同行业以设备销售为主业的公司也存在承接工程业务、通过分包完成的情况。

三、对发行人营业收入及应收账款等财务报表项目执行函证的情况

报告期内，保荐机构和申报会计师对发行人营业收入及应收账款等财务报表项目执行函证的情况如下所示：

单位：万元

项目	应收账款余额	合同资产余额	预收账款余额	合同负债余额	长期应收款余额	一年内到期的长期应收款余额	营业收入发生额
----	--------	--------	--------	--------	---------	---------------	---------

2021 年 6 月 30 日/2021 年 1-6 月

项目	应收账款余额	合同资产余额	预收账款余额	合同负债余额	长期应收款余额	一年内到期的长期应收款余额	营业收入发生额
审定金额	9,401.63	1,117.86	-	919.79	-	71.61	10,489.54
发函金额	9,031.45	1,029.41	-	919.79	-	71.61	10,293.64
发函比例	96.06%	92.09%	-	100.00%	-	100.00%	98.13%
回函金额	8,030.71	928.71	-	879.53	-	71.61	9,575.36
回函比例	85.42%	83.08%	-	95.62%	-	100.00%	91.28%

2020 年 12 月 31 日/2020 年度

审定金额	6,481.26	870.60	-	5,152.50	345.27	1,726.34	18,240.18
发函金额	6,325.15	870.60	-	5,152.50	345.27	1,726.34	18,204.03
发函比例	97.59%	100.00%	-	100.00%	100.00%	100.00%	99.80%
回函金额	6,322.67	830.10	-	4,947.91	345.27	1,726.34	17,008.39
回函比例	97.55%	95.35%	-	96.03%	100.00%	100.00%	93.25%

2019 年 12 月 31 日/2019 年度

审定金额	6,440.97	-	7,127.83	-	1,381.07	690.54	15,097.84
发函金额	6,240.86	-	7,097.83	-	1,381.07	690.54	14,902.44
发函比例	96.89%	-	99.58%	-	100.00%	100.00%	98.71%
回函金额	6,240.86	-	7,042.30	-	1,381.07	690.54	14,902.44
回函比例	96.89%	-	98.80%	-	100.00%	100.00%	98.71%

2018 年 12 月 31 日/2018 年度

审定金额	3,375.89	-	3,557.27	-	-	-	7,252.00
发函金额	3,148.11	-	3,503.72	-	-	-	7,091.97
发函比例	93.25%	-	98.49%	-	-	-	97.79%
回函金额	3,148.11	-	3,503.72	-	-	-	7,091.97
回函比例	93.25%	-	98.49%	-	-	-	97.79%

由上表可见，报告各期对营业收入及应收账款等财务报表项目发函比例超过 90%；通过函证程序可以确认的应收账款余额比例超过 85%、可以确认的合同资产余额比例超过 75%、可以确认的合同负债余额比例超过 95%、可以确认的长期应收款及一年内到期的长期应收款余额比例 100%、可以确认的营业收入比例超过 84%。

问题 9、关于营业成本变动**根据申报材料及审核问询回复：**

（1）发行人采用轻资产运营模式，专注于工艺技术创新和专用装备开发，在核心装备的生产流程中，仅自主负责零部件焊接成为半成品的环节，其余环节委外。

（2）报告期内，发行人水处理运营服务的其他成本占比较高，主要为投资运营模式下，公司投资建设的 RPIR 分散污水处理系统的折旧成本，与该模式下项目数量相关。报告期内，公司水处理运营服务的直接材料、制造费用随着运营项目数量的增长有所上升，但直接人工有所下降，主要系沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由公司、发行人聘任变更为由甲方（深圳市广汇源环境水务有限公司）聘任并支付薪酬所致。

（3）报告期内，发行人劳务外包费用结算系根据劳务外包提供方所承担工作量大小、工期长短、施工条件按项目支付，由发行人与劳务外包方协商确定，发行人说明其劳务外包定价公允，但量化分析不够充分。

请发行人：

（1）结合自主负责零部件焊接成为半成品的必要性，焊接环节与发行人专利技术、商业秘密的关联程度，进一步分析生产流程安排的合理性。

（2）进一步分析 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低、制造费用占比提升的原因及合理性。

（3）说明水处理运营服务中，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由发行人聘任变更为由甲方聘任的原因，该项变更对项目盈利水平的影响。

（4）说明水处理工程服务直接材料的主要构成，与 RPIR 工艺包销售业务的差异，报告期内直接材料占比持续降低的原因。

（5）进一步量化分析劳务外包、工程分包采购价格的公允性。

（6）结合采购原材料各期金额、营业成本原材料的结转金额、期末各类存货的金额及对原材料的耗用、运营资产中对原材料的耗用情况等，分析列示相关项目的数量勾稽关系。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。**【发行人回复】**

一、结合自主负责零部件焊接成为半成品的必要性，焊接环节与发行人专利技术、商业秘密的关联程度，进一步分析生产流程安排的合理性。

（一）自主负责零部件焊接成为半成品的必要性

公司主要核心装备 RPIR 模块生产流程大致可分为外购原材料、外协加工、自主焊接、现场拼装安装四个环节，具体如下：



公司自主负责零部件焊接成为半成品的必要性具体如下：1、产品保密。外协加工商仅负责不锈钢板材切割、折弯、冲压等初步加工，无法知悉加工后板材的后续用途及使用方法。自主焊接是将板材及管材焊接为半成品的过程，半成品仅需简单拼装即可使用，因此自主焊接有利于公司掌控板材、管材等零部件的用途、使用方法，保障公司产品信息不泄密；2、交付质量。外协加工商加工后发往公司，公司可进行加工质量检验，以保障交付给客户的产品质量；3、交付进度。公司自主焊接可把控整体生产进度，有利于满足客户对交付进度的要求。

综上，从产品保密、交付质量、交付进度等方面考虑，公司自主负责焊接具有必要性。

（二）焊接环节与发行人专利技术、商业秘密的关联程度

公司专利技术主要包括工艺专利及产品专利。工艺专利主要系工艺方案设计、设备应用方案等，生产部门在自主焊接环节难以掌握相关信息，因此其与焊接环节关联程度较低。

产品专利主要指核心技术装备创新、核心技术装备以外的其他材料、菌剂、设备的创新与改进。由于核心技术装备主要采用不锈钢结构且需焊接，公司生产部门负责自主焊接环节，同时生产部门需根据生产计划所需的原材料发起材料请购，因此，生产部门需对产品各部件构型、尺寸均有所了解。因此其负责的焊接环节与现有核心技术装备创新改进及需焊接的新产品设备专利技术的关联程度较高；其他材料、菌剂及无需焊接装置的专利与焊接环节关联程度较低。

（三）进一步分析生产流程安排的合理性

1、公司采取外协加工+自主焊接的生产模式具备合理性。一方面，水处理装备行业的竞争核心为工艺方案设计、产品性能等核心技术环节。公司产品的主要材料为不锈钢，前端工序为切割、折弯、冲压、打孔等，工艺成熟，公司为轻资产运营模式，采取外协加工的方式可节省大量固定资产投入，将主要资源集中于“研发+销售”等高附加值环节，有利于保持公司核心竞争力；另一方面，焊接工序本身较为简单，而将焊接工序安排为自主生产有利于产品信息保密，且生产部门在负责焊接的同时需制定生产计划、发起材料请购、检验前序加工质量等，存在相应价值。因此“外协加工+自主焊接”的生产模式具备合理性；

2、公司将设备拼装、安装交由劳务外包方完成具备合理性。市政污水项目处理规模大，所需设备数量较多，且 RPIR 模块现场拼装及安装涉及工作技术含量不高但较为琐碎（如土地平整、模块拼装、临时设施搭建、吊装、现场管理等），公司采取外包方式，可在项目实施过程中投入更多资源用于客户需求跟踪、项目工艺优化等，因此设备拼装、安装交由劳务外包方是资源优化配置的一种方式，具备合理性。

总之，水处理装备行业的核心竞争力是工艺设计能力、产品设计能力、客户服务能力等，公司将工序成熟、技术附加值较低的环节交由第三方完成，有利于公司集中资源于研发及销售，是优化资源配置的一种方式，具备合理性。

二、进一步分析 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低、制造费用占比提升的原因及合理性。

（一）进一步分析 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低的原因及合理性

报告期内，公司 RPIR 模块的生产过程为公司将初步加工后的零部件及不锈钢管材在深圳厂房内进行自主焊接成为半成品，并将半成品发往现场，由劳务外包方完成拼装及安装，其辅助设备/材料也由劳务外包方完成安装。最近三年，公司确认收入的 RPIR 一体机均由公司提供图纸由外协加工商进行加工；2021 年 1-6 月，公司确认收入的 RPIR 一体机含自制产品，即由公司在深圳厂房内进行自主焊接成箱体，并在箱体内对“Mini 模块”、管道管路、机械设备、电气控制等

辅助设备/材料进行集成组装。因此，公司 RPIR 工艺包销售业务的直接人工均为公司在深圳厂房将零部件及不锈钢管材焊接成为 RPIR 模块半成品或自制 RPIR 一体机环节投入的直接生产人员薪酬，其中，最近三年仅为 RPIR 模块半成品的直接生产人员薪酬。

2019 年度，公司确认收入的福永片区污水应急处理服务项目的 RPIR 模块采用塑胶 PP 板，其自主焊接的直接人工投入与钢结构 RPIR 模块存在较大差异，其直接人工投入为 24.88 万元，对应单位水处理能力的直接人工为 4.98 元/吨；同时，公司自制 RPIR 一体机仅在 2021 年 1-6 月确认收入并结转成本，由于自制 RPIR 一体机由公司直接进行生产，故对应单位水处理能力的直接人工投入与 RPIR 模块半成品也存在较大的差异。剔除福永片区污水应急处理服务项目及 RPIR 一体机项目，2018 年度、2019 年度和 2021 年 1-6 月，公司单位模块的直接人工保持较为接近，2020 年度，单位直接人工下降幅度较大，主要原因系：

1、受收入确认政策影响，公司完成 RPIR 模块半成品 RPIR 焊接至 RPIR 工艺包收入确认时间间隔较长

公司 RPIR 工艺包的验收通常需要在完成项目通水调试且出水水质达到合同约定的水质标准后，导致公司在深圳厂房内进行自主焊接成为 RPIR 模块半成品至完成验收的时间间隔较长。

2018 年度公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间集中在 2018 年度；2019 年度公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间集中在 2018 年度和 2019 年度；2020 年度公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间集中在 2019 年度；2021 年 1-6 月公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间集中在 2020 年度；报告期内，公司确认收入的 RPIR 工艺包不包含对应半成品焊接时间在 2021 年 1-6 月的。

2、受 RPIR 模块半成品的自主焊接排产影响，各年度单位 RPIR 模块直接人工的投入存在一定差异

2018 年度、2019 年度，公司在 RPIR 工艺包生产投入的直接人工均为 RPIR 模块半成品的自主焊接环节。2020 年度、2021 年 1-6 月，公司 RPIR 一体机的生产模式变更为由公司进行自主焊接成箱体，并在箱体内对“Mini 模块”及辅助

设备/材料进行集成组装，故当期直接人工包含 RPIR 一体机的箱体焊接环节。

由于各年度 RPIR 模块半成品的自主焊接排产存在较大的差异，导致 2018 年度完成自主焊接的单位模块直接人工约为 2019 年度的 1.78 倍（以部件 W01 完成焊接作为完成时间估算，由于不同部件焊接时间不同，该结果实际可能存在偏差）；同时，由于报告期各年度，公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间分布存在差异，导致 2018 年度的单位 RPIR 模块直接人工与 2018 年度的单位产量直接人工较为接近，2020 年度的单位 RPIR 模块直接人工与 2019 年度的单位产量直接人工较为接近，2021 年 1-6 月的单位 RPIR 模块直接人工与 2020 年度的单位产量直接人工接近，2019 年度的单位 RPIR 模块直接人工位于 2018 年度和 2019 年度的单位产量直接人工之间。

综上所述，公司 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低系 RPIR 模块半成品焊接排产的不同导致，具有合理性。

（二）进一步分析 RPIR 工艺包销售业务制造费用占比提升的原因及合理性

公司 RPIR 工艺包销售的制造费用主要包括两部分，一部分为 RPIR 模块在深圳厂房自主焊接成为半成品、自制 RPIR 一体机在深圳厂房生产时分摊的制造费用，主要包括深圳厂房租金水电成本及间接生产人员薪酬（即与生产相关）；另一部分为 RPIR 模块半成品、自制 RPIR 一体机从深圳厂房或委外 RPIR 一体机从供应商处发往项目现场到验收前的发生间接费用，主要包括项目现场设备安装、调试的间接管理人员薪酬及相关支出，以及半成品发往项目现场的运输费用等（即与项目相关）。报告期内，公司按上述定义划分的 RPIR 工艺包销售制造费用构成如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
与生产相关	138.76	28.93%	126.42	22.80%	86.05	25.13%	34.88	33.20%
与项目相关	340.95	71.07%	428.03	77.20%	256.42	74.87%	70.18	66.80%
合计	479.71	100.00%	554.46	100.00%	342.47	100.00%	105.06	100.00%

1、RPIR 工艺包从深圳厂房（或 RPIR 一体机委外供应商）发往项目现场

到验收前发生与项目相关的间接费用的上升原因

报告期内，RPIR 工艺包（含福永片区污水应急处理服务项目、RPIR 一体机项目）从深圳厂房（或 RPIR 一体机委外供应商）发往项目现场到验收前发生与项目相关的间接费用分别为 70.18 万元、256.42 万元、428.03 万元和 340.95 万元，持续上升，其对应的设计水处理能力如下：

项目	2021 年 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度
制造费用（与项目相关）（万元）	340.95	428.03	256.42	70.18
设计水处理能力（万吨）	26.22	44.17	41.43	16.56
单位水处理量的制造费用（元/吨）	13.00	9.69	6.19	4.24

报告期内，公司单位水处理量的制造费用——项目相关分别为 4.42 元/吨、6.19 元/吨、9.69 元/吨和 13.00 元/吨，持续上升，主要原因系：

（1）随着公司 RPIR 技术的持续升级和产业化应用的日益成熟，公司 RPIR 工艺包定制化水平提升，部分项目所含辅助设备/材料有所增加，报告期内，公司 RPIR 工艺包产品中辅助设备/材料占比为 13.52%、24.27%、29.96%和 45.47%，持续上升。2019 年度，福永片区污水应急处理服务项目、固戍水质净化厂（一期）扩容提标项目等由公司承担模块支架、进出水系统、回流系统、曝气系统等工艺要素的采购及安装；2020 年度，郫都区团结临时应急污水处理服务项目由公司承建 RPIR 碳钢生化池，光明区全面消除黑臭水体治理工程污水处理项目由公司承担除臭系统等工艺要素的采购及安装，沙井污水应急处理站服务项目由公司承担回流系统、曝气系统等工艺要素的采购及安装；2021 年 1-6 月，榕城区重点支流污水处理设施建设项目各站点较为分散，每个站点（除 RPIR 一体机站点）均需要公司承建生化池及相关配套设备的安装。由于公司承担了碳钢池体、除臭系统等除 RPIR 模块之外的其他工艺要素的设计和安装，导致公司间接管理人员现场工作时间有所延长，其薪酬及相关支出也相应增加。

（2）报告期内，公司来源于深圳市之外的销售比例分别为 14.65%、23.95%、50.65%和 98.61%，呈现快速上升趋势，公司华南地区收入分布呈现以深圳为中心波浪式变动，来源于东莞市、广州市、惠州市、汕头市等周边城市的收入有所上升，2020 年度、2021 年 1-6 月来源于西南地区、华东地区、华中地区的收入上升明显，公司业务区域的拓展，导致 RPIR 模块半成品运输距离的增长，运输

费等间接费用有所上升。

2、RPIR 模块在深圳厂房自主焊接成为半成品、自制 RPIR 一体机在深圳厂房生产时分摊的制造费用上升原因

报告期内，公司 RPIR 模块在深圳厂房自主焊接成为半成品、自制 RPIR 一体机在深圳厂房生产时分摊的制造费用分别为 34.88 万元、80.05 万元、126.42 万元和 138.76 万元，金额持续上升。

报告期内，公司 RPIR 模块在深圳厂房自主焊接成为半成品时分摊的制造费用主要为深圳厂房租金水电费支出。随着公司 RPIR 模块半成品焊接规模的扩大以及 RPIR 一体机的生产模式由完全委外变更为自主焊接，公司需要更多空间进行焊接和存放 RPIR 模块半成品、零部件及不锈钢管材，公司于 2018 年 7 月、2019 年 7 月、2020 年 11 月分别增加厂房租赁面积 1,130 平方米、1,500 平方米和 900 平方米（2018 年 7 月前的租赁面积为 1,270 平方米），公司的厂房租金水电费随租赁面积持续上升。

公司 RPIR 工艺包的制造费用主要受深圳厂房租金水电费支出的影响，故按照厂房租赁面积的变化，将生产时间分为报告期外、2018 年 1-6 月、2018 年 7 月-2019 年 6 月、2019 年 7 月-2020 年 12 月，则 2018 年度、2019 年度公司确认收入的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间集中在 2018 年 7 月-2019 年 6 月；2020 年度及 2021 年 1-6 月公司确认收入的 RPIR 工艺包应对半成品的焊接时间集中在 2019 年 7 月-2020 年 12 月；报告期内，公司确认收入的 RPIR 工艺包不包含对应半成品焊接时间在 2021 年 1-6 月的。

最近三年，公司自主焊接环节投入的制造费用分别为 84.39 万元、155.34 万元和 200.07 万元。扣除 RPIR 一体机的箱体焊接部分，以及塑胶 PP 板模块项目的制造费用，并按照厂房租赁面积的变化分时间段，则最近三年，受各时段厂房租赁面积的差异及租金成本刚性影响，2019 年 7 月-2020 年 12 月完成自主焊接的单位模块制造费用较 2018 年 7 月-2019 年 6 月有较大的提升（以部件 W01 完成焊接作为完成时间估算，由于不同部件焊接时间不同，该结果实际可能存在偏差）；同时，2019 年度、2020 年度的 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间分别集中在 2018 年 7 月-2019 年 6 月和 2019 年 7 月-2020 年 12 月两个时间段，导致 2020 年度公司制造费用（与生产相关）较 2019 年度有较大的提升。2018 年度、

