

泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线

# 可行性研究报告

仅限R1线（泉州段）招标使用

不得外传

# 目 录

第一篇 概述 .....	1	第三篇 客流预测与主要技术标准 .....	18
第 1 章 项目概述 .....	1	第 7 章 客流预测 .....	18
1.1 项目背景 .....	1	7.1 客流预测范围与年限 .....	18
1.2 编制依据 .....	3	7.2 预测依据及相关资料 .....	18
1.3 研究范围 .....	3	7.3 客流预测方法和技术路线 .....	18
第 3 章 主要研究结论和建议 .....	4	7.4 客流预测模型 .....	18
3.1 项目功能定位 .....	4	7.5 各段预测结果及特征分析 .....	20
3.2 项目建设必要性 .....	4	第 8 章 主要设计原则及技术标准 .....	22
3.3 项目规划政策符合性 .....	4	8.1 主要设计原则 .....	22
3.4 客流预测与主要技术标准 .....	4	8.2 主要技术标准 .....	28
3.5 线路选址与要素保障 .....	5	第四篇 项目选线、选址与要素保障 .....	35
3.6 项目建设方案 .....	6	第 9 章 项目选线及选址 .....	35
第二篇 项目建设背景和必要性 .....	8	9.1 选址综述 .....	35
第 4 章 项目建设背景 .....	8	9.2 沿线城市现状、规划情况 .....	37
4.1 项目立项背景 .....	8	9.3 场段选址 .....	37
4.2 前期工作进展 .....	8	9.4 主所选址 .....	38
第 5 章 规划政策符合性 .....	9	9.5 控制中心选址 .....	38
5.1 城市概况 .....	9	第 10 章 项目建设条件 .....	39
5.2 城市发展规划 .....	9	10.1 自然环境条件 .....	39
5.3 城市交通现状及综合交通规划 .....	10	第 11 章 要素保障分析 .....	43
5.5 规划政策符合性总结 .....	13	11.1 规划选址及用地预审 .....	43
第 6 章 项目功能定位和建设必要性 .....	15	11.2 通航论证 .....	43
6.1 项目功能定位 .....	15	11.3 社会稳定性分析、评估报告 .....	43
6.2 项目建设的必要性紧迫性 .....	15	11.4 节能评估 .....	43
6.3 项目建设时机 .....	17	11.5 工程安全预评价 .....	44

11.6 公共安全专篇.....	44	14.9 自动售检票系统.....	64
11.7 地质三评.....	44	14.10 综合监控系统.....	65
11.8 运营服务专篇.....	45	14.11 安防系统.....	65
11.9 客流预测.....	45	14.12 站台屏蔽门.....	65
11.10 资源环境.....	45	14.13 防淹门.....	65
<b>第五篇 项目建设方案.....</b>	<b>47</b>	14.14 电梯和自动扶梯.....	65
<b>第 12 章 总体方案.....</b>	<b>47</b>	14.15 控制中心.....	65
12.1 车辆选型.....	47	<b>第 15 章 数字应用方案.....</b>	<b>66</b>
12.2 运营组织与管理.....	48	15.1 BIM 技术应用概述.....	66
12.3 线路.....	49	15.1.1 应用背景.....	66
12.4 轨道.....	52	<b>第 16 章 防灾与人防.....</b>	<b>67</b>
12.5 限界.....	54	16.1 防灾.....	67
12.6 车辆基地.....	55	16.2 防淹.....	67
<b>第 13 章 土建工程方案.....</b>	<b>56</b>	16.3 人防工程.....	67
13.1 车站建筑.....	56	<b>第 17 章 交通衔接.....</b>	<b>72</b>
13.2 车站结构.....	57	17.1 交通衔接理念及模式.....	72
13.3 区间隧道.....	59	17.2 沿线车站用地及交通衔接要求.....	73
13.4 区间桥涵.....	59	17.3 衔接设施布局要求.....	73
<b>第 14 章 机电设备系统方案.....</b>	<b>62</b>	<b>第 18 章 用地用海征收补偿及安置方案.....</b>	<b>75</b>
14.1 供电系统.....	62	18.1 用地用海情况及数量.....	75
14.2 通风空调.....	62	18.2 房屋拆迁范围原则、拆迁数量.....	76
14.3 给水排水.....	62	18.3 征地拆迁安置方案.....	76
14.4 动力照明.....	62	<b>第 19 章 建设管理方案.....</b>	<b>77</b>
14.5 通信系统.....	64	19.1 组织机构及管理方案.....	77
14.6 信号系统.....	64	19.2 项目工艺技术方案.....	78
14.7 火灾自动报警系统.....	64	19.3 工程筹划.....	79
14.8 环境与设备监控系统.....	64	<b>第六篇 项目运营方案及运营服务.....</b>	<b>81</b>

仅供R1线（泉州段）招标使用，不得外传

<b>第 20 章 运营管理</b> .....	81	<b>第 24 章 投资估算</b> .....	94
20.1 运营管理模式.....	81	24.1 工程概况编制范围.....	94
20.2 运营组织机构.....	81	24.2 设计依据.....	94
<b>第 21 章 安全保障方案</b> .....	83	24.9 估算总额及技术经济指标.....	95
21.1 危险因素分析与辨识.....	83	24.10 与建规对照情况.....	95
21.1.1 环境风险因素分析.....	83	<b>第 25 章 项目投融资方案</b> .....	96
21.1.2 施工期危害因素分析.....	83	25.1 总体投融资策略.....	96
21.1.3 运营期危害因素分析.....	83	25.2 投融资模式比选.....	96
21.2 安全生产管理体系.....	83	25.3 推荐投融资模式.....	97
21.2.1 组织机构.....	83		
21.2.2 劳动安全及卫生.....	84		
21.3 技术防范措施.....	85		
21.3.1 设计阶段对策措施.....	85		
21.3.2 施工阶段对策措施.....	85		
21.3.3 运营阶段对策措施.....	85		
<b>第 22 章 绩效管理方案</b> .....	87		
22.1 绩效管理目标.....	87		
22.2 绩效指标评价.....	87		
22.3 绩效管理机制.....	88		
<b>第 23 章 运营服务方案</b> .....	89		
23.1 基本原则和要求.....	89		
23.2 设计依据.....	89		
23.3 客流、系统选型和行车组织.....	89		
23.4 运营服务需求及运营组织服务.....	90		
23.5 与城市轨道交通线网运力衔接配套情况.....	93		
23.6 车站运营服务适应性评估.....	93		
23.7 与其它交通方式的衔接情况.....	94		
<b>第七篇 项目投融资与财务方案</b> .....	94		

## 第一篇 概述

### 第 1 章 项目概述

#### 1.1 项目背景

##### 1.1.1 项目名称

泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线，以下简称“R1 线”。

##### 1.1.2 项目背景

###### 1、海峡西岸经济区发展战略确立

2009 年 5 月国务院出台《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》（国发〔2009〕24 号），2011 年 3 月国务院批复《海峡西岸经济区发展规划》，进一步明确海峡西岸经济区建设的战略意义、总体要求和定位。海峡西岸经济区是以福建为主体，面对台湾，邻近港澳，范围涵盖台湾海峡西岸、浙江南部、广东东部和江西部分地区，与珠江三角洲和长江三角洲两大经济区衔接，构筑分工明确、市场系统统一、经济联系紧密的对外开放、协调发展、全面繁荣的经济综合体。厦门、泉州、漳州作为海峡西岸经济区依托的重要中心城市，三市区域经济协调发展，可充分发挥厦漳泉的陆路和海丝融合节点作用，引导大都市区空间拓展和辐射能力，促进海西经济区持续繁荣，提升厦漳泉城市能级。

###### 2、福建省构建“两极两带三轴六湾区”国土空间开发格局

根据《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》，福建省将构建“两极两带三轴六湾区”为主体的国土空间开发总体格局，以福州都市圈、厦漳泉都市圈为两极，沿海都市连绵带、山区城镇发展带为两带；三条沿海至内陆腹地拓展轴；环三都澳、闽江口、湄洲湾、泉州湾、厦门湾、东山湾六湾区。要打造多中心网络化的城镇空间格局，

构建现代化综合立体交通网络，发挥福州、厦门两大都市圈极核带动作用。规划重点明确，厦漳泉都市圈进一步优化都市圈内部空间结构，一体化构建多层次区域轨道交通廊道与城市创新集群，形成要素自由流动、充满活力的同城化发展区。

###### 3、《闽西南协同发展区发展规划》

2019 年福建省正式出台《闽西南协同发展区发展规划》，推动闽西南区域发展从“点轴模式”向“网络化模式”提升，构建以厦漳泉都市圈为主体、厦漳泉同城化区域为突破口，泉州湾区、厦门湾区、东山湾区为引领，其他中小城市为节点的“一核三湾两带两轴”的协同发展新格局。厦漳泉同城化作为“一核引擎”，应充分发挥厦漳泉都市圈在改革开放和探索海峡两岸融合发展新路中的重要作用，加快发展湾区经济，实施港产城联动，强化区域物流、金融、贸易、航运服务中心功能，全面推进厦漳泉同城化建设，打造高质量发展的样本和典范、参与国际合作与竞争的高地，建设成为辐射带动闽西南协同发展的前沿。

###### 4、《福建省综合立体交通网规划纲要》

2022 年，福建省委、省政府印发《福建省综合立体交通网规划纲要》，明确提出加快建设优质高效的铁路网、便捷普惠的公路网、世界一流的港口群、干支协调的机场群、保障有力的油气管网、辐射全球的邮政快递网，到 2035 年要建成交通强国先行区，形成安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合立体交通运输体系。规划到 2035 年，形成“三纵六横两联”综合立体交通网主骨架，建成福建“211”交通圈，实现各设区市间 2 小时通达，福州、厦漳泉两大都市圈 1 小时通勤，实施两大都市圈互联互通工程，优化福州都市圈交通布局，进一步推动厦漳泉都市圈互联互通，加快厦漳泉城际铁路 R1 等项目落地。

###### 5、福建城际铁路建设规划

2015 年《福建省海峡西岸城际铁路建设规划（2015~2020）》获国

家发改委批复，目前原批复建设规划所依托的区域发展规划、区域铁路网等外部条件发生了重大变化，特别是沿海高铁（福厦段已建成，漳汕段已完成施工招标、温福段已启动前期研究）全面启动，厦门翔安机场启动建设，厦漳泉都市区城际铁路需要更多地承担沿线城镇组团之间的快速联系功能。基于区域城际铁路发展、打造“四网融合”的多层次轨道交通、加强机场枢纽与轨道交通联通，福建省重新启动了《福建省城际铁路建设规划调整》（以下简称《建设规划调整》）并上报国家发改委，规划调整方案于 2023 年 10 月获得国家发改委批复。

R1 线作为厦漳泉城际铁路网主轴、厦漳泉同城主骨架线路，串联了厦漳泉三市各城镇组团，连接了泉州东、晋江机场、翔安机场、高崎、漳州站等重要交通枢纽，项目建设是适应城市新的发展形势需求，落实国家战略、促进海西繁荣发展，支持厦漳泉同城化发展、提高轨道交通网络效率，高效衔接翔安国际机场和晋江国际机场，提高机场枢纽服务水平等具有重要意义，项目建设是十分迫切和必要的。

泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线建设方案调整示意图

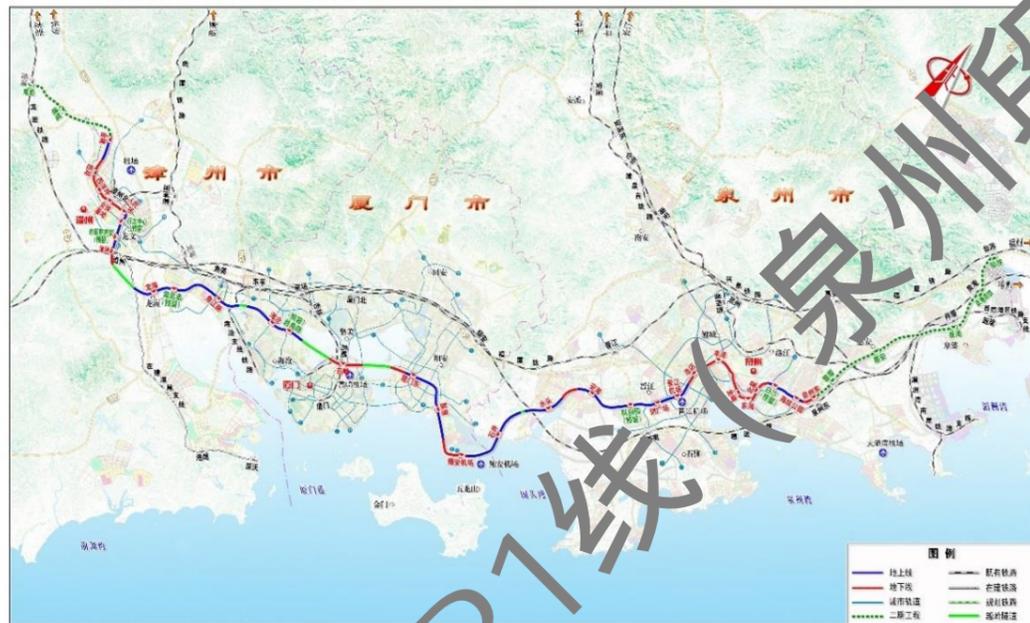


图 1.1.2 《建设规划调整》R1 线线路走向示意图

### 1.1.3 编制过程

#### 1、建设规划研究过程

R1 线是福建省城际铁路网规划（前期名称为海峡西岸城际铁路网规划）中厦漳泉城际铁路中主骨架线。福建省城际线网自 2007 年开始了项目的前期研究。2012 年启动城际线网建设规划编制工作，2015 年获国家发改委批复《国家发展改革委关于海峡西岸城际铁路建设规划（2015—2020 年）的批复》（发改基础[2015]2123 号），R1 线是建设规划批复项目之一。建设规划批复以后，福建省区域都市圈定位、发展规划、区域铁路网等外部条件都已经发生较大变化，同时对区域城际铁路发展、多层次轨道交通融合、机场枢纽轨道交通联通、充分利用既有铁路资源创新发展等提出了新的要求。为适应福建省社会经济发展新要求，特别是福莆宁、厦漳泉两大都市区及相关城市新的发展要求和趋势，2020 年 7 月，由福建省发改委牵头，针对近期拟建的福莆宁城际铁路 F2 线、F3 线和厦漳泉城际铁路 R1 线建设方案进行了调整和优化，形成了《建设规划调整》，并于 2023 年 9 月重新上报，2023 年 10 月，《建设规划调整》获国家发改委批复。R1 线工程属于调整项目之一。

#### 2、《可研报告》编制过程

2020 年，结合《国家发展改革委关于海峡西岸城际铁路建设规划（2015—2020 年）的批复》（发改基础[2015]2123 号）批复内容，福建省发改委组织三市，签署 R1 线合作备忘录，由厦门牵头开展 R1 线前期工作，三市共同委托厦门轨道建设发展集团有限公司作为项目《可研报告》阶段代业主，开始启动《可研报告》编制工作。工作启动以来，福建省省委省政府高度重视，多次召开项目专题会议，三市政府同心协力，积极推进项目进程。结合项目需要和特点，开展制式选择、车辆选型、线站位方案、救援模式、供电系统、重要枢纽、过海工程等共 25 项专项研究，以及用地预审、用海预审等 11 项专题研究，并根据外部环境、技术标准优化等多项研究。其中，2021 年 5 月，完成了《可研报告》中间成果，委托中咨公司进行了咨询工作，为技

术方案稳定及后续建设规划提供重要支撑；2022年12月形成《可研报告》中间成果报三市业主；2023年11月在前期研究成果基础上，结合建设规划调整批复，又进行了《可研报告》中间成果咨询。结合咨询意见、国家发改委以及地方政府意见，编制完成《可研报告》（送审稿）。

## 1.2 编制依据

1、国办函〔2021〕27号《国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于进一步做好铁路规划建设工作的通知》。

2、国办函〔2020〕116号《国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于推动都市圈市域（郊）铁路加快发展意见的通知》。

3、国办发〔2018〕52号《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》。

4、《福建省国土空间规划（2021-2035年）》、《福建省域城镇体系规划（2010-2030）》。

5、《福建省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》。

6、《闽西南协同发展区发展规划》（协同办〔2019〕2号）。

7、《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》。

8、《福建省城际铁路建设规划调整》。

9、《福建省中长期铁路网规划》。

10、《厦泉漳大都市区同城化综合交通暨衔接规划（2015-2025年）》。

11、《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》、《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》、《泉州市城市轨道交通线网规划（修编）》。

14、泉州分区规划及各相关片区法定图则。

15、《可研报告》初测阶段相关测量资料、地勘资料、管线调查

资料等。

16、《泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线工程可行性研究客流预测》。

17、《城际铁路设计规范》（TB10623-2014/J1980-2015）、《市域（郊）铁路设计规范》（TB10624-2020）、《市域快速轨道交通设计标准》（CJJ/T314-2022）《地铁设计规范》（GB50157-2013）、《城市快速轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）以及国家、省、市现行的相关技术标准、设计规范、规定等。

18、省、市政府、职能部门关于 R1 线的公文和函件等。

## 1.3 研究范围

### 1.3.1 研究主要内容

R1 线规划线路起自于杭深铁路仙游站（换乘接驳），经泉州市、厦门市至漳州市南靖县龙厦铁路的南靖站（换乘接驳），规划线路全长约 232km。本次《可研报告》研究内容主要包含泉州东至漳州金塘段工程可行性研究，包括沿线铁路枢纽、机场枢纽、轨道交通及相关城市配套工程的衔接，车站周边综合交通规划及综合开发项目的衔接等。

### 1.3.2 研究年度

初期 2032 年，近期 2039 年，远期 2054 年。

### 1.3.3 线路概况

泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线起点设于泉州东站，止于金塘站，线路正线全长 175.04km，其中地上线 94.29km，占比 53.8%，地下线 50.17km，占比 28.7%，越岭隧道、海底隧道、环评隧道长度 30.58km，占比 17.5%；全线新建车站 30 座（高架 14 座、地下 16 座），同时结合城市规划预留车站 4 座，全线平均站间距 5.28km。

## 第 3 章 主要研究结论和建议

### 3.1 项目功能定位

R1 线作为厦漳泉城际轨道交通线网的主骨架线路，串联厦漳泉三市主城区及沿线各组团，将为厦漳泉都市区提供最重要的骨干客运通道；R1 线穿越厦门、漳州与泉州三市中心城区，且均设有多站，为厦门、漳州和泉州三市市域内中长途客流提供快速服务，是三市城区内部最为便捷的快速客运通道；R1 线将引入厦门翔安国际机场和泉州晋江机场大都市区主要机场，接入泉州东站、厦门东站、漳州站等主要铁路枢纽站，提供高效、便捷的接驳服务，实现厦漳泉三市中心城区、沿线城镇及重要交通枢纽 1 小时内直达翔安机场，有效扩大机场和重要交通枢纽的辐射范围和服务水平。综上，R1 线是厦漳泉都市区内兼具城际出行和市域（郊）快轨功能的城际铁路。主要承担漳州、厦门和泉州之间的城际功能以及沿线城镇组团的快速联系功能，兼顾厦漳泉都市区主要机场及交通枢纽的接驳功能。

### 3.2 项目建设必要性

R1 线串联厦漳泉都市圈中心城市城区和周边城镇组团，以及沿线翔安机场、晋江机场、厦门东站、高崎站、泉州东站、漳州站等主要交通枢纽，为都市区提供大运量、快速度、公交化运输服务，可满足厦漳泉 1 小时通勤圈快速通达出行需求。

项目建设有利于促进“一带一路”倡议等国家战略发展，在引导和支持都市区空间拓展及产业发展方面作用巨大，对于海西经济区持续繁荣具有重要意义；有利于引领同城发展，增强竞争实力，促进三城间人口、信息、物资及各类生产要素的高效集聚，突破协同发展的边界瓶颈，带动促进沿线社会经济联系交流，提升对内对外辐射能力，强化厦漳泉三地产业协作力度；能有效促进厦漳泉范围内国铁、城际、

市域网、轨道交通网的融合发展，实现厦漳泉都市区内多层次轨道交通网络的紧密融合；有效扩大机场的辐射范围，为厦漳泉区域提供舒适便捷的机场接驳服务，对机场打造科学、高效集疏运体系，提升机场枢纽的服务水平；为厦漳泉都市区内提供便捷城际出行服务，极大释放沿海铁路通道的长途运输能力，改善厦漳泉都市区内部出行质量，缓解沿海公路通道运输压力；项目的实施将以时效优势、运能优势吸引公路客流转移至城际铁路，有利于发挥城际铁路在运输中的骨干作用，以及占地少、能耗低、绿色环保等比较优势，优化调整运输结构，助力我国打赢蓝天保卫战。

### 3.3 项目规划政策符合性

经对 R1 与沿线国土空间总体规划、区域铁路网规划、沿线城市轨道交通规划以及 R1 线建设规划等进行分析，R1 线线路均已纳入三市国土空间总体规划的综合交通体系内容，线路走向与三市国土空间总体规划内相关内容基本一致，符合国土空间总体规划要求。R1 线与国铁网空间布局关系合理，在功能上与国铁网互相补充，差异化满足了都市圈对外和对内出行，并充分与国铁车站进行有效衔接；同时，R1 线与厦门既有、在建和规划的 1、2、3、4、5、6、7、9 号线均有换乘，与泉州规划的 1、2、3、4、5 号线预留换乘，由此可见 R1 线与城市轨道交通线网更加契合，能更好地服务客流需求。此外，R1 线可研阶段项目功能定位与建规一致，主要技术标准、线路长度均无重大变化，直接工程费用增幅为 11.78%，未超过建设规划批复投资 20%，与建设规划批复吻合。

### 3.4 客流预测与主要技术标准

#### 3.4.1 客流预测

##### 1、客流预测指标

整理各研究年度区域铁路网客流分配结果，得到初、近、远期全

日客运量分别为 19.7、43.3、78.9 万人次。

### 3.4.2 主要技术标准

经综合比较分析，本项目主要技术标准如下：

- 1、铁路等级：城际铁路
- 2、正线数目：双线
- 3、设计速度：160km/h
- 4、列车类型及编组：市域 D 型车，4 辆
- 5、信号系统：CBTC
- 6、行车方向：右侧行车
- 7、站台长度：95m
- 8、牵引供电制式：AC25kV

### 3.5 线路选址与要素保障

#### 3.5.1 线路及大宗用地选址

项目途径闽西南厦漳泉三市，沿线涉及用地较多。

本项目在洛阳江海域、翔安机场西侧海域、厦门东海域、厦门西海域设过海隧道，寿溪、围头湾海域、大嶝水道、九龙江北港、九龙江中港设过海大桥。过海隧道均不涉及临时用海，围头湾大桥、大嶝水道大桥及九龙江大桥施工期搭设临时栈桥，其中围头湾大桥、九龙江北港大桥、九龙江南港大桥施工临时栈桥超出永久用海范围，需临时征用海域。

#### 3.5.2 土地要素及资源要素保障

##### 1、土地要素分析

项目线路长，用地数量大，特从项目的规划符合性，从城市空间布局符合性、永久农田符合性、生态保护红线符合性、城镇开发边界符合性等方面进行了分析。

##### 1) 城市空间布局符合性

经与地方核实，本项目在泉州段已列入《泉州市国土空间总体规

划（2021-2035 年）》等重点项目清单中。

##### 2) 永久基本农田符合性

经核查，本项目泉州段占用永久基本农田 12.97 公顷，结合已批复的《建设规划调整》，符合重大建设项目占用永久基本农田的要求。

##### 3) 生态保护红线符合性

经核查，本项目泉州段未涉及生态保护红线。

##### 4) 城镇开发边界符合性

经核查，本项目属于线性工程，项目部分涉及城镇开发边界内，部分涉及城镇开发边界外，根据《福建省自然资源厅关于进一步加强自然资源要素保障推进高质量发展的通知》位于城镇开发边界外并涉及耕地（含永久基本农田）、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目将规划选址论证、节地评价、永久基本农田占用补划论证等事项整合为规划选址综合论证，即节约集约用地论证分析专章成果作为建设项目用地的申报材料，符合相关规划管控要求。

##### 2、资源要素保障

结合项目特点，从能源、水资源供应及水环境承载能力等三个方面对资源环境要素保障进行分析。

##### 1) 能源（电力）消耗初步分析

依据相关设计及节能评估资料，近期至远期单位 km 耗电量为  $49.38 \times 10^4 \sim 68.33 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年}$ ，耗电规模约为  $8647.35 \times 10^4 \sim 11967.19 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年}$ 。同时，本项目位于相应区域供电工程规划范围，城市电网可以提供有效的电力供应。因此，电力供应不会对本项目的实施形成制约因素。

##### 2) 水资源承载力分析

本项目本工程最高日用水量约  $1509.14 \text{ m}^3/\text{d}$ ，占规划区供水量（ $242.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ）的 0.062%。项目的实施不会对厦门市、泉州市、漳州市的水资源的供应造成较大压力。

##### 3) 水环境承载力分析

项目实施后,通过中水回用后预计将排放污水约  $180\text{m}^3/\text{d}$ ,占沿线城市处理水量 ( $275\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ) 的  $0.006\%$ 。本项目车站均位于既有或规划的污水处理厂及市政管网的服务范围内,污水可通过污水管网进入污水处理厂处理,不会对周围水环境产生明显影响。本项目的实施不会对厦门市、泉州市、漳州市的水环境承载能力形成压力。

### 3.6 项目建设方案

#### 3.6.1 车站建筑

##### 1、车站规模

1) 站台宽度根据远期高峰小时客流量等综合因素计算确定,本项目设置标准:

单柱岛式站台最小宽度:  $11\text{m}$ ;

通道换乘站单柱岛式站台最小宽度:  $12\text{m}$ ;

节点换乘站双柱岛式站台最小宽度:  $14\text{m}$ ;

地下车站侧站台最小宽度:  $2.5\text{m}$ ;

高架车站侧站台最小宽度:  $2.5\text{m}$ 。

2) 站台长度由列车编组确定,本工程初近远期均采用 4 辆编组市域 D 型车,车站有效站台长度  $95\text{m}$ 。

##### 2、标准车站方案研究

本线为城际铁路线,受行车配线形式影响,车站形式复杂多样。初期工程共设 30 座车站(不含预留 4 座车站),地下站 16 座,高架车站 14 座(不含预留 4 座),其中高架侧式站 1 座,高架岛式站 4 座,高架双岛式车站 3 座。本次地下站以地下二层  $11\text{m}$  岛式站进行分析,高架站以高架三层侧式站、高架三层岛式站作为典型车站进行重点分析研究。

##### 3、车站建筑特征

R1 线初期工程起点站到终点站依次为泉州东站、海丝公园站、白沙站(预留)、北星站、东海站、金崎站、通港西站、丰泽站、池店

站、晋江机场站、SM 广场站、科创园站(预留)、安海站、水头站、石井站、翔安机场站、蔡厝站、洪塘站、厦门东站、新高崎站、高崎站、翁角路站、海沧站(预留)、角江路站、紫泥岛站(预留)、龙海站、漳州站、市医院高新站、行政中心站、人民广场站、女排基地站、西洋坪站、西湖站、金塘站。

#### 3.6.2 结构工程

##### 1、车站结构

地下车站主要采用地下连续墙+内支撑围护结构型式,施工工法采用明挖顺作法施工。高架车站根据车站布置形式采用桥建合一或桥建分离结构型式。

##### 2、区间隧道

本线一期工程新建正线区间隧道 25 段,总长  $74.666\text{km}$ (含翔安机场预留工程区间隧道  $2.389\text{km}$ )。本线工程地质较复杂,隧道穿越地层含深厚软土覆盖层、全~微风化花岗岩为主岩层区,围岩完整性及物理力学性质差异较大;6 段区间及出入段线隧道穿越丘岭山区,埋深较大、岩体裂隙发育;13 段区间隧道穿越城区,埋深浅、地质条件较差、隧道周边环境复杂;6 段区间穿越水域、水文地质条件复杂。

盾构隧道采用圆形断面。

明挖隧道采用矩形断面。

矿山法隧道采用马蹄形断面。

##### 3、区间桥梁

本线新建正线桥梁 57 座,共计  $89034.7$  双延长米,占一期正线全长的  $50.87\%$ 。

#### 3.6.3 工程筹划

根据本线重点工程分布和控制工期工程情况,结合沿线地形地质条件,合理考虑施工及运营风险,合理组织各专业工程工期,各关键节点时间如下:

2028 年 4 月底实现“洞通”;

- 2028 年 10 月实现“轨通”；
- 2029 年 1 月实现全线“电通”；
- 2029 年 12 月底开始试运营。

### 3.7 项目运输组织方案

#### 3.7.1 列车运行交路

结合客流属性高峰小时的客流断面分析，本项目高峰小时城际出行客流明显大于市内出行客流，且呈现出漳州和泉州向厦门聚集的形态。因此，高峰小时的列车运行交路按城际交路进行控制，列车运行交路初期贯通交路，近、远期开行嵌套交路。

#### 3.7.2 全线车站辅助配线

根据 R1 线系统能力要求，结合列车运行交路设置、车辆段/停车场布置及出入段线接轨方案，以及列车运营期间列车故障工况，R1 线全线车站辅助配线。

## 第二篇 项目建设背景和必要性

### 第 4 章 项目建设背景

#### 4.1 项目立项背景

福建省西南部沿海与台湾地区一水相隔，北承长江三角洲，南接粤港澳大湾区，是我国沿海经济带的重要组成部分，在全国区域经济发展布局中处于重要位置，具有对台交往的独特优势，在对台交流合作中发挥着重要作用，党中央、国务院高度重视福建省发展。国家《中长期铁路网规划》提出在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、长株潭、成渝以及中原城市群、武汉城市圈、关中城市群、海峡西岸城市群等九大区域规划建设城际轨道交通网，为加快建福建省现代化基础设施支撑体系，落实国家有关意见和要求，2007 年福建省启动编制完成了《海峡西岸城市群城际轨道交通规划》，2012 年正式编制完成了《海峡西岸城市群（福建省）城际轨道交通线网规划》。该规划于 2015 年 9 月获国家发改委批复，同意近期实施福莆宁、厦漳泉、南平市武夷新区 6 个城际轨道交通项目，总里程 583km。

2015 年福建省城际网获国家发改委批复以来，随着福建省综合交通系统的日益完善、沿线城市建设的推进，福建省城际铁路建设规划原批复所依托的区域发展规划、区域铁路网等外部条件都已经发生较大变化，同时对区域城际铁路发展、机场枢纽轨道交通联通等提出了更高的要求。为适应福建省社会经济发展新要求，特别是厦漳泉大都市区及相关城市新的发展要求和趋势，根据国家发展改革委办公厅相关意见，福建省发展改革委对 R1 线建设规划方案进行了优化调整，2023 年 9 月形成了《建设规划调整》上报国家发改委。《建设规划调整》以突出市域功能需求对 R1 线通道网利用进行了分析，同时优化了工程方案与投资，主要调减了近期实施段落、优化了车站布设和部

分路段敷设方式，初期建设方案由泉州泉港站至漳州金塘站调整为泉州东站至漳州金塘站，线路里程由 187km 调整为初期工程 174km，减少 13km；车站为 31 座（初期工程 25 座，预留 6 座）；调整漳州中心城区东段、厦门东海域段、泉州围头湾段、泉州和平路段线路敷设方式。

2023 年 10 月，《调整报告》获得批复。正式启动 R1 线建设。按照《国家发展改革委关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》（发改基础〔2015〕49 号）关于“纳入建设规划的项目直接开展可行性研究工作”要求，开展项目可行性研究工作。

#### 4.2 前期工作进展

2020 年，结合《国家发展改革委关于海峡西岸城际铁路建设规划（2015—2020 年）的批复》（发改基础【2015】2123 号）批复内容，福建省发改委组织三市，签署 R1 线可研合作备忘录，由厦门牵头开展 R1 线前期工作，三市共同委托厦门轨道建设发展集团有限公司作为项目《可研报告》阶段代业主，由此开始启动项目可研《可研报告》编制工作。三市共同委托厦门轨道建设发展集团有限公司作为项目可研阶段代业主，2021 年 1 月，我公司正式开始了 R1 线可行性研究阶段工作。自工可工作启动以来，福建省省委省政府高度重视，多次召开项目专题会议，三市政府同心协力，积极推进项目进程。结合项目需要和特点，开展制式选择、车辆选型、行车组织、线站位方案、救援模式、供电系统、重要枢纽、过海工程等共 25 项专项研究，以及用地预审、用海预审等 11 项专题研究，并根据外部环境、技术标准优化多次形成中间工可报告等多项研究。其中，2021 年 5 月，完成了《可研报告》项目可研中间成果，委托中咨公司进行了咨询工作，为技术方案稳定及后续建设规划提供重要支撑；2022 年 12 月形成《可研报告》工可中间成果报三市业主；2023 年 11 月在前期研究成果基础上，结合建设规划调整批复，又进行了《可研报告》可研中间成果咨询。结合咨询意见、国家发改委以及地方政府意见，编制完成《可研报告》

(送审稿)。

## 第 5 章 规划政策符合性

### 5.1 城市概况

#### 5.1.1 泉州市

泉州市地处福建省东南部，是福建省三大中心城市之一，北承省会福州，南接厦门特区，东望台湾宝岛，西毗漳州、龙岩、三明。

泉州现辖四区、三市、五县，包括鲤城区、丰泽区、洛江区、泉港区、晋江市、石狮市、南安市、惠安县、安溪县、永春县、德化县、金门县（待统一）和泉州经济技术开发区、泉州台商投资区，市域行政辖区总面积 11015km<sup>2</sup>（含金门）。中心城区面积 980km<sup>2</sup>，目前泉州辖区内的行政区划呈现“小而多”的分散化特点。尤其是市域东南部的城镇密集地区，在约 2980km<sup>2</sup>的范围内，包含泉州市区、晋江市、石狮市、惠安县以及南安市的部分城镇，形成了“大小市、区县镇”、多级量广的行政单元。

泉州市是我国东部地带六大城镇密集区之一的闽西南城镇密集区的重要组成部分，位于国家“三纵两横”发展主轴的沿海发展轴上，是福建省三大中心城市（另为福州、厦门）之一。

### 5.2 城市发展规划

#### 5.2.1 《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》（公示稿）

根据《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》（公示稿），泉州市将构建“一湾两翼三带一屏”的中心城区国土空间开发保护格局。一湾：环湾城区；两翼：南翼环围头湾地区、北翼环湄洲湾地区；三带：区域功能聚集带、沿海战略发展带、北部战略辐射带；一屏：西北部山林生态保护屏障。

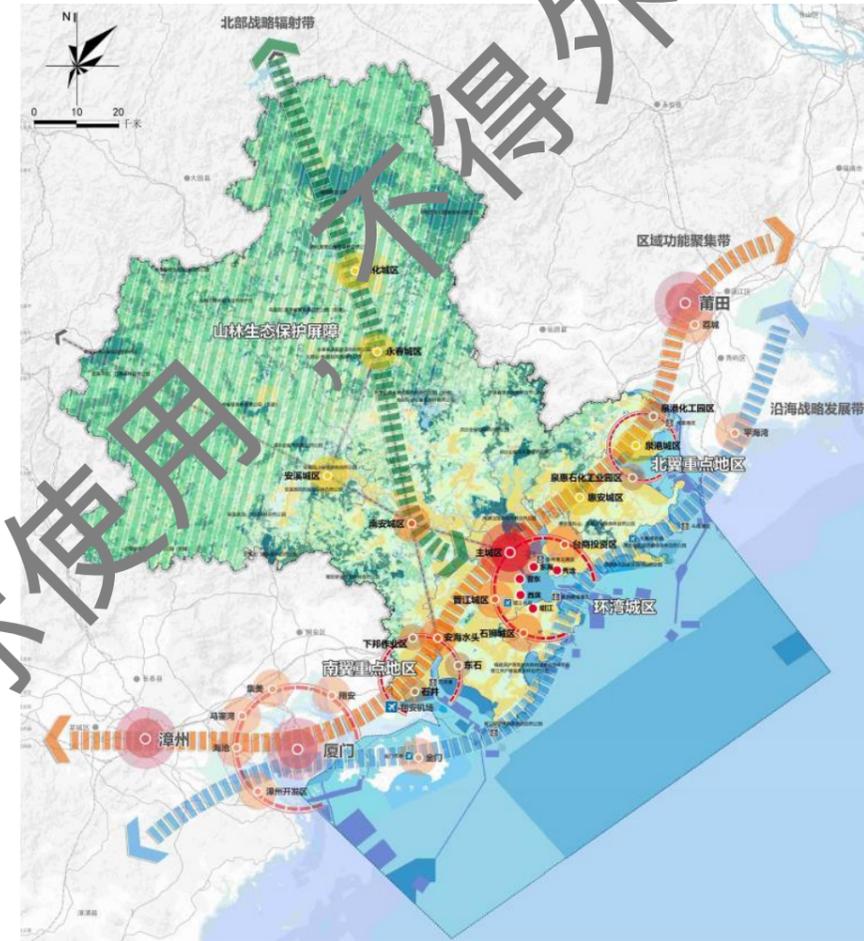


图 5.2.1 泉州市国土空间总体规划空间结构示意图

#### 5.2.4 泉州市“十四五”规划

经济实力攀升新高度。坚持新发展理念，在质量效益明显提升基础上实现经济持续健康发展，增长潜力、内需潜力充分发挥，经济总量继续保持全省领先，地区生产总值达 1.5 万亿元左右，工业总产值破 3 万亿元，第三产业增加值占地区生产总值比重超 42%。

