
广西桂林市 5G 通信基础设施专项规划（2021-2035 年）

第三部分 规划说明书

组织编制单位：桂林市人民政府

广西壮族自治区通信管理局

设计单位：华蓝设计（集团）有限公司

中国移动通信集团设计院有限公司

参与编制单位：中国电信股份有限公司广西分公司

中国移动通信集团广西有限公司

中国联合网络通信集团有限公司广西分公司

中国铁塔股份有限公司广西壮族自治区分公司

广西广播电视信息网络股份有限公司



华蓝设计(集团)有限公司
Hualan Design & Consulting Group

城乡规划编制资质证书：甲级 自资规甲字 21450168

2024 年 5 月

目 录

第一章 规划概述	1
一、规划背景	1
二、规划范围与年限	1
2.1 规划范围	1
2.2 规划对象	1
2.3 规划年限	2
三、规划依据	2
3.1、相关法规与政策文件	2
3.2、相关标准和规范	3
3.3、上层次及相关规划	3
四、规划目标	4
4.1、满足需求	4
4.2、投资最优	4
4.3、便于管理	4
4.4、绿色低碳	4
五、规划原则与思想	4
5.1、规划原则	4
5.2、指导思想	5
第二章 相关规划和政策解读	5
一、《桂林市国土空间总体规划（2021-2035）》；	5
1.1 城市性质	5
1.2 城市职能	5
1.3 城市规模	5
1.4 城市发展目标	5
1.5 信息基础设施规划	6
二、《桂林空间发展战略规划（2021—2035）》；	6
2.1 项目背景	6
2.2 规划思路	6
2.3 内容与创新	6
第三章 通信业外部环境影响	6
一、国家政策的影响	6
1.1 电信法规	6
1.2 下一代国家信息基础设施	7
1.3 中国制造 2025	7
1.4 两化融合	8
1.5 三网融合	8
1.6 智慧城市	8

1.7 数字新农村（美好乡村）	8
1.8 节能减排	9
1.9 共建共享	9
二、广西壮族自治区情的影响	9
2.1 广西加快 5G 产业发展	9
2.1.4“互联网+社会服务”发展计划	11
2.1.5 多规合一	11
2.2 优化网络架构及布局	12
2.2.1 加快网络结构优化升级	12
2.2.2 加快信息通信技术应用和部署	12
2.2.3 推动三网融合共同发展	12
2.2.4 加快缩小城乡数字鸿沟	12
2.2.5 持续推进共建共享	12
2.2.6 推进网络信息安全体系建设	13
2.2.7 优化行业发展环境	13
2.2.8 完善应急通信保障体系	13
2.2.9 地下管廊	14
三、桂林市情的影响	14
3.1 地域特性	14
3.2 市区县域情况	14
3.2.1 临桂新区	14
3.2.2 桂林经济开发区	15
3.2.3 恭城县	15
3.2.4 荔浦县	15
3.2.5 龙胜县	15
3.2.6 兴安县	16
3.2.7 永福县	16
3.2.8 资源县	17
3.2.9 全州县	17
3.2.10 灌阳县	17
3.3 桂林市加快 5G 建设和应用工作	18
3.3.1 工作目标	18
3.3.2 推动 5G 产业发展	18
3.3.3 加快 5G 示范应用建设	18
3.3.4 产城融合	19
3.3.5 产城融合配套服务设施规划策略	19
四、技术发展的影响	19
4.1 信息安全	19
4.2 6G 技术	19

4.3 5G 技术	20
4.3.1 非交多址技术(NOMA)	20
4.3.2 大规模 MIMO(massive multiple-input multiple-output)技术	20
4.3.3 空间调制（SM）	20
4.3.4 边缘计算技术	21
4.3.5 网络切片	21
4.4 4G 技术	21
4.5 3G 技术与 2G 技术	21
4.6 物联网与云计算	22
五、其他省份 5G 建设情况	22
六、环境总体影响结论	22
第四章 通信基础设施现状分析	24
一、通信网络信息化发展现状	24
二、通信基础设施现状概况	24
2.1 通信机房现状	24
2.2 通信管道网现状	24
2.3 通信光交结点现状	25
2.4 通信杆路现状	25
2.5 通信基站现状	26
2.6 通信基站资源现状评估：	27
三、现状问题总结分析	27
3.1 问题总结	27
3.2 解决措施	28
第五章 通信业发展目标和需求	29
一、区 5G 基础设施发展目标	29
二、市 5G 基础设施发展目标	29
三、5G 承载基础架构目标	29
四、5G 产业配套需求分析	30
4.1 5G+智能制造需求	30
4.2 5G+智慧医疗需求	30
4.3 5G+智慧教育需求	31
4.4 5G+智慧城市需求	31
4.5 5G+智慧交通需求	31
4.6 5G+智慧园区需求	31
4.7 5G+智慧政务需求	32
第六章 基站布局规划	33
一、基站位置选址原则	33
二、基站高度取定原则	35
三、基站站距取定原则	35

