

2025 年深圳市政府专项债券（二十七期） 深圳激光装置项目一期工程实施方案

深圳市光明科学城发展建设有限公司

2025 年 6 月



目 录

第一章 项目概况	4
一、项目名称	4
二、项目单位	4
三、项目主管部门	5
四、项目建设内容	5
五、项目投资估算	7
六、项目地点及建设工期	8
七、项目审批情况	8
八、债券资金使用合规性	9
九、项目投后管理	10
第二章 项目事前绩效评估情况	10
一、项目实施的必要性、公益性、收益性	10
（一）项目实施的必要性	10
（二）项目实施的公益性	12
（三）项目实施的收益性	12
二、项目投资合规性与项目成熟度	13
三、项目资金来源和到位可行性	13
四、项目收入、成本、收益预测合理性	14
五、债券资金需求合理性	14
六、项目偿债计划可行性和偿债风险点	14
七、绩效目标合理性	16

（一）总体目标	16
（二）阶段性目标	16
八、 整体结论	16
第三章 项目投资概算与资金筹措	17
一、资金筹措	17
二、项目预期成本收益	18
（一）项目成本收益测算依据	18
（二）项目建设期政府补贴收入	19
（三）项目经营性收入分析	19
（四）科技成果转化收入	25
（五）项目收入合计	26
（六）项目运营成本分析	27
（七）项目收益与融资平衡方案	31
（八）流动资金垫支（项目单位自筹资金）	32
（九）项目融资本息	32
（十）项目收益与融资平衡敏感性分析	33
（十一）总体评价	36

第一章 项目概况

深圳激光装置项目一期工程即深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程（以下简称项目）经调整建设期专项债利息后的总投资估算为 125,114 万元，其中：计划申请专项债券总额 20,000 万元，债务期限 20 年，本批次申请发行 5,000 万元，在债券存续期内每半年支付一次债券利息，到期后一次性还本。

一、项目名称

项目发展改革部门审批监管代码 2306-440300-04-01-685638，属于专项债券重点支持的“前瞻性、战新产业基础设施”，作为“信息技术、新材料、生物制造、数字经济、低空经济、量子科技、生命科学、商业航天、北斗等相关产业基础设施”资本金领域项目。

二、项目单位

项目专项债券申请单位（以下简称项目单位）为深圳市光明科学城发展建设有限公司，基本信息如下表：

项目单位基本信息一览表

单位名称	深圳市光明科学城发展建设有限公司		
法定代表人	赵忠	成立日期	2021 年 12 月 1 日
注册资本	100 亿元	营业期限	无固定期限
统一社会信用代码	91440300MA5H3MGA1K		
注册地址	深圳市光明区凤凰街道东坑社区光明大道 481 号乐府广场 1B2801		
经营范围	其他科技推广服务业；规划设计管理；园区管理服务；工程		

	管理服务；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；商务信息咨询（不含投资类咨询）；通用设备修理；专用设备修理。技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；以自有资金从事投资活动；科技中介服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）建设工程施工；建设工程设计；房地产开发经营。物业管理。
单位类型	有限责任公司
股东及持股比例	深业集团有限公司，持股比例 60%； 深圳市引导基金投资有限公司，持股比例 30%； 深圳市光明科学城产业发展集团有限公司，持股比例 10%。

项目单位是依法设立并有效存续的国有企业，不是市场化转型尚未完成、存量隐性债务尚未化解完毕的融资平台公司，具备建设项目的主体资格，也符合组合使用专项债券和市场化融资的项目主体要求。

三、项目主管部门

项目主管部门为深圳市发展和改革委员会，统一社会信用代码 11440300693966093K。

四、项目建设内容

根据深圳市发展和改革委员会《关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程总概算的批复》（以下简称《概算批复》），项目是深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目（以下简称自由电子激光项目）的先期工程，项目主要建设规模和内容是场平标高 25 米，形成场平面积 31.01 万 m²，具体包括：

（1）边坡工程。沿主体建筑布置 1#-6#及保留山体七个

开挖边坡。各边坡主要设计规模如下：1#边坡长 458.80 米，最大高度 62.52 米；2#边坡长 423.50 米，最大高度 42.07 米；3#边坡长 383 米，最大高度 45.11 米 4#边坡长 333 米，最大高度 40.01 米；5#边坡长 540.20 米，最大高度 42.44 米；6#边坡长 419.80 米，最大高度 38.05 米；保留山体边坡位于 1#场平区，边坡长 438.30 米，边坡最大高度 37.60 米。

（2）桥梁工程。分别在跨莲塘水库上游东西 2 处冲沟各设置 1 座重型桥涵，重型桥涵主要包括桥涵主体段和两岸连接段。西侧为 1#重型桥涵，东侧为 2#重型桥涵。为保证重型桥涵两端与河道两岸平顺衔接，满足上部科学装置自振频率、微振动及微变形要求，桥涵两岸连接段采用高桩框架桥结构+土体保护方案，两桥连接段顶高程同建筑场平高程 25 米。1#重型桥涵主体段长 127.50 米。箱涵主体段进口底板面高程 10 米，采用 3 孔布置，单孔断面净尺寸 7.80 米 x 11.45 米（宽度×高度），顺水流向长度 47.19 米，垂直水流向宽度 59.40 米。上游连接段总长 189.25 米，下游连接段总长 108.96 米，连接段顶宽 47.19 米，最大高度 16 米。2#重型桥涵主体段总长 271.10 米口箱涵主体段进口底板高程 16 米，采用 1 孔布置，单孔断面净尺寸 9.80 米 x 5.15 米（宽度×高度），顺水流向长度 95.50 米，垂直水流向宽度 24.80 米。上游连接段总长 233.99 米，下游连接段总长 188.89 米，连接段顶宽平均约 95.50 米，最大高度 9 米。

（3）场平工程。1#回填场平在西侧，南侧为规划市政

道路规划设计标高为 10.5—16.5 米比回填场平设计标高为 25 米，设计场平回填边坡高度为 8.5—14.5 米。2#场平位于主体建筑东南角，场平内布置主要建筑物为科研楼、公用设施大楼及停车场，回填场平设计标高为 25 米，南部区域考虑到与外围规划市政道路的衔接，高程略有降低，为 22 米。场平回填边坡最大高程 7.5 米。

