

罗定市低空经济服务基地项目 可行性研究报告

编制单位：广东庆达咨询有限公司
二〇二五年八月



罗定市低空经济服务基地项目 可行性研究报告

工程咨询甲级资信证书号：甲 232024011000

咨询业务编号：工咨 2025-024-11

地址：广州市东华西路 86 号丽华大厦西栋 14 楼

电话：020-87664807 邮编：510055

电邮：qingdazixun@163.com

网址：www.gdqdc.com

广东庆达咨询有限公司

二〇二五年八月





主要编审人员

项目负责人：罗卫国 高级 工 程 师
咨 询 工 程 师

编写人员：潘河彤 高级 工 程 师
咨 询 工 程 师

徐顺宏 工 程 师

陈美玲 工 程 师

李友杰 工 程 师

王 珺 工 程 师

审 核：崔红莉 高 级 经 济 师

审 定：颜绮玲 经 济 师

目录

第一章 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目单位概况	4
1.3 编制依据	5
1.4 主要结论	6
第二章 项目建设背景和必要性	8
2.1 项目建设背景	8
2.2 规划政策符合性	10
2.3 项目建设必要性	15
第三章 项目需求分析与产出方案	18
3.1 需求分析	18
3.2 建设内容及规模测算	29
3.3 建设内容和规模	32
3.4 项目产出方案	33
第四章 项目选址与要素保障	34
4.1 项目选址	34
4.2 项目建设条件	38
4.3 要素保障分析	41
第五章 项目建设方案	45
5.1 编制依据	45

5.2 建筑方案	45
5.3 结构方案	53
5.4 公用工程设计方案	56
5.5 设备方案	65
5.6 建设管理方案	66
第六章 项目运营方案	72
6.1 运营模式选择	72
6.2 运营组织方案	72
6.3 安全保障方案	74
6.4 绩效管理方案	78
第七章 投资估算及资金筹措	80
7.1 投资估算	80
7.2 资金筹措	83
7.3 盈利能力分析	83
7.4 融资方案	85
7.5 债务清偿能力分析	87
第八章 项目影响效果分析	89
8.1 经济影响分析	89
8.2 社会影响分析	89
8.3 环境影响分析	93
8.4 资源和能源利用效果分析	102

第九章 项目风险管控方案	107
9.1 风险识别与评价	107
9.2 社会稳定风险分析	115
9.3 重大风险应急预案	118
第十章 研究结论及建议	125
10.1 主要研究结论	125
10.2 问题与建议	125
第十一章 附件和附表	127
附件 1 罗定市人民政府办公室关于审定《罗定市低空经济 服务基地项目项目建议书》的批复（罗府办复〔2025〕213 号）	127
附件 2 罗定市发展和改革局关于罗定市低空经济服务基地 项目建议书的批复（罗发改投审〔2025〕92 号）	129
附件 3 各部门征求意见及专家意见	131
附表 1 投资估算表	137
附表 2 收入及税金估算表	144
附表 3 项目成本费用估算表	148
附表 4 还本付息表	150
附表 5 损益表	152
附表 6 本息覆盖系数表	154

第一章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

罗定市低空经济服务基地项目。

1.1.2 建设目标

本项目依托罗定机场的发展基础优势，建设低空飞行培训楼、生活服务楼、飞机维修车间、室内跳伞风洞设施等产业设施，配套现代化的实训设备，包括飞行模拟器、虚拟现实（VR）训练系统、飞机检测设备、风洞实验室设备等，进一步提升飞行训练的硬件条件，满足国际航空培训标准。引进先进的维修设备和技术，提高维修效率、基础研究能力的同时，充分满足教学需要的校内生产性实训基地，推动航空维修、研发产业链的协同发展。通过提供先进的飞行模拟器和实操训练环境建设，积极培养高素质航空人才，为航空业输送具备实战经验的专业人才，满足行业对高质量飞行员及相关技术人员的需求。

项目建成后将作为罗定低空经济产业的重要组成部分，与通用机场、低空服务设施等协同合作，积极探索低空经济的多元化应用场景，带动相关产业链的发展，形成完整的低空经济产业生态。本项目的主要目标是通过建设低空经济产业基础设施配套，推动区域经济的可持续发展，提升低空资源的利用效率，促进相关产业的集聚与升级。

项目建成后将提升低空资源利用率，促进低空经济产业链发展，通过配套设施的完善，形成完整的低空经济产业链，提升区域经济的整体竞争力，吸引更多的投资和人才流入罗定，打造粤西地区低空经济产业发展示范高地，助力罗定开创经济高质量发展和现代化建设新局面。

1.1.3 建设地点

项目建设选址于罗定市素龙街道机场路 168 号，罗定机场红线范围内。

1.1.4 建设内容和规模

本项目为罗定市低空经济服务基地项目，项目用地面积约 12200 m²。拆除使用期已超设计年限建筑 1191.38 平方米，新建建筑总建筑面积 6600 m²，包括建设低空飞行培训楼 3000 m²、生活服务楼 1600 m²、飞机维修车间 1000 m²、室内跳伞风洞设施 1000 m²。

室外工程包括场内道路、雨污处理设施、场内水电接入等附属工程。

本项目实行分期建设：一期建设低空飞行培训楼、生活服务楼；二期建设飞机维修车间、室内跳伞风洞设施及项目附属工程。

1.1.5 建设期

项目建设期 2 年。

1.1.6 投资规模和资金来源

项目总投资估算 17927.74 万元，其中：建设投资 17507.74 万元、建设期利息 420 万元。建设投资包括工程费用 14085.51 万元（一期：5725.11 万元；二期：8360.4 万元）、工程建设其它费用 2588.53 万元、基本预备费 833.70 万元。

资金来源为专项债资金以及地方配套、争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹，其中拟申请专项债资金 14000.00 万元，占总投资比例 78.0%；争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹 3927.74 万元，占总投资比例 22.0%。

1.1.7 建设模式

项目建设模式为自管。

1.1.8 主要技术指标

表 1-1 主要技术指标表

序号	项目	单位	数值	备注
一	总建筑面积	m ²	6600	
1	低空飞行培训楼	m ²	3000	
2	生活服务楼	m ²	1600	
3	飞机维修车间	m ²	1000	
4	室内跳伞风洞设施	m ²	1000	
二	室外工程		8400	
1	新建内部道路、巡场道路	个	8400	
三	建设期	年	2	
四	投资总额	万元	17927.74	
五	资金来源	万元	17927.74	专项债资金以及地方配套、争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹
六	财务指标			
1	营业收入	万元	40668.20	
2	增值税	万元	1511.89	
3	税金及附加	万元	1663.08	

4	经营成本	万元	7421.99	
5	所得税	万元	3316.62	
6	应付本息合计	万元	21980.00	
7	本息覆盖倍数	/	1.29	

1.1.9 绩效目标

本项目的建设目标是为了完善罗定机场低空经济产业基础设施配套，建成后将促进低空经济产业链发展，形成完整的低空经济产业链，为区域经济的可持续发展提供强有力的支撑，推动低空经济成为区域经济新的增长点。

项目绩效指标包括产出指标、效益指标、满意度指标。本项目主要绩效指标包括建设低空飞行培训楼一座、生活服务楼一座、飞机维修车间一座、室内跳伞风洞设施一座及项目附属工程，总建筑面积约6600 m²，总投资控制在17927.74万元以内，项目绩效指标基本合理。

1.2 项目单位概况

1.2.1 项目单位概况

罗定市永盛资产经营有限公司成立于2003年8月，注册资本为1000万，是罗定市国有资产管理中心出资设立管理的国有独资一级企业，现有二、三级子公司共11家。永盛公司位于罗定市罗城街道泮州中路89号C幢二楼，现有在册职工9人。

罗定市永盛资产经营有限公司主要经营业务为：公有资产管理与经营；股权管理与经营；项目投资管理；房地产开发；相关行业的经营管理；以下经营项目由分支机构经营：收购、批发牲猪（不含牲猪屠宰）；批发：猪肉；汽车运输服务、车辆停放、代售车票。（依法

须经批准的项目，相关部门批准后方可开展经营活动）

1.2.2 项目编制单位概况

编制单位为广东庆达咨询有限公司，成立于2003年1月，是广东省内同时具有市政公用工程；建筑；医药、石化、化工；电子、信息工程（含通信、广电、信息化）；生态建设与环境工程；机械；轻工、纺织专业甲级资质的咨询公司。

公司始终秉持智力支持、智库服务之初心，“独立、客观、公正”之原则，服务至上，追求卓越之专业精神，自强、活力、创新、发展之理念，诚信为本、互利共赢之宗旨，竭诚服务客户，彰显智库担当。

1.3 编制依据

- 1.《中华人民共和国民用航空法》（2021年修正）；
- 2.《通用航空飞行管制条例》（2003年实施）；
- 3.《国家综合立体交通网规划纲要》；
- 4.《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》；
- 5.《“十四五”民用航空发展规划》；
- 6.《“十四五”通用航空发展专项规划》；
- 7.《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》；
- 8.《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- 9.《广东省通用机场布局规划（2020-2035年）》；
- 10.《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024—2026年）》；

11.《广东省信息通信行业赋能低空经济产业发展支撑“百县千镇万村高质量发展工程”暨“智联粤空”行动计划(2024-2026年)》(粤通联〔2024〕22号)；

12.《关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》(发改投资规〔2023〕304号)；

13.《罗定市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

14.罗定市人民政府办公室关于审定《罗定市低空经济服务基地项目项目建议书》的批复(罗府办复〔2025〕213号)；

15.罗定市发展和改革局关于罗定市低空经济服务基地项目建议书的批复(罗发改投审〔2025〕92号)；

16.其他相关法律法规、规范、标准等；

17.项目建设单位提供的其他资料。

1.4 主要结论

从建设必要性、要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性、影响可持续性、风险可控性七个维度进行了研究，得出以下结论：

1.本项目的建设是推动低空经济发展的需要；通过建设低空经济产业基础设施配套，推动区域经济的可持续发展，提升低空资源的利用效率，促进相关产业的集聚与升级。

2.本项目建设区域的自然环境良好，交通运输、公用设施、施工条件、生活配套等相关服务设施齐全，为项目顺利实施提供了良好基

础。项目各要素条件能够得到保障。

3.项目符合国家及地方政策要求，技术方案可行，方案设计合理，工程符合标准规范，具备工程可行性。

4.本项目属于有一定收益的公益性项目，建成后具有良好的社会效益。根据《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》进行财务评价分析，项目可以实现收支平衡，财务生存能力可行，同时本项目的专项债覆盖系数为 1.29，满足国家对专项债的覆盖系数要求。

5.项目具有较好的社会效益、环境效益和经济效益，社会影响正面，项目正面影响可持续。项目存在一定的风险，但在可控范围内。

综上，项目的建设是可行的。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 低空经济提出背景

低空经济产业，是我国战略性新兴产业的重要组成部分，也是新质生产力的典型代表，其不仅代表着科技创新的前沿，也有望成为推动经济结构转型升级的重要力量。近三年，随着技术进步和政策的大力支持，我国低空经济产业发展基础也已初具雏形，低空经济的快速发展将为国家经济增长带来了新的动能。2021年2月，低空经济被写入《国家综合立体交通网规划纲要》。2023年年底举行的中央经济工作会议提出要“打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”。2024年全国两会，“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”被写入政府工作报告。

广东省是我国通用航空产业发源地，近年来省委、省政府出台了一系列针对性强、操作性好的政策措施，如《广东省通用机场布局规划（2020—2035年）》《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024—2026年）》等，为广东省低空经济的快速发展奠定了坚实基础。随着国家低空空域管理改革的深入推进，以及广东低空飞行技术的飞速进步、通用航空市场的日益成熟以及智慧城市建设的加速推进，广东大力推动航空运输、通用航空等领域快速发展，已成为全国低空经济发展的“领头羊”。

2.1.2 罗定机场发展现状

罗定市地处广东、广西两省区的交界处，是珠三角沟通大西南和东南亚的便捷通道，也是西江走廊的交通要冲和大西南地区通往珠三角和港澳地区的重要门户。罗定市陆铁空交通网络发达，地理区位优势，与粤港澳大湾区紧密连接，已逐步发展为粤西地区的重要物流集散地。罗定机场位于广东省云浮市罗定市素龙街道，周边地形平坦开阔，距离罗定市区约 7.5 公里，是华南地区的重要航空基地，具备发展低空经济的基础要素。

目前，罗定机场地块经济应用场景较为单一，主要集中于航校训练、森林防火等领域，其他检测、维修、教学、研发等领域尚未得到充分开发，已开发场景中的市场深度需求挖掘与广泛应用明显滞后，市场潜能有待释放。同时，罗定机场低空经济专用设施支撑不足，主要设施均建于 20 世纪 90 年代，使用已超设计年限，设施更新建设滞后，无法满足低空经济产业配套服务需要。项目单位特提出罗定市低空经济产业基础设施配套服务项目，以完善低空经济产业基础设施配套建设，打造粤西地区低空经济产业发展示范高地，助力罗定开创经济高质量发展和现代化建设新局面。

2.1.3 项目前期工作进展

2025 年 7 月 25 日，罗定市人民政府办公室出具《罗定市人民政府办公室关于审定〈罗定市低空经济服务基地项目项目建议书〉的批复》（罗府办复〔2025〕213 号），原则上同意该项目的建设。

2025年8月6日，罗定市发展和改革局下达《关于罗定市低空经济服务基地项目建议书的批复》，同意建设罗定市低空经济服务基地项目（投资项目统一代码：2508-445381-04-01-669096）。

同时，项目单位已委托专业设计机构进行总体设计和方案设计。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 规划衔接性

低空经济产业是我国战略性新兴产业的重要组成部分，也是新质生产力的典型代表，其不仅代表着科技创新的前沿，也有望成为推动经济结构转型升级的重要力量。2021年2月，中共中央、国务院印发的《国家综合立体交通网规划纲要》提出“加强交通运输与现代农业、生产制造、商贸金融等跨行业合作，发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济”，首次将“低空经济”概念写入国家规划，标志着低空经济正式上升为国家战略，低空经济至此迎来重大发展机遇。

《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》，提出深化低空经济领域改革，明确有序推进通用机场规划建设，构建区域短途运输网络，探索通用航空与低空旅游、应急救援、医疗救护、警务航空等融合发展。完善邮轮游艇旅游、低空旅游等发展政策，选择一批符合条件的旅游景区、城镇开展多种形式的低空旅游，强化安全监管，推动通用航空旅游示范工程和航空飞行营地建设。

《“十四五”通用航空发展专项规划》，提出“十四五”期间，

通用航空死亡事故万时率低于 0.08；发展规模实现新跃升，通用航空企业、飞行总量、航空器、执照等数量显著增加；保障能力取得新突破，力争低空空域改革取得实质性进展，推动低空空域分类划设，航路航线大幅拓展，在册通用机场布局合理；行业治理开创新局面，实现分类精准监管，监管资源聚焦高效协同；服务质量达到新水平，公益服务广泛覆盖，新兴消费蓬勃发展，短途运输网络内联外拓，传统工农业作业质量提升。

《广东省通用机场布局规划（2020-2035 年）》，规划到 2025 年，全省通用机场体系基本形成，通用机场布点达到 32 个；到 2035 年，全省通用机场布点达到 57 个，其中，规划期新增 48 个。规划提出构建粤北山区生态综合服务网络，适应建设国家生态文明先行示范区需要，完善以地区中心城市为节点的通用机场布局，满足工业巡线、森林航空护林、应急救援、航空旅游、短途运输等通航飞行需求。

《罗定市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，提出依托云浮（罗定）机场，积极发展航空培训、航空服务、航空物流等高附加值、高利润项目，稳步发展支线包机、支线通勤、支线航班等通航业务；开展飞行体验、飞行运动、飞行培训等综合业务。

2.2.2 政策符合性

1. 国家战略符合性

自 2010 年 8 月，国务院、中央军委下发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，我国低空空域管理改革提上日程，通用航空业

发展得到重视，低空经济进入初步发展阶段。“十四五”期间低空经济相关政策出台大幅提速，国家政策保障持续完善，低空经济进入快速发展阶段。2021年2月，中共中央、国务院印发的《**国家综合立体交通网规划纲要**》首次将“低空经济”概念写入国家规划，标志着低空经济正式上升为国家战略。2023年12月，**中央经济工作会议**把低空经济列入战略性新兴产业。**2024年政府工作报告**提出“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”。**2025年政府工作报告**则强调“推动低空经济安全健康发展”，进一步明确低空经济已成为国家战略性新兴产业的重要组成部分，符合国家战略性新兴产业发展要求。

2.产业政策符合性

国家、省出台了一系列政策支持低空经济发展。2016年5月，国务院办公厅印发《**关于促进通用航空业发展的指导意见**》，文件提出鼓励航空消费，推动通用航空与互联网、创意经济融合，拓展通用航空新业态。促进通用航空与旅游业结合，在适宜地区开展空中游览活动。鼓励发展飞行培训，提高飞行驾驶执照持有比例。积极发展个人使用、企业自用等非经营性通用航空，鼓励开展航空体育与体验飞行。利用会展、飞行赛事、航空文化交流等活动，支持通用航空俱乐部、通用航空爱好者协会等社会团体发展，扩大通用航空爱好者和消费者群体。

2018年9月，中国民用航空局印发《**低空飞行服务保障体系建设总体方案**》，方案提出到2022年，初步建成由全国低空飞行服务

国家信息管理系统（以下简称国家信息管理系统）、区域低空飞行服务区域信息处理系统（以下简称区域信息处理系统）和飞行服务站组成的低空飞行服务保障体系，为低空飞行活动提供有效的飞行计划、航空情报、航空气象、飞行情报、告警和协助救援等服务；到 2030 年，低空飞行服务保障体系全面覆盖低空报告、监视空域和通用机场，各项功能完备、服务产品齐全。根据通用航空用户需求，飞行服务保障体系各组成单位和其他飞行服务相关机构，依据基础服务和产品，发展多样化、个性化服务。

《关于进一步培育新增长点繁荣文化和旅游消费的若干措施》（国办发〔2025〕2 号），提出发挥文化赋能、旅游带动作用，深化“文旅+百业”、“百业+文旅”，研究制定低空飞行旅游产品有关管理规范，在确保安全的前提下，鼓励打造多样化、差异化低空飞行旅游产品。

2024 年 5 月，广东省人民政府办公厅印发《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》，提出到 2026 年，低空管理机制运转顺畅、基础设施基本完备、应用场景加快拓展、创新能力国际领先、产业规模不断突破，推动形成低空制造和服务融合、应用和产业互促的发展格局，打造世界领先的低空经济产业高地；广东省低空经济规模计划超过 3000 亿元，全省通用飞机飞行将达 15 万小时。基本形成广州、深圳、珠海三核联动、多点支撑、成片发展的低空经济产业格局。

2024 年 9 月，中共广东省委发布《关于贯彻落实党的二十届三

中全会精神进一步全面深化改革在推进中国式现代化建设中走在前列的意见》，意见提出健全因地制宜发展新质生产力体制机制，推动新一代信息技术、人工智能、低空经济、新能源、新材料等战略性新兴产业发展；要求建立低空经济军地民协同管理机制，创建国家低空经济产业综合示范区。

此外《广东省第十四届人民代表大会政府工作报告》《2024年广东省人民政府工作报告》等政策文件，要求促进低空经济发展，创新应用场景，建设服务体系，支持产业示范区和航博会，打造产业高地。综上一系列政策文件为低空经济发展提供了政策依据和保障，为推动低空经济产业体系建设、促进低空经济与相关产业融合发展等方面发挥了重要作用。本项目建设符合国家、省推动产业升级和经济结构调整的产业政策方向。

3.超长期特别国债和中央预算内投资政策符合性

本项目对罗定机场低空经济专用设施的升级改造，属于低空经济产业基础设施建设范畴。根据，2025年超长期特别国债明确将“重大工程”和“关键基础设施”作为重点投向，而低空飞行设施设备作为交通基础设施的重要组成，其设备更新建设有助于完善罗定市低空经济产业基础设施配套。

党的二十届三中全会明确提出“发展通用航空和低空经济”，云浮市已将罗定通用机场纳入低空经济产业链布局，支持其在应急、物流、旅游等领域探索“低空+”场景。此类项目符合“两重”中“国家重大战略实施”的要求，尤其是在粤港澳大湾区与大西南联通的“桥

头堡”区位优势下，罗定机场完善低空经济产业设施，可与通用机场、低空服务设施等协同合作，积极探索低空经济的多元化应用场景，带动相关产业链的发展，形成完整的低空经济产业生态。

2025 年超长期特别国债明确将 8000 亿元投向“两重”项目，其中“关键基础设施”涵盖交通领域。罗定市低空经济服务基地作为低空服务设施，直接服务于国家低空经济战略，符合“重点领域安全能力建设”要求。

2.3 项目建设必要性

2.3.1 促进区域经济增长的需要

低空经济作为战略性新兴产业，具有产业链长、覆盖面广、带动性强的特点，能够带动航空器研发制造、基础设施建设、飞行服务保障等多个领域的发展，形成新的经济增长点，为地方和区域经济注入新动力。本项目建设完成后具有巨大的市场潜力和发展空间，能够为罗定市的区域经济培育新的经济增长点，吸引更多的投资和人才，提升罗定在区域经济中的竞争力。本项目的建设将促进区域低空物流、低空游览、短途运输、私人飞行等组合业态持续发展，推动低空就业机会将向罗定乃至周边居民倾斜，将有效提高居民收入，加快推进罗定城市化进程，进一步激活罗定县域经济发展。

2.3.2 优化居民消费结构的需要

低空经济发展将改变传统产业支持的消费市场、消费环境与消费方式，推动消费者群体拓展，进而带动消费水平升级与消费结构转型。

低空经济赋能下的新产品能够进一步满足消费者的消费预期，例如，物流派送更加方便快捷、农药喷洒工作效率提高等。在数字技术支持下，低空经济产业与传统产业融合有利于实现消费内容的多元化、个性化与特色化，在增加人们消费选择的同时提升消费者的消费体验。此外，低空经济还有助于人们形成绿色消费理念，使其更加倾向健康、环保、可持续的消费方式。

2.3.3 促进罗定产业升级的需要

低空经济的发展离不开航空制造、新材料、信息技术等高端制造业的支撑，随着低空经济的兴起，这些领域将迎来新的发展机遇，推动相关产业向更高技术水平、更高附加值方向发展。本项目的发展将会为罗定引入一系列新兴产业形态，如空中旅游、低空制造等，丰富罗定的产业体系，优化产业结构，推动经济向多元化、高端化发展。低空经济还与现代服务业紧密相连，随着本项目的建成，推动低空飞行器在罗定的广泛应用，航空物流、低空旅游、航空医疗救援等现代服务业领域将在罗定得到拓展和创新，从而带动罗定相关产业的繁荣，这些新兴服务领域将会为罗定居民提供更多就业机会，促进服务业向高品质、高效率方向转型升级。

本项目的建设还能带动罗定交通、制造业等传统产业的转型升级，在交通领域，垂直起降飞行器可以缓解城市交通拥堵问题，推动城市交通向智能化、绿色化方向发展；在制造业领域，利用低空飞行器进行设备巡检、物流配送等，能够优化生产流程，降低生产成本。

2.3.4 提高罗定公共服务能力的需要

低空经济产业发展能够促进巡查巡检、消防灭火、环境保护、城市治安等社会公共服务发展，政府服务能力和服务水平也会随之提升，更好地保障人民群众的生命财产安全和社会的稳定运行。“低空经济+消防”“低空经济+巡检”等综合业态对保障人民生命安全具有重要作用。本项目建成后，将助力罗定建成水陆空全覆盖的城市管理系统，切实改善罗定的城市生活环境。

第三章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 我国低空经济行业发展现状

1.产业进入规范化发展阶段

近年来，国家出台了一系列政策鼓励支持低空经济发展。据不完全统计，截至 2023 年底，国家发展改革委、工信部、中国民航局等部门共发布涉及低空经济产业相关政策文件超 60 项。2023 年底至 2024 年初，包括广东、山东、四川、江苏在内的 20 余个省（区、市）将“低空经济”有关内容写入地方的 2024 年政府工作报告；部分重点城市如武汉、合肥、深圳、广州、苏州等城市已陆续出台相关规划或支持政策。

2.产业已经形成完整产业链

我国低空经济产业的具体应用场景的实践展开依赖于上中游产业链与下游产业链的融合衔接。在上游产业链，低空经济主要集中于计算机辅助软件开发、关键原材料生产以及零部件制造。作为低空经济产业的核心，中游产业链包括低空产品生产、飞行器载荷研发以及地面系统搭建。通过适航审批、获取空域资源后，上中游低空经济产业与多领域产业融合发展。以“低空经济+”为基础的具体应用场景主要围绕“低空经济+旅游”“低空经济+农业”“低空经济+物流”“低空经济+城市管理”“低空经济+交通”“低空经济+国防”“低空经济+基建”等领域拓展，以需求为牵引持续完善低空经济全产业