2019 年度，公司 RPIR 工艺包对应半成品的焊接时间均集中在 2018 年 7 月-2019 年 6 月，但 2018 年度结转的制造费用（与生产相关）相对低于 2019 年度，主要原因系当年度公司的 RPIR 工艺包销售收入主要来源于观澜河口调蓄池提标项目，该项目对应半成品的焊接时间集中在 2018 年 8 月-10 月，受模块半成品的自主焊接排产计划影响，该时间段公司单位模块投入的半成品焊接制造费用仅为 0.0509 万元/个，导致 2018 年度公司结转的制造费用（与生产相关）相对较低。

综上所述，公司 RPIR 工艺包销售业务制造费用占比提升系公司 RPIR 工艺包包含辅助设备、材料提升，运输距离增加以及厂房租赁面积增加所致，具有合理性。

三、说明水处理运营服务中，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由发行人聘任变更为由甲方聘任的原因，该项变更对项目盈利水平的影响。

报告期内，公司沙湾河 1 号污水治理项目、沙湾河 2 号污水治理项目等两个水处理运营项目对应的水质提升工程为龙岗区沙湾河黑臭水体治理工程（沙湾泵站排水口、丹竹头排水口提升工程），上述水质提升工程的承建和污水处理站的后续运营由广汇源水务环境中标。其中，广汇源水务环境在生化污水处理中使用公司提供污水处理成套设备（RPIR 分散污水处理系统），并委托公司进行运营管理服务。广汇源环境水务根据约定单价和实际处理水量计算运营服务费用，并扣除处理设施使用的水电费、污泥处置费等由广汇源环境水务承担成本后，将剩余部分作为运营费的结算金额支付给公司。

2019 年 10 月，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由公司聘任变更为由甲方（广汇源环境水务）聘任的主要原因系：公司负责上述项目污水处理设备的日常运营管理，RPIR 分散污水处理系统在运行产生的污泥由直接运营人员进行清理，并交由广汇源环境水务统一处置。2019 年 10 月，为方便污泥清理至处置的过程管理，以及方便广汇源环境水务配合项目业主方对污水处理站的定期现场检查，广汇源水务环境与公司经过友好协商，将直接运营人员变更为其直接聘任，并在原有的运营服务费用基础上，扣除直接运营人员的人工成本后，作为结算金额支付给公司。

沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由公司聘任时，直接运营人

员的人工成本作为运营项目成本，变更为广汇源环境水务聘任后，直接运营人员的人工成本直接在结算运营项目收入中扣除。最近三年，公司直接支付的直接运营人员成本和广汇源环境水务在收入中扣除的直接运营人员成本对比如下：

项目	公司直接支付 直接运营人员成本	公司收入中扣除 直接运营人员成本
金额（万元）	155.06	118.37
期间（月）	21	15
平均金额（万元/月）	7.38	7.89

沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员聘任主体变更前后，平均每月的直接运营人员人工成本分别为 7.38 万元/月和 7.89 万元/月，聘任主体变更后，月度平均成本略有上升，主要原因系：一方面，最近三年，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目所在地深圳市的平均工资呈现上升趋势，直接运营人员的成本也相应呈上升趋势；另一方面，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目自 2018 年 1 月开始运营，报告期内其运营水量整体呈现上升趋势，模块污泥清扫的工作量也相应呈上升趋势。综上，沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员聘任主体变更前后，直接运营人员的成本均在计算项目毛利之间扣除，变更前后月度人工成本差异较小。因此，直接运营人员聘任主体的变更，对运营项目毛利及盈利水平的影响很小。

四、说明水处理工程服务直接材料的主要构成，与 RPIR 工艺包销售业务的差异，报告期内直接材料占比持续降低的原因。

（一）说明水处理工程服务直接材料的主要构成，与 RPIR 工艺包销售业务的差异

1、说明水处理工程服务直接材料的主要构成

报告期内，公司水处理工程服务直接材料主要包括钢材、斜管填料、辅助设备/材料等，具体如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
钢材	-	-	95.96	28.12%	14.89	7.67%	25.05	13.94%

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
其中: RPIR 模块	-	-	7.53	2.21%	14.89	7.67%	25.05	13.94%
池体及结构工程	-	-	88.43	25.92%	-	-	-	-
斜管填料	-	-	-	-	-	-	5.15	2.87%
PP 塑胶	-	-	4.74	1.39%	-	-	-	-
辅助设备/材料	-	-	240.54	70.49%	179.34	92.33%	149.50	83.19%
碳钢池体及罐体	-	-	49.56	14.52%	135.23	69.63%	57.76	32.14%
芬顿装置	-	-	101.94	29.87%	-	-	-	-
电气装置	-	-	66.73	19.56%	5.20	2.68%	6.35	3.54%
格栅、滤池、分离装置	-	-	9.91	2.90%	10.18	5.24%	31.38	17.46%
其他	-	-	12.39	3.63%	28.73	14.79%	54.01	30.05%
合计	-	-	341.23	100.00%	194.22	100.00%	179.70	100.00%

注 1: 用于 RPIR 模块的钢材、斜管填料、辅助设备/材料中的塑胶 PP 板及紧固件等共同构成 RPIR 模块的材料成本;

注 2: 其他包括鼓风机、水泵、曝气设备、紧固件等金额较低的辅助设备/材料;

注 3: 2021 年 1-6 月公司水处理工程服务未实现收入。

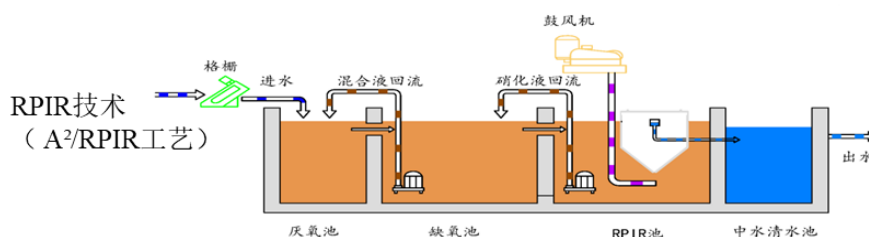
报告期内, 公司水处理工程服务项目中, 中滔绿由综合污水技改项目的进水水质为高浓度工业园区有机废水, 其前端具有预处理系统, 通过“气浮脱胶+芬顿氧化+混凝沉淀”等工艺, 提高废水可生化性; 由于污水中氯含量较高, 其 RPIR 模块采用 PP 塑胶材质, 未采用钢结构, 故其直接材料中无用于 RPIR 模块的钢材, 且其 RPIR 模块使用的 PP 塑胶列入辅助设备/材料; 同时, 不同于其他水处理工程服务项目的池体采用混凝土或碳钢, 中滔绿由综合污水技改项目的池体及结构工程由其自行采购所需钢材, 并委托第三方进行钢结构焊接和池体防腐, 故直接材料中钢材仅用于池体及结构工程。

2018 年度、2019 年度, 公司直接材料中碳钢池体及罐体占比为 32.14%、69.63%, 为直接材料的主要构成部分。2020 年度, 公司直接材料中碳钢池体及罐体占比下降, 主要原因系: 中滔绿由综合污水技改项目的进水水质为高浓度工业园区有机废水, 需要通过“气浮脱胶+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理工艺, 提高污水的可生化性, 其预处理系统包含芬顿装置实现芬顿氧化, 并定制电气装备进

行工艺控制，芬顿装置、电气装置占比较高，同时，其部分池体由其自行采购钢材并委外完成焊接和防腐，导致碳钢池体及罐体占比相应较低。

2、与 RPIR 工艺包销售业务的差异

报告期内，公司水处理工程服务直接材料类型与 RPIR 工艺包销售业务较为相似，但两者的直接材料结构上存在一定的差异，其中，水处理工程服务直接材料中辅助设备/材料占比较高，为构成直接材料的最主要部分；RPIR 工艺包销售业务直接材料中钢材占比较高，辅助设备/材料次之，主要原因系：公司 RPIR 技术是对传统 A²O 工艺技术的改进，其污水处理一般需要在机械格栅实现固液的初步分离后，分别通过厌氧池、缺氧池和 RPIR 池完成整个过程。其中，厌氧池、缺氧池主要使微生物在氧气不足的情况下进行厌氧和缺氧反应，实现脱氮除磷的效果，“厌氧——缺氧”环节并非必需设置，而是根据具体水质及处理要求决定；RPIR 池替换了 A²O 工艺流程中的好氧池及二次沉淀池，对好氧生化 and 泥水分离等核心环节进行了改进和创新，通过微生物将污染物降解为无机物并完成泥水沉淀分离。



因此，公司承接的水处理工程服务需要根据具体水质及处理要求，进行整个污水处理池的建造，购置机械格栅、碳钢池体及罐体、芬顿装置、曝气装置等整个工程所需的辅助设备/材料，故辅助设备/材料占比较高；对于 RPIR 工艺包销售业务，公司大部分项目只需提供 RPIR 模块及与 RPIR 池相关的部分设备，其中，纯 RPIR 设备合同的辅助设备/材料仅包括用于模块组装的不锈钢螺丝、螺母等紧固件，故辅助设备/材料占比较低。

（二）报告期内直接材料占比持续降低的原因

报告期内，公司水处理工程服务的成本要素构成如下：

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
直接材料	-	-	341.23	26.58%	194.22	27.82%	179.70	34.62%
直接人工	-	-	2.16	0.17%	5.78	0.83%	2.55	0.49%
制造费用	-	-	47.41	3.69%	60.94	8.73%	29.96	5.77%
其他成本	-	-	892.89	69.56%	437.11	62.62%	306.82	59.11%
合计	-	-	1,283.69	100.00%	698.05	100.00%	519.02	100.00%

注：2021 年 1-6 月公司水处理工程服务未实现收入。

最近三年，公司水处理工程服务的直接材料占比分别为 34.62%、27.82%和 26.58%，持续下降，主要原因系：

1、2019 年度相比于 2018 年度下降的原因

2018 年度和 2019 年度，公司水处理工程服务分别仅有一个项目，即陆丰市第二污水处理厂应急项目和虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点），陆丰市第二污水处理厂应急项目的直接材料占比高于虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点），主要原因系：

一方面，陆丰市第二污水处理厂应急项目临近螺河出海口，土地承载力好，配套实施相对成熟，其工程分包仅包括常规的池体及泵房土建、电气安装、管道安装等；虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）由于客户需求和现场土质条件原因，除上述常规的工程分包内容外，公司还通过深层水泥搅拌桩工程加固地基、板框污泥脱水系统工程建造污泥处理系统等，导致虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）的工程分包等其他成本较高。

另一方面，陆丰市第二污水处理厂应急项目工艺难度小，由公司技术部进行设计，虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）由中国市政工程中南设计研究总院有限公司进行设计，相关设计费计入制造费用，导致虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）制造费用较高。

2、2020 年度相比于 2019 年度下降的原因

2020 年度，公司水处理工程服务的项目为虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）和中滔绿由综合污水技改项目，其中，中滔绿由综合污水技改项目占当期水处理工程服务成本的比例为 79.55%，为影响公司 2020

年度水处理工程服务成本结构的主要项目，中滔绿由综合污水技改项目的直接材料占比低于虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点），主要原因系：

中滔绿由综合污水技改项目应用于工业园区废水，水质条件复杂，包含重金属离子、有机物、氨氮等，需要在污水进入生化系统前，通过“气浮脱胶+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理工艺，提高污水的可生化性。因此，中滔绿由综合污水技改项目除其他水处理工程服务项目共有的生化系统外，还需要完成前端 RFR 进水池、pH 调整池、反应池、混凝池、絮凝池和水解酸化池等预处理水池的土建施工及相关设备安装，导致其工程分包等其他成本较高。

五、进一步量化分析劳务外包、工程分包采购价格的公允性

（一）量化分析劳务外包采购价格的公允性

公司劳务外包的主要内容为 RPIR 模块拼装及安装、RPIR 一体机安装及辅助设备安装、零星土建等其他劳务，其中，RPIR 模块拼装及安装为劳务外包的采购的主要组成部分，主要包含模块拼装、管道安装及材料、模块检测、模块吊装、场地平整、文明施工措施等内容，公司结合项目情况由供应商报价后协商定价。

供应商就 RPIR 模块拼装、管道安装及材料一般按 RPIR 模块个数进行报价，可通过单个模块价格进行分析。模块检测、模块吊装、场地平整、文明施工措施等存在按次、台班等报价方式，亦存在按项报总价的方式，但总体来看，RPIR 模块个数与劳务工作量及劳务报价存在一定关系，亦可通过计算单个 RPIR 模块劳务费用进行量化分析。

具体如下：

单位：个，元/个

公司名称	数量	模块拼装 价格	模块管道安装及 材料价格	单个模块其他 费用
深圳市宏建辉建筑工程有限公司	1,147.00	995.25	804.15	4,562.62
河南金壕建筑工程有限公司	630.00	750.00	726.95	2,965.41
深圳市坤锐建筑工程有限公司	602.00	790.03	802.39	4,383.57
深圳市鑫宇环保建设劳务有限公司	487.00	759.34	724.18	4,753.46
深圳市安顺环保建设劳务有限公司	403.00	1,038.46	772.21	5,860.97

深圳市和敬建筑工程有限公司	402.00	783.83	650.00	5,064.67
总计/平均	3,671.00	869.80	759.62	4,469.68

1、模块拼装

总体而言，报告期内，公司劳务供应商模块拼装价格不存在显著差异，较均值偏离幅度均在 20%以内。

RPIR 模块为标准化产品，模块拼装为露天作业，RPIR 模块拼装价格主要受到气候、季节、天气、施工难度等情况影响，单个模块拼装报价一般为 750 元/个-850 元/个，若遇夏季炎热、雨季等气候较为恶劣的情况或工期较为紧急，单个模块拼装价格会有所提升。深圳市安顺环保建设劳务有限公司单个模块拼装价格较高，主要系其负责的金平区分散式一体化污水应急治理项目、岗头河应急水质提升项目均为夏季施工，工期较紧、场地条件较为恶劣等因素导致拼装价格较高。

2、模块管道安装及材料

报告期内，公司劳务供应商模块管道安装及材料价格波动较小。深圳市和敬建筑工程有限公司模块管道安装及材料报价相对较低，主要系其负责的个别项目所用材料、施工难度存在一定差异，具备合理性。

3、单个模块其他费用

其他费用主要包括模块检测、模块吊装、场地平整、文明施工措施等内容，视项目所含内容不同存在差异。

以较高的深圳市安顺环保建设劳务有限公司和较低的河南金壕建筑工程有限公司为例：深圳市安顺环保建设劳务有限公司单个模块其他费用偏高，其原因主要系该供应商承包的机场南、中途污水应急处理站服务项目（B 包）的项目场地较为泥泞，需增加相应的施工车辆进出清洗费及场地清洗费；临近居民区，安全文明施工费用较高，需建立围挡等临时设施；为应对夏季台风，额外增加了加固、防晒保护等项目内容。相较之下，河南金壕建筑工程有限公司的单位模块其他费用较低，主要系其承包的大亚湾妈庙河水污染治理 1 号项目、2 号项目场地条件良好，模块不需要检测，仅含吊装和少量措施内容，报价均相对较低，具备合理性。机场南、中途污水应急处理站服务项目（A 包）项目不含清洗费、文明施工费等工序，故报价相对较低，具备合理性。

综上，模块拼装费用主要受气候、季节、天气、施工难度等情况影响，管道安装及材料费均较为接近，其他费用主要视所含内容不同报价有所不同。总体而言公司劳务外包采购价格系基于项目情况由供应商报价后协商确定，且前五大劳务外包供应商与公司不存在关联关系，公司向前五大劳务外包供应商采购的 RPIR 模块拼装和安装劳务价格具备公允性。RPIR 一体机安装、辅助设备及零星土建等其他劳务采购亦系公司在市场价格的基础上与供应商平等协商定价，具备公允性。

（二）量化分析工程分包采购价格的公允性

下表分供应商及分合同对定价过程量化说明如下：

单位：万元

供应商	项目名称	分包内容	合同金额 (含税)	定价过程和量化说明
深圳市品业 建筑工程有 限公司	陆丰市第二污水处理厂应急项目	土建施工、管道安装、设备安装、电气安装	333.23	基于工程量，参考市场公开信息价并结合供应商的报价协商确定
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）	场地临设工程、搅拌工程	131.95	
		土建施工、管道安装、设备安装、电气安装	200.00	
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	土建施工、管道安装、设备安装、电气安装	150.00	由预算造价咨询单位按照分包工作量和定额标准制订项目预算，合同预算金额为 169.80 万元。根据预算控制价与供应商协商协商合同金额。成交金额 150 万元为预算控制价的基础上下调 11.66%
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（白沙站点）	土建施工、管道安装、设备安装、电气安装	30.00	由预算造价咨询单位按照分包工作量和定额标准制订项目预算，合同预算金额为 33.39 万元。根据预算控制价与供应商协商协商合同金额。成交金额 30.00 万元为预算控制价的基础上下调 10.15%
东莞市兴发 建业建筑工	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目	土建施工	206.05	由预算造价咨询单位按照分包工作量和定额标准制订项目预算，合同预算金额为