（4）其他工程包括截排水工程、临时工程、自然生态修复节点、水库占补平衡、工程监测、水土保持、环境保护等。

五、项目投资估算

根据债券发行情况，项目经调整建设期专项债利息后的总投资估算为 125,114 万元，其中工程费用 96,342 万元，占比 77.0%；工程建设其他费用 21,927 万元，占比 17.5%；预备费 5,913 万元，占比 4.7%；专项债券利息 932 万元，占比 0.8%。项目投资估算详见下表：

项目投资估算构成表

单位：万元

投资构成类别	工程费用	工程建设其他费用	预备费用	专项债券利息	合计
投资估算金额	96342	21927	5913	932	125114
占比	77.0%	17.5%	4.7%	0.8%	100%

从资金来源看，项目计划使用财政预算资金 17,255 万元，占比 14%；专项债券资金 20,000 万元，占比 16%，以上两项作为项目资本金，占比 30%，符合国务院关于项目资本

金比例的要求。政府补贴收入 932 万元，占比 1%；单位自有资金 86,927 万元，占比 69%。除以上列示资金来源外，项目无其他融资计划，资金筹措不涉及 PPP 及其他融资安排。

六、项目地点及建设工期

项目建设地点深圳市光明北片区光明科学城大科学装置群。项目为在建项目，建设期 40 个月，已于 2023 年 9 月开工，预计 2026 年 12 月竣工验收。项目是深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目的先期工程，自由电子激光项目计划在 2032 年建成并投入使用。

七、项目审批情况

1.立项审批。2020 年 9 月 5 日，深圳市发展和改革委员会下发《关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目建议书的批复》（深发改〔2020〕576 号），原则上同意该建设项目。2023 年 7 月 3 日，深圳市发展和改革委员会下发《关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程项目可行性研究报告的批复》（深发改〔2023〕637 号）。2024 年 12 月 2 日，项目已获取《深圳市发展和改革委员会关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程项目总概算的批复》（深发改〔2024〕1016 号）。

2.用地审批。2024 年 8 月 2 日深圳市规划和自然资源局光明管理局核发《土地出让合同》（深地合字〔2024〕7074

号), 载明权利人为项目单位, 用途为科研用地, 面积 394,608 平方米。

3. 规划审批。2024 年 9 月 19 日, 深圳市规划和自然资源局光明管理局核发《建设用地规划许可证》, 载明用地单位为项目单位, 用地位于光明区公明街道莲塘水库北侧, 土地取得方式为协议出让。

4. 环评备案。2021 年 5 月 8 日, 项目获取深圳市生态环境局光明管理局关于审核深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目环境影响报告的复函。

5. 施工许可。2023 年 9 月 29 日, 深圳市住房和建设局核发《建筑工程施工许可证》(证书序列 2023-1554)。

综上, 项目已取得相关部门的审批手续, 符合国家产业政策及地区发展规划, 项目单位承诺上述手续真实有效。

八、债券资金使用合规性

债券发行后, 由项目单位按照建设进度, 经主管部门审核同意后, 向财政部门提出申请, 财政部门经审核后拨付。项目单位承诺, 项目专项债券资金全部用于有一定收益且收益与融资需求平衡的公益性项目资本性支出, 不用于市场化运作的非公益性或公益性较弱项目, 不用于发放工资、养老金等社保支出、单位工作经费, 不用于置换存量债务, 不用于企业补贴及偿债, 不用于支付利息, 不用于 PPP 项目, 不用于党政机关办公用房、技术用房等各类楼堂馆所, 不用于

城市大型雕塑、景观改造等各类形象工程和政绩工程，不用于房地产开发项目、一般性企业生产线或生产设备、租赁住房建设以外的土地储备、主题公园等商业设施，项目全部融资情况（含政府债券和市场化融资）均在发行资料中如实、完整披露，不存在隐瞒融资信息、重复融资、套取资金等情况，不存在以建设－移交（BT）方式举债或以委托代建等名义变相举债，不存在带资承包方式建设政府投资项目，以及其他新增政府隐性债务的情形。

九、项目投后管理

项目收入由项目单位收取，缴入监管专户实行分账管理，其中用于专项债券还本付息的部分按程序及时上缴国库用于偿债。专项债券存续期内，专项债券资金形成的资产为国有资产，权益登记在项目单位名下。严禁将专项债券项目对应资产违规注入其他企业或用于担保抵押，未经本级政府批准并报省级财政部门审核，不得将专项债券对应资产或项目经营权、收益权进行处置或抵押。相关监管部门做好资产监督管理，定期开展资产查验，依法进行审计监督。

第二章 项目事前绩效评估情况

一、项目实施的必要性、公益性、收益性

（一）项目实施的必要性

1.实现我国高重复频率自由电子激光波段全覆盖

中能高重复频率 X 射线自由电子激光装置的布局，有助于我国在高重复频率自由电子激光领域实现重要波段的全覆盖。有助于在我国建立起由南到北的先进自由电子激光装置群，以及完善的高技术平台体系，形成地域上遥相呼应，能区上相互补充的完美格局。

2.推动能源、材料等学科与技术的发展

本装置将成为世界上领先的自由电子激光研发中心和光子科学中心，预计每年将吸引来自国内外各个领域的上千名科学家开展实验。

3.优化国内光源设施布局，大力推动深圳综合性国家科学中心的建设

深圳作为综合性国家科学中心，缺少先进的大科学装置甚至是装置群，这在一定程度上制约了粤港澳大湾区以及深圳综合性国家科学中心的发展。当前，科学研究已经从“小科学”进入到“大科学”时代，科学研究的进一步发展越来越依赖于大科学装置的发展。同时，大科学装置还具有非常强大地聚集人才和科技资源的作用。