链。

3.低空经济市场规模持续扩大

我国通用航空不断发展，下游应用场景不断增加，警用航空等领域加快发展。随着应用领域的拓展与关键技术的突破，低空经济市场空间将进一步扩大，为推动我国经济高质量发展作出重要贡献。当前我国低空经济市场规模持续扩大，低空经济领域企业数量持续增加。据统计，截至 2023 年底，我国通航企业 689 家，在册通用航空器 3173 架，通用机场 451 个，全年作业飞行 135.7 万小时。据中国民用航空局预估，到 2025 年，我国低空经济市场规模将达到 1.5 万亿元，到 2035 年有望达到 3.5 万亿元。

3.1.2 广东省低空经济行业发展现状

1. “三核联动、多点支撑、成片发展”的发展格局

在区域布局方面，广东省积极推进低空经济产业园区建设，形成了以广州、深圳、珠海为核心的低空经济产业集聚区。广州在低空经济领域具有较强的综合实力，在 eVTOL 和飞行汽车研制方面加快发展，聚集了低空产业链上的各类企业。深圳以消费级无人机为特色，是世界“无人机之都”，拥有大疆等一批全球知名的无人机企业，这些企业在技术创新、市场份额等方面处于全球领先地位。珠海依托中航通飞公司落地，逐步构建完善通航产品体系，并依托“双航展”优势促进产业集聚。同时，佛山、东莞、惠州、中山、江门等地发挥制造业配套优势，为低空经济产业提供了原材料、零部件等支持。例如，江门恩平市与深圳福田区建立了低空经济“五同”协作模式，推动深

江低空经济产业园建设，实现了“福田总部、福田研发+恩平制造、恩平应用”跨市战略组合布局。在粤东、粤西、粤北地区，低空物流配送应用等新兴消费业态逐步发展。整体而言，广东低空经济发展呈现多点多层组团的良好态势。

2.产业跨界深度融合与多元化发展

广东省积极推动低空经济产业链内部各环节深度融合，支持整机企业与零部件企业加强协作，提升产业链韧性和安全水平。同时，推动新能源汽车、高端装备制造、新一代电子信息等优势产业与低空经济产业跨界融合发展，在飞控系统、动力系统、任务载荷、低空反制系统等领域提升产业链配套能力。

根据广东省统计局公布的数据，2024年上半年航空、航天器及设备制造业增长20.9%，促进了低空经济领域多元化发展，通用航空服务等多个细分市场蓬勃兴起。通用航空企业依托先进的航空制造技术和完善的运营体系，推出了多样化的低空服务产品，包括空中游览、短途运输、飞行培训等，不仅丰富了低空经济的业态模式，也为航空制造业的转型升级提供了有力支撑。

3.产业链结构完整及企业高度集聚

广东省低空经济产业链结构较为完善，是少数能在本地实现产业链完整配套的地区之一，且企业分布均匀，上、中、下游链主企业实力突出。广东低空经济产业链涵盖了从研发设计、生产制造到运营服务的全链条。在研发设计环节，广东依托其强大的科技创新能力，吸引了众多航空电子设备供应商及科研机构入驻，形成了“产学研”深

度融合的创新生态。生产制造方面，广东低空经济产业链汇聚了众多上下游企业，形成了规模效应和集群优势。

4.低空经济“新基建”加快推进

广东省重点推进低空空域管理改革和适度超前布局低空基础设施，完善地面起降设施网，构建低空智联网，加强通用机场和起降场集约利用、兼容共享，鼓励住宅和商业楼宇建设低空基础设施，形成多场景、多主体、多层次的起降点网络。

广东要求各地市根据飞行服务站布局规划，完善通信、导航、监视等相关配套设施网络建设，支持广州、深圳、珠海等城市开通市内和城际低空客运航线，打造覆盖粤港澳大湾区主要区域的低空空交通走廊。

5.广东省低空经济产业发展短板

（1）技术创新能力不足

尽管广深珠在消费级无人机领域已形成全球领先的产业优势，但在通用航空、载人飞行器等相关领域，部分关键核心技术仍受制于人，eVTOL及通航领域技术与国外相比仍有差距，同时企业发展引领能力不强，产业链创新链融合有待提升，领军企业带动能力不强，未形成引领辐射效应。

（2）产业配套有待健全

广东省内飞行服务站、调度管理平台、低空航点、充电桩等运营设施数量有限，分布疏落，区域低空物流配送中心数量较少。省内部分地区规划建设通用机场、直升机起降点、飞行营地、飞行服务站、

维修基地、通讯导航、气象、油库等基础设施存在标准不一、建设滞后的问题。

广东省内飞行服务体系有待完善，省级低空飞行管理服务信息化平台尚未建立，第三方检验检测机构等配套公共服务机构不完善。此外，省内空域资源紧张、空域开放不足，应用场景开发受影响。

目前低空经济已进入领域的相关生产服务活动层次较浅，产业链条较短；许多领域尚处于空白状态。在城市物流配送、应急通信、警务巡查等领域，部分通航运营企业缺少成熟的商业模式和稳定的盈利模式。

（3）区域协同能力不强

广深珠联动不足，广深珠低空经济的市场化、产业化运作水平还不高，商业模式单一，规模效应尚未充分显现。各地市在低空空域使用、运行服务保障、飞行调度指挥等方面融合程度有待提升，难以实现跨区域低空业务的无缝衔接和协同运行，高效的低空物流网络、城市空中交通网络尚未形成。企业数字化运营管理能力亟待加强，低空运营企业的数字化应用水平偏低，在运营数据采集、跨区域信息共享、智能化管控等方面还有很大提升空间。

3.1.3 罗定市低空经济需求分析

从市场规模看，广东低空经济规模已超千亿元，位居全国前列。截至 2024 年底，广东省开通 5G-A 基站超 1.1 万个，广州、深圳、珠海等地已率先建成一批低空起降场（点），全省正加速构建全省 30 分钟航空医疗救援网络。展望未来，到 2026 年广东将实现低空管理

机制运转顺畅、基础设施基本完备、应用场景加快拓展、创新能力国际领先、产业规模不断突破，市场规模超过 3000 亿元。

罗定机场作为广东省内的老牌机场，低空经济专用设施支撑不足，低空经济市场深度需求挖掘与广泛应用明显滞后，无法满足低空经济产业配套服务需要。针对上述罗定市低空经济产业发展面临的设施落后、配套不足等问题，亟须完善低空经济产业配套，大力引进低空经济优质企业落户，深入挖掘低空经济市场潜力，罗定市低空经济服务基地的建设可以较好地助力解决。

首先，建设罗定市低空经济服务基地，可以拉动通用航空制造、维修、运营等上下游产业，形成庞大产业集群，促进经济多元化发展。同时，低空经济的发展将加强罗定市与周边地区的交通联系，加强与粤港澳大湾区等区域的交通连接，促进区域经济一体化。另外，低空经济在应急救援、医疗急救、空中巡查等领域具有独特优势。罗定市发展低空经济，可以提升应急救援能力，快速响应突发事件，保障人民群众生命财产安全。

项目的建设不仅填补了罗定市在室内跳伞等低空经济应用场景的空白，而且满足了该地区对于此类设施的迫切需求，为低空经济产业的创新与发展提供了坚实的基础。

3.1.4 项目建设现状概况

1.机场建设历史沿革

罗定机场的前身为二十世纪 60 年代林业播种机场，只有一条土跑道，没有设备设施，在历史上，曾为林业播种、除虫等发挥了很大

的作用。1991年3月启动机场改建工程，11月通过试飞，经民航总局批准为“罗定通用航空机场”，飞行等级为：A1；1992年，国家计委同意扩建罗定通用机场，将罗定通用航空机场扩建为民用航空运输机场，并于1993年12月通过竣工验收，报经广东省人民政府向国务院、中央军委申请同意，由国家民航总局批准为“罗定民用航空运输机场”，飞行等级：3B；2012年11月，开通了我国首条低空航线“珠海—阳江—罗定”，并于2014年正式运营。机场目前为A1类跑道型通用机场，飞行区等级为3B，跑道长度为1420米。

2.机场资产设施情况和组织架构人员情况

罗定机场的土地、房屋等资产所有权属罗定市永盛资产管理有限公司。公司内设经理室、副经理室、综合部、企管部、财务部共三个部门，按岗位配置人员，公司配备定员9人，实际在职在岗9人。其中：经理1名，副经理1名，综合部设成员2人，企管部设成员3人，财务部设成员2人。

3.机场运行与营收情况

机场于1991年12月8日正式开航，1992年1月至1996年底，罗定机场曾先后使用10座“海岛人”飞机和40座“萨伯-340”飞机开设至广州、深圳的往返航班，安全飞行3760多班次。1996年底，罗定机场停办航班，转而开展飞行培训、转场飞行、空中拍摄、无人机和小型机安装调试检测、飞行体验、跳伞体验等通用航空业务。2014年6月，正式开通全国首条低空航线“珠海-阳江-罗定”航线。

目前进驻的合作企业有：珠海中航飞行学校有限公司、重庆鹰飞

航空体育俱乐部有限公司、省应急厅航空护林站、中国航空油料有限公司珠海分公司以及一些临时转场的通航企业。

2023年，全年安全飞行336天，飞行总量7132小时。2023年总营业收入为182万元。2024年截至十一月底，全年安全飞行318天，飞行总量7853小时27分钟，飞行架次18409次。2024年预计营收增加20%以上超过240万元。

从机场近两年运营情况看，机场的通用航空业务稳步发展，低空经济新兴消费场景渐渐崛起，以2023年统计数据为例。

（1）通用航空：传统业态稳步发展

1) 飞行培训核心业务

2023年，珠海中航飞行学校在该机场完成本场飞行、区域飞行及转场训练超13,870架次/6,280小时，占全年总飞行时长的88%。飞行培训是通用航空的传统支柱领域，其高频率训练印证了机场作为区域性航空人才培养基地的核心地位。

2) 应急救援与公共服务

航空护林任务：2023年1—4月，南航通用航空有限公司与青岛直升机有限公司分别进驻1架KA-32大型直升机，执行省林业厅航空护林消防任务、10—12月，南航通用航空有限公司进驻2架KA-32大型直升机调防粤西地区森林航空护林消防任务。罗定机场在粤西地区森林航空护林消防工作中逐渐承担越来越重要的角色。

3) 区域枢纽功能凸显

作为转场梧州机场的中转节点，以及护林直升机区域调防基地，

罗定机场已形成覆盖培训、转运、救灾的多功能网络节点，逐步发挥“县县通机场”的全国布局战略的作用。

（2）低空经济：新兴消费场景崛起

1) 高空跳伞与体验飞行

重庆鹰飞航空体育俱乐部全年完成跳伞与飞行体验超 1,870 架次/806 小时，占机场总飞行量的 11.3%。此类消费级业态直接面向大众市场，是低空经济拉动内需、促进消费升级的典型代表。

该机场通过跳伞体验、护林作业、飞行培训等多元业务组合，实现“公益服务+商业运营”双轮驱动。这种模式符合国家倡导的低空经济与地方特色结合的发展路径。但相较于其他地方的通用机场，罗定机场地块当前经济应用场景相对单一，核心聚焦于航校训练、森林防火、室外跳伞等传统领域，而检测维修、航空教学、技术研发、室内跳伞等延伸和新兴领域尚未实现充分开发与利用。在已开发场景中，市场需求的深度挖掘及产业化应用推进显著滞后，导致区域低空经济的市场潜力亟待进一步释放。

4.机场基本配套情况

罗定机场的前身为二十世纪 60 年代林业播种机场，只有一条土跑道，没有设备设施。1990 年 10 月，获民航中南管理局支持，改建成为罗定通用航空机场。1992 年，获国家计委和中国民用航空局同意，将罗定通用航空机场扩建为民用航空运输机场。1993 年，由国家民航总局批准为“罗定民用航空运输机场”。

目前，机场为 A1 类通用机场、飞行区等级为 3B。占地面积 754

亩，跑道规格为长 1420m、宽 30m，联络道为长 95m、宽 17m，停机坪 5800 m²。建有候机楼和生活楼共 1630 m²，配套通信调度指挥台、停车场、市政供电供水系统及消防设备设施。

5.现状存在的问题

由于机场现状设施及配套建筑建成已满 20 年，长期运行后露出一系列亟待解决的问题，具体如下：

(1) 建筑结构及配套设施老化问题突出：生活楼墙体表面存在明显风化痕迹与污渍附着，经长期自然环境侵蚀，易导致墙面抹灰层剥落风险。给排水及供电系统设施老化严重，已无法满足当前使用需求，且存在潜在安全隐患。



图 3-1 生活楼现状照片

(2) 配套空间不足

当前，生活楼出租给珠海中航飞行学校使用，总建筑面积为 846.38 平方米，无法满足该校 122 名师生的住宿需求。

(3) 缺乏飞机维修功能

目前，机场缺乏专门用于飞机检修的机库，导致飞机检修工作无法在机场内高效开展，飞机需外送检修，增加了运营成本与时间成本，不利于机场的日常运维与应急保障。

（4）低空服务设施不足问题

目前，罗定机场地块经济应用场景较为单一，主要集中于航校训练、森林防火等领域，其他检测、维修、教学、研发等领域尚未得到充分开发，已开发场景中的市场深度需求挖掘与广泛应用明显滞后，市场潜能有待释放。

6.小结

罗定机场地块当前经济应用场景相对单一，核心聚焦于航校训练、森林防火等传统领域，而检测维修、航空教学、技术研发等延伸领域尚未实现充分开发与利用。在已开发场景中，市场需求的深度挖掘及产业化应用推进显著滞后，导致区域低空经济的市场潜力亟待进一步释放。

与此同时，机场低空经济专用基础设施支撑能力不足问题突出：主要设施建于上世纪 90 年代，已历经二十余年使用周期，设施老化现象显著，不仅难以满足当前基础运营需求，更无法适应低空经济产业发展的配套服务要求。

为此，项目单位提出实施“罗定市低空经济产业基础设施配套服务项目”，通过系统性完善低空经济产业基础设施配套体系，致力于打造粤西地区低空经济产业发展的示范高地，助力罗定市开创经济高质量发展与现代化建设的新局面。

3.2 建设内容及规模测算

1. 飞行培训楼

本项目飞行培训楼建成后拟出租给珠海中航飞行学校（以下简称“中航飞校”）作为飞行培训教学及配套办公用房，主要承载商用驾驶员执照培训与私人驾驶员执照培训等核心教学业务，航校日常培训学生规模为 100 人。

飞行培训楼作为航校核心教学设施，需满足理论教学、模拟训练、飞行计划制定、教员办公及配套服务等复合功能。参照《民用航空飞行训练机构合格审定规则》和《模拟飞行场地规范》（TASFC 1012-2023）对训练设施的要求，结合商用及私人执照培训的实操特性，需设置以下关键功能区域：

理论教学区：包含多媒体教室、研讨室等，生均理论教学面积需按 4-5 m²配置（参考《职业学校建设标准》（建标 172-2019）中专业教室 1.5-2.0 m²/生的 2.5 倍系数，考虑飞行理论课程的设备密集性）；

模拟训练区：单台飞行模拟机需占用约 100-120 m²（含设备操作区、维护通道及安全距离），按 100 名学员配置 2 台模拟机测算，生均模拟训练面积约 2.0-2.4 m²；

飞行计划与办公区：包含飞行准备室、航行情报室、教员办公室等，需满足学员单人次飞行前准备空间（约 3-4 m²/生）及教学管理团队办公需求（教职工 22 人，人均办公面积 10 m²）；

配套服务区：含学员休息区、设备存储室、应急医疗点等，按生均 2-3 m²配置。

市级竞赛场地：包含运动员检录候场区、运动员等候休息区、裁判员休息、讨论区、成绩统计裁判室、开闭幕式场地、飞行技术比赛场地，面积至少 560 m²，取整 600 m²，约 6 m²/生。

经分项测算，基础功能需求下生均面积约 18.6-22 m²，考虑设备维护通道、安全疏散间距及功能区弹性缓冲空间，需增加 30%-40% 冗余系数，综合测算生均需求约 24.18-30.8 m²，取 30 m²/生，总建筑面积估算为 30 m²/生×100 生=3000 m²。

2.生活服务楼

本项目生活服务楼建设尚无明确的建设标准，基于项目性质与功能定位，经类比分析，本项目生活服务楼建设参照《普通高等学校建筑面积指标》（建标 191-2018）附件 A 中关于综合大学学生宿舍及厨房建筑面积指标，其中研究生宿舍建筑面积指标为 15 m²/生，食堂建筑面积指标为 1.3 m²/生。

本项目生活服务楼建成后拟出租作为中航飞校住宿用房，飞校日常培训学生规模为 100 人，结合宿舍及食堂面积指标测算，本项目生活服务楼所需建筑面积为 1630 m²，经取整确定为 1600 m²。

3.飞行维修车间

本项目维修车间主要服务于两种机型检修：小型飞机（8m×10m）及中型飞机（12m×16m）。假设单架飞机维修面积按“机身全长 1.5 倍×翼展 1.5 倍”计算：

小型飞机（8m×10m）：取机身全长 10m、翼展 8m，维修面积 =（10×1.5）×（8×1.5）=15m×12m=180 m²

中型飞机（12m×16m）：取机身全长 16m、翼展 12m，维修面积=（16×1.5）×（12×1.5）=24m×18m=432 m²

若同时容纳 1 架中型飞机+1 架小型飞机并行检修，合计基础空间需求为 180+432=612 m²。

除此之外，维修车间还需配备办公区域、工具间、航材存储间、设备停放区等辅助功能区，这些空间面积取维修车间面积的 50%，约为 306 m²。

单机检修与辅助功能区叠加后，总需求面积约 612+306=918 m²，取整为 1000 m²。

4.室内跳伞风洞设施

本项目室内跳伞风洞设施功能分区按核心设备与辅助运营需求划分为两大模块：核心设备区主要包含透明垂直风筒主体结构、动力系统（含四台大型吹风机组）、集成控制系统及专用电力设施；辅助功能区具体涵盖训练准备区、运维检修通道及应急疏散系统。依据《竞技用室内跳伞设备使用要求》（参考 T/ASFC1005-2020）及设备厂商技术参数，经分项测算各功能单元面积（含设备操作间距及安全冗余），总需求面积为 951.4 m²。结合建筑工程模数化设计要求及未来设备升级预留空间，建筑面积按 1000 m²控制，符合行业同类项目建设标准。

表 3-1 室内跳伞风洞设施面积测算

区域	功能区	建筑面积	备注
核心设备	风洞主体结构	181.4	包含直径 5.2 米的风洞及周边 5 米环形区域
	动力系统	240	四台大型风机设置独立的隔音机房，每个机房面积 60 m ²

	控制系统与电力设施	120	集成控制室 40 m ² ，专用变电站和配电室 80 m ²
辅助功能	训练及准备区	130	飞行前培训区 80 m ² ，装备更衣室、储物区 50 m ²
	安全冗余设计	50	紧急疏散通道环绕风洞主体 50 m ²
	公共空间与运维通道	130	观景区 100 m ²
	设备检修通道	100	宽度≥1.5 米环绕动力机房
合计		951.4	

3.3 建设内容和规模

依据前述面积测算结果明确的建设规模，本项目拟推进罗定市低空基地生活服务基地建设工程。主要建设内容包括：对原生活楼实施拆除作业，在原址新建生活服务楼主体建筑；同步拆除航站楼西北侧钢结构建筑，在该地块新建低空飞行培训楼核心功能区。建设实施过程将严格遵循《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）及航空类设施建设规范，确保功能分区与既有基地规划相衔接。

本项目用地面积约 12200 m²，建筑总面积约 6600 m²。建设内容主要包括：低空飞行培训楼 3000 m²、生活服务楼 1600 m²、飞机维修车间 1000 m²、室内跳伞风洞设施 1000 m²及项目附属工程。详见表 3-2 建设规模一览表。

表 3-2 建设规模一览表

序号	项目	数值m ²	备注/层数
1	规划用地面积	12200	
2	总建筑面积	6600	
2.1	低空飞行培训楼	3000	3层，13m，基底面积1000m ²
2.2	生活服务楼	1600	2层，8m，基底面积800m ²

2.3	飞机维修车间	1000	1层, 15m
2.4	室内跳伞风洞设施	1000	1层, 15m
3	室外工程		
3.1	新建内部道路、巡场道路	8400	

3.4 项目产出方案

本项目旨在建设低空飞行培训楼（3000平方米）、生活服务楼（1600平方米）、飞机维修车间（1000平方米）以及室内跳伞风洞设施（1000平方米），并配套实施相关附属工程。

项目竣工后，将有力推动飞行员培养工作，满足低空经济发展对专业人才的迫切需求。生活服务楼的建成，将为机场工作人员及学员提供舒适便捷的居住与生活条件，营造良好的生活氛围。飞机维修车间的投入使用，预计每月可完成约60架次飞机的维修保养任务，保障飞行安全，提升机场的运营效率。此外，室内跳伞风洞设施将为学员及游客提供专业、安全的跳伞体验服务，进一步丰富机场的服务功能，增强机场的吸引力和竞争力，从而全面提升机场的整体运营环境与综合服务能力。

第四章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

项目选址罗定市素龙街道机场路 168 号，罗定机场红线范围内。

参见下图。

宗地图

单位：m.m²



图 4-1 项目位置图



图 4-1 罗定市低空经济服务基地项目选址示意图

此外，罗定机场与规划建设中的航空产业园协同构成罗定市低空经济服务基地的核心功能载体，形成“机场运营+产业集聚”的一体化服务体系。

4.1.2 项目所在地情况

1.项目区位与机场现状

本项目选址于罗定通用机场规划用地红线范围内。机场用地整体呈西北—东南走向的狭长形态，现状飞行区设施主要包括：1420 米×30 米跑道、95 米×17 米联络道及 5800 平方米停机坪；配套设施方面，现有航站楼与生活楼总建筑面积 1630 平方米，并已建成通信调度指挥系统、地面停车场、市政给排水管网、10kV 专用供电线路及消防救援设施等辅助工程。

2.机场升级改造规划

根据机场远期发展规划，拟在未来数年分步实施升级改造工
程：主要包括拆除既有航站楼、塔台及生活楼，在原址新建现代化航站楼、管制塔台及生活服务楼；同步拆除现状航站楼西北侧钢结构建筑并完成场地平整，新建低空飞行培训楼；在用地西南象限新增标准机库、飞行维修车间、室内跳伞风洞设施等功能区块，并配套建设室外停机坪、联络滑行道及环场道路网络。

3.本项目建设内容

作为机场升级改造规划的核心子项目之一，本项目建设内容聚焦于四大功能建筑及室外工程，具体包括：低空飞行培训楼、生活服务楼、飞行维修车间、室内跳伞风洞设施；同时配套实施内部道路、绿化景观及管网等室外附属工程。

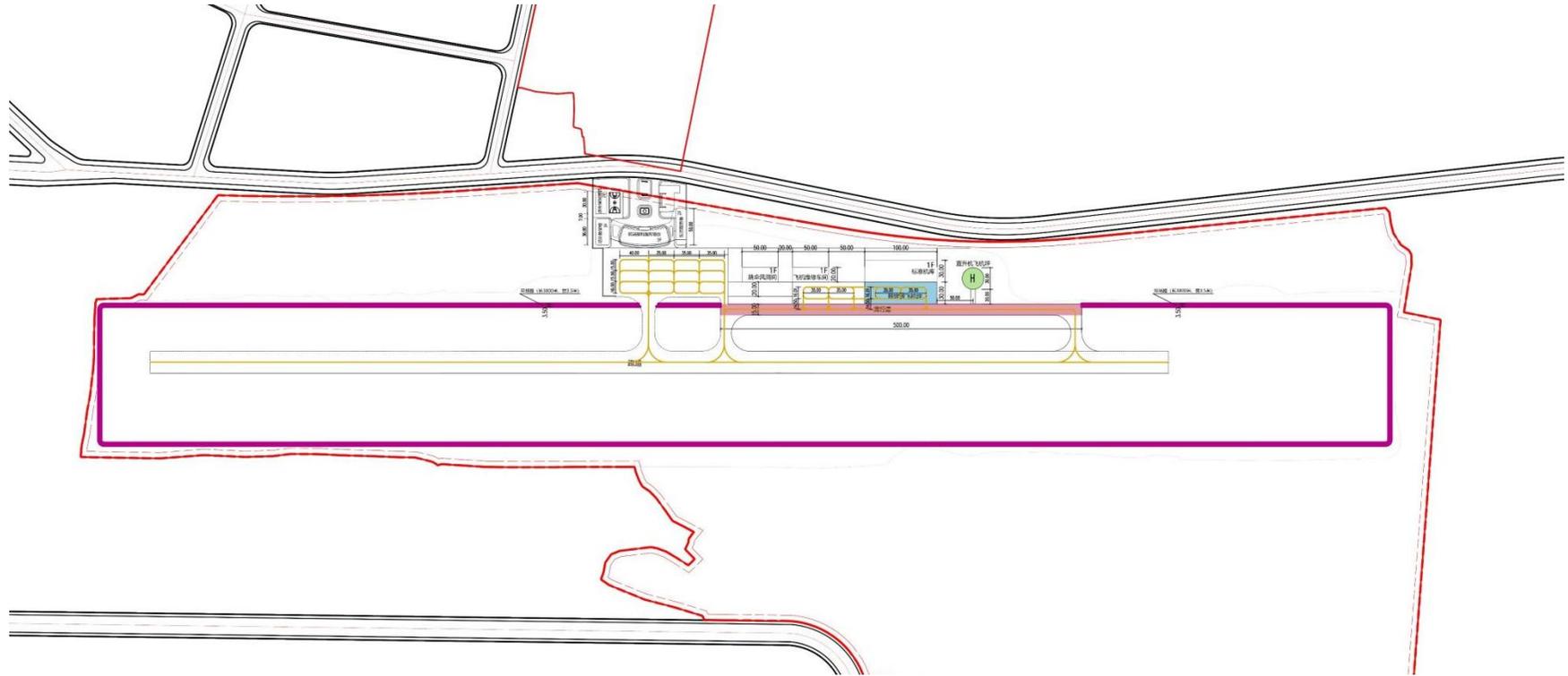


图 4-2 机场规划总平面示意图

4.2 项目建设条件

4.2.1 自然环境

1.地理位置

罗定市位于广东省西部，西江之南，地处罗定江流域中部，北纬 222511~225734，东经 1110308~1115244，东邻云安区，东南接阳江阳春，西南靠茂名信宜，东北连郁南县，西部与广西梧州岑溪交界，全市总面积 2327.5 平方公里。