供应商	项目名称	分包内容	合同金额 (含税)	定价过程和量化说明
程有限公司				229.90 万元。根据预算控制价与供应商协商合同金额。成交金额 206.05 万元为预算控制价的基础上下调 10.37%
		土建施工、设备材料供货及安装	49.50	成交供应商的报价为 49.50 万元,其他 2 家可选供应商的报价为 53.15 万元、56.86 万元。成交价最终为 49.50 万元
深圳市沃而润生态科技有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目 (白沙站点)	机电安装工程	164.00	根据供应商报价协商确定采购价格
	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目	机电安装工程	156.00	
深圳双瑞环保能源科技有限公司	中滔绿由综合污水技改项目	钢结构、池体防腐工程; 排水设计、技术服务、机电设备安装调试	620.00	
东莞方块建设有限公司	中滔绿由综合污水技改项目	土建施工	195.00	基于工程量, 参考市场公开信息价并结合供应商的报价协商确定
广东银华电力建设科技有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目 (沙角站点)	机电安装工程	56.80	根据供应商报价协商确定采购价格
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目 (东风站点)	电表安装工程	1.00	
	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目	机电安装工程	27.00	
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目 (白沙站点)	机电安装工程	2.30	
惠州市华景环保科技有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目 (沙角站点)	机电安装工程	75.00	
	虎门镇电镀印染专	机电安装工程	16.00	

供应商	项目名称	分包内容	合同金额 (含税)	定价过程和量化说明
	业基地 B 区增量污水处理项目（白沙站点）			
合计金额			2,413.83	

公司对工程分包的定价方式主要包括获取供应商编制的工程量报价清单并核定其工程总价、依据第三方专业预算单位编制预算并进行总额控制、不同供应商之间询价比价。对于机电分包，其中所含设备种类、型号较多，难以进行比较。对于土建分包，由于工序较多，且公司在核定工程总价的基础上与供应商协商谈判进行总额控制，因此难以准确计算单独工序采购金额。以下选取部分工序，就供应商的报价进行说明：

1、垫层

供应商名称	项目名称	工序内容	综合单价报价 (元/m ³)
东莞方块建设有限公司	中滔绿由综合污水技改项目	垫层	717.27
东莞市兴发建业建筑工程有限公司	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理服务项目	垫层 素砼 C15	672.22
深圳市品业建筑工程有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）	垫层	610.89
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	垫层	631.02
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（白沙站点）	垫层	638.36

注：以上来源于供应商报价文件，实际确定合同金额时可能相对总报价有所下浮。

2、现浇构件钢筋

供应商名称	项目名称	工序内容	综合单价报价 (元/t)
东莞方块建设有限公司	中滔绿由综合污水技改项目	现浇构件钢筋	4,972.14
东莞市兴发建业建筑工程有限公司	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理服务项目	现浇构件钢筋箍筋	5,914.33
深圳市品业建筑	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量	现浇构件钢筋	5,022.53

工程有限公司	污水处理项目（沙角站点）		
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	现浇构件钢筋	5,766.96
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（白沙站点）	现浇构件钢筋	5,058.30

注：以上来源于供应商报价文件，实际确定合同金额时可能相对总报价有所下浮。

3、回填土方

供应商名称	项目名称	工序内容	综合单价报价 (元/m ³)
东莞市兴发建业建筑工程有限公司	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理服务项目	回填土方	38.86
深圳市品业建筑工程有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）	土方回填/回填方	20.21
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	回填方	17.76

注：以上来源于供应商报价文件，实际确定合同金额时可能相对总报价有所下浮。

4、水泥搅拌桩

供应商名称	项目名称	工序内容	综合单价报价 (元/m)
东莞方块建设有限公司	中滔绿由综合污水技改项目	深层搅拌桩-空桩	35.89
		深层搅拌桩-实桩	70.80
东莞市兴发建业建筑工程有限公司	东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理服务项目	水泥搅拌桩	91.32
深圳市品业建筑工程有限公司	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）	深层水泥搅拌桩（实桩）	210.00
	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	深层搅拌桩（实桩）	231.00

注：以上来源于供应商报价文件，实际确定合同金额时可能相对总报价有所下浮。

从上表来看，除回填土方及搅拌桩外，不同供应商对类似工序的报价相近，不存在显著差异。各项目回填土方及搅拌桩报价存在一定差异，回填土方报价主要受土质、施工难度等因素影响，搅拌桩报价主要受桩径、水泥含量、水泥型号等因素影响，因此报价差异存在合理性。同时，公司在供应商报价的基础上进行总额控制，协商谈判后确定交易价格，前五大工程分包供应商与公司不存在关联关系，公司报告期内向前五大工程分包供应商采购价格具备公允性。

六、结合采购原材料各期金额、营业成本原材料的结转金额、期末各类存货的金额及对原材料的耗用、运营资产中对原材料的耗用情况等，分析列示相关项目的数量勾稽关系

公司 RPIR 工艺包是将工艺设计、核心装备、辅助设备及材料耦合研发的定制化产品，核心装备为 RPIR 模块及 RPIR 一体机，集成曝气器、泵、风机、加药装置、电气材料等辅助设备及材料，配套核心装备共同发挥作用。公司水处理工程服务、水处理运营服务业务规模较小，且依托于 RPIR 工艺包。RPIR 模块是由耦合沉淀矩形气升环流生物反应器的核心原理提炼而成的环流澄清器，报告期内，除了福永片区污水应急处理服务项目、中滔绿由综合污水技改项目外，均为全不锈钢材质。根据不同项目的水质条件，公司在大部分 RPIR 模块中安装了斜管填料以增强沉淀分离效果，因此，不锈钢和斜管填料为构成公司 RPIR 工艺包的主要通用材料。由于不同项目集成的曝气器、泵、风机、加药装置、电气材料等辅助设备及材料种类、规格、材质等差异较大，难以统一度量，故在辅助设备/材料中仅选取金额占比较大且可标准化衡量的碳钢池体，与不锈钢、斜管填料分别进行数量勾稽分析，具体如下：

1、不锈钢

报告期内，公司不锈钢原材料各结转环节的数量、金额及平均单价如下：

单位：万 kg、万元、元/kg

原材料结转环节	项目	2021年 1-6月	2020年 度	2019年 度	2018年 度	说明
期初存货结余①	数量	110.03	114.49	47.18	5.01	-
	金额	1,588.05	1,686.46	763.07	69.54	
	平均单价	14.43	14.73	16.17	13.87	
本期采购②	数量	25.69	105.84	152.36	77.22	金额为不锈钢的采购金额，数量为不锈钢板材及管材的采购数量，详见下文说明
	金额	362.43	1,450.85	2,107.49	1,272.22	
	平均单价	14.11	13.71	13.83	16.47	
本期验收销售项目结转主营业务成本③	数量	70.99	103.83	78.31	31.84	与当期结转为主营业务成本的钢材金额存在一定差异，详见下文说明
	金额	1,001.90	1,514.32	1,180.52	578.70	
	平均单价	14.11	14.58	15.08	18.17	

原材料结转环节	项目	2021年 1-6月	2020年 度	2019年 度	2018年 度	说明
本期领用进入在建工程或固定资产④	数量	-	1.34	-	-	主要为公司投资运营项目在建设阶段的领料
	金额	-	23.15	-	-	
	平均单价	-	17.23	-	-	
废料⑤	数量	1.19	4.28	6.55	3.22	废料对应不锈钢成本已计入生产成本，故金额为0
	金额	-	-	-	-	
	平均单价	-	-	-	-	
其他消耗（研发领料等）⑥	数量	0.85	0.87	0.18	-	主要为研发领料
	金额	37.62	11.80	3.58	-	
	平均单价	44.24	13.50	19.92	-	
期末存货结余 ⑦=①+②-③-④-⑤-⑥	数量	62.69	110.03	114.49	47.18	-
	金额	910.95	1,588.05	1,686.46	763.07	
	平均单价	14.53	14.43	14.73	16.17	

注1：当期验收销售项目结转主营业务成本的原材料包含前期领料和当期领料结转主营业务成本；

注2：此处不锈钢数量不包含难以计量的少量不锈钢零件，金额已剔除加工费、运费的影响

1、本期采购金额与数量

报告期内，公司采购的不锈钢包括不锈钢板材、不锈钢管材及少量不锈钢零件等三种类型，其中，不锈钢板材及不锈钢管材具有标准性，可以按照重量（或标准重量）计价；不锈钢零件为供应商将不锈钢板材或不锈钢管材等进行初加工形成，公司在采购不锈钢零件时按件计价，其难以折算为重量。报告期内，公司不锈钢板材、不锈钢管材、不锈钢零件的采购金额和数量具体如下：

单位：万 kg、万元、元/kg

项目	2021年1-6月			2020年度		
	金额	数量	价格	金额	数量	价格
不锈钢板材及管材	348.36	25.69	13.56	1,327.49	105.84	12.54
不锈钢零件	14.07	-	-	123.36	-	-
合计	362.43	25.69	14.11	1,450.85	105.84	13.71
项目	2019年度			2018年度		
	金额	数量	价格	金额	数量	价格
不锈钢板材及管材	2,106.40	152.36	13.83	1,104.48	77.22	14.30

不锈钢零件	1.09	-	-	167.74	-	-
合计	2,107.49	152.36	13.83	1,272.22	77.22	16.47

报告期内，公司不锈钢板材及管材的采购价格分别为 14.30 元/kg、13.83 元/kg、12.54 元/kg 和 13.56 元/kg，呈下降趋势，变动趋势与市场价格变动趋势基本一致。但由于各期采购的不锈钢零件金额不同，导致不锈钢整体采购价格与市场价格变动趋势存在一定的偏差，其中，2018 年度，公司不锈钢零件采购金额较高，占不锈钢总采购金额的 13.18%，导致其本期采购、本期验收销售项目结转主营业务成本以及期末存货结余的不锈钢价格均处于较高水平；2019 年度，公司不锈钢零件采购金额占比仅有 0.05%，导致其与 2020 年度的本期采购、本期验收销售项目结转主营业务成本以及期末存货结余的不锈钢价格差异较小。因此，整体来看，公司不锈钢的采购价格及其变动主要受不锈钢市场价格以及不锈钢零件采购占比影响，具有合理性。

2、本期结转主营业务成本的金额与数量

报告期内，公司 RPIR 模块由公司采购不锈钢板材后，直接交由外协加工商初步加工形成零部件后，由外协加工商再发往公司生产车间，与直接采购的不锈钢零部件、不锈钢管材等一并通过自主焊接成为半成品，公司委外不锈钢零部件的入账成本包含了其进入公司车间之前的所有成本，即不仅包括不锈钢板材采购成本，还包括外协加工商的加工费用及发往公司车间的运输费用。2020 年度以来，公司自制 RPIR 一体机由公司直接采购不锈钢板材、管材以及零部件至公司车间进行生产加工，无需发往供应商处进行外协加工。报告期内，公司营业成本——直接材料——钢材所核算的成本主要为不锈钢零部件（委外不锈钢零部件及直接采购不锈钢零部件）和不锈钢管材的入账成本，包含了委外不锈钢零部件的外协加工费和运输费用，故与上文中当期验收销售项目结转主营业务成本存在一定的差异，具体如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度
当期验收销售项目结转主营业务成本①	1,001.90	1,514.32	1,180.52	578.70
直接材料——钢材④（=②+③）	1,181.01	1,931.89	1,458.46	700.21

项目	2021 年 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度
其中：RPIR 核心装备②	1,181.01	1,843.46	1,458.46	700.21
池体及结构工程③	-	88.43	-	-
占比（①/②）	84.83%	82.15%	80.94%	82.65%

注：中滔绿由综合污水技改项目的池体及结构工程由其自行采购所需钢材，并委托第三方进行钢结构焊接和池体防腐，当期验收销售项目结转主营业务成本不含上述钢材，故直接材料——钢材中也把该部分扣除。

报告期内，公司当期验收销售项目结转主营业务成本占直接材料——钢材（不含池体及结构工程）的比例分别为 82.65%、80.94%、82.15%和 84.83%，保持稳定。其中，2019 年度占比较低，主要原因系：公司直接采购的不锈钢零部件由供应商将不锈钢板材或不锈钢管材等进行初加工形成，由供应商包工包料，故该部分的采购价格已包含了其加工的附加值（委外不锈钢零部件的金额不含加工费及运费），其对应当期验收销售项目结转主营业务成本的价格也包含了其加工的附加值，由于 2019 年度公司直接采购的不锈钢零部件占比较低，故当期验收销售项目结转主营业务成本占直接材料——钢材（不含池体及结构工程）的比例也相应较低。2021 年 1-6 月占比较高，主要原因系：当期公司确认收入的 RPIR 工艺包中含自制 RPIR 一体机，其由公司直接采购不锈钢板材、管材以及零部件至公司车间进行加工，无需发往供应商处进行外协加工，该部分对应直接材料——钢材中不包含外协成本，故结转主营业务成本占直接材料——钢材（不含池体及结构工程）的比例也相应较高。

综上所述，报告期内，公司不锈钢的单价在采购、生产、耗用、结转等环节均较为稳定，其数量及金额在各结转环节具有勾稽性。

2、斜管填料

报告期内，公司斜管填料各结转环节的数量、金额及平均单价如下：

单位：立方米、万元、元/立方米

原材料结转环节	项目	2021 年 1-6 月	2020 年度	2019 年度	2018 年度	说明
期初存货结余①	数量	8,711.00	12,640.00	5,500.00	940.00	-
	金额	269.45	400.51	175.02	31.56	
	平均单价	309.32	316.86	318.22	335.79	

原材料结转环节	项目	2021 年 1-6 月	2020 年 度	2019 年 度	2018 年 度	说明
本期采购 ②	数量	330.00	10,698.00	19,817.00	9,862.00	此采购金额与当期斜管填料采购金额一致
	金额	9.28	332.65	629.03	312.12	
	平均单价	281.31	310.95	317.42	316.48	
当期验收销售项目结转主营业务成本 ③	数量	7,908.00	13,472.00	12,677.00	5,302.00	与当期结转为主营业务成本的斜管填料金额一致
	金额	244.58	427.57	403.54	168.66	
	平均单价	309.28	317.38	318.32	318.11	
当期领用进入在建工程或固定资产④	数量	-	320.00	-	-	主要为公司投资运营项目在建设阶段的领料
	金额	-	9.91	-	-	
	平均单价	-	309.73	-	-	
其他消耗 ⑤	数量	110.00	835.00	-	-	主要为研发领用、售后服务领用等
	金额	2.47	26.22	-	-	
	平均单价	224.46	314.04	-	-	
期末存货结余⑥= ①+②-③-④-⑤	数量	1,023.00	8,711.00	12,640.00	5,500.00	
	金额	31.69	274.41	400.51	175.02	
	平均单价	309.73	309.32	316.86	318.22	

注：当期验收销售项目结转主营业务成本的原材料包含前期领料和当期领料结转主营业务成本

报告期内，公司斜管填料的单价在采购、生产、耗用、结转等环节均较为稳定，其数量及金额在各结转环节具有勾稽性。其中，2021 年 1-6 月其他消耗的斜管填料单价较低，主要系当期研发领用的斜管填料采购价格较低。

3、碳钢池体

报告期内，公司碳钢池体各结转环节的数量、金额及平均单价如下：

单位：pcs、万元、万元/pcs

原材料结转环节	项目	2021 年 1-6 月	2020 年 度	2019 年 度	2018 年 度	说明
期初存货结余①	数量	18.00	1.00	-	-	
	金额	473.36	44.25	-	-	

原材料结转环节	项目	2021年 1-6月	2020年 度	2019年 度	2018年 度	说明
	平均 单价	26.30	44.25	-	-	
本期采购 ②	数量	1.00	21.00	4.00	1.00	此采购金额与当期碳钢池体采购金额一致
	金额	28.76	1,040.43	209.38	57.76	
	单价	28.76	49.54	52.35	57.76	
当期验收 销售项目 结转主营业 务成本 ③	数量	17.00	3.00	2.00	1.00	与当期结转为主营业务成本的碳钢池体金额一致
	金额	420.27	406.89	123.89	57.76	
	平均 单价	24.72	135.63	61.95	57.76	
当期领用 进入在建 工程或固 定资产④	数量	-	1.00	-	-	主要为公司自建项目领料
	金额	-	204.42	-	-	
	平均 单价	-	204.42	-	-	
其他消耗 (研发领 料等)⑤	数量	-	-	1.00	-	主要为进入费用(如研发、销售等环节)的部分
	金额	-	-	41.24	-	
	平均 单价	-	-	41.24	-	
期末存货 结余⑥= ①+②-③- ④-⑤	数量	2.00	18.00	1.00	-	
	金额	81.86	473.36	44.25	-	
	平均 单价	40.93	26.30	44.25	-	

注:当期验收销售项目结转主营业务成本的原材料包含前期领料和当期领料结转主营业务成本

报告期内,公司碳钢池体的单价在采购、生产、耗用、结转等环节波动均较大,主要系不同项目领用的碳钢池体规格存在差异。整体来说,公司碳钢池体的数量及金额在各结转环节具有勾稽性。

综上,报告期内,公司主要原材料的单价在采购、生产、耗用、结转等环节均较为稳定,其数量及金额在各结转环节具有勾稽性。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

申报会计师就上述事项进行了以下核查程序:

- 1、核查了发行人报告期内重要供应商的劳务外包合同及报价文件；
- 2、访谈发行人生产负责人和技术负责人，了解生产流程安排的合理性及焊接环节与专利技术的关联程度；
- 3、访谈了发行人相关负责人，了解了发行人 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低、制造费用占比提升的原因；
- 4、访谈了发行人相关业务负责人，了解了沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由发行人聘任变更为由甲方聘任的原因，复核了该项变更对项目盈利水平的影响；
- 5、复核了发行人对报告期各期劳务外包、工程分包采购价格的计算过程；针对不同供应商劳务、分包价格的差异，访谈了发行人采购负责人；
- 6、访谈发行人相关负责人，了解了发行人原材料结转流程；复核了报告期内发行人原材料各环节结转、耗用的数量和金额，并与各期成本、固定资产等金额进行勾稽、分析。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、自主负责零部件焊接成为半成品系出于产品保密、交付质量、交付进度的考虑，具有必要性；工艺专利与焊接环节关联程度较低，焊接环节与现有核心技术装备创新改进及需焊接的新产品设备专利技术的关联程度较高，其他材料、菌剂方面的专利不涉及焊接，与焊接环节关联程度较低。（2）公司产品前端生产工序为前端工序为切割、折弯、冲压、打孔等，工艺成熟，而将焊接工序安排为自主生产有利于产品信息保密，因此公司采取外协加工+自主焊接的生产模式具备合理性；RPIR 模块现场拼装及安装涉及工作技术含量不高但较为琐碎，采取外包方式是资源优化配置的一种方式，具备合理性；