城市格局集聚新优势。“跨江发展、跨域融合”战略加速落地见效，“一湾两翼三带”空间格局更加优化，环湾区域建成面积拓展至 255km<sup>2</sup> 以上，环湾中心城市聚核成型，南翼建设取得较大突破，北翼产城融合配套更加完善，区域中心城市的综合承载力、核心竞争力、辐射带动力明显提升。

改革开放闯出新天地。社会主义市场经济体制更加完善，重要领

域和关键环节改革取得新突破。海丝先行区建设再上新台阶，自主创新示范区、综合保税区等制度创新体系进一步拓展深化，更高水平开放型经济新体制基本形成。港澳侨优势进一步发挥，对台经贸合作、人文往来更加密切，两岸融合发展示范区建设迈出新步伐，先行示范作用进一步凸显。创建国家民营经济示范城市，打造一批改革发展标杆民营企业，产值亿元以上民企超 3000 家，产值超百亿元民企 10 家以上。

生态环境展现新颜值。国家生态文明试验区建设深化拓展，市域国土空间体系更加健全，绿色发展导向全面树立，生产生活生态更加协调，生态连绵带建设连线成面，县市生活垃圾无害化处理率保持 100%，PM<sup>2.5</sup> 平均浓度、单位地区生产总值能耗降幅等指标完成省上下达任务，生态环境质量巩固提升，城乡人居环境品质明显改善，生态文明意识在居民生活方式中内化为习惯，人民群众对生态环境满意度持续提高，山水田园城市成为亮丽名片。

生活品质再上新台阶。实现更加充分更高质量就业，居民收入增长和经济增长基本同步，收入分配结构不断优化，中等收入群体持续扩大，基本公共服务均等化水平稳步提高。劳动年龄人口平均受教育年限达 12.5 年，每千人口拥有执业（助理）医师数达 3.05 人，基本养老保险参保率达 95%，高质量教育体系、健康泉州基本建成，社会保障、养老服务体系更加健全，人民安居乐业，民生福祉达到新水平。

治理效能实现新提高。社会主义民主法治更加健全，平安泉州、法治泉州建设取得新进展，依法依规“马上就办”成为常态化，行政效率和服务水平大幅提升。以党建为引领的基层社会治理水平明显提高，“强基促稳”等制度创新实践深化拓展，防范化解重大风险体制机制不断健全，突发公共事件应急能力显著增强，自然灾害防御水平明显提升，发展安全保障有力，军民融合深度发展格局加快形成。

### 5.3 城市交通现状及综合交通规划

#### 5.3.2 泉州市交通现状及综合交通规划

##### 1、泉州市交通现状

###### 1) 铁路

泉州铁路主骨架网基本形成，现有铁路：杭深铁路、福厦高铁、漳泉肖铁路、兴泉铁路，县县通铁路目标即将实现；多条港口铁路支线投入运营，建成湄洲湾南岸铁路支线、中化泉州石化专用线。

2) 公路：泉州“一环三纵两横”高速公路网基本形成，通车里程达 680km，80% 的陆域乡镇半小时以内可上高速。干线公路便捷通达能力进一步提升，普通国省道通车里程达 1371km，其中二级及以上 1113km，占比达到 81%。

3) 航空：晋江机场改扩建工程加快推进，完成晋江国际机场扩容、飞行区扩建工程，停机位从 15 个增至 34 个，实施安防提升工程，建设航空保障楼、油库和航空加油站及配套设施，同时启动了新一轮的扩容改造工程，机场设施持续完善。航空运输量保持快速增长，2020 年泉州晋江国际机场完成年旅客吞吐量 562.4 万人次、货邮吞吐量 7.7 万吨（2019 年完成旅客吞吐量 843.5 万人次，2020 年数据因疫情导致下滑），较 2015 年分别增长 54.7%、159.3%。

4) 水运：泉州港、湄洲湾港南岸港口累计完成新建及扩建泊位 9 个，其中万吨级以上泊位 3 个。截至 2020 年底，泉州市域内港口建成投产生产性码头泊位 89 个，其中万吨级及以上泊位 25 个，设计年通过能力达 1.02 亿吨，基本形成“一港五港区十作业区二作业点”的总体发展格局。

5) 城市交通：泉州基本形成以常规公交为主，快速公交、社区巴士、定制公交为辅的公交出行体系，公交运营里程 5556km，泉州中心市区、晋江、石狮、惠安等环湾区域基本实现城市城乡公交一体化协同发展。“福路通·泉通卡”适用范围持续扩大，实现与国内 200 多座

城市的交通卡互联互通。



图 5.3.2 泉州市域综合交通现状图

## 2、泉州市交通规划

### 1) 发展目标

到 2025 年，基本建成海丝重要门户、闽台融合重要通道、国家物

流枢纽，基本建成“369”出行交通圈和“123”快递物流圈。中心市区 30 分钟通勤，中心市区至所辖县城、各县城至所辖乡镇 60 分钟通达，环湾核心区至全省各地市中心市区 90 分钟通达。

2) 铁路：积极推进南昌至福州（厦门）高速铁路建设，谋划高铁连接线项目，争取昌福（厦）高铁接入泉州东站。开工建设城际铁路 R1 线，便捷衔接厦门新机场，助力实现都市圈 1 小时通勤。适时启动城市轨道交通 1 号线、2 号线等项目的前期工作，积极开展不同轨道间的互联衔接研究，推动干线铁路、城际铁路、城市轨道交通等融合建设。提前谋划福州至龙岩高铁在泉州境内的布局研究，推进闽西南地区协同发展，加快形成“二横三纵多支”铁路网，“十四五”期末新建城市轨道交通里程约 210km，预估总投资 192 亿元。

3) 公路：全面完善高速公路网络布局，加快融入国家重大战略部署，全面对接长三角、粤港澳大湾区建设，加强与福州和厦门联系，提升泉州市南北纵向通行能力和对外辐射能力，加快拉近与龙岩、三明等闽西南内陆地区的时空距离，推动山海协作。高速公路通车及在建里程超 1000km，普通国省道二级及以上公路比例达 85%，乡镇通三级路比例达 98%。

4) 航空：“十四五”期要重点推进泉州晋江国际机场扩能改造，建设航空物流园、民航培训中心、空港服务园二期等配套设施，逐步完善机场基础设施，提升机场保障能力。建立高效便捷的机场集疏运交通体系，将机场与高铁、轨道交通、高速公路等有效连接。优化机场与市政道路的衔接，加快和平路高架建设，提升接驳效率。积极推进泉州新机场建设前期工作，做好前瞻布局 and 战略预留。

5) 城市交通：推进公共交通品质提升。构建大中运量公交为主导、多级公交网络合一、换乘便捷高效的公交体系，科学完善公交线网，保障公交线网密度与站点覆盖率，加快公交枢纽站、停保场、停车场的配套与建设。推进公交服务优化升级，发展面向学校、园区、旅游区等地的定制化、多样化公交服务，探索“微循环”公交模式。优化

“环湾区”公交快线网，推进中心市区与环湾地区跨区直连公交快线有序开行，加快环湾公交一体化发展。在有条件的路段增设公交专用车道，探索建设开放式快速公交系统、中运量公交系统或反向公交专用车道，加强城市公交的服务效率、质量与吸引力，进一步提高公交出行比例。引导道路客运向公交化转型，参考城市公交运行标准与优惠政策，结合各地实际客运需求，灵活确定补贴机制、运行票制票价与开行方案。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 5.4 轨道交通线网规划与建设规划

### 5.4.2 泉州市城市轨道线网规划与建设规划

#### 1、线网规划

2017 年 3 月，泉州市政府正式批复《泉州市城市轨道交通线网规划（修编）》。

泉州市城市轨道交通线网规划 6 条轨道交通线路，呈现“半环+放射”形态，线网总规模 225.24km，线网密度 0.38km/km<sup>2</sup>，0.34km/万人。其中位于环湾核心区 190.42km，密度 0.43km/km<sup>2</sup>，远景预留南安、祥芝、崇武的外联通道，1、2、3 号线为骨干线路，4、5、6 号线为填充线。

#### 2、建设规划

《泉州市城市轨道交通建设规划》于 2020 年编制完成，目前尚未上报国家发改委。近期建设规划年度为 2021-2026 年。原计划 2021 年~2026 年泉州市城市轨道交通共建设线路 73.3km，平均每年建设 12.2km，年投资额约 79.9 亿元。其中，原计划 2021 年开工轨道交通 1 号线（泉州站-石狮宝盖山站），长度 42.9km；原计划 2022 年开工建设轨道交通 2 号线初期工程（临漳门-新泉州东站），长度 30.4km。由于建设规划尚未得到批复，以上计划搁置。

## 5.5 规划政策符合性总结

### 5.5.1 与国土空间总体规划符合性

根据泉州、厦门、漳州三市的国土空间总体规划分析解读，R1 城际铁路线路均已纳入三市国土空间总体规划的综合交通体系内容，线路走向与三市国土空间总体规划内相关内容基本一致，基本符合国土空间总体规划要求。

### 5.5.2 R1 线与区域铁路网符合性

根据规划方案，在厦漳泉区域铁路既有鹰厦铁路、福厦铁路、龙厦铁路、杭深铁路、漳泉肖铁路、福厦高铁、兴泉铁路，拟建漳汕高

铁，规划渝长厦铁路、昌厦铁路、兴泉铁路厦门支线。

在空间布局方面，鹰厦、龙厦、漳泉肖、兴泉、渝长厦、昌厦为由厦漳泉都市圈向内陆的放射线，R1 线与杭深铁路、福厦高铁均为沿海线路。泉州境内与杭深铁路仙游站、福厦高铁泉州东站互动；厦门境内杭深铁路和福厦高铁途径岛外，以厦门北站为服务厦门的主要交通枢纽，更好地服务岛外集美区、翔安区、同安区、海沧区等；R1 线途径岛内，主要服务岛内湖里区、思明区，与纵向的渝长厦、昌厦高铁在厦门东站和高崎片区衔接；漳州境内与漳州站十字交叉，互为喂给关系；R1 线与国铁网空间布局关系合理。

在功能定位方面，福建省中长期铁路网均为长大干线，解决中远距离的区域联系；R1 线定位为都市圈城际铁路，主要解决都市圈内部交通联系。R1 线与国铁网功能互相补充，差异化满足了都市圈对外和内部出行。

在线网换乘衔接方面，R1 线在漳州站与杭深铁路和沿海高铁衔接，在厦门东站和高崎与渝长厦高铁和昌厦高铁衔接，在泉州东站与沿海高铁衔接。

### 5.5.3 R1 线与城市轨道交通符合性

《厦门市城市轨道交通线网规划（2021-2035 年）》修编后的线网规划已将 R1 线调整后的线位纳入推荐方案成果中，并对其他线路与 R1 线衔接关系进行优化。调整后的 R1 线在岛外与 3 号线、4 号线、5 号线、6 号线、7 号线换乘，在岛内与 1 号线、7 号线、9 号线换乘。调整后的 R1 线与厦门市城市轨道交通线网更加契合，更好地服务岛内外客流需求。

《泉州市城市轨道交通线网规划（修编）》于 2017 年 3 月由泉州市政府正式批复。从线网布局上，R1 线与 1 号线部分共通道，需要调整 1 号线部分线位，扩大 R1 线与 1 号线服务范围。由于目前泉州轨道交通建设规划尚未上报国家发改委，建议结合《泉州国土空间总体规划（2021-2035 年）》与 R1 线最新线站位方案，适时开展轨道交通线

网规划及建设规划优化调整工作。

#### 5.5.4 与 R1 线建设规划符合性

2023 年 10 月，国家发改委对《建设规划调整》进行了批复。结合建规调整方案以及地方规划、城市发展等因素，《可研报告》适当对线路方案、技术标准等进行了优化，优化后与建设规划对照如下表。

由上表可见。可研阶段对建规方案进行了适当调整，变化如下：

- 1、结合城市轨道交通线网规划增设车站。
- 2、结合工程实施情况、规划道路布置调整敷设方式。

综上所述，《可研报告》功能定位与《建设规划调整》一致，主要技术标准无重大变化，线路里程、地下线敷设方式、车站数量增加 3 座，直接工程费用变化，符合国办发〔2018〕52 号文和有关规定，也满足发改基础〔2021〕1302 号文要求。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 6 章 项目功能定位和建设必要性

### 6.1 项目功能定位

#### 6.1.1 城际主骨架——厦门、漳州与泉州三城间的骨干客运通道

厦漳泉三市作为海峡西岸经济区重要的中心城市，目前已进入同城化快速发展阶段，在城市空间层面呈现用地连绵形态，在经济产业层面形成协同合作发展趋势，总体上形成一体化连绵发展的城市走廊带。本线作为厦漳泉城际轨道交通线网的主骨架线路，串联厦漳泉三市主城区及沿线各组团，将为厦漳泉都市区提供最重要的骨干客运通道。本线建成后，将极大提升城镇走廊各组团之间的交通联系，强化三大城市的区位组合优势，加快构建快速、高效、便捷、一体化的区域综合交通体系，引导区域土地集约化发展，实现区域设施共享，共享同城效应，在厦漳泉大都市区协同一体化发展中发挥不可替代的重要作用。

#### 6.1.2 城市快速线——厦漳泉内部最便捷的快速客运通道

本线穿越厦门、漳州与泉州三市中心城区，且均设有多站，平均站间距比城市轨道交通更大，运营速度比城市轨道交通更快。在中心城区内与城市轨道交通网络形成层次化体系，协同组合提供快慢车服务。因此，本项目为厦门、漳州与泉州三城内部中长途客流提供快速服务，是三市城区内部最为便捷的快速客运通道。

#### 6.1.3 机场接驳线——厦漳泉都市区主要机场的最有效集疏运设施

本项目将引入厦门翔安国际机场和泉州晋江机场等大都市区主要机场，其中翔安机场定位为区域枢纽机场，机场客流对旅行时间、准时性、舒适性、安全性等要求较高，仅通过公路和城市轨道交通难以达到机场衔接的服务水平要求。本项目建成后将为翔安机场、晋江机场等都市区主要机场提供高效、便捷的接驳服务，兼顾大都市区内长途与中短途机场客流出行，特别是实现厦漳泉三市中心城区、沿线城

镇及重要交通枢纽 1 小时内直达翔安机场，有效扩大机场的辐射范围，提升机场枢纽的服务水平。

综上，R1 线是厦漳泉都市区内兼具城际出行和市域（郊）快轨功能的城际铁路。主要承担漳州、厦门和泉州之间的城际功能以及沿线城镇组团的快速联系功能，兼顾厦漳泉都市区主要机场及交通枢纽的接驳功能。

### 6.2 项目建设的必要性紧迫性

#### 6.2.1 促进海西繁荣，落实国家战略

厦门、漳州、泉州三市区位条件十分优越，是长三角和珠三角之外我国东部新崛起的最具发展潜力的海西经济区域中心，但当前厦漳泉都市区层面的综合交通基础设施规模仍然不够。厦漳泉都市区是“一带一路”倡议的重要枢纽节点，是福建省自贸试验区的重要组成部分；《闽西南协同发展区发展规划》提出构建“一核、三湾、两带、两轴”的协同发展新格局，充分发挥厦漳泉都市区陆路和海丝融合节点作用，引导都市区空间拓展，构建多方式、大容量、高效率的区域城际轨道交通体系，提升对内对外辐射能力，促进海西经济区持续繁荣发展。

本项目作为厦漳泉都市区的干线运输通道以及海西经济区综合交通体系的重要组成部分，其建设是贯彻“一带一路”倡议等国家战略，在引导和支持都市区空间拓展及产业发展方面作用巨大，对于海西经济区持续繁荣具有重要意义。

#### 6.2.2 引领同城发展，增强竞争实力

厦漳泉三市城镇空间结构紧凑，联系紧密，产业互补性强，呈现集聚发展特征。厦门和漳州中心城区发展已联为一体，厦门与泉州中心城区也将呈现环湾发展态势，三市已进入同城化快速发展阶段。本项目将厦漳泉三市主城及沿线各组团串联起来，并在厦门、漳州及泉州中心城区连续设站，其建成后可以大幅强化城镇走廊各组团之间的

交通联系，有效缩短时空距离，满足沿线区域的日常公务、通勤和生活出行需求，形成沿线各中小城镇至厦门、泉州、漳州三城中心 1h 内直达的快捷通道，有力促进沿线各城镇间的社会经济联系和人员往来，促进三城间人口、信息、物资及各类生产要素的高效集聚，突破协同发展的边界瓶颈，带动促进沿线社会经济联系交流，提升对内对外辐射能力，强化厦漳泉产业协作力度，对厦漳泉地区加速同城化发展，提升综合经济实力具有重要意义。同时，还将有效补充厦门、泉州、漳州三市市域轨道交通网络，完善厦门、泉州城市交通线网结构，形成快、慢分层的城市轨道交通体系，提高三市城市轨道交通网络效率和服务水平。

### 6.2.3 实现多网融合，优化通道实力

近年来，国家发改委连续发布关于城际铁路和市域（郊）铁路建设的相关指导意见，要求各大城市群与都市圈发展以轨道交通为骨干的现代化综合交通网络，加强市域（郊）铁路的统筹规划和设计建设，在三年内建设总规模约 6000km 的城际和市域（郊）铁路项目，实现铁路建设与城市融合和多网融合，科学规划项目建设。本项目作为兼顾城际客流与厦漳泉三市内部市域铁路的城际轨道，同时也搭建起城市轨道交通与国铁干线之间快速交流的桥梁，将有效促进厦漳泉范围内国铁、城际、市域网的融合发展，实现厦漳泉都市区内多层次轨道交通网络的紧密融合，对于统筹都市区基础设施发展、补齐综合交通运输短板具有重要意义。

### 6.2.4 打造集疏体系，扩大机场腹地

厦漳泉都市区主要有厦门翔安国际机场和晋江机场，其中翔安机场定位为区域枢纽机场，位于厦门市区内，距厦门市中心约 26km，距泉州市中心约 60km，距漳州市中心约 80km，三市市民使用机场并不方便。机场客流对旅行时间、准时性、舒适性、安全性等要求较高，仅通过公路和城市轨道交通难以达到机场衔接的服务水平要求。本项目将接入厦门翔安机场和晋江机场，能够快速连通翔安国际机场和晋

江机场至厦漳泉各市中心、沿线城镇及重要的铁路枢纽，建成后可有效扩大机场的辐射范围，实现大都市区内居民 1 小时直达机场，为厦漳泉区域提供舒适便捷的机场接驳服务，对机场打造科学、高效集疏运体系，提升机场枢纽的服务水平。

### 6.2.5 释放通道能力，提升出行质量

目前，厦漳泉大通道内主要有既有杭深铁路、沈海高速与国道 G324，杭深铁路能力利用率达到 92%，高速公路设计能力饱和度已达到 100%，高峰时段极易造成拥堵，运输服务质量难以保障。随着未来厦漳泉同城化发展程度不断提高，城际出行需求将不断增大。根据预测，未来通道内既有公路将无法支撑厦漳泉同城化发展的运输需求，福厦高铁建成后，既有杭深铁路与福厦高铁主要承担区域城际客流及对外客流，经分析，远期杭深铁路与福厦高铁能力利用率达到 90%以上，能力将趋于饱和，基本无能力承担区域内城际客流。本项目建成后串联厦漳泉三市的主城区，将为厦漳泉都市区内提供便捷城际出行服务，极大释放沿海铁路通道的长途运输能力，改善厦漳泉都市区内部出行质量，缓解沿海公路通道运输压力，对推进厦漳泉都市圈发展具有重要意义。

### 6.2.6 促进绿色低碳，创建宜居城市

2020 年第七十五届联合国大会上，我国向世界郑重承诺力争在 2030 年前实现碳达峰，努力争取在 2060 年前实现碳中和。2021 年全国两会的政府工作报告明确提出要扎实做好碳达峰和碳中和的各项工作。据统计，铁路货运单位能耗是公路货运的 1/7，内燃机车的污染排放是公路货运的 1/13，而电气化铁路基本是零污染。本项目位于厦漳泉大都市区范围内，自然山水优越，历年注重生态环境保护。项目的实施将以时效优势、运能优势吸引公路客流转移至城际铁路，有利于发挥铁路在运输中的骨干作用，以及占地少、能耗低、绿色环保等比较优势，优化调整运输结构，助力我国打赢蓝天保卫战、必将在“碳达峰、碳中和目标”中发挥举足轻重作用。

综上所述，R1 线的建设有利于促进“一带一路”倡议等国家战略发展，在引导和支持都市区空间拓展及产业发展方面作用巨大，对于海西经济区持续繁荣具有重要意义；有利于引领同城发展，增强竞争实力，促进三城间人口、信息、物资及各类生产要素的高效集聚，突破协同发展的边界瓶颈，带动促进沿线社会经济联系交流，提升对内对外辐射能力，强化厦漳泉产业协作力度；能有效促进厦漳泉范围内国铁、城际、市域网的融合发展，实现厦漳泉都市区内多层次轨道交通网络的紧密融合；有效扩大机场的辐射范围，为厦漳泉区域提供舒适便捷的机场接驳服务，对机场打造科学、高效集疏运体系，提升机场枢纽的服务水平；为厦漳泉都市区内提供便捷城际出行服务，极大释放沿海铁路通道的长途运输能力，改善厦漳泉都市区内部出行质量，缓解沿海公路通道运输压力；项目的实施将以时效优势、运能优势吸引公路客流转移至城际铁路，有利于发挥铁路在运输中的骨干作用，以及占地少、能耗低、绿色环保等比较优势，优化调整运输结构，助力我国打赢蓝天保卫战。

### 6.3 项目建设时机

国家发改委正式批复的《福建省海峡西岸城际铁路建设规划（2015~2020 年）》中将 R1 线纳入近期建设项目；在最新的福建省城际铁路建设规划调整中再次将 R1 线纳入近期建设项目。

目前厦漳泉都市圈沿海运输通道日均跨市城际出行需求达到 67.2 万人次/日，仅由杭深铁路和沈海高速、沈海复线等公路干线承担，其中公路承担 63.5 万人次/日，分担率达到 94.5%，且公路进出三市中心城区存在高峰路段拥堵情况。预测研究年度大都市区跨市城际日均出行量将达到 108.6 万人次、140.2 万人次和 222.8 万人次，仅靠公路和铁路干线无法满足都市圈出行，迫切需要 R1 线城际铁路的建设来缓解沿海通道日益紧张的运输压力，优化通道运输结构。此外，厦门新机场规划于 2026 年通航，届时将承担高崎机场所有民航业务，是厦漳泉都

市圈对外出行的主要综合客运枢纽。但厦门新机场仅引入厦门轨道 3 号线、4 号线，对漳州、泉州服务能力较弱，亟需加快本项目建设来扩大机场辐射范围，提升机场服务水平。

综上，本项目建设十分必要和迫切的。

## 第三篇 客流预测与主要技术标准

### 第 7 章 客流预测

#### 7.1 客流预测范围与年限

##### 7.1.1 研究范围

本次研究以厦漳泉大都市区作为重点研究范围，范围包括泉州市台商投资区、丰泽区、晋江市、石狮市、南安市、厦门市、漳州市区、龙海区、长泰区、南靖县和华安县的部分区域。

##### 7.1.2 研究年限

初期：2032 年，近期：2039 年，远期：2054 年。

#### 7.2 预测依据及相关资料

1、《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》、《闽西南协同发展区发展规划》；

2、《福建省中长期铁路网规划》、《福建省海峡西岸城际铁路建设规划（2015-2020）》；

3、《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》、《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划（送审稿）》、《泉州市城市轨道交通线网规划（修编）说明书》；

6、泉州分区规划及各相关片区法定图则；

8、《泉州-厦门-漳州城际轨道（R1 线）工程可行性研究及配套专题编制合同》；

9、沿线政府等相关部门意见；

10、执行和参照的主要标准、规范和文件

1) 《城市轨道交通客流预测规范》（GB/T 51150-2016）

2) 《城际铁路设计规范》（TB10623-2014）

3) 《市域（郊）铁路设计规范》（TB 10624-2020）

4) 《市域快速轨道交通设计标准》（CJ/T514-2022）

5) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）

6) 《城市轨道交通技术规范》（GB50490-2009）

7) 《地铁快线设计标准》（CJJ/T298-2019）

8) 《地铁设计规范》（GB50157-2013）

9) 《市域快速轨道交通设计规范》（T/CCES2-2017）

10) 其它专业技术规范、标准、规程及城际相关标准、指引等。

#### 7.3 客流预测方法和技术路线

R1 线作为串联厦漳泉大都市的城际主轴骨干线，客流指标是选择系统制式、确定建设规模、稳定投资方案的基础。为了支撑 R1 线工程可行性研究开展全面、系统的方案比选和论证，以厦漳泉大都市区为重点研究范围，利用手机大数据突破区域层面出行信息难以准确获取的瓶颈，结合社会经济基础资料及相关上位规划，构建基于“四阶段法”的区域交通需求预测模型。

本项目提出层次化的客流预测框架如下：首先，融合手机大数据等多源数据，分析测算厦漳泉大都市区对外、城际和城市三个层面的交通出行特征和方式结构，建立综合考虑城际出行和市内出行特征的四阶段交通需求分析模型。结合手机大数据与既有城市综合交通调查得到模型基础信息，并基于此进行交通生成、分布和方式划分等步骤，在保障模型对于现状分析准确的基础上，预测未来年的交通生成、分布、方式结构，最终完成网络流量分配。鉴于城际出行与市内出行机理不同，进一步通过“空间-强度”交通模型对厦漳泉大都市区模型的城际出行部分进行校核。最终，结合城际轨道线网方案和 R1 线线路方案进行客流测试，得出各研究年度 R1 线研究年度的客流特征及主要指标。

#### 7.4 客流预测模型

##### 7.4.1 预测基础

## 1、交通分区

本次交通小区的划分是以厦门、漳州、泉州的行政区划为基础，以铁路、河川等天然屏障作为分区界限，并将火车站、机场等对外交通出入口划分为特殊交通小区，将研究范围划分为 116 个小区。

为了便于分析各城市组团交换量、区域之间出行量等信息，以县市行政区为边界，将交通小区合并为交通中区。本次共划分 20 个交通中区。

## 2、交通网络

### 1) 城市轨道交通

根据《泉州市城市轨道交通线网规划（修编）》等相关规划，确定本次客流预测网络模型中不同预测年限所包含的城市轨道线路。R1 线初、近、远期所对应的将投入使用的城市轨道交通线路如下表所示。

注：\*表示该线路分期建设，该年限下部分路段开通运营

### 2) 铁路及城际轨道交通

根据《福建省中长期铁路网规划》、《海峡西岸城市群（福建省）城际轨道交通线网规划》，确定本次客流预测网络模型中不同预测年限所包含的城际轨道及国铁线路。

## 7.4.2 交通总需求预测

### 1、规划年人口与就业岗位预测

根据三个城市相应的十四五规划、城市总体规划以及在编国土空间规划的最新成果，本次研究设定初期、近期、远期常住人口规模为 1649 万人、1798 万人、1970 万人，就业岗位数分别为 883 万人、1054 万人、1157 万人，研究区域流动人口各研究年限的总量分别是 256 万、283 万和 306 万。

随着厦漳泉地区的快速都市化，大量流动人口转化为常住人口，厦漳泉市区内部的人口在未来十年内快速增长。周边县市人口则相对增长较缓。考虑未来年份人口老龄化、劳动力供需不平衡、以及失业

率上升等因素的影响，未来年份的厦漳泉城市内的就业率总体呈缓慢下降趋势。随着经济的发展，周边县市就业比例与厦漳泉有一定差异，但总体上存在趋同态势。

### 2、规划年产生吸引总量预测

基于现状区域手机信令数据、区域客运统计数据 and 居民调查出行特征分析，结合地区相关社会经济、人口和交通发展规划，预测研究年度初期、近期、远期全社会总出行量分别为 5018 万人次/日、5510 万人次/日、6116 万人次/日。

根据模型预测，研究年度大都市对外出行量分别为 42 万人次/日、49 万人次/日、59 万人次/日。从出行结构来看，公路是主要的出行方式，各研究年度出行占比均大于 45%；铁路和航空出行比例不断上升，远期出行比例分别达到 33.0%和 22.0%。

随着城市规模的不断扩大，出行距离有所增加，中午回程出行次数将会减少；但近期前城市社会经济处于高速发展阶段，居民弹性出行比例将不断提高。根据模型预测，初、近、远期大都市区内部居民出行总量分别为 4976 万人次/日、5462 万人次/日及 6057 万人次/日。

结合各交通小区未来年人口结构和发生率预测出行产生量，结合各交通小区未来年工作岗位数和吸引率预测出行吸引量。按照三市范围统计并耦合调整后的的生成量如下表所示：

## 7.4.3 交通分布预测

本次项目的出行需求中包括市域出行与城际出行，仅依靠重力模型无法满足本次预测的需要，故在本项目中，采用重力模型与空间强度模型双层预测进行分析，增强模型可靠度。根据城市各个区县间的人口、GDP 等信息，综合考虑本区域未来发展态势，应用 FURNESS 法根据各小区的发生吸引总量对出行分布量进行约束和调整，得到未来年度的出行分布，并利用空间强度模型将城际部分的出行分布结果进行校核与调整。

研究年度 R1 线成为大都市区纵向发展主轴，使沿线联系愈发紧密，

厦门的“主干”作用不断增强向沿线晋江、泉州、漳州等地区辐射能力，很好契合三市同城化的总体发展趋势和要求，打造高质量发展增长极。

#### 7.4.4 方式划分阶段

基于手机大数据得出每个小区之间之间的分方式的现状 OD 客流量，校核厦漳泉大都市圈全社会城际出行结构，提高现状大都市圈各方式分担率准确性。基于出行意愿调查数据，利用 NLOGIT 软件编程标定得到各选择枝的参数估计值以及各选择枝属性水平值代入选择枝的效用函数，再计算得到漳州-厦门-泉州通道出行中各类交通方式的分担率。

根据有无小汽车和居民收入高低将人群划分为六类，针对每类人群，利用 Nlogit 软件将效用函数和相关数据代入上式。通过改变私人交通与公共交通的费用差，计算私人交通向公共交通的转移率，绘制得到私人交通与公共交通转移曲线图。随着私人交通与公交费用差变大，公交选择比例随之增大。

对厦漳泉通道间的出行方式转移进行分析，根据轨道（包括铁路、城际轨道、地铁等）乘距按 30、60、90km 划分计算。通过改变轨道交通与公路客运（包括市内公交和城际汽车）的等待时间差，计算公路客运向轨道交通的转移率，绘制得到轨道交通与公路客运转移曲线图。

\*轨道包含铁路、城际铁路（包含 R1 线）、地铁；公路客运包含市内公交和城际汽车。

随着轨道交通的持续建设，各个城市之间的轨道连线成网，公交出行的便利性显著提高。尤其对于公路客运来说，处于轨道影响区和非影响区的公路客运分担比全然不同，不同小区内出行方式属性、出行距离不同，则出行方式分担比也各不相同。处于轨道影响区时，与轨道相比，公路客运分担比偏低；处于轨道非影响区时，公路客运分担比相对较高。厦门、泉州的核心区与外围区公交出行比例差别较小，漳州市核心区与外围区公交出行差别较大，与城市公交发展水平有一定的关系。

#### 7.4.5 交通分配阶段

将交通方式划分阶段所得到的各个区之间的轨道交通量分配到将来的轨道交通网络，以获得网络中各轨道交通线路所承担的交通量，从而确定轨道交通设施规模等。为了保证模型预测的准确性，需要比较分析分配流量和观测流量，并对模型进行反复地校正。

厦漳泉城际线网远期 R1~R4 线四条线建成，线网规模达到 578km，线网客流规模达到 122 万人次/日，在大都市出行中发挥骨干作用，特别是对于中长距离和跨区出行发挥重要功能。其中 R1 线作为城际网的主骨架，城际客流全日运量达到 78.9 万人次/日，高峰小时最大断面达到 1.35 万人次/小时，承担 60%以上的线网总客流。

泉州市远期建成 6 条轨道，远期线网的客流量达到 350 万人次/日，I 类城区段与 R1 线走向接近，其高峰断面达到 3.23 万人/小时，为城市的骨干线路。R1 线的开通为城市中心轨道提供分担作用及快速通过的功能。

### 7.5 客流预测结果及特征分析

#### 7.5.1 客流综合指标

整理各研究年度区域铁路网客流分配结果，得到初、近、远期全日客运量分别为 19.7、43.3、78.9 万人次。

项目主要客流特征如下：

- 1、本项目建成以后，城际客流稳步上升，随着沿线土地开发日趋成熟和综合交通网络不断完善，客流增速呈逐步放缓趋势。
- 2、本项目是兼具城际铁路和市域快轨交通功能的城际轨道，以承担都市圈内中长距离出行客流为主，初期平均运距即达到约 40km。
- 3、早晚高峰客运量逐年增加，早高峰客流量略高于晚高峰，说明早高峰通勤需求更加集中，且存在跨城通勤现象。
- 4、早晚高峰客流量占全日客流量的比例呈现稳步下降趋势，其主要原因为城市内部线网逐渐完善，其他线路为 R1 线承担部分高峰客流

量，加之远期产业逐渐向外迁移，职住情况会发生改变，导致 R1 线承担的通勤出行人群比例略有下降。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 8 章 主要设计原则及技术标准

项目的研究和标准的制定,按照 R1 线功能定位为城际出行和兼具城市轨道交通需求为目标,应按照城际铁路同时具备市域(郊)铁路、城市轨道交通等功能采用公交化运营为目标,以沿线城市总体规划为指导,以多层次轨道交通线网规划及建设规划为依据,以在建和已建工程为基础,以提高城市公共交通体系的运营服务水平为目标,用可持续发展和科学发展的观点,进行工程总体方案设计。贯彻“以人为本、功能第一”的原则,运用价值工程理念,合理确定技术标准和建设规模,实现较好的综合效益。满足客运需求,做好发展预留,适应未来发展需求。充分考虑资源共享和综合利用,力求人力资源、运营设备和设施资源、土地资源的共享和综合利用。综合考虑本工程与相关工程的协调建设,统筹规划与设计。

### 8.1 主要设计原则

#### 8.1.1 线路

线路走向、站点的设置以及线路敷设方式均应与三市总体规划等相协调,并结合线路沿线的地形、自然条件和建设条件确定。

- 1、符合路网规划、城市国土空间规划、综合交通运输体系规划相协调,布局合理。
- 2、线路应尽量串联沿线主要城镇及交通枢纽,有利于吸引客流,便捷旅客出行。
- 3、符合环境保护、水土保持、文物保护、饮用水源地等要求,绕避不良地质和复杂地形,尽量减少迁改工程,节约集约用地。
- 4、根据城市总体规划、环境条件、土地利用及工程经济等要求合理确定线路敷设方式,宜采用地面线或高架线,引入城市中心地区的线路经技术经济比选后可采用地下线。
- 5、车站选址应满足运输需求并与城市规划相协调,考虑地形地质

及空间条件、既有构(建)筑物、土地综合开发和城市发展等因素。

6、应充分考虑与既有和规划城市轨道交通的有机衔接,并综合考虑站点周边核心区域的土地开发利用。

7、考虑既有交通走廊、高压电力线、重要地下管线、敏感设施及易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的影响。

8、线路平、纵断面设计应重视线路的平顺性、符合旅客乘坐舒适度要求。

9、地下线的线路纵断面设计,应尽可能设计成“高站位、低区间”的节能坡形式。

#### 8.1.2 运营组织

- 1、运营管理应以保证安全、提高效率为准则,尽量精简机构设置。
- 2、越行站的确定及配线形式应满足平峰时段开行大站快车的需求,列车故障运行工况下越行线或待避线可兼作故障列车停车线使用。
- 3、列车运行计划和运行交路的设置以客流预测成果为基础,应满足客流出行特征需要,在考虑合理的服务水平的前提下,还要考虑系统运输效率等因素。
- 4、初、近、远期的设计输送能力应满足各年度高峰小时的客流输送需求,并留有适当的余量。
- 5、运营组织安排既要考虑运营的经济性,又要考虑合理的服务水平,尽量缩短乘客候车时间。

#### 8.1.3 车辆

- 1、应满足 R1 线的功能要求及各设计年度的预测客流和运输组织需要,适应本线线路及其它运营条件。
- 2、符合技术成熟、安全可靠、外形美观、乘坐舒适的要求。
- 3、满足技术先进、经济适用,具有良好的可靠性指标。
- 4、综合考虑城际线网中运营及规划线路的车辆选型情况,统一协调,实现城际线网车辆检修资源的共享和利用。
- 5、符合国家的有关环保和节能政策。