2.气候条件

罗定地处北回归线南侧，属南亚热带季风气候区，夏长无严冬，气温偏高，热量丰富，春秋暖和，雨量变幅大，温、光、热地域差异明显，干旱及倒春寒灾害较多。全年平均日照率 42%，平均气温在 18.30~22.10 之间。累年降水量在 1260~1600 毫米之间，平均值在 1400 毫米左右。

3.水文条件

罗定市境内主要河流有罗定江和金充河、加益河。罗定江为珠江水系干流西江在广东的主要支流，总长度 201 公里，其中在罗定境内长 81 公里，在罗定城区长度 13.6 公里，淤积河道长度为 10.8 公里；流域面积 2220.5 平方公里，占全市总面积的 96.50%。金充河和加益河，分别流入信宜市和广西岑溪市，流域面积分别为 41.4 平方公里和 85.6 平方公里。

罗定江属山区、丘陵区河流，洪水暴涨暴落，洪水出现的时间和地区分布与暴雨相应，罗定江流域年内发洪水一般 3~4 次，一次洪

水过程历时一般为3~5天。流域内岩石质地较疏松，山区土壤多属黄壤，表土层较松，植被不良，加之不合理的滥砍滥伐，水土流失严重。

罗定江横贯罗定城区，双东水电站建成以后，河道正常水位提高到39.50m，为保障罗定市城市安全，罗定市城区堤防已经按50年一遇标准建设成了约8公里的一期堤防，其余堤防段有待建设。

4.地形地貌

罗定市因坐落于广东最大的盆地之上，是广东省唯一拥有高山、丘陵、盆地和喀斯特地貌的城市。罗定市西部、西北部和南部一部分为云开大山山地，东面为云雾山山地，中部、东北部和南部为盆地、丘陵地带。全境形似东西南为边围，向东北开口的箕状盆地。罗定盆地是广东最大的盆地。其中罗定红盆内满布红色粉砂岩，面积约800平方公里。西部缘为高山区，有10座海拔超过1000米的山峰。最高峰为龙须顶，海拔1327米。东南缘为云雾山余脉，延伸至金鸡、苹塘、朗塘等地一带衍生为岩溶地貌，峰林耸立，溶洞广布。

4.2.2 区位交通条件

罗定市是千年文化古邑，历史悠久，是被称为全粤要枢的重要交通枢纽城市。它位于广东省西部，西江之南，东有云雾山脉，西有云开山脉，南接高雷，西通桂、黔、滇，是西江走廊的交通要冲，自古被视为门庭防卫，抚绥重地。

罗定市是西南诸省区进入广东的门户之一，大西南辐射的窗口，广东大西南，境内交通四通八达，罗阳高速S51起于郁（南）县东坝

镇双凤村至罗（定）市华石镇莫村立交枢纽也属中国国家高速 G80 广昆高速重要组成部分、国道 324 线、省道 352、369、280 线贯通全境，罗（定）阳（江）高速、云（浮）茂（名）高速、深（圳）罗（定）高速均从境内通过。

项目拟建场地周边交通条件较好，有着十分便捷的交通条件。



图 4-3 项目周边交通图

4.2.3 市政配套条件

1. 供电

机场配电室位于机场大门北侧，内配置变压器，其容量为 250kVA，电源引自市政电网。

2. 给排水

机场红线范围内的给排水接口分别位于消防楼东侧车棚旁及大门值班室后侧。机场内设置污水处理设施，场内污水经处理后排入市政管网。

3.通讯

项目所在地通信条件良好，具备电话、光纤、有线电视接入条件。

4.2.4 建筑材料供给

项目所需建筑材料、装饰材料可在当地供应，能满足项目建设施工的要求。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

本项目属于低空经济服务基地项目，项目用地范围不涉及征地拆迁，不占用耕地和永久基本农田，不涉及自然保护区及风景名胜区，不在地质灾害易发区，地质构造稳定。项目用地为罗定机场所有。

4.3.2 气象条件要素保障

1.气象条件影响分析

罗定市通用机场位于亚热带季风气候区，四季气象条件稳定，强对流天气较少，受沿海台风直接影响较弱，全年可飞行天数超过 330 天。机场所在地素龙街道地势平坦、视野开阔，净空条件优良，空气清新且能见度较高，适合开展飞行训练、农业作业等通用航空活动。

当地平均年降水量约 1400 毫米，但降水分布不均，汛期（4-9 月）呈现“前旱后涝”特征。夏季高温日数偏多，2024 年曾出现 39.2℃ 的极端高温。高温可能影响飞机发动机性能，需关注跑道温度对起降安全的潜在威胁。此外，冬季偶发低温阴雨天气，但持续时间较短。

罗定市地处盆地，虽整体气流稳定，但周边山脉可能引发局地低空风切变，尤其在雷暴或台风外围气流影响下需警惕。不过，由于强对流天气较少，风切变风险相对较低。

2.气象条件影响评估

（1）降水与排水系统

汛期强降水可能导致跑道积水，影响起降安全。2024 年台风“蝴蝶”期间，机场新村录得 127.8mm 米雨量，显示局部区域存在排水压力。

（2）台风与大风

台风外围环流可能带来 8-9 级阵风，威胁飞机停放安全。机场需评估停机坪防风措施及应急预案有效性。

（3）高温与设备性能

极端高温可能导致飞机发动机推力下降、跑道摩擦系数降低。需制定高温时段起降限制标准，并加强跑道温度监测及飞机维护。

（4）低能见度与低空风切变

虽整体能见度良好，但台风或雷暴天气可能伴随低云、雾或短时强降水，影响目视飞行。盆地地形在特定气象条件下可能引发低空风切变，需依赖机载设备（如气象雷达）和地面预警系统进行监测。

（5）机场设施与应对能力

机场配备仪表着陆系统（ILS）、导航台等设备，升级后新增气象观测设备，但尚未明确是否具备实时风切变监测能力，需要进一步开展气象条件评估。

4.3.3 资源环境要素保障

1.水资源

罗定地下水总储量为 3.60 亿立方米；地表水绝大部分汇集于罗定江及其支流，其中 11 条二三级支流流域面积在 100 平方公里以上，溪涧较多，落差大，水能可开发量 6.27 万千瓦。罗定江发源于信宜的鸡笼山，流经罗定境内的 11 个乡镇，由郁南县的南江口注入西江。罗定江全长 201 公里，流域总面积 4493 平方公里。其中罗定境内长 81 公里，流域面积 2220.50 平方公里。

2.大气环境

据罗定市生态环境监测站统计，2023 年罗定市城区环境空气质量的优良天数为 91 天，轻度污染天数为 1 天，中度污染天数为 0 天，（监测有效天数为 92 天），空气质量优良率为 98.9%。

罗定市 2023 年污染物的具体指标情况如下：二氧化硫均值浓度为 13 微克/立方米，二氧化氮均值浓度为 17 微克/立方米，细颗粒物 PM_{2.5} 均值浓度为 28 微克/立方米，可吸入颗粒物 PM₁₀ 均值浓度为 48 微克/立方米，一氧化碳日均值第 95 百分位数为 0.9 毫克/立方米，臭氧日最大 8 小时均值第 90 百分位数为 126 微克/立方米，二氧化硫、臭氧、二氧化氮、细颗粒物 PM_{2.5}、可吸入颗粒物 PM₁₀ 和一氧化碳污染物均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）年均浓度限值二级标准。

3.能源

罗定市水资源丰富，供水设施齐全。有包括罗定市生江镇长河自

来水厂、罗定市素龙自来水有限公司、罗定市明湖自来水有限公司、罗定市村村通自来水有限责任公司、罗定粤海水务有限公司等在内的约四十多家罗定市自来水厂厂家。据《2023年罗定市国民经济和社会发展统计公报》数据显示，罗定市2023年自来水生产量为3473万立方米。

罗定市供电设施较为完善，电力资源充足，罗定市水能发电量理论蕴藏量8.9万千瓦，可开发量为7.76万千瓦，可年发电量2.53亿千瓦时。据《2023年罗定市国民经济和社会发展统计公报》数据显示，罗定市2022年发电量为130458万千瓦时。

4.污染减排控制要求

能耗双控：罗定市将实施能源消费强度和总量双控制度，优化能源结构，提高能源利用效率，推广应用清洁能源和可再生能源。

污染物排放：罗定市将严格执行国家和地方关于大气、水、噪声等环境质量和污染物排放标准，加强对重点行业和重点企业的监管和执法，实施超低排放改造和清洁生产改造。

环境风险：罗定市将加强对危险废物、一般固体废物、废气、废水等的分类收集、储存、转运和处置管理，建立健全环境风险防范和应急响应机制，提高环境安全水平。

第五章 项目建设方案

5.1 编制依据

1. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2022年版）；
2. 《建筑机电工程抗震设计标准》（GB 50981-2014）；
3. 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）；
4. 《民用机场岩土工程设计规范》（MH/T 5027-2013）；
5. 《民用机场排水设计规范》（MH/T 5036-2017）；
6. 《通用机场建设指南》（MH/T 5026-2021）；
7. 《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）；
8. 《民用机场水泥混凝土道面设计规范》（MH/T 5004-2025）；
9. 《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；
10. 《宿舍建筑设计规范》（JGJ 36-2016）；
11. 《航空工业工程设计规范[附条文说明]》（GB 51170-2016）；
12. 《建筑工程风洞试验方法标准》（JGJ/T 338-2014）；
13. 《低速风洞飞机模型设计准则》（GJB 180A-2006）；
14. 《竞技用室内跳伞设备使用要求》（参考 T/ASFC1005-2020）；
15. 《模拟飞行场地规范》（TASFC 1012-2023）。

5.2 建筑方案

本项目为罗定市低空经济服务基地项目，项目用地面积约 12200 m²。拆除使用期已超设计年限建筑 1191.38 平方米，新建建筑总建筑面积 6600 m²，包括建设低空飞行培训楼 3000 m²、生活服务楼 1600

m²、飞机维修车间 1000 m²、室内跳伞风洞设施 1000 m²。

室外工程包括场内道路、雨污处理设施、场内水电接入等附属工程。

本项目实行分期建设：一期建设低空飞行培训教学楼、生活服务楼；二期建设飞机维修车间、室内跳伞风洞设施及项目室外附属工程。

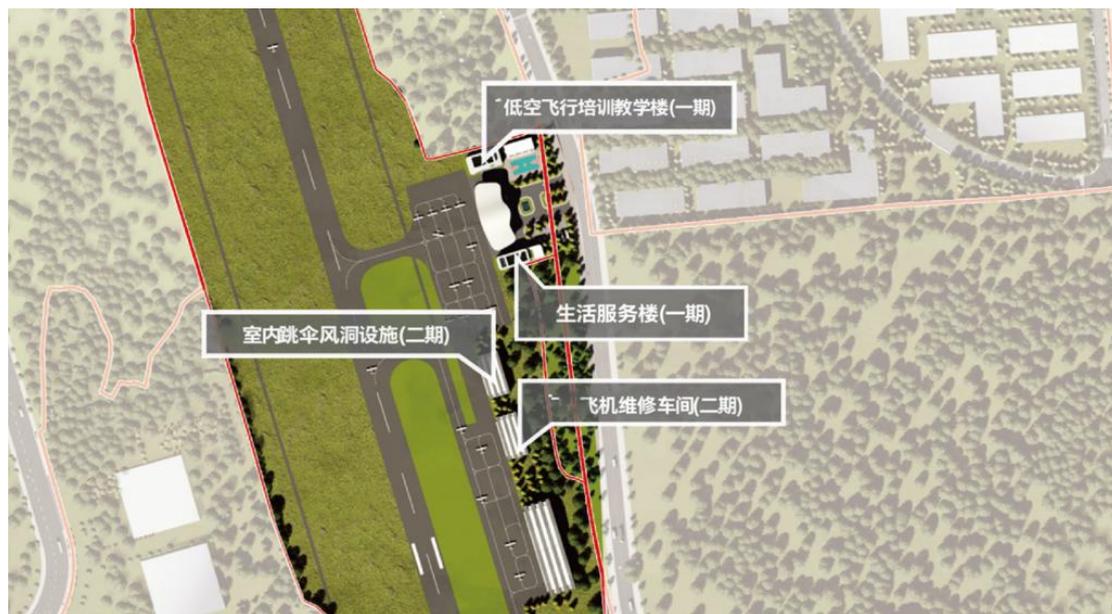


图 5-1 本项目建设内容

5.2.2 技术指标

表 5-1 建设内容一览表

序号	项目	数值m ²	备注	建设时序
1	规划用地面积	12200		
2	总建筑面积	6600		
2.1	低空飞行培训楼	3000	3层, 13m, 基底面积1000m ²	一期
2.2	生活服务楼	1600	2层, 8m, 基底面积800m ²	
2.3	飞机维修车间	1000	1层, 15m	二期
2.4	室内跳伞风洞设施	1000	1层, 15m	
3	室外工程			
3.1	新建内部道路、巡场道路	8400		

5.2.3 低空飞行培训楼

1.建设规模

本项目低空飞行培训楼选址于场地西北侧。为满足项目建设需求，需先行拆除该区域内约 345 平方米的既有钢结构建筑，完成场地平整后，方可启动新建工程。新建低空飞行培训楼的基底占地面积为 1000 平方米，建筑总高度为 3 层，高 13m，建筑面积 3000 平方米。

2.平面布置

该低空飞行培训楼主要分为两个楼层，每层均设有办公室、培训教室及卫生间等基本设施，平面布局设计旨在实现功能性与效率性的最优结合。

一层布局包括办公室、培训教室以及门厅。办公室位于建筑的两端，便于管理与协调工作。培训教室均匀分布在门厅两侧，确保了教学活动的集中与便利。此外，一层还设有两个出入口，分别位于建筑

的两端，便于人员分流与出入管理。

二层布局与一层相似，包括办公室和培训教室。办公室位置与一层相对应，保持了管理的连续性。培训教室的布局与一层保持一致，确保了教学资源的充分利用。此外，二层在建筑的一端设有卫生间，为使用者提供了便利。

整体而言，该培训楼的平面布置合理，功能分区明确，既满足了教学与管理的需求，又保证了使用者的便利性。低空飞行培训楼的柱网比较大，后续深化设计可根据需要灵活分割或合并空间，满足低空飞行培训的特殊需求。

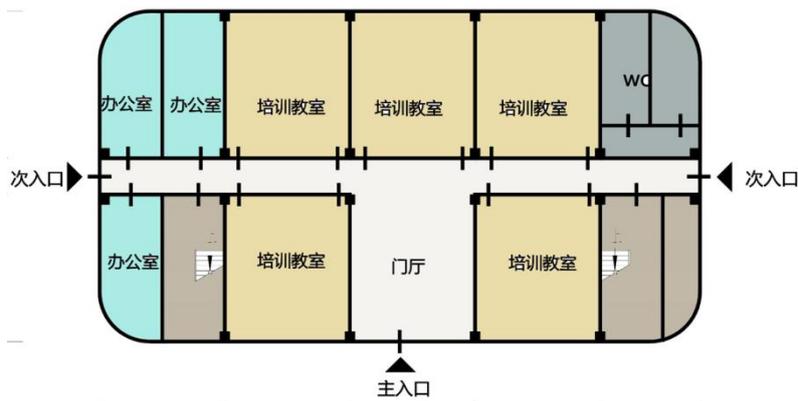


图 5-2 低空飞行培训楼首层平面布置示意图

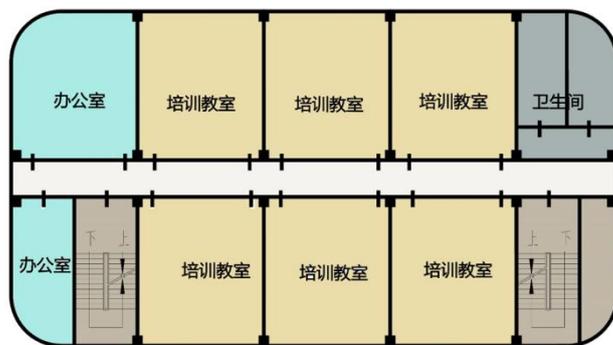


图 5-3 低空飞行培训楼二至三层平面布置示意图

5.2.4 生活服务楼

1.建设规模

生活服务楼基底面积 800 平方米，2 层，高 8m，建筑面积 1600 平方米。

2.一般要求

该生活服务楼主要分为两层，每层均设有多种服务设施，平面布置设计充分考虑了功能性与服务效率，旨在为使用者提供便捷、舒适的生活服务环境。根据提供的平面示意图，该建筑。

一层布局包括入口大厅、餐厅、备餐区、厨房以及后勤区域及部分宿舍。入口大厅位于建筑的中心位置，便于人员流动与导向。餐厅区域宽敞，能够容纳较多人员同时就餐。备餐区与厨房相邻，确保了餐饮服务的高效运作。后勤区域位于建筑的一侧，便于物资的存储与分配。

二层布局主要为宿舍区，包括多个宿舍房间以及两个卫生间。宿舍房间排列整齐，保证了居住的舒适性与私密性。卫生间的设置考虑了使用者的便利性，分布在宿舍区的两端，便于快速访问。

整体而言，该生活服务楼的平面布置合理，功能分区明确，既满足了生活服务的需求，又保证了使用者的便利性。通过合理的空间布局，该建筑为使用者提供了一个高效、舒适的生活服务环境。

5.2.5 飞机维修车间

1.基本信息

本项目所规划的飞机维修车间位于机场西南象限，其布局与飞行区站坪边界平行。该维修车间的设计规格为长 50 米、宽 20 米，建筑面积 1000 平方米，为单层结构，高为 15 米。

维修车间的设计充分考虑了不同尺寸飞行器的停放需求，能够容纳翼展为 16 米、机身长度为 12 米的较大型固定翼飞行器，以及翼展为 10 米、机身长度为 8 米的较小型固定翼飞行器。这样的设计旨在为各种规模的飞机提供充足的维修空间，确保维修工作的顺利进行。

2.平面布置

本项目飞机维修车间采用“主体停放区+辅助功能带”的分区布局：中央区域为飞行器主体停放区，辅助设施沿机库纵向轴线两侧对称布置。

辅助设施主要包括，消防泵房、消防控制室、维修工具间、洗手间、资料室、办公室。



图 5-4 飞机维修车间意向图

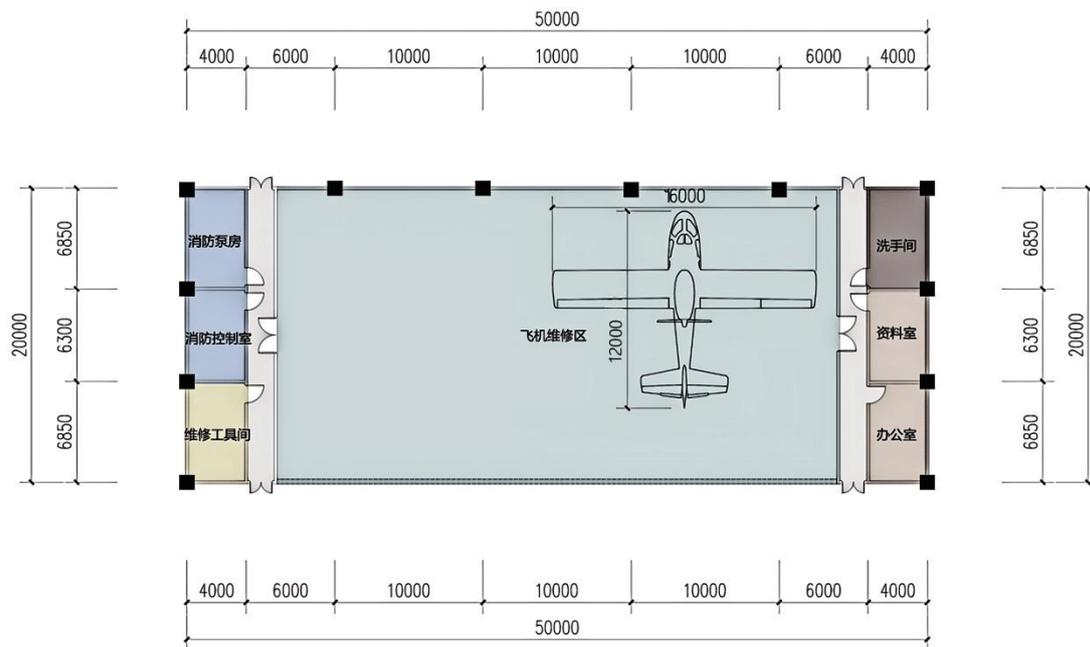


图 5-5 维修机库首层平面图

5.2.6 室内跳伞风洞设施

1.建设规模

建筑面积 1000 平方米，单层建筑，净高 15 米。

2.平面设计

该跳伞风洞训练设施采用矩形平面布局，总尺寸为 50000（长）×20000（宽）。其核心训练区位于场地中央。本项目所设计的风洞设施具备双重功能，既能够满足专业级别的培训需求，同时也为游客提供服务体验。该风洞采用封闭式设计，旨在为不同用户群体提供安全、高效的跳伞模拟环境，无论是专业训练还是娱乐体验，均能得到充分满足。

设施北侧沿边系统布置辅助功能区：

- 西端区域：自西向东依次设置女洗手间（6300×6850）、女更

衣室（6000×6850）及淋浴间（6300×6850）。

- 中部区域：集中设置关键设备控制区，包含消防控制室（6000×4000）与风洞控制室（6000×4000），两者相邻布置以实现高效联动管理。

- 东端区域：自东向西依次配置男洗手间（6300×6850）、男更衣室（6000×6850）、休息接待区（6300×6850）、培训教室（6000×6850）及办公室（6000×6850）。东侧尽头设置装备售卖区（6000×4000）及库房（6000×4000）。

该布局设计兼顾了训练流程的高效性、功能分区的合理性及后期工程实施的可行性，为设施运营提供了明确的空间规划依据。

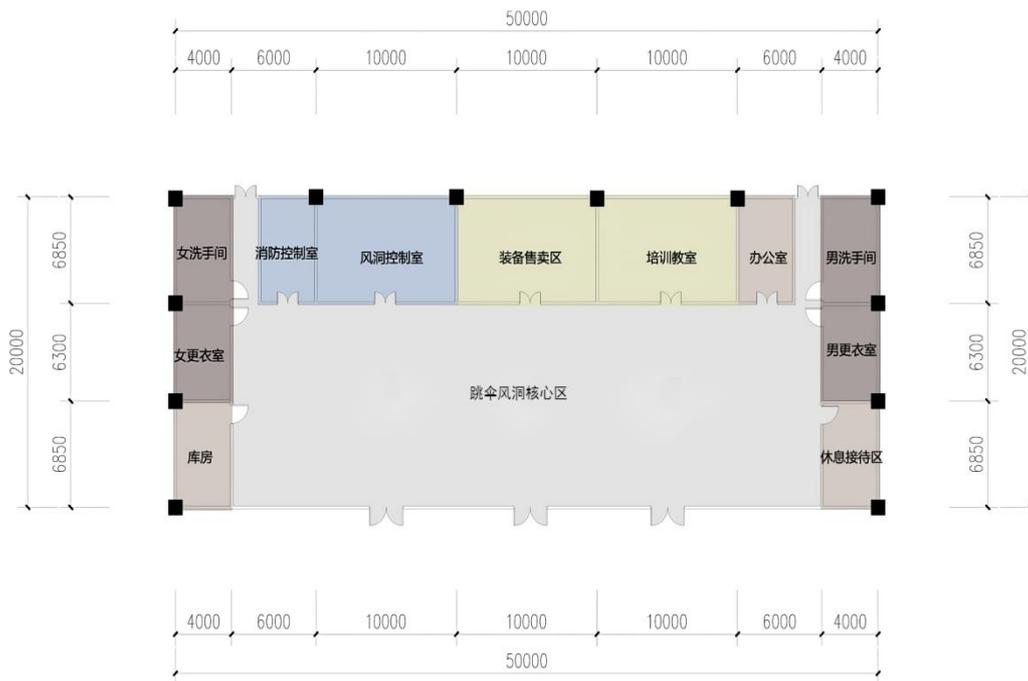


图 5-6 室内跳伞风洞首层平面图

5.2.7 新建内部道路、巡场道路

为确保机场内部生活楼、低空飞行培训楼、跳伞风洞设施以及飞

机维修车间等关键区域之间的高效联通，本项目采用硬质路面结构设计，以实现各机场设施的无缝连接。内部道路及巡场道路的总长度规划为 2400 米，宽度设定为 3.5 米，以适应预期的交通流量和使用需求。道面设计荷载标准参照公路 II 级进行，确保道路结构的耐久性和承载能力。