2、发行人 RPIR 工艺包销售业务直接人工占比降低的主要原因系 RPIR 模块半成品焊接排产的不同导致，具有合理性；制造费用占比提升的原因系公司 RPIR 工艺包包含辅助设备、材料提升，运输距离增加以及厂房租赁面积增加所致，具有合理性；

3、沙湾河 1 号、2 号污水治理项目的直接运营人员由发行人聘任变更为由

甲方聘任的原因系项目相关方为方便污泥清理至处置的过程管理，以及方便广汇源环境水务配合项目业主方对污水处理站的定期现场检查；直接运营人员聘任主体的变更，对运营项目毛利及盈利水平的影响很小；

4、报告期内，发行人水处理工程服务直接材料主要包括钢材、斜管填料、辅助设备/材料等；发行人水处理工程服务需要根据具体水质及处理要求，进行整个污水处理池的建造，购置机械格栅、碳钢池体及罐体、芬顿装置、曝气装置等整个工程所需的辅助设备/材料，故辅助设备/材料占比较高；发行人大部分 RPIR 工艺包项目只需提供 RPIR 模块及与 RPIR 池相关的部分设备，辅助设备/材料占比较低；

5、不同供应商之间的单位 RPIR 模块拼装及安装采购额存在差异，其中模块组装主要系受到气候、季节、天气、施工难度影响，管道安装及材料费均较为接近，其他费用主要视所含内容不同报价有所不同项目。总体而言公司劳务外包采购价格系基于市场价格与供应商谈判确定，且前五大劳务外包供应商与公司不存在关联关系，公司向前五大劳务外包供应商采购的 RPIR 模块拼装和安装劳务价格具备公允性；

公司对工程分包的协商定价方式主要包括获取供应商报送的工程量清单并核定其工程总价、依据第三方专业预算单位编制预算并进行总额控制、不同供应商之间询价比价及网络检索市场通用器件的价格进行比价。部分工序价格存在差异具备合理性。同时，前五大工程分包供应商与公司不存在关联关系，公司报告期内向前五大工程分包供应商采购价格具备公允性；

6、发行人各期原材料采购金额、结转为营业成本的金额、期末各类存货的金额及对原材料的耗用、运营资产中对原材料的耗用情况符合发行人业务模式，相关项目的数量、金额勾稽关系合理。

问题 10、关于毛利率

根据申报材料及审核问询回复：

(1) 报告期内，发行人水处理运营业务毛利率分别为 62.87%、54.96%、54.51%，报告期内持续下滑，主要原因为部分项目因水质下降导致污泥费增加，该业务收入以处理水量计价，与水质下降无关。此外，部分项目的折旧成本中包含大额土建施工支出，导致折旧增加。

(2) 报告期内，发行人水处理工程业务毛利率分别为 41.44%、32.36%、21.93%，报告期内持续下滑，主要是项目中辅助设备的成本占比持续提升，而辅助设备通用性强，毛利率较低所致。

(3) 发行人在审核问询回复中区分 RPIR 工艺包销售、水处理运营服务、水处理工程服务三类业务与可比公司类似业务进行了毛利率的对比分析。报告期各期，发行人 RPIR 工艺包销售的毛利率分别为 69.92%、66.47%、66.06%，高于同行业均值，且高于除金达莱以外的其他可比公司。发行人说明，思普润 MBBR 工艺包业务附加值较低的辅助系统/设备占比较高，德林海蓝藻治理技术装备均通过外购进行集成，三达膜膜技术应用业务的主要材料膜芯、膜片价格较高，相关因素限制了可比公司的毛利率提升。

请发行人：

(1) 说明因进水水质下降导致水处理运营项目毛利率降低的商业合理性，污泥费由运营方承担是否系行业惯例，污泥费增加导致毛利率降低的持续性及其对发行人业务开展的持续性。

(2) 说明部分项目因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低的合理性，考虑水处理工程服务所取得毛利后项目的整体毛利率水平。

(3) 说明在水处理运营服务、水处理工程服务项目毛利率均持续下滑且低于 RPIR 工艺包销售业务毛利率的情形下，水处理运营服务、水处理工程服务业务收入仍保持增长的商业合理性。

(4) 结合发行人 RPIR 工艺包业务与同行业可比公司类似业务的差异，进一步分析发行人 RPIR 工艺包业务毛利率高于同行业均值且高于除金达莱以外其他可比公司的原因及合理性，在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力的原因。

(5) 结合报告期内毛利率持续下滑的情形，进一步强化相关风险揭示。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【发行人回复】

一、说明因进水水质下降导致水处理运营项目毛利率降低的商业合理性，污泥费由运营方承担是否系行业惯例，污泥费增加导致毛利率降低的持续性及其对发行人业务开展的持续性

(一) 进水水质下降导致水处理运营项目毛利率降低的商业合理性

1、进水水质与污泥产出量的技术原理

污水进入反应池后，在微生物与其中的有机物发生两种代谢反应，一是分解代谢，微生物对有机物进行分解，形成 CO_2 （二氧化碳）及 H_2O （水）；二是合成代谢，形成新的微生物细胞。污泥是由微生物群体、内源代谢的残留物、难降解有机物、无机物质组成，因此，细胞增殖会导致污泥含量增加。反应池中的污泥含量需保持在相对平衡的状态，如污泥含量超过平衡状态需以剩余污泥的方式排出反应池。

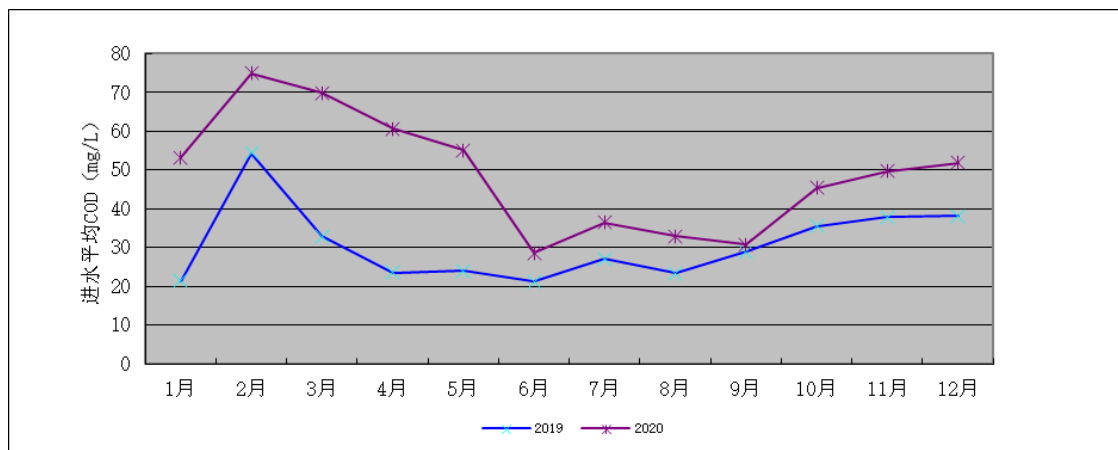
因此，当进水水质下降，进入反应池的污水所含 BOD、COD 等有机物增加，会增强细胞的合成代谢反应，最终增加剩余污泥的排量。

2、陆丰市第二污水处理厂应急项目

陆丰市第二污水处理厂应急项目实际处理水量小于合同约定水量，因此根据合同条款，处理水量以 5000 吨/日结算，故 2019 年、2020 年收入相对固定，而 2020 年进水水质下降，剩余污泥增加，故导致污泥费用增加，进而导致毛利率下降。

污水中的污染物指标包括 BOD、COD、氨氮、总磷等，以 COD 为例，2019

年、2020 年陆丰市第二污水处理厂应急项目进水中所含 COD 情况如下：



如上图所示，2020 年 1-5 月项目进水中所含 COD 浓度均在 50mg/L 以上，2020 年 6-12 月亦高于 2019 年同期数据，故进水水质下降导致剩余污泥增加。

（二）污泥费由运营方承担是否系行业惯例

从同行业公司看，日常运营所产生的污泥需进行处置，视项目情况存在两种模式：若由运营方负责处理污泥，则客户结算收入亦需考虑污泥处置费用；若未由运营方负责处理污泥，则结算收入无需考虑污泥处置费用。具体如下：

公司名称	运营项目中污泥处置方式及处置费用
金达莱	依托 FMBR 工艺运营的有机污水处理项目基本不排放有机剩余污泥，在有需要的情况下用吸粪车等工具抽取系统内部分有机污泥用于生产有机肥料，未披露污泥处置的相关费用； 运用 JDL 工艺处理工业重金属废水的项目会产生含重金属污泥，定期委托有危废处理资质的单位进行安全处置，未披露费用承担方
思普润	思普润报告期内运营收入较小，未披露污泥处置情况。 根据思普润披露在建的两个 PPP 项目，其存在两种模式： 1、“怀宁县经开区及乡镇污水处理厂（站）建设 PPP 项目”污泥处置的相关费用由项目公司承担； 2、“青岛港公寓污水处理模块工程项目建设、运营、移交（BOT）项目”项目公司负责将污泥运至青岛西海岸新区易通热电公司，不承担污泥处置费用，但客户向其结算的服务费亦不含污泥处置费用。
三达膜	三达膜披露其“部分水厂收入包括委托运营费和污泥处置费”。在部分项目中其污水处理单价可进行调整，“污水处理服务费单价的成本项目主要包括电费、药剂费、员工工资福利费、污泥处置费、税收等”
德林海	公司从事蓝藻治理运行维护业务过程中，藻浆、富藻水通过技术装备进行藻水分离，产生的藻泥通过专业密封运输车辆运输，交由政府相关部门进行无害化处置。处置费用由政府支付或运营方支付后政府补偿其成本

上述公司中，金达莱 JDL 工艺下产生的重金属污泥需委托相关单位进行处理；思普润怀宁县经开区及乡镇污水处理厂（站）建设 PPP 项目承担了污泥处置费，青岛港公寓污水处理模块工程项目建设、运营、移交（BOT）项目不承担污泥处置费用，因此运营收入中亦包含污泥处置成本。三达膜由于其拥有长期经营项目，因此部分项目中其污水处理单价可根据污泥费进行调整；德林海藻泥处置费用亦包括两种方式，“一种是地方政府部门直接支付给藻泥处置单位，另一种是政府将藻泥处置成本计入藻水分离站运营支出之内，由藻水分离站运营单位直接支付给藻泥处置相关单位。”

综上，污泥由运营方处置或业主/客户方处置均存在行业惯例，运营方处置的情况下，需支付相应处置费用，但可从客户收取相应收入；业主/客户方处置情况下，运营方无需支付相应处置费用，但最终亦未获得相应收入。

（三）污泥费增加导致毛利率降低的持续性及其对发行人业务开展的持续性

通常而言，运营方在与客户协商定价时均会将污泥处置成本考虑在内，运营收入亦会覆盖污泥处置成本。若在运营过程中出现水质持续下降导致污泥产生量超过预计的正常水平，使运营收入中的污泥处置收入无法覆盖污泥处置成本，可能会导致运营业务毛利率出现下滑。

污泥费增加导致毛利率降低的持续性及对发行人业务开展的持续性影响较小。第一，不同于 BOT 等长期运营模式，公司运营合同期限一般较短（1-3 年），因此污泥费增加不会导致毛利率持续降低。如陆丰市第二污水处理厂应急项目，根据合同条款，运营期限为 3 年，故不会导致运营业务毛利率持续下滑；第二，公司运营业务收入占主营业务收入比重较小。公司业务大部分为 RPIR 工艺包设备销售，客户通常为工程承包商，运营业务是其盈利的一部分，因此通常倾向于自行运营。报告期内，运营业务占公司主营业务收入的比重为 16.82%、8.12%、9.74%及 4.63%，占主营业务收入比重较低，因此未来若部分项目污泥费增加较大导致毛利率下滑，对整体毛利率影响较小，对业务开展的持续性影响较小。

二、说明部分项目因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低的合理性，考虑水处理工程服务所取得毛利后项目的整体毛利率水平

（一）说明部分项目因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低的合理性

报告期内，公司仅在投资运营模式的水处理运营服务项目中将土建施工成本纳入 RPIR 分散污水处理系统折旧。在该运营模式下，公司负责投资建设并拥有 RPIR 分散污水处理系统，系统建成后为客户提供污水处理运营服务并收取污水处理费。公司在将系统建设至预定可使用状态时将建造中发生的设备、土建、安装等成本结转固定资产，不确认收入，不存在工程建造阶段确认收入及毛利的情况。

报告期内，公司仅东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低，主要系该项目现场地质条件较差，地基范围内有淤泥质土层分布，需要进行地基处理，同时项目施工场地较小，施工难度较大，因此土建施工成本较高，导致运营期间 RPIR 分散污水处理系统折旧成本较高，项目毛利率偏低。

（二）考虑水处理工程服务所取得毛利后项目的整体毛利率水平

报告期内，公司通过水处理工程服务继而取得运营服务的项目包括陆丰市第二污水处理厂应急项目和虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）。

上述两个项目合同中，公司向客户承诺转让的水处理工程服务和污水处理运营服务处于不同阶段，并分别报价，可单独区分、单独对客户产生价值，且对应的成本亦可单独计量，因此构成两个单项履约义务。

在上述项目工程阶段，公司根据客户需求和项目条件提供基于 RPIR 核心装备的水处理工程服务，并在出水水质合格客户验收后确认工程阶段收入；在上述项目运营阶段均采用委托运营模式，公司不拥有污水处理设施，仅需承担人员薪酬、微生物药剂等成本，不包含固定资产折旧成本。因此，公司通过水处理工程服务继而取得运营服务的项目不存在因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低的情况。

截至 2020 年 6 月 30 日，考虑水处理工程服务所取得毛利后，上述两个项目工程阶段及运营阶段取得收入及整体毛利率情况分析如下：

单位：万元

项目名称	工程阶段				运营阶段				整体情况	
	合同金额	确认收入①	毛利率	收入占比①/③	合同约定运营阶段收入	累计确认收入②	累计毛利率	收入占比②/③	收入③	毛利率
陆丰市第二污水处理厂应急项目	975.00	886.36	41.44%	67.82%	处理水量×污水处理单价 (若有保底水量条款且实际水量小于保底水量，则处理水量按保底水量计算)	420.66	45.09%	32.18%	1,307.02	42.62%
虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	407.18	373.56	29.72%	82.86%		77.28	63.87%	17.14%	450.84	35.58%

由上表可知，公司上述由水处理工程服务继续承接水处理运营服务的项目中，工程阶段收入按合同签署的工程阶段金额确认，运营阶段收入按约定方式计算运营服务费确认，是可以明确区分的两个合同履约义务。同时，公司确认的工程阶段收入金额由合同约定金额确定，不存在通过降低运营阶段收入来提高工程阶段收入、提前确认收入的情况。

三、说明在水处理运营服务、水处理工程服务项目毛利率均持续下滑且低于 RPIR 工艺包销售业务毛利率的情形下，水处理运营服务、水处理工程服务业务收入仍保持增长的商业合理性

报告期内，公司按业务类型划分的主营业务收入情况如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
RPIR 工艺包	9,994.80	95.37%	14,786.48	81.23%	12,802.95	85.03%	5,117.57	70.90%
水处理运营	484.84	4.63%	1,773.35	9.74%	1,222.74	8.12%	1,214.41	16.82%

项目	2021 年 1-6 月		2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
服务								
水处理工程服务	-	-	1,644.20	9.03%	1,032.08	6.85%	886.36	12.28%
合计	10,479.64	100.00%	18,204.03	100.00%	15,057.77	100.00%	7,218.34	100.00%

由上表可知，2018 年-2020 年，公司水处理运营服务、水处理工程服务收入金额虽然呈上升趋势，但收入占比逐渐降低。2021 年 1-6 月，公司水处理运营服务、水处理工程服务收入金额及占比均大幅下降，发行人主要收入来源于 RPIR 工艺包销售。

虽然水处理运营服务、水处理工程服务毛利率持续减低且低于 RPIR 工艺包销售业务，公司仍然持续上述业务主要原因系：

1、部分客户（尤其是政府、事业单位等）出于自身需求（如简化招投标流程、落实项目负责单位、提升方案性价比等）和项目运营能力的考虑，需要公司提供整套污水处理解决方案，包括原有污水处理设施的提标改造、工艺设计、RPIR 工艺包实施、水处理运营等服务。公司为了保证市场竞争力和市场份额，需要满足此类客户要求，因此存在承接水处理工程服务、水处理运营服务的情况；

2、水处理工程服务及水处理运营服务项目为公司技术推广和产品营销提供样板示范，形成示范推广效益。公司客户中较多专业环保工程承包商，对新技术相对审慎，需通过样板项目进行技术推广。例如，公司通过四联河黑臭治理项目，在相关污水治理领域形成示范性运营项目，通过成功案例有效展示 RPIR 技术的竞争优势，从而加速 RPIR 技术的市场推广进程；

3、水处理工程服务及水处理运营服务项目为公司提供了技术研发与应用的场所，是公司一核多元的研发战略的重要组成。公司水处理工程及运营项目构成真实应用场景，为公司技术研发和落地提供了真实丰富的一手实验数据，不但提升了公司研发效率，也提升了公司技术和产品的适用性，促进后续的技术设备改进升级。

综上，公司水处理运营服务、水处理工程服务业务收入金额保持增长具有商业合理性。

四、结合发行人 RPIR 工艺包业务与同行业可比公司类似业务的差异，进一步分析发行人 RPIR 工艺包业务毛利率高于同行业均值且高于除金达莱以外其他可比公司的原因及合理性，在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力的原因