- 6、符合国家对轨道交通车辆的国产化政策，达到国产化率要求。
- 7、适应本地区的气候和自然环境条件。

#### 8.1.4 限界

1、车辆轮廓线，根据《市域快轨交通技术规范》（T/CAMET 01001-2019），市域 D 型车车体最大宽度为 3300mm，车体高度为 3880mm。

2、车辆限界，计算车辆在平直线的轨道上按规定的速度运行所形成的最大动态包络线。

3、设备限界是限制设备安装的控制线。

直线地段设备限界，是车辆在非正常运行状态下（一系或二系悬挂故障状态）及其它未计及因素形成的动态包络线。曲线地段设备限界，根据曲线半径、行车速度、轨道超高、轨道参数变化以及车辆参数变化等计算出加宽量，在直线地段设备限界的基础上进行加宽。

#### 8.1.5 轨道

轨道结构应满足安全可靠、先进成熟、经济合理、少维修和易维修、可持续发展的轨道设计原则：

1、轨道工程应满足本线初、近远期各设计年限输送能力要求，同时需匹配全线各期工程的运营和管理要求，并为本线延伸或其它线接入预留条件。

2、综合考虑本线的特点，轨道结构设计应在安全可靠的基础上，尽力做到经济合理、结构简单，并具有通用性和互换性，有利于标准化和系列化，方便施工和运营管理。

3、轨道结构应符合质量均衡、连续弹性、合理匹配的原则，应具有坚固性、稳定性、耐久性以及适量的弹性，以确保列车运行平稳、安全和乘客舒适，并尽量减少养修工作量。

4、轨道结构应具有良好的电气绝缘性。

5、轨道设计应根据环评和沿线环保要求，采取不同级别的减振降噪措施，以经济合理地把振动和噪声控制在国家环保标准允许的范围

内，减少列车运营对沿线环境的干扰。

6、道床应具有良好的排水功能，以确保道床安全、可靠和耐久性。

#### 8.1.6 车站建筑

1、车站建筑设计应充分体现 R1 线兼具城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通功能的复合线路特征，在候乘环境、服务标准、功能布局、设备配置、装饰装修、标识引导等方面应注重城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通快线功能性要求与乘客出行舒适性需求。

2、认真贯彻铁路建设“安全、可靠、经济、适用”的指导思想，节约能源，努力达到“投资省、效率高”的要求，建设适合中国国情的城际铁路工程。

3、车站规模、人行楼梯及自动扶梯的设计除满足远期客流集散和运营管理需要外，还应满足紧急情况下疏散的需要。

4、车站建筑设计应满足国家现行有关规范和标准的要求，符合客流、行车组织与运营管理、设备的要求。

#### 8.1.7 车站结构

1、地下车站设计原则

1) 结构设计应符合城市规划、交通规划、环境保护和景观的要求，妥善处理与地面建筑、地下管线、地下构筑物之间的关系。

2) 结构在施工、运营过程中应符合强度、刚度、稳定性、耐久性的要求，并应满足养护、检测和维修要求。

3) 根据沿线的工程地质、水文地质条件及总体规划要求，结合周围地面既有建筑物、管线及道路交通状况，通过对技术、经济、施工工艺、环保及使用功能等方面的综合比较，合理选择施工方法和结构型式。

4) 结构的净空尺寸应满足建筑限界、施工工艺及其它使用功能的要求，并考虑施工误差、测量误差、结构变形及后期沉降的影响。

2、高架车站设计原则

1) 高架车站结构型式，应满足城际铁路车站的建筑功能和使用要

求,做到安全可靠、技术先进、经济合理。并具有良好的整体性、可延性和满足耐久性的要求。

2) 车站高架结构宜采用钢筋混凝土或预应力混凝土体系。

3) 车站结构的净空尺寸除满足建筑限界和建筑设计要求外,应考虑施工误差、测量误差、设备安装、结构变形,以及施工工艺的要求。其值可根据地质条件、荷载、结构类型、施工工序等条件并参照类似工程的实测值加以确定,做到安全可靠、技术先进、经济合理。

4) 高架结构作为城市建筑物,其建筑形式应充分考虑城市景观要求。其结构应尽可能减少振动、噪声对周边环境的影响。

### 8.1.8 区间隧道

1、隧道结构型式应根据沿线不同地段的工程地质和水文地质条件及城市总体规划要求,结合周围地面既有建筑物、管线及道路交通状况,通过对技术、经济、环境影响和使用效果等综合评价合理确定。

2、应减少施工中和建成后对环境造成的不利影响,并考虑城市规划引起周围环境改变对结构的作用。

3、隧道结构净空尺寸应满足本工程的建筑限界、车辆运行对隧道阻塞比和其它使用及施工工艺等要求,并考虑施工误差、结构变形和位移等因素的影响。

4、盾构隧道结构及矿山法隧道结构均按极限状态法设计,同时满足承载能力极限状态及正常使用极限状态的要求。

### 8.1.9 区间桥梁

1、桥涵结构应满足安全、适用、经济、环保和耐久性要求。

2、桥涵主体结构的设计使用年限应为 100 年。

3、桥涵结构在制造、运输安装和运营过程中,应具有规定的强度、刚度、稳定性,并应满足轨道平顺性、列车运行安全性和乘客乘坐舒适性的要求。

4、桥涵结构的工程材料应综合考虑结构类型、受力状态、使用要求和所处环境等因素选用。

### 8.1.10 区间路基

1、主体结构工程设计使用年限为 100 年,路基工程应按土工结构物进行设计,其地基处理、路堤填筑、边坡支挡防护以及排水设施等必须具有足够的强度、稳定性和耐久性,使之能抵抗各种自然因素作用的影响,确保列车高速、安全和平稳运行。

2、路基路肩高程应高出线路通过地段的最高地下水位和最高地面积水水位,应加毛细水强烈上升高度和有害冻胀深度或蒸发强烈影响深度后,再加 0.5m。

3、无砟轨道区间直线地段路基面宽度为 12.55m,无砟轨道路基曲线地段线路超高在无砟轨道支承层中实现,路基面不再进行曲线加宽。区间正线路基无砟轨道地段,路基面形状为梯形,无砟轨道支承层范围为水平面,支承层边缘至路肩设置 4%的排水坡。

4、无砟轨道区间正线路路基基床划分为表层及底层,基床表层厚度为 0.3m,基床底层厚度为 1.5m,基床厚度以线路中心为计算起点。基床表层采用级配碎石填筑。基床底层采用 A、B 组填料填筑。

### 8.1.11 供电

1、供电系统应满足供电安全、可靠、经济、合理的要求,并且接线简单、运行方式灵活、工程实施和运营管理与维护方便。

2、供电系统能力按系统规模运营高峰小时负荷设计。

3、在技术经济合理的前提下,牵引变电所和电力主变电所的设置位置、容量和馈线间隔数量应充分考虑向相邻轨道交通线路供电的条件,以实现资源共享。

4、每座牵引变电所、电力主变电所应分别由电力系统提供两回可靠的 110kV 进线电源,两回 110kV 进线电源可以来自不同地区变电站,也可来自同一地区变电站的不同段母线。两回 110kV 进线电源应至少有一回为专线电源,以保证供电可靠性和供电质量。

### 8.1.12 通风空调系统

1、地下车站通风空调系统采用全高站台门制式、高架车站通风空

调系统采用低站台门制式。高架车站优先采用自然通风和自然排烟，对于采用封闭式站厅的高架站站厅考虑设置空调系统。

2、通风空调系统应按远期运营条件进行设计。为实现经济运行，根据工程实施条件，设备配置按近期和远期分期实施或采用近期和远期运行模式控制。

3、通风空调系统应能满足列车在车站和区间内正常运行、阻塞运行和火灾事故工况下的各种通风要求。

4、正常运营列车在地下区间内快速行驶时，采用相应的措施满足减缓隧道内压力波动，满足列车内司乘人员舒适度要求。

### 8.1.13 给排水

1、给水排水系统设计应符合适用、经济、安全、卫生等基本要求，并优先利用市政现有设施。

2、本线给水系统水源优先采用城市自来水，并充分利用城市自来水水压。当沿线无城市自来水时，应和当地规划等部门协商，采取其他可靠的给水水源。

3、给水系统必须满足生产、生活及消防用水对水质、水量、水压的要求，同时坚持综合利用、节约用水的原则。

4、车站采用生产、生活用水和消防用水分开的给水系统。车站内生产、生活给水系统采用枝状管网。

### 8.1.14 动力照明

1、低压配电级数一般不超过 3 级。

2、低压配电系统的配电方式采用放射式为主、树干式为辅，重要负荷为放射式配电。

3、商业用电自成系统，独立计量。

4、动力照明专业系统电压采用工频 AC220V/380V，带电导体系统的型式采用三相四线制，系统接地型式采用 TN-S 系统，配电变压器的中性点直接接地。安全电压照明设备采用交流安全特低压。消防应急照明和疏散指示系统采用 DC36V。

### 8.1.15 通信

1、本工程通信系统由专用通信、民用通信及警用通信三个相对独立的系统组成。通信系统应建成一个功能完善、高可靠性、易扩充、组网灵活、经济实用的通信网，能为将来扩展引入预留一定的条件。根据本工程的建设模式，民用通信系统由铁塔公司自建，因此本次设计范围为专用通信、警用通信两大系统。

2、通信系统不仅应满足本工程运营和管理的要求，还应能满足后续工程的接入条件，立足于整个线网，为其他各线的接入预留一定的条件。

3、本线通信系统构成及技术方案选择应满足本线特点，并结合泉州、厦门、漳州三市的实际情况进行选定。

4、当出现异常情况，专用通信系统应能由正常运行方式转为灾害运行方式，并能迅速转变为应急通信，为防灾、救援和事故处理的指挥使用提供方便。

### 8.1.16 信号

1、正线配置功能完整的列车自动控制（ATC）系统，包括联锁（CBI）子系统、列车自动防护（ATP）子系统、列车自动运行（ATO）子系统、列车自动监控（ATS）子系统、DCS 子系统及维护监测子系统。

2、信号系统按每天 24h 不间断运行设计。

3、信号系统应具备高安全性，涉及行车安全的 ATP、联锁系统、列车占用/空闲检测装置必须满足故障-安全原则，其安全完整性水平（SIL）应达到 4 级，导向危险侧的概率指标 $\leq 10^{-9}/h$ 。涉及行车安全的计算机系统须采用三取二或二乘二取二安全冗余结构，主要行车设备的计算机系统应冗余配置。

4、信号系统满足 4 辆编组列车 24 对/小时的系统规模要求，正线区间设计行车间隔为 100 秒；折返站的折返能力及出、入段场的能力应与正线运营间隔相适应，并留有一定的余量。

### 8.1.17 综合监控

1、综合监控系统的设计应充分考虑系统的安全性与可靠性要求，主要设备考虑冗余措施；系统采用分层分布式体系结构，三级控制、两级管理运行方式，系统应能全天候运行。

2、综合监控系统应能够实现被集成系统的中央级和车站级功能，但设备的安全连锁由底层完成；当综合监控系统出现问题时，各子系统应仍可降级运行。

3、综合监控系统的传输网络应层次清晰，数据传输时间、网络带宽应能满足综合监控系统的需要，并留有扩展余量；综合监控系统应设置网络管理系统，对网络上的相关设备进行监控管理、配置管理和故障管理。

4、综合监控系统应能满足城际铁路环境的要求，选用的设备应立足于国产化，选择技术成熟、性能可靠、维修方便、性价比高并有一定技术先进性的设备，关键部件采用成熟的知名品牌产品。

#### 8.1.18 环境与设备监控系统 (BAS)

1、BAS 系统主要负责对车站内的一般机电设备（如：照明、通风、空调、给排水、自动电扶梯等）进行集中监视和管理。使车站成为具有最佳的工作与换乘环境、设备高效运行、整体节能明显、而且安全的场所。

2、BAS 系统按控制中心、车站两级管理，中央、车站就地三级控制方式设置。BAS 系统负责全线所有车站设备的日常管理，在满足环境调控的同时达到节约能源的目的，系统中央级和车站级功能由综合监控系统实现。

3、对于正常工况和火灾工况兼用的设备，由 BAS 实施监控。火灾时由 FAS 直接或通过综合监控系统下达预定的救灾运行模式指令，BAS 接受并优先执行。

4、BAS 系统应本着技术先进，组网灵活，扩展方便，安全可靠，节省投资的原则进行设计。同时还应具有足够的容量，监控点规划一般按预留 10%至 15%的容量考虑。

5、环境与设备监控系统的构成及技术方案的统一，泉州、厦门、漳州三地的系统方案及标准均保持一致。

#### 8.1.19 火灾自动报警系统 (FAS)

1、火灾自动报警系统设计必须贯彻执行“预防为主，防消结合”的消防工作方针原则；全线防灾设施按同一时间内发生一次火灾设计。

2、车站按一级保护对象设计火灾自动报警系统，隧道区间设光纤测温报警装置，重要电气设备设置电气火灾预警系统。

3、系统的设计按两级管理，三级控制方式设置。FAS 集成于综合监控系统，中央级和车站级功能由综合监控系统实现，各车站的消防控制室与车站控制室合设。

4、消防专用设备除 FAS 系统自动控制外，还可在车站控制室综合后备盘 (IBP) 进行手动控制。

5、气体灭火系统控制部分由 FAS 系统独立设置，车站 FAS 主机与气体灭火报警主机通过通信接口相连。气体灭火保护房间的火灾探测由气体灭火系统完成，FAS 接收气体灭火系统提供的状态和报警信息，并把信息传送给综合监控系统。

#### 8.1.20 自动售检票系统

1、自动售检票系统不仅应满足本工程自身运营和管理的要求，还应满足与厦门、漳州、泉州城市轨道交通以及与既有和规划的城际线路衔接和贯通运营的需要。

2、本线按清分中心、线路中心、车站计算机系统、终端设备、车票五层架构进行设计。清分中心负责本线与城际铁路线网 (R 网) 线路以及厦门、泉州、漳州城市轨道交通线路和三市公交一卡通公司之间的票务清分、对账。

3、本工程采用计程、计时制、全封闭式的票务收费管理模式，并实行联乘票价制，满足乘客付费区换乘的要求，同时满足运营对票务政策的灵活处理。

4、本工程采用与厦门城市轨道交通兼容的票制，兼容厦门城市轨

轨道交通所有车票和三市公交一卡通卡,实现与厦门、泉州、漳州城市轨道交通的无障碍换乘。

#### 8.1.21 控制中心工艺

1、控制中心的总体工艺布置及中央控制室室内设备布置,均按以行车为主的原则设计,充分体现为运营服务的主导思想。

2、工艺布置应遵循经济实用、配置合理的原则,并根据设备的配置情况、组织定员对控制中心的规模进行控制。

3、工艺用房应按照“管理集中、设备分散”原则进行设计。

4、各系统主要设备用房的布置,应便于统一设置楼层间的电缆通道和各系统技术设备与中央控制室间的电气联系。

#### 8.1.22 安防系统

1、随着轨道交通运营管理水平的提高,以及适应反恐的需要,本项目引入安防系统,系统集入侵报警、安全检查及探测、电子巡查、出入口控制等子系统于一体。安防系统综合运用各种安全防范技术、电子信息技术、计算机网络技术等,构成先进、可靠、经济、适用、配套的安全防范系统,满足 R1 线运营和管理需要。

2、系统应实现对各子系统入侵监测、入侵报警、入侵记录、入侵阻止等的联动控制功能,以及对系统的统一授权和管理功能。系统间应采用通用的标准通信协议,通过网络层进行系统软件的集成,而非简单的硬件联动。

3、系统应采用结构化、规范化、模块化、集成化的方式进行设计,方便系统维护和升级扩展

4、满足安防系统的扩容需求,具备后期工程安防系统改造后接入条件。

#### 8.1.23 站台屏蔽门

1、站台屏蔽门的布置以有效站台中心线为基准,沿站台边缘向车站两端对称布置,位于列车在车站的正常停车范围内。

2、站台屏蔽门系统与土建规模一致,各按 D 型车 4 辆编组设计,

列车停车精度为 $\pm 300\text{mm}$ 进行设计。

3、每侧站台屏蔽门设 4 道应急门(每道 2 扇),并向站台侧旋转 $90^\circ$ 平开。

4、每侧站台屏蔽门两端与站台边线垂直方向设端门,端门净开度不小于 $1100\text{mm}$ ,向站台侧旋转 $90^\circ$ 平开。

#### 8.1.24 防淹门

1、根据三市防洪标准,防淹门按 100 年一遇的防洪标准设计。

2、防淹门充分利用盾构工作井的空间,设置在车站端部靠近区间隧道侧,并以轨道中心线为中线对称布置。

3、防淹门的控制系统放置在车站侧,当隧道漏水,防淹门控制系统接收到关门命令后立即关闭防淹门,确保车站不被水淹。同时电器设备和控制柜放置在车站侧,可保证防淹门控制系统在水涌入隧道的同时,不影响防淹门控制系统的功能,运营人员可以顺利完成关门程序。控制方式采用车站和就地两级控制方式(其中就地控制优先级更高):车站级控制设置在车控室,当车控室接收到信号系统发出的允许关门信号时,可在车控室进行远程控制;就地控制箱设在防淹门控制室内,以实现防淹门的就地操作及检修。

4、防淹门应满足限界的要求,在正常运营情况下,门体、门槽不应侵入车辆设备限界;水灾情况下,防淹门关闭,其门体、门槽、门槛应能承受最大水头的侧压力。

#### 8.1.25 电扶梯

1、自动扶梯

1) 自动扶梯采用重载荷公共交通型变频自动扶梯。其定义为:自动扶梯应可每天运行 20h,每周运行 1407。每隔 3h 能以 100%制动载荷连续运行 1h。

2) 车站出入口、站台至站厅应设上、下行自动扶梯,在设置双向自动扶梯困难且提升高度  $H \leq 10\text{m}$  时,可仅设上行扶梯。每座车站应至少有一个出入口设上、下行自动扶梯;站台至站厅应至少设一处上、

下行自动扶梯。

3) 自动扶梯应接受 BAS 系统的监视, BAS 可收集并显示自动扶梯的状态信息。

4) 自动扶梯应承担紧急疏散任务。在车站紧急状况下, 自动扶梯的控制要求应按规范执行并满足紧急疏散要求。

### 8.1.26 双碳标准

- 1、应满足国家和地方的双碳政策要求。
- 2、根据生命周期评价方法对本项目的碳排放进行计算。
- 3、应对各系统全专业提出节能要求, 控制运营阶段碳排放量。
- 4、对所在地完成能耗增量控制目标的影响分析应分别计算对三市的影响评估。

### 8.1.27 绿化景观

1) 注重与区域规划的紧密结合。

确保本线路景观规划设计与沿线城镇总体规划相协调, 充分考虑设计与区域发展定位、周边用地性质和自然环境开发保护的衔接。对铁路建设红线内的区域进行设计, 对红线外的区域提出开发建议, 注重红线内外环境的协调、联接及融合, 功能设置侧重于配合沿线用地性质。

2) 总体设计以生态学理论为基础。

尽量与自然环境相协调, 减少人工建设痕迹, 尽力降低铁路建设对于沿线生态环境的影响, 维护区域生态系统的稳定性, 确保生态效益的最大化。

3) 沿线景观设计应与周边景观风貌和文化特色融合。

强调地域文化的传承。通过对重要节点桥梁的装饰设计、车站景观设计等, 体现闽文化精神内涵, 增强全线景观可识别性, 缝合各区域之间碎片景观, 构建和谐景观格局, 将本项目打造成海峡西岸城市圈的标志性景观纽带。

4) 充分考虑不同视角的景观效果。

注重不同视点 (铁路乘客、外部行人、周围居住市民) 的不同视觉需求和感受。尊重既有地形地貌, 以“收放结合”的平面形态配合竖向多层次的景观元素, 从植物形态及色彩、平面布局等各个方面进行考虑, 塑造铁路环境的多元空间感。

## 8.2 主要技术标准

### 8.2.1 线路

1、速度目标值: 160km/h

2、线路平面曲线半径应结合工程条件, 因地制宜, 合理选用。

设计速度 (km/h)	160	140	120
一般条件 (m)	1500	1200	900
困难条件 (m)	1300	1000	800

最小曲线半径根据《城际铁路设计规范条文说明》(TB10623-2014 J1980-2015) 中说明表 5.2.2-9 “设计速度 160km/h 最小半径取整数值 (m)” 选取。位于枢纽或大型车站两端加、减速地段, 经技术经济比选, 可按确定的设计速度方案, 采用相应速度标准的曲线半径; 缓和曲线长度按照表 5.2.13 选取。

3、竖曲线: 一般情况下竖曲线半径采用 15000m, 困难条件下不小于 8000m, 限速地段根据实际需求选取。

4、最大坡度: 一般采用 30‰, 困难条件下不应大于 35‰

5、最小坡段长度: 正线线路纵断面宜设计为较长的坡段, 坡段长度一般不小于 400m, 困难情况不应小于 200m

### 8.2.2 运营组织方案

1、R1 线正线数目为双线, 右侧行车。南靖站至仙游站方向为上行方向, 反之为下行方向。

2、高峰时段采用站站停运营模式。平峰时段采用站站停+大站快车的运营模式。

3、采用市域 D 型车，初、近、远期分别采用为 4、4、4 辆固定编组，最高运行速度为 160km/h，系统规模按 4 辆编组，最小行车间隔按 2.5min 设计。

### 8.2.3 车辆

推荐初、近、远期编组形式采用 4、4、4 辆编组的市域 D 型车，其中 4 编组动拖比 3：1。推荐选用 160km/h 的速度目标值，AC25kV 架空接触网供电。

### 8.2.4 限界

1、为满足主体结构工程设计使用年限 100 年的需要，建筑限界与设备限界之间的最小间距不宜小于 200mm，困难条件下不应小于 100mm。

2、轨道区内安装的设备 and 管线（含支架）与设备限界应保持不小于 50mm 的安全间隙（架空接触网和接触轨除外）。

3、建筑限界分为区间矩形隧道建筑限界、区间圆形隧道建筑限界、区间高架箱梁建筑限界、区间路基段建筑限界、车站建筑限界及其它特殊地段建筑限界。

4、区间直线地段矩形隧道建筑限界按直线地段设备限界进行设计；由于隧道断面阻塞比需求，断面较大，曲线地段无需加宽。

### 8.2.5 轨道

1、轨距：采用标准轨距 1435mm。

2、轨底坡：采用 1/40。

3、正线设计最高速度为 160km/h。

4、钢轨：正线、配线、出入场（段）线及试车线均采用 60N、U75V 钢轨，其余车场线采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

5、扣件：正线、配线及出入线均采用 DZIII-3 型弹性分开式扣件，按 1680 对/公里布置。

6、道床：正线、配线及出入场（段）线均采用双块式无砟轨道，车场库外线采用预应力混凝土长枕、碎石道床，库内线主要采用钢筋

混凝土短轨枕、整体道床。

### 8.2.6 车站建筑

#### 1、站厅层

1) 地下车站公共区有效净高（一般站）： $\geq 3200\text{mm}$   
（大空间站厅及大型枢纽站） $\geq 3600\text{mm}$

2) 高架车站公共区有效净高： $\geq 3000\text{mm}$

3) 高架车站通道或天桥地板面至吊顶面： $\geq 2800\text{mm}$

4) 地下站预留吊顶及管线安装空间  $\geq 1300\text{mm}$

5) 公共区地面装修层厚度 150mm

6) 设备管理用房区走道宽度（双面布置） $\geq 1800\text{mm}$   
（单面布置） $\geq 1500\text{mm}$

7) 设备用房内设计标准按相关专业的技术规定执行

7) 设备用房内设计标准按相关专业的技术规定执行

#### 2、站台层

1) 车站有效站台长度：95000mm（4D 编组）

2) 标准站岛式站台最小宽度：（单柱）11000mm

3) 通道换乘站岛式站台最小宽度：（单柱）12000mm

4) 节点换乘站岛式站台最小宽度：（双柱）14000mm

5) 公共区地面装修层厚度 100mm

6) 站台地板装修完成面至轨顶面 1250mm

7) 站台边缘至线路中心线 1750mm

8) 站台层地面至站厅层地面层高（装修后） $\geq 6000\text{mm}$

9) 车站公共区地面至吊顶净高  $\geq 3000\text{mm}$

10) 高架车站站台公共区地板面至风雨棚： $\geq 3000\text{mm}$

11) 设备用房内设计标准按有关专业的技术要求执行。

#### 3、有效站台宽度的计算

有效站台宽度主要是根据车站远期预测高峰小时客流量大小、列车运行间隔时间、楼梯及自动扶梯设置等因素综合确定。

### 8.2.7 车站结构

### 1、地下车站主要技术标准

1) 结构安全等级为一级；结构设计使用年限为 100 年，结构按此要求进行耐久性设计。

2) 结构抗震设防类别为重点设防类别（乙类），本地区抗震设防烈度为 7 度，或按照具体工点的地震安全性评价报告要求的抗震设防烈度进行抗震验算。设计地震区的结构时，应根据设防要求、场地条件、结构类型和埋深等因素选用能较好反映其地震工作性状的分析方法，并取用必要的构造措施，提高结构和接头处的整体抗震能力。

3) 建筑限界按照本线采用车辆的限界要求办理。曲线地段按曲线半径大小及线间距加宽要求加宽。

4) 设计荷载（按照分项系数法确定荷载效应），荷载分类详下表。

### 8.2.8 区间隧道

1、结构设计使用年限为 100 年。

2、结构基本抗震设防烈度为 7 度，结构设计应按要求进行抗震验算，并采取相应的结构处理措施。

3、明挖法施工的结构顶部覆土厚度应满足地下管线铺设及绿化种植等要求。当无特殊要求时，覆土厚度一般不得小于 3.0m。

4、严格控制工程施工引起的地面沉降量。一般情况，地面沉降量控制在 30mm 以内，隆起量控制在 10mm 以内。当周边有重要建筑（构）物及管线时，应控制在其允许的范围内。

5、设计洪水频率标准按 1/100。

### 8.2.9 区间桥梁

1、采用洪水频率

桥梁：1/100；涵洞 1/100。

技术复杂、修复困难或重要的特大桥（或大桥）检算洪水频率 1/300。

当观测或调查洪水频率小于上述设计洪水频率时，按《铁路桥涵设计规范》（TB10002-2017）第 1.0.9 条有关规定办理。

2、设计速度

城际轨道交通，旅客列车最高设计行车速度 160km/h。

3、设计活载

本线建规批复采用市域 D 型车。由于不考虑国铁在本线运营，推荐采用市域铁路 ZS 活载。同时对本线车辆荷载进行检算。

### 8.2.10 区间路基

1、路基执行的相关规范及标准

结合沿线路基工程地质条件，以控制稳定和变形为根本，确保路基结构平顺、稳定与抗震性能，按以下标准、规范及其相关局部修订条文执行

- 1) 《城际铁路设计规范》（TB10623-2014），以下简称《城规》
- 2) 《铁路路基设计规范》（TB10001-2016），以下简称《路规》
- 3) 《铁路特殊路基设计规范》（TB10035-2018）
- 4) 《铁路路基支挡结构设计规范》（TB10025-2019）
- 5) 《铁路工程土工合成材料》（Q/CR 549-2016）
- 6) 《铁路工程地基处理技术规程》（TB10106-2010）
- 7) 《铁路工程抗震设计规范》（GB50111-2006）（2009 版）
- 8) 《铁路工程环境保护设计规范》（TB10501-2016）
- 9) 《铁路工程绿色通道建设指南》（铁建设函[2013]94 号）
- 10) 《铁路混凝土结构耐久性设计规范》（TB10005-2010）
- 11) 《铁路路基工程施工质量验收标准》（TB10414-2018）
- 12) 《市域快速轨道交通设计标准》（CJJ/T314-2022）
- 13) 《地铁快线设计标准》（CJJ/T298-2019）
- 14) 《地铁设计规范》（GB50157-2013）
- 15) 《新建铁路工程项目建设用地指标》建标[2008]232 号

2、主要技术标准及路基一般设计原则

1) 主要技术标准

R1 线路正线采用的主要技术标准：正线为双线无砟轨道，参照《城

际铁路设计规范》(TB10623-2014)(以下简称《城规》)执行。

R1 线主要技术标准表 表 8.2.10-1

起迄里程或范围	速度目标值 (km/h)	轨道类型	正线数目
正线	160	无砟轨道	双线

### 8.2.11 供电

1、供电系统由牵引供电系统和电力供电系统两部分组成,牵引供电系统采用 110/27.5kV 两级电压供电方式,电力供电系统采用 110/35kV 两级电压供电方式。

2、牵引网供电方式采用单相工频 25kV、带回流线的直接供电方式。

3、接触网的标称电压为 25kV,长期最高工作电压为 27.5kV,短时(5min)最高工作电压为 29kV,最低电压为 20kV。

### 8.2.12 通风空调系统

#### 1、室内环境参数

1)地下车站站厅层、站台层公共区夏季空调计算干球温度分别为 30°C、28°C,相对湿度 40%~70%;

2)设备及管理用房、高架车站及地面建筑:按工艺专业及《地铁设计规范》(GB50157)的有关要求执行。

#### 2、地下区间隧道

1)正常运行:夏季最高日平均温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ;

2)阻塞工况:  $2.0\text{m/s} \leq \text{断面速度} \leq 11\text{m/s}$ ,列车顶部空气温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ;

3)火灾工况:  $2.0\text{m/s} \leq \text{断面速度} \leq 11\text{m/s}$ ,并满足相关风速要求。

#### 3、新风量

1)空调季节:车站公共区新风量 $\geq 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ ,且不小于总风量的 10%;

2)通风季节:车站公共区新风量 $\geq 30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ ;

3)设备及管理用房、地面车站及地面建筑(车辆段、主变电所等)按工艺要求及《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736)执行。

### 8.2.13 给排水

#### 1、用水量设计标准

##### (1)用水量设计标准

工作人员生活用水量按 50L/(班·人)计(含开水供应),小时变化系数为 2.5。

车站乘客生活用水量按设置卫生器具的数量和相应的器具小时耗水量及每天使用小时数计算确定。

办公人员生活用水量按 50L/(班·人)计,小时变化系数为 2.0。

职工淋浴用水定额按 40L/(人·次)计,每次延续时间为 1h。

空调系统补充水按循环冷却水量的 2%计。

冲洗用水量按 2L/( $\text{m}^2\cdot\text{次}$ )计,每次按冲洗 1h 计算。

生产设备用水量按所选设备、生产工艺的要求确定。

##### (2)水消防系统

地下站的室内消火栓用水量按 20L/s 计,室外消火栓用水量按 30L/s。地下人行通道、地下区间隧道、地下折返线消火栓用水量按 10L/s 计。

高架车站、车辆基地的室内、外消火栓用水量按《消防给水及消火栓系统技术规范》选型。

自动喷水灭火系统的水量按现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084)执行。

消防按全线同一时间内发生一处火灾计,消火栓系统火灾延续时间按 2 小时计算,自动喷水灭火系统按 1 小时计算。

#### 2、水质

生活用水的水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》的规定。生产用水的水质应根据生产工艺要求确定。

#### 3、水压

生活用水设备和卫生器具的水压,应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》的规定。

生产用水的水压按工艺要求确定。

地下站消火栓充实水柱不小于 10m，地面站、车辆基地等地面建筑消火栓充实水柱按现行国家标准《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》确定；消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa，当大于 0.7MPa 时必须设置减压装置。

自动喷水灭火系统的水压按《自动喷水灭火系统设计规范》确定。

#### 4、排水量设计标准

生活排水量按生活用水量的 95%考虑。

消防废水量按消防用水量的 100%考虑。

冲洗水排水量按冲洗用水量的 100%考虑。

生产排水量按生产工艺的要求确定。

结构渗漏水量为 0.5~1.0L/(m<sup>2</sup>·天)计。

隧道洞口、地下站露天出入口、敞开式风亭的雨水排放设计按相应城市 50 年一遇的暴雨强度计算，集流时间按计算确定。

#### 8.2.14 动力照明

1、事故时仍需运行设备的配电及控制线缆，应选用低烟、无卤、阻燃、耐火型。其中，火灾时仍需运行的特别重要负荷选用柔性矿物绝缘电缆。

2、本工程备用照明系统、疏散照明和疏散指示系统电源装置后备供电时间按满足 90min 的用电要求设计。

3、本工程敷设的所有线缆均应选用低烟、无卤、阻燃型（燃烧性能不低于 B1 (t0, d0) 类）。

#### 8.2.15 通信

1、主干光电缆：沿本线两侧预留槽道分别敷设 1 条 96 芯干线光缆，根据组网需求敷设 24 芯区间短段光缆及站场通信线路。

2、传输系统：按 10Gbps 带宽组建 3 个光纤自愈环，3 环相切于控制中心。

3、公务电话/专用电话：采用软交换技术组网。

4、无线通信：采用 1800MHz 频段的 LTE-M 技术组网，A/B 双网设置，A 网用做无线集群、CBTC、紧急文本等信息的综合承载，B 网独立承载 CBTC 业务。

#### 8.2.16 信号

1、信号系统制式采用基于通信的移动闭塞制式方案。

2、信号系统应满足本线行车组织和运营管理的需求，保证列车运行安全，提高行车效率，改善运营人员的工作条件。信号系统将按列车运行等级 GOA2 级设计。

3、信号系统硬软件的设计应符合故障-安全原则。

#### 8.2.17 综合监控

1、综合监控系统采用分层分布式控制结构，由三层网络组成：中央级监控网络层，车站级监控网络层和底层设备级分散控制网络层。中央级和车站级之间通过主干网连接，并预留线网控制中心接口。

2、综合监控系统的构成及技术方案统一，三市的系统方案及标准均保持一致。

3、综合监控系统与各集成互联系统的接口应该功能明确，界面清晰。

#### 8.2.18 环境与设备监控系统

1、环境与设备监控系统（BAS）主要由中央级监控系统、车站级监控系统、BAS 维修工作站、就地级监控设备（包括现场冗余控制器、智能远程输入输出模块、各类传感器、执行器、现场总线控制网络等等）和全线传输网络组成。

2、综合监控系统在车站级、中央级对 BAS 进行分层分级完全集成。中央级系统监控设备、车站级系统监控设备由综合监控系统统一设置，BAS 提供必要的功能需求和软件组态支持。

#### 8.2.19 火灾自动报警系统（FAS）

1、全线 FAS 由中央级、车站级、现场控制级及设备、维修设备、

UPS 电源以及相关网络和通信接口等组成。

2、综合监控系统在车站级、中央级对 FAS 进行分层分级完全集成。中央级系统监控设备、车站级系统监控设备由综合监控系统统一设置，FAS 提供必要的功能需求和软件组态支持。

3、FAS 的现场控制级由火灾报警主机、吸气式探测主机、消防专用电话系统、感温光纤主机、各类火灾探测设备、现场回路总线、消防联动控制盘及其它现场设备等组成。

### 8.2.20 自动售检票系统

1、自动售检票系统采用计程、计时票价制，初、近期采用基于厦门城市轨道交通车票标准制式实现与泉州、厦门、漳州三市城市轨道交通线网的无障碍换乘，兼容支付宝、微信二维码等符合公交化运营要求的实体和虚拟票卡。

2、自动售检票系统采用集中控制、统一票务管理的模式。正常情况下由中央计算机系统进行控制和信息处理；中央计算机系统故障时，由车站计算机系统控制，各现场设备均能单独运行。

3、自动售检票系统的车站计算机和现场设备均按工业级标准设计，满足车站的环境要求和机电设备抗电磁干扰的技术要求。

### 8.2.21 控制中心工艺

1、控制中心的建筑、结构、供电、给排水、防灾报警、通风空调等设计满足各系统设备的工艺布置要求。增加大型设备或改变房屋用途时，应对房屋建筑、结构布置、工艺、装修、防静电、接地等进行调整。

2、控制中心内的设备用交流电源必须满足一级负荷的要求，应有两路独立可靠电源，供电质量符合有关规定，并应满足本线设备用电需求。

3、控制控制中心内建立一个综合接地系统，各系统共用，接地电阻小于  $1\Omega$ 。R1 线控制中心各系统设备接地，使用构筑物专门预留的接地端子排引至各系统设备的接地端子上。

### 8.2.22 安防系统

1、本工程安防系统遵循《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》GB51151-2016 要求，采用线路中心级和站点级两层架构建设。