路面两侧将各设有 0.5 米宽的土道肩，以增强道路的稳定性和提供额外的安全边际。路基宽度设计为 4.5 米，为道面结构提供坚实的基础支撑。道面材料选用水泥混凝土，厚度确定为 8 厘米，以保证路面的平整度和耐磨性。基层则采用 18 厘米厚的水泥稳定碎石结构，以增强道路的整体稳定性和承载力。同时，道面设计考虑设置适当的排水坡度。

新建的内部道路和巡场道路总面积预计约为 8400 平方米。这一设计不仅满足了机场内部交通的需求，同时也考虑到了未来可能的扩展和维护工作，确保了道路系统的长期可靠性和功能性。

5.3 结构方案

5.3.1 基本参数

本项目抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 $0.05g$ ，地震分组为第三组。罗定 50 年重现期风压 $0.3kN/m^2$ 。

5.3.2 低空飞行培训楼及生活服务楼结构方案

(1) 结构形式

本项目低空飞行培训楼及生活服务楼主要采用钢筋混凝土结构。

建筑主体结构的设计使用年限为 50 年。

(2) 荷载取值

低空飞行培训楼及生活服务楼楼面主要荷载取值如下：

表 5-2 低空飞行培训楼楼面主要荷载取值

荷载类型	标准值	适用区域
楼面活荷载	2.5N/m ²	教室
	3.5N/m ²	走廊、楼梯、阳台
	2.5kN/m ²	卫生间、盥洗室
	7.0kN/m ²	电梯机房
	7.0-10kN/m ²	特殊设备存放处
屋面活荷载	0.5 kN/m ² （不上人）	屋面

(3) 抗震设计

本项目低空飞行培训楼及生活服务楼属于标准设防类建筑。框架结构抗震等级为四级。

(4) 基础方案

鉴于目前尚未提供地质勘察报告，基础方案初步确定为柱下独立基础。待完成地质勘察工作后，将根据实际地质条件对基础方案进行复核与优化。

5.3.3 飞行维修车间结构方案

(1) 结构形式

结构体系采用“下部钢筋混凝土框架+上部钢结构屋盖”结构形

式：地面±0.000 以上至屋面梁底采用钢筋混凝土框架结构，屋盖系统采用大跨度钢结构。建筑主体结构设计使用年限按 50 年（二类环境类别）控制，符合《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）要求。

（2）荷载取值

飞行维修车间楼面在生产使用或安装检修时，由设备、管道、运输工具及可能拆移的隔墙产生的局部荷载，均应按实际情况考虑，可采用等效均布活荷载代替。对设备位置固定的情况，可直接按固定位置对结构进行计算，但应考虑因设备安装和维修过程中的位置变化可能出现的不利效应。楼面停放较重的设备区域，应按实际情况考虑；一般的堆放情况可按均布活荷载或等效均布活荷载考虑。

（3）抗震设计

飞行维修车间属于标准设防类建筑，主体钢筋混凝土框架结构抗震等级为四级。

（4）基础类型

鉴于目前尚未提供地质勘察报告，基础方案初步确定为柱下独立基础。待完成地质勘察工作后，将根据实际地质条件对基础方案进行复核与优化。

5.3.4 室内跳伞风洞设施结构方案

（1）结构类型

结构体系采用“下部钢筋混凝土框架+上部钢结构屋盖”结构形式：地面±0.000 以上至屋面梁底采用钢筋混凝土框架结构，屋盖系

统采用大跨度钢结构。建筑主体结构设计使用年限按 50 年（二类环境类别）控制，符合《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068-2018) 要求。

（2）基础方案

鉴于目前尚未提供地质勘察报告，基础方案初步确定为柱下独立基础。待完成地质勘察工作后，将根据实际地质条件对基础方案进行复核与优化。

5.4 公用工程设计方案

5.4.1 电气设计

1. 用电负荷估算

在进行用电负荷的估算过程中，本项目采用了负荷密度法和需要系数法两种方法。鉴于室内跳伞风洞设施的用电负荷显著高于其他建筑，其电力需求不能简单地依据常规项目的用电密度来计算。因此，对于室内跳伞风洞设施，本项目采取了单独计算。其他建筑的用电负荷则可以根据常规项目用电密度进行估算。

（1）室内跳伞风洞设施估算

本项目中的室内跳伞风洞设施采用了封闭式设计，旨在同时满足专业培训和游客体验的高标准要求。在用电负荷方面，风洞电机是整个设施中电力消耗最大的部分。根据国内外同类型封闭式风洞电机的功率参数，其功率通常约为 1500 千瓦（kW）。鉴于此，本项目中每个风洞电机的功率同样设定为 1500 千瓦（kW）。

室内跳伞风洞设施其他区域根据功能采用负荷密度法和需要系数法两种方法估算。消防控制室和风洞控制室为技术保障与控制负荷区，装备售卖区、培训教室、办公室、洗手间、更衣室、库房、休息接待区为辅助工程区。经测算室内跳伞风洞设施计算负荷为4555.5kW，视在功率为4299.34kVA。具体测算过程详见下表。

表 5-3 室内跳伞风洞设施用电负荷计算表

室内跳伞风洞设施	单位指标 (W/m ²)	数量 (m ²)	功率 (kW)	需要系数	有功负荷	功率因数	视在功率 (kVA)
核心动力负荷区	1125	4	4500	0.85	3825	0.9	4250
技术保障与控制负荷区	100	110	11	0.8	8.8	0.9	9.78
辅助功能负荷区	50	890	44.5	0.8	35.6	0.9	39.56
合计			4555.5				4299.34

(2) 项目用电负荷计算

表 5-4 项目用电负荷计算表

项目	建筑面积 (m ²)	单位指标 (W/m ²)	功率 (kW)	需要系数	有功负荷	功率因数	视在功率 (kVA)
飞行培训教学楼	3000	70	210	0.8	168	0.9	186.67
生活服务楼	1600	50	80	0.8	64	0.9	71.11
飞机维修车间	1000	70	70	0.8	56	0.9	62.22
室内跳伞风洞设施	1000		4555.5		3869.4		4299.34
新建内部道路、巡场道路	8400	2	16.8	0.8	13.44	0.9	14.93
合计			4932.30		4170.84		4634.27

根据测算，本项目的视在功率为4634.27kVA。

3.供电方案

机场电源引自市政电网，现有配电室坐落于机场大门北侧，内设容量为 4634.27kVA 的变压器。考虑变压器容量选择上负荷率控制在 70%~85%，拟配置 5 台 1200kVA 变压器满足用电需求。

4.供电保障方案

(1) 用电负荷分级

根据各建筑物对供电可靠性要求及中断供电所造成的影响，对用电负荷进行分级如下：

一级负荷：低空飞行培训楼、生活服务楼的弱电机房关键系统用电、消防系统用电；飞机维修车间、室内跳伞风洞设施内消防系统用电。

二级负荷：其他单体内的应急照明、排烟设备、航空障碍灯、所有单体内计算机网络设备、保安监控设备等为二级负荷。

三级负荷：其他一般照明及电力负荷为三级负荷。

(2) 备用电源

建议配置 1 台 150kVA 柴油发电机组作为备用电源，其燃油储备应满足项目一级负荷连续运行 72 小时的需求。

5.4.2 照明设计

1.照度

根据《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）要求，各建筑内功能区照度值参照本标准。

2.光源

照明应以清洁、明快为原则进行设计。大空间照明以大功率 LED 灯为主，办公室等照明以荧光灯、LED 灯为主，走廊、卫生间等采用小功率 LED 灯照明。各主要场所。

3.应急照明

本项目消防泵房、配电间等备用照明采用双电源（市电+柴油发电机）末端自动切换供电，并配置不间断电源（UPS）作为第三备用电源，持续供电时间 ≥ 180 分钟。

公共场所疏散照明采用集中控制型系统，由 A 型集中电源提供 DC36V 安全电压供电，持续供电时间 ≥ 90 分钟。培训楼设置集中控制型智能疏散系统，支持火灾动态路径规划和设备状态监控。

4.节日照明及室外照明

在建筑立面设置彩色投光灯，利用投射光束效果衬托建筑物主体的轮廓，烘托节日气氛，在建筑物顶部预留霓虹灯电源。在建筑物周围绿地设置低矮庭院灯。

5.智能照明控制系统

为方便值班人员对楼内照明控制，培训楼内设置智能照明控制系统。

5.4.3 给水工程

1.给水条件

本项目场地内给水接口位于消防楼东侧车棚处，市政供水管径为 110mm。

2.生活楼及培训楼给水

本项目生活楼及培训楼现有场地配套给水管网，用水主要包括生活生产用水、消防用水、直饮水、空调用水等。生活楼拆除重建工程利用原址既有给水接入管道。

3.飞机维修车间及室内跳伞风洞设施给水

本项目飞机维修车间及室内跳伞风洞设施用水主要包括生活生产用水、飞机保养清洗用水、消防用水等。飞机维修车间及室内跳伞风洞设施于北侧接入既有供水管获取所需用水。

5.4.4 排水工程

1.排水条件

本项目场地内与市政排水系统的接口位于机场大门口值班室后面。项目的污水经场内污水处理设施处理后排入市政雨水管，由于已有污水处理工程老旧，本项目需根据新建建筑的污水排放量，新建污水处理工程。排水量按用水量 90%计算。

2.低空飞行培训楼、生活服务楼排水

低空飞行培训楼、生活服务楼排水内容主要有生产生活污水、雨水等。生活污水：包括卫生间、厨房、洗涤室等产生的污水，需要经过适当的处理后排放。

低空飞行培训楼、生活服务楼拆除重建工程利用原址既有排水接入管道。

3.飞机维修车间及室内跳伞风洞设施排水

本项目需从飞机维修车间及室内跳伞风洞设施南侧新建 500 米排水沟排至机场外水渠。

飞机维修车间及室内跳伞风洞设施排水主要是场地清洗、飞机保养清洗用水。按《飞机库设计防火规范》(GB 50284)第 9.1.4 ~9.1.6 条设置大口径地漏、排水沟等排水措施,并采取防止外泄燃油流淌扩散的措施;排水管道需设水封且采用不燃材料,飞机库室外油水分离器,并采取灭火时跨越油水分离器的旁通排水措施。

4.新建内部道路、巡场道路排水

本项目新建内部道路、巡场道路排水主要是雨水,雨水经汇集后可排入机场内部现有排水管道。

5.4.5 消防系统

1.消防给水系统

本项目为单层及多层建筑,消防给水设计内容包括:室内外消火栓灭火系统、自动喷水灭火系统和灭火器配置等。建筑物内同时火灾发生次数按一次考虑。

消火栓泵、喷淋泵均由选择开关选择工作状态,即工作、备用、自动、手动控制。当工作泵故障停机时,备用泵可自动投入工作。

(1) 消防用水量

室外消火栓灭火系统: 20L/s, 火灾延续时间: 2h。

室内消火栓灭火系统: 15L/s, 火灾延续时间: 2h。

自动喷水灭火系统: 30L/s, 火灾延续时间: 1h。

室内消防灭火总用水量为 216m³, 室外消防灭火总用水量为 144m³, 消防前 10 分钟用水量不少于 18m³。

(2) 室外消火栓灭火系统

消防用水量为 20L/s，直接利用城市自来水管网水压、水量供水，在室外管网上设置室外地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m，并于水泵接合器距离 15~40m 范围内。

(3) 室内消火栓灭火系统

1) 采用独立的临时高压式消火栓灭火系统，在室外设消防泵 2 台（1 用 1 备）。

2) 室内消火栓系统竖向分一个分区，消防给水管道布置呈环状。保证同层相邻两个消火栓的充实水柱同时到达被保护范围内的任何部位。

3) 每个消防箱内配备 DN65 消防龙头、25 米长衬胶水龙带及 < 19mm 直流水枪一套，增设栓口 < 25mm，胶带内径不小于 19mm、喷嘴口径 < 6mm 的消防卷盘一套，同时消防箱内还配置有直接启动消防泵的按钮及信号灯。

4) 消火栓栓口的出水压力超过 0.5MPa 时，采用减压稳压型消火栓。

2. 自动喷水灭火系统

自动喷水灭火系统组成独立的湿式报警灭火系统，通过各层的水流指示器和水泵房内的湿式报警阀处的压力开关报警。压力开关可将信号传至消防控制中心，并可启动喷淋加压泵，但水流指示器只起声光报警作用，不得用来启动喷淋加压泵。

3. 建筑灭火器配置

在各楼层适当位置和相应的功能用房按规范要求设置小型手提

磷酸铵盐干粉灭火器辅助灭火，在本工程配电间、弱电间、弱电主机房、检测用房、机房等采用推车式干粉灭火器。

4.气体消防灭火系统

低空飞行培训楼、生活服务楼等建筑物内弱电机房设置管网或者柜式七氟丙烷自动灭火系统。

5.消防系统供电及监控

消防用电按二级负荷考虑，消防水泵自动灭火装置、消防排烟通风、事故照明、火灾自动报警系统、事故广播、消防控制中心等消防用电均用双回路供电。消防用电设备配线应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018版））第10.1.10条规定；应符合《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）规定。

项目火灾自动报警及消防自动控制系统按一类防火建筑物设计，相关场所应设置烟感应器及温感应器实现监测，每层楼分散配置一定数量的破玻手动报警按钮。对建筑物内的消防泵、电梯、排烟阀、防火阀等实现联动控制。管理员值班室设置专用火警电话实现对外联系。

5.4.6 空调及通风

1.设计内容

空调及通风设计内容包括：防烟设计；排烟系统设计；通风方案；空调方案。

2.飞行楼空调及通风方案

低空飞行培训楼和生活服务楼主要采用分体空调，部分空间较大的教室和会议室采用多联机系统。

通风方案以自然通风为主，卫生间、配电室采用机械排风，不具备自然排烟条件的防烟楼梯间应设置独立的送风防烟系统。

3.维修车间空调及通风方案

车间主要维修区域不设置空调，办公区域设置分体空调。

车间主要维修区域，采用工业大风扇+侧墙排风机的通风方案，顶部大风扇促进空气循环，侧墙风机排废气（换气次数 ≥ 6 次/h）。卫生间、配电室、开关室亦采用机械排风。

4.室内跳伞风洞设施空调及通风方案

办公及配套区域采用分体式空调系统。风洞动力设备间配置独立风冷涡旋机组，为风洞动力设备提供专用制冷支持；跳伞风洞核心区的观众区与休息区配置多联机空调系统。

通风系统设计以机械排风为主要方式。

5.4.7 弱电工程

包括防盗报警系统、电子摄像系统。在建筑各出入口配置摄像机、隐蔽式紧急报警按键及控制主机联动成为一套保安系统。

5.4.8 防雷工程

本项目位于广东省罗定市，根据该建筑物（构筑物）的重要性，确定项目所涉及楼栋为二类防雷建筑物。

在屋面四周设置 25*4 热镀锌扁钢作为避雷带，利用钢屋架、钢制斜支撑、钢立柱、外围各结构柱内不小于 2* $\text{Ø}16$ 钢筋作为引下线基础桩基及承台内主钢筋作接地装置，外露屋面的任何金属物体要求

与避雷装置可靠连接。

在高压进线柜、低压进线柜、弱电配电柜等电源侧和各弱电系统的输入端加设雷电浪涌保护装置。

低空飞行培训楼、生活服务楼、飞机维修车间、室内跳伞风洞设施等建筑物（构筑物）采用联合接地方式，即保护接地、工作接地、防雷接地共用一接地体，接地电阻小于 1 欧姆。

低压配电系统接地形式采用 TNS 系统。

在变电站、空调机房、弱电机房、消防泵房等设置等电位接地端子箱，卫生间设置局部等电位连接。变压器中性点、油机中性点、UPS 输出端直接穿管接至接地端子箱并与室外接地干线相连。

5.4.9 垂直运输

考虑到实际使用需要，本项目拟在低空飞行培训楼、生活服务楼分别设电梯 2 部，建议采用拖动系统为变频技术、驱动系统为永磁同步无齿轮曳引技术的节能电梯，电梯变频技术相对于普通的异步电动机而言可节省 25%的电能，永磁同步曳引技术可以节省约 30%的电能。

5.5 设备方案

根据各建筑的功能需求，制定以下设备方案。

表 5-5 设备方案

应用场景	设备	功能	单位	单价/万元
------	----	----	----	-------

应用场景	设备	功能	单位	单价/万元
低空飞行培训楼	飞行模拟器及附属设备	配备了先进的六自由度动感平台，能够精准模拟飞行中的各种姿态和动作，如起飞、侧滑、失速等。模拟器的航电系统高度仿真，复刻了真实飞机的仪表操作和导航功能，可进行基础飞行训练、仪表飞行规则训练及应急处置训练等，为飞行员提供安全、低成本的训练环境	套	500
	虚拟现实（VR）训练系统设备	采用高精度的VR头盔和手势追踪技术，能够实现沉浸式虚拟体验。系统通过穿戴式感应器，可让受训者感受到虚拟飞行场景中的反馈，强大的模拟功能可生成复杂场景，支持多种训练任务。	台	1000
飞行维修车间	吊车	起吊搬运重物的机械	台	40
	飞机拖车	专用于牵引飞机的设备，具有强大的动力和稳定的牵引系统，能够确保飞机在地面安全、平稳地移动。	台	60
室内跳伞风洞设施	大型风机四台，加上配套设备	直径 5.0 米以上的风洞动力系统	套	1200

5.6 建设管理方案

5.6.1 组织模式和机构设置

本项目在建设期间，为了能按计划顺利完成该项目，建议成立领导小组，对项目实施和重大事宜的决策提供有力保障。罗定市永盛资产经营有限公司作为本项目的建设单位，承担组织项目的实施工作，具体包括项目的前期工作、组织设计、监理、施工招标工作（委托）、施工管理和组织工作、项目的验收组织工作等各项工程建设管理工作，并对工程项目进行质量、进度、费用、合同、信息、安全等方面的统

筹管理和控制，直到办理竣工验收手续，资产确权和缺陷责任期等工程项目建设全过程的所有管理服务工作的。

5.6.2 质量安全管理方案

1.质量安全管理方案

(1) 建设过程中，严格按照国家和地方制定的标准和规定进行操作。

(2) 设置安全生产考核体系，采用安全、环保的材料和设备，并进行严格把关，确保施工期间人员安全。

(3) 施工前需安全措施检查，并进入安全生产考核体系。

(4) 在施工现场设立足够数量且易辨识的警示标识，告知危险源和安全重点区域。

(5) 在施工现场设立专职安全负责人，负责施工现场安全管理和质量监管。

2.质量安全管理目标

(1) 确保建设质量符合国家和地方有关标准规范，保持建设质量并不断提高。

(2) 保障施工及使用期间人身及财产安全，建设过程中零伤害事故目标。

3.验收标准

(1) 整个工程必须经过质量验收，包括材料验收、施工验收、竣工验收等，确保各项目能够正常运行和使用安全。

(2) 现场验收前，通过三方检查，满足建设项目的可使用、安

全、规范与质量要求。

(3) 在验收过程中，应当严格按照各项验收标准要求进行验收，对未通过质量验收的项目，必须进行整改或者重新施工。

(4) 竣工验收完成后，需提供完整的竣工验收报告等相关资料，向国家、地方主管部门进行报备。

5.6.3 项目建设期

本项目实施主要包括以下 3 个部分，共 24 个月：

1.前期工作阶段（8 个月，2025 年 2 月~2025 年 10 月）：可行性研究报告编制及批复、设计、环境影响评价、社会稳定风险评估、勘察设计招标等前期工作；

2.勘察设计阶段（4 个月，2025 年 11 月~2026 年 2 月）：完成项目勘察设计及相关方案报批、监理、施工、设备招标工作。

2.工程施工（11 个月，2026 年 3 月~2027 年 1 月）：完成各部分项目土建工程建设、主要设备的采购与安装。

3.竣工验收（1 个月，2027 年 2 月）：组织竣工验收，并交付使用。

5.6.4 项目招标

1.招标依据

(1) 《中华人民共和国招标投标法》（2017 年修订）；

(2) 《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》（国家发展计划委员会令 2001 年第 9 号）；

(3) 《广东省实施<中华人民共和国招标投标法>办法》（2003年）；

(4) 《广东省发展改革委关于贯彻落实<必须招标的工程项目规定>有关事宜的通知》（粤发改稽察〔2018〕266号）；

(5) 《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令16号）（自2018年6月1日起施行）；

必须招标的工程项目范围如下：

1) 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目包括：

①使用预算资金200万元人民币以上，并且该资金占投资额10%以上的项目；

②使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目。

2) 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目包括：

①使用世界银行、亚洲开发银行等国际组织贷款、援助资金的项目；

②使用外国政府及其机构贷款、援助资金的项目。

3) 不属于本规定第二条、第三条规定情形的大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目，必须招标的具体范围由国务院发展改革部门会同国务院有关部门按照确有必要、严格限定的原则制订，报国务院批准。

4) 本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列

标准之一的，必须招标：

①施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；

②重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；

③勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

2.招标范围

根据《中华人民共和国招标投标法》《必须招标的工程项目规定》等有关法律、法规规定，项目的勘察、设计、建筑工程、装工程、监理、造价咨询等均以公开招标形式确定，按照公开、公正、公平竞争的原则，科学地择优选取勘察、设计、施工、监理、造价咨询等单位，以保证工程质量和降低工程造价，提高项目的社会效益。

3.招标方式

项目的各项招标均采用公开招标的方式进行招标。

4.招标组织程序

项目招标采用委托招标的组织形式。

表 5-6 项目招标情况表

招标内容	招标范围		招标组织方式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标		
勘察	√			√	√			112.68
设计	√			√	√			350.09
建筑安装工程	√			√	√			7305.51
监理	√			√	√			290.01
造价咨询	√			√	√			115.20
主要设备	√			√	√			6780
重要材料								
其他								

情况说明：

其它费用为工程服务类，包括项目建设管理费 180.86 万元、前期工程咨询费 47.66 万元、招标代理费 70.58 万元、施工图设计审查费 28.17 万元、竣工图编制费 28.01 万元、工程保险费 42.26 万元、检验监测费 281.71 万元、临时设施及场地准备费 140.86 万元、城市基础设施配套费 717.11 万元、白蚁防治费 1.98 万元、社会稳定风险评估费 7.02 万元、环境影响评价费 6.0 万元、气候可行性研究 27.20 万元、绿色建筑咨询费 60.00 万元、地质灾害危险性评价费 10.00 万元、雷电灾害风险评估 21.13 万元、其他费用 50.00 万元、基本预备费 833.70 万元、建设期利息 420.00 万元。

建设单位盖章

年 月 日

第六章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

项目建成后，由罗定市永盛资产经营有限公司负责运营使用。

6.2 运营组织方案

6.2.1 组织机构及人力资源配置方案

罗定市永盛资产经营有限公司内设经理室、副经理室、综合部、企管部、财务部共三个部门，按岗位配置人员，公司配备定员 9 人，实际在职在岗 9 人。其中：经理 1 名，副经理 1 名，综合部设成员 2 人，企管部设成员 3 人，财务部设成员 2 人。

6.2.2 员工培训需求及计划

1.加强管理人员的培训，提高管理者的综合素养，完善学科结构，增加综合管理实力、创新实力和执行实力。

2.加强专业技术人员的培训，提高技术理论水平和专业技能，不断提升技术人员的业务水平和技能，增加严格履行岗位职责的实力。

3.加强新员工的培训，使新员工在入职前对公司有一个全方位的了解，明确自己的岗位职责、工作任务和工作目标，尽快进入岗位角色，适应工作群体和规范，形成主动的看法。

4.坚持培训人员、培训内容、培训时间三落实原则。每年管理人员参与经营管理培训累计时间不少于 4 天；专业人员业务培训累计时间不少于 8 天。

6.2.3 项目规范管理措施

1.定期召开管理会议，以评估项目的运营状况、讨论问题和制定改进措施，并记录会议内容和行动计划。制定本项目的运营管理制度，包括财务管理、人力资源管理、市场营销管理、客户服务管理、安全管理、质量管理等方面，确保项目的规范运行和持续发展。