（一）结合发行人 RPIR 工艺包业务与同行业可比公司类似业务的差异，进一步分析发行人 RPIR 工艺包业务毛利率高于同行业均值且高于除金达莱以外其他可比公司的原因及合理性

公司 RPIR 工艺包业务与同行业可比公司类似业务的毛利率主要受核心装备：核心装备是公司及同行业可比公司针对污水处理工艺技术改进和创新的落地应用，具备独创性，附加值高于辅助设备/材料。因此，在其他条件相同情况下，核心设备在成本中占比越高，则产品整体附加值越高，毛利率越高；同时，若核心装备的原材料价格较低、核心装备能自主生产，则在其他条件相同情况下，核心装备附加值更高。除了核心装备外，产品标准化程度也会影响业务整体毛利率：产品标准化程度越低，越难以控制成本，项目毛利率差异大，低毛利率项目越可能拉低业务整体。下面从核心装备占比、核心装备材料和项目毛利率差异三个方面比较公司 RPIR 工艺包与同行业可比公司类似业务的情况：

1、核心装备占比

公司 RPIR 工艺包与同行业可比公司类似产品的核心装备占比的比较情况如下：

公司名称	类似业务	说明	核心装备/ 材料	核心装备/ 材料占比
金达莱	水污染治理装备业务	将污水提升系统、曝气系统、膜系统、产水系统、反清洗系统、PLC 智能控制系统等集成为一体化装备，整体作为核心装备。	罐体、箱体式水污染治理装备	80%-95%
思普润	MBBR 工艺包	以悬浮载体为核心装备组件，配合曝气系统、推流搅拌系统、预处理系统等	悬浮载体	30%-45%
德林海	蓝藻治理技术装备集成	核心技术主要体现在系统设计、选型、确定工艺参数等生产前端环节以及在蓝藻打捞、脱气、沉降和气浮分离等核心环节开发、集成成套化技术装备，核心装备零部件及辅助设备均采用外购模式，不设自有生产线	主要体现在集成技术，不含具体核心装备	-

公司名称	类似业务	说明	核心装备/材料	核心装备/材料占比
三达膜	膜技术应用	包括工业料液分离膜设备和膜法水处理设备,工业料液分离膜设备主要基于其自主研发的陶瓷膜、中空纤维膜等膜材料;膜法水处理业务将膜材料和膜技术应用于石化、冶金、市政以及家庭净水等领域,提供综合解决方案,核心设备/材料包括膜芯、膜片	膜芯、膜片	18%-20%
发行人	RPIR 工艺包	以 RPIR 模块或 RPIR 一体机为核心装备, RPIR 模块及辅助设备/材料安装于污水处理流程的不同工艺段,共同发挥作用; RPIR 一体机为高度集成化设备,安装于现场接通水电即可运行	RPIR 模块、RPIR 一体机	50%-65%

注 1: 上述数据根据上市公司年报、招股说明书、审核问询回复、招投标文件等公开资料计算所得,与同行业可比公司实际数据可能存在差异;

注 2: 三达膜膜技术应用包括工业料液分离设备和膜法水处理设备,此处仅根据其披露的工业料液分离业务膜芯成本占比填写

由上表可知,发行人核心装备成本占比约为 50%-65%,高于思普润 MBBR 工艺包(30%-45%)、三达膜膜技术应用(18%-20%),低于金达莱水污染治理装备(80%-95%)的核心装备占比。因此从核心装备占比角度看,公司 RPIR 工艺包毛利率应当高于思普润 MBBR 工艺包和三达膜膜技术应用、低于金达莱水污染治理装备。

公司 RPIR 工艺包业务及同行业可比公司类似业务的核心装备/材料占比为核心装备/材料成本占该业务主营业务成本的比例。由于同行业可比公司核心装备/材料定义、公开披露数据、成本计算口径存在差异,且未直接披露核心装备/材料占比,故各公司核心装备占比计算方法亦存在差异;同时,由于公司及同行业可比公司核心装备/材料占比可能因年度、项目条件及客户需求差异存在波动,因此,仅列示各公司核心装备/材料占比范围。公司及同行业可比公司核心装备/材料占比计算过程做出说明如下:

(1) 确定核心装备/材料

公司及同行业可比公司核心装备/材料的认定范围如下:

公司名称	类似业务	核心装备/材料	确认依据
金达莱	水污染治理装备业务	罐体、箱体式水污染治理装备	将污水提升系统、曝气系统、膜系统、产水系统、反清洗系统、PLC 智能控制系统等集成为一体化装备,整体作为核心装备。

公司名称	类似业务	核心装备/材料	确认依据
思普润	MBBR 工艺包	悬浮载体	以悬浮载体为核心装备组件，配合曝气系统、推流搅拌系统、预处理系统等
德林海	蓝藻治理技术装备集成	主要体现在集成技术，不含具体核心装备	核心技术主要体现在系统设计、选型、确定工艺参数等生产前端环节以及在蓝藻打捞、脱气、沉降和气浮分离等核心环节开发、集成成套化技术装备，核心装备零部件及辅助设备均采用外购模式，不设自有生产线
三达膜	膜技术应用	膜芯、膜片	包括工业料液分离膜设备和膜法水处理设备，工业料液分离膜设备主要基于其自主研发的陶瓷膜、中空纤维膜等膜材料；膜法水处理业务将膜材料和膜技术应用于石化、冶金、市政以及家庭净水等领域，提供综合解决方案，核心设备/材料包括膜芯、膜片
发行人	RPIR 工艺包	RPIR 模块、RPIR 一体机	以 RPIR 模块为核心装备，RPIR 模块及辅助设备/材料安装于污水处理流程的不同工艺段，共同发挥作用

(2) 确认各公司类似业务核心装备/材料占比

①金达莱

金达莱于招股说明书之“第八节 财务会计信息与管理层分析”之“十二、经营成果分析”之“（二）营业成本分析”之“4、主营业务各类别营业成本构成及变动情况”部分详细披露了水污染治理装备业务成本构成如下：

单位：万元

项目	2020 年 1-6 月			2019 年度			2018 年度		
	成本金额	单位成本金额	占比	成本金额	单位成本金额	占比	成本金额	单位成本金额	占比
直接材料	4,944.88	20.02	93.49%	10,879.51	19.67	88.68%	13,667.94	22.63	79.63%
其中：罐体	1,823.63	7.38	34.48%	3,791.53	6.86	30.90%	4,518.40	7.48	26.32%
膜	1,232.33	4.99	23.30%	3,417.88	6.18	27.86%	5,191.43	8.6	30.24%
风机	617.95	2.5	11.68%	1,264.69	2.29	10.31%	1,373.49	2.27	8.00%
泵	218.73	0.89	4.14%	401.48	0.73	3.27%	369.93	0.61	2.16%
电气材料	168.30	0.68	3.18%	369.30	0.67	3.01%	399.08	0.66	2.32%
钢材	152.22	0.62	2.88%	363.37	0.66	2.96%	479.79	0.79	2.80%
其他辅材	731.73	2.96	13.83%	1,271.27	2.3	10.36%	1,335.83	2.21	7.78%
直接人工	196.78	0.80	3.72%	625.00	1.13	5.09%	869.73	1.44	5.07%

项目	2020 年 1-6 月			2019 年度			2018 年度		
	成本金额	单位成本金额	占比	成本金额	单位成本金额	占比	成本金额	单位成本金额	占比
制造费用	86.30	0.35	1.63%	225.60	0.41	1.84%	249.68	0.41	1.45%
其他成本	61.19	0.25	1.16%	538.61	0.97	4.39%	2,377.96	3.94	13.85%
其中：配套土建	-	-	0.00%	248.00	0.45	2.02%	2,001.75	3.31	11.66%
吊装等安装成本	61.19	0.25	1.16%	290.61	0.53	2.37%	376.21	0.62	2.19%
合计	5,289.15	21.41	100.00%	12,268.71	22.19	100.00%	17,165.31	28.42	100.00%

基于金达莱产品一体化集成的特点，其核心装备即为罐体、箱体式水污染治理装备，其主要成本包括直接材料、直接人工和制造费用。考虑到不能确认上述表格中披露的直接人工及制造费用是否均与核心装备生产直接相关，故不将其计入核心装备成本。因此，金达莱核心装备成本为上表中“营业成本——直接材料”，即 2018 年度、2019 年度和 2020 年 1-6 月，金达莱水污染治理装备业务核心装备成本分别为 13,667.94 万元、10,879.51 万元和 4,944.88 万元，营业成本为 17,165.31 万元、12,268.71 万元和 5,289.15 万元。因此可以直接计算各期核心装备占比为 79.63%、88.68%和 93.49%，核心装备占比范围为 80%-95%。

②思普润

思普润于招股说明书“第六节 业务和技术”之“一、发行人主营业务及主要产品”之“（六）发行人主要产品的服务流程图或工艺流程图”之“（3）设备生产和集成”之“b.悬浮载体的成本构成及来源”中披露了报告期内主营业务成本中悬浮载体的成本构成，如下：

单位：万元

项目	2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
直接材料	5,886.58	84.43%	4,354.29	79.51%	4,110.01	82.95%
直接人工	220.82	3.17%	215.78	3.94%	178.47	3.60%
制造费用	864.95	12.41%	906.24	16.55%	666.55	13.45%
合计	6,972.36	100.00%	5,476.31	100.00%	4,955.04	100.00%

由于悬浮载体主要用于思普润 MBBR 工艺包，由上表可知，2018 年度、2019 年度和 2020 年度，思普润 MBBR 工艺包中核心材料成本分别为 4,955.04 万元、5,476.31 万元和 6,972.36 万元。

同时，思普润于招股说明书“第八节 财务会计信息与管理层分析”之“十一、经营成果分析”之“（二）营业成本分析”披露了 MBBR 工艺包营业成本如下：

单位：万元

项目	2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
MBBR 工艺包	20,577.37	96.01%	13,939.29	81.57%	11,286.91	99.11%
MBBR 一体化设备	592.05	2.76%	2,827.92	16.55%	-	-
运营维护服务	262.50	1.22%	321.56	1.88%	101.34	0.89%
合计	21,431.91	100.00%	17,088.78	100.00%	11,388.25	100.00%

由上表可知，思普润 MBBR 工艺包营业成本分别为 11,286.91 万元、13,939.29 万元和 20,577.37 万元。因此，可以直接计算思普润 MBBR 工艺包业务核心材料占比，分别为 43.90%、39.29%和 33.88%，核心材料占比范围为 30%-45%。

③三达膜

三达膜于《第三轮审核问询函的回复》之“问题 7. 关于自制膜芯毛利率较高”之“（三）自制膜芯比例较低，且仅有少量项目使用自制膜芯的原因，是否表明自制膜芯的应用范围较为狭窄或不属于主流技术路线”中回复披露了其工业料液分离业务中膜芯成本占比情况如下：

“……报告期内发行人已完成的工业料液分离项目中，膜芯成本占工业料液分离项目总成本比例分别为 18.45%、17.92%、19.87%和 18.94%……”。

因此，三达膜核心装备占比的范围为 18%-20%。

④发行人

公司 RPIR 工艺包业务主要核心装备为 RPIR 模块和 RPIR 一体机，报告期内，上述核心装备成本占比如下：

项目	2020 年度		2019 年度		2018 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
RPIR 模块成本①	2,603.91	51.89%	2,426.94	56.53%	956.98	62.16%
RPIR 一体机成本②	173.35	3.45%	53.30	1.24%	51.88	3.37%
核心装备成本占比③= ①+②	2,777.26	55.34%	2,480.24	57.77%	1,008.86	65.53%
RPIR 工艺包营业成本	5,018.20	100.00%	4,293.34	100.00%	1,539.43	100.00%

由上可知，公司核心装备占比的范围为 50%-65%。

2、核心装备材料

公司 RPIR 模块项目核心装备主要原材料为钢材、斜管填料等，由公司自主研究、设计并完成焊接成半成品，并于项目现场完成拼装安装；金达莱水污染治理装备核心装备主要材料包括罐体、膜、泵、风机等，由企业外购并高度集成；思普润 MBBR 工艺包核心装备悬浮载体主要原材料为 PE 树脂，由企业自主完成生产；三达膜膜技术应用核心装备主要原材料为纳滤芯、陶瓷膜、中空纤维膜、iMBR 等，外购占比较高。相对来说，PE 树脂、斜管填料、钢材单价较低，纳滤芯、陶瓷膜、中空纤维膜、iMBR 最高。三达膜膜技术应用由于核心装备原材料价格较高，且外购占比较高，因此毛利率较公司 RPIR 工艺包较低。

3、项目毛利率差异

报告期内，公司规模相对较小，业务相对集中，RPIR 工艺包前五大项目毛利率区间为 68.76%~70.85%，波动相对较小。同行业公司部分业务/项目毛利率存在部分业务/项目拉低毛利率的情形，具体情况如下：

公司名称	毛利率区间情况
金达莱	未披露主要项目毛利率情况
三达膜	工业料液分离业务前五大项目毛利率区间为 11.76%~64.35%
德林海	蓝藻治理技术装备集成业务总体毛利率区间为 50.92%~63.32%，其中： ●岸上站点藻水分离系统集成业务毛利率区间 49.39%~62.19% ●移动式技术装备业务毛利率区间为 58.05%~67.48%
思普润	未披露主要项目毛利率情况
发行人	报告期 RPIR 工艺包前五大项目毛利率区间为 68.76%~70.85%

如上表所示，同行业设备类业务亦包含不同细分产品类型，且不同项目之间毛利率存在波动。

三达膜项目产品毛利率受细分应用领域、是否自制原材料、商务谈判、市场竞争等因素影响。例如，根据其招股说明书，三达膜膜材料领用成本中较大部分为外购，而其使用自制材料/元件的部分项目（如 PT.CHEIL JEDANG INDONESIA 陶瓷膜系统项目、厦门欧米克生物科技有限公司发酵液 M91 陶瓷及超滤过滤项目、PT.CHEIL JEDANG INDONESIA 色氨酸 M99 陶瓷膜扩容系统）毛利率均超过 60%，与发行人 RPIR 工艺包毛利率差异较小。

德林海岸上站点藻水分离系统集成业务涉及地基平整加固、藻浆池挖建等土建工序，毛利率相对较低，且收入占比较大，拉低了其设备销售板块业务的毛利率，移动式技术装备业务毛利率均较高，与发行人差异较小，具体如下：

公司名称	对比业务	2020 年		2019 年		2018 年	
		毛利率	收入占比	毛利率	收入占比	毛利率	收入占比
德林海	岸上站点藻水分离系统集成业务	未披露	未披露	49.39%	68.62%	61.21%	77.58%
	移动式技术装备业务	未披露	未披露	58.05%	24.76%	68.56%	20.03%
	其中：车载及组合式藻水分离装置	未披露	未披露	60.59%	10.83%	64.60%	14.40%
	蓝藻加压控藻船	未披露	未披露	64.19%	10.57%	75.57%	4.38%
	水动力控藻器	未披露	未披露	67.79%	3.36%	89.47%	1.25%
发行人	RPIR 工艺包	66.06%	100%	66.47%	100%	69.92%	100%

注：上表中的收入占比是指占设备销售类业务板块的收入占比

综上，公司 RPIR 工艺包与同行业可比公司相似业务比较情况如下：

公司名称	选取业务	核心装备占比	核心装备材料	项目毛利率差异	业务毛利率
金达莱	水污染治理装备	高	将罐体、膜、泵等原材料进行集成	-	高
思普润	MBBR 工艺包	低	主要为 PE 树脂，自主生产，原材料价格低	-	低
德林海	蓝藻治理技术装备集成	-	将外购设备进行集成	各项目毛利率差异较大	低
三达膜	膜技术应用	低	外购或自产原材料，原材料价格较高	各项目毛利率差异大	低
发行人	RPIR 工艺包	较高	主要为钢材、斜管填料等，自主生产，原材料价格较低	各项目毛利率差异较小	适中

由上表并结合核心装备占比、核心装备材料、项目毛利率差异与毛利率的关

系可知，发行人 RPIR 工艺包业务毛利率高于同行业均值且高于除金达莱以外其他可比公司具备合理性。

（二）在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力的原因

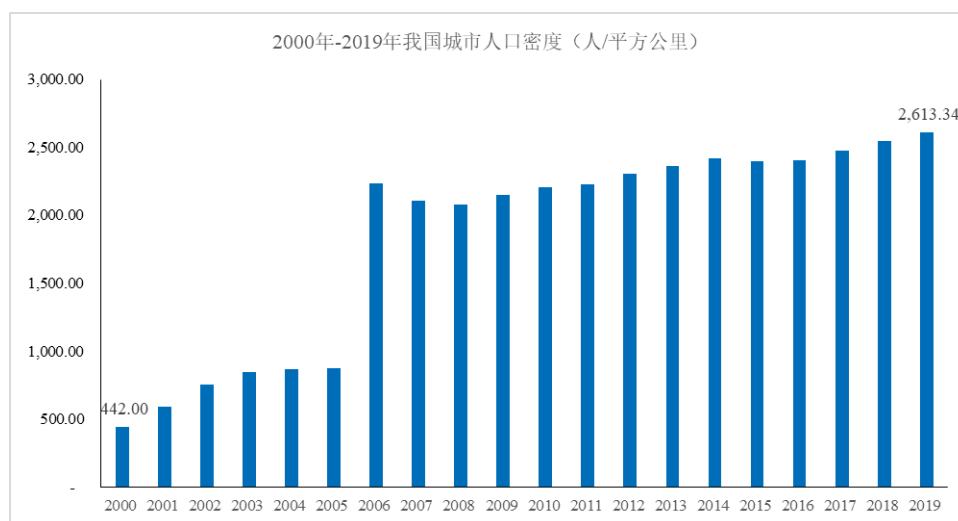
报告期内，公司 RPIR 工艺包在较高毛利率下依然保持较强市场竞争力，主要系：

1、公司 RPIR 工艺包核心装备占比较高，其环流沉淀一体化的特点提高了污水处理效率，相对于 A²O 工艺，为客户节省了二沉池，避免了二沉池基建投资及占地；与 MBR 工艺相比，节省了较贵的膜组件初始投资及后续运营中的膜组件更换成本，故在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力；