2、安防系统出入口控制系统（门禁系统）按照 GB 50157-2013《地铁设计规范》要求，确定安全等级和监控对象，并具备与平台其他子系统联动。

3、安防系统安全检查及探测子系统，具备多种安检模式，配备的检测设备具备接入系统平台并及时上报安检信息功能。

4、安防系统视频监控子系统视频存储采用分布式存储，采用 H.265 编码技术，图像存储时间 $\geq 90$ 天。

### 8.2.23 站台屏蔽门

1、列车停车精度：	$\pm 300\text{mm}$
2、站台屏蔽门组合总长度	约 134m
3、全高站台屏蔽门总高度：	3200mm
半高站台屏蔽门总高度：	1500mm
4、全高站台屏蔽门滑动门高度：	2150mm
半高站台屏蔽门滑动门高度：	1500mm
5、滑动门净开度：	1900mm
6、端门净开度：	$\leq 1100\text{mm}$
7、全高站台屏蔽门端门高度：	2150mm
半高站台屏蔽门端门高度：	1500mm

### 8.2.24 防淹门

1、控制系统技术要求

控制响应时间 $< 1\text{s}$ ，信息响应时间 $< 1\text{s}$ 。

2、厦漳泉城际铁路 R1 线工程下穿江河等水域的区间和高架入地 U 型槽处，需在水域两端适当位置设防淹门。

3、防淹门门体尺寸为结合盾构井和区间隧道断面尺寸进行优化设计。

#### 4、环境条件要求

车控室设备

环境温度：0~30℃，相对湿度：≤80%

其它设备：

环境温度：0~40℃，相对湿度：≤98%

地震烈度：≤裂度 7 级

#### 8.2.25 电扶梯

##### 1、自动扶梯

1) 型式：公共交通重载型

2) 环境温度：-10℃~+40℃

3) 运行速度：0.65m/s，节能速度（无人乘坐时）：0.13m/s

4) 倾斜角度：30°

5) 名义宽度：1000mm

6) 水平梯级数量：上端 4 块，下端 4 块

7) 控制方式：变频控制

8) 控制装置位置：自动扶梯的控制装置宜放在自动扶梯内部

9) 驱动方式：宜采用上端驱动

10) 自动扶梯应运行平稳、低噪音，并具有良好的电磁兼容性

11) 所采用的室外型自动扶梯均应根据气候条件考虑设备加热装置，室外型自动扶梯应有较强的防水能力

12) 自动扶梯的各构成部件应满足公共交通重载型扶梯要求，具有较长使用寿命

13) 自动扶梯的安全装置应满足相关规范和标准的规定

##### 2、电梯

1) 梯种：车站采用无机房电梯，能适应残疾人（轮椅和盲人）乘坐；车辆段、停车场可采用有机房电梯；

2) 额定载重：1000kg；

3) 运行速度：1m/s；

4) 速度控制方式：VVVF；

5) 开门方式：中分双扇；

6) 电梯操作、提示部件的配置应方便残疾人使用。

#### 8.2.26 双碳标准

1、本项目的全寿命周期包括建材生产、建材运输、建造施工、运营使用 4 个阶段。

2、本项目运营阶段的能耗分析主要从牵引运行能耗、车站机电设备系统能耗两个方面进行考虑。

3、对本项目能耗增量控制目标的影响分析，可通过定量计算项目年能源消费增量占所在地能耗增量控制目标的比重  $m$  值，定性分析其影响程度。

#### 8.2.27 绿化景观

1、《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》（Q/CR 9526-2019）；

2、《铁路林业技术管理规则》（铁道部铁运[2008]208 号）；

3、国家颁布实施的其他现行有关设计规范、规程及规定。

## 第四篇 项目选线、选址与要素保障

### 第 9 章 项目选线及选址

#### 9.1 选址综述

泉州至厦门至漳州城际铁路 R1 线起点设于泉州东站，止于金塘站，线路正线全长 175.04km，其中地上线 94.29km，占比 53.8%，地下线 50.17km，占比 28.7%，越岭隧道、海底隧道、环评隧道长度 30.58km，占比 17.5%；全线新建车站 30 座（高架 14 座、地下 16 座），预留车站 4 座，平均站间距 5.28km。

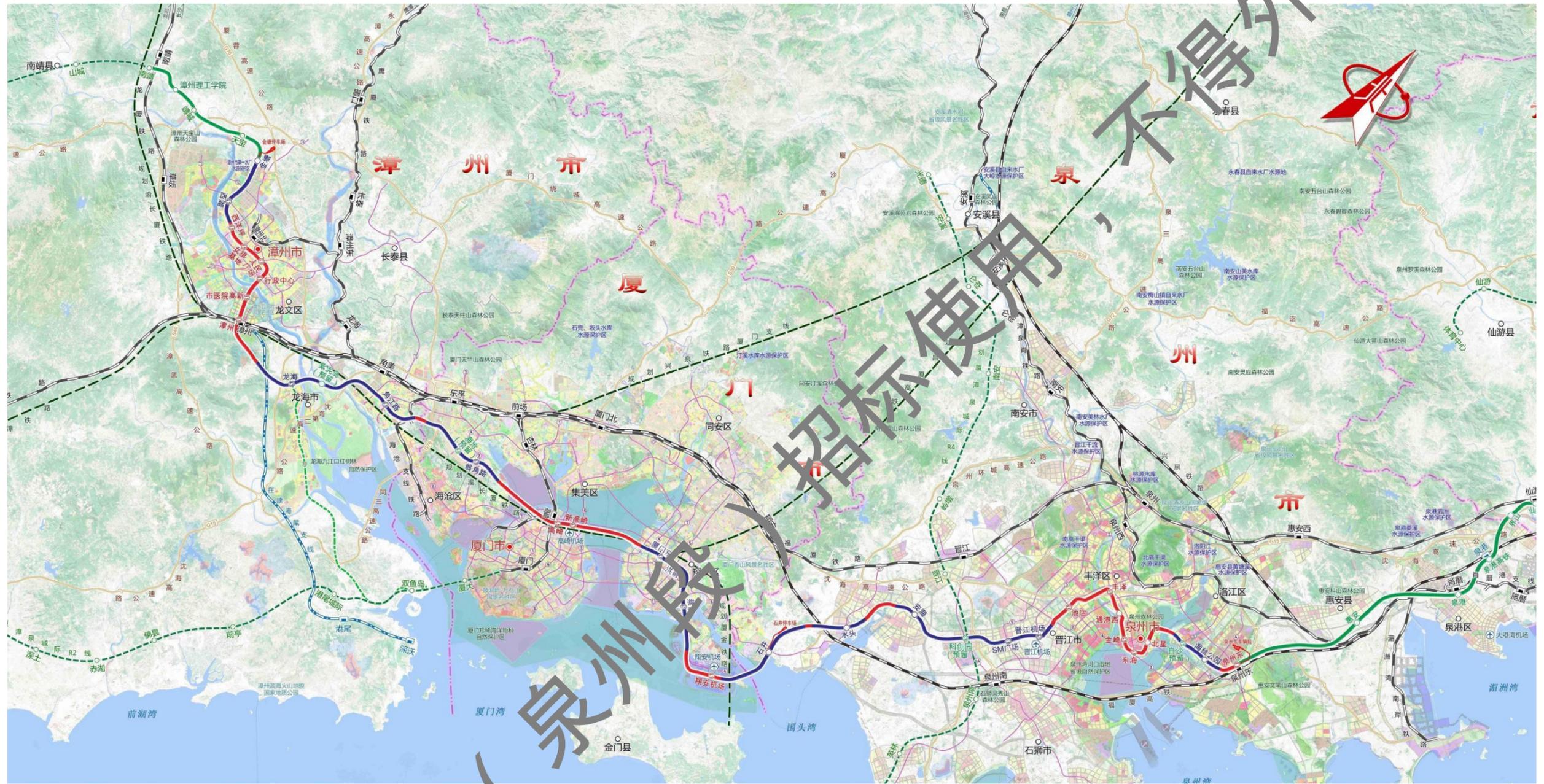


图 9.1-1 R1 线线路方案示意图

仅限R1线

## 9.2 沿线城市现状、规划情况

本项目沿线经过福建省泉州、厦门、漳州三座城市。

### 1、泉州市

根据《泉州市国土空间总体规划（2021-2035）》草案：市湾区将构建“三重环+两带”的空间格局，“三重环”是指：海丝核心区，打造高端职能环、新市区，优化综合服务环、外延区，塑造城乡特色环，“两带”是指：区域功能集聚带、沿海战略发展带。

R1 线沿线串联泉州市台商投资区、丰泽主城区和东海片区、晋江市主城区和安海片区、南安市水头镇和石井镇南翼新城片区。线路沿城市规划区域功能集聚带行进，串联环湾主中心，与泉州市城市空间规划格局相吻合，有利于推动泉州整座城市发展。

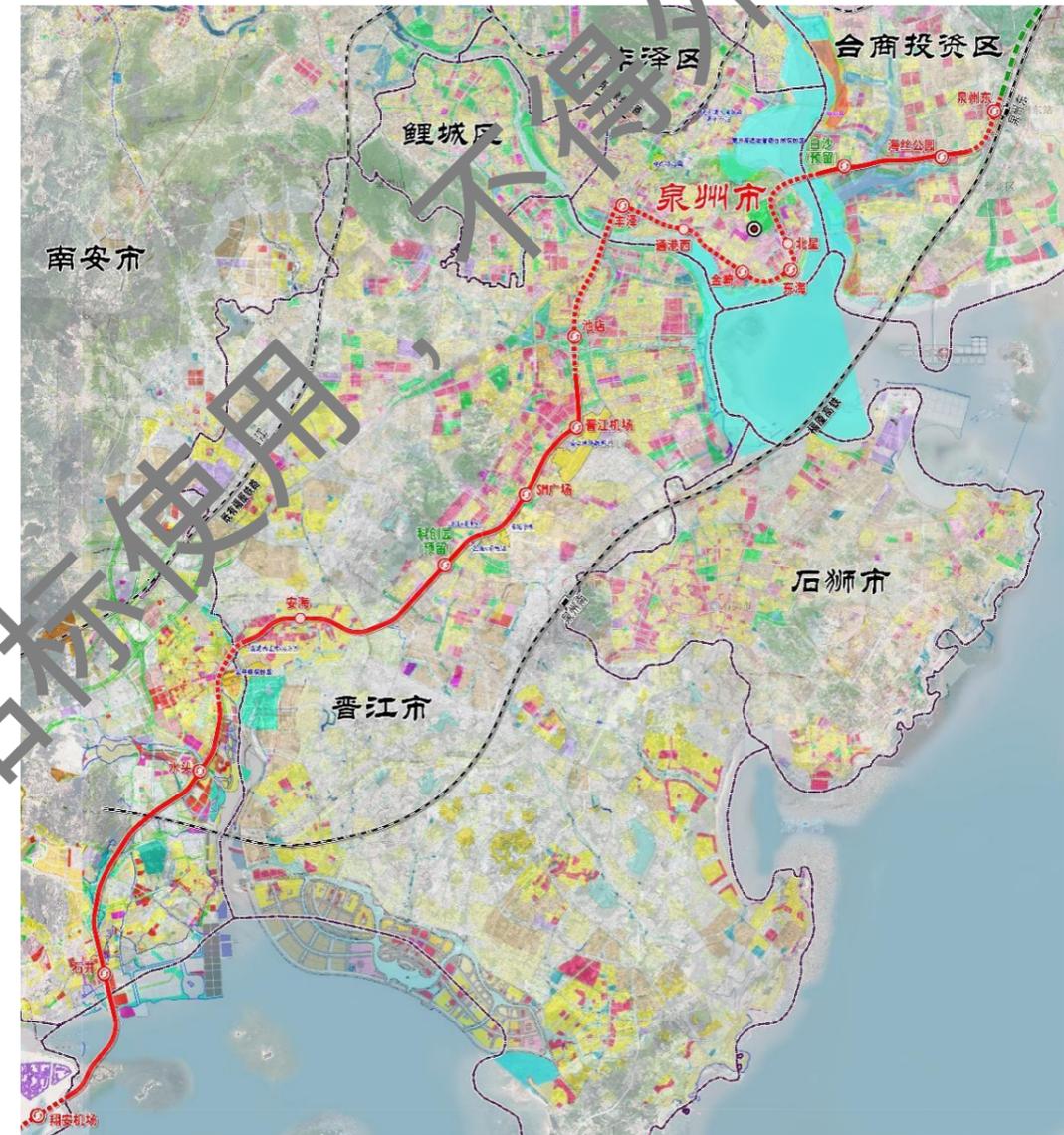


图 9.2.1 泉州段线路走向及规划示意图

## 9.3 场段选址

### 1) 泉州东车辆段

位于中车基地内部。车辆段占地约 26.74 公顷，用地性质为工业用地。

### 2) 石井停车场

位于泉州市南安市，占地约 12.8 公顷。

#### 9.4 主所选址

本项目初期工程全线共设置 5 座主所，泉州市 2 座，厦门市 1 座，漳州市 2 座。

#### 9.5 控制中心选址

R1 线控制中心拟选址在新高崎站附近的七、九号线停车场内两段场之间地块，建议 R1 线控制中心与厦门轨道交通第二控制中心共址建设。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 10 章 项目建设条件

### 10.1 自然环境条件

#### 10.1.1 自然地理状况

本项目位于福建省闽东南地区，是厦漳泉城际轨道交通线网骨干线路，串联了泉州、厦门和漳州三市，其中泉州市主要经过了惠安县、泉州台商投资区、丰泽区、晋江市、南安市；厦门市境内主要经过翔安区、湖里区、海沧区；漳州市境内主要经过角美台商投资区、龙海区、龙文区、芗城区。途经地区人口密集、经济发达、交通便捷、路网复杂。

沿线地处闽中山地向沿海海岸过渡带，地形相对开阔平缓，在泉州洛阳江及晋江入海口、大嶝岛附近围头湾、厦门东西海域、九龙江紫泥岛附近具有内海和河流入海口特征以外，其他地段主要为近海陆域丘陵和缓平台地、阶地、平原等地貌类型，地形起伏相对较小，局部低山丘陵高差相对较大。沿线居民多集中于平坦台地或丘包。

#### 10.1.2 地形地貌

线路主要经过丘陵区、河流阶地区、残积台地区及滨海平原区、海积港湾区五个地貌单元，丘陵区高程一般为 20~280m，相对高差 30~200m，地形起伏较大，植被较发育；河流阶地区，地形平坦开阔，水系支沟较为发育，地面高程一般为 15~30m，表层多为水田及苗圃；残积台地区高程一般为 15~45m，相对高差 5~10m，地形起伏较小，地表多为旱地及荒坡，房屋较为密集；海积平原区地势向海湾倾斜，零星分布有剥蚀残丘，地面高程一般为 5~10m，地形平坦开阔，分布大量鱼塘、虾塘，多为农田及村舍，植被不发育。海积港湾区主要为洛阳江、晋江入海口潮间带、大嶝岛附近海域、厦门岛东西海域，是水上航运走廊，厦门岛东西海域海岸码头密布，船只穿梭。

#### 10.1.3 工程地质条件与评价

##### 1、地层岩性

沿线覆盖土层种类较多，厚度不均。主要为第四系全新统人工填土层 ( $Q_4^{ml}$ )、人工弃土层 ( $Q_4^q$ )、海积层 ( $Q_4^m$ )、海陆交互积层 ( $Q_4^{al+m}$ )、冲洪积层 ( $Q_4^{al+pl}$ )、坡洪积层 ( $Q_4^{dl+pl}$ )、坡残积层 ( $Q_4^{dl+cl}$ )，上更新统龙海组 ( $Q_3^{l+pl}$ )，土层种类主要有粉质黏土、淤泥、淤泥质土、淤泥质砂、软黏土、残积土、砂层，圆砾土、碎石土及块石土等。覆土覆盖于平原、漫滩、河流及海湾，岩性复杂，厚度变化大（低山丘陵及残积台地区厚 0~2m、2~6m；河流阶地、海积平原区厚 6~45m，海积港湾区厚 5~20m、局部厚达 35~65m）。

下伏基岩主要为晚白垩世 ( $K_2$ ) 至晚侏罗世 ( $J_3$ ) 各单元的花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩，凝灰岩、凝灰熔岩及英安岩，局部分布有辉绿岩脉，偶见断层角砾。出露于低山丘陵及剥蚀台地，以花岗岩分布最为广泛。风化层厚度大、风化槽、球状风化等差异风化较为明显。根据钻探揭露，全风化 2~30m、强风化 3~25m、中风化 10~20m。

## 2、地质构造

测区位于新华夏系第二复式隆起带与南岭东西向构造带两个巨型桩体系的复合部位，武夷-戴云隆褶带中南部的闽东火山断拗带内。以断裂构造为主，走向以 NE 向为主，NW 向次之。近场区断裂为区域断裂长乐~诏安断裂带中段（惠安-晋江-港尾断裂）及厦门-南靖断裂（九龙江下游断裂）为特征。在华力西-印支拗褶基础上，发生大规模断陷和拗陷，造成巨厚的中生代沉积和巨大规模的火山喷发，沿长乐-诏安断裂带等巨型构造活动带发生强烈的区域变质和混合岩化作用，交代型、重熔型、同熔型、分异型岩浆广泛侵入。

线路通过范围断层 6 条。既有资料显示，本线区内活动性断层生成年代晚于上新世，而早于全新世，活动年代主要集中在更新世，全新世（距今一万年以来）基本处于稳定状态。区内沿线未发现全新世活动断裂，非全新世活动断裂对工程影响小。

## 3、不良地质作用及特殊性岩土

### 1) 地震及活动断裂

研究区域位于长乐-南澳深断裂带内，该断裂呈北东向平行海岸线展布，宽 38~58km，长度大于 400km。该断裂带自三叠世以来，由太平洋板块向欧亚大陆板块俯冲而形成，控制着第三系玄武岩、温泉及地震分布。自 1600 年以来，发生  $M>7$  的强烈地震 3 次，最强 8 级（待项目地震安全性评价正式报告修正）。

本工程位于 NNE-NE 向长乐-诏安断裂带中段、NW 向九龙江下游断裂带和 E-W 向南靖-厦门断裂带东南段，断裂带大规模活动于印支期及燕山期，第四系以来活动性较弱。

### 2) 不良地质作用

全线不良地质作用主要有危岩落石、滑坡（溜坍）、砂土液化。线路经过的低山丘陵区花岗岩地段常见峰林状、馒头状山体，峰林状多由岩株花岗岩体构成，馒头状多由穹窿状花岗岩体构成。花岗岩具块状构造，质密坚硬，抗蚀力强，沿节理和断层有强烈的风化剥落和

流水切割，常形成陡峭高峻边坡，局部坡面残留风化球易形成危岩落石（主要分部于漳州段白云山隧道进出口）沿线丘陵台地区花岗岩风化严重，全强风化层遇水易软化崩解，在地下水及地表水的浸润、冲刷作用下，易风化剥落、局部易溜坍（主要分布于丘包地带坡面和局部人工边坡附近）。沿线分布的长乐组海积层中夹松散-稍密饱和状的粉土、粉细砂，地下水位较高，易产生地震液化（见表 10.1.3-1）。

## 10.1.4 水文地质条件与评价

### 1、地表水及地下水类型

工程区域地表水有山塘水库水、江河湖水、海域海水、降雨雨水等形式，除了降雨雨水多为短时性水流外，其余多为常年有水，水量丰富。由于处于近海地域特征，排泄以入海排泄为主，下渗次之。地表水总体上排泄通畅，沿线未发现长期内涝区域。由于地形高差总体小（相对平缓），地表水冲刷主要体现为坡面流的整体性冲刷，在九龙江、洛阳江、晋江、厦门湾等河流入海口附近河道海潮涨落（厦门湾最大潮差 6.36-6.88m，最大波浪高 2.28m），海域墩台存在局部轻微冲刷。

工程区域地下水有第四系孔隙水、基岩裂隙水。前者主要分布于平原及台地区覆土、砂及卵砾石层中，水量丰富，局部具承压性。后者主要赋存于花岗岩体中，其透水性较差，储水能力较弱、含水量较小。但断裂带附近岩体因挤压破碎，或岩体强风化壳内因风化裂隙较密集，为地下水的富集提供了较良好的空间，附近基岩裂隙水含水量增加；因此在断裂破碎带和岩体风化壳中，地下水水量较丰富。

### 2、腐蚀性评价

#### 1) 地表水

沿线陆域段地表水类型主要为  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$  等，绝大部分水质对混凝土结构腐蚀等级为微，对钢筋混凝土结构中

钢筋具微腐蚀性，但近海受潮汐影响的河水水质则对钢筋混凝土结构中钢筋具中等腐蚀性，如 R1 线跨越九龙江、石井江等处水质特征更接近于海水。

海域段海水水质类型主要为  $\text{Cl}^- \text{-Na}^+$  型，对混凝土结构具中等硫酸盐侵蚀、弱镁盐侵蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具强腐蚀性。

## 2) 地下水

陆域段地下水水质类型主要为  $\text{Cl}^- \text{-Na}^+ \text{.Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{-Ca}^{2+} \text{.Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{-Mg}^{2+} \text{.Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{.Cl}^- \text{-Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{.Cl}^- \text{-Ca}^{2+} \text{.Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{.SO}_4^{2-} \text{-Ca}^{2+} \text{.Na}^+$  等，水质对混凝土结构腐蚀等级为微，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

海域地下水基本受海水垂直入渗补给，水质与海水成分也极相近，水质类型为  $\text{Cl}^- \text{-Na}^+$  型，该水对混凝土结构具中等硫酸盐侵蚀、弱镁盐侵蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具强腐蚀性。

## 3、地下水渗透系数

由于临海岸线附近受到潮汐影响，地表水与地下水互为补给较为常见，临海段地下水位波动受到潮涨潮落的影响会有周期性升降变化特征。

结合本阶段测试并参考厦门翔安隧道、厦门第二通道海沧隧道等既有工程和地区经验，沿线各地层渗透系数区间推荐见表 10.1.4-1。

### 10.1.5 沿线各类工程的地质与水文地质分析与评价

线路通过丘陵区、河流阶地区、残积台地区及滨海平原区、海积港湾区五个地貌单元，地质构造较简单，沿线覆盖土层种类较多，成因较为复杂，厚度变化大，软弱土层分布较广。下伏基岩为晚白垩世 ( $\text{K}_2$ ) 至晚侏罗世 ( $\text{J}_3$ ) 各单元的花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩，凝灰岩、凝灰熔岩及英安岩，局部分布有辉绿岩脉。沿线水系发育，河流众多，均为独立水系，各自由西向东流入东海，属于雨源型河流；地下水以第四系孔隙水及基岩裂隙水为主。沿线不良地质作用为危岩落石、滑坡（溜坍）、砂土液化；特殊性岩土为风化残积土、软土、

膨胀土、人工填土。

## 1、路基工程

路基工程上部土层人工填土、软土、风化残积土为主，承载力差，且局部挖方地段为软土。人工填土具有密实程度低，结构松散，均匀性差，未经处理不宜作为持层。软土多分布在河流阶地、海积平原区，为第四系海积、海陆交互沉积流塑~软塑状淤泥质黏土、淤泥、淤泥质砂等，呈层状或软硬互层状（夹层状）分布，单层厚 2~8m，最大可达 15m，具有土质不均，含水量及孔隙比较大、有机质含量小、厚度变化大等特点，应进行地基处理。此外，沿线基岩主要由燕山早期侵入花岗岩构成，花岗岩残积层均匀性较差，强度不一，残积层及全、强风化岩开挖暴露后，具遇水易软化、崩解，强度急剧降低的特点，且同一开挖断面上具有上下、左右软硬不均的特点。

## 2、高架工程

高架工程覆盖层 10~30m，且下伏的花岗岩风化层厚度大、风化槽、球状风化等差异风化较为明显，建议采用桩基础，在桩基方案设计和施工当中，应结合场区地层分布及地下水条件选择适宜的桩型和采用可靠的施工工艺，以及确定合理的桩长。

## 3、隧道及地下车站工程

1) 丘陵地貌区隧道：主要位于水头~石井、海昌~角江、龙海~漳州段，隧道总体埋深较大，多通过花岗岩中风化或微风化地层，总体围岩条件好。

2) 河流阶地区、滨海平原区隧道：该区域内地层岩性自上而下主要为软土、残积土、局部含砂层，地下水主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水。该地貌单位内部分隧道位于软土、残积土中，尤其是漳州境内隧道大范围位于砂土层、软土层中，总体围岩地质条件差，围岩稳定性差。

3) 海积港湾区隧道：厦门东、西海域隧道洞身总体位于花岗岩中，但差异风化较为明显，裂隙发育，风险较高。

#### 4、停车场（车辆段）

泉州东车辆段、石井停车场、金塘停车场地貌类型为丘陵地貌或残积台地区，自上而下地层岩性主要为人工填土、黏性土、残积土、下伏基岩为花岗岩，地下水主要为基岩裂隙水，场地地基土均匀性一般，基坑开挖应注意边坡防护，总体工程地质条件较好。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 11 章 要素保障分析

### 11.1 规划选址及用地预审

节约集约用地专章（原用地预审与选址）现已完成基础资料搜集整理、项目用地红线套核、违法图斑梳理等工作，正在开展项目沿线各级自然资源主管部门征求意见，落实并处理违法用地、基本农田、生态公益林等占用情况整理等工作。专章成果已完成编制并提交市级自然资源主管部门审查。因方案局部调整，需更新相关成果后再次上报。

### 11.2 通航论证

本项目通航论证工点共 9 处，其中 4 处为跨河（海域）桥梁，5 处为穿河（海域）隧道。

根据《中华人民共和国航道法》、《航道通航条件影响评价审核管理办法》（交通运输部令 2019 年第 35 号）的规定和要求，在分析所跨河流径流、洪水、泥沙、河道（海域）特性基础上，根据工程区域的航道规划、通航代表船型、相关行业（包括军事、船舶工业、渔业、石油等）的通航要求等，进行桥梁通航净空尺度及桥跨布置方案的论证，分析不同桥跨方案、通航孔桥墩布置方案（桥墩位置、埋置高度、承台设置情况）与航道条件和通航安全要求的符合性，提出推荐方案及优化意见；进行航道通航分析，包括建设项目对航道条件的影响分析、对交通组织的影响分析、对水上水下有关设施的影响分析、对安全监管的影响分析和工程区水域船舶航行安全风险分析等，结合相关模型计算，作出如下论证结论：

1、航道条件影响评价结论：项目建成后，各桥梁及隧道对主航道水流条件、河床演变、航道布置以及航道整治工程的影响小，总的来说，工程对所在航道条件影响较小。

2、通航安全影响评价结论：工程对船舶通航安全的影响如工程跨

（穿）越航道通过能力、船舶航路设置、交通流组织、通航秩序影响较小，工程区水域船舶航行安全危险程度为“较低”，工程对通航安全设施的影响均较小。经综合评估，工程营运期对通航安全的影响风险程度定为“低”；位于通航水域的桥墩有船撞风险，需配置桥墩防船撞设施。在采取通航安全保障措施后，能满足通航的要求。总体上，工程对船舶通航安全影响较小。

### 11.3 社会稳定风险分析、评估报告

本项目社会稳定风险分析报告正在编制过程中。根据项目的特点，初步识别出 12 项主要社会稳定风险因素。根据总体评判标准、可能引发风险事件评判标准、风险事件参与人数评判标准、单因素风险程度评判标准及综合风险指数评判标准等 5 项评判标准，本项目初始风险等级预计为中风险。采取拟定的各项风险防范和化解措施后，本项目风险等级预计降为低风险。

### 11.4 节能评估

本项目建设符合《中华人民共和国城乡规划法》（主席令第七十四号）、《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会令 2023 年第 2 号）等国家和省市相关法律法规、政策，满足国家、福建省、厦门市、漳州市、泉州市以及城际铁路行业相关标准，达到相应规范的要求。

本项目消耗的能源种类为电力、天然气，项目用能结构符合项目特性，能源的结构及分配利用情况合理；项目能源消费合理，符合国家、地方和行业节能设计规范及标准。对项目所在地“十五五”期间能源消费增量影响较小。

本项目的所有耗能设备均采用节能型产品，无采用国家命令禁止和淘汰的落后设备。

## 11.5 工程安全预评价

《工程安全预评价》目前已完成报告初稿，火灾数值模拟及围岩稳定性模拟均已完成建模，预计下周完成数值模拟分析；待收到工可最新版后及时开展现场踏勘、编制完成评审版报告。

研究结论：通过分析《泉州-厦门-漳州城际铁路（R1 线）工程可行性研究报告》及其它相关资料，并结合国内外地铁典型事故案例，经分析辨识表明泉州-厦门-漳州城际铁路（R1 线）工程施工期间由于施工工法、车站装修、机电安装、施工环境及安全管理等因素可能会引发坍塌、塌陷、透水、火灾、触电、机械伤害、高处坠落等风险，运营期间由于人员行为、设备设施、运营环境及组织管理等因素可能会引发火灾、列车脱轨/碰撞、踩踏、

停电、停运、触电、机械伤害、高处坠落等风险。利用安全检查表、工程类比、数值模拟等方法，经定性、定量安全评价表明泉州-厦门-漳州城际铁路（R1 线）工程可行性研究报告中涉及的安全设施及措施整体上符合国家相关法律法规、标准规范中的必要条款和相关要求，下阶段

应严格落实报告中提出的各项安全对策措施，进一步提升本工程安全水平。

## 11.6 公共安全专篇

针对本项目将来可能出现的公共安全问题，在工程设计中采取综合性预防措施，改善作业人员的工作环境，并尽力使有害因素的危害降到最低程度。从安全生产角度可以满足国家现行相关法律、法规、标准、规范的要求。

本项目存在的主要安全问题是防火、防车辆伤害、防机械伤害、防电气伤害、防雷防静电等。在本阶段工程设计中，遵循“安全第一，预防为主，综合治理”的方针和“三同时”的规定，对存在安全问题

采取了必要的预防性措施。

本专篇中提出的各项安全措施及项目建议书中提出的各项安全措施若在下阶段设计、施工中得以落实，并同时投入使用后可以满足我国现阶段法律、法规、标准、规范对安全生产的要求。轨道交通运营企业在进行检维修作业时，安全管理部门要督促指导相关单位对作业方案进行交底，进行作业危害辨识，落实各项安全防范措施，安排专人现场监护，确保作业安全。

## 11.7 地质环评

### 11.7.1 地质灾害评估

沿线主要存在滑坡、崩塌、不稳定斜坡等地质灾害，其规模多属小型，地质灾害危险性中~小，危害性中~小。根据本次调查，城轨各路段沿线两侧 500m 评估范围内，共发现滑坡、崩塌、不稳定斜坡等 53 处。其中地质灾害危害性中等，危险性中等的 15 处；地质灾害危害性小，危险性小的 38 处。综合评估结论：地质灾害危害性大、危险性大的路段长度约 6.469km，占比 3.70%；地质灾害危险性中等、危害性中等的路段长度约 69.416km，占比 39.63%；地质灾害危险性小、危害性小的路段长度约 99.285km，占比 56.67%。在采取有效防治措施后，基本适宜进行 R1 线的工程建设。

### 11.7.2 压覆矿产评估

对其影响范围内矿产资源的开采利用无影响，从压覆矿产的资源量、经济社会效益对比分析等综合分析，建设项目就压覆矿产资源方面是可行的。

### 11.7.3 地震安评

II类场地条件下（50 年超越概率 10%）地震动参数为动峰值加速度 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

## 11.8 运营服务专篇

车站安全运营需满足运营服务、车站设施设备能力服务、设备选型的兼容性、安全应急等方面要求，同时在运营安全的基础上提高服务效率和质量，为乘客提供更加安全、便捷、高效的服务。

## 11.9 客流预测

为了支撑本次 R1 线工程可行性研究开展全面、系统的方案比选和论证，本项目客流预测经历了项目立项、数据收集和购买、技术咨询、交通调查、模型构建、业主汇报、专家咨询、工可咨询和专家评审等多个阶段，采用手机信令大数据等手段结合传统交通调查，分析测算厦漳泉大都市区对外、城际和城市三个层面的交通出行特征和方式结构，合理把握现状区域现状出行特征，并建立综合考虑城际出行和市内出行特征的“四阶段”交通需求分析模型，进行多源数据融合和模型校正，合理预测 R1 线及通道在各研究年度的各项客流指标，为本项目工程可行性研究决策提供可信依据。

本项目客流预测建立在区域和城市社会经济分析以及区域上位规划和厦漳泉三市国土空间规划成果之上，采用融合手机大数据分析，结合综合交通调查和资料分析，梳理城市道路、公交出行情况和居民出行特征，夯实现状厦漳泉出行特征分析，为交通需求预测模型构建提供基础支撑。通过制定合理科学预测技术路线，结合厦漳泉大都市区土地利用现状、人口资料、沿线交通运行情况、相关规划资料及本线与国铁的融合与竞争关系，综合考虑大都市区城际和市内出行特征下对本线路交通需求进行交通建模研究分析，预测项目建成后各目标年限的关键性客流指标，包括线路客流规模、站间 OD 和高峰小时断面客流等。经过多次专家咨询和专家评审，并于中国城市规划设计研究院、厦门交通研究中心等研究机构，对本项目交通模型和客流成果不断改进完善，最终通过客流预测专题专家评审。R1 线初期线路长度

175.04km，30 座车站，近、远期线路长度 232.5km，设 43 座车站，与区域交通枢纽和三市城市交通系统联系密切。预测 R1 线初、近、远期全日客运量分别为 19.7 万人、43.3 万人、78.4 万人。R1 线全日断面客流分布总体呈西低东高“纺锤式”形态，初、近、远期全日最大客流断面出现翔安机场至泉州石井区间，分别为 2.94 万人次/日和 6.06 万人次/日和 11.75 万人次/日。研究年度随着社会经济发展，厦漳泉大都市圈一体化趋势不断融合强化，都市区出行需求旺盛，城际出行占比逐步升高，旅客平均乘距呈增大趋势。

## 11.10 资源环境

本次研究结合城际铁路特点，从能源、水资源供应及水环境承载能力等三个方面对资源环境要素保障进行分析。

### 11.10.1 能源供应能力分析

#### 1、能源消耗类比调查分析

城际铁路能源消耗包括电能、汽（柴）油、天然气和耗能工质（水），其中主要为电力，电力消费量约占整个项目的 95%以上。因此本次研究主要分析规划项目电力消费量对区域能源承载力的影响。

根据本项目的制式及车辆选型，能源消费类比分析对象中，结合福建省范围内铁路作为能源类比线路进行分析。

#### 2、能源（电力）消耗初步分析

依据相关设计及节能评估资料，近期至远期单位 km 耗电量为  $49.38 \times 10^4 \sim 68.33 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年}$ ，本项目耗电规模约为  $8647.35 \times 10^4 \sim 11967.19 \times 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年}$ 。同时，本项目位于相应区域供电工程规划范围，城市电网可以提供有效的电力供应。因此，电力供应不会对本项目的实施形成制约因素。

### 11.10.2 水资源承载力分析

#### 1、规划区域内给水系统规划

本项目涉及厦门、泉州、漳州三个城市，各城市交通基础设施完

善，中心城区和市域重点城镇自来水普及率高，线路所经范围内共有现状或规划水厂 16 个，现状供水能力为 242.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，项目的实施均可通过供水管网从现状或规划的水厂取水，城市供水设施不会对本项目的实施形成制约。城市供水能力见下表。

## 2、水资源承载力分析

本工程最高日用水量约 1509.14 $\text{m}^3/\text{d}$ ，占规划区供水量（242.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）的 0.062%。经分析，项目的实施不会对厦门市、泉州市、漳州市的水资源的供应造成较大压力。

### 11.10.3 水环境承载力分析

#### 1、规划区域内排水系统规划

本项目涉及厦门、泉州、漳州三个城市，各城市交通基础设施完善，中心城区和市域重点城镇污水管道覆盖率较高，沿线城市共有现状或规划的污水处理厂 14 个，污水处理能力为 275 $\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。各城市规划排水能力见下表。

#### 2、水环境承载力分析

项目实施后，通过中水回用后预计将排放污水约 180 $\text{m}^3/\text{d}$ ，占沿线城市处理水量（275  $\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）的 0.006%。本项目车站均位于既有或规划的污水处理厂及市政管网的服务范围内，污水可通过污水管网进入污水处理厂处理，不会对周围水环境产生明显影响。因此，项目的实施不会对厦门市、泉州市、漳州市的水环境承载能力形成压力。

## 第五篇 项目建设方案

### 第 12 章 总体方案

#### 12.1 车辆选型

##### 12.1.1 车辆选型原则

- 1、车辆应满足 R1 线的功能要求及各设计年度的预测客流和运输组织需要，适应本线线路及其它运营条件；
- 2、车辆应符合技术成熟、安全可靠、外形美观、乘坐舒适的要求；
- 3、车辆应具有技术先进和经济适用的最佳平衡，具有良好的可靠性指标；
- 4、车辆选型应综合考虑城际线网中运营及规划线路的车辆选型情况，统一协调，实现城际线网车辆检修资源的共享和利用；
- 5、车辆应符合国家的有关环保和节能政策；
- 6、符合国家对轨道交通车辆的国产化政策，达到国产化率要求；
- 7、车辆应适应本地区的气候和自然环境条件。