四、基站塔桅规划原则	36
五、通信基站建设场景及形式选取原则	37
六、通信基站基础规划方案	41
第七章 通信机房规划	49
一、通信机房规划分类	49
二、通信机房规划思路	49
三、通信机房规划原则	50
四、通信机房选址原则	50
五、通信机房基础规划方案	50
5.1 通信机房规划衔接	50
5.2 通信机房覆盖面积模型	50
5.3 通信机房设置标准	51
5.4 通信机房规划方案	52
第八章 通信管道规划	53
一、管道规划思路	53
二、管道规划原则	54
三、与通信管廊衔接原则	54
四、通信管道网基础规划方案及说明	54
4.1 管道容量的取定	54
4.2 廊道管控	57
4.3 与综合管廊的衔接	58
4.4 与其他市政管廊的协调衔接	58
4.5 通信管道建设规模	59
第九章 光缆规划	59
一、光缆规划思路	59
二、光缆规划原则	60
三、光缆网架构搭规划方案	60
第十章 光交规划	60
一、光交的规划思路	60
二、光交的设置原则	61
三、光交的使用原则	61
四、主干光节点设置思路	62
五、通信光交规划方案预测	62
第十一章 杆路规划	62
一、杆路规划思路	62
二、杆路规划原则	62
三、杆路规划方案	63
第十二章 通信基础设施用地规划	63
一、基站用地标准	63

二、通信局房用地标准	63
三、光缆交接箱用地标准	63
四、通信基础设施用地方案	63
第十三章 共建共享规划	64
一、铁塔共建的共建共享要求	64
二、基站机房的共建共享要求	64
三、基站天面的共建共享要求	65
四、通信管道的共建共享要求	66
五、通信杆路的共建共享要求	66
六、光缆线路共建共享要求	67
七、机房共建共享要求	68
第十四章 通信基础设施用电规划	69
一、基站市电引入标准	69
二、通信局房市电引入标准	70
三、通信基础设施用电规划	70
第十五章 多功能智能杆规划	70
一、多功能智能杆的定义	70
二、多功能智能杆的特点	71
三、多功能智能杆的建设原则	71
四、多功能智能杆的技术要点	72
五、多功能智能杆的发展建议	74
第十六章 投资估算	74
一、估算依据	74
二、投资估算及汇总	74
2.1 宏站投资估算	74
2.2 室内分布投资估算	75
2.3 传输资源投资估算	75
2.4 估算汇总	75
第十七章 近期建设规划	75
一、基站近期规划方案	75
二、通信机房近期规划方案	76
三、通信管道近期规划方案	77
四、光交箱近期规划方案	77
五、近期用地规划方案	77
六、近期用电规划方案	78
第十八章 环境保护规划	78
一、电磁辐射限值	78
二、科学有效管理基站电磁辐射的措施	78
三、消防安全	79

四、“三废”防治	79
五、基站美化	79
六、绿色通信	79
第十九章 支撑保障规划	79
一、加强组织保障	79
二、政策扶持	80
三、优化行业发展环境	80
四、营造良好舆论氛围	80

第一章 规划概述

一、规划背景

网络强国建设是推动我国高质量发展的重要引擎，维护国家安全和社会稳定的重要支柱，构建网络空间命运共同体的前提条件，全面推进中国式现代化提供坚实支撑。第五代移动通信技术（5G）作为新一代宽带无线移动通信网，将以全新的网络架构、提供至少十倍于 4G 的峰值速率、毫秒级的传输时延和千亿级的连接能力，开启万物广泛互联、人机深度交互的新时代。