（1）随着中国城镇化逐步推进，城镇人口密度增大，大中城市建设用地成本出现攀升，污水处理厂建设面临土地集约需求

随着城市化进程推进，城镇人口快速增加，生产、生活所需土地不断增加，而城市建设用地相对有限，因此近年来我国城镇尤其是一线城市用地日趋紧张。用地紧张具体体现为两方面，一是人口密度不断上升（意味着人均拥有的土地面积在下降）；二是在土地供应紧张的情况下土地价格不断上升，土地资源趋于宝贵，使用土地的机会成本不断上升。

我国城市人口密度情况如下：

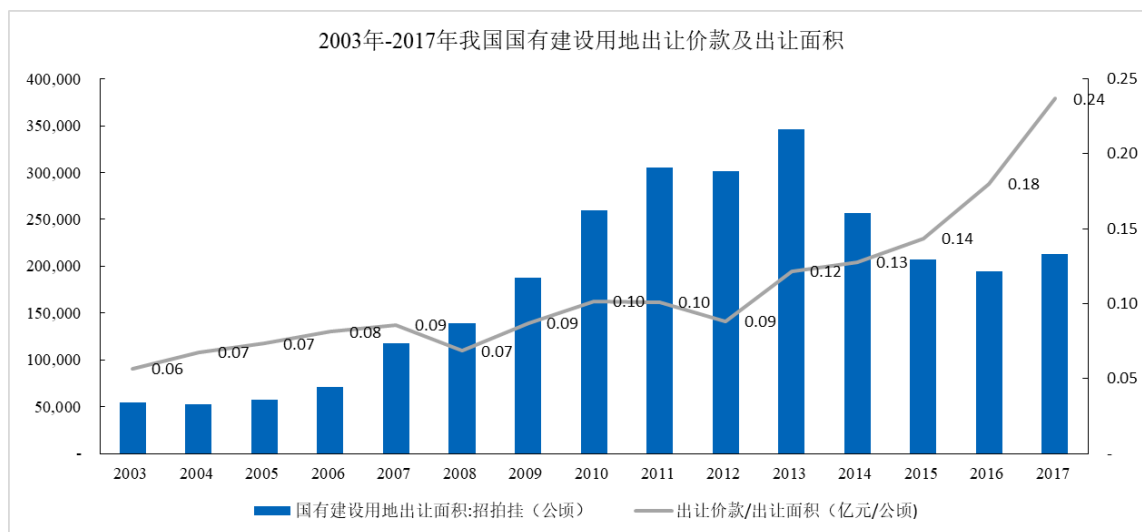


数据来源：Wind 资讯。

2000 年-2019 年，我国城市人口密度从 442 人/平方公里增长至 2,613.34 人/

平方公里，年均复合增长率为 8.74%，保持相对较快的增长速度。从国际对比来看，根据世界银行数据，2020 年我国全口径（城市及农村）人口密度为 148.8 人/平方公里，OECD 成员国为 38.6 人/平方公里，世界平均水平为 59.7 人/平方公里，我国人口密度远高于世界平均水平。因此，在人口密度不断上升的情况下，生产生活用地资源也日趋紧张。

在用地资源紧张的情况下，土地价格也在不断上涨。我国国有土地出让（招拍挂）情况如下：



数据来源：Wind 资讯，数据仅更新至 2017 年。

2003 年，我国国有建设用地出让价款/出让面积为 0.06 亿元/公顷，2017 年为 0.24 亿元/公顷，年均复合增长率为 13.87%，保持快速增长态势。不断上涨的土地价格意味着使用土地的机会成本在不断增加，因此，节省用地成为行业技术发展的必然趋势。

（2）相对于 A²O，RPIR 技术节省二沉池投资及土地成本

①二沉池投资

应用 RPIR 技术无需建设二沉池，相对于 A²O 等技术节省了二沉池的投资。由于污水处理设施具备定制化设计的特点，不同项目的设计存在较大差别，且公开渠道难以获得其他企业应用 A²O、MBBR 工艺项目的二沉池投资，故以发行人技术测算数据进行说明。

假设在深圳市宝安区新建一座污水处理厂，设计水处理规模为 10 万吨/天，进水水质为普通市政生活污水，出水水质为一级 A 标准，气候存在旱季和雨季

变化。具体如下：

项目	单位	数据	说明
设计水处理规模①	吨/天	100,000.00	假设数据
表面水力负荷②	$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$	0.75	假设数据（注 1）
二沉池面积③	m^2	5,555.56	①/（24*②）
二沉池高度④	m	4.70	假设数据（注 2）
二沉池容积⑤	m^3	26,111.11	③*④
综合单价⑥	万元/ m^3	0.085	假设数据（注 2）
二沉池建设投资	万元	2,219.44	⑤*⑥

注 1：表面水力负荷的含义为每平方米水池在单位时间内的水处理量。根据室外排水设计标准（GB50014-2021），活性污泥法的二沉池表面水力负荷为 $0.60\text{--}1.50\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，由于污水系统设计要考虑旱季水量和雨季水量的差异，二沉池平均表面负荷宜取低值以满足雨季处理需求；

注 2：二沉池高度及二沉池单位容积的土建单价均为发行人行业经验。

由于上表中包含假设数据，不排除行业内企业在假设指标上做到更优，从而节省相应成本（如提高表面水力负荷以减少占地等）。

从测算结果来看，建设一座 10 万吨/日的污水处理厂，若采用 RPIR 或 MBR 等集约型工艺，相比 A^2O 、MBBR 等需要建设二沉池的工艺可节省二沉池建设投资 2,219.44 万元。

除二沉池池体建设之外，亦需建设地基，且使用刮泥机、外回流泵等辅助设备，因此采用 RPIR 或 MBR 等集约型工艺亦可节省相应的地基建设成本及设备投资。

②二沉池土地机会成本

从测算结果来看，采用 RPIR 建设一座 10 万吨/日的污水处理厂相较于 A^2O 可节省二沉池用地 5,555.56 平米（不考虑二沉池所需的厂区道路等附属设施）。二沉池所用土地如果对外公开出让，用于工业、商业或者住宅，可获得土地出让价款及后续用于商业或工业活动创造的经济价值，该等出让价款及经济价值为二沉池土地的机会成本。由于后续经济价值难以测算，仅考虑土地出让价款，为 1,722.22 万元~6,055.56 万元（土地出让价款=二沉池面积*土地单价。二沉池面积为 5,555.56 平米；土地单价低值取 0.31 万元/平米，为 2019 年深圳市工业用地价格，高值取 1.09 万元/平米，为深圳市宝安区 2020 年土地平均出让价格¹）。

¹数据源自国家信息中心土地市场数据库 <http://www.crei.cn/tudi/>，剔除了一项出让价格较高的商服用地数据。

RPIR 工艺需投入 RPIR 模块等核心装备，在不考虑土地机会成本（不同地区土地价格差异较大）的情况下 RPIR 工艺总投资和 A²O 总体差异较小，但省地的特点仍可构成竞争优势。例如，部分污水处理厂位于老城区，随着城市扩张和人口密度增大，污水处理厂面临提标改造和产能扩容，却处于无地可征的状态，RPIR 或 MBR 等集约型工艺对于该类污水处理厂有较好的解决方案。

综上，RPIR 工艺相对于 A²O 工艺可为客户节省二沉池投资及土地成本，且为部分无地可征又需提标扩容的项目提供较好的解决方案，因此在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力。

（3）相对于 MBR 工艺，RPIR 工艺节省运营成本

MBR 工艺所用材料膜较为昂贵，因此其 MBR 膜组件初始投资成本及后续更换成本较高。对客户而言，MBR 膜组件初始投资成本为供应商报价，其中含工艺包设计、材料成本及利润加成，公司难以获取同行业企业实际项目中的报价，故难以测算 MBR 膜组件初始投资金额；运营期间 MBR 膜组件通常由客户在市场采购后更换，因此 MBR 膜组件更换成本可通过相应材料的市场价格进行测算。

MBR 材料膜需要每 5~8 年更换一次，RPIR 需要每 5~8 年更换一次斜管填料，材料膜价格较为昂贵，斜管填料价格较低，A²O 工艺无上述费用。故长期来看，MBR 其运营成本高于 RPIR 工艺和 A²O 工艺。具体如下：

项目	单位	数据	说明
一、MBR 工艺			
设计水处理规模①	吨/天	100,000.00	初始假设数据
膜通量②	L/(m ² ·h)	15.00	假设数据（注 1）
耗用材料膜面积③	m ²	277,777.78	①*1000/（24*②）
单位材料膜价格④	万元/m ²	0.0085	假设数据（注 2）
材料膜耗用金额⑤	万元	2,715.28	③*1.15*④（注 3）
折算为年更换成本	万元	543.06	⑤/5（注 4）
二、RPIR 工艺			
设计水处理规模①	吨/天	100,000.00	初始假设数据
单位 RPIR 模块处理规模⑦	吨/（个·天）	312.50	假设数据（注 5）
耗用 RPIR 模块数量⑧	个	320.00	①/⑦
每个 RPIR 模块所需斜管填料⑨	万元	0.40	假设数据
斜管填料耗用金额⑩	万元	128.00	⑧*⑨
折算为年更换成本	万元	25.60	⑩/5（注 4）

注 1: 膜通量的含义为每平方米材料膜在单位时间内能通过的水量, 通常为 $15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$;

注 2: 单位材料膜不同规格型号的差异较大, 此处仅通过公开渠道查询。数据源为: 1、拟上市公司海普润(亦为金达莱供应商)披露其 2017 年-2019 年膜组件销售含税单价为 78.49-84.98 元/ m^2 ; 2、拟上市公司开创环保(从事膜业务)披露其 2017 年-2019 年膜器件销售价格为 81.99~86.61 元/ m^2 , 换算含税价为 92.65-97.87 元/ m^2 。基于以上公开数据, 假设为 0.0085 万元/ m^2 。实际投资中所用膜组件价格可能存在差异;

注 3: 通常按 1.15 的调整系数(考虑安装费、除材料膜以外其他部件的消耗等)部署膜组件;

注 4: 此处材料膜、斜管填料均按每 5 年更换一次进行计算;

注 5: 单个 RPIR 模块处理量一般为 300-400 吨/天, 此处按 312.5 吨/天计算。

由于上表中包含假设数据, 不排除行业内企业在假设指标上做到更优, 从而节省相应成本(如在同等性能下采购价格更低的膜材料或在价格相同下采购通量更高的膜材料等)。

从测算结果来看, 仅考虑材料更换对运营成本的影响, RPIR 工艺相比 MBR 工艺每年可节省运营成本 517.46 万元。若按长期污水处理厂 25 年~30 年的生命周期计算, 全生命周期需更换 4~5 次, 故可节省运营成本 10,861.11~13,576.39 万元。

除材料更换外, MBR 工艺的膜吹扫、反冲洗、产水²等工序需消耗电能, 因此 RPIR 工艺在电能耗费方面亦能节省一定运营成本。

综上, RPIR 工艺在运营中所需更换材料为斜管填料, 相对于 MBR 工艺膜材料成本较低, 为客户后续运营降低了成本, 获得客户认可, 因此在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力。

2、公司产品本身技术优势明显, 针对不同污水类型定制化设计, 出水水质良好。公司 RPIR 工艺包可以根据客户需求及项目条件进行定制化, 实现“工艺包定制化设计、RPIR 核心装备标准化生产”, 在出水水质要求较高且能满足客户多样化需求的情况下保持较高的毛利率。

具体而言, RPIR 技术在应用场景方面明显短板较少, 如可应用于大规模污水处理项目、亦可用于小排口城镇污水处理项目及农村分散污水; 标准化设备、快速拼装的特点适用于应急污水项目、亦可应用于长期污水处理厂。上述特点是部分技术所不具有的, 如 A^2O 技术需大量土建投资, 应用于小规模分散污水项目易造成资源浪费, 且土建较为复杂不适用于应急项目。相对于膜技术, 发行人

² 膜吹扫是指膜组件底部的曝气系统通过曝气减轻膜表面污泥沉积; 反冲洗是指反洗泵将清水沿过滤的反方向注入膜组件进行水力冲洗; 产水是指利用产水泵抽吸出水, 即 MBR 池出水。上述工序均需消耗电能。

满足客户多样化需求主要体现为水量多样性，如观澜河口调蓄池提标项目调蓄池提标改造项目，配置设备须满足旱季 15 万吨/日的处理需求，而在雨季要满足 25 万/日的处理需求。如应用 MBR 膜技术，由于膜通量的限制，即使雨季进水污染物浓度低、出水标准要求降低，亦需要按最高峰 25 万吨/日配置设备，而在旱季有 10 万吨膜能力闲置。

3、公司在行业内形成良好的口碑，客户满意度高。公司通过优质的产品质量、积极的销售推广，在行业内形成了良好的口碑，得到了客户充分的认可，亦通过口碑和老客户推荐不断开发新的客户，持续获得订单。例如，公司产品在 2018 年成功应用于观澜河口调蓄池提标项目，该项目规模较大，被深圳市水务局列为重点工程，作为代表性项目之一，提高了公司的市场美誉度；此后凭借良好的产品表现，公司陆续参与茅洲河流域、珠江口水系、深圳河湾流域、龙岗河流域、坪山河流域、大亚湾水系等重要流域、水系的治理工作。2021 年公司签署深圳市最大污水处理厂——南山水质净化厂的升级改造项目³。该项目在原仅具有一级强化功能的初沉池中增设 RPIR 模块，实现了将仅有沉淀功能的池体升级为具有二级生化处理功能的处理设施，为南山水质净化厂增加了 17.6 万吨污水日处理能力，系近年为客户创造价值的代表性项目之一。总之，公司通过项目积累，尤其中大型标杆性项目的实施，不断提升产品品牌力和市场影响力，有利于公司不断获取新的订单。

4、生态环境保护是政府规划发展的重要目标之一，近年来水环境治理受益于国家政策，呈现快速发展态势。“十四五”规划出台后，水环境治理需求仍有较大提升空间，公司依托技术研发在行业竞争中处于优势地位，产品需求程度高。

未来在生态环境保护的行业大趋势下，发行人仍能在行业格局中保持竞争力在于：

（1）未来生态环保标准将更加严格。自 2002 年《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）发布至今，我国污水处理排放标准经历了由部分一级 B 标准，到全面实施一级 B 标准，再全面提升至一级 A 标准的过程。随着我国水污染问题日益突显，城镇污水厂排放标准的提升已是大势所趋，在环保越来越

³ 根据深圳市水务局数据 http://swj.sz.gov.cn/sjfb/pzglxgtjsj/content/post_8666840.html，南山水质净化厂总规模为 56 万吨/日，为 2020 年深圳市运行的污水处理厂中规模最大。

严的趋势下，各地纷纷出台更加严格的地标排放标准，污水厂排放标准向地表 IV 类水看齐。如广东省发布《茅洲河流域水污染物排放标准》（DB 44/2130-2018）明确要求茅洲河治理“执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准”。发行人 RPIR 技术在提标改造中已有较多应用案例，传统 A/O 技术对一级 A 较为适用，IV 类较少，且提标需新增占地；MBR 工艺所用的膜组件较贵。故未来在环保政策日趋严格的背景下，可适用于提标改造，又能省地、省土建投资、省运营成本的 RPIR 技术将迎来良好发展空间。

（2）未来生态环保政策将统筹推进，更需要具备综合优势的污水处理技术。未来环保政策将立体推进，在处理污水的同时要求减少“邻避效应”、降低能耗。发行人 RPIR 模块为不锈钢材质，无机械转动等易损部件，寿命较长，维护更新成本较低，仅斜管填料需进行清洗和更换；应用 RPIR 技术的污水处理设施无需将污泥从二沉池（或膜池）回流至前端反应池，节省相应的回流能耗，亦符合国家“碳达峰”等关于节能降耗的环保要求，故发行人将受益于更加全方位的环保政策。

（3）未来生态环保政策将更加鼓励标准化设备和技术的推广应用。我国将环保装备的创新作为生态环境保护的技术基础和重要保障。工信部发布《工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见》要求“攻克一批污染治理关键核心技术装备以及材料药剂”、“主要技术装备基本达到国际先进水平”，从供给侧为绿色发展提供技术支撑。水污染防治装备方面，工信部将“低成本高标准、低能耗高效率污水处理装备”作为重点推广内容，将“黑臭水体修复、农村污水治理、城镇及工业园区污水厂提标改造”作为重点推进工作，拥有自主核心技术、能提供高效率、低成本工艺方案和环保装备的企业将受益国家行业政策。相比传统技术，发行人设备为标准化模块设备，且具备节能、省地、省土建投资等特点，其环流-沉淀一体化的产品结构亦提高了污水处理效率，故未来国家对标准化环保设备企业的扶持将有利于发行人巩固并提高相对于传统污水处理技术的竞争优势，进一步提高核心竞争力。

五、结合报告期内毛利率持续下滑的情形，进一步强化相关风险揭示

发行人已在招股说明书“重大事项提示”之“三、重大风险提示”之“（四）

毛利率下降的风险”，以及“第四节 风险因素”之“五、财务风险”之“（四）毛利率下降的风险”补充披露如下：

报告期内，公司主营业务毛利率分别为 65.24%、63.19%、60.95%和 54.65%，整体毛利率水平较高，但存在持续下降趋势。报告期内，公司毛利主要来源于 RPIR 工艺包，RPIR 工艺包毛利率分别为 69.92%、66.47%、66.06%和 56.92%，2021 年 1-6 月下降明显，主要系公司为了满足客户定制化需求，部分 RPIR 工艺包中辅助设备/材料成本占比较高，导致较高附加值的核心装备占比整体有所下降，从而降低了整体毛利率。整体来看，公司毛利率变动主要受产业政策、行业竞争、技术研发、市场开拓、客户定制化需求、产品销售价格、原材料价格、人工成本等因素的影响。未来随着产业政策变化、水处理技术不断成熟推广以及公司项目应用地域的扩大，公司所面临的市场竞争可能会逐步加剧、客户定制化需求可能会进一步增加，若公司主要产品销售价格下降、原材料价格及人工成本上升，或公司成本控制能力下降，公司不能在技术研发、市场开拓和产业化应用等方面保持竞争力，或公司为了满足客户定制化需求出现核心装备占比的持续降低，将有可能导致公司出现毛利率持续下降的风险。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