2.加强本项目的内部监督和外部评估，定期开展项目的自查自纠和第三方评估，及时发现和解决问题，提高项目的效率和效益。建立招聘、培训和考核机制，以确保员工拥有必要的技能和能力。制定工作岗位描述和职责，明确工作目标和绩效评估标准。

3.加强本项目的品牌建设，树立项目的核心价值观和理念，打造具有特色和影响力的品牌形象，培育良好的企业文化氛围。开展宣传和推广活动，提高项目的知名度和影响力。与相关机构和企业建立合作关系，拓展产品销售渠道。

4.对项目使用的设备进行定期检修和维护，确保其正常运行和安全使用。制定设备使用规范，培训员工正确使用设备。制定安全操作规程和应急预案。定期进行安全检查和维护，保障参与者和员工的人身安全。

5.建立意见反馈渠道，鼓励员工和参与者提供建议和意见。及时处理和回应反馈，并采取适当措施改进服务质量。

6.3 安全保障方案

6.3.1 危险因素及其危害程度

1. 自然灾害

自然灾害因素主要是气温炎热导致的人员中暑以及降雨引发的暴雨山洪，自然灾害的发生概率很小，但危害程度较大，通过采取相应的防范措施，完全可以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

考虑到场内有可能经常经历台风和暴雨天气，应适当提高场地标高、电房电缆沟系统排水。

2. 安全方面

运营期间的危险因素主要有火灾、交通事故、电气安全等。

通过采取一定的措施，安全危险因素的发生概率极低，但对人员造成的危害程度是巨大的，所以仍然不能忽视安全方面的危害，确保做好安全防范措施。

3. 卫生方面

项目的卫生清洁应制度化并加强巡视检查和管理，最大限度地降低由于人员集中而引起的交叉传播疾病的可能性，确保人员的卫生安全。

6.3.2 安全管理体系

1. 安全政策和目标：制定明确的安全政策和目标，将安全作为项目运营工作的重要指导原则，并明确责任分工和管理层面的安全意识。

2. 安全管理组织架构：建立安全管理组织架构，明确各级管理人

员和各团队成员的安全职责和权限，确保安全管理的有效执行。

3.风险评估和管理：对项目运营过程中的安全风险进行评估，确定可能存在的危险因素和应对措施。通过风险管理措施，减少潜在风险和事故发生的可能性。

4.安全培训和教育：为团队提供必要的安全培训和教育，包括安全操作规程、事故应急处理、危险警示等，提高团队的安全意识和应对能力。

5.安全工作程序和标准：建立研发、实验及成果转化工作的安全操作程序和标准，明确项目运营过程中的安全要求和规范。

6.安全设施和装备：确保工作场所和设施的安全性，包括消防设施、灭火器材、安全出口标识、紧急报警装置等。

7.事故报告和调查：建立事故报告和调查机制，要求各部门及团队及时上报事故和安全事件，并进行事故调查和分析，找出事故原因并采取改进措施。

8.安全监督和检查：进行定期的安全监督和检查，确保正常工作符合安全要求和标准。监督可以包括内部安全巡查、第三方安全评估等方式。

9.紧急响应和救援预案：制定紧急响应和救援预案，明确在突发事件和事故发生时的应急措施和责任分工，确保人员的安全。

10.合规管理和监管：遵守相关法律法规和政策要求，建立健全的合规管理机制，确保运营过程符合法律规定。

11.安全沟通和信息共享：建立安全沟通渠道，促进团队内部和

相关部门之间的安全信息共享，及时传达安全警示和风险提示。

12.安全意识和文化建设：通过宣传教育和激励机制，培养团队的安全意识和责任心，建立积极的安全文化，使安全成为每个人员的自觉行为。

13.安全数据分析和绩效评估：收集和分析运营过程中的安全数据，进行绩效评估和趋势分析，及时发现问题和改进机会，为决策提供依据。

建立健全安全管理体系能够帮助项目运营过程中预防和减少安全风险，确保正常工作的顺利进行，同时保护人员的安全。

6.3.3 劳动安全与卫生防范措施

针对本项目的实际运营情况，在项目运营过程中采取一系列劳动安全措施，保证职工的劳动安全，主要有以下几个方面主要防范措施：

1.岗位安全培训：为人员提供相关的岗位安全培训，包括工作流程、安全操作规程、使用设备和工具的安全方法等。培训应涵盖事故预防、紧急情况下的应急措施和个人防护措施。

2.设备和工具安全：确保使用的设备和工具符合相关的安全标准，定期检查和维护设备，确保使用的设备和工具符合相关的安全标准，定期检查和维护设备的正常运行。人员需要按照操作规程正确使用设备和工具，避免操作不当导致事故发生。

3.劳动防护用品：根据工作环境的特点，为人员提供必要的劳动防护用品，如防护服、安全鞋、手套、防护眼镜等。人员工作中应正确佩戴和使用劳动防护用品，确保自身安全。

4.安全标识和警示：在工作场所和工作区域设置明显的安全标识和警示标识，包括出口指示、禁止标志、危险警示等，提醒人员注意安全注意事项。

5.应急预案和设施：制定应急预案，包括火灾、事故和紧急情况的处理程序和联系方式。同时，设置灭火器、应急疏散通道等设施，确保在紧急情况下能够及时采取适当的措施。

6.劳动安全检查和巡视：定期进行劳动安全检查和巡视，发现和纠正存在的安全隐患和问题。人员应积极配合检查和巡视工作，及时报告安全隐患并采取措施解决。报告安全隐患并采取措施解决。

7.安全意识培养：通过安全教育和宣传活动，培养人员的安全意识，加强对安全规定和操作程序的理解和遵守，使其能够主动识别和防范潜在的安全风险。

6.3.4 安全生产应急预案

1.建立应急组织与指挥：明确应急组织机构，指定应急指挥人员 and 责任部门，确保应急工作的组织和协调。

2.事故报告与通知：规定事故报告的程序和内容，明确应急联系人和通信方式，确保及时报告和通知相关人员。

3.疏散与避难：确定疏散路线和安全避难点，制定疏散和避难的程序和方法，确保人员在事故发生时能够安全撤离和避险。

4.火灾应急：包括火灾报警、灭火器材的使用和灭火方法的培训，明确火灾报警信号、灭火器材的位置和使用方式，确保在火灾发生时

能够迅速处置。

5.人员伤亡救护：制定人员伤亡救护的程序和方法，包括急救措施的培训、紧急医疗救援的联系方式和医疗资源的调度。

6.环境应急：针对可能发生的环境污染、泄漏等情况，制定应急处置程序和措施，确保能够及时控制和清理环境污染。

7.通信与联络：建立畅通的应急通信网络，包括内部通信设备和与外部应急机构的联系方式，确保及时的信息传递和联络。

8.应急演练与培训：定期组织应急演练和培训，提高人员的应急意识和应对能力，确保应急预案的有效实施。

6.4 绩效管理方案

6.4.1 总体目标

本项目为罗定市低空经济服务基地项目，建成后将促进低空经济产业链发展，形成完整的低空经济产业链，为区域经济的可持续发展提供强有力的支撑，推动低空经济成为区域经济新的增长点。

6.4.2 年度目标

详见下表。

表 6-1 绩效评价指标表

项目名称	罗定市低空经济服务基地项目		
项目总投资	17927.74 万元	投向领域	交通基础设施
专项债券资金需求	14000.00 万元	申请年限	30 年
建设内容	建设低空飞行培训楼一座、生活服务楼一座、飞机维修车间一座、室内跳伞风洞设施一座及项目附属工程，总建筑面积约 6600 m ² 。		

拟发债期限内项目收入		拟发债期限内项目收入 40668.20 万元，主要为低空飞行培训楼出租收入、生活服务楼出租收入、飞机维修车间收入、维修飞机收入及室内跳伞风洞设施收入。	
一级指标	二级指标	三级指标	目标值
项目产出	数量指标	建设项目数量	全部完成
		投资金额数量	17927.74 万元
	质量指标	工程验收合格率	100%
		工程质量达标率	100%
时效指标	工程竣工及时性	及时	
项目效果	社会效益与生态效益	交通建设保障	通行安全顺畅
		生态效益	达标
	成本指标	成本控制率	100%
	外部影响	安全事故发生数	0 次
		用户满意度	≥90%
	运营效益	本息覆盖倍数	≥1.5
		经济收益	提升
		服务对象满意度指标	100%
	可持续影响指标	长效管理机制的健全性	健全
		部门协调沟通机制的建立情况	建立
项目管理	组织机构	组织机构	健全
		管理制度	健全
		监督机制	健全
	员工培训	管理人员	≥4 天
		专业人员业务培训	≥8 天
		员工满意度	≥90%
	资金管理	资金使用合规度	100%
信息公开管理	信息公开的及时性与准确性	100%	

第七章 投资估算及资金筹措

7.1 投资估算

7.1.1 估算范围

本项目投资估算编制范围为低空飞行培训楼、生活服务楼、飞机维修车间、室内跳伞风洞设施及项目附属工程，按照工程费用、工程建设其他费用、预备费、建设期利息进行估算。

7.1.2 编制依据及方法

1.编制依据

项目投资估算主要根据国家关于建设项目投资估算编制办法等文件，结合广东省建筑工程综合定额、罗定市工程造价信息以及参考近年同类项目的工程造价进行分析估算。采用人民币为估算币值。

- (1) 《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》；
- (2) 《运输机场工程概算编制规程》（MH/T 5076-2023）；
- (3) 《广东省房屋建筑与装饰工程定额》（2018）；
- (4) 《广东省安装工程定额》（2018）；
- (5) 《广东省乡村公共基础设施工程建设投资估算指标》；
- (6) 《建设项目投资估算编审规程》（CECA/GC1-2015）；
- (7) 近期罗定市建设工程材料税前综合价；
- (8) 近年来罗定市建设工程材料价格；
- (9) 业主提供的有关投资估算资料。

2.编制方法

(1) 工程建设其他费用根据广东省投资估算指引、当地造价信息进行调整，具体如下：

1) 项目建设管理费：按财政部财建〔2016〕504号并结合市场调节价格计取；

2) 工程监理费：按发改价格〔2007〕670号并结合市场调节价格计取；

3) 雷电灾害风险评估：参考粤价函〔2004〕409号，按投资总额的1.5%计取；

4) 前期工程咨询费：参考国家计委计价格〔1999〕1283号并结合市场调节价格计取；

5) 招标代理费：按国家发展改革委发改价格〔2011〕534号文并结合市场调节价格计取；

6) 工程勘察费：按工程费用的0.8%计取；

7) 工程设计费：参考《运输机场工程概算编制规程》（MH/T 5076-2023）并结合市场调节价格计取；

8) 施工图设计审查费：参考《运输机场工程概算编制规程》（MH/T 5076-2023），按工程费用的1.5%计取；

9) 竣工图编制费：按基本设计费的8%计取；

10) 预算（工程量清单）编制费：按粤价函〔2011〕742号计取；

11) 造价咨询服务费：按广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函粤价〔2011〕742号并结合市场调节价格计取；

12) 工程保险费：按工程费用的0.3%计取；

- 13) 检验检测费：按工程费用 2%计算；
- 14) 临时设施及场地准备费：按工程费用的 1%计取；
- 15) 城市基础设施配套费：按罗府办〔2023〕8 号文件计取；
- 16) 白蚁防治费：按每平方米 3 元计取；
- 17) 社会稳定风险评估费：按发改价格〔2015〕299 号文件计取；
- 18) 环境影响评价费：按计价格〔2002〕125 号、发改价格〔2011〕534 号文件计取；
- 19) 水土保持咨询服务费：按水保监〔2005〕22 号文件计取；
- 20) 绿色建筑咨询费：按粤建节协〔2013〕9 号文估算；
- 21) 地质灾害危险性评价费：按发改价格〔2006〕745 号文件计取；
- 22) 其他费用：暂估 50 万。
- 34) 本项目融资利率按照 3.00%进行测算。

(3) 基本预备费：按第一、二部分费用不含建设用地费之和的 5%计算。

7.1.3 项目总投资

项目总投资估算 17927.74 万元，其中：建设投资 17507.74 万元、建设期利息 420 万元。建设投资包括工程费用 14085.51 万元（一期：5725.11 万元；二期：8360.40 万元）、工程建设其它费用 2588.53 万元、基本预备费 833.70 万元。

详见附表 1 投资估算表。

7.2 资金筹措

资金来源为专项债资金以及地方配套、争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹，其中拟申请专项债资金 14000.00 万元，占总投资比例 78.0%；争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹 3927.74 万元，占总投资比例 22.0%。资金使用计划详见下表。

表 7-1 资金使用计划表

序号	项目	合计	计算期（单位：年份）	
			1	2
1	总投资	17927.74	1855.77	16071.97
1.1	建设投资	17507.74	1750.77	15756.97
1.2	建设期利息	420	105	315
1.3	流动资金	0	0	0

7.3 盈利能力分析

7.3.1 基础数据

1.本项目财务评价计算期为 20 年。包括施工期 2 年，运营期 18 年。

2.本项目增值税税率按 9%；城市维护建设税税率为 5%，教育费附加税率为 3%，地方教育附加税税率为 2%；企业所得税税率按 25%。

3.营业收入单价和相关运营成本按照每年增幅 5%进行调价。

4.本项目运营期第 1 年出租率为 80%，第 2 年出租率为 90%，第三年出租率为 95%后保持不变。

7.3.2 营业收入

1.低空飞行培训楼出租收入：按照 3 元/m²/天、整体出租面积（含

公建部分)为 3000 m²。

2.生活服务楼出租收入：按照 2 元/m²/天、整体出租面积（含公建部分）为 2400 m²。

3.检测、维修飞机收入：按 1 架小型飞机需 150 m²的维修停放空间考虑，本项目可设计 6 个检修位；检修时长：飞机检修等级分为 A、B、C 三个等级，所需时长分别为 1 天、2 天、5 天左右，本次小型飞机检修时长取中间值，按一个检修位 3 天可检修 1 架飞机计。则本项目月维修检测飞机处理能力为 60 架（次），维修飞机费用按 15000 元/月/架。

4.室内跳伞风洞设施收入：风洞设施可作为跳伞实训基地以及研学娱乐使用，按照 4 元/m²/天计，整体面积（含公建部分）为 1000 m²。

第一年运营负荷率为 80%，第二年运营负荷率为 90%，之后运营负荷率为 95%。详见附表 2 收入及税金估算表。

7.3.3 项目总成本

项目的成本主要为人工成本、管理费用、修理维护费、折旧、相关税费以及财务费用，具体如下：

1.人工成本

人工成本按照 20 名人员负责管理、维护日常工作，每名工人的工资标准按照 10 万元/年/人。

2.管理费用

按照人工成本的 3%计取。

3.修理维护费

按照折旧费用的 1%计取。

4.折旧

暂按无残值，折旧年限为 30 年。

5.财务费用

按照 3%利率，申请 14000.00 万元债券计算。

6.税费

增值税计算考虑建设期投资的进项税抵扣和项目运营成本中的进项税抵扣。

详见附表 3 项目成本费用估算表。

7.3.4 项目收入和利润

1.营业收入：项目运营期总收入 40668.20 万元。

5.成本费用：项目运营期总成本 25738.63 万元，经营成本 7421.99 万元，非经营成本为 18316.64 万元（财务费用+折旧）。

3.利润及税金：计算期内应交增值税为 1511.89 万元，税金及附加为 1663.08 万元。计算期内企业所得税为 3316.62 万元、项目总净利润 13266.49 万元。

4.可用于还本付息的收入为 28266.51 万元（可用于还本付息的收入=税前利润+财务费用+折旧摊销-企业所得税）。

7.4 融资方案

本项目采用发行专项债券融入资金。

7.4.1 融资主体

本项目申报主体为罗定市永盛资产经营有限公司，根据关于印发《地方政府专项债务预算管理办法》的通知（财预〔2016〕155号）：省、自治区、直辖市政府为专项债券的发行主体，具体发行工作由省级财政部门负责。设区的市、自治州，县、自治县、不设区的市、市辖区政府(以下简称市县级政府)确需发行专项债券的，应当纳入本省、自治区、直辖市政府性基金预算管理，由省、自治区、直辖市政府统一发行并转贷给市县级政府。经省政府批准，计划单列市政府可以自办发行专项债券。本项目专项债券发行主体为广东省人民政府统一发行转贷给罗定市人民政府。

7.4.2 融资结构

项目总投资 17927.74 万元。其中建设投资 17507.74 万元，占总投资 97.66%，建设期利息 420 万元，占总投资比例 2.34%。

资金来源：拟申请专项债资金 14000.00 万元，占总投资比例 78.0%；剩余部分 3927.74 万元由地方配套、争取中央预算拨款和长期国债、企业自筹，占总投资比例 22.0%。

本项目拟申请 20 年期专项债券，假设融资年利率 3.00%，债券按每半年支付利息，到期偿还本金。

7.4.3 资金闭环管理方案

1.制定资金管理制度

制定资金管理制度，规定资金管理的职责分工、资金业务流程、

监督与考核机制，确保资金支付权限别离和不相容岗位人员别离，形成相互制约的工作机制。

2.制定月度资金预算

应将每月资金预算涉及的全部收支安排到旬、细化到日，逐层分解，将相关岗位角色设置在业务流程中，使其只能在事先设定的权限范围内办理同级业务。通过系统预先设定的管理控制节点，将现金支出权限表达在编报流程中，达到管理监控要求，有效地控制预算外资金支付，最大限度发挥资金使用效能，提高管理效率，降低操作风险。

3.资金收支行为的监管

统调各种资源，优化工作组织和开展方式，整合审计、监察等部门的监督职能，强化对重点领域、关键环节的联合监督检查。应强化对资金收支行为的多视角监管、全过程控制，将资金支付全过程分解到前中后阶段，将支付风险分解到各个环节。加强资金支付环节管理，确保资金支出的合法性，提高资金使用效率。强化资金流程监控，定期或不定期采取现场稽核的方式进行监督检查，增强对资金的实时掌控能力，确保资金管理目标的实现。

7.5 债务清偿能力分析

本项目还本付息资金来源为项目自身产生的专项收入。

1.还本付息

本项目债券存续期 20 年，融资利率 3.00%，每半年付息一次，到期一次性还本。经计算，债券存续期内利息累计 7980.00 万元，本息累计 21980.00 万元。

2. 偿债备付率

偿债备付率指项目在借款偿还期内，各年可用于还本付息的资金与当期应还本付息金额的比值。本项目债券存续期内可用于还本付息的资金为 28266.51 万元，偿债备付率为 1.29，且当项目收入分别下降 10%、20%其他项目保持不变时，偿债备付率为 1.16、1.03，表明本项目具有偿还本息的能力，能够覆盖所使用的地方政府专项债资金的本金和利息。

详见附表 4 还本付息表、附表 5 损益表、附表 6 本息覆盖倍数表。

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

8.1.1 直接影响

罗定市低空经济服务基地项目中所用的大部分建筑材料和部分设备均可由本地区提供，将会对当地的建筑业和设备制造业带来发展机会，也将直接创造部分的就业机会，涵盖建筑、科研、制造、运维等多个领域，为当地居民提供稳定的收入来源；飞机维修车间、室内跳伞风洞设施运营后也会给当地的财税部门带来一定的收益，促进区域经济的发展。

8.1.2 间接影响

低空经济作为战略性新兴产业，产业链条长，涵盖了航空器研发制造、低空飞行基础设施建设运营、飞行服务保障等各产业。罗定市低空经济服务基地项目实施后，能够吸引研发、制造、应用、服务等相关企业入驻，形成产业集群效应，推动罗定市产业结构优化升级，培育新的经济增长点，进一步推动区域经济的发展。

8.2 社会影响分析

8.2.1 社会影响分析

本项目属于交通基础设施建设项目，对于居民、不同利益群体以及社会的发展与进步的具体影响，以正面影响为主，分析如下：

1.对居民收入的影响

本项目的建设和运营，将直接创造大量就业岗位，如飞行教员、课程设计人员、行政管理人員、飞机维修工程师、建筑工人、技术人员等，推动本地人才技能升级，推动罗定市就业结构优化。同时本项目的建设能够带动当地景区、餐饮、娱乐、购物等相关行业的消费，有助于增加当地居民的就业机会和就业人员，从而提高居民收入。

2.对居民生活水平与生活质量的影响

本项目建成后，将提升罗定市的应急救援能力，经过专业培训的飞行人员和维修人员可以更好地参与应急救援任务，如医疗急救、抢险救灾等，保障人民群众的生命财产安全，同时，也将为居民提供全新的休闲娱乐选择，丰富居民的业余生活，提升居民的生活质量和幸福感。但项目在实施期间，由于工程的建设施工，将会对周边环境产生一定的负面影响。同时，项目建成后，由于项目的运营，也可能会对项目周边的环境造成一定影响，从而对当地居民的生活质量带来影响。因此，应加强施工期间和运营期间的环境保护与监督管理，将项目的负面影响控制到最低限度。

3.对居民就业的影响

项目建设期间需要大量普通劳动力，包括技术工人、工程师等，将为当地提供一定的就业机会。项目建成后，同样可以提供大量的直接和间接的就业岗位，如飞行教员、飞机维修工程师、室内跳伞专业教练等岗位，扩大就业规模和就业范围，提高就业质量和就业稳定性，缓解就业压力和就业不平衡，增加居民的收入和社会保障。

4.对不同利益群体的影响

项目建设会涉及不同的行业，会提高从事该项目建设的有关材料供应商、施工方、运输行业、周围商家等的收入。项目实施后，将提高罗定市低空经济产业的整体水平，对不同利益群体都会有正面影响。

5.对弱势群体的影响

帮助社会弱势群体减轻来自经济、社会和心理的巨大压力，不仅是各级政府部门的责任，而且也是全社会的义务，其中社会强者应尽更多的义务，以减少来自承受力最低的社会群体身上爆发的社会风险，所以帮助提高弱势群体的生存能力将起到稳定社会、减少风险，促进社会发展的作用。本项目的建设和运营期间，不会对弱势群体产生负面影响。

6.对文化、教育、卫生的影响

项目的建设，可以作为航空科普教育基地，开展航空知识讲座、飞行体验活动等，提升公众对航空知识的了解和兴趣，特别是激发青少年对航空事业的热情。同时，将促进当地教育事业的发展，提升教育水平和质量，也可以推动文化旅游融合发展，打造具有特色的旅游产品，促进地区经济发展，从而带动或促进当地的文化、教育、卫生水平的提高。

7.对基础设施、服务容量和城市化进程的影响

罗定市低空经济服务基地的建设，符合城市发展战略定位，可以有效吸引城区人口的转移，为城市提供大量就业岗位，实现更为合理的人口布局，同时也将大大促进罗定物流和旅游的发展，可以提高城市建设水平，改善开发建设环境，提高城市品位，可以更好地为招商、

引资打下坚实的基础，为经济建设服务。

8.对少数民族风俗习惯和宗教的影响

项目所在地罗定市居民以汉族居多，有部分少数民族，但不属于少数民族聚居区。项目建设及运营对少数民族风俗习惯和宗教无不利影响。

表 8-1 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围、程度	可能出现后果	措施建议
1	对居民收入的影响	正面影响，但程度较小	提高生活水平，增加居民收入	有关部门注意引导
2	对居民生活水平与生活质量的影响	建成后正面影响，程度较大。但建设期内有一定负面影响	建设期对项目周围居民生活产生负面影响，可能出现噪声等环境污染	加强施工期间管理，文明施工
3	对居民就业的影响	带动经济发展正面影响，程度较小	建设期间和建成后增加就业机会，提高个人收入水平	加强就业培训、指导
4	对不同利益群体的影响	建设期内会提高从事该项目改建的有关材料供应商、施工方、运输行业、周围商家等的收入	会不同程度地影响工期和施工环境	有关部门应做好宣传，合理引导
5	对弱势群体利益的影响	对于弱势群体有正面影响，程度大	提高弱势群体享受公共服务	有关部门注意扶持
6	对文化、教育、卫生的影响	对文化、教育、卫生的影响程度较强	对于当地文化、教育、卫生而言，将起到相得益彰的作用，影响积极。	有关部门注意扶持
7	对基础设施、服务容量和城市化进程的影响	对基础设施有很大的促进作用	对供水、供电等影响很小	加强同有关部门的协商与沟通

8	对少数民族风俗习惯和宗教的影响	项目所在地不属于少数民族聚居区	对少数民族风俗习惯和宗教无不利影响	相关部门加强政策引导
---	-----------------	-----------------	-------------------	------------

8.2.2 项目与所在地互适性分析

项目建设符合当地发展要求，得到了政府和当地群众的理解和支持。本项目建设条件优越，外部依托方面有明显优势，水、电、交通等配套设施较完善。

表 8-2 社会对项目的适应性和可接受程度分析

序号	社会因素	适应程度	可能出现的情况	措施建议
1	不同利益群体	适应并不同程度支持	工程施工建设将给当地居民和企业带来不便	有关部门和领导做好解释、引导工作
2	当地组织机构	全力支持	交通、电力、通信、供水等基础设施条件的配合	有关管理部门应积极协调解决问题
3	当地技术条件	适应并支持	项目施工方案可能跟实际施工情况有不同	有关管理部门应积极协调配合