##### 12.1.2 车辆主要技术参数

###### 1、使用条件

###### 1) 环境条件

海拔高度 < 1200 m

使用环境温度 -25℃~+40℃

车辆在高架、地面及地下线路运行，在车辆段内检修和停放，车辆应能承受风、沙、雨、雪、雷电的侵袭及车辆清洗时洗涤剂的作用，适应泉州、厦门、漳州的自然环境。

###### 2) 线路条件

###### (1) 线路平面

正线数目：双线

轨距：1435mm

最小曲线半径：正线：一般 1500m，困难 1300m，局部地段限速通过

辅助线：一般 250m（困难地段 150m）

车场线：一般 200m

###### (2) 竖曲线半径：

竖曲线半径表

表 12.1.3-1

设计速度 (km/h)	160	120	120 以下
一般条件	15000	10000	5000
困难条件	8000	5000	3000

###### (3) 线路坡度

区间正线：最大坡度不宜大于 20%，困难条件下不超 30%。

联络线、出入线：最大坡度采用 35%，困难地段可采用 40%（均不考虑各种坡度折减值）

车站：采用平坡

车场线：宜设在平坡道上，困难条件下库外线可设在不大于 1.5% 的坡道上

###### 3) 供电条件

供电方式：架空接触网

供电电压：AC25kV

电压波动范围：AC17.5kV~AC31kV

###### 2、车辆编组

本线车辆采用市域 D 型车，初、近、远期分别采用 4、4、4 辆编组方案列车。

###### 1) 4 辆编组

编组型式：= TMc \* Mp \* Mp \* TMc =

其中：TMc—带司机室的半动车（配置 1 个动力转向架、一个非动力转向架），Mp—带受电弓的动车

- =: 全自动动车钩
- \*: 半永久牵引杆
- 2) 重量
- 轴重  $\leq 17t$ 。

## 12.2 运营组织与管理

### 12.2.1 项目概况、设计范围及设计年度

- 1、项目概况
- 1) 工程概况

R1 线位于福建省闽西南地区，途径漳州、厦门及泉州市。起于漳州南靖站，止于泉州仙游站，规划全长约 233.87km，设站 43 座，平均站间距 5.68km，分两期建设。

一期工程实施范围：金塘站~泉州东站，设站 34 座（漳州 11 座、厦门 8 座、泉州 15 座），其中预留站 4 座（漳州 1 座、厦门 1 座、泉州 2 座）。一期工程高架站 18 座，地下站 16 座，一期工程线路全长约 175.04km，最大站间距 10.9km（新高崎站-厦门东站），最小站间距 3km（高崎站-新高崎站），平均站间距约 5.28km，设一段二场。

二期工程实施范围：南靖站~金塘站（不含），线路长 16.7km，设站 4 座；泉州东站（不含）~仙游，线路长 42.2km，设站 5 座，均为高架站，泉州段设一座停车场。二期工程线路全长约 58.7km，预计近期实施。

- 2) 功能定位

#### (1) 都市圈公文化城际线

厦漳泉三市作为粤闽浙沿海城市群重要的中心城市，目前已进入同城化快速发展阶段，在城市空间层面呈现用地连绵形态，在经济产业层面形成协同合作发展趋势。本线建成后，将作为厦漳泉城际轨道交通线网的主骨架线路，极大提升城镇走廊各组团之间的交通联系，强化三大城市的区位优势，加快构建快速、高效、便捷、一体化

的区域综合交通体系，在厦漳泉大都市区协同一体化发展中发挥重要作用。

#### (2) 市域（郊）快速线

R1 线串联厦门、漳州与泉州三市中心城区及市域城镇组团，且均设有多站，平均站间距比城市轨道交通更大，运营速度比城市轨道交通更快，在市域内与城市轨道交通网络形成层次化体系，协同组合提供快慢车服务。因此，本项目为厦门、漳州与泉州三市域内客流提供快速服务，是三市行政区划内最为便捷的客运快速轨道。

#### (3) 机场快线

本项目将引入厦门翔安国际机场和泉州晋江机场两座都市圈主要机场，其中，翔安机场定位为区域枢纽机场。机场客流对旅行时间、准时性、舒适性、安全性等要求较高，仅通过公路和常规城市轨道交通难以满足区域机场客流集散服务的服務要求。本项目建成后将为翔安机场、晋江机场提供高效集散服务，实现三市中心城区、沿线城镇及交通枢纽 1 小时直达翔安机场，提升枢纽机场的辐射能力。

综上所述，R1 线是厦漳泉都市区内兼具城际出行和市域（郊）快轨功能的城际铁路。主要承担漳州、厦门和泉州之间的城际功能以及沿线城镇组团的快速联系功能，兼顾厦漳泉都市区主要机场及交通枢纽的接驳功能。

#### 2、设计范围

本项目设计范围为一期工程：金塘站~泉州东站，行车组织按照全线（南靖站~仙游站）统筹考虑。

#### 3、设计年度

根据本项目计划工期：一期工程金塘站~泉州东站预计 2024 年开工，2029 年通车，因此，本项目初期：2032 年；近期：2039 年；远期：2054 年。

### 12.2.2 主要编制原则及依据

- 1) R1 线正线数目为双线，右侧行车。南靖站至仙游站方向为上行

方向，反之为下行方向。

2) 高峰时段采用站站停运营模式。平峰时段采用站站停+大站快车的运营模式。

3) 列车采用市域 D 型车，初、近、远期分别采用为 4、4、4 辆固定编组，最高运行速度为 160km/h，系统规模按 4 辆编组、最小行车间隔 2.5min 设计。

### 12.2.3 客流特征分析

#### 1、客流预测量

本报告采用西南交通大学提供的《泉州-厦门-漳州城际铁路 R1 线工程可行性研究客流预测》的客流数据作为行车组织设计的依据。各设计年度主要客流指标。

### 12.2.4 运营模式研究

R1 线的出行目标为 0.5~1h，本线采用 160km/h 速度下，站站停运营模式下厦门高崎至漳州女排基地、厦门高崎至丰泽的运行时间分别为 41.3min、59.9min，基本完成规划出行目标。但 R1 线长距离乘客比重较大，为进一步拉近厦漳泉三地的时空距离，同时考虑到本线地上线占比达到了 50%，在工程投资增加不大的情况下，结合出行客流特征，考虑在高架站设置停车线兼顾越行。因此，建议 R1 线根据停车线设计适当预留开行快慢车运营的条件。在早晚高峰时段，尽量按照多吸引客流，方便乘客出行的考虑，开行站站停列车。大站快车主要考虑在平峰时段开行。

### 12.2.5 系统制式及列车编组

#### 1、系统制式分析

##### 1) 最高速度目标值的确定

速度目标值为 120km/h 的列车旅行时间过长，不予考虑。速度目标值为 140km/h 和 160km/h 的列车与线路适应条件均较好，且 160km/h 相较于 140km/h 投资增加较小。因此，工可推荐最高运行速度采用 160km/h，与已获批建设规划一致。

#### 2) 车辆选型

详见 12.1 车辆选型章节。本次工可推荐采用与建设规划批复一致的最高运行速度为 160km/h 的市域 D 型车。

#### 2、列车编组

本次工可推荐 R1 线采用市域 D 型车 4、4、4 编组方案。

#### 3、系统运输能力

##### 1) 系统运输能力及列车配属

R1 线各设计年度的设计输送能力和列车配属，详见表 12.2.9.4-1 所示。

### 12.2.6 列车运行交路

R1 线高峰小时列车运行交路，初期贯通交路，近、远期开行嵌套交路。

### 12.2.7 配线

根据 R1 线系统能力要求，结合列车运行交路设置、车辆段/停车场布置及出入段线接轨方案，并考虑列车运营期间列车故障工况。

R1 线一期范围共有 13 座具备停车功能的车站，停车线设置间距均在 20km 以内，其间 8~10km 增设渡线，以方便运营维保。各种配线布置能够满足运营和维保需要。

### 12.2.8 运营计划

初、近、远期的日车周转量分别为：12.27 万车公里/日、22.59 万车公里/日和 34.69 万车公里/日。

## 12.3 线路

### 12.3.1 线路走向

R1 线位于福建省闽西南地区泉州、厦门、漳州三市，途经泉港区、惠安县、泉州台商投资区、丰泽区、晋江市、南安市，厦门翔安区、湖里区、海沧区，漳州角美、龙海区、高新区、龙文区、芗城区；沿线串联厦漳泉三市中心城区及多个重要城镇组团，并衔接泉州东站、

晋江机场、翔安机场、厦门东站（规划）、新高崎站（规划）、漳州站等大都市区主要交通枢纽，满足泉州与厦门、漳州与厦门间 1 小时出行需求，是厦漳泉城际轨道网骨干线路。

### 12.3.2 主要依据、设计原则及技术标准

#### 1、主要依据

##### 1) 工作依据

(1) 《泉州-厦门-漳州城际轨道 (R1 线) 工程可行性研究及配套专题编制 (招标编号: GD-2020039) 》中标通知书;

(2) 《泉州-厦门-漳州城际轨道 (R1 线) 工程可行性研究及配套专题编制合同》。

##### 2) 规划依据

(1) 《福建省域城镇体系规划 (2010-2030) 》、《闽西南协同发展区发展规划》;

(2) 《福建省海峡西岸城际铁路建设规划 (2015-2020) 》、《福建省城际铁路建设规划调整主报告 (2023) 》、《福建省中长期铁路线网规划》、《厦泉漳大都市区同城化综合交通暨衔接规划 (2011-2030 年) 》;

(3) 《泉州市城市总体规划 (2008-2030) 》、《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》(送审稿)、《泉州市城市轨道交通线网规划 (修编) 说明书》;

(6) 泉州分区规划及各相关片区法定图则;

#### 2、主要设计原则及技术标准

##### 1) 主要设计原则

(1) 符合线网规划，与城市总体规划、综合交通运输体系建设规划相协调，做到布局合理。

(2) 行经主要城市、城镇吸引客流，方便旅客出行。

(3) 符合环境保护、水土保持、文物保护等要求，绕避不良地质和复杂地形，减少拆迁工程量，节约集约用地。

(4) 根据城市总体规划、环境条件、土地利用及工程经济等要求合理确定线路敷设方式，宜采用地面线或高架线，引入城市中心地区的线路经技术经济比选后可采用地下线。

(5) 车站选址应满足运输需求并与城市规划相协调，考虑地形地质条件、既有建筑物拆迁、土地综合开发和城市发展等因素比选确定。

(6) 规划站点应做好与轨道交通的衔接换乘，并综合考虑站点核心的土地开发利用。

(7) 考虑既有交通走廊、高压电力线、重要地下管线、敏感设施及易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的影响。

(8) 线型、纵断面设计应重视线路的平顺性、符合旅客乘坐舒适度要求。

##### 2) 主要技术标准

(1) 铁路等级：城际铁路

(2) 正线数目：双线

(3) 速度目标值：160km/h

(4) 最小平面曲线半径：一般 1300m，困难 1500m，局部 400m

(5) 最大坡度：一般地段 20‰，困难地段不应大于 30‰

(6) 牵引种类：电力牵引

(7) 车辆选型：市域 D 型车

### 12.3.4 线路平、纵断面设计

#### 1、线路平面设计

##### 1) 曲线

线路平面曲线半径应结合工程条件，因地制宜，合理选用。

##### (1) 最小曲线半径

根据《城际铁路设计规范》(TB10623-2014 J1980-2015)中说明表 5.2.3 “设计速度 160km/h 最小半径取整值 (m)” 选取。一般 R-1500m，困难 R-1300m。位于枢纽或大型车站两端加、减速地段，经技术经济比选，可按确定的设计速度方案，采用相应速度标准的曲线半径；部分列车停站的车站两端加、减速地段，应根据速差条件，采用相适应的技术标准，符合舒适度要求。

##### (2) 最大曲线半径

最大平面曲线半径不应大于 12000m。

##### (3) 全线正线直、曲线长度

正线直线、曲线长度统计表

表 12.3.4-2

类别	区段	全线合计
曲线长度 (km)		73.11
占区段百分比 (%)		41.77
直线长度 (km)		101.93
占区段百分比 (%)		58.23
全段长度 (km)		175.04

##### (4) 全线正线曲线半径分布情况见表

沿线受地方规划、拆迁、控制点等的影响，部分段落平面线型经技术经济分析，采用较小曲线半径限速通过。正线曲线半径统计情况见下表：

##### 2) 缓和曲线、圆曲线及夹直线

根据《城际铁路设计规范》(TB10623-2014 J1980-2015)，两相邻曲线间的夹直线最小长度及圆曲线最小长度，根据相邻曲线的实际计算速度确定。一般地取  $0.6V$ ；(V-设计速度，以 km/h 计)，困难

情况下取  $0.4V$ 。“说明表 5.2.14 夹直线或圆曲线最小长度”要求：一般条件下  $\geq 100m$ ，困难条件下  $\geq 70m$ 。

本线夹直线及圆曲线长度基本大于  $100m$ ，极个别困难情况大于  $70m$ ；直线与圆曲线间应采用三次抛物线型缓和曲线连接，缓和曲线长度应根据设计速度、曲线半径和地形条件按规范要求取值。本项目不同曲线半径对应缓和曲线长度取值参照《城际铁路设计规范》(TB10623-2014 J1980-2015)中表 5.2.13 执行。

##### 3) 线间距

区间正线一般按线间距不变的并行双线设计，曲线地段以右线(下行线)为基准，左线设计为右线的同心圆。区间正线路基和桥梁地段最小线间距按限界专业提供资料，采用  $4.95m$ 。区间单洞双线地段采用  $4.6m$  线间距，与路基(或桥梁)衔接通过两端曲线变换实现。隧道分修地段按区间隧道施工最小净距要求，一般情况采用  $18m$ ，困难情况不小于  $15m$ 。

##### 4) 正线上缓和曲线与道岔间的直线段长度

正线上的道岔与缓和曲线间的直线段长度一般条件下不小于  $0.4V$  (m；V-设计速度，km/h)；困难条件下，设计速度  $200km/h$  时，直线长度不应小于  $30m$ ，设计速度  $160km/h$  及以下时，直线段长度不应小于  $25m$ 。

#### 2、线路纵断面设计

##### 1) 最大坡度和最小坡度

区间正线的最大坡度不宜大于  $30\%$ ，困难条件下经技术经济比选后不应大于  $35\%$ ，可不考虑曲线和隧道坡度折减。

隧道内正线最小坡度不宜小于  $3\%$ ，困难情况下在确保排水的条件下，可采用小于  $3\%$  的坡度。高架线可采用平坡。

##### 2) 最小坡段长度

正线线路纵断面宜设计为较长的坡段，坡段长度一般不小于  $400m$ ，困难情况不应小于  $200m$ ，同时还应满足两竖曲线之间的夹坡段长度不

小于  $0.4V_{max}$  的要求。本次设计，最小坡段长度为 300m。

### 3) 竖曲线

最小竖曲线半径应根据设计速度按表选用。最大竖曲线半径不应大于 30000m，最小竖曲线长度不得小于 25m。

## 12.3.5 辅助线设置

### 1、配线的设置原则

1) 车站配线的设置应满足不同开通时期列车折返和运营管理的需要；

2) 参考《市域（郊）铁路设计规范》（TB 10624-2020）的要求，停车线分布间距不宜大于 20km 的设置要求，其间应考虑间隔 8~10km 设置渡线。另外需结合 R1 线线站位特点、越行线设置综合考虑全线配线设计，越行线尽量设置于高架段，以便节约工程投资；

3) 在满足上述要求的情况下，配线的设置应充分考虑一定的运能余量以及运营管理上的灵活性；

4) 任何一组道岔出现故障都不应中断整条线路的运营，必要时可采用局部单线运营的方式，避免因部分区段堵塞而引起全线运营中断的严重后果；

5) 车站配线的设置还需考虑敷设方式、工程地质条件以及工程代价等因素。

### 2、配线设置方案

根据 R1 线系统能力要求，结合列车运行交路设置、车辆段/停车场布置及出入段线接轨方案，并考虑列车运营期间列车故障工况。

## 12.4 轨道

### 12.4.1 设计范围

泉州-厦门-漳州城际铁路 (R1 线) 工程研究范围为泉州仙游站至漳州靖城站。

初期工程范围为泉州东站（含）至金塘站（含），包括泉州东车

辆段、石井停车场、金塘停车场、动走线、控制中心。

### 12.4.2 轨道结构方案

#### 1、钢轨

本线正线、配线、出入场（段）线及试车线推荐采用 60N U75V 钢轨，其中半径 $\leq 800m$ 的曲线地段采用相应的热处理钢轨。场段内车辆速度低，且为空车，为此车场线（除试车线及工艺设备要求外）采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。

#### 2、扣件

推荐正线、配线及出入场（段）线采用 DZIII-3 型扣件，同时为增大轨道整体横向刚度，扣件间距统一按 1680 对/km 布置。

#### 3、道床结构

本线正线设计速度为 160km/h，结合上述分析，双块式整体道床在高铁、城际铁路以及市域铁路上已广泛应用，其技术先进成熟及可靠、施工简单易于组织，工程投资较低，推荐本线正线、配线及出入场（段）线采用双块式整体道床。车场线整体道床地段采用钢筋混凝土短轨枕整体道床，车场线其它地段采用有砟轨道结构。

#### 5) 双块式整体道床结构设计

本线正线、配线及出入场（段）线推荐采用双块式整体道床无砟轨道，无砟轨道由钢轨、弹性扣件、双块式轨枕、钢筋混凝土现浇道床、隔离层及底座等组成。双块式轨枕采用工厂或基地预制，强度等级 C60。道床宽度 2600mm，道床采用 C40 钢筋混凝土现浇而成，地面线现浇道床下设钢筋混凝土底座，地下线及高架线道床直接筑于基础上。

#### 4、道岔及道床

##### 1) 正线

本工程正线设计速度为 160km/h，根据行车及线路通过速度需求，本工程推荐正线、配线及出入场（段）线采用 60 kg/m 钢轨 12 号道岔。

道岔区采用长枕埋入式道岔区整体道床，以便于施工和施工精度

的控制。该方案目前在我国高速铁路及部分市域铁路中采用，道岔整体性强、几何尺寸保持能力强，且施工精确，可有效提高道岔的铺设进度，同时可大大减少线路开通后道岔的养护维修工作量，技术成熟，上海、南京、成都轨道交通已在新一轮线路建设中推广使用。

## 2) 车场线

车场线道岔，试车线采用 60kg/m 钢轨 12 号道岔；除试车线以外其余根据用地规模及布置暂推荐选用 50kg/m 钢轨 7 号及 9 号道岔，车场线内列车以空车低速运行为主，道岔区均为碎石道床，且施工铺设空间足，本次设计推荐车场线道岔采用较为经济的预应力混凝土枕碎石道床。

### 12.4.3 轨道减振降噪

运营中所产生的振动和噪声将对沿线各区域的环境带来一定影响，根据工程要求对振动及噪声对环境的影响进行综合治理，使列车运行振动对环境的影响能符合国家《城市区域环境振动标准》和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的要求。根据线路走向和环评常用预测方法的进行定性预测，本线暂考虑在表 12.4.3-1 所列目标地段采取减振措施，最终以环评相关批复为准。

如上表所示，减振地段铺轨总长 136.110 铺轨公里，其中中等减振 58.820 铺轨公里，高等减振 52.410 铺轨公里，特殊减振 24.880 铺轨公里。

### 12.4.4 综合接地

1) 每个接地单元选择三根上层纵向钢筋作为接地钢筋，即道床板上层钢筋网中心一根钢筋和最外侧两根钢筋。接地单元内，纵向接地钢筋应焊接连接。遇接地单元跨道床横向结构缝时，结构缝两端接地钢筋通过连接端子和连接钢缆连接一次。

2) 每个接地单元选择一根横向钢筋作为接地钢筋，与三根纵向接地钢筋焊接，同时通过钢缆与线路侧的基础预埋端子 T 型连接。同一接地单元内，应设且仅设一根横向接地钢筋与三根纵向接地钢筋焊接。存在道床横向结构缝时，由结构缝划分的每个道床块内，应设且只设一根横

向接地钢筋与三根纵向接地钢筋焊接。

3) 接地钢筋焊接长度：单面焊不小于 100mm，双面焊不小于 55mm，焊缝厚度不小于 4mm。纵向接地钢筋搭接焊时应满足结构钢筋焊接的相关要求。

4) 接地端子或连接端子预埋有道床板线路外侧。浇筑混凝土时应注意保护预埋端子。

5) 现有道床接地方案按照《铁路综合接地系统》（通号[2016]9301）执行，若后续综合接地专业针对纵向接地钢筋根数、位置、横向接地钢筋间距等有明确要求时，做相应调整。

### 12.4.5 曲线超高

正线、配线、出入场（段）线及试车线曲线地段超高最大值为 15mm，车站有效站台长度范围内曲线超高不应大于 15mm，具体超高设置方式及原则如下：

1、地下线及 U 型槽地段曲线超高设置，采用内轨降低超高值的 1/2、外轨抬高超高值的 1/2 设置超高。

2、高架线及地面线曲线超高设置，采用外轨抬高全超高值方式设置超高。

3、当同一曲线跨越两种不同超高设置方式的基础形式时，整个曲线采用半超高设置方式。

### 12.4.6 无缝线路

本线列车最高运行速度 160km/h，为保障列车运行的平顺性和参照既有工程经验，根据《铁路技术管理规程》指导意见及相关规范要求，一次性铺设跨区间无缝线路。

跨区间无缝线路需要将区间以及道岔内部的所有钢轨接头进行焊接，在有绝缘需要的地方采用胶结绝缘接头，可以最大限度减小轮轨振动与噪声，提高行车舒适度。辙叉采用合金钢组合辙叉后完全可以实现跨区间无缝线路，增加辙叉的使用寿命。

桥上无缝线路按《铁路无缝线路设计规范》（TB 10015-2012）要

求进行检算设计, 尽量不用或少用钢轨伸缩调节器。当必须设置时, 应设置在直线地段, 且不与缓和曲线和竖曲线重叠。

#### 12.4.7 轨道附属设施

##### 1、车挡

为对失控列车进行强制停车, 在线路尽头端设置车挡。为了保障列车及人身安全并降低土建工程造价, 正线、配线及试车线等采用液压缓冲滑移式车挡, 滑动式挡车器设有弹性阻尼装置, 形成三级制动使溜逸的车辆迅速减速、直至停车。动车所及停车场内列车为空载, 行车速度低, 线路末端采用固定式车挡。

##### 2、线路及信号标志

为保证运营安全, 方便司机了望和工务人员维修作业, 需设置线路标志和信号标志。

线路标志有百米标、坡度标、圆曲线和缓和曲线始终点标、曲线标、水准基点标等。

信号标志有制动起点标、警冲标、限速标、停车位置标、进站预告标、联锁分界标等。

百米标及信号标志采用反光标志。其它标志可采用搪瓷板或金属底板喷漆制作。

##### 3、防脱护轨

根据本线的特点, 同时结合相关规范的要求, 在高架线及地面线相关地段设置防脱护轨, 消除列车车轮因减载、悬浮而脱轨的隐患。防脱护轨设在基本轨内侧, 用支架固定在基本轨轨底, 安装拆卸方便。

#### 12.4.8 铺轨基地及轨道施工

##### 1、铺轨基地

铺轨基地的设置数量和位置根据全线的工程筹划确定, 应能满足铺轨工期要求, 满足功能需求、经济合理, 基地的数量、位置选择与进度相吻合。

综合沿线条件, 根据全线工程筹划及轨道工程施工方法, 本次设

计推荐按正线约 10km 左右设 1 处铺轨基地, 每个场段设置 1 处铺轨基地, 全线共设铺轨基地 20 处, 下阶段结合现场条件确定铺轨基地的具体位置。现场如因其他因素影响铺轨, 可在施工方案上开辟新的作业面和灵活采用施工方法, 如高架线路采用现场散铺施工, 以确保关键线路的工期赶上计划要求。

#### 12.5 限界

##### 1、限界制定原则

- 1) 按车辆、线路、接触网、轨道等技术参数计算确定车辆限界、设备限界。
- 2) 按车辆限界制定车站站台建筑限界和站台门限界。
- 3) 按设备限界制定区间及车站有效站台外建筑限界。
- 4) 建筑限界和设备限界之间的空间, 除满足轨旁设备和管线安装所需外, 还应预留一定余量。

##### 2、主要技术参数

主要技术参数见下表:

序号	内容	参数	序号	内容	参数
1	轨距	1435mm	13	竖曲线最小半径 (车站端部及辅助线)	6000m
2	最高运行速度	160km/h	14	钢轨类型 (正线)	60kg/m
3	计算车辆长度	22000mm	15	钢轨类型 (车辆段)	50kg/m
4	车体宽度	3300mm	16	轨道最大超高值	150mm
5	车顶高度 (距轨面)	3880mm	17	超高设置方法 (地下线及 U 型槽)	内轨降低半超高值 外轨抬高半超高值
6	地板面高度 (距轨面)	1280mm	18	超高设置方法 (高架线及地面线)	外轨抬高全超高值
7	转向架中心距	15700mm	19	轨道结构高度 (圆形隧道普通道床)	780mm
8	转向架固定轴距	2500mm	20	轨道结构高度 (圆形隧道减振道床)	900mm
9	受电弓落弓高度 (距轨面)	4640mm	21	轨道结构高度 (矩形隧道普通道床)	600mm
10	接触导线最小 安装高度	5100mm	22	轨道结构高度 (矩形隧道减振道床)	900mm
11	平面曲线最小半径	1000m	23	道岔类型 (正线)	12 号、9 号

序号	内容	参数	序号	内容	参数
12	竖曲线最小半径 (正线)	10000m	24	道岔类型 (车辆段)	7号

## 12.6 车辆基地

### 1) 泉州东车辆段

位于中车基地内部。车辆段占地约 26.74 公顷，用地性质为工业用地。

### 2) 石井停车场

位于泉州市南安市，占地约 12.8 公顷。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 13 章 土建工程方案

### 13.1 车站建筑

#### 13.1.1 主要设计原则及技术标准

详见第 8 章。

#### 13.1.2 车站主要功能组成及规模

##### 1、车站规模

车站规模应以远期超高峰小时客流量为依据，并根据列车长度和限界要求，满足乘客乘降和集散安全以及车站运营要求，综合考虑车站所处的地理位置、地面交通情况、地下管线位置、车站性质以及远期发展规划等因素合理确定车站规模。

1) 站台宽度根据远期高峰小时客流量等综合因素计算确定，本工程设置标准：

单柱岛式站台最小宽度：11m；

通道换乘站单柱岛式站台最小宽度：12m；

节点换乘站双柱岛式站台最小宽度：14m；

地下车站侧站台最小宽度：2.5m；

高架车站侧站台最小宽度：3 m。

2) 站台长度由列车编组确定，本工程采用 4 辆编组市域 D 型车，车站有效站台长度 95m。

##### 2、车站功能组成

车站是城市轨道交通重要建筑，为乘客提供运行服务的场所，是轨道交通系统的重要组成部分。车站的站址选择、车站规模、布置方式等对运营效果具有决定性的意义。车站布置应力求紧凑，功能分区明确、合理，便于运营、管理。车站应具有良好的内部和外部环境条件，保证乘客使用安全、便捷，为乘客提供舒适的乘车环境。

轨道交通车站一般由站厅、站台、设备管理用房、人行通道（天

桥）、地面出入口、风亭、风道等部分组成。

##### 1) 站厅层

站厅是安全检查、售票、检票、集散、连接地面出入口和站台的场所。可划分非付费区和付费区两大区域（用栏栅分隔），乘客通过闸机进入付费区。站厅层布置应分区明确，依据出入口的位置和数量、楼梯与扶梯位置和数量、售检票系统的位置和数量以及换乘要求对客流进行合理的组织，避免和减少进出站客流的交叉。合理布置管理、设备用房，满足各设备系统的工艺要求。

非付费区与付费区分界面上应设票务处、检票机及分隔栏杆。

非付费区内设自动售票机、公用电话、问询处等设施，地下站应设一台无障碍电梯通往地面。

付费区内设楼梯、扶梯通往站台，换乘车站还应设通向另一条线路车站付费区内的换乘通道或换乘空间。

地铁车站通道可兼作地下过街通道、如与地下商业开发等设施连通时，应划分防火分区分隔，并单独考虑各自防火分区对外出口。

##### 2) 站台层

站台是地铁车站内供乘客上、下列车的平台，根据运营功能要求，可选用岛式或侧式站台。站台有效长度应根据远期列车编组长度加停车误差确定，本线普通段有效站台长度为 140m。

##### 3) 出入口通道

车站出入口和通道是乘客进、出地铁车站的连通空间，应能有效、便利地吸引和疏导乘车客流。地面风亭是地铁车站因通风需要而设在地面的附属构筑物，其布置应满足车站通风需要并与城市环境相协调。

##### 4) 风亭

车站风道、风亭是改善车站内环境条件必不可少的构筑物之一。风亭的设置应尽量与地面建筑相结合，在满足功能的前提下，根据地面建筑的现状或规划要求，也可单独设置。风亭主体造型设计应进行建筑美化，原则上独立风亭应设计成具观赏性城市雕塑或有特色的建

筑小品，与其他建筑合建的风亭应与相邻建筑自然协调。风亭设计应按照规划要求退距红线，有条件的情况下尽量采用低矮式敞口风亭，同时应满足环评对风亭与相邻建筑物的最小距离要求。

#### 5) 设备及管理用房

设备及管理用房作为车站工作人员办公、生活的空间，应满足消防紧急疏散的要求和设备运输等功能。

#### 6) 冷却塔

地下车站设在地面的冷却塔，设置位置应符合城市规划、景观及环保要求。

#### 7) 防洪（涝）措施

车站出入口平台标高应高于邻近规划路面人行道标高 450mm，并应高于该出入口防洪防涝设防标高，车站在河流区域附近设置防淹门。

### 13.1.3 标准车站方案研究

本线受行车配线形式影响，车站形式复杂多样。一期工程共设 34 座车站，地下站 16 座，高架车站 14 座（预留 4 座），其中高架侧式站 7 座，高架岛式站 4 座，高架双岛式车站 3 座。本次地下站以地下二层 12m 岛式站进行分析，高架站以高架三层侧式站、高架三层岛式站作为典型车站进行分析研究。

### 13.1.4 车站方案设计

#### 1) 泉州东站

泉州东站沿站前路南北向敷设，本站与规划泉州轨道交通、福厦高铁泉州东站换乘。

车站周边规划有交通运输、商住、工业及绿化地。现阶段高铁站房、广场正在建设中，其余地块规划尚未完成。

#### 2) 海丝公园站

海丝公园站位于东纬三路与湖安路交叉口，沿东纬三路东西向路中高架敷设。

湖安路北侧正在施工，路口东北象限、西南象限为在建地块，东

南象限为晖盛海湾国际、阳光翡丽公园住宅小区。

#### 3) 北星站

北星站设置于府东路与海星街交叉口南侧，车站西北侧为泉州市人民政府、东北侧有海星小区，东南侧有泉州一中，西南侧为泉州市生态环境局。

周边规划以住行政办公、商业、居住用地为主。

#### 4) 东海站

东海站位于港湾街与泉南路交叉口，沿港湾街路中东西向以地下形式敷设，与规划轨道交通换乘。

车站周边以住宅、商业用地为主，目前规划基本形成。

#### 5) 金崎站

金崎站位于规划港湾街与规划经十三路交叉口，沿港湾街地下形式敷设，与规划轨道交通换乘。

站位周边规划以商业、公园绿地为主。目前规划尚未形成。

#### 6) 通港西站

通港西站是位于通港西街与法坊路交叉路口，R1 线沿通港西街东西向路中布置。

车站周边规划以交通设施、住宅商业用地为主，目前规划基本形成。

#### 7) 丰泽站

丰泽站为 R1 线与规划泉州规划轨道交通换乘站，R1 线丰泽站位于泉秀街与坪山路交叉口，沿泉秀街东西向布置。

车站周边规划以交通设施、住宅商业用地为主，目前规划基本形成。

#### 8) 池店站

池店站是 R1 线与规划泉州规划轨道交通换乘站，位于晋江机场连接线与绿洲路交叉路口，R1 线沿机场连接线南北向路中布置。

站位周边规划以住宅、商业、公园绿地为主。

### 9) 晋江机场站

晋江机场站为 R1 线与规划泉州规划轨道交通换乘站，R1 车站沿和平路路中敷设。

车站周边规划以住宅、商业、机场建设用地为主。

### 10) SM 广场站

SM 广场站是 R1 线与规划泉州规划轨道交通换乘站，站位于福兴路与和平南路交叉口，R1 线沿和平南路南北向布置。

车站周边规划有商业、住宅、公园绿地。

### 11) 安海站

R1 安海站车站位于北环路与莲山路路交叉口东侧，沿北环路东西向高架形式敷设。

车站周边现状规划尚未形成，现状为大面积厂房及空地。

### 12) 水头站

R1 水头站位于海五路与滨溪路交叉口西侧，沿海五路路中高架敷设。

车站周边规划以教育、医疗卫生、住宅用地为主，尚未完全形成。

### 13) 石井站

R1 线石井站位于科院南路东侧地块内，车站沿科院南路南北向高架形式敷设。

车站周边以住宅、商业用地为主，目前规划基本形成。

### 13.1.5 车站特征

R1 线初期工程起点站到终点站依次为泉州东站、海丝公园站、白沙站（预留）、北星站、东海站、金崎站、通港西站、丰泽站、池店站、晋江机场站、SM 广场站、科创园站（预留）、安海站、水头站、石井站、翔安机场站、蔡厝站、洪前站、厦门东站、新高崎站、高崎站、翁角路站、海沧站（预留）、角江路站、紫泥岛站（预留）、龙海站、漳州站、市医院高新站、行政中心站、人民广场站、女排基地站、西洋坪站、西湖站、金塘站。

与轨道交通系统换乘站 24 座，：

与既有线换乘站 2 座；

与在建线换乘站 4 座；

规划线换乘站 21 座。

与机场、高铁换乘站 6 座

## 13.2 车站结构

### 13.2.1 概述

根据本线各站所处的周边环境条件、功能需求以及两端区间的接线条件，各站的车站形式和站位分述详见“地下车站结构方案特征表”（表 13.2.1-1）及“高架车站结构方案特征表”（表 13.2.1-2）。

### 13.2.2 地下车站方案

#### 1、地下车站结构型式

##### (1) 地下车站主体结构

地下车站的结构型式和施工方法的选择需要根据站址范围的工程地质和水文地质条件、地面交通的疏解能力、地下构筑物情况等周边环境要求综合考虑而定。由于车站结构体相对较大，应尽可能采用施工难度小、投资省的明/盖挖法施工；当地质条件较好、但交通疏解困难或地下构筑物难以改迁时，可采用暗挖法或明暗结合的方法进行施工。根据 R1 线各车站所处工程环境条件，具备明/盖挖施工的场地条件，均拟采用明/盖挖法进行施工。

地下车站采用明/盖挖法施工时，结构型式一般采用矩形框架现浇钢筋混凝土结构，根据使用功能布置成地下二/三层两跨或多跨框架结构型式，中柱一般优先采用钢筋混凝土柱、钢管混凝土柱、型钢混凝土柱。矩形结构的最大优点是地下空间利用较充分且适用性强，可适用于各种功能要求的地下车站。

##### (2) 地下车站围护结构

车站围护结构类型选择时需依据场地工程地质及水文地质条件、

环境情况、开挖深度、施工方法、工期、工程造价、地区常用的围护结构型式作综合的技术经济比较。根据对厦门大量深基坑的调查，地下车站围护结构可采用地下连续墙、钻孔灌注桩及放坡法等型式。

### 13.3 区间隧道

#### 13.3.1 工程概况

本线一期工程新建正线区间隧道 25 段，总长 75.701km（含翔安机场预留工程区间隧道 2.389km）。泉州东车辆基地出入段线新建隧道 1 座，长 2.58km。

本线工程地质较复杂，隧道穿越地层含深厚软土覆盖层、全~微风化花岗岩为主岩层区，围岩完整性及物理力学性质差异较大；6 段区间及出入段线隧道穿越丘陵山区，埋深较大、岩体裂隙发育；13 段区间隧道穿越城区，埋深浅、地质条件较差、隧道周边环境复杂；6 段区间隧道穿越海域或水域段，水文地质条件复杂，水压高，孤石及花岗岩差异风化明显。

#### 13.3.2 区间方案概述

##### 1、区间施工方法综合比选

施工方法对地下区间结构型式的确定和土建工程造价有决定性影响。施工方法的选择，受沿线工程地质和水文地质条件、周围环境条件、线路平面位置、隧道埋置深度等多种因素的制约，同时对施工期间的地面交通和城市居民的正常生活、施工工期、工程的难易程度等产生直接影响。