2021 年 11 月 1 日，工信部发布了《“十四五”信息通信行业发展规划》（工信部规[2021]164 号）文件，提出了发展重点：加快推进“双千兆”网络建设，统筹数据中心布局，积极稳妥发展工业互联网和车联网，构建以技术创新为驱动、以新一代通信网络为基础、以数据和算力设施为核心、以融合基础设施为突破的新型数字基础设施体系。其中“5G 网络部署工程”专栏提到，深入推进 5G 共建共享，按照“集约利用存量资源、能共享不新建”的原则，进一步完善共建共享协调机制，不断深化 5G 基础设施共建共享，推进 5G 共建共享大数据平台建设，持续提升共建共享水平，支撑 5G 网络加快发展。

2023 年 2 月 27 日，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》（以下简称《规划》），《规划》强调到 2025 年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字中国建设取得重要进展。数字基础设施高效联通，数据资源规模和质量加快提升，数据要素价值有效释放，数字经济发展质量效益大幅增强，政务数字化智能化水平明显提升，数字文化建设跃上新台阶，数字社会精准化普惠化便捷化取得显著成效，数字生态文明建设取得积极进展，数字技术创新实现重大突破，应用创新全球领先，数字安全保障能力全面提升，数字治理体系更加完善，数字领域国际合作打开新局面。到 2035 年，数字化发展水平进入世界前列，数字中国建设取得重大成就。数字中国建设体系化布局更加科学完备，经济、政治、文化、社会、生态文明建设各领域数字化发展更加协调充分，有力支撑全面建设社会主义现代化国家。

2023 年 5 月 25 日，工业和信息化部、教育部、公安部、民政部、自然资源部、住房和城乡建设部等十四部门联合印发了《关于进一步深化电信基础设施建设共建共享促进“双千兆”网络高质量发展的实施意见》（工信部联通[2023]59 号），进一步深化电信基础设施共建共享工作，促进 5G、千兆光网等“双千兆”网络高质量发展。《实施意见》明确，要进一步强化电信基础设施的战略性、基础性、先导性公共基础设施属性，统筹电信基础设施系统与局部、增量与存量、行业内与行业间等协调发展，充分发挥市场引导作用，促进电信基础设施合理科学布局，准确把握电信基础设施共建共享工作的新特点，坚持目标导向和问题导向相结合，精准施策、靶向发力，

推进共建共享深化发展。到 2025 年，电信基础设施共建共享工作机制不断完善，“双千兆”网络建设环境进一步优化，农村杆线梳理取得积极进展，跨行业共建共享深化拓展，数字化手段保障有力，电信基础设施共建共享水平稳步提升，有效节约社会资源。

2023 年 9 月 13 日，广西壮族自治区通信管理局等十七部门印发了《关于进一步深化电信基础设施共建共享促进“双千兆”网络高质量 发展的具体实施意见》（桂通管通[2023]94 号），提出了主要目标：到 2025 年，电信基础设施共建共享工作机制不断完善，“双千兆”网络建设环境进一步优化，农村杆线梳理取得积极进展，跨行业共建共享深化拓展，数字化手段保障有力，电信基础设施共建共享水平显著提升，有效节约社会资源。文件列出了重点任务：推进专项规划落实。充分发挥规划引领作用，广西壮族自治区通信管理局（以下简称广西通信管理局）应持续完善通信基础设施专项规划，明确 5G 基站站址、机房及通信管线等设施位置和配建要求，并做好与相关部门协调工作，推动相关企业落实国家战略规划和重大任务等；通信基础设施专项规划在编制和审查过程中应加强与有关国土空间规划的衔接及“一张图”的核对，遵循国土空间总体规划。通信基础设施专项规划经同级自然资源主管部门审查后，报同级人民政府审批，并在批复后将规划成果提交同级自然资源主管部门纳入同级国土空间基础信息平台，叠加到国土空间规划“一张图”上。

当前，5G 正处于技术标准形成和产业化培育的关键时期，全球各国均把 5G 作为优先发展领域，强化产业布局，塑造竞争新优势。为更好应用 5G 技术，全面构建桂林市经济社会中各行各业数字化转型，推动传统领域数字化、网络化和智能化升级，开发下一个万亿规模的战略新兴产业和经济增长新动力，创造大量就业机会，特开展《广西桂林市 5G 通信基础设施专项规划（2021-2035 年）》。