通过上述社会影响分析、社会互适性分析可以看出，项目实施过程中，各种有利的社会因素占主导地位，少量不利社会因素尽管存在，但可以有效控制，因此，项目的社会评价是可行的。

8.3 环境影响分析

8.3.1 项目所在地生态环境现状

项目位于云浮市所辖县级市罗定市，地处北纬 22° 25' 11" ~ 22° 57' 34"，东经 111° 03' 08" ~ 111° 52' 44"。位于广东省西部，东邻云安区，东南接阳春市，西南靠广东信宜市，东北连广东郁南县，西部与广西岑溪市交界。

1.大气环境

按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，2023年度，云浮市全市5个县（市、区）二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、臭氧（O₃）、一氧化碳（CO）六项污染物年评价浓度均达到二级标准。环境空气质量达标天数比例（AQI达标率）在93.5%~99.7%之间，平均为96.9%，较去年上升2.3个百分点。首要污染物为O₃。

全市城市降水pH均值为5.74，pH均值范围在4.4~6.7之间；酸雨频率为23.1%。与去年相比，酸雨频率下降4.9个百分点，降水pH均值上升0.2个pH单位，全市降水质量状况总体稳中向好。

2.水环境

（1）饮用水源水质

对1个城市集中式饮用水水源开展水质监测，水源达标率为100%，同比持平，水质为优。对4个县级集中式饮用水水源开展水质监测，水源达标率为100%，同比持平，县级饮用水水源水质以Ⅲ类为主，水质总体优良。对16个农村“千吨万人”饮用水水源开展水质监测，水源达标率为100%，同比持平。

（2）国考地表水

云浮市全市4个国考地表水断面评价水质优良率（Ⅰ~Ⅲ类）为100%，总体水质状况优良，达到国家考核目标（优良率100%、劣Ⅴ类比例0%）。与去年相比，水质优良率持平，劣Ⅴ类比例持平。

（3）省考地表水

8 个省考断面水质优良率为 100%，无劣 V 类断面，总体水质状况优良。与去年相比，水质优良率持平，劣 V 类比例持平。

（4）交界断面水质

西江交界断面水质达 II 类水质标准，水质状况良好，达标率为 100%。

3. 声环境

云浮市全市声环境质量基本稳定。全市城市功能区声环境昼间达标率为 58.3%，夜间达标率为 50%。城市功能区声环境质量稳中趋好，昼间和夜间点次达标率分别提高 4.1 和 12.5 个百分点。

全市城市区域环境噪声昼间等效声级平均值为 54.1 分贝，声源以交通声源和社会生活类声源为主，分别占 59.2% 和 28.8%。全市城市区域环境噪声夜间等效声级平均值为 48.4 分贝。声源以交通声源和社会生活类声源为主，分别占 45.6% 和 19.6%。全市城市道路交通噪声昼间总平均值为 68.3 分贝，全市城市道路交通噪声夜间总平均值为 66 分贝。

综上所述，项目所在地生态环境状况良好。

8.3.2 项目环境影响分析

1. 建设期环境影响

项目施工期间主要环境影响包括施工噪声、废气与扬尘、废水、建筑垃圾等产生。

噪声：施工期间主要噪声源主要为风镐、挖掘机、推土机、装载机和运输车辆等，噪声源强度可达到 75~96dB（A）。项目施工区域

邻近村庄，项目施工会造成一定噪声影响。

废气与扬尘：废气来源于施工机械和运输车辆尾气；扬尘来源于土地平整、土石方挖掘及堆放，固体废弃物、散体物料装卸作业产生的粉尘，以及重型运输车辆运行时的道路扬尘。

废水：施工人员的生活废水、施工废水。生活废水主要含化学耗氧量、生化需氧量、氨氮、动植物油、悬浮物。施工废水包括施工机械洗涤用水、施工现场清洗、建筑清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗等，这部分污水主要污染物为油污、建筑垃圾和大量的泥沙。如果未经处理直接排放将污染周边地表水环境，甚至污染土壤。

固体废物：主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾。生活垃圾主要组成为剩饭菜、饭盒等食品或饮料包装；建筑垃圾主要包括新建项目主体施工产生的砖石、废砖块、混凝土块、废木料、钢筋头等。

2.运营期环境影响

项目运营期间对环境的影响主要体现在以下方面：

水污染，主要为生活污水。

环境空气污染，所排放的大气污染物主要是机动车尾气、生活油烟。

固体废弃物，项目运营期产生的固体废弃物主要包括生活垃圾，装卸货产生的废弃物等。这些固体废弃物长期积压可能导致蚊蝇、臭气、疾病的危害。

噪声污染：服务基地噪声主要来源于飞行活动及地面配套设施，其中航空器飞行噪声是运营期项目噪声主要来源。机库维修作业、航

油加注设备、地面交通车辆等，噪声级约 65-80 分贝，影响范围多在机场围界内及周边 200 米内。

8.3.3 项目环境保护措施

1. 建设期环境保护措施

(1) 大气污染

1) 施工标志牌的规格和内容：施工期间，施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。

2) 施工现场实行围挡封闭：施工现场围挡高度不得低于 2.5 米。围挡底边应当封闭并设置防溢沉淀井，不得有泥浆外漏。

3) 土方工程防尘措施：土方工程主要包括回填等施工过程，有时还需进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

4) 建筑材料的防尘管理措施：施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料应集中堆放并覆盖。

5) 建筑垃圾的防尘管理措施：施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则采取定期洒水压尘，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

6) 施工现场出入口道路实施混凝土硬化并配备车辆冲洗设施。对驶出施工现场的机动车辆冲洗干净，方可上路。

7) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆的防尘措施：进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

8) 施工工地道路防尘措施：施工现场内道路、加工区实施混凝土硬化。硬化后的地面，不得有浮土、积土，裸露场地应当采取覆盖或绿化措施。

9) 施工工地道路积尘清洁措施：可采用吸尘或水冲洗的方法清洁施工工地道路积尘，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下进行直接清扫。

10) 施工工地内部裸地防尘措施：施工期间，工地内裸露地面，应采取晴朗天气时，视情况每周等时间洒水二至七次，扬尘严重时加大洒水频率的措施。

11) 施工期间，应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布。

12) 混凝土的防尘措施：施工期间需使用混凝土时，使用预拌商品混凝土。应尽量采用石材、木制等成品或半成品，实施装配式施工，减少因石材、木制品切割所造成的扬尘污染。物料、渣土、垃圾等纵向输送作业的防尘措施。施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面时，可从电梯孔道、建筑内部

管道或密闭输送管道输送，或者打包装框搬运，不得凌空抛撒。

13) 工地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督：各工地应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业以及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

14) 工地周围环境的保洁：施工单位保洁责任区的范围应根据施工扬尘影响情况确定，一般设在施工工地周围 20 米范围内。

(2) 污水

施工废水经沉淀池沉淀后循环使用，用于混凝土养护、汽车降尘、道路洒水降尘等，禁止任意排放；施工人员的生活污水依托现有污水收集系统，经管道收集后排入罗定市污水处理厂。

(3) 固体垃圾处理措施

强化施工期固体废物的管理，按文明施工要求，将施工废弃的土石和建设垃圾及时运至指定地点堆存，不得随意倾倒或堆放，能就地消纳的优先就地消纳处理；对运输过程中产生的抛洒渣，应及时清扫以保持施工场地的整洁，最好选择车厢封闭性能较好的车辆进场运输，减少运输材料和土石沿途散落污染环境。生活垃圾直接进入本项目回收体系，做到日产日清，减小对周围环境的影响。

(4) 噪声

1) 在施工过程中，施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》中的有关规定，避免施工扰民事件的发生。

2) 施工安排在白天进行，严禁集中使用高噪设备，并合理控制施工时间，午间 12:00~14:00 和夜间，严禁施工，以免影响附近居民

的休息。

3) 采取声屏障措施, 在本项目施工过程中, 距离用地周边较近的敏感点, 隔声屏障不低于 2.5 米, 以减轻装修噪声的影响。

4) 因建筑施工工艺要求或者特殊需要必须连续作业的, 须提前向环保部门审批, 并将规定的夜间和午间作业时间公告附近居民。建筑垃圾外运根据政府规定的作业时间、专用车辆、指定路线进行作业, 并公告附近居民。

5) 装修机械产生的噪声往往具有突发、无规则、不连续和高强度等特点, 施工单位应采取合理安排施工机械操作时间的方法加以缓解, 并减少同时作业的高噪施工机械数量, 尽可能减轻声源叠加影响。高噪声设备尽量远离敏感点施工, 并尽量置于室内施工。

6) 对于施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等噪声源, 要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响。

2.运营期环境保护措施

(1) 污水处理

项目产生的粪便污水经化粪池处理, 达到《水污染排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后, 与其他一般生活污水一同排入市政污水管网, 汇入污水处理厂集中处理。

(2) 废气处理

项目运营产生的废气主要来自于机动车尾气、生活油烟。大气污染物排放执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准, 其中烟色黑度小于林格曼黑度 1 级标准。

（3）固体废弃物处理

固体废弃物处理应以保障公共环境卫生和人体健康、防止环境污染为宗旨，遵循“减量化、资源化、无害化”原则。尽可能从源头避免和减少生活垃圾产生，对产生的生活垃圾应尽可能分类回收，实现源头减量。回收后直接进入本项目回收体系，做到日产日清，减小对周围环境的影响。

（4）噪声处理

依据《通用机场总体规划规范》，在机场周边划定“噪声影响缓冲区”，严格限制缓冲区内科教文卫、居民区等敏感建筑的新建（已有建筑需纳入后续治理）。

优先采用“远离居民区”的起降航线（如沿山体、水域上空飞行），减少对人口密集区的直接覆盖；限制直升机低空作业高度，降低近地面噪声级。避免夜间（22:00-6:00）及午休时段（12:00-14:00）的频繁飞行（应急救援等特殊情况除外）。在设备采购中优先选择噪声级符合国际民航组织（ICAO）《航空器噪声标准》的机型。

在跑道、滑行道两侧铺设低噪声道面材料（如多孔沥青混凝土），减少航空器滑行时的轮胎与道面摩擦噪声。沿机场边界（靠近居民区一侧）建设声屏障，降低噪声影响程度。

8.3.4 环境影响评价

通过对罗定市和实施区域内的环境现状，以及项目施工期和运营期对各环境要素的影响进行全面的分析，并提出相应的切实可行的污染防治措施，以减少项目实施对环境的影响，所排污染物控制在

允许排放范围之内，对环境的影响在可接受范围之内。从环境保护角度认为，项目的建设是可行的。项目在实施过程中应严格按照“三同时”原则进行设计、施工和运营，落实本报告及后续设计、环评等提出的各项污染防治措施。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 资源和能源利用

水资源：建设需要的水资源主要为日常生活用水和建筑施工用水。如果用水量过大或者没有良好的循环利用系统，就可能对地下水和地表水资源造成负面影响。本项目可采用收集雨水系统、厕所冲水减量化和循环利用非常规水源等手段对水资源进行充分利用。

能源：拟建项目使用的能源主要为电能。本项目建成后，部分设备、设施可通过使用太阳能等资源代替传统能源，也可以通过应用智能化科技实现智能控制和节约用能，可减少对自然资源的开采和消耗。

再生资源：本项目建设需要大量建筑材料等，其中绝大部分可以采用可回收资源和再生资源代替，例如水泥、砖、钢材、玻璃等。

废物和污水资源化利用：本项目产生的废弃物和污水主要为固体废弃物和生活污水，如果不进行科学的回收利用，就会对环境造成污染和浪费资源。拟采取废弃物分类回收、污水回用等方法。

设备回收利用情况：本项目的各类办公设备可能会过早地被淘汰，如果不进行正确的处置和回收，就会浪费宝贵的资源。可采取设备数据抹除、设备回收再利用、设施旧物新用等方法。

8.4.2 节能措施及能耗分析

1. 节能措施

本项目的节能工作重点是建筑节能、电气节能以及项目的节水措施，项目的节能主要通过采用先进工艺、先进环保、建筑节能设计及建立现代企业管理等综合节能措施加以实现项目的建筑节能。建筑节能设计应执行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）。

（1）建筑节能

1) 充分考虑罗定市的气候特征，采用合理的窗墙比，充分利用自然采光和自然通风，合理控制直射阳光，降低制冷系统能耗。

2) 可使用 LED 智能灯，同样能达到节能环保的标准。LED 智能灯能根据实际需要提提供适度的照明，在不降低照明品质的前提下，大幅度降低电能消耗。

（3）节水措施

1) 提倡科学合理节水，依靠科技进步、技术创新节水。尽量选用节水型卫生洁具，在项目设计阶段，应对选用的用水器材和排水设施进行认真审查，在工程建设期间，对使用不符合节水规定器材的工程不予验收。

2) 加强对节水问题的宣传教育。

3) 建立完善的规章制度，实施节水目标责任制，节约生活和业务行政用水。

4) 严禁跑、冒、滴、漏和长流水等一切浪费水的现象。

5) 收集屋面雨水，用作本项目湿地用水及场地清洗用水等。

2.能耗分析

(1) 用电量分析

根据《全国民用建筑工程设计技术措施节能篇——电气》(2007JSCS-D)中的相关规定，使用单位指标法计算用电量。通过计算，采取一定的节能措施后，项目投入运营后预计耗电量约 427.56 万 kWh，项目用电量如下表所示。

表 8-3 项目用电量估算一览表

项目	建筑面积(m ²)	单位指标(W/m ²)	功率(kW)	需要系数	有功负荷系数	用电时间(h/d)	用电天数(d)	用电量(万kWh)
飞行培训教学楼	3000	70	210	0.8	0.75	24	250	75.60
生活服务楼	1600	50	80	0.8	0.75	24	250	28.80
飞机维修车间	1000	70	70	0.8	0.75	24	250	25.20
室内跳伞风洞设施	1000		4555.5				250	293.54
新建内部道路、巡场道路	8400	2	16.8	0.8	0.75	12	365	4.42
合计								427.56

(2) 用水量分析

根据《广东省用水定额第三部分：生活》(DB44/T1461.3-2021)计算，采用一定的节水措施后，本项目年用水量约 27878.99m³，具体如下表所示。

表 8-4 项目用水量估算一览表

序号	名称	单位	用水定额	基数	年用水天数	用水量(m ³ /a)
----	----	----	------	----	-------	------------------------

1	飞行培训教学楼	m ³ /m ² ·年	1	3000	/	3000
2	生活服务楼	m ³ /m ² ·年	1.5	1600	/	2400
3	飞机维修车间	m ³ /m ² ·年	0.6	1000	/	600
4	室内跳伞风洞设施	m ³ /m ² ·年	0.8	1000	/	800
5	新建内部道路、巡场道路	m ³ /m ² ·年	2	8400	/	16800
6	人员用水	L/人·天	220	122	270	7246.8
7	小计					30846.8
8	不可预见用水		15%			4627.02
9	合计					35473.82

(3) 用能分析

项目建成投入使用后年综合能耗为 525.47tce（当量值），1236.80ce（等价值）。项目综合能耗情况如下表所示。

表 8-5 主要能源及耗工能质年消耗量表

序号	名称	年实物量	当量值		等价值	
			折标系数	标煤量 (tce)	折标系数	标煤量 (tce)
1	电力	427.56	1.229	525.47	2.8714	1227.68
	(万 kWh)		tce/万 kWh		tce/万 kWh	
2	水	3.55	/		2.571	9.12
	(万 m ³)				tce/万 m ³	
合计			525.47			1236.80

3. 节能分析评价

本项目年电力消费量为 427.56 万 kWh，年综合能耗为 525.47 吨标准煤（当量值）。根据《广东省固定资产投资项目节能审查实施办法》年综合能源消费量不满 1000 吨标准煤（当量值）且年电力消费

量不满 500 万千瓦时的固定资产投资项项目，可不单独编制节能报告。

第九章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 风险识别

本项目在风险调查和分析的基础上，采用风险因素对照表法，从项目的需求、建设、运营、融资、财务、经济、社会、环境、网络与数据安全等方面识别项目全生命周期存在的风险源和风险点，查找项目特征风险因素。

1. 工程进度风险

影响工程进度的因素主要有以下几点：

- (1) 设计不当造成的过多的设计变更；
- (2) 外界配合条件不当造成的外部交通运输受阻、水电供应不及时、社会干扰、建设资金投入的延误等；
- (3) 业主、设计、监理、施工、设备供货各单位组织协调不力，造成停工待料和工序脱节；
- (4) 突发事件和不可预见事件的发生，如恶劣天气、自然灾害等；
- (5) 安全、质量事故的调查、分析，争执的调解、仲裁。

2. 工程质量风险

影响工程质量的的风险因素主要有人员、材料、方法和环境等：

- (1) 人员因素包括：设计工程师、监理工程师、财务等主要管理人员的经历、技术水平、政策水平、管理能力、对本项目定位的理

解能力和工作态度将直接影响工程的质量。

(2) 材料的风险因素：材料是工程施工的物质基础，是影响工程质量的重要因素。

(3) 方法的风险因素：方法指工程建设中所采用的技术方案、工程招投标及评标、施工组织设计、监理工作大纲及细则、质量检测制度及手段、项目管理的组织措施等。方法不当将严重影响工程质量。

(4) 外部条件风险因素：包括工程管理环境；劳动环境。工程技术环境，如工程地质、水文、气象等。工程管理环境，如质量保证体系、质量管理制度等。劳动环境，如劳动组合、劳动工具、工作面等。环境因素对工程质量的影响，具有复杂多变的特点。因此环境是工程质量的风险因素之一。

3.财务风险

(1) 资金风险：指建设项目资金供给的中断或延误给项目建设带来的风险。项目建设资金由建设单位申请专项债券资金和单位自筹解决。因此，项目资金的妥善解决和合理安排对于项目的顺利建设显得尤为重要。

(2) 专项债券偿还能力风险：专项债券偿还来源为项目运营的专项收入，一旦运营出现问题则偿还也将出现问题。因此偿还能力是风险因素之一。

4.需求风险

(1) 市场需求风险：项目运营期较长，市场需求可能会出现波动和变化。

(2) 运营风险

本项目交由第三方运营，因此第三方的能力显得极为重要，市场运营直接影响到项目的成败，因此本项目运营是风险之一。

5.环境风险

(1) 大气污染物排放：本项目大气污染主要是施工机械、汽车运输产生的少量 CO、NO₂、PM₁₀ 等。

(2) 水体污染物排放：本项目可能造成的水污染主要有：施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水等冲刷后产生的污水；露天堆放的建筑材料、废弃物被雨水冲刷或淋溶产生的污染物；雨水对地面冲刷形成的污水；部分建筑材料、砂石在运输及使用过程中洒落到水体中产生污染；临时生活设施产生的生活污水。

本项目主要项目风险因素参见下表。

表 9-1 风险因素识别表

序号	类型	风险因素	引发风险的原因
1	工程进度风险	设计变更	设计不当、方案变更等
		外界条件造成的延误	市政设施损坏、维修
		组织协调不力	沟通问题
		自然灾害	恶劣天气
		安全事故	误操作、未做好保护措施等
2	工程质量风险	人为因素	人员的经历、技术水平、政策水平、管理能力、对本项目定位的理解能力和工作态度
		材料风险	使用不合格材料
		方法风险	采用的技术方案、招投标等方法不当
		外部条件风险	劳动环境、地质水文等不适合
3	财务风险	资金风险	建设项目资金供给中断或延误
		偿还能力风险	运营出现问题
4	需求风险	市场需求风险	定价过高
		运营风险	运营商能力不足
5	环境风	大气污染物排放	工程建设期间扬尘、施工机械尾气等；运营

	险		期装卸产生粉尘，以及少量无组织废气。
		水体污染物排放	建设降雨冲刷地面产生的泥污水
		噪声影响	航空器起降和巡航期间飞行噪声，以及地勤作业噪声。
		固体废弃物	机场运行期间产生的生活垃圾和航空器维护产生废弃物。

9.1.2 风险估计

在初步识别风险的基础上，对单个风险因素的风险影响程度进行具体分析。采用风险概率—影响矩阵及风险程度（见图 9-1）对每个风险因素的发生概率、影响程度、风险程度进行定性和定量的判断。发生概率、影响程度定量标准均以 100%为度量，按照五等分划分。通过对项目建设过程中的风险进行综合研判，得到采取措施前风险估计结果。

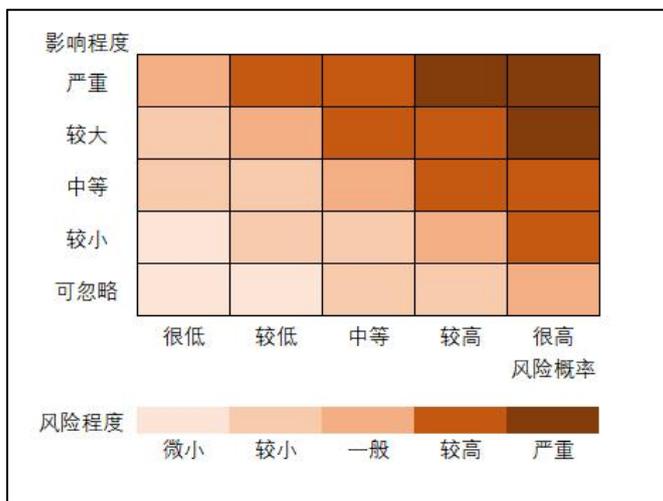


图 9-1 风险矩阵图

表 9-2 措施前风险程度表

序号	类型	风险因素	风险概率	影响程度	风险程度
1	工程进度风险	设计变更	中等	中等	一般
		外界条件造成的延误	较低	中等	较小
		组织协调不力	较低	较小	较小
		自然灾害	较低	较大	一般

		安全事故	较低	较大	一般
2	工程质量风险	人为因素	较低	中等	较小
		材料风险	较低	较大	一般
		方法风险	很低	较大	较小
		外部条件风险	很低	较大	较小
3	财务风险	资金风险	较低	较大	一般
		偿还能力风险	较低	严重	较高
4	需求风险	市场需求风险	很低	中等	较小
		运营风险	较低	较大	一般
5	环境风险	大气污染物排放	较低	较大	一般
		水体污染物排放	较低	较大	一般
		噪声影响	中等	较大	较高
		固体废弃物	较低	较大	一般

9.1.3 风险管控方案

根据预测的主要风险因素及其风险程度，提出如下相应的控制和防范对策，减小风险发生的可能性。

1.为了减少风险损失，建议本项目制定《风险管理计划》和《风险应对计划》，确定风险管理的目标和岗位责任制，建立监督机制和应急管理体系。

2.保证施工进度的措施

(1) 减少并避免不必要的设计变更，必要的设计变更应及时准确，现场服务到位。

(2) 随时掌握外部施工环境的情况，争取有关部门的支持和协助。注意外部交通、水电供应、社会环境、政策处理诸因素对施工进度度的影响，及时采取必要的防范措施。

(3) 对突发及不可预见事件，如恶劣天气、自然灾害、瘟疫、治安突发事件等，预先制定处理预案，防止措手不及，影响工程的实施。

(4) 对突发机械设施或电力事故的风险，要求管理人员加强管理，从而尽可能地降低这种风险。

(5) 制定严格规章制度教育职工做好安全防护确保建设运营的安全。

3.保证施工质量的措施

(1) 人员素质是保证工程质量的重要环节，在招标及工程实施中应确保相关人员的素质和水平。特别是设计负责人和专业负责人、总监理工程师、施工项目经理、业主代表及财务技术质量等管理人员具备应有的能力和水平、职业道德和工作热情。

(2) 建筑材料的质量是工程质量的基础，必须把好招标投标、签订合同、加工监控、进场检验检测、现场保管、单项验收、工程验收各个环节。坚决杜绝不合格的建筑材料用于工程。

4.需求风险防范措施

(1) 市场需求

低空经济作为战略性新兴产业，产业链条长。近年来，我国低空经济市场规模快速增长，在工业、农业、服务业等领域都有广泛应用，市场前景广阔。本项目市场需求风险程度较小，项目单位及时关注自身运营情况，及时做出调整，可进一步降低市场需求风险。

(2) 运营风险

本项目应充分利用国内外先进的经验和理念，制定运营计划，设定年度目标，次年对上年目标完成情况进行总结，降低运营风险。

5.财务风险

（1）资金风险

保证建设资金及时到位，避免拖欠工程款造成工期延误。制定工程进度控制计划，做好项目内部协调工作。应特别注意发挥监理工程师的作用。定期召开工地例会，及时解决施工中的各种问题。动态检查施工网络计划图的执行情况。加强安全管理，防止各类事故发生，防患于未然。

（2）偿还能力风险

本项目的收入主要为低空飞行培训楼出租收入、生活服务楼出租收入、飞机维修车间收入、检测维修飞机收入以及室内跳伞风洞设施收入，测算时采用的单价均为市场价格，只要项目单位积极组建经营部门，开拓市场，寻找有能力的运营商，偿还能力就能得到保障，进一步降低偿还能力风险发生的概率。