针对上述事项，申报会计师核查方式如下：

1、访谈发行人技术负责人，了解陆丰市第二污水处理厂项目污泥费增加的原因；

2、核查了发行人投资运营和委托运营模式下，各水处理运营服务项目成本结构情况，复核了发行人模拟计算的通过水处理工程服务继而取得运营服务项目的整体毛利率情况；

3、访谈了发行人相关负责人，了解在水处理运营服务、水处理工程服务项目毛利率均持续下滑且低于 RPIR 工艺包销售业务毛利率的情形下，水处理运营服务、水处理工程服务业务收入仍保持增长的商业合理性；

4、比较了发行人 RPIR 工艺包与同行业可比公司类似业务毛利率情况，访谈了发行人相关负责人，了解了发行人在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订

单并保持市场竞争力的原因；

5、查阅了发行人招股说明书相关章节针对毛利率持续下降风险的揭示情况。

二、中介机构核查意见

经过核查，申报会计师认为：

1、水质下降导致进水有机物增加，加大合成反应，增加细胞增殖，因此增加污泥数量，导致污泥处置费增加；同时项目收入较为固定，因此毛利率有所下降。公司运营项目期限较短，且运营业务收入占主营业务收入比重较小，因此不会导致毛利率持续下滑且对公司业务持续性不会造成重大影响；

2、报告期内，发行人仅以投资运营模式运营的东莞市厚街镇黑水陂一体化污水应急处理项目因土建施工成本纳入折旧导致项目毛利率偏低，主要系该项目现场地质条件较差，土建施工成本较高，导致 RPIR 污水处理系统入账价值较高，运营阶段折旧成本较高，具备合理性；报告期内，发行人由水处理工程服务继续承接水处理运营服务的项目中，工程阶段毛利率均低于运营阶段毛利率，不存在通过降低运营阶段收入来提高工程阶段收入的情况；

3、水处理运营服务、水处理工程服务项目毛利率均持续下滑且低于 RPIR 工艺包销售业务毛利率的情形下，发行人仍然持续上述业务主要原因系：1）部分客户出于自身需求，需要发行人提供整套污水处理解决方案；2）水处理工程服务及水处理运营服务项目为发行人技术推广和产品营销提供样板示范，形成示范推广效益；3）水处理工程服务及水处理运营服务项目为发行人提供了技术研发与应用的场所，是发行人一核多元的研发战略的重要组成。上述情形具备商业合理性；

4、发行人 RPIR 工艺包业务毛利率高于同行业均值且高于除金达莱以外其他可比发行人主要系发行人核心装备占比较高、核心装备材料为自主生产而非外购，且同行业公司不同项目、不同业务毛利率存在波动，亦拥有高毛利率的项目或者业务具备合理性；在较高毛利率水平下仍然能够持续取得订单并保持市场竞争力主要系：1）发行人核心装备占比高，提高了污水处理效率，为客户节省了二沉池占地及基建投资或者膜组件投资，故在维持较高毛利率的条件下依然具备较强的竞争力；2）发行人产品本身技术优势明显，针对不同污水类型定制化设

计，出水水质良好；3）发行人在行业内形成良好的口碑，客户满意度高；

5、发行人已在招股说明书相关章节进一步强化毛利率下降风险的揭示。

问题 11、关于应收账款

报告期各期末，发行人应收账款中账龄为 1-2 年的占比增长较为明显，除门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）对应验收收款的影响外，主要系业务规模增长导致的应收质保金余额增长。

请发行人：

（1）量化分析报告期各期末应收账款中质保金与营业收入、在手订单的匹配性。

（2）更新报告期各期末应收账款的期后回款情况，并作变动分析。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【发行人回复】

一、量化分析报告期各期末应收账款中质保金与营业收入、在手订单的匹配性。

报告期内，公司 RPIR 工艺包、水处理工程服务业务一般会与客户在合同中约定分阶段付款的结算方式，即客户在合同签订后、设备吊装后支付一定比例合同款项，作为预收款项（合同负债）；在达到验收条件后支付大部分比例合同款项，并在质保期满后支付剩余比例合同款项，其中，未收回的部分列入应收账款（合同资产）。公司于 2020 年 1 月 1 日开始执行新收入准则，将因转让商品及提供劳务而预先收取客户的合同对价从“预收款项”项目变更为“合同负债”项目列报；将已向客户转让商品或提供服务而有权收取对价的权利（且该权利取决于时间流逝之外的其他因素）从“应收账款”项目变更为“合同资产”项目列报，即将未到期（即未达到合同约定的质保期）的质保金在“合同资产”项目列报，已到期（即合同约定的质保期满）且尚未支付的质保金仍在“应收账款”项目列报。报告期内，公司水处理运营服务的客户通常根据结算单向公司支付运营费，不存在预收款项和应收质保金的情形。

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）中验收款、质保金余额以及当期营业收入具体如下：

单位：万元

项目	2021-06-30	2020-12-31	2019-12-31	2018-12-31
应收账款余额	9,401.63	6,481.26	6,440.97	3,375.89
合同资产余额	1,117.86	870.60	-	-
其中：验收款①	8,648.24	5,735.08	5,143.68	2,768.40
质保金②	1,871.25	1,616.78	1,297.28	607.49
当期主营业务收入（不含运营）③	9,994.80	16,430.68	13,835.04	6,003.93
占比②/③	18.72%	9.84%	9.38%	10.12%

注：上述应收质保金包含在“合同资产”项目列报的未达到合同约定的质保期部分以及在“应收账款”项目列报的质保期满部分。

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）中的质保金占当期主营业务收入（不含运营）的比例分别为 10.12%、9.38%、9.84%和 18.72%（年化值 9.36%），波动较小但整体呈下降趋势。由于公司部分项目合同未约定质保期或质保期为 6 个月，导致当期确认收入的部分项目在期末无质保金余额；同时，由于公司部分项目的质保期在一年以上或客户存在已到期（即合同约定的质保期满）且尚未支付质保金的情形，导致期末的质保金余额对应项目在以前年度确认收入，故应收质保金与其对应项目的收入更具有匹配性，具体如下：

单位：万元

项目	2021-06-30	2020-12-31	2019-12-31	2018-12-31
应收质保金	1,871.25	1,616.78	1,297.28	607.49
对应项目的主营业务收入	30,780.03	25,222.21	13,590.99	6,250.79
占比	6.08%	6.41%	9.57%	9.72%

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）中的质保金占其对应项目的主营业务收入的比例分别为 9.72%、9.57%、6.41%和 6.08%。由于质保金的计算基数通过为合同总额，而根据《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号）、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号）的相关规定，公司增值税率在 2018 年 5 月 1 日之前为 17%、11%、6%；2018 年 5 月 1 日-2019 年 3 月 31 日为 16%、10%、6%；2019 年 4 月 1 日之后为 13%、9%、6%，整体呈现下降趋势，剔除增值税率变动的影响，则应收账款（合同资产）中的质保金占其对应项目的合同金额比例具体如下：

单位：万元

项目	2021-06-30	2020-12-31	2019-12-31	2018-12-31
应收质保金	1,871.25	1,616.78	1,297.28	607.49
对应项目合同金额	34,777.63	28,497.30	15,499.32	7,199.95
占比	5.38%	5.67%	8.37%	8.44%

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）中的质保金占其对应项目的合同金额比例分别为 8.44%、8.37%、5.67%和 5.38%。其中，2018 年末、2019 年末保持稳定水平，但 2020 年末、2021 年 6 月末下降趋势明显，主要原因系：2018 年末、2019 年末，公司应收质保金对应项目合同约定的质保金比例基本在 5%-10%，随着公司 RPIR 技术在市政污水领域典型案例的树立，公司客户认可度有所提升，公司与客户约定的质保金比例整体呈现下降趋势。2020 年末、2021 年 6 月末，公司应收质保金对应的项目合同中，约定质保金比例在 3%左右的合同金额均为 10,859.09 万元，其分别为 38.11%、31.22%，上升明显，故当期质保金占对应项目合同金额相应较低；同时，2021 年 1-6 月新增质保金对应赣州中心城区白塔污水处理厂一期扩容提标改造项目、榕城区重点支流污水处理设施建设项目等主要项目合同约定的质保金比例均为 5%，导致 2021 年 6 月末质保金占对应合同金额的比例较 2020 年末继续下降。综上所述，公司报告期各期末应收账款中质保金与营业收入具有匹配性。

报告期内，公司在手订单在达到验收条件后，确认收入的同时按照合同约定确认应收质保金，因此，公司应收质保金与该时点的在手订单不具有严格的勾稽关系。报告期各期末，公司将同一合同下的合同资产和合同负债以净额列示，因此，2021 年 6 月末，公司存在应收质保金未在应收账款（合同资产）余额中列示的情形，仅涉及东西湖区机场河流域临时分散式水处理项目，其同一合同下包含 10 万吨和 3 万吨两个站点，其中，10 万吨已完成验收并确认应收账款（合同资产），3 万吨未完成验收并确认合同负债，具体如下：

项目	2021-06-30	2020-12-31	2019-12-31	2018-12-31
合同资产余额（10 万吨）	64.80	-	-	-
合同负债余额（3 万吨）	371.68	-	-	-
净额	-306.88			

由于东西湖区机场河流域临时分散式水处理项目的合同资产余额低于合同

负债余额，故净额在合同负债列示。东西湖区机场河流域临时分散式水处理项目的应收质保金 64.80 万元，占东西湖区机场河流域临时分散式水处理项目（10 万吨）的含税收入比例为 3%；合同负债余额与其他流动负债——预收合同款增值税合计 420.00 万元，占东西湖区机场河流域临时分散式水处理项目（3 万吨）在手订单金额的比例为 70%，与合同约定一致，具有匹配性。

二、更新报告期各期末应收账款的期后回款情况，并作变动分析。

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）期后回款情况如下：

单位：万元

项目	2021-06-30	2020-12-31	2019-12-31	2018-12-31
应收账款余额	9,401.63	6,481.26	6,440.97	3,375.89
合同资产余额	1,117.86	870.60	-	-
2019 年度回款金额	-	-	-	2,681.24
2020 年度回款金额	-	-	4,133.76	557.29
2021 年 1-6 月回款金额	-	1,544.51	925.68	-
2021 年 7 月至今	2,913.02	1,461.71	139.47	10.00
回款合计	2,913.02	3,006.22	5,198.91	3,248.53
回款比例	27.69%	40.89%	80.72%	96.23%

2020 年末、2021 年 6 月末，公司应收账款的期后回款比例较低，主要原因系：污水治理行业的项目投资主要来自于各级政府、国有企业等预算资金，尽管政府及其附属机构、国有企业信用良好、资金实力雄厚，但由于其项目投资、资金预算及支出的审批程序比较严格，项目结算及资金审批流程需要较长时间，导致公司政府及其附属机构、国有企业客户的应收账款回收期限较长；同时，公司民营企业客户主要为污水处理项目承建方，其下游客户同样系政府及其附属机构、国有企业等，自身收款时间亦较长，需要提前垫付供应商款项，部分民营企业客户受限于资金周转情况，对公司付款也相对较慢，导致公司应收账款在 1 年以内的回款比例较低，但在 2 年以内基本能够完成大部分应收账款的回款。

上述内容已在招股说明书“第八节 财务会计信息与管理层分析”之“十、资产质量分析”之“（二）流动资产分析”之“4、应收账款”补充更新。

报告期各期末，公司应收账款（合同资产）余额在期后第 1 年、第 2 年和第 3 年的分布情况如下：

单位：万元

项目	2021-06-30		2020-12-31		2019-12-31		2018-12-31	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
期后第 1 年回款	2,913.02	27.69%	3,006.22	40.89%	4,133.76	64.18%	2,681.24	79.42%
期后第 2 年回款	-	-	-	-	1,065.15	16.54%	557.29	16.51%
期后第 3 年回款	-	-	-	-	-	-	10.00	0.30%
合计	2,913.02	27.69%	3,006.22	40.89%	5,198.91	80.72%	3,248.53	96.23%

截至 2021 年 9 月 18 日，报告期各期末，公司应收账款余额的回款比例分别 96.23%、80.72%、40.89%和 27.69%，其中，2018 年末的应收账款余额回款比例较高，在 2 年时间内已收回大部分款项；2019 年末的应收账款余额在期后 1 年零 8 个半月的时间内已回款 80%以上，以及 2020 年末的应收账款余额在期后 8 个半月的回款比例在 40%以上。

报告期各期末，公司应收账款余额在期后第 1 年的回款比例分别为 79.42%、64.18%、40.89%和 27.69%，持续下降，主要原因系：一方面，虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点&东风站点）由公司进行后续运营，根据公司与客户东莞市虎门镇水务工程建设运营中心的合同约定，部分验收款（合同金额的 37%）在运营服务期结束后支付。2019 年末、2020 年末，公司应收该部分验收款的金额分别为 416.24 万元、566.89 万元，占应收账款（合同资产）余额比例分别为 6.46%、7.71%，在期后第 1 年末未回款。同时，受政府内部付款审批时间较长的影响，2019 年末东莞市虎门镇水务工程建设运营中心未能按期支付达到付款条件的验收款 674.98 万元，占应收账款（合同资产）余额比例为 10.48%，因此，2019 年末公司应收账款余额在期后第 1 年的回款比例较 2018 年末有所下降。另一方面，2020 年末、2021 年 6 月末至本回复签署日仅 8 个半月、2 个半月，尚不足一年，同时，部分客户受限自身资金安排未能按时支付，导致 2020 年末的应收账款余额在期后 1 年内回款较低，公司后续将进一步加强应收账款的催收工作。

2018 年末、2019 年末，公司应收账款余额在期后第 2 年的回款比例分别为 16.51%、16.54%，有所下降，主要原因系：一方面，虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）部分验收款（合同金额的 37%）在运营服务期结束后支付。2019 年末，公司应收该部分验收款的金额分别为 416.24 万元，占

应收账款余额比例分别为 6.46%；另一方面，2019 年的期后第 2 年至今仅 8 个半月，尚不足一年，也导致 2019 年末的应收账款余款在期后第 2 年后回款较低。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

针对上述事项，申报会计师实施了如下核查程序：

1、查阅了发行人报告期各期末应收质保金对应的销售合同，将应收质保金金额与其销售合同中关于质保金的条款进行了逐个核对；

2、对发行人报告期各期期末应收账款中质保金与营业收入、合同金额等信息进行了匹配，并进行变动分析；

3、查阅发行人报告期各期末的应收账款期后回款明细表，测试重要客户的收入回款记录，并核实发行人期后回款情况；查阅同行业可比公司招股说明书、反馈意见等资料，获取其期后回款情况；对发行人主要财务负责人、销售负责人进行访谈，了解报告期内发行人应收账款回款情况，坏账准备计提情况和客户与发行人的业务往来情况等；

4、了解发行人应收账款管理政策，获取发行人报告期内客户名单，通过企查查、国家企业信用信息公示系统等网站查询其信用状况，判断是否存在资金链紧张或经营困难的情形

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、报告期内，公司在手订单在达到验收条件后，确认收入的同时按照合同约定确认应收质保金，公司应收质保金与其对应项目的收入具有匹配性，应收质保金占其对应项目的合同金额比例整体有所下降，主要受合同约定质保金比例整体呈下降趋势影响，同时，公司应收质保金与该时点的在手订单不具有严格的勾稽关系。

2、发行人已更新报告期各期期末应收账款的期后回款情况并进行了变动分析，污水处理行业的项目投资主要来自于各级政府、国有企业等预算资金，导致公司应收账款在 1 年以内的回款比例较低，但在 2 年以内基本能够完成大部分应收账款的回款。

问题 12、关于营业收入**请保荐人和申报会计师核查：**

(1) 同一合同中涉及多个业务的，是否整体交付工程，相关收入确认时点，是否均具有单独合同报价，相关的合同拆分基础及其合规性。

(2) 收入验收时间与相关项目对外宣传试运营时间等相关时间的差异，是否存在已试运营长期未确认收入的情形或确认收入后长期未运营的项目。

【发行人回复】

一、同一合同中涉及多个业务的，是否整体交付工程，相关收入确认时点，是否均具有单独合同报价，相关的合同拆分基础及其合规性

报告期内，同一合同中涉及多个业务（工程+运营、设备销售+运营）的项目情况如下：

单位：万元

项目名称	RPIR 工艺包销售/水处理工程服务			水处理运营服务		是否整体交付工程
	合同价款	实际结算价款	收入确认时点	污水处理费计算标准	收入确认时点	
虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）	1,954.00	1,532.15	根据合同约定完成竣工后，依据客户签署的验收报告确认收入	处理水量×污水处理单价（若有保底水量条款且实际水量小于保底水量，则处理水量按保底水量计算）	公司每月查表统计当月污水处理量，并按照合同约定的污水处理服务价格以及计算公式，暂估确认当月已提供服务的收入，待客户结算确认后，根据结算水量进行调整	否，工程及运营阶段均有单独报价
陆丰市第二污水处理厂应急项目	975.00	975.00	根据合同约定完成竣工后，依据客户签署的验收报告确认收入。			否，工程及运营阶段均有单独报价
虎门镇一体化污水处理项目	910.00	819.00	完成项目通水调试且出水水质达到合同约定的水质标准后，依据客户签署的验收报告确认收入			否，销售及运营阶段均有单独报价
石岩泉宝工业区 RPIR 一体化污水处理项目	65.00	65.00	设备安装调试且出水水质达标后，依据客户签署的验收报告确认收入	固定总价（合同约定一年的运营费金额）	每期确认出水水质达标后，期末按合同约定的固定总价污水处理费分摊至每期确认收入	否，销售及运营阶段均有单独报价