4.场平工程为项目建筑及科学装置的实施提供了基本建设条件

项目位于广东省深圳市光明区北片区，光明科学城大科学装置集群区内，项目场地现状地形复杂，用地范围内分布有平地、山地及水库等，场地原始地貌主要为丘陵、剥蚀残丘、冲洪积平台。用地范围内由于高差较大缺乏完整性和延

续性，使整个用地被分离的区域之间缺乏必要的空间联系，且整个用地范围内适宜建设的用地面积较小。为了给各类建筑提供建设场地，必须经过场地平整处理后方可作为建设用地。通过对园区内的道路、沟渠、水塘、山地等进行整理，提高土地利用率，改善园区的生产条件，提高土地集约利用程度和效益，促进科学园区经济持续健康发展。

（二）项目实施的公益性

自由电子激光项目是我市公益类重大科研基础设施，主要服务于国家重大战略需求、服务于前沿挑战性科技创新需求、服务于重大科技基础设施的科学探索与产业化需求，以及面向智慧城市管理与民生服务需求，主要为经济建设、国家安全和社会发展提供基础数据和信息服务，属于非营利性、社会公益性设施，追求满足国家和公众需求，不以营利为目的，突出社会效益。

（三）项目实施的收益性

项目是深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目的先期工程，结合现状地形先行开展场平工程，项目运营期收入、成本、收益均来源于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目运营。自由电子激光项目作为光明科学城重大科技基础设施之一，由项目单位及深圳市科技创新局建设和运营管理，主要为我市机关、企事业单位等提供服务，对高等院校、科研机构、企事业单位等收取成本费用，在材料关键技术和设备研发、传染病防控新型疫苗研发等方面有着大

量的科研用户和产业用户需求，与相关行业的龙头企业共同积极探索产学研合作模式，推动成果转化，获取一定收益。

二、项目投资合规性与项目成熟度

项目的设立符合国家相关法律法规、国民经济和社会发展规划、中期财政规划、地方重大区域发展和公共服务等要求，且截至目前已取得立项批复、可研批复、概算批复等相关手续，具备合规性。根据建设历程，已进行了多轮多次的论证和前期工作开展，并于 2023 年 9 月正式启动开工建设，具备较高成熟度。

三、项目资金来源和到位可行性

根据债券发行情况，项目经调整建设期专项债利息后的总投资估算为 125,114 万元，其中工程费用 96,342 万元，占比 77.0%；工程建设其他费用 21,927 万元，占比 17.5%；预备费 5,913 万元，占比 4.7%；专项债券利息 932 万元，占比 0.8%。根据《概算批复》，项目采用资本金注入方式，资本金比例为 30%，资本金来源为市财政资金、专项债券、政策性开发性金融工具等，资本金以外的资金由项目单位通过注册资本金、银行贷款或其他方式自筹解决。

项目是自由电子激光项目的先期工程，结合现状地形先行开展场平工程，根据《光明科学城重大科技基础设施投融资及建设运营管理方案》（以下简称《投融资方案》），项

目运营期所需整体经费将通过自由电子激光项目市场化机制收入、科技成果转化收入等多渠道统筹解决。

四、项目收入、成本、收益预测合理性

项目运营期经营收入、运营成本均来自自由电子激光项目运营，收入包括市场化运营收入、科技成果转化收入等，成本为自由电子激光项目正常运营必要的人员支出、动力材料支出及委托业务等支出。项目收入成本已经通过必要论证，对可实现收益的分析判断合理。

五、债券资金需求合理性

按照主管部门的指导，项目单位积极配合专项债券的额度申请及发行工作。2025 年项目资金需求预计为 20,612 万元，2025 年专项债需求拟为 10,000 万元，本批次申请发行 5,000 万元。

六、项目偿债计划可行性和偿债风险点

根据项目运营收入和运营成本等资金平衡预测情况分析，在本期融资存续期内，未注意到项目资金出现不能满足还本付息要求的情况。项目偿债计划具有可行性，且可能存在以下偿债风险点：

（一）技术风险。根据《深圳市地质灾害防治规划（2016—2025 年）》，项目拟用地均位于划定的斜坡类地质灾害易发区，应当进行地质灾害危险性评估。由于项目需要对山体

进行改造，且地处斜坡类地质灾害易发区，同时横跨了水库，增加了工程的复杂性和安全风险。如设计不当可能造成安全风险。因此工程方案属于项目的特征风险因素。

（二）工期风险。拖延项目工期的因素非常多，如勘测资料的详细程度、设计方案的稳定性、项目实施方的组织管理水平、资金到位情况、现场场地压实度、沉降要求、承建商的施工技术及管理水平等等，从国内已建工程的实际情况来看，要实现项目预定的工期目标有一定的难度。项目建设期每年的利息额较大，如果工期拖延，工程投资将增加，从而影响还本付息。

（三）成本波动风险。项目经营期内，为保证项目正常运营，每年需要发生人员经费、动力材料及管理维护等成本支出。在项目运营期间，因为原材料价格和能源价格等波动，从而增加运营成本，导致成本上升的风险。

（四）市场化经营与科技成果转化投资收入存在不确定。

设施机时收入等市场化经营收益通过同类型设施比较并假设相关使用效率进行预测，实际收益规模或有变化；科技成果转化收益按照我市相关投资机构经营情况进行预测，且科技成果转化本身具有偶然性，实际收益规模存在不确定性。

七、绩效目标合理性

（一）总体目标

完成项目建设目标，在基础设施及硬件支撑层面保障自由电子激光项目顺利投入运营。

（二）阶段性目标

保证项目建设进度按计划完成，同时合法合规使用专项债募集资金，按时兑付专项债本息。

八、整体结论

项目经事前绩效评估，已具备申请专项债券资金支持的必要性和可行性。

专项债券项目绩效目标表

（2025 年度）

项目名称	深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程	投向领域	前瞻性、战新产业基础设施
项目主管部门	深圳市发展和改革委员会	项目单位	深圳市光明科学城发展有限公司
政策依据	2020 年 9 月 5 日和 2023 年 7 月 3 日，项目已获取《关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目建议书的批复》（深发改〔2020〕576 号）和《关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程项目可行性研究报告的批复》（深发改〔2023〕637 号）。2024 年 12 月 2 日，项目已获取《深圳市发展和改革委员会关于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目一期工程项目总概算的批复》（深发改〔2024〕1016 号）。		
计划开工时间	2023-09-30	计划竣工时间	2026-12-30
项目实施内容	项目是中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目的先期工程，建设规模为场平标高 25 米，形成场平面积 31.01 万平方米，主要包括边坡工程、桥涵工程、场平工程和其他工程。		
总体资金需求	项目经调整建设期专项债利息后的总投资估算为 125,114 万元，其中：	年度资金需求	2025 年项目资金需求预计为 20,612 万元，2025 年专项债需求拟为