地下区间隧道常用的施工方法主要有明挖法、暗挖法（矿山法和盾构法）两大类。

#### 13.3.3 区间隧道结构型式

##### 1、隧道结构型式

###### 1) 明挖法隧道

本线根据线路平面线型及防灾疏散救援要求，拟定的明挖区间断面

类型共 3 种：双洞单线隧道矩形断面，单洞双线隧道矩形断面（不设中隔墙），单洞双线隧道矩形断面（设中隔墙）。

###### 2) 盾构法隧道

全线一般地段盾构法隧道采用双洞单线型式，跨海隧道经比选论证，采用单洞双线型式。

###### 3) 矿山法隧道

当地下区间采用矿山法施工时，一般采用马蹄形断面。根据线间距和所衔接的车站型式，可采用双洞单线断面和单洞双线断面。

### 13.4 区间桥梁

#### 13.4.1 工程概况及主要工程特点

本线正线高架区间长度约 87.795km，占新建线路总长度比例约 50.16%。本线高架线路占比较大，高架线路设计方案对本线工程的实施、沿线景观和生态格局都将产生一定的影响。

R1 线工程高架区间的主要工程特点有：

1、高架线路大部分在城区主干道路中或路侧敷设，对施工工法、交通疏解及结构减振、降噪和景观有一定要求。

2、高架线部分路敷设地段现状为荒地、农田等，有少量居民自建房屋，但后期又多为城市化程度较高的规划区，由于部分区域规划尚不成熟，需要多部门联动协调。涉及土地征用和施工运营期间的施工便道、维护通道建设。

3、高架桥梁需多次上跨（下穿）既有河道、现状和规划道路、高速公路和既有铁路。

#### 13.4.2 主要设计内容

##### 1、R1 线高架区间主要工程内容

厦漳泉城际铁路 R1 线新建正线桥梁 51 座，共计 87795 双延长米，占一期正线全长的 50.16%；

##### 2、结构体系比选

小跨度连续结构体系与简支梁体系相比,经济性差距不大。简支梁架设速度较快,对周围环境影响较小,但全线节点桥、车站桥多,占高架段总长近 30%。将架梁段落切割得很零碎架桥机需频繁拆装。同时受工期影响,需设置 7 处梁场,临时征地较困难。连续梁整体性好,结构刚度大,变形曲线更为平顺,行车舒适性更好,施工工作面灵活。但连续梁设支座,运营期维修工作量较大。考虑到本线节点桥多,简支梁可架设桥梁段零碎的特点,同时为了减少支座的检查及维护保养,推荐在高架区间桥梁设计中采用无支座连续刚构体系。

### 3、标准梁型设计

#### 1) 国内典型城市、市域、城际轨道交通工程梁型调查

分析表中数据,大部分项目采用整孔箱梁,单箱单室截面,常用跨度 30~35m,梁高范围为 1.8m~2.2m。与本线功能定位相似的市域铁路、城际铁路梁面宽 10.5~11.2m,箱底宽 4.9~5.0m。

#### 2) 梁型比选

通过工程调研,时速 200km 以下城际轨道交通梁型通常采用 U 梁、T 梁、箱梁、并置箱梁四种形式,各种形式各有优缺点。

结合以上特点,为减少对人口密集区域交通情况的干扰及对田间水塘的破坏,梁部施工优先采用运架施工。通过对比 U 形梁、T 梁、整孔箱梁、并置箱梁四种梁型,整孔箱梁无论是景观效果、功能使用还是运架施工等方面均具备明显的优势,同时在综合考虑运架施工成本以及后期养护维修成本的基础上,箱梁还有着良好的经济性,因此本线梁型推荐使用整孔箱梁,特殊地段梁高受限时可采用 U 形梁。

#### 3) 标准梁跨度选择

本线高架区间标准梁推荐优先采用 35m 跨度,同时本线均采用现浇结构,局部条件受限时可采用 30m~35m 较小跨调整。

### 4、标准墩型设计

根据标准跨墩型比选结果,当墩高  $H \leq 20\text{m}$ ,原则上采用不放坡的花瓶形矩形实体墩;当墩高  $20\text{m} < H \leq 30\text{m}$ ,采用放坡的花瓶形矩形实体墩;

当墩高  $H > 30\text{m}$ ,实体墩自重太大,选择采用放坡的花瓶形矩形空心墩。

#### 3) 单线及多线墩梁设计

单线的标准梁型从全线的协调性来看宜与双线标准梁型保持协调一致,即采用整孔简支箱梁,跨度也应与双线标准梁一致。

根据全线线路资料来看,单线段落主要出现在岛式高架车站的进出口过渡段,以及分修双洞隧道的桥隧过渡段。多线段落主要出现在高架车站梁端设有配线的区段。根据桥下道路的情况布置情况,可采用两种不同墩型:Y 形墩和门式墩。

##### (1) Y 形墩

适用于桥下道路中间设较宽分隔带情况,一般正线线间距  $S$  不大于 15.6m。

##### (2) 门式墩

适用于道路中间不设分隔带或有特殊情况无法设 Y 形墩时,根据桥下道路分隔带布置情况,可采用双柱或三柱门式墩。

### 5、基础设计

1) 全线一般采用钻孔桩基础。特殊情况可采用嵌固桩等其它基础类型。

2) 钻孔桩直径一般采用 1.0~1.5m。摩擦桩应优先采用 1.0m 直径的桩。

3) 当桩长  $L \geq 20\text{m}$  时,桩身应根据受力分段配筋。

4) 水中墩设计应根据水深、流速等因素来选择围堰类型,一般情况下水深 3m 以内的采用编织袋围堰或土围堰;水深 3~7m 采用钢板桩围堰;水深 7m 以上采用双壁钢围堰。

5) 正线、联络线、出入段线桥梁承台配筋均采用 6 面配筋形式。

6) 正线、配线、出入段线无砟轨道段桥梁墩台基础的工后沉降量不应超过下表所列数据;涵洞的工后沉降最大限值与相邻的路基一致。

#### 13.4.4 节点桥设计

##### 1、设计原则

经初步研究，厦漳泉城际铁路 R1 线高架区间敷设范围内多处跨越既有河道、现状和规划道路、高速公路、既有铁路、既有地铁等既构（建）筑物，如泉州环城高速、机场大道、厦蓉高速、沈海高速、海沧支线铁路、洛阳江、九龙江北港、南港、西溪等等。跨越这些重要构（建）筑物的特殊节点的桥梁结构方案和施工工法的选择是项目设计的关键点，既关系到工程建设本身的规模造价和工期控制，还影响线路敷设实施的可行性。节点桥设计时应遵循以下基本原则：

- 1) 跨越一般城市规划道路路口，结合线路走向充分利用路口安全岛和路中绿化带，减小桥梁跨度，以提高高架区间的经济性，较小跨度且道路影响可控的情况下可采用支架法现浇施工。
- 2) 在跨越一般道路、河道和高速公路时，通常设计为大跨度连续梁，由于受场地条件限制或道路不能中断运营控制，通常采用悬臂浇筑施工工法，以尽量避免对道路交通的影响。
- 3) 涉跨越既有铁路（地铁）的高架桥，属于低等级线路跨越高等级线路范畴，为需要重点控制的设计方案。跨越既有铁路的节点桥设计和

施工控制的一个显著特点是，为保证既有铁路的安全正常运营，严禁在铁路上方进行施工作业，按照我院既有一些跨铁路的高架桥设计经验，通常的解决办法是采用顶推或转体施工作业，需结合轨道交通线路与铁路的相对关系合理确定桥跨布置，使得转体后合拢段位于铁路安全运营控制范围之外。但是从经济性和施工难易度分析而言，当跨越小股道铁路且能满足桥下净空要求时，仍可采用标准简支梁预制架设通过，该方案无论工效还是经济性均为最佳，对于此类情况应结合具体条件重点分析各方案的可行性。

## 2、控制性节点桥方案

经初步研究，本工程主线及出入段线因跨越（构）建筑物、设置道岔桥、跨越河流等原因设计节点桥共计 118 处，  
筑施工方法。对于跨既有铁路（地铁）线的情况，推荐采用顶推或转体的施工工法。

## 第 14 章 机电设备系统方案

### 14.1 供电系统

#### 14.1.1 工程概况

本工程供电系统由牵引供电系统和电力供电系统两部分组成，牵引供电系统采用 110/27.5kV 两级电压供电方式；电力供电系统采用 110/35kV 两级电压供电方式；牵引网供电方式采用单相工频 25kV、带回流线的直接供电方式，接触网悬挂方式隧道外采用全补偿简单链形悬挂、隧道内采用刚性悬挂；新建 4 座主变电所（指牵引变电所与电力主变电所合建，下同），1 座牵引变电所，5 座分区所，3 座开闭所，51 座降压变电所，18 座跟随式降压变电所。

### 14.2 通风空调

#### 14.2.1 通风空调系统设计

##### 1、地下段车站和区间通风空调系统

地下段通风空调系统由区间隧道通风系统和车站通风空调系统组成。车站通风空调系统又由公共区通风空调系统（简称大系统）、设备及管理用房通风空调系统（简称小系统）和空调水系统组成。线路初期工程设置 16 座地下站。

### 14.3 给水排水

#### 14.3.2 系统构成与功能

##### 1、给水系统

给水系统满足沿线车站、区间隧道、车辆基地、主变电站及附属建筑的生产、生活和消防设施对用水水量、水压和水质的要求。

##### 2、排水系统

排水系统及时排除本线运营过程中产生的各种污、废水和雨水等，

以满足本线安全运营的要求。各类污、废水的排放应符合当地和国家现行的排放标准。

##### 3、水消防系统、灭火器配置、气体灭火系统

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）要求配置灭火器。地下车站、车辆基地的重要电气设备房间采用 IG541 灭火系统。

本线的消防系统应能迅速有效的扑灭各类火灾，以确保本线的安全运营。

### 14.4 动力照明

#### 14.4.1 负荷分级及配电方式

##### 1、负荷分级

动力照明专业用电负荷等级按其不同的用途和重要性分为一、二、三级。

##### 1) 一级负荷：

通信系统、信号系统、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、变电所操作电源、站台屏蔽门系统、防淹门、消防疏散用自动扶梯、消防电梯、气体灭火、消防泵、废水泵、雨水泵、地下车站公共区照明、应急照明、疏散指示照明；消防用电设备等。

其中火灾自动报警系统设备、环境与设备监控系统设备、专用通信系统设备、信号系统设备、变电所操作电源、地下车站及区间的应急照明为一级负荷中特别重要负荷。

##### 2) 二级负荷：

乘客信息系统、变电所检修电源、地上站厅站台等公共区照明、附属房间照明、普通风机、污水泵、电梯、楼梯升降机、银行等。

##### 3) 三级负荷：

广告照明、清扫机械、生活用电源；空调制冷及水系统等。

##### 2、配电方式

##### 1) 一级负荷配电方式：

一级负荷从低压柜两段母线上分别馈出一路电源至现场双电源切换箱，两路电源在切换箱内自动切换后为设备供电。

对于特别重要负荷除采用两路电源供电在最末一级配电箱处进行自动切换。对备用照明、应急导向等一级负荷，采用从应急电源装置供电，正常由交流供电，当两路交流电源都失电后，自动转为蓄电池电源通过逆变器供电。

#### 2) 二级负荷配电方式：

二级负荷平时从低压开关柜或环控电控柜馈出单回供电线路至设备。当一台变压器退出运行时，低压开关柜的母线分段断路器自动闭合，退出运行变压器所带的二级负荷由另一台变压器供电。

#### 3) 三级负荷配电方式：

从三级负荷母线单电源供电至设备的电源箱，当供电系统为非正常运行方式时，将其切除。

### 14.4.2 降压变电所

降压变电所低压主接线采用单母线分段运行，正常情况下，两台配电变压器同时运行，母线分段断路器断开，当一台变压器故障或停电时，自动切除三级负荷，母线分段断路器自动投入，由另一台变压器向两段母线一、二级负荷供电。各段母线均设三级负荷总开关。降压变电所均考虑电气火灾监控系统，能源管理系统，消防电源监控系统。在车站、车辆段、停车场、区间等变电所内设置电源滤波装置。

### 14.4.3 动力配电

#### 1、动力配电系统与配电方式

##### 1) 环控设备配电系统

地下车站，在环控机房附近设置环控电控室集中配电，为就近的环控设备进行配电，冷水机房电控室可与其合设。高架站设置环控电控柜（箱）集中管理环控设备。

隧道通风系统及环控一级负荷采用双电源切换配电方式，环控二级负荷采用单电源进线配电方式。

空调水系统配套设备的配电采用单回路配电方式，电源由降压变电所三级负荷母线引电源，当发生火灾等紧急情况时，由 FAS 自动切断三级负荷总断路器。

对于冷水机组大负荷容量的设备，由降压变电所直接供电。

#### 2) 给排水配电系统

各类水泵按照负荷等级的配电要求从降压变电所馈线至设备所在处的电源箱（控制箱），再由水泵配电箱馈电给相应的水泵控制箱。

#### 3) 系统设备配电系统

信号集中站、集中 UPS（通信、综合监控、AFC 及门禁系统、信号非集中站、民用通信、站台屏蔽门、防淹门、气体灭火、站内扶梯、车站及区间废水泵、消防泵等系统的用电设备均采用双回路直接配电，两路电源取自变电所不同的 0.4kV 母线，并独立自成系统。其他非一级等级的用电设备可采用降压变电所单回路供电。

#### 4) 小动力设备配电系统

在站厅层配电室设置小动力配电箱。在降压变电所侧站厅层配电室设置便民设施总箱。车控室设置双电源箱。

### 2、维修电源

车站设置维修电源，车站附属用房应设置可移动电器电源插座。区间设置维修电源箱，防护等级为 IP65 级。

### 14.4.4 照明

#### 1、照明分类

车站照明分为公共区工作照明、出入口照明、广告照明、站台屏蔽门灯带照明、公共区应急疏散照明、值班照明（备用照明兼）；设备管理用房工作照明、设备管理用房应急照明（备用照明、疏散照明）、区间普通照明、区间应急照明及疏散指示照明、安全特低电压照明等。

#### 2、照明设计

1) 车站设置消防应急照明及疏散指示系统，消防应急照明和疏散

指示系统是由应急照明控制器、应急照明集中电源、应急照明分配电装置、疏散指示灯具和应急照明灯具、线缆等组成。应急照明及疏散指示系统控制主机安装于车控室内。

2) 应急照明和疏散指示系统采用 A 型疏散照明灯具及疏散指示标志灯 (DC36V、)，由集中电源装置供电。

3) 车站设备区照明由设备区管理用房照明、应急照明 (备用照明、疏散照明) 组成。在设备管理房设置正常照明和备用照明，部分有疏散要求的房间设置疏散照明，在走道、楼梯间设置正常照明和疏散照明。设备管理房的灯具布置形式按照房间的装修风格确定。

4) 在高度 $\leq 1.9\text{m}$  的电缆夹层及电缆通道内设安全特低电压照明。

5) 区间设置疏散照明灯及带米标的可调节疏散指示方向的方向标志灯。

### 3、照明配电

1) 配电室设公共区总照明配电箱、广告照明配电箱、消防应急照明和疏散指示系统配电装置、备用照明电源装置等。对于设备区照明，可根据建筑布置情况选择设置设备房总照明配电箱，设备房分照明配电箱、站台板及夹层安全特低电压照明配电箱。公用区总照明配电箱 (包括工作照明、出入口照明、站台屏蔽门照明等照明回路)。

2) 配电室内公共区总照明配电箱电源分别引自降压变电所的两段不同低压母线。由两个公共区总照明配电箱交叉向公共区工作照明等回路供电，每个照明配电箱各带约 50% 灯具，满足一级负荷的要求。

3) 站厅、站台，出入口、站台屏蔽门等处的公共区照明与设备管理用房等场所的照明分开设计。

5) 应急照明的备用照明和疏散照明不应由同一分支回路供电。

6) 公共区普通导向标志照明由公共区总照明配电箱供电。公共区应急导向标志照明由 EPS 电源装置专用回路供电。

7) 在车站、区间风井设置备用照明电源装置 (EPS)。应急照明采用全交流系统。正常情况下，由降压变电所提供的交流

AC220V/380V 电源承担备用照明用电，蓄电池处于浮充状态。在两路电源均失去的情况下，蓄电池组投入工作，通过逆变器承担备用照明用电。

### 14.5 通信系统

本工程通信系统由专用通信、民用通信及警用通信三个相对独立的系统组成。通信系统应建成一个功能完善、高可靠性、易扩充、组网灵活、经济实用的通信网，能为将来扩展引入预留一定的条件。根据本工程的建设模式，民用通信系统由铁塔公司自建，因此本次设计范围为专用通信、警用通信两大系统。

### 14.6 信号系统

信号系统是保障列车运行安全和运营高效的重要系统，其以安全设备为基础，集行车指挥、运行调整以及列车驾驶自动化等功能为一体。信号系统的核心是列车自动控制 (ATC) 系统，信号系统主要由列车自动防护 (ATP) 子系统、联锁 (CBI) 子系统、列车自动驾驶 (ATO) 子系统、列车自动监控 (ATS) 子系统、数据通信子系统 (DCS)、维护监测子系统等组成。

### 14.7 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统作为子系统集成在综合监控系统。

### 14.8 环境与设备监控系统

环境与设备监控系统作为子系统集成在综合监控系统。

### 14.9 自动售检票系统

为提高售检票效率，提高乘客服务质量，本工程全线配备自动售检票系统 (简称 AFC 系统)，系统采用非接触 IC 卡及电子虚拟票卡作

为车票媒体，实现轨道交通售票、检票、计费、收费、统计、清分、管理等过程的自动化。

#### 14.10 综合监控系统

综合监控系统是对机电和系统设备进行监控的分层分布式计算机系统。包含了内部的集成子系统，并与其他专业自动化系统互联，实现信息共享，促进城际铁路高效率运营。支持实现行车和行车指挥、机电设备监控和管理、防灾和安全、乘客服务、系统维修和管理等运营功能，应与运营管理模式和运营管理的发展相适应，满足运营和管理整体功能的需求。

#### 14.11 安防系统

本工程安防系统按照《GB 51151-2016 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》标准实施，系统由中心安防集成系统、出入口控制（门禁）系统、视频监视系统、乘客求助、安全检查及探测、入侵报警、电子巡查系统等组成，通过安防集成管理系统实现统一监控管理和联动控制。

#### 14.12 站台屏蔽门

R1 线新建车站共 30 座，其中地下站 16 座，高架站 14 座，预留车站 4 座。地下车站设置全高站台屏蔽门系统，高架车站设置半高站台屏蔽门系统。

R1 线初、近、远期分别采用 4-4-4 辆编组，最高运行速度 160km/h 的市域 D 型车，车门设置为 3 门/侧/辆，AC25kV 供电，站台屏蔽门系统按 24 对/h，4 辆编组设计。

#### 14.13 防淹门

防淹门是防止江（河）水涌入车站的密闭设施。位于水域下的轨道

交通隧道因突发事故而受到破坏时，江（河）水即可通过受破坏的区间隧道迅速倒灌至轨道交通各车站，破坏轨道交通设施、危及人民的生命财产。为了避免这种在特殊状况下存在的风险，必须在水下区间隧道两端车站（工作井）内设置防淹门，以便在发生灾害时迅速关闭防淹门，阻止江（河）水的侵入；同时也便于灾后轨道交通的快速恢复。因此，过江（河）隧道防淹门对提高城市轨道交通的安全有着重要意义。

R1 线下穿多条河流或水域，其中下穿洛阳江、厦门西海域、九龙江、临近海域等水域，需设置防淹门，同时，为防止极端天气情况下雨水倒灌，在车站高架出入地段设置防淹门，共计 26 道。其余车站尚未穿越河流或为高架站，暂不考虑设置防淹门。为了防止区间隧道发生水灾时，洪水涌入车站，从功能角度上考虑，本线宜优先采用下落式垂直闸门。

#### 14.14 电梯和自动扶梯

自动扶梯是车站内集散乘客的主要运输工具之一，通过它可以将在地面上需要乘坐轨道交通的乘客安全、快速、舒适的送入站台或将需要出站的乘客安全疏散到地面。

由于轨道交通是一种客流大、乘客相对密集的城市交通快速运载设施，这就对自动扶梯的性能提出了特定技术要求。

为了方便残疾人乘坐，在出入口和站厅至站台之间应各设至少一台电梯。

#### 14.15 控制中心

R1 线控制中心是一座调度指挥、统一协调泉州、厦门、漳州城际铁路 R1 线的运营指挥中心，集运行、管理、维护为一体，对列车运行指挥、电力监控（SCADA）、售检票系统、通信和信息等系统实行全面监控，负责管理、调度、指挥、应急、处突。根据线网规划和各线的建设时序，本工程先建设 R1 线线路控制中心，待线网初具规模时，再考虑建设线网级控制中心及其它线的接入空间和条件。

因本线线路长，横跨三个城市，公共安全相关的事权由属地管理协调，设立属地应急指挥中心有利于实现故障救援场景下公安、消防、反恐、医疗、应急、卫健、交通等属地资源的高效协调联动。因此，除考虑在厦门设置一个全线控制中心外，有必要在泉州和漳州各设置一个临时应急指挥中心，考虑灾备场景。在正常情况下，控制中心负责指挥全线行车组织工作，在控制中心故障不能遂行调度管理工作时，临时应急指挥中心可接管全线或部分线路行车调度工作。控制中心与临时应急指挥中心可通过调度协作系统按照调总的要求及相关程序进行切换。

## 第 15 章 数字化应用方案

### 15.1 BIM 技术应用概述

#### 15.1.1 应用背景

R1 线线路长、地形地貌多样、投资规模大，交叉节点众多，沿线构筑物众多。不仅具备城际铁路、机场快线和市域快线的功能，还涉及跨海隧道风险管控等多个重难点问题，建设难度极大。传统的技术手段已经无法有效控制项目建设目标，传统工程项目建设与高效的制造业相比，生产效能低下、能耗过高、工程建设质量参差不齐。随着国家新型城镇化的推进，传统工程建设模式的落后问题日益凸显。传统的项目建设方法已经无法满足新形势下的需求。

建筑信息模型（BIM）技术是一种集成了 CIM、大数据和人工智能等技术的创新应用，在轨道交通领域取得了许多成功案例。它不再局限于简单的 BIM 技术应用，而是实现了从企业级生产项目到全要素应用的转变，成为解决工程项目关键性施工难题、控制重大项目建设风险、辅助项目建设管理的重要技术手段。近年来，在政府的大力推动和支持下，BIM 技术已广泛应用于全国各大项目，并对解决技术难题、管理目标、责任分工等方面产生了深远影响，逐步成为项目建设过程中不可或缺的技术手段。

目前，国内 BIM 技术在项目建设中的应用主要分为两个方面：解

决关键项目建设难题的 BIM 技术应用和解决项目建设管理问题的 BIM 信息化管理平台技术。在解决项目重难点的 BIM 技术应用方面，经过近几年的发展，已形成了设计阶段、施工阶段和运维阶段的项目全生命周期应用体系。这一体系有效提升和优化了传统技术手段，如设计方案优化、设计技术交底、工程算量、二维图纸深化、项目建设风险识别、近接分析和施工技术交底等。BIM 技术在方案优化、风险把控和技术交底等方面为项目带来了实际效益。在信息化管理平台方面，国内各大企业已经建立了以施工管理平台为主的信息采集系统和以综合管控平台为主的信息统计分析系统。这些平台辅助项目安全、质量、进度和成本等目标的管理，促进了工程项目从粗放型管理向精细化管理的转变。同时，它们也提升了业主单位和总承包施工单位对项目安全、进度、成本等管理目标的把控力度。

R1 线作为厦漳泉大都市区的重要战略性工程，对项目建设质量、风险把控、技术创新和投资管控等方面有着更高的要求。传统的基于二维图纸的工程技术手段存在一些局限性，无法完全满足本项目建设中的关键性难题。因此，将 BIM 与 CIM、大数据、人工智能等技术相结合的融合应用成为新时代基建行业的革新力量。这些技术的融合应用基于三维模型的特性，为本项目解决项目建设中的关键性技术和管理难题提供了更多的可能性。

## 第 16 章 防灾与人防

### 16.1 防灾

轨道交通建设工程及运营的过程中，必须对各种可能发生的灾害（火灾、水淹、风灾、地震、雷击等）具有相应的预见和应对措施。

鉴于厦漳泉地区设有气象、水文和地震相关的自然灾害国家监测部门，R1 线控制中心需设置与这些国家监测部门的联络设施，直接获取相关预报信息，以利及时采取抗灾措施。故本线无需设置功能雷同的自然环境监测设施。

有关人类活动引发的意外灾害，需要设置相应的监控系统和报警系统，以利及时发现并采取相应的措施。

防灾工程应贯彻“以防为主，防抗结合”的原则。对于可能遭遇的自然灾害和其它意外灾害，根据风险和投资的科学关系，轨道交通工程需要具备必要的防灾和抗灾功能，以防止灾害的发生或将发生灾害的损失降低至尽可能小的范围之内。

轨道交通防灾设计主要由车站防灾、事故通风与防排烟系统、消防给水系统、排水系统、灭火器、自动灭火系统、事故通风与防排烟系统、动力与照明、通信系统、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、防雷接地、抗震设计等组成。

### 16.2 防淹

近年来，全球气候变暖，水循环发生变化，大气环流异常，极端暴雨天气的频次和强度呈现增多和增强的趋势。对我国而言，国土幅员辽阔，河流水系众多，受季风气候和地理格局的影响，降雨年际变化和年内分配过程变化十分强烈。几场特大强降雨席卷我国部分地区，持续的极端天气让多个城市出现内涝灾害，多城市开启“看海模式”。极端暴雨灾害已成为城市当前面临的主要灾害之一。

城市轨道交通工程作为厦漳泉三市交通网络密不可分的一部分，无论是地上还是地下空间，存在着错综复杂的连通关系，一旦发生片区内涝，导致积水倒灌地铁设施，将对人民人身财产安全造成极大损失，故轨道交通工程防淹设计尤为重要。设计标准如下：

1、根据《室外排水设计标准》（GB 50014—2021）4.1.4 规定：

内涝防治设计重现期（年）表 16.2-1

城镇类型	重现期	地面积水设计标准
超大城市	100	1、居民住宅和工商业建筑物的底层不进水； 2、道路中一条车道的积水深度不超过 15cm
特大城市	50~100	
大城市	30~50	
中等城市和小城市	20~30	

注：超大城市指城区常住人口在 1000 万人以上的城市；特大城市指城区常住人口在 500 万人以上 1000 万人以下的城市；大城市指城区常住人口在 100 万人以上 500 万人以下的城市；中等城市指城区常住人口在 50 万人以上 100 万人以下的城市；小城市指城区常住人口在 50 万人以下的城市（以上包括本数，以下不包括本数）。

2、《地铁设计规范》（GB 50157-2013）

地铁车站出入口及敞口低风井等口部的防淹措施，应满足当地防洪排涝要求。

综上所述，本项目防淹（防洪排涝）标准按 100 年一遇进行设计，对于地面车站出入口、风亭、工作井、下沉广场等可能受到地面洪涝积水淹没影响的工点进行防洪排涝措施设计，使设计高程与设计水位之间留有足够的安全净空，确保项目防淹达标。

### 16.3 人防工程

1、建筑设计

1) 设计范围

R1 线位于福建省闽西南地区泉州、厦门、漳州三市，线路起自泉州市泉港区经厦门市至漳州市南靖县。规划全长 233.59km，设站 37 座，

高架站 19 座，地下站 18 座，拟分两期建设，本工程车辆基地均为地上结构，按当地政府对民用建筑的人防政策规定执行。

除基于运营安全考虑将线路出入地面段部分排除在人防区域以外，以及建筑方案严重突破平战转换时限的车站报人防主管部门特批外，本工程按全地下线设防。

## 2) 防护单元划分

原则上按一个车站加一个相邻区间为一个防护单元，以区间防护密闭隔断门为界。防护密闭隔断门应基于运营安全考虑和便于维护管理的需要设置在各站端位置，特殊情况下可设置在靠近车站的区间隧道段内。线路隧道出入地面区段，在起点车站端部或靠近车站的区间隧道段内按出入线标准单线设置防护密闭门和密闭门各一道。各防护单元内的防护设备及内部设备配套成独立系统，自成体系。

对于与既有或规划地下交通线路换乘的车站，原则上按分线防护的原则划分防护单元；建筑空间不可有效分隔时，合并设置。

## 3) 抗爆单元划分

防护单元内不划分抗爆单元。

## 4) 战时人员出入口设置

每个防护单元设置不少于两个战时人员出入口，其中一个战时主要人员出入口应直通地面。直通地面的战时主要人员出入口宜设置在地面建筑物倒塌范围以外，达不到此要求时应设置防倒塌棚架。战时人员出入口口部设钢结构无门槛防护密闭门和密闭门各一道。

## 5) 清洁式通风设置

结合车站平时新排风道设置门式清洁式通风系统，安装清洁式通风防护密闭门和风机密闭门各一道；清洁式新、排风宜分设于车站的两端，满足平时过风面积的前提下达到战时通风要求。

## 6) 预留人防连通口

按属地人防主管部门的针对性需求设置，连通口内设备一步安装到位。

## 7) 口部的临战封堵

其他战时不用的出入口、消防口和通风竖井口，均设置防护密闭门一道，临战实施封堵。

## 8) 残疾人电梯

应尽量设置在防护区域以外。如条件所限不得不直通防护区时，设置一道防护密闭门实施临战封堵。

## 9) 预埋管线的防护密闭处理

引入工程内的所有管线，应做防护密闭处理。

## 10) 通道装修

车站出入口防护段装修平时应充分考虑人防孔口防护设备的快速正常启闭，保证平战转换的快捷性。

## 2. 结构设计

### 1) 抗力等级

工程防核武器和防常规武器抗力等级均为 6 级。

### 2) 结构设计计算原则

除按国家现行的有关规范、规定、标准设计计算外，尚应按《轨道交通人防工程设计规范》（RFJ02-2009）要求，验算结构在爆炸等效静载与静荷载共同作用下的承载能力，可不验算此工况下的结构变形，裂缝宽度，地基承载力及变形。动荷载应按规定的常规武器一次作用和规定的核武器一次作用中的不利情况取值；

### 3) 抗力协调

主体结构各部位及构件的抗力应相互协调。工程的防护密闭门门框墙、临空墙、密闭隔墙及各种孔口的防护能力，应与主体结构防护能力相互协调。区间防护密闭隔断门门框墙按双向受力进行设计。

### 4) 通道口部结构计算

战时人员出入口的防护密闭门外有顶盖段通道结构，按承受土（岩）体中压缩波动荷载与静荷载同时作用计算，不考虑由空气冲击波产生的内压作用。无顶盖的敞开段出入口通道部分宜按挡土墙进行

设计。

战时用的竖井，可不考虑空气冲击波内压作用，只考虑土（岩）体中压缩波的水平等效静荷载及土压力、水压力作用。

作用于结构周边上的动荷载，按同时均匀作用在结构周边各部位进行设计。结构动力计算，采用等效静载法，核爆炸动荷载等效静荷载的计算，按现行国家标准《轨道交通工程人民防空设计规范》（RFJ02-2009）执行。

#### 5) 沉降缝、伸缩缝

在防护段的密闭通道（即防护密闭门与密闭门之间的通道）内不允许设置沉降缝和伸缩缝。

#### 6) 竖井结构

战时使用的竖井，可不考虑空气冲击波内压的作用，只考虑土中压缩波的水平等效静载外压的作用。

### 3、通风设计

#### 1) 设计标准

按清洁式通风和隔绝式防护设计，车站掩蔽人数暂定 1500 人（换乘站最多不超过 3000 人）。

#### 2) 新风量标准

清洁式通风新风量按不小于 7 立方米/小时\*人确定

#### 3) 隔绝式防护

隔绝式防护时间标准为 3 小时。隔绝防护时，车站所有出入口、消防口、风井口和区间连通口封闭，不与外界空气交换，可由环控系统进行公共区内循环通风。

#### 4) 清洁式通风

由设置于车站一端的门式清洁式进风系统将新风送至新风道防护区，而后由平时环控系统兼配的人防加压风机（当风量、风阻不匹配时，单独设置）进一步通过大系统风管续送至车站公共区即战时人员掩蔽区，至此实现人防清洁式进风过程；

清洁式排风时，首先由平时环控系统兼配的人防加压风机（当风量、风阻不匹配时，应单独设置）通过大系统风管将空气从车站公共区送至排风道防护区，而后由设置于车站另一端的人防清洁式门式排风系统将风送至风井出地面

#### 5) 到位标准

地下车站环控系统平时到位标准为人防加压风机（兼用或单设）及其与大系统风管相连的短接风管、转换阀门等所有内容均随平时环控设备安装一步到位，并说明转换方法。平战转换内容仅为实现人防通风工况所必须的各类阀门的开启和关闭。

#### 6) 防护阀门及临战封堵

空调水管穿越防护区非防护区时，原则上不允许管径超过 DN200，并在防护区内侧设置 1.6MPa 铜芯闸阀；当管径过大时，可在工程内侧靠近穿越处管道上安装一小段（ $\leq 300\text{mm}$ ）法兰短管及可曲挠橡胶接头，战时可拆下法兰短管及可曲挠橡胶接头，换装上钢板堵头封堵。钢板堵头平时存放在法兰短管附近。

7) 空调风管及排烟风管不得穿越防护区至非防护区界面。

8) 战时主要出入口设置防化监测。

### 4、给排水设计

#### 1) 战时用水

战时考虑饮用水和通道洗消用水。

#### 2) 水量配置标准

人员饮用水标准为 3 升/人·天，人员饮用水的贮水时间 3 天，采用成品商业瓶装水作为人员饮用水水源，并按 1 台/50 人配置饮水机。

#### 3) 通道冲洗

各受污染的密闭通道按每平方米 5L 的标准贮存一次冲洗用水，战时采用一组玻璃钢组装水箱贮水作为战时洗消用水源，贮水量为 5 立方米，水箱靠近战时主要人员出入口位置，临战前设置，配备手摇泵及管道泵增压送水，保证洗消软管出水口工作压力不小于 0.1MPa。

#### 4) 干厕

临战前在车站内部构筑干厕，站厅站台各设一处，男女比例为 1:1，便桶数量为男 40-50 人设一个，女每 30-40 人设一个（除去平时厕所的数量），干厕的建筑面积按每个便桶 1.0-1.4 平米确定。

#### 5) 防护闸阀

所有给排水管穿过结构外墙、临空墙、防护密闭门门框墙、时，均采用刚性穿墙套管（带翼环），并应在内侧（防护区）加装 1.6MPa 铜芯闸阀。刚性做法见给排水通用图集 02S404。闸阀应设在便于操作处，且离结构内侧不宜大于 200mm，并应有明显的标记。给排水管穿越防护单元间防护密闭隔墙（如区间隔断门框墙）时，在隔墙两侧均须加装 1.6MPa 铜芯闸阀。

#### 6) 预埋穿墙套管

所有给排水管穿过结构外墙、人防门框墙、临空墙、防护密闭隔墙时，均应从预埋的刚性穿墙套管中通过，并采取可靠的防护密闭处理措施。

### 5、电气设计

#### 1) 战时供电电源

- (1) 电力系统电源、由车站降压变电所供 220/380V 电源
- (2) 车站平时配备的蓄电池组（EPS、UPS）；
- (3) 人防区域电源或自备电源。

#### 2) 战时负荷分级

- (1) 一级负荷：应急照明、通信报警设备；
- (2) 二级负荷：重要的通风设备、电动密闭阀门、电动防护设备、防淹门；
- (3) 三级负荷：不属于一级和二级的战时人防其他负荷。

#### 3) 战时供电

(1) 一级负荷应由车站两路电力系统电源和平时配电的蓄电池组供电，蓄电池组连续供电时间不应小于隔绝防护时间；

(2) 二级负荷宜由车站一路电力系统电源和平时配电的蓄电池供电；

(3) 三级负荷由电力系统电源供电；

(4) 由人防区域电源或自备电源供电。

#### 4) 战时照明

(1) 战时正常照明可利用车站平时节电照明；

(2) 战时人防掩蔽范围内的应急照明可利用车站平时应急照明灯具。

#### 5) 照明回路的短路保护措施

从防护区内引到非防护区的照明回路，应在最外侧一道防护密闭门内侧设置短路保护措施，或对非防护区的照明回路单独设置电源回路。

#### 6) 电缆桥架

电缆桥架不得直接穿越或紧贴临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙，当必须通过时应改为穿管敷设，并应符合防护密闭要求；

#### 7) 预埋穿墙套管及其防密处理措施

所有穿过外墙、临空墙、防护密闭墙、密闭墙的电气管线均应从预埋穿墙套管中穿过，并应有防护密闭措施。穿墙套管选用热镀锌钢管，有防电磁涡流要求的可选用无磁性不锈钢管。

#### 8) 配电平战结合

人防专用进、排风机的电源宜由环控电控室供给，做到平战结合。区间隧道照明电源可按平时供电模式设计。车站配电系统宜利用平时的配电系统。

#### 9) 线路人防门的安全报警

设置于线路出入段线洞口的出入线段防护密闭门、出入线段密闭门、正线上设置的区间防护密闭隔间门等的启闭状态应设有输出无源触点接口，供 BAS、信号专业显示、报警、发出信号使用。