注：虎门镇一体化污水处理项目还有一个站点未完成验收，因此结算金额小于合同金额。

根据《企业会计准则第 14 号——收入》第九条，履约义务是指“合同中企业向客户转让可明确区分商品的承诺”，第十条“企业向客户承诺的商品同时满足下列条件的，应当作为可明确区分商品：（一）客户能够从该商品本身或从该商品与其他易于获得资源一起使用中受益；（二）企业向客户转让该商品的承诺与合同中其他承诺可单独区分”、“下列情形通常表明企业向客户转让该商品的承诺与合同中其他承诺不可单独区分：1、企业需提供重大的服务以将该商品与合同中承诺的其他商品整合成合同约定的组合产出转让给客户；2、该商品将对合同中承诺的其他商品予以重大修改或定制；3、该商品与合同中承诺的其他商品具有高度关联性。”

报告期内，公司有虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（东风站点）和陆丰市第二污水处理厂应急项目合同涉及水处理工程服务和水处理运营服务，虎门镇一体化污水处理项目及石岩泉宝工业区 RPIR 一体化污水处理项目合同涉及 RPIR 工艺包销售和水处理运营服务。上述合同中，公司向客户承诺转让的多项商品/服务处于不同阶段，均可单独区分、分别报价，并可单独对客户产生价值，不存在不可单独区分的情况，构成单项履约义务。由于上述同一合同下多个单项履约义务均处于不同阶段，且合同对每个单项履约义务单独报价，各履约义务对应的成本亦可单独计量，因此报告期内公司不存在需要进行合同拆分的情况。

二、收入验收时间与相关项目对外宣传试运营时间等相关时间的差异，是否存在已试运营长期未确认收入的情形或确认收入后长期未运营的项目。

（一）收入验收时间与相关项目对外宣传试运营时间等相关时间的差异

报告期内，公司收入验收时间与相关项目通过网络检索获取的公开宣传试运营时间间隔超过 6 个月的项目情况如下：

项目名称	验收时间	公开信息报道的试运营时间	时间间隔	时间间隔较长的原因
丁山河河口应急水质提升项目	2020 年 8 月	“……自项目于 2019 年 11 月底投入运营后，有效解决了龙岗河	8 个月	该项目 2019 年 11 月底投入运营。因部分附属工程尚在建设

项目名称	验收时间	公开信息报道的试运营时间	时间间隔	时间间隔较长的原因
		干流截污箱涵溢流问题……”、“……为龙岗区规模最大的分散式污水处理设施，2019年11月29日投入正式运营，日处理规模10万吨……”（来源：客户官网）		中，至2020年8月才经客户完成项目水质达标验收。
固戍水质净化厂（一期）扩容提标项目	2019年9月	“……该工程于2018年8月开工，2018年12月1日通水投入运行，截至目前，系统运行稳定达标……”（来源：中国水网）	10个月	该项目于2018年12月1日通水运行，由于整体报建手续滞后，该项目于2019年8月份才完成环保验收，2019年9月完成水质达标项目验收。
广西北部湾心圩江上游污水处理厂项目	2020年7月	“……心圩江上游污水处理厂于2020年1月20日提前实现通水调试……”（来源：《南宁日报》、客户官网等）	6个月	该项目于2020年1月20日实现通水调试，受新冠疫情影响于2020年5月才正式调试运行，2020年7月经水质检测达标后客户完成项目验收。
金平区分散式一体化污水应急治理项目	2020年5月	1、“……目前已有七个场站处于通水、试运营调试处理水效果的阶段，剩下还有八个场站处于单机调试以及试运行阶段，争取在（2019年）9月底前全部场站出水达标……”；2、“……已有两处一体化污水处理场站开始通水调试，其余13处项目点的建设也正在最后冲刺，预计（2019年）8月底可全面完成建设……”（来源：1、汕头橄榄台、南方号；2、汕头市生态环境局官网）	9个月	该项目站点多、分散，至2020年1月全部场站才完成通水调试。之后受新冠疫情影响，到2020年5月经水质检测达标后客户完成项目验收。
响水县城市污水处理厂一级A提标项目	2019年10月	“……2017年10月第一条线通水运行，2018年11月第二条线通水运行……”（来源：中国水网）	11个月	该项目系市政污水处理提标改造项目；2017年10月第一条线通水运行、2018年11月第二条线通水运行，出水稳定达标。因市政污水处理验收手续多，流程长，该项目于2019年10月才完成该项目验收确认手续。

由上表可知，公司部分项目存在收入验收时间和公开资料宣传的运营时间存在较大差异，主要系项目通水、试运营或投入运营到最终水质达标完成验收需要一段时间，部分项目验收周期较长，导致宣传时间和验收时间存在差异。具体而言包括以下几种情况：

1、受新冠疫情影响，部分 2019 年底至 2020 年初开始试运营的项目延迟调试运行，导致客户验收时间延迟，公司在水质达标并经客户验收后确认收入；

2、部分项目虽已对外宣传试运营，但调试运行后仍有部分设备或配套未完工，需要待项目整体完工后客户才对公司的项目进行验收，公司在水质达标并经客户验收后确认收入；

3、部分项目因客户系政府部门，内部流程及验收时间长，客户最终验收的时间与相关项目对外宣传试运营存在差异，公司在水质达标并经客户验收后确认收入。

综上，受相关因素的影响，部分项目客户验收时间及项目对外宣传的调试运行时间存在差异。公司在水质达标并经客户验收后确认收入，不存在人为调节收入确认时间的情况，公司收入确认符合已披露的会计政策及准则的规定。

(二)是否存在已试运营长期未确认收入的情形或确认收入后长期未运营的项目

1、已试运营长期未确认收入

报告期内，公司已完成安装或完工但超过一年未确认收入的项目如下：

序号	项目名称	安装完成/完工时间	收入确认时间	时间间隔	说明
1	百色永乐镇污水处理厂项目	2018 年 1 月	2019 年 8 月	20 个月	公司完成设备安装后，项目进水持续不足，无法完成水质检测，导致水质检测周期较长
2	响水县南河镇 S326 片区河道水环境治理项目	2019 年 9 月	2020 年 11 月	14 个月	公司完成设备安装后，项目进水持续不足，无法完成水质检测，导致水质检测周期较长

由上表可知，公司已完成安装或完工但超过一年未确认收入的项目主要系客户无法及时出具水质验收报告，上述项目收入金额较小，公司不存在故意长期不确认收入的情形。

2、确认收入后长期未运营

报告期内，公司确认收入后长期未运营的项目如下：

序号	项目名称	收入确认时间	收入确认依据	说明
1	虎门镇电镀印染专业基地 B 区增	2019 年 11 月	客户确认的水质检测报告	项目建成并于 2019 年 11 月完成验收。2020 年 2 月，由于周边市政管网全面接

序号	项目名称	收入确认时间	收入确认依据	说明
	量污水处理项目（沙角站点）		告及工程竣工验收报告	通，按照合同约定，项目停止运营，并搬迁至白沙站点

上述虎门镇电镀印染专业基地 B 区增量污水处理项目（沙角站点）系污水应急治理项目，合同约定“……东莞市虎门镇电镀印染专业基地 B 区截污管网建成通水，则本项目运营服务结束……”、“……运营服务期结束后，如需乙方继续服务，甲方提前 10 天书面通知对方延续……”。2019 年 10 月，项目建设调试合格并投入运营。2019 年 11 月，该项目完成项目工程验收，公司依据客户确认的水质检测报告及工程竣工验收报告确认收入。2020 年 2 月，该项目周边市政管网全面接通，按照合同约定，项目停止运营。

综上，公司存在的已试运营长期未确认收入后长期未运营的项目均系客户自身原因导致，公司根据合同条款及收入确认方法确认收入，不存在未达到验收条件即提前确认收入的情况，亦不存在无商业实质的交易。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

针对上述事项，申报会计师实施了如下核查程序：

- 1、查阅了报告期内，发行人同一合同中涉及多个业务的情况；
- 2、查阅了《企业会计准则第 14 号——收入》相关规定；
- 3、查阅了报告期内发行人收入确认单据；通过网络搜索查询报告期内发行人各项目对外宣传试运营时间；
- 4、访谈了发行人相关负责人，了解收入确认时间与对外宣传试运营时间的差异较大项目的原因；获取了报告期内发行人已试运营长期未确认收入或确认收入后长期未运营项目的合同、验收单据等资料，并访谈相关负责人了解该情形产生的原因。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

- 1、由于发行人同一合同下多个单项履约义务均处于不同阶段，且合同对每

项履约义务单独报价，各履约义务对应的成本亦可单独计量，不构成合同拆分的情况。发行人针对同一合同下多个单项履约义务情况的会计处理符合规定；

2、发行人部分项目客户验收时间及项目对外宣传的调试运行时间存在差异以及已试运营长期未确认收入或确认收入后长期未运营的情况。公司在水质达标并经客户验收后确认收入，不存在人为调节收入确认时间的情况，公司收入确认符合已披露的会计政策及准则的规定。

问题 13、关于审计截止日后财务信息及经营状况

请发行人：

(1) 说明审计截止日后的主要经营状况以及 2021 年上半年的业绩情况。

(2) 说明 2021 年上半年主要会计报表项目与上年年末或同期相比的变动情况，如变动幅度较大的，请分析变动原因以及由此可能产生的影响，相关影响因素是否具有持续性。

(3) 说明 2021 年 1-9 月业绩预计情况。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

【发行人回复】

一、说明审计截止日后的主要经营状况以及 2021 年上半年的业绩情况

(一) 审计截止日后的主要经营状况

公司首次申报的财务报告审计截止日为 2020 年 12 月 31 日。财务报告审计截止日至本招股说明书签署日，公司生产经营的内外部环境未发生重大变化，各项经营业务正常运行，未发生重大变化或导致公司业绩异常波动的重大不利因素。公司的经营模式、发展战略、主要原材料的采购规模及价格、主要客户及供应商的构成、税收政策、产业政策、行业市场环境以及其他可能影响投资者判断的重大事项均未发生重大不利变化。

(二) 2021 年上半年的业绩情况

根据大华会计师出具的《审计报告》（大华审字[2021]0016044），截至 2021 年 6 月 30 日，公司资产合计为 36,730.88 万元、所有者权益合计为 32,071.92 万元；2021 年 1-6 月，公司营业收入为 10,489.54 万元，归属于母公司股东的净利润为 3,525.18 万元，扣除非经常性损益后的归属于母公司股东的净利润为 3,134.03 万元。

二、说明 2021 年上半年主要会计报表项目与上年年末或同期相比的变动情况，如变动幅度较大的，请分析变动原因以及由此可能产生的影响，相关影响因素是否具有持续性

对 2021 年 6 月末金额较大的资产负债项目与 2020 年末对比变动超过 30% 以及 2021 年 1-6 月金额较大的损益及现金流量表项目与 2020 年 1-6 月对比变动超过 30% 的项目变动原因以及由此可能产生的影响，相关影响因素是否具有持续性分析说明如下：

单位：万元

报表科目	2021年6月30日 /2021年1-6月①	2020年12月31日 /2020年1-6月②	变动幅度 ④=③/ ②	变动较大的原因分析	可能产生的影响及相关影响的因素是否具有持续性
货币资金	1,750.93	1,110.67	57.65%	1、公司经营情况良好，2021年1-6月经营活动产生的现金流量净额为1,034.38万元； 2、本期收回短期理财产品投资及相应的投资收益导致投资活动产生的现金流量净额为230.80万元。	公司现金流良好，暂时闲置的资金购买短期低风险的理财产品，以提高公司资金收益。
应收账款	8,699.16	5,966.26	45.81%	1、本期营业收入较上年同期增加26.84%，应收账款规模相应上升； 2、公司处于的水治理行业项目投资主要来自于各级政府、国有企业等预算资金，项目结算及资金审批流程需要较长时间，政府及其附属机构、国有企业客户以及污水处理项目承建方付款周期较长，且一般会集中在下半年付款。	公司销售规模的增长，应收账款自然增长；客户信誉良好，预期不存在异常的应收账款信用损失。
存货	2,000.35	4,642.94	-56.92%	1、公司将营销重点逐步转向长期污水处理项目，长期污水处理项目投资金额和污水处理规模大，并且需要土地规划、发改委审批、工艺选型、招投标等流程，其流程耗时相对较长，需要更多的时间进行跟踪服务和营销，导致公司2021年1-6月新增订单数量较低。 2、受项目进度安排等因素影响，公司部分在手订单尚未开始生产。	截至本问询回复出具日，公司在手订单已恢复到2020年末水平，预计随着新增合同项目的实施，存货投入会持续增加。
一年内到期的非流动资产	47.58	1,637.17	-97.09%	上年末列式在一年内到期的非流动资产的固成应急项目融资租赁款已在本期收回。	客户信誉良好，预期不存在应收融资租赁款信用损失。
合同负债	919.79	5,152.50	-82.15%	1、公司将营销重点逐步转向长期污水处理项目，长期污水处理项目投资金额和污水处理规模大，并且需要土地规划、发改委审批、工艺选型、招投标等流程，其流程耗时相对较长，需要更多的时间进行跟踪服务和营销，导致公司2021年1-6月新增订单数量较低。	截至本问询回复出具日，公司在手订单已恢复到2020年末水平，预计随着新增合同项目的实施，合同负债会增长。

				2、受项目进度安排等因素影响，公司部分新增合同尚未支付约定的预付款。	
营业收入	10,489.54	8,269.89	26.84%	2020 年下半年疫情缓和后，公司积极开拓市场，RPIR 工艺包销售业务收入较上年同期增长较多。	公司经营状况良好，预计相关影响因素具有持续性。
营业成本	4,752.21	2,546.79	86.60%	1、随着公司销售收入增长，相应结转的项目营业成本增加； 2、受部分项目辅助设备/材料占比较高影响，RPIR 工艺包销售毛利率有所下降，结转营业成本增加。	公司经营状况良好，预计相关影响因素具有持续性。
销售费用	332.49	180.65	84.05%	受新冠疫情影响，公司上年同期销售人员市场开发受限，销售费用相应较低，随着经营规模增长，销售人员薪酬及相关支出有所增加。	公司将持续加大市场开发力度，预计相关影响因素具有持续性。
管理费用	891.66	675.57	31.99%	1、公司于 2020 年 3 月进行第二次股权激励，本期摊销的股份支付费用上年同期所有增加； 2、随着经营规模增长，管理人员薪酬及相关支出有所增加。	公司重视人才培养，预计相关影响因素具有持续性。
研发费用	577.80	295.47	95.55%	1、本期加大研发项目投入，导致本期研发领用设备及材料支出增加； 2、随着经营规模增长，研发人员薪酬及相关支出有所增加； 3、本期股份支付摊销计入研发费用的金额较上年同期有所增加。	公司重视研发投入，预计相关影响因素具有持续性。
经营活动产生的现金流量净额	1,034.38	-2,478.58	-	随着公司销售规模的的增长，公司销售商品、提供劳务收到的现金相应增加。	公司经营稳定，现金流良好，公司预计经营活动产生的现金流量净额与公司业务发展相匹配，能满足公司经营业务需要。
投资活动产生的现金流量净额	230.80	943.02	-75.53%	公司上年同期到期赎回短期理财产品金额较高。	为提高资金收益，公司灵活应用闲置资金，用于购买短期低风险的理财产品。
筹资活动产生的现金流量净额	-624.94	2,333.72	-126.78%	公司于 2020 年 9 月进行股权融资后，降低银行借款金额规模，本期向银行借款较上年同期减少 1,450 万元、偿还银行贷款较上年同期增加 730 万元。	公司未来将结合资金需求，通过不同渠道筹集资金，降低融资成本。

三、说明 2021 年 1-9 月业绩预计情况

根据未审报表，公司 2021 年 1-9 月的业绩情况如下：

单位：万元

项目	2021 年 1-9 月	2020 年 1-9 月	变动比例
营业收入	15,502.08	13,231.76	17.16%
归属于母公司股东的净利润	5,401.24	5,154.00	4.80%
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	4,764.83	4,898.50	-2.73%

注：上述财务数据未经会计师审计或审阅。

公司 2021 年 1-9 月实现营业收入为 15,502.08 万元，同比上涨 17.16%，实现归属于母公司股东的净利润为 5,401.24 万元，同比上涨 4.80%，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润为 4,764.83 万元，同比下滑 2.73%。

【中介机构核查意见】

一、中介机构核查过程

申报会计师执行了以下核查程序：

- 1、对发行人 2021 年 1-6 月财务报表进行了审计，并出具了大华审字[2021]0016044 审计报告；
- 2、获取发行人 2020 年 1-6 月财务报表并进行了复核；
- 3、获取了发行人报表科目变动原因的分析说明，向公司管理了解报表科目变动的原因及影响；
- 4、查阅发行人 2021 年 1-9 月未审报表，了解审计报告截止日后经营情况。

二、中介机构核查意见

经核查，申报会计师认为：

- 1、发行人首次申报的财务报告审计截止日至本问询意见回复出具日，公司经营状况未发生重大不利变化，发行人已披露了 2021 年上半年的业绩情况；
- 2、发行人已对 2021 年上半年主要会计报表项目与上年年末或同期相比的变动情况进行说明，并对变动幅度较大的项目的变动原因进行了分析，预计主要财务报表科目的变动不会对发行人未来财务状况、持续经营能力以及现金流量造成重大不利影响；
- 3、公司 2021 年 1-9 月实现营业收入为 15,502.08 万元，同比上涨 17.16%，实现归属于母公司股东的净利润为 5,401.24 万元，同比上涨 4.80%，公司经营环境和业绩未发生重大不利变化。

（以下无正文）

（此页无正文，为《大华核字【2021】0011181 号清研环境科技股份有限公司首次公开发行股票申请文件反馈意见中有关财务事项的说明》之签字签章页）

大华会计师事务所（特殊普通合伙）



中国注册会计师：



周珊珊

中国注册会计师：



程纯

二〇二一年十月十六日