		财政预算资金 17,255 万元；专项债券资金 20,000 万元；政府补贴收入 932 万元；单位自有资金 86,927 万元。		10,000 万元，本批次申请发行 5,000 万元。
以前年度发行债券情况	无。			
年度绩效目标	2025 年确保完成一期场平整体 40%工程量。			
当年绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	目标值
	产出指标	时效指标	完成一期场平整体 40%工程量	100%
		数量指标	I 标段全部完工，剩余标段开工并完成 40%	100%
		质量指标	场平、桥涵等施工过程质量验收	合格
		成本指标	工程变更金额	<10%合同额
	效益指标	服务对象满意度指标	无重大安全事故	100%
		经济效益指标	形成固定资产投资（形象进度口径）	≥16000 万元
		社会效益指标	无重大安全事故	100%
		生态效益指标	不发生重大生态环境影响事件	0
		可持续影响指标	完成绿色建筑方案设计	100%
	偿债风险指标	年度收支平衡指标	年末息前税后净现金流/当年还本付息金额	100%
		还本付息指标	还本付息执行率=当年实际还本付息金额/当年应还本付息金额（%）	100%

第三章 项目投资概算与资金筹措

一、资金筹措

项目经调整建设期专项债利息后的总投资估算为

125,114 万元，计划使用财政预算资金 17,255 万元，占比 14%；专项债券资金 20,000 万元，占比 16%，以上两项作为项目资本金，占比 30%，符合国务院关于项目资本金比例的要求。政府补贴收入 932 万元，占比 1%；单位自有资金 86,927 万元，占比 69%。项目资本金按照项目建设进度分年度到位，具体如下：

项目分年度资金筹措计划表

单位：万元

资金来源类型	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	合计	各类型占比
财政预算资金	1,900	4,855	3,000	2,000	5,500	17,255	14%
政府补贴收入			193	317	422	932	1%
单位自有资金	6,470	1,529	7,419	38,379	33,130	86,927	69%
专项债券（用作项目资本金）	-	-	10,000	10,000	-	20,000	16%
合计	8,370	6,384	20,612	50,696	39,052	125,114	100%
分年度占比	6.7%	5.1%	16.5%	40.5%	31.2%	100%	

二、项目预期成本收益

（一）项目成本收益测算依据

项目是深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目的先期工程，结合现状地形先行开展场平工程，项目运营期收入、成本、收益均来源于深圳中能高重复频率 X 射线自由电子激光项目运营。其中，项目投资额 12.51 亿元，自由电子激光项目投资额 131.23 亿元，总投资额 143.74 亿元，项目投资权重占比 8.65%，运营期收入、成本均按照上述投资权重进行测算。

（二）项目建设期政府补贴收入

预计在项目建设期内，具体为 2025 年至 2027 年，市财政每年对项目专项债利息给予政府补贴收入，补贴额合计 931.92 万元。项目分年度政府补贴收入如下：

分年政府补贴收入额（单位：万元）							
2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
193.42	316.50	422.00	0	0	0	0	0
2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	合计
0	0	0	0	0	0	0	931.92

项目专项债用于项目资本金替代政府出资部分，由于《投融资方案》未安排专项债还本付息资金来源，政府补贴收入实际金额以修订后的《投融资方案》为准。

（三）项目经营性收入分析

运营期内，项目经营性收入合计 39,963 万元，包括：机时收入 36,978.75 万元，纵向项目收入 1,544.03 万元，横向项目收入 1,440.22 万元。

项目经营性收入情况表

单位：万元

序号	收入类型	收入规模
合计		39963.00
1	机时收入	36978.75
2	纵向项目收入	1544.03
3	横向项目收入	1440.22

1.机时收入 36,978.75 万元。

（1）收入定价

自由电子激光项目收入定价（起始）拟为 2.2 万元/小时。为推动光明科学城科技产业双发展，满足产业高端发展实际需求，参考国内外机时分配及收费情况，为产业用户预留年用户机时计划总数约 20-35%，根据运营成本折算机时费用按使用时长收费，同时可提供配套研发方案服务，另签订协议计费。

根据日本自由电子激光公开信息，对于企业用户开展非公开的专有研究项目，收费标准为 549,000 日元/小时，约合人民币 2.8 万元/小时。参考日本自由电子激光对企业用户机时收费标准，设置深圳自由电子激光对企业用户机时收费（起始）拟为 2.2 万元/小时，且持续保持合理上涨趋势。

（2）付费对象规模

根据 2022 年发布的统计数据，深圳的电子信息制造业产值达 2.48 万亿元，占全国六分之一，是支撑深圳工业经济增长的第一推动力。以电子信息产业为支柱，深圳发展壮大“20+8”产业集群，推动产业迈向高端。2022 年 6 月，深圳发布的《关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》提出，到 2025 年战略性新兴产业增加值超过 1.5 万亿元。本装置存在大量量子材料研究方面的需求。

项目正式运行后，为满足各实验站运行需求，每条光束线有效机时可达 6000 小时/年，开放共享率将达到 85%以上。为产业用户预留年用户机时计划占比总机时的 20-35%左右。

2032-2035 年，产业用户使用机时达到 20%的总有效机时，按装置产生机时收益 15,840 万元，2036-2039 年，产业用户使用机时达到 25%的总有效机时，机时收益约为 23,400 万元，2040-2043 年，产业用户使用机时达到 30%的总有效机时，机时收益约为 33,480 万元，2043-2046 年，产业用户使用机时达到 30%的总有效机时，不再按照增长计算，收益基本稳定在 44,100 万元。