二、规划范围与年限

2.1 规划范围

本次规划范围以桂林市行政管辖范围所有区域，包括灵川县、全州县、兴安县、永福县、阳朔县、灌阳县、龙胜各族自治县、资源县、平乐县、荔浦市、恭城瑶族自治县、临桂区、象山区、叠彩区、秀峰区、七星区、及雁山区 17 个县(市、区)。总面积 2.78 万平方千米。

2.2 规划对象

本规划通信基础设施可分为无线和有线两部分。

无线部分主要为移动通信基站，分为宏站、微站、室分；其中，宏站又可分为地面站、楼面

站。

有线部分主要为通信机房、通信管道、通信光缆、光缆交接箱、通信杆路；其中，通信机房又可分为核心机房、汇聚机房、综合接入机房。

2.3 规划年限

规划年限为 2021-2035 年。

其中 2021-2025 年（近期）为明确的建设需求，可用于指导当年的建设和审批。

2026-2030 年（中期）针对桂林市移动分公司、桂林市电信分公司、桂林市联通分公司、桂林市铁塔分公司、桂林市广电分公司及桂林市管廊公司在区域内的综合需求，结合桂林市城区各区国土空间规划，完成规划区域内的通信基础设施建设方案。

2031-2035 年（远期）需结合 5G 通信技术发展趋势、社会经济及人口发展目标、整体城乡规划的目标进行建设策略的展望和整体建设规模预测；对规划期间的基站、机房、管道及杆路、光缆等通信基础设施制定规划相关原则、要求、估算规模。

2031-2035 年实现 100%村屯覆盖。

三、规划依据

3.1、相关法规与政策文件

- (1) 《工业和信息化部关于推动 5G 加快发展的通知》；
- (2) 《关于推进电信基础设施共建共享 支撑 5G 网络加快建设发展的实施意见》（工信部联通信[2020]78 号）；
- (3) 《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》；
- (4) 《进一步优化供给推动消费平稳增长促进形成强大国内市场的实施方案（2019 年）》；
- (5) 《5G 发展前景及政策导向》；
- (6) 《5G 经济社会影响白皮书》；
- (7) 《中华人民共和国城乡规划法》；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (10) 《中华人民共和国突发事件应对法》；
- (11) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》
- (12) 《电信建设管理办法》；
- (13) 《中华人民共和国电信条例》；

- (14) 《中华人民共和国无线电管理条例》；
- (15) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修正版）；
- (16) 《铁路运输安全管理条例》；
- (17) 《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》（国发[2013]31 号）；
- (18) 《国务院关于促进信息消费扩大内需的若干意见》（国发[2013]32 号）；
- (19) 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发[2013]36 号）；
- (20) 《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发[2014]27 号）；
- (21) 《国务院办公厅关于加快高速宽带网络建设推进网络提速降费的指导意见》（国办发〔 2015〕41 号）；
- (22) 《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发[2015]40 号）；
- (23) 《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》(国发[2016]8 号)；
- (24) 《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（中发[2016]6 号）；
- (25) 《中共中央关于制定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的建议》；
- (26) 《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》（发改高技[2014]1770 号）；
- (27) 《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发[2015]61 号）；
- (28) 《住房和城乡建设部 工业和信息化部关于加强城市通信基础设施规划的通知》(建规[2015]132 号)；
- (29) 《工业和信息化部 国土资源部 住房和城乡建设部关于加强移动通信铁塔站址用地及规划管理工作的通知》（工信部联通信[2017]234 号）；
- (30) 中共中央、国务院《数字中国建设整体布局规划》；
- (31) 工业和信息化部、文化和旅游部《关于加强 5G+智慧旅游协同创新发展的通知》；
- (32) 《信息通信规划工作管理办法》（工信部通信[2017]245 号）；
- (33) 《工业和信息化部关于公众移动通信基站设置、使用管理有关事宜的通知》（工信部无[2017]330 号）；
- (34) 《3000-5000MHz 频段第五代移动通信基站与卫星地球站等无线电台（站）干扰协调管理办法》（工信部无[2018]266 号）；
- (35) 《北部湾城市群发展规划》（发改规划〔2017〕277 号）；
- (36) 《广西统计年鉴》（2001 年~2022 年）；