6.自然灾害与安全事故风险

自然灾害的发生是不可避免的，但最大限度地减小灾害对项目的影响，采用灾害预警、疏散、救援演练、备灾物资储备等最大限度地减小影响。

本项目建设单位应成立安全小组，制定《安全管理措施》，定期组织安全培训等提高施工人员的安全意识，执行好安全管理措施能够降低安全事故风险发生的概率。

7.环境污染管控

噪声污染控制：优化飞行程序（如限制高噪声航空器运行、低噪声起降路径）。调整跑道构型，减少噪声敏感目标影响。控制运行架

次和时段，避免夜间扰民。对噪声超标区域采取功能置换、建筑物隔声或拆迁措施。运营期定期监测噪声并报送民航及生态环境部门。配合地方政府划定噪声敏感建筑物“禁止建设区”和“限制建设区”，防止新增敏感建筑。

水环境保护：严格雨污分流，机修废水、除冰废液等分类收集处理。

大气与温室气体管控：保障车辆/机械“新能源化”，配套充电设施。推广飞机APU（辅助动力装置）替代设施，减少航油消耗。油库配备油气回收装置，非甲烷总烃排放需符合地方标准。

固体废物管理：生活垃圾由环卫统一清运；危险废物（含油抹布、废机油等）按规范暂存并移交有资质单位。弃渣、建筑垃圾合规处理，减少露天堆放。

土壤与地下水防护：撬装加油区、危废暂存间等“重点防渗区”采用双层防渗，定期检漏。设置事故应急池，防止油品泄漏污染。

环境风险防范：制定突发环境事件（如油泄漏、火灾）预案，储备应急物资。运营期公开环境信息，建立公众沟通渠道。

8. 风险转移

风险转移是将项目可能发生风险的一部分转移出去的风险防范措施。风险转移可分为保险转移和非保险转移两种。保险转移是向保险公司投保，将项目部分风险损失转移给保险公司承担；项目应要求设计、施工分别就各自的责任和权益投保，并在签合同时予以注明。非保险转移可以通过总价承包、签订长期协议等合同约定及其他方式，

将工程建设和运营中存在的一些风险转移出去。

9.1.4 风险等级

采取风险防范和管控方案后，再进行分析，各因素的风险程度都有不同程度地下降。其措施前后对比情况见下表。

表 9-3 风险程度表

序号	类型	风险因素	风险概率		影响程度		风险程度	
			措施前	措施后	措施前	措施后	措施前	措施后
1	工程进度风险	设计变更	中等	较低	中等	中等	一般	较小
		外界条件造成的延误	较低	较低	中等	较小	较小	较小
		组织协调不力	较低	很低	较小	较小	较小	微小
		自然灾害	较低	较低	严重	中等	较高	较小
		安全事故	较低	很低	较大	中等	一般	较小
2	工程质量风险	人为因素	较低	很低	中等	中等	较小	较小
		材料风险	较低	很低	较大	较大	一般	较小
		方法风险	较低	很低	较大	较大	一般	较小
		外部条件风险	很低	很低	较大	中等	较小	较小
3	财务风险	资金风险	较低	很低	较大	较大	一般	较小
		偿还能力风险	较低	很低	较大	较大	一般	较小
4	需求风险	市场需求风险	较低	很低	中等	中等	较小	较小
		运营风险	较低	很低	较大	较大	一般	较小
5	环境风险	大气污染物排放	较低	很低	较大	中等	一般	较小
		水体污染物排放	较低	很低	较大	中等	一般	较小
		噪声影响	中等	较低	较大	中等	较高	一般
		固体废弃物	较低	很低	较大	中等	一般	较小

综上所述，本项目采取相应的风险管控措施后，项目风险均能够降低至较小及以下，因此项目的风险是可控的。

9.2 社会稳定风险分析

1. 合法性分析

风险内容：项目的决策是否与现行政策、法律、法规相抵触，是

否有充分的政策、法律依据；项目审查审批及报批程序是否严格；项目与国家、地方社会经济发展规划、产业规划、城市规划、专项规划等是否相协调。项目经过充分可行性论证，依据省、市人民政府关于项目建设的相关文件，开展项目的可行性研究编制工作，程序合法，手续齐全。

风险分析结论：项目合法性风险较小。

2.合理性分析

风险内容：项目的选址及用地方案是否合理。包括项目建设地点、占地面积、土地利用状况。拟建项目占地规模是否合理，工程数量及投资规模是否合理，是否符合集约用地和有效用地的要求，工程沿线地质条件是否适合项目工程等。

项目在选址时坚持国土空间“唯一性”要求，与城镇规划相协调，遵循“十分珍惜和合理利用每寸土地，切实保护耕地”的基本国策，不占用良田、耕地。选址区域地质条件稳定，无滑坡、泥石流等不良地质现象，适宜进行大规模工程建设，周边净空条件良好，无超高障碍物，满足航空器安全起降要求，符合国家和地方的低空经济发展规划，具有较高的合理性。

风险分析结论：项目合理性风险较小。

3.可行性分析

风险内容：项目的建设条件是否经过科学的可行性研究论证，是否充分考虑自然条件、社会条件、环境条件等建设条件的制约。从资源优化配置的角度，通过项目影响评估结论，判断拟建项目的合理与

可行性。

（1）项目建设条件可行

本项目从自然条件（包括地形、地质、水文、气候等）、交通运输条件、公用工程条件、施工、生活配套设施、公共服务依托条件等方面进行了科学分析与论证，保证了拟建项目在各方面的可行性。

拟建项目所在地区自然环境条件良好，交通方便，公用工程条件较好，施工、生活配套设施、公共服务依托条件完善，有利于项目建设和建成后投入使用。

（2）项目效益可行

本项目建成后项目自身的收入能够覆盖偿还专项债券产生的本息，同时，项目的建设能够促进低空经济产业链发展，形成完整的低空经济产业链，为区域经济的可持续发展提供强有力的支撑，推动低空经济成为区域经济新的增长点。

风险分析结论：项目可行性风险较小。

4.可控性分析

风险内容：主要为安全事故、环境污染导致的群体事件、上访等事件。

（1）安全事故导致群体事件主要包括施工期施工及运行期安全两个方面。

工程施工过程中涉及材料运输，运输车辆的对太平镇交通的安全构成一定的威胁；同时，施工过程使用设备、机械等对施工人员的安全也存在风险。该项风险主要通过加强施工期交通管理、加强施

工人员安全教育等工作来控制，且该风险发生的可能性和风险影响程度相对较低，可控性良好。

运营期安全风险主要体现在低空飞行培训楼、生活服务楼、飞机维修车间、室内跳伞风洞设施使用过程中的不规范操作导致的受伤。项目单位对运营安全管理方面具有丰富的管理经验，项目运营期发生安全风险的可能较小，通过加强安全管理、采取有效的安全防范措施，项目安全方面的风险可控性良好。

(2) 本项目采取污染防治措施后，对周边环境影响轻微，项目与周边环境互适性良好。并且本项目能够改善罗定市居民生活条件，所以发生群体事件的可能性较小。发生群体事件、上访等事件的可控性良好。

风险分析结论：项目可控性风险较小。

综上，经过对项目建设可能产生的社会稳定风险，进行全面分析、系统论证，项目在合法性、合理性、可行性、可控性方面存在的风险较小。因此，从社会稳定风险角度分析，本项目社会稳定风险较小，项目是可行的。

9.3 重大风险应急预案

1. 组织机构及职责

(1) 指挥机构的组织体系

为防范和处置突发事件，设立风险应急指挥部，并由总指挥、副总指挥和应急工作组构成；各应急工作组由组长和组员构成，应急工作组组长人选由风险应急指挥部的总指挥和副总指挥指定。

风险应急指挥部一般设置通信联络工作组、信息处理工作组、后勤保障工作组、现场指挥工作组（由总指挥根据需要决定是否成立）和善后处理工作组。

（2）指挥机构的职责

1) 风险应急指挥部职责

风险应急指挥部负责项目应急预案的评审、修改；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查监督好突发事件的预防措施和应急的各项准备工作；分析判断事故、事件的影响区域、危害程度，确定响应级别；决定启动应急救援预案，组织、指挥、协调各相关部门进行应急救援行动；报告上级机关，与地方政府应急反应组织或机构进行联系，通报事故、事件或灾害情况；评估事态发展程度，决定升高或降低应急救援级别；根据事态发展，决定请求外部援助；督查应急操作人员的行动，保证现场处置和现场外其他人员的安全；协调物资、设备、医疗、通讯、后勤等方面全力支持救援工作。

2) 应急工作组职责

①通信联络工作组职责

负责与突发事件的事发现场和事发单位建立通信联络，掌握相关人员的联系方式；负责与指挥部其他各工作组建立通信联络；负责应急指挥部安排的各项通信联络工作。

②信息处理工作组职责

加强各职能部门的沟通，了解各种不稳定因素，及时掌握最新信息，负责接收应急信息；负责向应急指挥部报送应急信息；负责各类

应急信息的汇总、编辑、记录、存档。

③后勤保障工作组职责

负责文件、资料等的打印、复印、传递；负责应急物资（如急救药品、防护用品等）的采购和调配；负责协调车辆，保障应急人员、应急物资的运送。

④现场指挥工作组职责

在事发现场指导事发单位应急处置工作；协助事发单位调度外部应急力量和应急物资；及时向指挥部报告事发现场应急状况。

⑤善后处理工作组职责

负责消除事件影响，做好当事人情绪疏导；调查处理突发事件；负责相关政策的执行和落实工作。

2.事件预警

（1）事件预警分级

按照“早发现、早报告、早处置”的要求，对可能发生的社会稳定事件及时发布预警信息，提前做好预防和处置准备。预警级别按照事件可能的危害程度、紧迫程度和发展趋势，分为四级预警。

（2）预警监测

突发事件预警信息由办公室等负责收集。获取预警信息后，应及时汇总分析，必要时组织相关部门人员进行会商，对突发事件发生的可能性和可能造成的影响进行评估。

（3）预警发布

应急办公室是突发事件预警的发布部门，负责突发事件预警的发

布和预警响应范围的确定；依据预警支持信息的分析、评估结果，通过应急指挥信息管理系统、公文、传真、电话、短信、电子邮件等多种方式，将预警尽快传达到区相关部门。达不到预警级别的预警支持信息，由应急办公室将预警信息转发可能受影响的单位、部门。

3.信息报告

应急办公室设 24 小时值班电话；对于一般及以上突发事件，各单位的现场或基层单位应在突发事件发生后 20 分钟内，向应急办公室负责人报告突发事件的信息（包括事件的类型、发生时间、地点、原因、性质、范围等）；突发事件 I 级、II 级应急响应过程中，应急办公室负责收集涉及的突发性群体应急信息，并向政府报告应急信息。

4.应急响应与处置

（1）应急响应分级

按突发事件的可控性、严重程度和影响范围，突发事件的应急响应一般分为四级：I 级（特别重大）响应、II 级（重大）响应、III 级（较大）响应、IV（一般）响应。

（2）应急响应启动

应急办公室研判符合应急响应启动条件时，对于 III 级、IV 级响应，由应急办公室组织会商后由应急办公室负责人批准启动对应级别的应急响应；对于 I 级、II 级响应，由应急办公室组织相关部门会商，确定启动 I、II 级响应，报应急指挥中心总指挥或授权副总指挥批准，启动相应级别响应。由通信联络工作组负责与事件单位的应急指挥部门和事件现场建立通信联系。

（3）应急响应行动

由信息处理工作组负责收集、整理事件应急信息，对事件的发展态势进行动态监测，及时掌握应急处置情况。

按需要组建现场指挥工作组，到事件现场指挥应急处置工作，了解事件发生的主要矛盾和核心问题，做好政策解释和思想疏导工作，防止事态恶化。按需要调配各级救援力量和资源开展现场处置工作。

（4）应急响应调整

在应急处置过程中，参与人数增加或减少，应急指挥部应及时调整应急力量投入。如应急响应等级提升，应及时向政府汇报，申请应急支援。

（5）应急处置措施

1) 应急预案启动后，事件发生单位主要领导及相关部门要立即着手“先期处置工作”，即：控制事态、保护重点目标和重要部位、劝导说服并引导围观人群疏散撤离，防止突发事件的扩大和蔓延。根据突发事件的性质和管辖范围，现场指挥人员应迅速向上级机关汇报，采取紧急应对措施，防止事态进一步恶化。

2) 应急指挥部主要领导要在第一时间赶赴现场，开展处置工作。要详细了解事件发生的主要矛盾和核心问题，对下一步事件发展新的动向和新的问题进行预测、分析、判断，及时拿出处理方案和建议。若出现事件升级，应及时提高响应级别、改变处置策略。领导小组根据需要调集人员、车辆和相关设备、物资。各部门、各单位应当服从指挥，积极主动配合。必要时向上级部门、武警、公安、110、120

等有关单位请求支援。

(6) 应急结束

一般事件（IV级）由单位应急领导小组根据情况决定处置结束；较大以上事件（I、II、III级事件）由单位上级或政府应急机构决定处置结束。

5.善后处理

应急结束后，应从以下几个方面做好善后处理工作：

- (1) 对事件影响、损失以及预案的有效性进行评估。
- (2) 制定并落实善后工作计划，兑现承诺，防止事件反复。
- (3) 事后跟踪回访调查。
- (4) 总结经验教训。
- (5) 完善风险预防和化解措施。
- (6) 修订应急预案。
- (7) 定期分析排查安全隐患，对不稳定风险因素定期进行分析排查，及时发现和掌握可能引发群体事件的苗头和倾向。

6.应急保障

(1) 应急队伍

风险应急指挥部可根据处置突发事件的需要，素龙街道人民政府提供应急工作必要的人员。

(2) 应急物资与装备

1) 建立应急救援物资储备制度。各部门要根据自己在应急救援工作中承担的责任，制定本部门救灾物资选购、储存、调拨体系和方

案。

2) 加强对储备物资的管理,防止储备物资被盗用、挪用、流失和失效,对各类物资及时予以补充和更新。

3) 建立与当地政府及友邻单位物资调剂供应的渠道,以备物资短缺时,可迅速调入。

4) 应急救援物资的调用由应急救援指挥领导小组统一协调,事故时由后勤保障小组负责组织应急抢险物资的调拨和紧急供应。

(3) 通信保障

1) 在应急处置期间,要保障局应急指挥部与应急办公室等之间的通信畅通;

2) 通信联络和信息交换的渠道主要包括系统程控电话、外线电话、手机、传真、电子邮件等方式。

3) 有关应急人员用于工作联系的手机应保持每天 24 小时处于开机状态。

第十章 研究结论及建议

10.1 主要研究结论

从建设必要性、要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性、影响可持续性、风险可控性七个维度进行了研究，得出以下结论：

1.本项目的建设是推动低空经济发展的需要；通过建设低空经济产业基础设施配套，推动区域经济的可持续发展，提升低空资源的利用效率，促进相关产业的集聚与升级。

2.本项目建设区域的自然环境良好，交通运输、公用设施、施工条件、生活配套等相关服务设施齐全，为项目顺利实施提供了良好基础。项目各要素条件能够得到保障。

3.本项目符合国家及地方政策要求，技术方案可行，方案设计合理，工程符合标准规范，具备工程可行性。

4.本项目属于有一定收益的公益性项目，建成后具有良好的社会效益。根据《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》进行财务评价分析，项目可以实现收支平衡，财务生存能力可行。同时本项目的专项债覆盖系数为 1.29，满足国家对专项债的覆盖系数要求。

5.项目具有较好的社会效益、环境效益和经济效益，社会影响正面，项目正面影响可持续。项目存在一定的风险，但在可控范围内。

10.2 问题与建议

1.项目资金能否落实到位对项目的建设影响较大，因此，建议尽

快落实申请专项债资金事宜。

2.拟建项目工期仅有 24 个月，建议做好项目建设计划、合理安排各工程项目建设进度，确保其有条不紊地推进，并充分考虑本期工程与后期工程的合理衔接。

3.建议建设单位落实好专项收入的收支管理，落实好专项债券的使用，确保项目的运营，使第三方对项目进行有效利用，发挥好项目社会和经济效益。

第十一章 附件和附表

附件 1 罗定市人民政府办公室关于审定《罗定市低空经济服务基地项目项目建议书》的批复（罗府办复〔2025〕213号）

罗定市人民政府办公室

罗府办复〔2025〕213号

罗定市人民政府办公室关于审定《罗定市低空经济服务基地项目项目建议书》的批复

市国有资产监督管理局：

报来《关于审定〈罗定市低空经济服务基地项目项目建议书〉的请示》（罗国资请〔2025〕44号）收悉。经2025年7月18日十四届市委第200次常委会会议和2025年7月11日市十七届人民政府第137次常务会议研究，原则同意你局报来的《罗定市低空经济服务基地项目项目建议书》。项目总投资匡算17946.09万元，用地面积4955平方米，建设面积约6623平方米，建设工期为24个月。

附件：罗定市低空经济服务基地项目项目建议书


罗定市人民政府办公室
2025年7月25日



抄送：市发展和改革委员会，市财政局，市自然资源局，素龙街道办事处。

- 2 -

附件 2 罗定市发展和改革局关于罗定市低空经济服务基地项目建议书的批复（罗发改投审〔2025〕92 号）

罗定市发展和改革局文件

罗发改投审〔2025〕92 号

关于罗定市低空经济服务基地项目 建议书的批复

罗定市永盛资产经营有限公司：

报来《关于审定罗定市低空经济服务基地项目项目建议书的请示》及有关资料收悉，经研究，现就该项目建议书批复如下：

一、为提升低空资源利用率，促进低空经济产业链发展，同意建设罗定市低空经济服务基地项目（投资项目统一代码：2508-445381-04-01-669096）。

二、项目建设地点：云浮市罗定市素龙街道机场路168号。

三、项目建设规模及内容：项目总用地面积4955平方米，总建筑面积约6623平方米。主要建设飞行培训教学楼、生活服务楼、飞

— 1 —

机维修车间、室内跳伞风洞设施、无人机停机库、无人机充电站及项目附属工程。

四、项目估算总投资17946.09万元，其中：工程费用14752.60万元、工程建设其他费用1895.26万元（含项目建设期利息）、预备费1298.23万元。项目所需建设资金通过争取上级资金、市财政统筹和自筹解决。

五、请据此编制项目可行性研究报告，按有关规定完善相关手续后报我局审批。



公开方式：主动公开

附件3 各部门征求意见及专家意见

各部门意见及回复

	意见	回复意见
罗定市 发展和 改革委	1.建议项目建设规模内容需要与项目名称相一致，如：“飞行培训楼”统一修改为“低空飞行培训楼”等。	已修改
	2.P2 文件第 10 页 1.1.4 建设内容和规模“项目用地面积约 3800 m ² ”，请项目单位核实用地面积是否为建筑面积用地以及附属工程(室外面积)之和。	已复核用地面积为 12200 平方米
	3.P11 倒数第一行“明确将云浮（罗定）机场升级改造列入罗定市十四五时期重大项目”，该提法有误，请项目单位和编制单位核实该提法规划政策符合性。	已删除相关内容。
	4.P15 政策符合性中所表述的“两新”是指设备更新和以旧换新政策，并不是指新型基础设施，建议删除“两新”字眼。	已删除相关内容。
	5.P27 3.1.5 现有低空服务设施状况评估建议编制单位除了对通用航空领域进行评估外，还需要补充细化其他低空经济领域方面的评估。	已细化，详见 3.1.4。
	6.P29 “（2）缺乏教学配套空间作为‘中航飞行生活楼’”，该表述有误，建议作出修改。	已修改。
	7.P1 5.4.2 飞行培训教学楼执行标准请编制单位对照低空服务建筑相关标准，对报告中建设内容建筑（是否具有特殊性）的标准进行分析完善。	已完善，5.2.3，飞行培训楼的柱网比较大，后续可以深化设计可根据需要灵活分割或合并空间。
	8.为争取专项债以及上级资金支持，建议编制单位对投资估算做进一步细致和优化(分期的建设和设备的采购等)	已完善，详见附件 4。
罗定市 气象局	罗定市低空经济服务基地项目建设选址于罗定市素龙街道机场路 168 号，罗定机场红线范围内。项目总预算约 1.4 亿元，依据《中华人民共和国气象法》、《气象灾害防御条例》（中华人民共和国国务院令 570 号）、《气候可行性论证管理办法》（中国气象局令 18 号）、《关于印发广东省工程建设项目区域评估操作规程的函》（粤自然资函〔2019〕2284 号）等法律法规的要求，省级以上重点建设项目和民航机场相关项目应当进行气候可行性论证。项目的气候可行性研究能深入分析项目的气	已增加相关费用。

	候适宜性、风险性以及可能对当地气候产生的影响，分析、评估，避免或者减轻项目在施工过程中或者项目建设后可能受气象灾害、气候变化的影响，以及可能对局地气候产生的影响。	
罗定市 财政局	1.建议核实项目城市基础设施配套费用罗定市低空经济服务基地项目可行性研究报告研究报告显示项目城市基础设施配套费为177.28万元。该项目总投资17927.74万元，根据《罗定市人民政府办公室关于调整罗定市城市基础设施配套费和村镇基础设施配套费计费基数的通知》罗府办〔2023〕8号“一、经批准在城区总体规划区范围内新建、扩建、改建工程项目，均应按基建投资额的4%征收城市基础设施配套费，该费用在办理《建设工程规划许可证》时一次性收取”，项目可行性研究报告计算出城市基础设施配套费177.28万元是否符合实际情况，建议进一步核实该项目城市基础设施配套费金额。	已修改，详见附件4。
	2.建议科学谋划项目资金需求项目单位应根据项目收益情况和实际用款需求，合理谋划项目全生命周期融资计划，并根据项目建设进度申报分年度债券需求，不得虚增项目规模、需求金额，合理确定总体任务、建设目标和建设内容。	已按要求复核详见第七章。
	3.建议项目单位做好专项债券储备入库工作项目单位应深度挖掘申报项目的收益，将收益情况反映在可行性研究报告中，并根据项目立项批复文件、可行性研究报告、实施方案、事前绩效报告等资料在财政系统及发改系统同步做好专项债券需求报送工作。	已按要求复核。
	4.强化项目管理主体责任 合理谋划增量项目，对于确有必要实施、符合新增债券使用条件的跨部门、跨领域、跨区域项目，要按照“同一地点、关联领域、统一项目单位”要求整体立项，逐个项目明确唯一的行业项目单位。 按照“谁使用、谁负责”的要求，明确申报使用新增债券罗定市永盛资产经营有限公司作为项目单位、罗定市国有资产监督管理局主管部门的直接责任，均需做好项目规范实施全过	已按要求复核。

	程的监管。	
	5.加强项目投后管理意识 加强债券投后管理工作,主管部门和项目单位应增强还款意识,按照“谁使用、谁负责”的要求,切实履行专项债券项目运营管理的主体责任,加强专项债券项目的建设运营全周期、全过程管理工作,按时做好还本付息工作,维护地方政府信誉。	已按要求复核。
罗定市交通局	无意见	
罗定市素龙街道	无意见	
罗定市住建局	无意见	
罗定市自然资源局	无意见	

专家组及个人意见及回复

专家组意见	意见	回复意见
1	完善项目基本概况,明确项目一、二期工程内容,深化建设必要性论述	已修改,详见 3.1.4、4.1.2 和 5.2。
2	充实项目建设规模设定依据,合理界定项目工程界面。	已修改,详见 3.1.4 和 3.2。
3	完善项目土建工程方案与公用工程方案,补充设备方案表。	已修改,详见 5.4。
4	复核项目工程费用和工程建设其他费用,细化设备投资估算。	已修改,详见 7.1 和附件 4 投资估算表。
5	明确项目经营模式,完善项目收益和清偿能力分析。	已修改,详见 7.3-7.5 和附件 4-9。
阮志强		
1	完善项目概况,充实机场服务基地建(构)筑物与服务设施条件现状及主要存在问题,深化项目建设必要性论述。	已修改,详见 3.1.4。
2	完善项目需求分析与产出方案,明确项目定位和业务需求,充实项目建设规模依据。	已修改,详见 3.2。