同类型项目年均付费对象规模表

单位：人次

项目名称	建成年份	总投资	付费对象规模
深圳自由电子激光项目	2031	131.23 亿	20-35%
上海光源	2009		32%
北京同步辐射装置			28%

(3) 年增长率

收费单价年增长率：暂无。

付费对象规模年增长率：2032-2035 年，产业用户使用机时达到 20%的总有效机时，2036-2039 年，产业用户使用机时达到 25%的总有效机时，2040-2043 年，产业用户使用机时达到 30%的总有效机时，2043-2046 年，产业用户使用机时达到 30%的总有效机时，不再按照增长计算。

2.项目收入 2,984.25 万元，包括纵向项目收入 1,544.03 万元，横向项目收入 1,440.22 万元。

纵向项目收入来自国家各部委、省、市政府及政府部门

拨付的财政科技项目资助经费，以及国家自然科学基金委等基金机构拨付的财政科技项目资助经费。横向项目收入来自高校或科研机构通过与企事业单位签订技术咨询服务、技术成果转让、技术协作等服务性项目而获得的经费。

（1）收入定价

自由电子激光项目收入定价 150 万元/项。在 2032 年至 2035 年间，每年预期将完成超 300 个科研课题，发表科学研究成果超 40 篇，吸引半导体、清洁能源、生物医药等不同领域超 10 家企业；2035 年至 2040 年间，全面提升装置运行能力，每年预期将完成超 500 个科研课题，发表科学研究成果超 60 篇，吸引半导体、清洁能源、生物医药等不同领域超 20 家企业，参与解决行业核心技术难题，推动行业创新和产业能级晋阶。

（2）付费对象规模

第 1 年项目经营收入为 0，纵向项目方面，从第二年至第五年，预计有至少 6 个项目，第六年至第八年，预计有 7 个项目，第九年达到 8 个项目，第十年至第十三年达到 9 个项目，运营的第十四年开始，达到 10 个项目，并保持稳定。横向项目方面，从第二年至第三年，预计有至少 4 个项目，第四年至第五年，预计有 5 个项目，第六年至第七年，预计有 6 个项目，第八年达到 7 个项目，第九年达到 8 个项目，第十年至第十三年达到 9 个项目，运营的第十四年开始，达到 10 个项目，并保持稳定。

(3) 年增长率

收费单价年增长率：暂无。

付费对象规模年增长率：第 1 年付费对象规模设置为 0。

纵向项目方面，第一阶段（从第二年至第五年），预计有至少 6 个项目；第二阶段（第六年至第八年），预计有 7 个项目，增长率为 16.7%；第三阶段（第九年）达到 8 个项目，较上一阶段，增长率为 14.3%；第四阶段（第十年至第十三年）达到 9 个项目，较上一阶段，增长率为 12.5%；第五阶段（第十四年至以后）达到 10 个项目，较上一阶段，增长率为 11.1%，并保持稳定。

横向项目方面，第一阶段（第二年至第三年），预计有至少 4 个项目；第二阶段（第四年至第五年），预计有 5 个项目，增长率为 25%；第三阶段（第六年至第七年）达到 6 个项目，较上一阶段，增长率为 20%；第四阶段（第八年）达到 7 个项目，较上一阶段，增长率为 16.7%；第五阶段（第九年）达到 8 个项目，较上一阶段，增长率为 14.3%；第六阶段（第十年至第十三年）达到 9 个项目，较上一阶段，增长率为 12.5%，第七阶段（第十四年至以后）达到 10 个项目，较上一阶段增长率为 11.1%，并保持稳定。

运营期内自由电子激光项目分年度经营性收入如下表：

自由电子激光项目分年度经营性收入表

单位：万元

收入类型	收入数据	分年市场化运营收入
------	------	-----------

		2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年
合计		17340	17340	17490	17490	25350	25350	25500	25800
机时收入	收入定价	2.2	2.2	2.2	2.2	2.6	2.6	2.6	2.6
	机时（小时）	7200	7200	7200	7200	9000	9000	9000	9000
	收入小计	15840	15840	15840	15840	23400	23400	23400	23400
纵向项目收入	收入定价	150	150	150	150	150	150	150	150
	项目数（个）	6	6	6	6	7	7	7	8
	收入小计	900	900	900	900	1050	1050	1050	1200
横向项目收入	收入定价	150	150	150	150	150	150	150	150
	项目数（个）	4	4	5	5	6	6	7	8
	收入小计	600	600	750	750	900	900	1050	1200
收入类型	收入数据	分年市场化运营收入							
		2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	合计
合计		36180	36180	36180	40500	47100	47100	47100	462000
机时收入	收入定价	3.1	3.1	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	
	机时（小时）	10800	10800	10800	10800	12600	12600	12600	
	收入小计	33480	33480	33480	37800	44100	44100	44100	427500
纵向项目收入	收入定价	150	150	150	150	150	150	150	
	项目数（个）	9	9	9	9	10	10	10	
	收入小计	1350	1350	1350	1350	1500	1500	1500	17850
横向项目收入	收入定价	150	150	150	150	150	150	150	
	项目数（个）	9	9	9	9	10	10	10	
	收入小计	1350	1350	1350	1350	1500	1500	1500	16650

按照项目投资权重占比 8.65%测算，项目分年度经营性收入表如下：

项目分年度经营性收入表

单位：万元

收入数据	分年市场化运营收入							
	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年
机时收入	1370.16	1370.16	1370.16	1370.16	2024.10	2024.10	2024.10	2024.10
纵向项目收入	77.85	77.85	77.85	77.85	90.83	90.83	90.83	103.80