(37) 工信部《通信业“十四五”发展规划》；
(38) 《广西加快 5G 产业发展行动计划（2019-2021 年）》；
(39) 《广西文化旅游产业发展规划（2021-2025 年）》；
(40) 《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；
(41) 《广西基础设施补短板“交通网”建设三年大会战实施方案（2020—2022 年）》；
(42) 《广西加快 5G 产业发展行动计划（2019—2021 年）》桂数广发[2019]4 号；
(43) 《广西桂林市统计年鉴》（1950 年~2022 年）；
(44) 《广西市政综合管廊设计与施工验收技术指南》桂建标（2016）27 号；
(45) 《广西壮族自治区电信设施建设与保护条例》；
(46) 《桂林市国民经济发展统计公报》（2002 年~2022 年）；
(47) 《桂林市人民政府工作报告》（2015 年~2022 年）；
(48) 《桂林市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；
(49) 《城镇地下管线管理条例》(建法【2017】24 号)；

3.2、相关标准和规范

(1) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023 年 11 月）；
(2) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
(3) 《城市通信工程规划规范》（GB/T 50853-2013）；
(4) 《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）；
(5) 《通信线路工程设计规范》（GB 51158-2015）；
(6) 《架空光(电)缆通信杆路工程设计规范》（GB/T 51421-2020）；
(7) 《城市有线广播电视网络设计规范（附条文说明）》（GY 5075-2005）；
(8) 《通信管道与通道工程设计规范》（GB 50373-2019）；
(9) 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》（GB 50846-2012）；
(10) 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》（YD 5039-2009）；
(11) 《通信局站共建共享技术规范》（GB/T 51125-2015）；
(12) 《通信局（站）节能设计规范》（YD/T 5184-2018）；
(13) 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》（GB 50689-2011）；
(14) 《管廊规范》（GB 50838-2015）；
(15) 《城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准》（GB 51354-2019）；
(16) 《5G 数字蜂窝移动通信网无源天线阵列技术要求（<6GHz）》（YD/T 3625-2019）；

(17) 《5G 数字蜂窝移动通信网无源天线阵列测试方法（<6GHz）》（YD/T 3626-2019）；
(18) 《通信线路工程设计规范》（硅芯管部分）（GB 51158-2015）；
(19) 《通信线路工程验收规范》（硅芯管部分）（GB 51171-2016）；
(20) 《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第 1 部分》（YD/T 1460.1-2018）；
(21) 《通信管道工程设计规范》（GB 50373-2006）；
(22) 《通信管道工程施工及验收规范》（GB/T 50374-2018）；
(23) 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》（GB 50846-2012）；
(24) 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》（GB 50847-2012）；
(25) 《通信建筑工程设计规范》（YD 5003-2014）；
(26) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））；
(27) 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）；
(28) 《通信电源设备安装工程设计规范》（GB 51194-2016）；
(29) 《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》（YD 5191-2009）；
(30) 《通信工程建设环境保护技术标准》（GB/T 51391-2019）；
(31) 《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156-2012）(2014 年版)；
(32) 《移动通信基站工程节能技术标准》（GB/T 51216-2017）；
(33) 《移动通信基站工程技术规范》（YD/T 5230-2016）；
(34) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
(35) 《航空无线电导航台站电磁环境要求》（GB 6364-2013）；
(36) 《广西壮族自治区建筑物通信基础设施建设规范》；
(37) 《中国铁塔股份有限公司通信铁塔、机房施工及验收规范》；

3.3、上层次及相关规划

(1) 《桂林市国土空间总体规划（2021 年-2035 年）》；
(2) 《恭城瑶族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
(3) 《荔浦市国土空间总体规划(2021-2035 年)》；
(4) 《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
(5) 《兴安县国土空间总体规划方案（2021-2035 年）》；
(6) 《桂林市永福县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
(7) 《桂林市资源县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
(8) 《全州县国土空间总体规划（2021-2035）》；

- (9) 《桂林市灌阳县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (10) 《灵川县国土空间总体规划（2020—2035 年）》；
- (11) 《桂林市新型城镇化规划（2021-2035）》；
- (12) 《桂林空间发展战略规划（2015-2030）》；
- (13) 《桂林市“十四五”新型城镇化规划（2016-2022）》；
- (14) 《广西加快 5G 产业发展行动计划（2019—2021 年）》；
- (15) 《桂林市“信息网”基础设施建设三年大会战实施方案（2020-2022 年）》；
- (16) 《桂林市工业和信息化发展“十四五”规划》（2010 年~2022 年）；
- (17) 《桂林市通信基础设施专项规划》；
- (18) 《临桂新区通信基站专项规划》。