### 6、平战转换

全线设防站平战转换时限均按 3 天设计。

#### 1) 使用功能转换

总的原则是在满足轨道交通使用的前提下，最大限度地利用好车站平时使用功能，实现平时到战时使用功能的快速转换。

##### (1) 重要连接线

战时轨道交通转换为人防重要连接线，按平时轨道交通的交通组织，与各车站就近的人防工程连片成网，保障城市人口在紧急转换时限内安全疏散和转移。

##### (2) 紧急人员掩蔽部

平时使用的站厅层、站台层，战时转换为紧急人员掩蔽部。

##### (4) 物资储备库

可利用人员掩蔽区以外的车站剩余空间作为战时的物资储备场所。

##### (5) 战时辅助用房

战时需要与平时使用的附属房间结合。如：办公室、值班室、开水间、控制室、仓库等。

##### (6) 生活保障用房

战时在站厅站台层各构筑干厕及饮水间。

## 第 17 章 交通衔接

### 17.1 交通衔接理念及模式

#### 17.1.1 衔接目标

结合厦门、漳州、泉州三市城市总体规划和综合交通体系规划，从城市发展关系、城市综合交通系统和轨道交通系统三方面提出 R1 线交通衔接目标。

1、促进三市融合发展——实现 R1 线与厦漳泉三市融合发展，打造厦漳泉大都市区轨道交通与城市协调发展新典范。通过分析车站功能定位与服务范围，以站点综合交通规划为基础，以 TOD 为发展理念，将 R1 线车站与周边区域联结为更大的城市系统，有序拓展 R1 线站点的城市服务和产业服务功能，实现 R1 线轨道交通和城市相辅相成、融合发展。

2、交通系统一体化——R1 与对外交通和城市内部交通高效衔接、便捷换乘，形成融合多种交通方式的一体化交通系统。通过从全局和整体的角度优化和重构各种交通方式之间的关系，使分散的各种交通方式形成具有层次分明的一体化交通网络系统，提供便捷的换乘体验以提升旅客的满意度。

3、轨道交通多网融合——R1 线与其他层次轨道交通实现多网融合，充分发挥系统效率。通过对 R1 线与国铁干线、城市轨道交通的网络间站点及部分线路的融合构造，形成功能定位清晰、层次合理、共同服务城市对内对外交流的“多网融合”轨道交通运输体系。

#### 17.1.2 衔接理念

以“出行即服务”为理念构建一体化城际出行链，以“空间即服务”为理念重点布局站点周边 100 米×100 米步行接驳空间，构建一体化出行体验。

1、以人为本，便捷换乘。R1 线交通接驳应为旅客提供方便、舒适

的乘车环境和高效便捷的“零换乘”或“最短时空换乘”条件，形成“通过式”旅客流线，使旅客流线明确清晰、便捷通畅、互不干扰。

2、遵循总规，高效融合。R1 线交通接驳应以城市总体规划和城市综合交通体系规划为基础，充分考虑各站所在区位和交通功能不同，差异化配置交通设施，使 R1 线与综合交通系统相融合。

3、分级分层，需求管理。R1 线交通接驳应按照“分级分层”理念，综合考虑站点区位、交通功能和周边用地属性，系统研究 R1 线与城市轨道交通、常规公交、出租车、社会车辆等多种交通方式有机融合。结合城市道路网的结构特点、车站区域交通网络的形态及区域客流的分布特点，通过供给的调整，合理调节和引导需求。

4、公交优先，低碳智慧。坚持公交优先，注重资源节约和保护环境，优先考虑 R1 线与公共交通、慢行交通接驳，体现绿色生态交通的设计理念。利用移动互联网、大数据、人工智能等技术手段，实现智能化的综合交通枢纽运营管理，将枢纽打造为汇集各类客流、商流、资金流、信息流的城市智慧中枢。

#### 17.1.3 衔接实施策略

1、与周边环境融合，强化景观协调性

R1 线交通衔接设计充分彰显“绿色生态”理念，与城市综合交通景观规划协调统一。衔接设施必须与周边环境相融合，通过精细化设计，为乘客提供环境优美、景观协调、舒适便捷的衔接空间。在满足客流集散的同时，通过设置融合特色元素的城市小品、休憩设施、绿化设施等，为市民提供环境优美的公共开放空间。

2、功能性与实施性兼顾的用地布局

R1 线沿线中心城区开发较为成熟，衔接设施用地相对紧张，可充分利用轨道高架区间下方、过街天桥下方等空间，或采用与步行道、绿地结合以及建筑配建等多种方式，灵活安排衔接设施。

3、近远期相结合的用地控制

在不同发展时期，轨道交通网络的完善程度不同，车站进站客流

差异较大。在交通衔接设施设计中，可采用近、远期相结合策略，近期为实施性规划，要求设施用地落实，而远期规划为控制性规划，指导设施用地的预留和控制。外围城镇组团用地较为宽松，可预留公交停车场、P+R 停车场等用地较多但服务范围更广的交通接驳设施用地。

## 17.2 沿线车站用地及交通衔接要求

### 17.2.1 三市交通分担方式

泉州交通分担方式现状：步行出行占比 26.94%，电动车占比 27.40%，公交出行占比 5.65%，小汽车出行占比 11.50%，摩托车出行占比 18.82%。泉州交通发展目标：中心城区公交分担率不低于 25%；中心城区非机动车出行比例不低于 25%；步行出行比例不低于 20%；

## 17.3 衔接设施布局要求

### 17.3.1 步行

#### 1、总体原则

步行网络由各类步行道路和过街设施构成，步行道路可分为步行道、步行专用路、空中步行连廊。

应构建以轨道站点为核心的立体步行网络，将步行网络的设计扩展到城市轨道交通站点周边地区，扩大轨道交通站点的服务覆盖范围。

轨道站点周边步行网络设计应与交通衔接设施、周边建筑一体设计，使交通衔接设施、周边建筑与轨道站点的连接尽量便捷，避免行人绕行。

#### 2、设施布局要求

1) 轨道站点周边步行道宽度不应小于 3m。

2) 人行横道距轨道交通站点出入口的距离不宜大于 40m，距离过大时可考虑增加立体过街设施。

3) 应统筹规划设计步行道、绿化带、设施带与建筑前区的整体空间，且地面步行道应保持连续。

4) 宜设置遮阳挡雨设施，提高步行的舒适性。

5) 可依据厦漳泉地区气候、季节搭配建筑色彩与植被种类，营造四季皆宜的街道景观，在空间条件允许时，鼓励种植高大茂密的乔木。

6) 地面步行道高差变化时，应采用无障碍坡道处理，以满足无障碍通行需求。

### 17.3.2 非机动车

#### 1、总体原则

非机动车衔接设施包括非机动车道、非机动车过街设施和非机动车停车场。

非机动车道和过街设施应保持安全性、连续性和系统性，非机动车停车场应按照“流线安全、便捷停放、规模适宜”的原则设置。

非机动车停车场在保证行人有效通行宽度的前提下，可结合建筑前区、绿化带、设施带等设置。尽可能采用感应桩、电子围栏等智能手段规范非机动车停放。

#### 2、设施布局要求

1) 轨道交通站点周边地区的非机动车过街通道宽度不宜小于 3m，宜采用彩色铺装，并设置醒目的引导标志。

2) 轨道交通站点周边非机动车道宜采取外绕公交停靠站的规划设计模式。

3) 非机动车停车场距离轨道站点出入口宜小于 50m，困难条件下不应大于 80m。

4) 宜分散布置在轨道站点出入口的背面或侧面。

5) 应在道路两侧分开设置，避免自行车穿越道路。

### 17.3.3 常规公交

#### 1、总体原则

公交衔接设施的设置应与公交线网优化相结合，应根据轨道交通线路、车站站位、客流特性等对公交停靠站进行优化调整。公交衔接设施包括公交停靠站、公交首末站。公交首末站一般配置于重要交通

枢纽和中心城区外围车站。

## 2、设施布局要求

- 1) 公交停靠站距离轨道站点出入口宜控制在 50m，困难条件下不应大于 100m。
- 2) 公交首末站距离轨道站点出入口不宜大于 150m。
- 3) 常规公交接驳场站的车辆出入口尽量设置在次干路或支路上，尽量减少公交车辆的出入对道路交通的影响；
- 4) 尽量采用人车分离的港湾式布局形式，避免人车冲突。

### 17.3.4 临时接送车

#### 1、总体原则

临时接送车设施包含 K+R 上落客点和 K+R 停车场。K+R 停车场一般设置于重要交通枢纽。

#### 2、设施布局要求

- 1) 临时接送车上落客区距离轨道站点出入口不宜大于 150m。
- 2) 停靠站宜与公交停靠站分开设置，且应设置在距离公交停靠站不小于 30m 处。
- 3) 直线式停靠站泊位宜为 2-4 个；港湾式停靠站停靠数量应根据客流需求，结合用地条件、道路交通条件等因素确定，宜为 3 个。
- 4) 临停车上落客区出入口不宜直接设置在主干路及以上等级道路上。
- 5) 车行应为单向交通组织，出入口宜采用右转进入、右转驶出的交通组织方式。

### 17.3.5 小汽车

#### 1、总体原则

小汽车衔接设施主要为 P+R 停车场。一般布置于土地供应充足、地价较低的城市外围区域，联系中心城区、副中心和外围城区的主要道路一侧或高等级道路出入口处。

#### 2、设施布局要求

- 1) 小汽车停车换乘停车场距离轨道站点出入口不宜大于 250m。
- 2) 停车场内部人行、车行等通道宜为单向交通组织，必要时设环形通道。
- 3) 停车场车行出入口宜采用右转进入，右转驶出的交通组织方式。
- 4) 停车场的车行出入口应避免集中于一条道路，与人行主要出入口及通道分离，并与地面公交、出租等车辆适当分离，避免流线交叉。

## 第 18 章 用地用海征收补偿及安置方案

### 18.1 用地用海情况及数量

#### 18.1.1 征地依据及原则

##### 1、设计依据

1) 《中华人民共和国土地管理法》及厦漳泉三地市土地利用总体规划；

2) 《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）、《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标[2008]232 号）中有关用地的规定；

3) 厦漳泉三地市规划及各相关片区法定图则；

4) 全线地形、管线、建构筑物等基础资料；

5) 国家和地方土地供地政策。

##### 2、征地原则

1) 规划红线外按新增用地设计，计列费用；规划红线内按市政用地设计，不计列费用。但占用市政用地内的土地、宅地、苗圃等，应计列补偿用地数量。

2) 车辆基地、地下线及车站按照相关专业的用地原则进行永久征地和临时用地统计。

(1) 地下车站与隧道外边线外侧 5m 内；

(2) 地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧三米内；

(3) 出入口、通风亭、冷却塔、干变所、供电杆塔、高压供电电缆通道、无障碍电梯等建（构）筑物结构外边线、停车场和车辆基地用地范围外侧 5m 内。

3) 临时施工用地在满足施工的前提下尽量少占地，并做好围护工作。

4) 临时用地施工后若占用农用地的，应根据国家有关规定进行土

地复垦时，复垦应进行复垦设计，复垦后的土地以恢复农用途为原则。

5) 位于坡地、荒地上的弃土场地，应进行可靠支挡及防排水设计，并采取绿化等防护措施。

#### 18.1.2 用地情况及数量

项目建设用地分征收用地和临时用地两种。

1、本项目征收用地主要分布在桥梁、区间路基、高架车站、地下车站出入口风亭、隧道洞口、车辆基地、主变电站、调度中心等。

2、临时用地主要为施工临时占地和取（弃）土（石）场临时占地：施工临时用地主要分布在既有道路上，场地占用分以下三种情况：

附近有可利用空地和绿地时，尽量在空地上和绿地上布置；

无可利用空地时，临时占用（或封闭）道路作为施工场地；

对交通繁忙路段，占用道路影响较大时，采用倒边施工或采用半盖挖、盖挖工法进行施工。

#### 18.1.3 用海依据及原则

##### 1、用海依据

1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月；

2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2016 年 11 月修订；

3) 《中华人民共和国港口法》，2015 年 4 月；

4) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年修订；

5) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年修订；

6) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2006 年 11 月；

7) 《国务院关于修改〈中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例〉的决定》，2008 年 1 日；

8) 《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》，1999 年 8 月；

9) 《福建省海域使用管理条例》，2016 年 4 月；

- 10) 《福建省海洋环境保护条例》，2016 年 4 月；
- 11) 《海洋自然保护区管理办法》，1995 年 5 月；
- 12) 《海域使用权管理规定》，2007 年 1 月；
- 13) 《海域使用论证管理规定》，2008 年 3 月；
- 14) 《福建省海域使用管理办法》，2016 年 4 月；
- 15) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月；
- 16) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；
- 17) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
- 18) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T 19485-2004；
- 19) 《海洋调查规范》，GB/T12763(1-11)-2007；
- 20) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- 21) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- 22) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- 23) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007；
- 24) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，2002.4；
- 25) 《海域使用面积测量规范》，HY070-2003；

## 2、用海原则

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)中海域使用类型和用海方式的界定方法，本项目用海类型为“交通运输用海”中的“路桥用海”，用海方式为“构筑物”中的“跨海桥梁、海底隧道等”。按照《海籍调查规范》规定：跨海桥梁及其附属设施等用海，以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 距离为界；海底隧道用海，通风竖井等海底之上的设施用海，以通风竖井及其防护设施的水下外缘线为界，隧道主体及其海底附属设施用海，以隧道主体及其海底附属设施的外缘线向两侧外扩 10m 距离为界。

### 18.1.4 用海情况及数量

本项目在洛阳江海域、翔安机场西侧海域、厦门东海域、厦门西

海域设过海隧道，寿溪、围头湾海域、大嶝水道、九龙江北港、九龙江中港设过海大桥。过海隧道均不涉及临时用海，围头湾大桥、大嶝水道大桥及九龙江大桥施工期搭设临时栈桥，其中围头湾大桥、九龙江北港大桥、九龙江南港大桥施工临时栈桥超出永久用海范围，需临时征用海域，用海数量详见下表。

## 18.2 房屋拆迁范围原则、拆迁数量

### 18.2.1 房屋拆迁范围原则

- 1、本项目永久征地范围内的房屋进行拆迁；
- 2、结合工程环境条件，经研究评估后，对影响工程实施安全的房屋建筑进行拆迁；
- 3、根据环境影响评价报告研究结论，对采取相关减振降噪措施后，仍无法达到环评要求的房屋建筑进行拆迁。

### 18.3 征地拆迁安置方案

由于 R1 线征地拆迁规模较大，协调复杂，因此依据国家及省、市有关征地拆迁政策及法规，结合福建省市域铁路建设实际情况，制定合理规范、切实可行的拆迁安置方案对规范拆迁工作程序，加快拆迁进度，为市域铁路建设创造良好的建设施工条件有着积极意义。

1、拆迁前期准备工作。在履行相关手续后，各区相关单位负责进行前期摸底及拆迁工作的具体实施。

2、对征地拆迁范围内的住宅、营业、办公、仓储等各类房屋的拆迁工作，由拆迁实施单位开展拆迁安置工作。在此过程中，要求拆迁实施单位严格遵守国家、省、市有关征地拆迁法律法规及相关规定，依法拆迁，切实保障拆迁人与被拆迁人的合法权益，确保拆迁安置工作按期完成。

3、安置方案采取房屋安置与货币安置相结合的方式，房屋安置按在拆迁所在区安置基地内集中安置的原则进行。

## 第 19 章 建设管理方案

### 19.1 组织机构及管理方案

#### 19.1.1 建设管理方案

R1 线线路长，工程难度大，参与专业达 38 个之多，土建工程与机电系统之间、各专业直接交叉接口 40 个以上，外部接口涉及到各种管线、道路、电力、构筑物等多达近 400 处，必须有一个牵头的部门或单位整体协调沟通方能顺利推进；R1 线跨越三市，作为一条完整的城际轨道线路，应保持设计标准、建设标准、运营标准的系统性，尤其是涉及行车和运营统一管理的资源共享、场段、信号、通信、供电等专业。R1 线串联三市，需充分考虑三市概算编制、征拆政策、投融资模式、建设企业及管理制度的复杂性。

建设单位参与前期准备工作，可使工程建设工作得以较顺利进行。工程设计、施工工作，建设单位可根据工程具体情况通过招投标方式选择具有实力信誉良好的承包单位承担任务。建设单位主持设备采购招标可了解设备性能，做出对其最有利的选择。如果这部分人在项目建成以后参与运营维护管理将更加有利。

#### 19.1.2 组织机构

三市建设公司推行项目法人责任制，由项目法人对项目的策划，资金筹措，建设实施，生产经营，债务偿还和资产的保值增值，实行全过程负责。其组织机构设置的原则如下：

1、由于项目建设所需专业知识种类繁多、系统多、复杂程度高、涉及面广、协调工作量大，且对建设工期要求紧迫。因此要求建设管理体制和机构必须集中统一、分级管理、合理分工、紧密工作。

2、R1 线所经地域范围大，涉及三市多个行政区，为确保本工程的优质、安全如期建设，应有一个统一的指挥系统。

3、公司组织机构要符合现代化企业管理机制。

4、要建立一个“复合型”的管理机构。

5、精简组织机构，减少管理层次，尽量压缩职工定员。组织机构定员应符合建设部颁发的《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）的有关要求。

#### 19.1.3 组织机构定员

##### 1、组织定员

定员设置本着精简机构、提高效率的原则，根据各设计年度的运量、车站数量及设备配备情况进行配备。根据以上运营管理组织机构的设置，结合其他城市轨道交通的建设情况和本项目的实际情况，R1 线各设计年度定员统计表见下表。各阶段进人计划由运营公司根据工作需要协商解决。

R1 线全线各设计年度定员统计表 表 19.1.3-1

定 员	设计年度		
	初 期	近 期	远 期
全线合计（人）	5253	7656	7656
定员指标（人/km）	30	33	33

备注：初期按运营长度 175.1km，近、远期按线路总长度 232km 统计定员指标。

##### 2、定员编制说明

1) 定员计算与岗位配置参吸取了上海、北京、广州轨道交通运营经验，并根据本线工程的设计年度、运输规模、设备技术特性及维修工作量，结合实际情况测算确定。

2) 定员指标反映企业的管理水平与设备先进水平。本次设计的定员指标符合建设部编制的《城市轨道交通工程项目建设标准》中机构定员指标。

3) 车站防灾报警、给排水、电梯、自动扶梯、环控、卷帘门人员由车站值班人员兼管。

4) 供电定员按动力监控（SCADA）系统投入运行的条件配置，主变电站按有人值班，牵引变电站、降压变电站按初期有人值班，过渡到无人值班，仅设巡视人员。

5) 调度中心定员含总调度、行车调度、电力调度、消防环控调度

计划等人员。

6) 通信、信号设备维修采用相对集中, 中心站设工区方式, 统一安排检查, 以减少定员, 充分发挥检修设备和仪器、仪表的潜力。

## 19.2 项目工艺技术方案

### 19.2.1 新材料

变压器在运行时, 有损耗产生, 变压器的损耗包括空载损耗和负载损耗。空载损耗是不变的, 负载损耗是和负载率成正比, 负载率低时, 空载损耗是变压器的主要损耗。

轨道交通变压器的运行有自身的特点, 用电设备由多个系统和多个专业组成, 这些系统的负荷的运行模式与一般工业与民用用电设备不同。通风与空调系统、扶梯与电梯系统、照明负荷为地铁动力与照明负荷的主要负荷类型, 这些设备的运行模式比较复杂, 在选择变压器容量时, 除了要满足正常运行的负荷外, 还要考虑了最不利的情况(比如一台变压器故障或检修时, 另一台变压器可以满足一、二级负荷的供电)。所以, 轨道交通变压器在正常运行时, 负载率相对较低(30%附近), 特别是在地铁夜间停运时, 负载率更低(10%以下)。

传统配电变压器的铁芯材料为硅钢片, 其空载损耗较高。如何降低空载损耗成为了节能的首要抓手。

非晶合金变压器是国家从 2000 年开始鼓励发展的第一批环保产业设备, 节能、安全、绿色环保型高技术产品。非晶合金又称为金属玻璃或液态金属, 其原子处于无规则排列状态, 结构和成分比晶态合金更均匀, 非晶合金材料的合金基主要有铁、镍、铬、钴、锰等金属, 同时加入少量的一定的配比硼、碳、硅、磷等元素合成, 具有良好的铁磁性。非晶带材是新型的高性能绿色金属材料, 具有优异的导磁性、耐蚀性、耐磨性、高硬度、高强度、高电阻率高特点, 广泛应用于配电变压器、电感元件等领域, 在同等磁通密度下, 传统冷轧硅钢片材料铁芯的损耗为非晶合金材料铁芯的 4 倍, 电阻率为非晶合金材料的

1/3, 励磁功率约为非晶合金材料的 1 倍。将配电变压器的铁芯材料从硅钢片换成非晶合金卷材, 具有空载损耗低、空载电流小的优点, 空载损耗相对常规硅钢片变压器下降 30%。在降低空载损耗的同时, 降低了变压器的发热, 利于变压器寿命延长, 同时可以降低环控专业的散热容量, 带来间接的经济效益。

虽然非晶合金变压器初始购置成本稍高, 约为传统硅钢片变压器的 1.2~1.4 倍, 但其能耗低, 节省运营成本, 城市轨道交通变压器的设计寿命一般为 20 年, 在全寿命周期内能降低总投资, 采用非晶合金变压器将有可观的经济效益。

### 19.2.2 新设备

#### 1、票检一体机

票检一体化通过将进站检票通道与安检通道合设, 将原来乘客进站需要先过安检再过闸的流程简化成在安检的同时完成过闸, 从而达到提高进站效率的目的。票检一体化方案主要有两种, 第一种方案是将乘客分为非实名制普通乘客和实名信用乘客, 相应地将安检通道分为非实名制安检通道和实名制安检通道, 并将安检门与检票机进行整合。对非实名制普通乘客的人身和随身物品均进行严格安检。对实名信用乘客只进行抽检, 对其携带的小包免检。非实名制普通乘客和实名制信用乘客的大件行李均需通过安检机进行安检。第二种方案是不区分实名制信用乘客和普通乘客, 并将小型化 X 光安检模块和安检门模块与进站检票机深度集成, 乘客在进站检票机上同时实现行李安检和进站。有行李的乘客将行李放到检票机安检机构进行安检后过闸, 没有行李的乘客直接过闸。

#### 2、全电子执行单元

全电子执行单元取代传统计算机联锁系统中的输入输出 I/O 板和继电器执行组合电路, 与联锁计算机相结合, 完成了计算机联锁系统的末级控制和采集功能。全电子执行单元通过安全通信方式接收安全联锁逻辑层中联锁计算机的控制输出命令, 驱动和采集室外信号设备状

态，实现对室外信号设备的控制、监督和监测。

全电子执行单元按照“控制、监督、监测一体化”的原则设计，综合利用现代通信技术、电子信息技术、电力电子开关、嵌入式计算机、自动控制、冗余、容错、故障导向安全等多项技术，实现系统的全电子化、模块化、智能化、数字化和网络化，保障铁路运营安全。

### 19.2.3 新工艺

#### 1、车站分布式光伏系统

车站分布式光伏发电是指在车站及其周围区域利用分布式光伏发电系统进行电能的生产和利用。这种方式可以有效地利用车站及其屋顶、停车场、候车亭等空间，将太阳能转化为电能，并供应给车站自身使用或馈回电网。

车站分布式光伏发电具有以下特点和优势：

**利用闲置空间：**车站及其周边区域通常拥有大量的空闲屋顶、停车场等场地，可以方便地安装光伏发电设备，并将其转化为可再生的电能资源。

**地理位置优势：**车站通常位于城市或交通枢纽附近，处于光照较好的地理位置，适合光伏发电设备的安装和运行。

**能源自给自足：**车站本身的用电需求较大，通过分布式光伏发电系统可以满足一部分或全部的电力需求，降低对传统电力供应的依赖。

**减少碳排放：**光伏发电是清洁能源，通过车站分布式光伏发电系统可以减少燃煤等传统能源的使用，降低碳排放和环境污染。

**经济效益：**通过车站分布式光伏发电，可以降低车站的能源成本，并且国家或地区还提供太阳能发电的补贴政策，有助于提高经济效益。

因此，根据要求，后期地下车站可选择有条件的车站出入口设置分布式光伏发电系统，光伏发电系统应满足结构、电气及防火安全的要求，对光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量进线检测和计量。利用可再生能源，减少传统能源的消耗。

## 19.3 工程筹划

### 19.3.1 设计依据

- 1、《泉州至厦门至漳州城际轨道（R1 线）工程可行性研究报告》；
- 2、《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）；
- 3、《铁路工程施工组织设计规范》（Q/CR 9004—2018）（铁总建设〔2018〕94 号）；
- 4、《铁路大型临时工程和过渡工程设计规范》（Q/CR 9149—2018）（铁总建设〔2018〕143 号）；
- 5、本次勘测外业调查资料；
- 6、可行性研究图纸及工程数量；
- 7、其他有关文件、协议及规定。

### 19.3.2 工程概况及技术标准

本工程线路全长 175.04km，其中地上线 94.29km，占比 53.8%，地下线 50.17km，占比 28.7%，越岭隧道、海底隧道、环评隧道长度 30.58km，占比 17.5%；全线新建车站 30 座（高架 14 座、地下 16 座），同时结合城市规划预留车站 4 座，全线平均站间距 5.28km。

本线主要技术标准如下：

- 1、铁路等级：城际铁路
- 2、正线数目：双线
- 3、设计速度：160km/h
- 4、正线线间距：桥梁及路基段采用 5m，隧道地段根据隧道结构、防灾与救援等要求确定
- 5、列车类型及编组：市域 D 型车，初、近、远期 4 辆编组
- 6、信号系统：CBTC
- 7、行车方向：右侧行车
- 8、站台长度：95m
- 9、牵引供电制式：AC25kV

10、最小曲线半径：一般 1500m、困难段 1300m；个别地段根据实际情况经技术经济比选采用较小半径并限速。

11、最大坡度：一般地段 30‰，困难地段 35‰

### 19.3.3 建设总工期及进度安排

根据本线重点工程分布和控制工期工程情况，结合沿线地形地质条件，合理考虑施工及运营风险，合理组织各专业工程工期，各关键节点时间如下：

2028 年 4 月底实现“洞通”；

2028 年 10 月底实现“轨通”；

2029 年 1 月实现全线“电通”；

2029 年 12 月底开始试运营。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第六篇 项目运营方案及运营服务

### 第 20 章 运营管理

#### 20.1 运营管理模式

##### 20.1.1 运营主体

本项目是由地方主导的采用公交化运营具备市域郊功能的城际铁路，R1 线全线均位于厦漳泉都市圈内，规划全长约 233.87km。为国铁集团主导的铁路由不同路局分段运营不同，在福建省发展和改革委员会“关于抓紧推进厦漳泉城际铁路 R1 线前期工作会议的纪要”【(2022) 18 号】已经明确要求：“R1 线在前期工作阶段要全线统一标准、统一设计；在建设阶段可按属地原则由三市各自实施，也可协商委托一家有经验的项目单位统一实施，其中机电、信号等系统工程必须全线统一施工；在运营阶段三市应协商组建运营公司，统一运营管理。”

因此，R1 线的运营管理模式无论是采用自管自营还是委托运营，都只有一个运营主体，一家运营公司。一家运营公司有利于 R1 线三市不同路段的协调管理，通过线路的全责协调、利益分配，避免了权责不清和管理真空区的出现，提升城际铁路的服务质量。

##### 20.1.2 运营管理模式

从线网规模看，厦漳泉都市圈城际铁路网目前规划约 5 条线，476km，线网规模不大；从线网衔接看，都市圈城际铁路不与国铁互联互通，但保有与漳州、厦门、泉州城轨网互联互通的可能性。从区域现状看，厦门轨道集团具有丰富的轨道交通运营管理经验的基础。综合考虑，厦漳泉 R1 按独立成网模式建设，参考国内跨行政区域城际铁路的运营经验，暂推荐三市分别负责建设，由一家运营公司负责运营符合都市圈城际铁路行政区划的一般规律。

运营公司可以是新成立的独立合资公司，也可以委托厦门轨道建

设发展集团有限公司成立城际铁路运营有限公司，该公司与厦门地铁运营有限公司是平行的厦门轨道集团下属子公司，专门负责 R1 线运营。

#### 20.2 运营组织机构

##### 20.2.1 组织机构划分及主要职责

###### 1、一线机构

车务中心作为一线机构，主要的职责是负责向乘客提供安全优质的乘车、客运和票务服务。负责运营总体的生产管理、线网的运输策划、调度指挥和信息管理、车场运作管理以及新线接管和筹备工作。下设车务部门、票务服务部门、调度部门、线网指挥部及综合部。

###### 1) 车务部门

负责行车组织工作，完成年开行列数、兑现率、正点率等指标。负责客运组织和乘客服务工作，完成客运量、投诉率等指标。负责票务工作，完成票款收入、储值票使用率等指标。负责安全工作，保证行车、客运和票务工作顺利进行，完成安全指标。

###### 2) 票务服务部门

负责运营票务管理、现场票务高效运作、票务收益核对和票务收益安全工作。

###### 3) 调度部门

负责行车、客运组织的策划和实施，指挥运营硬件及软件系统协调、高效地运作，及时妥善处理地铁运营中所发生的各种紧急情况，确保安全、快捷的运营水平；负责合理安排，科学调度，为其他中心提供必要及有效的时间和空间，确保个生产中心维修组织的实施。

###### 2、二线机构

###### 1) 车辆中心

车辆中心的主要职责是负责所辖专业设备的维修、维护和管理，确保设备安全、可靠、高效运行；负责系统国产化技改、科研及技术发展规划，有效提高自行维修设备的能力，提高国产化率；负责新线车辆采

购，完善车辆技术和用户需求，做好车辆质量的监造；协调建设上的重大技术问题，并解决及协调设计上的技术问题；负责新线接管和筹备工作。下设：维修部、大修部、技术研发部、新线部（根据 R 网建设情况设置）和综合部。

### 2) 维修中心

维修中心主要职责是负责中心所辖专业设备设施的维修、维护和管理，确保设备设施安全、可靠、高效运行；负责系统国产化技改、科研及技术发展规划；负责中心工程项目管理；负责中心点、水工作管理及计量管理；负责新线接管和筹备等。

下设：供电部、机电部、工建部、工程项目部、技术部、综合部。

### 3) 通号中心

通号中心主要职责是负责所辖专业设备（通信、信号、AFC 系统设备）的维修、维护和管理，确保设备安全、可靠、高效运行；负责系统国产化技改、科研及技术发展规划；负责清分系统管理；负责所辖专业系统建设全过程的项目管理，协调解决工程建设中的重大技术问题。

下设通号维修部、AFC 维修部、清分系统部、技术研发部、AFC 新线部、通号新线部、综合部（新线部根据 R 网建设情况设置）。

### 3、三线机构

三线机构包括 11 个职能管理部门，为：综合部、人力资源部、党群部、监查审计部、总工程师室、财务部、企业管理部、安全稽查部、营销调控部、技术部、物资部的等综合管理与服务部门。



图 20.2-1 R1 线运营有限公司职能管理部门

### 20.2.3 运营机构定员

1、按照国务院《关于职工工作时间的规定》，职工平均每周工作 40 小时计算各岗位定员数；

2、生产岗位按四班三运转或五班三运转计算定员，管理人员按日班考虑；

3、定员计算要考虑国家法定节假日以及职工法定产假、年休假等合法假期以及脱产学习、轮训等因素对实际岗位需要人数的影响，留有一定储备人员；

4、定员估算

根据市域（郊）轨道交通规范，市域（郊）铁路定员按每正线公里 30~40 人计算，由于本线线路较长，平均每正线公里定员取市域（郊）轨道交通定员标准的低限，本项目暂按 30 人/km 定员标准配备，初期配备总定员 5250 人。运营有限公司组建计划根据 R1 线建设进度由三地市协商解决。

## 第 21 章 安全保障方案

### 21.1 危险因素分析与辨识

工程风险是指若存在与初衷利益相悖的可能及潜在损失，或由各种不确定性因素造成工程建设参与各方的工期延误、环境影响、人员伤亡、经济损失、社会影响等损失。城际铁路项目投资大，施工工艺复杂，施工周期长，周边环境复杂，建筑材料和施工设备繁多，涉及专业工种与人员众多，在其建设与运营过程中可能潜伏大量工程风险。

R1 线主要采用专家调查与咨询的方式对工程建设与运营潜在的风险进行识别和筛选，从风险事故发生的概率、风险事故发生后的损失对风险进行评价，采用定性和定量的分析方法相结合，根据风险因素的特点，初步制定工程风险的规避方法与控制措施，优化可行性方案，为工程设计、施工及保险做好前期准备。

#### 21.1.1 环境风险因素分析

- 1) 自然灾害。
- 2) 区域特殊不良工程地质与水文地质条件。
- 3) 工程施工方法选择与工期拟定
- 4) 工程施工对周边环境的影响。
- 5) 施工场地动拆迁及交通疏解。
- 6) 重大关键性节点工程。
- 7) 工程施工环境保护，包括污染、粉尘、噪声、振动或地下水流失等。
- 8) 危及人员和工程安全的各种危险物质，包括地下水、气体、化学品及其他污染物、爆炸物及放射性物质等。
- 9) 线路建设规模、客流预测以及车辆、机电设备及系统选型与配置对线路的服务水平、工程投资的影响。

10) 运营及其对周边区域环境的影响。

#### 21.1.2 施工期危害因素分析

在项目的建设过程中，常常会因为各种原因如勘测资料的详细程度、设计方案的稳定性、工程事故的影响、项目管理的组织水平、资金到位情况、承建商的施工技术及管理水平的因素造成工程的拖延，如果误期不严重，业主尚能通过误期惩罚条款以弥补其遭受的损失，但如果工程严重脱期，则不仅加大了工程开支，还会因工程投入运营的时间推迟而使项目不能很快产生效益。这样，业主除了要承担直接损失风险外，还要承受间接损失风险。

#### 21.1.3 运营期危害因素分析

对本项目运营面临的主要风险进行识别及分析，运营风险主要包括运营灾害风险、运营事故风险、运营生态环境影响风险、其他运营风险。

### 21.2 安全生产管理体系

#### 21.2.1 组织机构

根据福建省发改委成立“厦漳泉城际铁路发展公司”意见，建议由三市共同协商成立该公司，作为项目一级公司，对项目的建设、运维实施总体性把握。三市根据具体情况成立三市管理公司作为二级公司，根据协商，开展项目具体的建设管理工作。在运营阶段三市应协商组建运营公司，统一运营管理。”

因此，R1 线的运营管理模式无论是采用自管自营还是委托运营，都只有一个运营主体，一家运营公司。一家运营公司有利于 R1 线三地市不同路段的协调管理，通过线路的全责协调、利益分配，避免了权责不清和管理真空区的出现，提升城际铁路的服务质量。

R1 线运营管理应当以“面向乘客”为指导思想，围绕如何提供方便的服务做文章，制订合理的运营管理流程，以吸引更多的客流。同时还应制定合理的维修管理流程，围绕降低维修成本，特别是围绕提高

维修人员的劳动效率，减少维修人员的数量来实现节约运营成本的目的。

为了有效整合资源，有必要对总公司的整个运营管理架构进行系统规划，从而明确管理流程，制定相应的管理岗位与职责。

### 21.2.2 劳动安全及卫生

#### 1) 劳动安全措施：

轨道线路地下段及车站土石方工程施工期间，严格按照工程设计要求及土石方工程施工的有关规定、规范和规程开展工程施工，在指定地点进行土石方的开挖和填埋，同时开挖后的断面按规定要求及时支挡防护；开挖产生的土石方运至指定地点存放，不随意弃置存放；

线路穿越房屋密集地段，根据控制性房屋的实测坐标及其地下构筑物（基础或承台）资料，通过计算确定线路平面位置及埋深，在常规情况下结构外轮廓与已建房屋地下构筑物的净距满足有关规定和标准要求，其埋深结合施工方法，考虑市政地下管线现状予以比选，隧道绕避楼房桩基和避免大量拆迁管线，使得线路纵断面有利于地面建筑物安全，有利于运营和节省工程投资。

在采用车辆动态包络线的基础上，适当考虑一定的间隙值来制定设备限界，最后制定了各类隧道的建筑限界。施工中严加检查核实，避免侵限，以求排除一切影响行车安全的因素。

工程施工期间，遵守市政建设的规定，实施屏蔽封闭施工，以防止非施工人员和车辆闯入，造成伤亡事故；施工人员须持证上岗，做到各负其责，各司其职，严禁无证上岗操作。

易燃、易爆品和有毒、有害物品的存放应及时向有关部门申报，按照批准的存放地点和保管方式进行处理并设专人管理。

施工期和运营期各类机械作业，均按照有关规定、规程和标准采取安全防护措施，并加强机械设备（含车辆）维护和检修，以杜绝设备因失检、失灵而带“病”运行，各类电器设备设有警示标志，以防设备过载或泄漏时因设备过热、燃烧、漏电等产生人员伤亡事故。