横向项目收入	51.90	51.90	64.88	64.88	77.85	77.85	90.83	103.80
合计	1499.91	1499.91	1512.89	1512.89	2192.78	2192.78	2205.75	2231.70
收入数据	分年市场化运营收入							
	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年	合计
机时收入	2896.02	2896.02	2896.02	3269.70	3814.65	3814.65	3814.65	36978.75
纵向项目收入	116.78	116.78	116.78	116.78	129.75	129.75	129.75	1544.03
横向项目收入	116.78	116.78	116.78	116.78	129.75	129.75	129.75	1440.22
合计	3129.57	3129.57	3129.57	3503.25	4074.15	4074.15	4074.15	39963.00

(四) 科技成果转化收入

根据《投融资方案》，梳理设施自主研制的仪器设备、核心软件等科技成果，完善科技成果信息共享机制，精准对接技术供需方，为技术交易的洽谈、签约、履约等提供全程服务；设立科技成果转化专项基金，基于设施科技成果着重开展种子轮、天使轮等早期投资，通过孵化初创企业获得超额收益，至 2040 年项目单位累计实现科技成果转化收入 133 亿元。

项目作为通用基础型设施，在支撑深圳综合性国家科学中心的建设满足前沿基础研究对极限探测需求的同时，更加着重于粤港澳大湾区集成电路、生物医药、先进材料和先进制造等产业领域的关键科学问题的深入探索，进而助力我国工业体系中关键技术的突破。

自由电子激光设施成果转化潜在年营收约 560 亿，平均利润率 27%；参考深创投经验，转化成功率 14%-28%，按照公司投资占股权比例 15%进行测算，项目预计年均可实现成果转化收益约 4.73 亿元，按投资权重 8.65%占比，预计年均

可实现成果转化收益约 3,851 万元，其中根据建设运营计划，从 2032 年开始实现科技成果转化收入，至 2040 年累计实现科技成果转化收入 24,325 万元，至 2046 年累计实现科技成果转化收入 57,764 万元。

项目分年度科技成果转化收入如下：

分年科技成果转化收入额（单位：万元）								
2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
1,297.50	1,297.50	2,162.50	2,162.50	3,027.50	3,027.50	3,892.50	3,892.50	3,565.00
2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年			合计
4,000.00	5,622.50	5,622.50	6,487.50	6,487.50	5,219.00			57,764.00

（五）项目收入合计

综上，债券存续期内，项目分年度收入如下表：

项目分年度收入合计表

单位：万元

收入类别	分年收入										
	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
政府补贴收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
经营性收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1499.91	1499.91	1512.89	1512.89
科技成果转化收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1297.50	1297.50	2162.50	2162.50
合计	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2797.41	2797.41	3675.39	3675.39
收入类别	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
政府补贴收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
经营性收入	2192.78	2192.78	2205.75	2231.70	3129.57	3129.57	3129.57	3503.25	4074.15	4074.15	4074.15
科技成果转化收入	3027.50	3027.50	3892.50	3892.50	3565.00	4000.00	5622.50	5622.50	6487.50	6487.50	5219.00
合计	5220.28	5220.28	6098.25	6124.20	6694.57	7129.57	8752.07	9125.75	10561.65	10561.65	9293.15
总计	97727.00										

（六）项目运营成本分析

自由电子激光项目按投资权重占比，测算运营成本合计 64,527.16 万元，包括：人员支出 13,543.3 万元，动力材料支出 25,026.79 万元，向合作方委托业务支出 553.6 万元，管理维护支出 23,009 万元，其他支出 2,394.46 万元。2031 年项目运营成本主要为竣工验收前发生设施运行调试成本。

1.工资福利支出

自由电子激光项目设计定员为 200 人，其中高级岗位人员约 40 人，中级岗位人员约 120 人，初级岗位人员约 40 人，参考深圳地区统计局公布的 2023 年统计年鉴，该地区该行业从业人员人均工资及福利为 31.79 万元/年，年均增长率约 5%。考虑行业高素质人才要求、中高级岗位人员需求、薪资年度递增等因素，项目进入运营期后年增长率按约 2%测算。

该地区该行业前 5 年工资福利情况表

单位：万元

年度	年均工资福利	增长额	增长率
2031 年	42.00	-	-
2032 年	42.84	0.84	2%
2033 年	43.70	0.86	2%
2034 年	44.57	0.87	2%
2035 年	45.46	0.89	2%

2.动力材料支出

满负荷运转时，项目年用电量约为 20,000 万千瓦时，深圳地区电价为 0.80 元/千瓦时计，年均支出 16,000 万元；年用水量 125 万吨，深圳地区水价为 5.09 元/吨，年均支出 636

万元。年均天然气用量为 14 万立方米，天然气价格按 5 元/立方米计，年均支出 70 万元；年度柴油用量 107 吨，柴油单价按 0.95 万元/吨计，年均支出 101.65 万元。首年氦气用量 42,400 标方，此后年用量 21,200 标方，氦气价格按 300 元/标方计算，首年支出 1,272 万元，此后年均支出 636 万元。首年液氮用量 9,400 吨，此后年用量 4,700 吨，首年支出 1,128 万元，此后年均支出 564 万元。项目未达到满负荷时，动力材料支出按负荷率的同比例计算。

3.委托业务支出

运营期间，计划每年向合作方深圳综合粒子设施研究院支付技术委托开发及测试费约 400 万元，运营期合计支付 6,400 万元。

4.管理维护等支出（含折旧、摊销、重置等）

主要包括专用备品备件购置，设备维护与维修以及修缮费用，运营期合计支出 266,000 万元。其中专用备品备件购置运营期合计支出 128,000 万元，设备维护与维修运营期合计支出 130,000 万元，修缮运营期合计支出 8,000 万元。维护修理费暂按设施固定资产投资总值（63 亿）约 2%估算。

5.税费支出

增值税：依据《国家税务总局关于取消增值税扣税凭证认证确认期限等增值税征管问题的公告》（国家税务总局公告 2019 年第 45 号），纳税人取得的财政补贴收入，与其销售货物、劳务、服务、无形资产、不动产的收入或者数量直