3	完善培训教学楼、生活服务楼、飞机维修车间及室内跳伞风洞等工程方案及电气、空调通风与垂直交通等公用工程方案。	已修改，详见 5.4。
4	完善项目投资估算表，根据核实后的工程内容，复核项目工程费用与工程建设其他费用；补充资金安排计划表。	已修改，详见 7.2 和附件 4 投资估算表
5	明确项目经营模式，根据基地的业务范围和营运条件，完善项目收益和清偿能力分析。	已修改，详见 7.3-7.5 和附件 4-9。
张子建		
1	针对本项目的新兴产业属性，核实补充满足低空经济服务基地需求的建设规模的依据。	已修改，详见 3.2。
2	补充一、二期建设内容及界面及总平面图。	已修改详见 5.2 及图 4.2。
3	进一步明确本项目建设方案内容与场地内既有建筑的关系。	已修改，详见 4.1.2。
4	补充本项目对建设场地内地上建构筑物、地下管线的影响及迁改保护方案。	本项目不涉及地下管线的迁改，项目只需要拆除现状生活楼和地块西北侧的钢结构建筑。
5	补充完善本项目有关资源需求分析及解决方案。（燃料、电力）	已完善，详见 8.4。
6	补充项目用水量计算；核实项目用电负荷量及用电负荷等级，及方案。	已修改，详见 8.4。
7	补充完善机（非机）动车停车场、建筑消防、建筑电气、建筑智能化、建筑给排水、建筑空调通风、可再生能源利用方案）	本项目不涉及机动车停车场，已在 5.4 完善建筑消防、建筑电气、建筑智能化、建筑给排水、建筑空调通风方案。
8	补充跳伞风洞、导航台（造价书）等专项建设内容与设计规范的衔接及引用依据；核实补充相应用电负荷等级、负荷量。	已补充详见 5.5 和 5.4.1。
9	核实补充项目场地内的综合管线建设需求及方案。	本项目不涉及地下管线的迁改。
杨卫兵		
1	P32 6.3.1 自然灾害相应防洪措施应适当提高场地标高、电房电缆沟系统排水。	已修改，详见 6.3.1。
2	5.2.7 场内道路、巡场道路系统考虑排水坡度。	已修改，详见 5.2.7。
3	本项目无市政管网，借鉴农污处理办法化粪池处理后排入雨水系统，合规后排放。	已修改，详见 4.2.3 和 5.4.4。
4	拆迁垃圾就地消纳（有害垃圾外运）	已增加相关内容，详见 8.3.3。

梁汝海		
1	建议明确航站楼属于哪个阶段建设	航站楼不在本项目建设。
2	建议考虑消防水池及泵房建设内容	已在消防工程中考虑
3	建议将一些基本道路等配套设施纳入一期范围。	经与项目单位确认后，基本道路设施统一在二期建设。
胡桂英		
1	补充与上阶段批复建设内容、建设投资对比分析，可研比项建是否占地面积及建设内容如无人机停车库、充电站有减少	已复核，可研建设内容相对项建微调，减去了无人机停机库和充电站内容，增加道路工程，用地面积增加。
2	投资估算编制依据中的《广东省房屋建筑与装饰工程定额》（2019）、《广东省安装工程定额》（2019）中的（2019）应修正为（2018），近年来罗定市建设工程材料价格应修正为近期罗定市建设工程材料税前综合价。	已订正。
3	编制方法，工程费用根据.应修正为工程建设其他费用。	已订正。
4	补充飞行培训教学楼层高、结构、基础等的说明，复核经济指标。	已补充，详见 5.2.2。
5	飞机维修车间层高 15 米，装修工程含内外装修合计 500 元/m ² 偏低，基础及建筑工程 1500 元/m ² 指标需复核是否偏低，设备费用 2000 万需细化。	已复核，详见附件 4。
6	报告第 9 页，室内跳伞风洞设施基底面积 1000 平方米、建筑面积 2000 平方米、单层净高 15 米，估算表中建筑面积 1000 平方米，需修正。	已修改，详见 5.2.6。
7	室内跳伞风洞设施设备总预算按 5000 万元计，其他设备 950、虚拟现实（VR）训练系统设备 1000 万等，需细化。	已细化，详见 5.5。
8	根据报告第 11 页内部道路建设方案，经济指标 600 元/m ² 较高，建议控制在 140 元/m 内，或方案需复核。	已复核，内部道路为水泥混凝土道路，参照相关估算指标，调整为 400 元/m ² 。
9	补充完善通风空调、弱电、装修、基础等工程方案，复核经济指标。	已修改，详见 5.4。
10	室外电气、给排水、绿化、外水外电费等是否需计算。	已增加，详见附件 4。
11	报告第 4 页，建设内容一览表中，规划用地面积 3800 m ² ，但方案及估算表中道路 8400m ² ，是否有误。	已复核，用地面积为 12200 平方米。
12	编制说明，检验监测费费率 1%，估算表 2%，	已修正。

	修正。	
13	复核工程建设其他费,如预算编制费与造价咨询费有重复计算等,水土保持不需计算(未够计算条件)等。补充不停工施工措施费计取依据。	已修改,不计取水土保持编制费、预算编制费。
14	飞机维修车间和室内跳伞风洞设施均一层,但都设置电梯。	已复核,不设电梯。
15	复核基本预备费率的计取。	已复核,费率调整为5%。
16	校核文字错误。	已复核。

附表 1 投资估算表

序号	项目名称	项目投资额				技术指标			总投资比例	备注
		建筑安装工程费	设备	其他费用	合计	数量	单位	单价（元）		
一	工程费用	7305.51	6780.00	0.00	14085.51				78.57%	
	一期费用	3575.11	2150.00	0.00	5725.11		m ²		31.93%	
1	拆除费用	11.91			11.91	1191.38	m ²	100	0.07%	暂按拆除现有生活楼 846.38 m ² 及构筑物 345 m ²
2	低空飞行培训楼	1926.00	2050.00	0.00	3976.00	3000	m ²		22.18%	
2.1	基础工程	150.00			150.00	3000	m ²	500		
2.2	建筑工程	600.00			600.00	3000	m ²	2000		
2.3	装修工程	300.00			300.00	3000	m ²	1000		
2.3.1	室内装修工程	210.00			210.00	3000	m ²	700		
2.3.2	室外装修工程	90.00			90.00	3000	m ²	300		外墙砖
2.4	安装工程	870.00			870.00					
2.4.1	电气工程	240.00			240.00	3000	m ²	800		包含电路敷设及相关电气设备

2.4.2	给排水工程	60.00			60.00	3000	m ²	200		
2.4.3	消防工程	75.00			75.00	3000	m ²	250		包含消防设备及管线敷设
2.4.4	通风空调工程	240.00			240.00	3000	m ²	800		
2.4.5	抗震支吊架	15.00			15.00	3000	m ²	50		
2.4.6	弱电工程	240.00			240.00	3000	m ²	800		
2.5	电梯工程		50.00		50.00	2	部	250000		
2.6	标识工程	6.00			6.00	3000	m ²	20		
2.7	主要设备		2000.00		2000.00					
2.7.1	飞行模拟器		1000.00		1000.00	2	项	5000000		飞行模拟机 2 台，加上配套设备，每套 500 万元
2.7.2	虚拟现实（VR）训练系统设备		1000.00		1000.00	1	项	10000000		
3	生活服务楼	659.20	50.00	0.00	709.20	1600	m ²		3.96%	
3.1	基础工程	72.00			72.00	1600	m ²	450		
3.2	建筑工程	256.00			256.00	1600	m ²	1600		
3.3	装修工程	160.00			160.00	1600	m ²	750		
3.3.1	室内装修工程	112.00			112.00	1600	m ²	700		
3.3.2	室外装修工程	48.00			48.00	1600	m ²	300		外墙砖
3.4	安装工程	168.00			168.00					
3.4.1	电气工程	48.00			48.00	1600	m ²	300		包含电路敷设及相关电气设备
3.4.2	给排水工程	38.40			38.40	1600	m ²	240		包含给排水、热水、直

										饮水系统
3.4.3	消防工程	22.40			22.40	1600	m ²	140		包含消防设备及管线敷
3.4.4	通风空调工程	35.20			35.20	1600	m ²	220		设
3.4.5	抗震支吊架	8.00			8.00	1600	m ²	50		
3.4.6	弱电工程	16.00			16.00	1600	m ²	100		
3.5	电梯工程		50.00		50.00	2	部	250000		
3.6	标识工程	3.20			3.20	1600	m ²	20		
4	防雷与接地工程		50.00		50.00	1	项	500000		
5	供配电	978.00			978.00					
5.1	变压器	780.00			780.00	6000	KVA	1300		
5.2	柴油发电机	51.00			51.00	300	kW	1700		两台 150kW 柴油发电
5.3	EPS (应急电源系统)	1.00			1.00	1	项	10000		机
5.4	UPS (不间断电源系统)	6.00			6.00	1	项	60000		
5.5	低压配电柜	80.00			80.00	2	项	400000		
5.6	高压配电柜	60.00			60.00	1	项	600000		
	二期费用	3730.40	4630.00	0.00	8360.40		m ²		46.63%	
6	飞机维修车间 (含设备)	1181.00	100.00	0.00	1281.00	1000	m ²		7.15%	
6.1	基础工程	184.00			184.00	1000	m ²	1840		
6.2	建筑工程	720.00			720.00	1000	m ²	7200		
6.3	装修工程	80.00			80.00	1000	m ²	800		包含室内和室外装修

									工程
6.4	安装工程	195.00			195.00				
6.4.1	电气工程	60.00			60.00	1000	m ²	600	包含电路敷设及相关电气设备
6.4.2	给排水工程	10.00			10.00	1000	m ²	100	
6.4.3	消防工程	30.00			30.00	1000	m ²	300	包含消防设备及管线敷设
6.4.4	通风空调工程	10.00			10.00	1000	m ²	100	
6.4.5	抗震支吊架	5.00			5.00	1000	m ²	50	
6.4.6	弱电工程	80.00			80.00	1000	m ²	800	
6.5	标识工程	2.00			2.00	1000	m ²	20	
6.6	飞机维修车间设备		100.00		100.00				
6.6.1	吊车		40.00		40.00	1	台	400000	
6.6.2	飞机拖车		60.00		60.00	1	台	600000	
7	室内跳伞风洞设施	1507.00	4480.00	0.00	5987.00	1000	m ²		33.40%
7.1	建筑工程	800.00			800.00	1000	m ²	8000	
7.2	基础工程	200.00			200.00	1000	m ²	2000	
7.3	装修工程	230.00			230.00	1000	m ²	2300	
7.3.1	室内装修工程	140.00			140.00	1000	m ²	1400	
7.3.2	室外装修工程	90.00			90.00	1000	m ²	900	
7.4	安装工程	275.00			275.00				
7.4.1	电气工程	80.00			80.00	1000	m ²	800	包含电路敷设及相关电气设备
7.4.2	给排水工程	10.00			10.00	1000	m ²	100	
7.4.3	消防工程	40.00			40.00	1000	m ²	400	包含消防设备及管线

										敷设
7.4.4	通风空调工程	40.00			40.00	1000	m ²	400		
7.4.5	抗震支吊架	5.00			5.00	1000	m ²	50		
7.4.6	弱电工程	100.00			100.00	1000	m ²	1000		
7.5	标识工程	2.00			2.00	1000	m ²	20		
7.6	室内跳伞风洞设施 设备		4480.00		4480.00	4	套	11200000		大型风机四台，加上配 套设备，每套 1200 万 元
8	室外工程	1042.40			1042.40					
8.1	道路、室外场地	336.00			336.00	8400	m ²	400	1.87%	
8.2	雨水回收工程	75.00			75.00	500	m ³	1500		
8.3	污水处理工程	35.00			35.00	87.5	m ³ ·天	4000		
8.4	室外电气工程	58.80			58.80	8400	m ²	70		
8.5	室外给排水工程	117.60			117.60	8400	m ²	140		
8.6	围墙工程	420.00			420.00	3500	米	1200		
9	防雷与接地工程		50.00		50.00	1	项	500000		
二	工程建设其他费用			2588.53	2588.53				14.44%	
1	项目建设管理费			180.86	180.86					财政部财建【2016】504 号
2	工程监理费			290.01	290.01					发改价格【2007】670 号
3	前期工程咨询费			47.66	47.66					计价格【1999】1283 号
4	招标代理费			70.58	70.58					发改价格【2011】534 号

5	工程勘察费			112.68	112.68					按工程费用的 0.8%
6	工程设计费			350.09	350.09					运输机场工程概算编制规程，2023 年，调整系数按 0.8
6.1	初步设计费			157.54	157.54					占基本设计收费的 45%
6.2	施工图设计费			192.55	192.55					占基本设计收费的 55%
6.3	建筑信息模型 BIM 技术应用费			20.62	20.62	6600	m ²	31.24		粤建科【2018】136 号
7	施工图设计审查费			28.17	28.17					运输机场工程概算编制规程，2023 年
8	竣工图编制费			28.01	28.01					按基本设计费的 8%
9	造价咨询服务费			115.20	115.20					粤价【2011】742 号
10	工程保险费			42.26	42.26					工程费用的 0.3%
11	检验监测费			281.71	281.71					按工程费用的 2%
12	临时设施及场地准备费			140.86	140.86					工程费用的 1%
13	城市基础设施配套费			717.11	717.11					罗府办[2023]8 号
14	白蚁防治费			1.98	1.98					按室内建筑面积，每平方米 3 元计取
15	社会稳定风险评估费			7.02	7.02					发改价格（2015）299 号
16	环境影响评价费			6.00	6.00					计价格（2002）125 号、发改价格（2011）534 号

17	气候可行性研究			27.20	27.20					计价格[1999]1283号、广东省气象局关于气候可行性论证工作指引
18	绿色建筑咨询费			60.00	60.00					按粤建节协(2013)09号文估算
19	地质灾害危险性评价费			10.00	10.00					发改价格[2006]745号
20	雷电灾害风险评估			21.13	21.13					粤价函(2004)409号,按投资总额的1.5%计取
21	其他费用			50.00	50.00					暂估30万
三	基本预备费			833.70	833.70				4.65%	按第一二部分合计5%
四	建设投资合计	7305.51	6780.00	3422.22	17507.74				97.66%	
五	建设期利息			420.00	420.00				2.34%	按申请债券14000万元计算
六	总投资	5621.11	6780.00	3842.22	17927.74				100%	

附表 2 收入及税金估算表

序号	项目	合计	建设期		运营期（单位：年）							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	收入合计	40668.20			1226.64	1448.97	1605.94	1686.24	1770.55	1859.08	1952.03	2049.64
	运营负荷率				80%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	增长率				1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41
1	飞行培训教学楼出租收入	7993.48			241.10	284.80	315.65	331.44	348.01	365.41	383.68	402.86
	单价（元/平方米/天）				2.75	2.89	3.03	3.19	3.35	3.51	3.69	3.87
	数量（m ² ）				2400.00	2700.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00
	销项税额	719.41			21.70	25.63	28.41	29.83	31.32	32.89	34.53	36.26
2	生活服务楼出租收入	2842.13			85.72	101.26	112.23	117.84	123.74	129.92	136.42	143.24
	单价（元/平方米/天）				1.83	1.93	2.02	2.12	2.23	2.34	2.46	2.58
	数量（m ² ）				1280.00	1440.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00
	销项税额	255.79			7.72	9.11	10.10	10.61	11.14	11.69	12.28	12.89
3	维修飞机收入	26279.93			792.66	936.33	1037.77	1089.65	1144.14	1201.34	1261.41	1324.48
	单价（元/月/架）				13761.47	14449.54	15172.02	15930.62	16727.15	17563.51	18441.68	19363.77
	数量（架）				48.00	54.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00
	销项税额	2365.19			71.34	84.27	93.40	98.07	102.97	108.12	113.53	119.20
4	室内跳伞风洞设施收入	3552.66			107.16	126.58	140.29	147.31	154.67	162.40	170.52	179.05
	单价（元/平方米/天）				3.67	3.85	4.05	4.25	4.46	4.68	4.92	5.16
	数量（m ² ）				800.00	900.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00
	销项税额	319.74			9.64	11.39	12.63	13.26	13.92	14.62	15.35	16.11
	增值税金及附加	1663.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	销项税额	3660.14			110.40	130.41	144.53	151.76	159.35	167.32	175.68	184.47

	进项税额	2148.25	740.14	740.14	23.94	25.11	26.34	27.63	28.98	30.40	31.90	33.46
	应交增值税	1511.89										
	附加税	151.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	房产税	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

收入及税金估算表（续表）

序号	项目	合计	运营期（单位：年）									
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
一	收入合计	40668.20	2152.12	2259.72	2372.71	2491.34	2615.91	2746.71	2884.04	3028.24	3179.66	3338.64
	出租率		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	增长率		1.48	1.55	1.63	1.71	1.80	1.89	1.98	2.08	2.18	2.29
1	飞行培训教学楼出租收入	7993.48	423.01	444.16	466.36	489.68	514.17	539.88	566.87	595.21	624.97	656.22
	单价（元/平方米/天）		4.07	4.27	4.48	4.71	4.94	5.19	5.45	5.72	6.01	6.31
	数量（m ² ）		2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00
	销项税额	719.41	38.07	39.97	41.97	44.07	46.28	48.59	51.02	53.57	56.25	59.06
2	生活服务楼出租收入	2842.13	150.40	157.92	165.82	174.11	182.81	191.96	201.55	211.63	222.21	233.32
	单价（元/平方米/天）		2.71	2.85	2.99	3.14	3.30	3.46	3.63	3.81	4.01	4.21
	数量（m ² ）		1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00	1520.00
	销项税额	255.79	13.54	14.21	14.92	15.67	16.45	17.28	18.14	19.05	20.00	21.00
3	维修飞机收入	26279.93	1390.71	1460.24	1533.25	1609.92	1690.41	1774.93	1863.68	1956.86	2054.71	2157.44
	单价（元/月/架）		20331.96	21348.55	22415.98	23536.78	24713.62	25949.30	27246.77	28609.10	30039.56	31541.54
	数量（架）		57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00
	销项税额	2365.19	125.16	131.42	137.99	144.89	152.14	159.74	167.73	176.12	184.92	194.17
4	室内跳伞风洞设施收入	3552.66	188.00	197.40	207.27	217.64	228.52	239.94	251.94	264.54	277.77	291.65
	单价（元/平方米/天）		5.42	5.69	5.98	6.28	6.59	6.92	7.27	7.63	8.01	8.41

	数量 (m ²)		950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00
	销项税额	319.74	16.92	17.77	18.65	19.59	20.57	21.60	22.67	23.81	25.00	26.25
	增值稅金及附加	1663.08	0.00	0.00	17.49	202.03	212.16	222.80	233.97	245.69	258.01	270.94
	销项税额	3660.14	193.69	203.38	213.54	224.22	235.43	247.20	259.56	272.54	286.17	300.48
	进项税额	2148.25	35.11	36.84	38.65	40.56	42.56	44.66	46.87	49.18	51.62	54.17
	应交增值稅	1511.89			15.90	183.66	192.87	202.54	212.70	223.36	234.55	246.31
	附加稅	151.19			1.59	18.37	19.29	20.25	21.27	22.34	23.46	24.63
	房產稅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

附表 3 项目成本费用估算表

序号	项目	合计	建设期		运营期							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	工资及福利费	5626.48			200.00	210.00	220.50	231.53	243.10	255.26	268.02	281.42
3	管理费	1687.94			60.00	63.00	66.15	69.46	72.93	76.58	80.41	84.43
4	修理维护费	107.57			5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98
5	折旧	10756.65			597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59
6	利息	7560.00			420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
7	总成本	25738.63			1283.57	1296.57	1310.22	1324.55	1339.60	1355.40	1371.99	1389.41
	其中：经营成本	7421.99			265.98	278.98	292.63	306.96	322.01	337.81	354.40	371.82

项目成本费用估算表（续表）

序号	项目	合计	运营期									
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	工资及福利费	5626.48	295.49	310.27	325.78	342.07	359.17	377.13	395.99	415.79	436.57	458.40
3	管理费	1687.94	88.65	93.08	97.73	102.62	107.75	113.14	118.80	124.74	130.97	137.52
4	修理维护费	107.57	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98
5	折旧	10756.65	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59
6	利息	7560.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
7	总成本	25738.63	1407.71	1426.91	1447.08	1468.26	1490.49	1513.84	1538.35	1564.09	1591.11	1619.49
	其中：经营成本	7421.99	390.11	409.32	429.49	450.66	472.90	496.24	520.76	546.50	573.52	601.90

附表 4 还本付息表

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	收入合计	40668.20			1226.64	1448.97	1605.94	1686.24	1770.55	1859.08	1952.03	2049.64
2	经营成本	7421.99			265.98	278.98	292.63	306.96	322.01	337.81	354.40	371.82
3	税金及附加	1663.08			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	折旧	10756.65			597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59
5	财务费用	7560.00			420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
6	税前利润	13266.49			-56.93	152.40	295.73	361.69	430.95	503.68	580.04	660.22
7	弥补以前年度亏损	0.00										
8	应纳税所得额	13266.49			-56.93	152.40	295.73	361.69	430.95	503.68	580.04	660.22
9	所得税	3316.62			-14.23	38.10	73.93	90.42	107.74	125.92	145.01	165.06
10	税后净利润	9949.87			-42.69	114.30	221.79	271.27	323.21	377.76	435.03	495.17
11	息税前利润	20826.49			363.07	572.40	715.73	781.69	850.95	923.68	1000.04	1080.22
12	息税折旧摊销前利润	31583.13			960.67	1170.00	1313.32	1379.28	1448.54	1521.27	1597.63	1677.81

还本付息表（续表）

3.00%	支付利息合计	运营期									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
当期期初借款余额		14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00
本年新增长期借款	14000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
本年应计利息	420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
本年应还本息	21980.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	14420.00
本年应还本金	14000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14000.00
本年应还利息	7980.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
期末借款余额		14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	14000.00	0.00

附表 5 损益表

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	收入合计	40668.20			1226.64	1448.97	1605.94	1686.24	1770.55	1859.08	1952.03	2049.64
2	经营成本	7421.99			265.98	278.98	292.63	306.96	322.01	337.81	354.40	371.82
3	税金及附加	1663.08			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	折旧	10756.65			597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59
5	财务费用	7560.00			420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
6	税前利润	13266.49			-56.93	152.40	295.73	361.69	430.95	503.68	580.04	660.22
7	弥补以前年度亏损	0.00										
8	应纳税所得额	13266.49			-56.93	152.40	295.73	361.69	430.95	503.68	580.04	660.22
9	所得税	3316.62			-14.23	38.10	73.93	90.42	107.74	125.92	145.01	165.06
10	税后净利润	9949.87			-42.69	114.30	221.79	271.27	323.21	377.76	435.03	495.17
11	息税前利润	20826.49			363.07	572.40	715.73	781.69	850.95	923.68	1000.04	1080.22
12	息税折旧摊销前利润	31583.13			960.67	1170.00	1313.32	1379.28	1448.54	1521.27	1597.63	1677.81

序号	项目	合计	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	收入合计	40668.20	2152.12	2259.72	2372.71	2491.34	2615.91	2746.71	2884.04	3028.24	3179.66	3338.64
2	经营成本	7421.99	390.11	409.32	429.49	450.66	472.90	496.24	520.76	546.50	573.52	601.90
3	税金及附加	1663.08	-358.08	183.19	192.38	202.03	212.16	222.80	233.97	245.69	258.01	270.94
4	折旧	10756.65	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59	597.59
5	财务费用	7560.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
6	税前利润	13266.49	1102.49	649.62	733.25	821.06	913.26	1010.08	1111.73	1218.46	1330.54	1448.21
7	弥补以前年度亏损	0.00										
8	应纳税所得额	13266.49	1102.49	649.62	733.25	821.06	913.26	1010.08	1111.73	1218.46	1330.54	1448.21
9	所得税	3316.62	275.62	162.41	183.31	205.27	228.32	252.52	277.93	304.62	332.63	362.05
10	税后净利润	9949.87	826.87	487.22	549.94	615.80	684.95	757.56	833.80	913.85	997.90	1086.16
11	息税前利润	20826.49	1522.49	1069.62	1153.25	1241.06	1333.26	1430.08	1531.73	1638.46	1750.54	1868.21
12	息税折旧摊销前利润	31583.13	2120.08	1667.21	1750.84	1838.65	1930.85	2027.67	2129.32	2236.05	2348.13	2465.80

附表 6 本息覆盖系数表

年度	本息支付			项目收益		
	偿还本金	应付利息	本息合计	100%	90%	80%
第 1 年	0	105.00	105.00	0.00	0.00	0.00
第 2 年	0	315.00	315.00	0.00	0.00	0.00
第 3 年	0	420.00	420.00	974.90	877.41	779.92
第 4 年	0	420.00	420.00	1131.89	1018.70	905.52
第 5 年	0	420.00	420.00	1239.39	1115.45	991.51
第 6 年	0	420.00	420.00	1288.86	1159.97	1031.09
第 7 年	0	420.00	420.00	1340.81	1206.73	1072.65
第 8 年	0	420.00	420.00	1395.35	1255.82	1116.28
第 9 年	0	420.00	420.00	1452.62	1307.36	1162.10
第 10 年	0	420.00	420.00	1512.76	1361.48	1210.21
第 11 年	0	420.00	420.00	1844.46	1660.01	1475.57
第 12 年	0	420.00	420.00	1504.81	1354.33	1203.85
第 13 年	0	420.00	420.00	1567.53	1410.78	1254.02
第 14 年	0	420.00	420.00	1633.39	1470.05	1306.71
第 15 年	0	420.00	420.00	1702.54	1532.29	1362.03
第 16 年	0	420.00	420.00	1775.15	1597.63	1420.12
第 17 年	0	420.00	420.00	1851.39	1666.25	1481.11
第 18 年	0	420.00	420.00	1931.44	1738.30	1545.15
第 19 年	0	420.00	420.00	2015.49	1813.94	1612.39
第 20 年	14000	420.00	14420.00	2103.75	1893.37	1683.00
合计	14000.00	7980.00	21980.00	28266.51	25439.86	22613.21

本息覆盖倍数	1.29	1.16	1.03
--------	------	------	------