#### 2) 卫生方面措施：

工程施工弃碴（土）严格按照厦漳泉三市政府所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严，产生水土流失和扬尘污染环境。工程施工期间特别是在隧道暗挖地段，严格按照国家有关规程、规定和标准的要求，加强隧道施工通风、照明设施，确保隧道内空气质量和照明亮度符合国家有关环境卫生标准。

施工所产生的污水，通过沉淀处理达标后，按照市政管道管理部门指定的排放方式，排入指定的污水系统。施工期间产生的废气，在满足了环保部门规定的排放标准后排放，严禁超标排放。

对产生有害气体、粉尘、油烟及废热等场所，根据有害物质的特点、性质、数量和危害程度，采取有效的消烟除尘和通风措施，配置除尘、净化或回收装置，来保证施工场所及其周围环境空气达到国家环保、劳动卫生及能源部门等有关法规、规定和标准。

对操作高噪声、振动设备的工作人员，配备隔音耳塞并对设备采取加装减振垫等，以保证工作人员身体健康。控制车站及运营列车等的内部环境噪声强度；在轨道上采取降噪减振措施；站台、集散厅进行必要的声学处理。

各车站均设有通风、空调及照明设备，来保证乘客和车站工作人员在站内有一个良好舒适的环境。

在地下车站、地下区间隧道设置通风排烟系统，来保证火灾时乘客的安全疏散。

车站内设置卫生设施，并完善给、排水系统，以保证车站内及隧道内污水经处理后能及时排入地面市政排水系统；为确保内部有一个良好卫生的环境，各车站及隧道内禁止乱丢垃圾，定点统一处理，并加强管理。

为防止地下区间破裂后水淹地下区间与地下车站，在地下过江海（水域）段的两端车站端头设置了防淹门。

施工期加强防疫工作，做到预防为主，密切与防疫部门联系，以

确保施工工作人员身体健康，工程完工后使施工场地内环境卫生状况保持良好。

### 21.3 技术防范措施

#### 21.3.1 设计阶段对策措施

1、进一步优化线路横纵断面设计，减少小曲线半径设置，避免使用极限参数。

在全线区间最大坡度设计中予以重视，避免使用极限参数。

小半径曲线存在列车通过速度低、钢轨磨耗大、乘车舒适性稍差的缺点，应予以重视，避免使用极限参数。

2、其他对策建议。

应明确车站装饰标准以功能实用，结构简单原则，各种装饰应考虑运营安全和运营维修。设备房配置、设备设施的布置需充分考虑运营阶段维护检修的方便性。明确安全投入说明。明确围护结构应插入基岩或稳定土层。

安全设施设计中应明确建设单位应进行不少于 3 个月的试运行，对项目各设备系统和整体系统进行可用性、安全性和可靠性测试及考核，对作业人员培训、故障模拟和应急演练等情况进行检验。

车辆、信号、电扶梯等重要运营设备设施，在新线建设时由建设单位和运营单位共同负责技术条件和标书制定；招标事宜确定后，建设单位、运营单位和运营设备设施供应商签订三方协议，加大对运营设备设施供应商的约束力度。自动扶梯的选型应严格遵循重载公交型的安全技术标准。建议仔细论证相关设备标准中有关自动扶梯电梯安装方式、疲劳抗剪强度、制动措施等。

反复征求运营部门意见，并充分尊重运营部门意见。客流预测应考虑城市未来发展，留有冗余。

#### 21.3.2 施工阶段对策措施

1、工程主要风险控制点施工安全建议

建议对工程主要风险控制点开展专项研究。参考《工程建设风险管理指南》所规定的重大风险源，在施工阶段需重点排查，针对可能存在的重大风险源进行施工专项研究，确保工程建设安全。对项目施工不良地质，线路下侧穿建筑物，下穿铁路、高速公路、市政管廊及隧道，下穿河道，穿越管线，平纵断面设计，换乘车站、结构渗漏水，贯通运营，超长交路运营，下穿文物，临近高压线及工程洪涝等危险因素，应做好充分风险源辨识，制定专项预案、方案并请专家论证，加强防护及监测，预防和避免隧道坍塌、周围建筑物损坏，保证施工安全和顺利进行。

#### 21.3.3 运营阶段对策措施

1、切实加强运营企业的安全管理。运营企业要建立健全企业安全生产责任制、安全操作规程、特种设备管理、安全生产培训、安全生产检查和突发事件处理等规章制度。要加强重点岗位从业人员及各类操作维修人员的业务技能和安全教育培训，实行持证上岗制度。要明确各级领导和每个岗位、每个职工的安全生产责任，形成职责清晰、层次分明、衔接紧密、覆盖全面的安全生产责任制体系，把安全生产责任制落实到企业的每一个工作岗位和每一个人。对有关规章制度的落实定期检查，对突发事件的处理要定期演练，确保规章制度和责任制的落实。要配备足够的安全管理人员负责日常的安全检查工作，加强对车站、列车的安全巡查，做到早发现、早处置，及时排除安全隐患。要确保在安全管理方面的经费投入。建立并落实隐患排查制度，重视车辆及各设备设施系统故障统计分析工作，及时掌握运营故障状况、问题及发展趋势，从而采取针对性措施，预防或减少运营安全事故的发生。

2、建立健全有效的应急处置和救援机制，加强演习、演练。建立灾害应急指挥机构和抢险救援体系，完善先期应急处置和突发事件救援工作预案，详细量化预案反应时间，明确分工，落实责任。同时，组织交通、公安、安监、卫生等部门开展综合安全检查，做到一旦发

生灾害事故，能够及时、高效、有序、科学地实施处置。针对当前国内外安全形势的需要，在车厢内安装监控探头，在车站内配备必要的防排爆、防生化袭击器材，重点车站安装安检设施，以加强安全防范工作，进一步细化、完善消防、反恐等一系列应急处置预案。

3、制定完整的应急工作程序和管理规定，确保各项应急方案全面覆盖各种突发事件，将指挥、调度、协调机制和安全责任落实到人，编制应对突发事件方案以及运营安全责任制和管理制度，并对未来运营过程中可能出现的各种状态下的运营模式进行深入研究和分析。

4、车站应配备经过专门训练的专、兼职抢险救援人员以及空气呼吸器、无线通话器材、避火服、简易破拆工具、强光手电、应急电源、疏散扶梯担架、湿毛巾、手帕、防汛工具等抢险救援设备。

仅限R1线（泉州段）招标使用，不得外传

## 第 22 章 绩效管理方案

公交化的轨道交通服务模式，是深受群众喜爱的一种公共交通出行方式，因其服务社会的公益属性，导致企业在市场化改革中一直没有摆脱粗放的管理模式，在市场化程度不断加深的今天，此类问题若长期存在，会导致运营公司连年亏损，过度依赖政府补贴。为解决此类问题，运营公司应提高对企业绩效管理工作的重视，通过良好的绩效管理帮助企业走向良好的发展道路，为此，提出 R1 线的绩效管理方案。

绩效管理是指组织为提升工作效率及效能，制定计划，督促计划实施并得出实效的管理过程，一般来讲，绩效管理具备以下三点特征。

**目标导向：**绩效管理是以明确的目标为基础的，旨在使员工与组织的目标保持一致。通过设定具体、可衡量的目标，可以清晰地了解员工的期望工作结果。

**绩效评估：**绩效管理包括对员工工作表现的评估和反馈。通过定期的评估，主管或管理者可以了解员工在工作中的表现和成就，识别其强项和发展领域，并提供有针对性的反馈和指导。

**激励和奖励：**绩效管理常常与激励和奖励机制相结合。当员工的绩效达到或超过预期要求时，他们可以获得相应的激励和奖励，如晋升、奖金或其他形式的认可，从而激励员工积极工作并提高表现。

### 22.1 绩效管理目标

#### 22.1.1 绩效管理目标制定原则

绩效管理是指对运营和管理过程中的各项指标和关键要素进行评估和监控，以提高城际铁路公交化系统的效率、安全性和服务质量。

在制定绩效目标阶段，要消除过去指标设置不科学，定位不明确、随意性大的误区。提取关键业绩指标时，要从组织战略出发，然后分解部门的目标，最后明确个人的组织目标；再次，要结合个人工作岗

位职责制订工作计划；经过目标设置，最终达到员工个人绩效目标来源于组织和部门整体目标的分解，而这是本阶段的关键步骤，即通过优化后的工作方法和工具，使目标具有针对性和可操作性。为保证绩效目标设定的合理有效，还要做到：上级制定，下级参与，双方互相沟通确认。

#### 22.1.2 绩效管理核心指标

这些指标可以作为轨道交通项目运营绩效管理的核心指标，通过定期监测和评估，可以及时发现问题，制定有效的改进策略，提高轨道交通运营的质量和效率。同时，还应根据实际情况，结合当地特点和需求，进一步完善和调整指标体系。

#### 22.2 绩效指标评价

绩效指标评价应该具有客观性、可量化性和公正性，同时应与目标设定、反馈和激励机制相结合，以提供有针对性的评估和支持员工的发展。针对设定的绩效管理核心指标，对其具体评价原则如下。

##### 22.2.1 列车运行图兑现率评价

通过以上指标的评估，可以全面了解列车运行图的兑现情况，帮助运营管理者进行绩效管理和运营优化，以提高列车运行图的兑现率，为乘客提供更好的出行服务。

##### 22.2.2 列车正点率评价

综合以上评价方法，可以客观地评估列车的正点率，发现问题，并采取相应的改进措施。持续跟踪和评估列车正点率，有助于提高列车的准点性，提升乘客出行体验，增强运营管理的效果。

##### 22.2.3 列车退出正线运营故障率评价

通过以上评价方法，可以客观地评估列车退出正线运营的故障率，并获取故障的相关数据。这有助于运营管理部门发现故障问题、优化维护计划，提高列车运营的可靠性和稳定性，确保乘客的安全和出行体验。同时，持续的监测和评估也可以帮助发现潜在问题并采取预防

措施，提早解决可能导致列车退出正线运营的故障

#### 22.2.4 百万乘客有效投诉率评价

通过以上方法，评估百万乘客有效投诉率能够帮助轨道交通管理部门了解投诉的真实性和合理性，改进投诉处理流程，提升投诉解决率和乘客满意度。同时，加强对乘客的沟通和反馈，增强乘客对轨道交通系统的信任和满意程度。

#### 22.2.5 安全事故评价

通过以上评价方法，可以全面了解轨道交通系统的安全状况，发现存在的问题和风险，进行针对性的改进和预防措施。持续监测和评估安全事故的发生情况和处理结果，有助于轨道交通系统不断提升安全管理水平，确保乘客和员工的安全。

#### 22.2.6 资源利用效率评价

通过上述方法和指标，可以评估轨道交通的能源消耗和人力成本，并采取相应的措施来提高轨道交通资源利用效率，降低运营成本。

#### 22.2.7 运营收入和成本控制评价

综合以上评价方法，轨道交通系统可以全面了解运营收入与运营成本控制的情况。通过持续监测和评估，轨道交通系统可以优化收入结构，提高收入水平，同时采取有效的成本管理措施，降低运营成本，达到经济效益最大化的目标。

#### 22.2.8 总结

根据制定的绩效指标评价标准，合理制定 KPI 评价体系，有助于深入挖掘员工潜能、激发员工工作积极性，及时发现轨道交通运营管理中的问题，制定有效的改进策略，提高轨道交通运营的质量和效率。同时，还应根据运营管理中不断反馈的问题，进一步完善和调整指标体系，保证轨道交通企业各项工作开展顺利。

### 22.3 绩效管理机制

综上所述，保障绩效目标实现的机制需要从设定目标、制定指标、

提供支持、评估反馈、沟通交流以及激励奖励等方面进行综合考虑和实施。这些机制能够帮助组织和员工共同努力，实现绩效目标。

## 第 23 章 运营服务方案

### 23.1 基本原则和要求

轨道交通已成为城际和城市公共交通系统的骨干，是城际、城市综合交通体系的重要组成部分，其安全运行对保障人民群众生命财产安全、维护社会安全稳定具有重要意义。轨道交通运营工作，以“面向乘客”为指导思想，围绕如何提供安全方便的服务做文章。运营服务遵循以人民为中心、安全可靠、便捷高效、经济舒适的原则。运营服务工作主要分为车站服务和列车运行服务，在确保运营安全的基础上尽量提高服务效率和质量。

R1 线作为连接三地市的轨道交通快线，在规划和设计阶段中，已经在车站服务、弱电设备及设施、安全应急设施、换乘站运力衔接等方面，考虑了系统设计容量与运营服务相匹配的需求。

### 23.2 设计依据

#### 23.2.1 法律法规

《城市轨道交通运营管理规定》（交通运输部 2018 年第 8 号令）

《城市轨道交通运营管理办法》（住房和城乡建设部 2005 年第 140 号令）

《国务院办公厅关于保障城市轨道交通运营安全的意见》（国办发[2018]13 号）

#### 23.2.2 设计标准

《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104-2008）

《地铁设计规范》（GB 50157-2013）

《地铁设计防火标准》（GB 51298-2018）

《地铁安全疏散规范》（GB/T 33668-2017）

《城市轨道交通客运服务》（GB/T 22486-2008）

《城市轨道交通试运营基本条件》（GB/T 30013-2013）

《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）

《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB 55019-2021）

《城市轨道交通客运服务标志》（GB/T 18574-2008）

《城市轨道交通接驳一体化》（T/JSTERA 5-2017）

### 23.3 客流、系统选型和行车组织

#### 23.3.1 设计年度及范围

##### 1、设计年度

一期工程泉州东站至金塘站预计 2024 年开工，2029 年通车。

初期：2032 年；近期：2039 年；远期：2054 年。

##### 2、设计范围

R1 线位于福建省闽西南地区，途经泉州、厦门及漳州市。起于漳州南靖站，止于泉州仙游站，规划全长约 233.87km，设站 43 座，分两期建设。

#### 23.3.2 上下行定义

本项目采用右侧行车制，上行方向为南靖站~仙游站，反之为下行。

#### 23.3.3 车辆选型、列车编组与定员

##### 1、车辆选型

最高运行速度 160km/h 的市域 D 型车，采用 AC25kV 接触网供电。

##### 2、列车编组

R1 线初、近采用 4 辆编组方案，远期及系统规模按 4 辆编组控制。

##### 3、站席标准、列车定员及车门数量

详见 12.1 车辆选型章节

#### 23.3.4 列车运行交路

详见 12.2.6 章节内容

#### 23.4.5 运营模式

高峰时段采用站站停运营模式。平峰时段采用站站停+大站快车混跑的运营模式。

## 23.4 运营服务需求及运营组织服务

### 23.4.1 车站

R1 线初期建设 34 座车站，各车站站位及站间距均根据上位规划的要求合理设置，并满足列车运营及行车组织、管理的需要。

各车站均根据线路、行车组织与管理、车辆、限界等系统的要求及预测客流合理确定车站土建规模，满足列车安全运行及乘客使用的需要。

各车站均根据预测客流设置有足够宽度及数量的出入口通道，满足乘客进出站的需要；各站在站厅均设有与预测客流及其客流特点相适应的、规模适度的公共区，在公共区内布置有相应的售检票系统，满足乘客办理乘车手续及集散的需要；在站厅到站台之间设有足够宽度的楼扶梯，满足乘客正常使用及事故情况下紧急疏散的需要；各站均根据预测客流及列车编组、行车间隔时间等条件计算后确定合适的站台宽度，满足乘客候车及上下车的需要。

车站除满足运营时乘客的使用要求外，在设计上，充分考虑了运营管理的需要，各站均布置适当数量及规模的设备管理用房，在设备及管理用房的布置上，尽可能做到既满足各相关专业的需要，又使之相互联系，便于管理。在设计上，充分考虑了尽可能节省运营及管理费用。

综上所述，R1 线车站设计满足城际铁路运营的需要，适应其运行管理模式。

### 23.4.2 行车组织

城际铁路是在全封闭空间运行，人员和设备高度集中、行车密度和载客量大的交通制式，为确保运营的绝对安全，各系统必须具备高度的可靠性。

根据设备条件，本线开通后，运营管理模式采用控制中心中央集中管理与指挥为主的二级控制。

第一级控制：由控制中心实行一级监控，对轨道交通全线运输工作进行全面、直接的控制与指挥。

列车运行是轨道交通日常运输生产活动的重要内容，控制中心行车调度员担负指挥列车安全正点运行的重大责任。他是列车运行的统一指挥者，负责监控或操纵列车运行控制设备，掌握列车运行、到发情况；发布调度命令，检查各站段执行和完成行车计划情况；对车站、车辆段维修中心进行联系和指挥，及时处理故障车；在列车晚点或运行秩序混乱时采取有效措施尽快恢复按图行车；负责施工点登记，发生行车事故能迅速采取有效救援措施；负责环境控制，接受报警，下达防灾指令。

为了完成上述任务，除了行车调度员要有较高的素质和责任感外，先进可靠的设备是必不可少的。

车站作为二级监控，为控制中心提供辅助监控，当控制中心发生故障的情况时，则授权车站负责行车指挥。

火灾情况下管理模式有所不同：

- 1、车站发生火灾时以车站控制为主，控制中心为辅；
- 2、区间发生火灾时以控制中心为主，相邻车站配合。

采用前述的运营管理模式及行车组织方案，完全能满足 R1 线及将来的运营需要，系统能力也能够满足三市城市交通及三市间城际轨道交通的需要。

### 23.4.3 车辆及机电设备

#### 1、车辆

车辆应保证运行安全可靠、乘坐舒适、技术成熟。车辆是轨道交通系统的核心设备，必须具有高可靠性、可使用性、可维修性和安全性。

R1 线车辆采用市域 D 型车，其牵引传动系统、转向架、制动系统、

行车安全设备等均采用成熟的系统设备。采用动力分散的交流传动系统，主要由受电弓（包括高压设备）、牵引变压器、牵引变流器、牵引电机、齿轮传动系统等组成。

## 2、机电设备

### 1) 通信

为了确保旅客出行的安全，各级运营管理人员均需有可靠的通信联络及各种运营管理信息的实时流通，设置有线传输网，建立一个轨道交通内部信息传输平台，设置无线通信子系统提供中心调度员与运行中的列车司机之间通信，设置专用电话子系统提供调度员与车站（含车辆段）值班员之间通信，设置公务电话为轨道交通管理部门、运营部门、维修部门提供一般公务联络，应能与市公用电话网互联，由于轨道交通乘客来源复杂及客流变化大，为满足对乘客的管理，设置广播和闭路电视监视子系统为中心调度员和车站值班员提供对乘客的广播和监视功能，为提高对乘客的服务质量，设置有乘客信息系统，通过设置时间系统，在运营过程中为工作人员、乘客及全线机电系统提供统一的标准时间。

### 2) 信号

信号系统采用计算机技术、网络技术及数据传输技术，各关键系统均采用冗余技术，以保证设备安全运行。

信号系统设必要的故障监测和报警设备。

信号系统具有高安全性、可靠性、高可用性，采用实用、经济合理并具有工程经验的系统。

### 3) 供电

#### (1) 系统构成及配置

本线供电系统主要由电力牵引主变电所、分区所、中压供电网络、降压变电所、牵引网系统、动力照明配电系统、电力监控系统、防雷与接地系统和供电车间组成。

#### (2) 系统功能要求

供电系统的功能是向轨道交通各机电设备系统提供安全、可靠、优质的电力供应，满足各系统的用电要求，具体功能为：

①电力牵引主变电所：将来自电力系统的 110kV 电压分别降压为 25kV 和 35kV 电压，25kV 电压通过沿线的接触网向电动车组供电、35kV 电压通过中压供电网络向各降压变电所供电。

②分区所：设置于两座牵引电力主变电所之间，可使相邻的接触网供电区段（同一供电臂的上、下行或相邻变电所的两个供电臂）实现并联或越区供电。

③中压供电网络：将来自牵引电力主变电所的 35kV 电源分配至沿线的各降压变电所。

④降压变电所：将 35kV 电压降压为 220/380V 电压。

⑤牵引网系统：将来自牵引电力主变电所的牵引交流电源提供给沿线的电动车组。

⑥动力照明配电系统：将来自降压变电所的 220/380V 电压提供给沿线的动力、照明设备。

⑦电力监控系统：对供电系统的主要电气设备实现遥控、遥信、遥测和遥调等功能。

⑧防雷与接地系统：对沿线容易受到过电压侵入而损坏，从而影响供电系统运行的供电系统设备，提出设置过电压保护装置的要求。全线设置统一的、高低压兼容、强弱电合一的接地系统，为设备和人身安全提供防护。

⑨供电车间：负责全线供电系统设备的运营管理维护。

#### (3) 系统控制及管理模式

本线设置电力监控系统，对全线各变电所（含牵引电力主变电所、分区所、降压变电所）、牵引网等主要供电设施的运行状态进行实时监控、控制、数据采集及处理，实现整个供电系统设备运行的自动化调度管理，确保全线牵引供电系统和动力照明配电系统安全、可靠、经济运行，同时实现对变电所、牵引网电气事故分析以及供电设备维

护、维修的调度管理。

#### 4) 通风空调

地下站通风空调系统制式采用站台门系统。其功能是为乘客提供过渡性舒适的环境，为工作人员提供良好的工作环境，为设备提供良好的运行环境。当发生事故及灾害时，通风空调系统迅速控制烟气、组织气流，满足乘客安全疏散和消防扑救的需要。

参考城市轨道交通，R1 线地下站通风空调系统主要由四部分组成：隧道通风系统、车站公共区通风空调系统、车站设备管理用房通风空调系统和空调水系统。

#### 5) 给排水及消防

(1) 给水：保证水量、水压和供水水质，地下车站及区间采取了生产、生活与消防分开的给水系统。该系统以城市自来水为水源，采用两路水源，生活用水成枝状布置、消防用水成环状布置，从而满足了各站运营人员、运营设备、运营作业的生活和消防用水需要。

(2) 排水：本工程设有车站废水泵房、车站污水泵房和区间废水泵房，以排除地下车站和区间的结构渗漏水、卫生冲洗水、生活粪便水和事故消防水等；另根据需要，在局部水量较多、且不能自流排放处，出洞线及露天出入口敞开部位或其它需机械提升方能排水处，分别设置了雨水泵站、局部排水泵房、辅助排水泵房或临时排水泵房。各类污（废）水经抽升分别排入城市雨、污水管道，其中生活污水经化粪池处理后排放。各类排水泵房（站）的抽升能力，不仅能满足正常运营排水需要，还能满足消防排水要求。

#### 6) 火灾报警及设备监控系统

火灾报警系统（FAS）能及时发现问题并报告火情，以确保人身安全、减少损失。其主要功能有：监视火灾报警设备的运行状态；接收火灾报警信号，并显示报警部位，发生火灾时，向 BAS 发出指令，使其转入相应的火灾模式，控制有关防灾设施运行；自动档案管理等。

设备监控系统（BAS）负责完成各车站及区间隧道内设备的计算机

监控管理，以便为乘客提供舒适的乘车环境。为管理提供方便的管理手段、降低运行成本。其主要功能有：监控通风、空调、给排水、照明、自动扶梯等设备的运行，及时显示故障并告警；必要时能对设备运行进行工况调整及参数修改；发生火灾时，能按 FAS 的指令控制有关设备转入相应的火灾模式下运行；实时记录各车站典型测试点的温度、湿度等环境参数，监测各泵站的危险水位并告警；自动档案管理等。

发生火灾时，利用各车站平时的闭路电视、广播、电话（消防专用电话除外）组织引导安全疏散。

因此，火灾报警及设备监控系统已能满足轨道交通运营的要求。

#### 7) AFC 系统

R1 线票价采用计程、计时制，票制暂定采用厦门轨道交通线网规划统一标准。

#### 8) 自动扶梯和电梯

本项目是城际交通的大动脉，自动扶梯和电梯是车站内集散乘客的重要运载工具。为了解决自地面至站厅、站厅至站台不同标高间乘客的乘降需要，以改善乘客乘车条件，在高差达到一定标准的车站内，应分别设上行自动扶梯或上下行自动扶梯。自动扶梯应在运营时间内不间断地连续运行并满足紧急情况下的疏散要求。为了确保安全，扶梯的启、停都必须由站务员就地操纵；遇到突发事件，需要车站内全部自动扶梯停开时，可按下车控室内的自动扶梯紧急停止按钮，自动扶梯的运行状态可通过 BAS 监视。自动扶梯应能上下行及能作速度调整功能。

#### 23.4.4 车辆段及停车场

车辆段由车辆段、综合维修中心和物资总库组成。

车辆段消防以水消防为主，段内设置了室内外消火栓。室内、外消防秒流量按现行防火规范确定。段内消防供水设施的布置和能力，均能满足国家《建筑设计防火规范》或《高层民用建筑设计防火规范》

的要求。

### 23.4.5 安全保障

综上所述，在各种设备的保障下，严格执行设计的运营管理模式，R1 线完全能够达到预期的系统设计规模，并具有可靠的安全运营保护措施。

## 23.5 与城市轨道线网运力衔接配套情况

### 23.5.1 影响因素

发车间隔和列车编组数量是影响轨道交通线网运能的主要因素，厦漳泉城际轨道 R1 线一期工程共设车站 34 座，其中换乘站的运力衔接情况如下表所示。

### 23.5.2 运力及服务频率匹配的结论

R1 线属于城际轨道交通系统，远期发车间隔在 3.75-7.5 分钟之间，厦门和泉州的城市轨道交通远期发车间隔在 2-2.5 分钟之间，由于功能定位和客流水平不同，R1 的换乘站客流冲击并不是考量本线服务水平的主要因素，完全套用换乘线路的运能匹配度差距不尽合理，因此，R1 线的服务评率还是以解决好本线的客流为主，对于换乘客流，则主要是做好换乘站的客流引导工作。

## 23.6 车站运营服务适应性评估

### 23.6.1 车站公共区

R1 线车站由售检票区（站厅）、站台、管理及设备用房、人行通道、地面出入口、风道、地面风亭等组成。

### 23.6.2 车站设备区

#### 1、管理及设备用房

车站一般分为大端小端两个设备区，大端设备区为有人常驻区域，主要为：运营日常办公使用用房（如会议室、票务室、更衣室、员工卫生间等）以及主要的设备用房（如车控室、综合监控室、环控设备

用房、弱电设备用房、给排水设备用房等），小端为无人常驻区域，主要为：弱电设备用房、环控设备用房、给排水及消防用房等。

#### 1) 运营使用用房：

车控室、站长室、站务室、文接班室、票务室、更衣室、卫生间、运营调度室、轮乘派班室、司机休息室等。

工区用房（AFC 工区、机电工区、信号工区、通号工区、供电工区等）。

#### 2) 公安及安防用房：

公安值班室、公安通信设备室、综合值班室等。

#### 3) 弱电设备用房：

综合监控设备室、AFC 设备室、民用通信设备室、信号设备室及电源室、专用通信设备室、照明配电室、应急照明电源室、环控电控室等。

#### 4) 环控设备用房：环控机房、冷水机房、风室、风道等。

5) 给排水及消防用房：污水泵房、消防泵房、消防水池、气瓶间等。

### 2、布置原则

有人值守设备大端标准站通常宜设 3 个安全出入口，2 个出入口直接通向公共区，1 个出入口直通地面兼顾消防救援。车站控制室、公安值班室紧邻车站公共区，车站控制室设置 2.4m×1.2m 固定防火观察窗可直接观察车站公共区，公安值班室直通车站公共区。

### 23.6.3 风井、风亭

风井、风亭结合地面环境合理设置；当条件允许时，风亭考虑与周边建筑物合建；当风亭单独设置时，保证与周围建筑的防火距离满足防火规范要求 and 环评要求。高风亭的风口按高于室外自然地面 2m 设置，风口设置防护百叶；低风亭高出地面 1m~1.2m 设置，周边设置 3m 宽绿篱隔断，风井口部设置防护设施。

### 23.6.4 车站客流组织

客流组织的原则是：进站、出站、换乘客流尽量便捷、快速，避免交叉干扰；乘客流线与本站内工作人员流线分开；乘客购票、问讯及使用公共设施时不妨碍他人通行。

#### 1、标准站客流组织

以地下站为例，进站乘客从各出入口进入地下一层站厅非付费区，经检票闸机进入付费区，再经楼扶梯及垂直电梯到达站台。出站乘客从站台由楼扶梯到达站厅付费区，经检票闸机进入非付费区，再由各出入口离开本车站。

#### 2、换乘站客流组织

R1 一期工程有 24 座车站涉及与轨道交通换乘，其中泉州段 8 座，厦门段 7 座、漳州段 9 座，各站换乘形式如下：

各换乘车站首先选择便捷的换乘形式，地下车站尽量采用节点换乘和设置扶梯，高架车站可采用换乘通道的形式，重点车站可考虑采用扶梯群换乘，换乘通道较长的考虑设置自动人形步道。各换乘站的换乘设施的通过能力均满足控制期高峰小时换乘客流量的要求。不能同步实施时，预留合理的换乘接口条件，便于后期接入。

### 23.7 与其它交通方式的配套衔接情况

- 1、根据各种衔接方式衔接流线分析，最大可能方便客流换乘轨道交通，减少穿越道路次数和各种车流、人流间的干扰；
- 2、结合周边用地供给条件，包括已有建筑、再建工程、控制用地、物业开发等考虑衔接设施布局，尽可能按设置原则满足需求；
- 3、结合周边道路条件选择停车场地布局，方便自行车和小汽车进出场地，并减少与道路交通流间的相互干扰；
- 4、衔接设施的布局，包括停车场地和停靠站，应对各出入口的进出站客流其平衡和调节作用；
- 5、交通衔接设施宜安排靠近车站出入口，力求各方式衔接紧密、节省换乘时间。按交通组成比例较大、成本低、用地需求少、效率高

的交通方式与高成本、低比例的交通方式，由近及远布置。

## 第七篇 项目投融资与财务方案

### 第 24 章 投资估算

#### 24.1 工程概况编制范围

本工程线路全长 175.04km，其中地上线 94.29km，占比 53.8%，地下线 50.17km，占比 28.7%，越岭隧道、海底隧道、环评隧道长度 30.58km，占比 17.5%；全线新建车站 30 座（高架 14 座、地下 16 座），同时结合城市规划预留车站 4 座，全线平均站间距 5.28km。

编制范围包括全线车站、区间、轨道、通信、信号、供电、综合监控、FASBAS、门禁及安防、通风与空调、给排水及消防、自动售检票、站台门、站内客运设备、运营控制中心、车辆基地、人防等建安、设备工程，以及工程建设其它费、预备费、车辆购置费、建设期贷款利息、铺底流动资金等费用。

#### 24.2 设计依据

建标[2017]89 号文“住房城乡建设部国家发展改革委关于印发《城市轨道交通工程设计概算编制办法》的通知”。

建质[2013]160 号文“住房城乡建设部关于印发城市轨道交通工程设计文件编制深度规定的通知”。

建标[2008]57 号文“建设部、发展改革委关于批准发布《城市轨道交通工程项目建设标准》的通知”。

国办发[2018]52 号文“国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见”。

## 24.9 估算总额及技术经济指标

R1 线工可投资估算总额为 679.83 亿元，技术经济指标为 3.88 亿元/正线公里，直接工程费为 528.77 亿元，技术经济指标为 3.02 亿元/正线公里。

## 24.10 与建规对照情况

本项目投资估算总额为 679.83 亿元，较调整建设规划投资估算 622.89 亿元增加 56.94 亿元。其中，直接工程费总额为 528.77 亿元，较调整建设规划直接工程费 486.53 亿元增加 42.24 亿元，增幅为 8.68%，满足“国办发[2018]52 号”、“国办函〔2021〕27 号”文对投资控制的要求。

## 第 25 章 项目投融资方案

### 25.1 总体投融资思路

#### 25.1.1 政策要求

根据国务院办公厅《关于印发交通运输领域中央与地方财政事权和支出责任划分改革方案的通知》（国办发〔2019〕33 号），城际铁路、市域（郊）铁路、支线铁路、铁路专用线等项目的建设、养护、管理、运营等具体执行事项由地方实施或由地方委托中央企业实施，地方承担支出责任。同时，国家也倡导“创新投融资模式，建立政府投入、各类金融机构和社会资本相互支持的多层次、多元化投融资体系”、“树立 TOD 开发理念，发挥轨道项目对新型城镇化的支撑服务作用，引导人口布局，不断优化城市空间，构建综合开发溢价回收机制，支持轨道项目发展”。因此，R1 线的投融资模式选择，一方面仍需重点关注政府投资和社会投资，另一方面需加强资金来源、社会资本选择、合作方式、资金平衡的研究，以确保项目的投融资模式合法合规、投融资方案可落地。

#### 25.1.2 项目特征分析

经研究，R1 线主要项目特征如下：

- 1、建设投资大，资金来源渠道要求高。
- 2、运作周期长，资金续航能力要求高。
- 3、公共属性强，资金成本限制要求高。
- 4、利益主体多，资金统筹管理要求高。

#### 25.1.3 投融资思路

针对当前面临的政策及投融资形势，R1 线的投融资模式选择应遵循“政府主导、多元投资、市场运作、政策配套”的总体思路，通过坚持市场运作、拓展融资渠道、创新融资手段、完善政策制度，形成多元协同、互利共生的城际轨道交通投融资新格局。

- 1、严格落实国家政策要求，压实三市政府出资责任
- 2、降低融资成本、提高投资效益，减少融资风险
- 3、推广“资金+资源”投融资模式，保障项目可持续经营
- 4、以全生命周期角度，推动项目具体运作

根据项目特征分析，R1 线初期运营效益较差，但沿线有部分土地可以考虑用于项目的融资还本付息，故建议以财政性资金配合土地的投入推动项目顺利实施和持续经营。

### 25.2 投融资模式比选

#### 25.2.1 政府投资模式

政府投资模式是指项目建设资金完全由政府（或授权平台公司）筹集。项目资本金既可能来源于政府一般公共预算或政府性基金预算，通过资本金注入形式进入项目公司；也可能由地方政府投资平台或本级国有企业等政府出资代表通过自筹资金解决。

R1 线项目若采用政府投资模式，前期工作推进快，建设质量和进度有保障。且政府对项目控制力度大，项目协调方面更为顺畅。但政府投资模式缺乏竞争性机制，不利于运营效益提高，且融资渠道单一，由政府承担全部风险。

#### 25.2.2 PPP 模式

PPP 模式是指政府采取竞争性方式择优选择具有投资、运营管理能力的社会资本，双方按照平等协商原则订立合同，明确责权利关系，共同出资成立项目公司，并按约定分担项目资本金出资，政府授予项目公司特许经营权，在特许期内项目公司负责项目融资、建设和运营，并允许向特许经营项目的使用者适当收取费用，以回收投资、运营和维护成本并获取合理投资回报，特许经营期限一般不超过 40 年。

R1 线项目若采用 PPP 模式，引入社会资本参与全程，其优势在于可充分发挥社会资本积极性，控制建设成本，提升项目运行效率，分担项目风险。但在 PPP 模式下，社会资本需成为项目的控股股东，

并且在项目推进过程中，需要完成“两评一案”等行政评价手续。同时，PPP 模式对地方财政有 10% 的财政红线要求。因此，整体而言 PPP 模式耗时较长，融资成本较高，门槛相对较高。

### 25.2.3 股权+施工总承包模式

股权+施工总承包模式是一种集股权投资和施工总承包于一体的合作模式。在这种模式下，投资方通过股权投资的方式注入资金，成为施工总承包企业的股东，与施工总承包企业建立合作关系，并共同参与项目的运营和管理。

注：总包合同可包括正线土建施工、机电安装、装饰装修以及同步实施综合体工程等。

参考广花城际项目，若 R1 线项目采用股权+施工总承包模式，则可将项目正线分为 A、B 两部分，施工总承包范围为 A 部分中的工程内容与同步实施工程。其中 A 部分为股权合作范围，由招标人与中标人共同出资成立项目公司。但在该模式下，股权较为分散，不同社会资本的利益诉求相差较大，政府方与社会资本谈判周期较长，需协调满足各方利益诉求，可能会导致开工进度延后的情况。

### 25.2.4 模式比选

结合 R1 线的具体情况，对现有潜在可行的投融资模式分析如下表所示。

## 25.3 推荐投融资模式

根据上述 R1 线项目特征分析、政策要求及投融资模式比选，具有积极探索 PPP、“股权+施工总承包”等政府与社会资本合作模式的基础。但是，由于 R1 线建设任务紧迫，项目本身公益性也较强，其运营初期盈利能力较弱，难以在短时间内形成具有吸引力的投资回报机制，因此，建议现阶段仍采用政府为主导的投融资模式先行推动项目。

按照福建省发改委印发的《关于征求厦漳泉城际铁路 R1 线建设模

式及运营补亏原则方案意见的函》中建议，由厦门市牵头，漳州、泉州两市参与共同组建厦漳泉城际铁路投资发展公司（暂定名），作为 R1 线项目业主，负责项目筹资、建设和运营管理。在项目推进过程中，做好相关政策的配套工作，择机推动政府主导的市场化投融资方式，积极支持、鼓励社会资本参与，推进城际铁路投资建设运营的创新。