接挂钩的，应按规定计算缴纳增值税，纳税人取得的其他情形的财政补贴收入，不属于增值税应税收入，不征收增值税。项目单位为一般纳税人，项目政府补贴收入不缴纳增值税，项目取得增值税进项税包括工程建设（税率 9%）9,765 万元，预备费（税率 6%）335 万元，动力材料、管护等运营成本进项税（税率 6%-13%）4,348 万元，合计进项税额约 14,448 万元。销项税额包括运营收入销项税约 2,093 万元（税率均为 6%），由于销项税额小于进项税额，项目无需缴纳增值税，且无需缴纳增值税相关的城市维护建设税、教育费附加及地方教育附加。

企业所得税：根据《投融资方案》，项目单位受设施折旧影响，公司长期处于亏损状态，2040 年后公司将步入良性循环发展阶段，基本实现盈亏平衡。故项目不考虑企业所得税支出。其他税费支出较少且存在较大不确定性，暂不考虑其他各类税收。

6.其他支出

主要包括：物业管理、废弃物处理、设备保险以及其他业务支出，运营期合计支出 27,682 万元。其中物业管理费合计支出 3,840 万元，废弃物处理费合计支出 1,600 万元，设备保险费合计支出 10,378 万元，其他业务合计支出 11,864 万元。

债券存续期内，自由电子激光项目分年度运营支出如下表：

自由电子激光项目分年度运营支出表

单位：万元

支出类型	支出数据	分年度运营支出							
		2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年
合计		43238	44206	44377	44552	45730	45912	46098	46287
人员支出	人数	200	200	200	200	200	200	200	200
	人均	42	43	44	45	45	46	47	48
	小计	8400	8568	8739	8914	9092	9274	9460	9649
动力材料支出	电价	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	年耗用量	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	水价	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09
	年耗用量	125	125	125	125	125	125	125	125
	其他支出	2572	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372
	小计	19208	18008	18008	18008	18008	18008	18008	18008
委托业务支出	小计	400	400	400	400	400	400	400	400
管护支出		13500	15500	15500	15500	16500	16500	16500	16500
其他支出		1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730
		2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
合计		47480	47677	47878	48082	48291	48504	48722	48944
人员支出	人数	200	200	200	200	200	200	200	200
	人均	49	50	51	52	53	54	55	57
	小计	9842	10039	10240	10444	10653	10866	11084	11305
动力材料支出	电价	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1	1
	年耗用量	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	水价	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5
	年耗用量	125	125	125	125	125	125	125	125
	其他支出	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372
	小计	18008	18008	18008	18008	18008	18008	18008	18008

委托业务支出	小计	400	400	400	400	400	400	400	400
管护支出		17500	17500	17500	17500	17500	17500	17500	17500
其他支出		1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730	1730
总计	745978								

按照投资权重占比 8.65%测算，项目分年度运营成本如下：

成本数据	分年运营成本（单位：万元）							
	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年
人员支出	726.60	741.13	755.95	771.07	786.50	802.23	818.27	834.64
动力材料支出	1661.48	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68
委托业务支出	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60
管护支出	1167.75	1340.75	1340.75	1340.75	1427.25	1427.25	1427.25	1427.25
其他支出	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65
合计	3740.09	3823.82	3838.64	3853.76	3955.68	3971.41	3987.46	4003.82
	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
人员支出	851.33	868.35	885.72	903.44	921.50	939.93	958.73	977.91
动力材料支出	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.68	1557.71	1557.71
委托业务支出	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60
管护支出	1513.75	1513.75	1513.75	1513.75	1513.75	1513.75	1513.75	1513.75
其他支出	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65	149.65
合计	4107.01	4124.04	4141.41	4159.12	4177.19	4195.62	4214.45	4233.63
总计	64527.16							

（七）项目收益与融资平衡方案

债券存续期内，项目分年度收益情况如下表：

项目分年度收益表

单位：万元

类别	分年度收益										
	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
项目收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2797.41	2797.41	3675.39	3675.39
运营支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3740.09	3823.82	3838.64	3853.76	3955.68
收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3740.09	-1026.41	-1041.23	-178.38	-280.30
类别	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年	2041 年	2042 年	2043 年	2044 年	2045 年	2046 年
项目收入	5220.28	5220.28	6098.25	6124.20	6694.57	7129.57	8752.07	9125.75	10561.65	10561.65	9293.15

运营支出	3971.41	3987.46	4003.82	4107.01	4124.04	4141.41	4159.12	4177.19	4195.62	4214.45	4233.63
收益	1248.86	1232.82	2094.43	2017.19	2570.53	2988.16	4592.95	4948.56	6366.03	6347.20	5059.52
总计	33199.84										

（八）流动资金垫支（项目单位自筹资金）

考虑项目在建设和运营前期存在资金不平衡的情况，按照《投融资方案》，项目单位通过开展城市开发、园区运营等业务实现收入对项目提供阶段性流动性支持，预计于2028-2035年分批次投入，合计投入规模约9,642.40万元，在资金平衡方案收入及收益测算的债券到期年度予以全额收回。流动资金垫支（项目单位自筹资金）分年度具体安排如下：

分年流动资金垫支（项目单位自筹资金）（单位：万元）											
2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年
422.00	422.00	422.00	4162.09	1448.41	1463.23	600.38	702.30	0	0	0	0
2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年					合计
0	0	0	0	0	0	-9642.40					0

（九）项目融资本息

项目拟使用专项债券20,000万元，年度发行预计为：2025年发行10,000万元，2026年发行10,000万元，期限均为20年，用于项目资本金，其中本批次申请发行5,000万元。在债券存续期内每半年支付一次债券利息，到期后一次性还本。债券利率参考2025年1月24日的前五日20年期国债收益率的平均值，上浮15个基本点，即按2.11%进行测算，至2045年累计发生债券利息8,440万元。分年度还本付息明细如下：

专项债券应付本息情况表（单位：万元）								
序号	年度	期初本金	本期新增	本期偿还	期末本金	融资利率	应付利息	应付本息
1	2025 年	0	10000		10000	2.11%	193.42	193.42
2	2026 年	10000	10000		20000	2.11%	316.50	316.50
3	2027 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
4	2028 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
5	2029 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
6	2030 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
7	2031 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
8	2032 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
9	2033 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
10	2034 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
11	2035 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
12	2036 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
13	2037 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
14	2038 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
15	2039 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
16	2040 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
17	2041 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
18	2042 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
19	2043 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
20	2044 年	20000			20000	2.11%	422.00	422.00
21	2045 年	20000		10000	10000	2.11%	228.58	10,228.58
22	2046 年	10000		10000	0	2.11%	105.50	10,105.50
合计			20000	20000			8,440.00	28,440.00

（十）项目收益与融资平衡敏感性分析

根据以上分析，债券存续期内，项目专项债券资金收益与融资平衡情况如下表。项目预期项目收益对拟使用的专项债券本息的覆盖倍数为 1.17，能够合理保障专项债券本息，实现项目收益与融资自平衡。

序号	年度	项目收益（含以往年度收益结余）	融资			年度可否平衡
			到期本金	到期利息	本息合计	

1	2025 年	-		193.42	193.42	平衡
2	2026 年	-		316.50	316.50	平衡
3	2027 年	-		422.00	422.00	平衡
4	2028 年	-		422.00	422.00	平衡
5	2029 年	-		422.00	422.00	平衡
6	2030 年	-		422.00	422.00	平衡
7	2031 年	-3,740.09		422.00	422.00	平衡
8	2032 年	-1,026.41		422.00	422.00	平衡
9	2033 年	-1,041.23		422.00	422.00	平衡
10	2034 年	-178.38		422.00	422.00	平衡
11	2035 年	-280.30		422.00	422.00	平衡
12	2036 年	1,248.86		422.00	422.00	平衡
13	2037 年	1,232.82		422.00	422.00	平衡
14	2038 年	2,094.43		422.00	422.00	平衡
15	2039 年	2,017.19		422.00	422.00	平衡
16	2040 年	2,570.53		422.00	422.00	平衡
17	2041 年	2,988.16		422.00	422.00	平衡
18	2042 年	4,592.95		422.00	422.00	平衡
19	2043 年	4,948.56		422.00	422.00	平衡
20	2044 年	6,366.03		422.00	422.00	平衡
21	2045 年	6,347.20	10,000	228.58	10,228.58	平衡
22	2046 年	5,059.52	10,000	105.50	10,105.50	平衡
合计		33,199.84	-	8,440.00	28,440.00	平衡

本息覆盖倍数	1.17
--------	------

同时，考虑到拟建科技基础设施投入运营后可能遇到运营收入减少、运营成本增加、债券利率上升等不确定因素，本着保守谨慎的原则，进行压力测试，专项债券本息覆盖倍数和专项债券本息覆盖率结果分别如下，还本付息资金具有一定的稳定性与风险抵抗能力。压力测试结果见下表：

项目压力测试-运营收入敏感性分析（覆盖倍数）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖倍数	1.34	1.17	1.00
2	专项债券本金覆盖倍数	1.90	1.66	1.42
3	总债务本息覆盖倍数	1.34	1.17	1.00
4	总债务本金覆盖倍数	1.90	1.66	1.42
项目压力测试-运营收入敏感性分析（覆盖率）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖率	1.37	1.20	1.03
2	专项债券本金覆盖率	1.53	1.28	1.04
3	总债务本息覆盖率	1.37	1.20	1.03
4	总债务本金覆盖率	1.53	1.28	1.04
项目压力测试-运营成本敏感性分析（覆盖倍数）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖倍数	1.05	1.17	1.28
2	专项债券本金覆盖倍数	1.50	1.66	1.82

3	总债务本息覆盖倍数	1.05	1.17	1.28
4	总债务本金覆盖倍数	1.50	1.66	1.82
项目压力测试-运营成本敏感性分析（覆盖率）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖率	1.09	1.20	1.31
2	专项债券本金覆盖率	1.12	1.28	1.45
3	总债务本息覆盖率	1.09	1.20	1.31
4	总债务本金覆盖率	1.12	1.28	1.45
项目压力测试-债券利率敏感性分析（覆盖倍数）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖倍数	1.15	1.17	1.18
2	专项债券本金覆盖倍数	1.66	1.66	1.66
3	总债务本息覆盖倍数	1.15	1.17	1.18
4	总债务本金覆盖倍数	1.66	1.66	1.66
项目压力测试-债券利率敏感性分析（覆盖率）				
序号	敏感性因子	5%	0	-5%
1	专项债券本息覆盖率	1.18	1.20	1.22
2	专项债券本金覆盖率	1.26	1.28	1.31
3	总债务本息覆盖率	1.18	1.20	1.22
4	总债务本金覆盖率	1.26	1.28	1.31

（十一）总体评价

通过测算，项目预计债券本息资金覆盖倍数和预计债券本息资金覆盖率分别为 1.17 倍和 1.20 倍，能够满足债券还本付息的需求。另外，在对运营收入、运营成本和债券利率变动进行压力测试后，结果显示，在运营收入下降 5%、运营成本上升 5%和本次发行债券利率上升 5%时，项目净现金流均能覆盖专项债券的还本付息，项目具备一定的抗风险能力。总体而言，项目通过发行专项债券的方式，满足各项目的资金需求，是现阶段较优的资金解决方案。

项目专项债券资金平衡表

单位：万元

收支类别	合计	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年
一、建设资金来源	125113.92	8370.00	6384.00	20612.42	50695.50	39052.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
财政安排资金	17255.00	1900.00	4855.00	3000.00	2000.00	5500.00																			
地方专项债券	20000.00			10000.00	10000.00																				
项目单位自筹资金	86927.00	6470.00	1529.00	7419.00	38379.00	33130.00																			
政府补贴收入	931.92			193.42	316.50	422.00																			
二、项目建设支出	125113.92	8370.00	6384.00	20612.42	50695.50	39052.00																			
建设成本	124182.00	8370.00	6384.00	20419.00	50379.00	38630.00																			
市场化融资付息	0.00																								
专项债务利息	931.92			193.42	316.50	422.00																			
建设期现金流净额	(0.00)	0.00	0.00	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