四、规划目标

4.1、满足需求

结合通信运营商需求，统一规划、统一设计，紧密结合未来通信网络宽带化、智能化、个性化的发展趋势，以智慧城市的通信基础设施为建设目标，以创新的发展模式为导向，努力创建一个公平竞争、有序发展的通信设施建设环境，为区域用户提供丰富优质的通信服务。规划期末（2025 年）无线、宽带网络对区域内有效覆盖面积覆盖率应达 100%；城市主干道路的通信管道覆盖率应达 100%；城区、乡镇、行政村实现多家运营商光宽带覆盖率达 100%，机房及管道共建共享率目标达到 100%。

4.2、投资最优

通过合理规划、统一建设，实现通信基础设施的共建共享，降低工程造价，减少工程协调成本，提高投资效率。

4.3、便于管理

通过合理的规划，使通信基础设施适应各区域的特点和功能布局。避免频繁报建和反复开挖，做到有序建设，可管可控。最终提供安全可靠、开放灵活、可扩展、可重新利用、充分适应新技术发展的宽带数字通信系统，高质量地满足区域快速发展的通信需求，提高城市竞争力，支撑本地区的持续快速发展。

4.4、绿色低碳

绿色是永续发展的必要条件和人民对美好生活追求的重要体现。满足建设资源节约型、环境

友好型社会的要求，通过统一规划，促进通信基础设施共建共享，节约土地、能源和原材料的消耗，保护自然环境和景观，减少重复建设，提高通信基础设施利用率。

五、规划原则与思想

5.1、规划原则

（1）政府引导，企业运作

移动通信基站规划工作主要由政府组织、引导、推动，企业主动运作来实施。政府通过逐步建立完善法规政策保障环境，规范移动通信基站规划和建设，实现移动通信基础设施的站址资源科学管理；在依靠现有主要移动运营商的基础上，积极调动社会各界力量的积极性，共同参与移动通信基站的规划和建设，此外，要引导移动通信运营商主动承担必要的社会服务义务，同时通过各种方式保障网络运营者的基本经济效益。

（2）依托现状，构建 5G

在现状移动通信基站网络布局基础之上，构建起超密度异构的自组织网络，发展并完善人工智能，建立大基站与小基站协同合作的工作模式，实现 5G 在规划区域的无缝覆盖，形成较为健全的 5G 网络与信息安全保障体系。

（3）深化应用，服务社会

深化推进移动通信技术在不同领域、区域和群体中的普遍应用。紧紧围绕桂林经济和社会发展的实际需要，贴近移动通信网络发展现状，紧密结合人民群众日益增长的物质和精神文明需求，确定移动通信发展目标、任务和产品，服务企业、服务公众、服务社会，推动社会各项事业向前发展。移动通信网络实现在全球范围内无线漫游，提供图像、音乐、视频流等移动宽带多媒体业务，提供包括传统语音电话、可视电话、手机报、手机电视、移动银行、电子商务、个人信息管理、视频流媒体点播、视频会议、移动办公等多种信息服务。

（4）统筹规划，分步实施

根据桂林的城市规模、国民经济、社会发展、人口分布等现状条件，按照社会主义市场经济的规律和桂林近期规划发展需求，充分适合桂林城市化程度较高，经济发展不均，用户密度不等的特点，对桂林移动通信网络基站进行统筹规划和建设。移动通信基站规划涉及多种移动通信技术的实际应用，并涉及各家移动通信运营商，需进行统筹规划，采取循序渐进、分步实施的策略。

（5）统一规范，有效监管

落实国家基站建设相关法律法规和标准规范。基站建设应当根据建设规划和通信服务需要，确定无线电通信信号覆盖范围，并达到国家通信行业的服务质量和安全标准。在各级政府的行业

管理下，不同移动通信运营商结合各自的移动网络结构，本着资源共享的原则，提倡共用基站站址资源和传输网络资源。

（6）保障安全，促进发展

基站是重要的公共事业基础设施，各级政府和部门应当保障基站的设置，维护移动通信的安全。基站因自然灾害或者其他原因遭受破坏，致使移动通信网络中断的，各级政府及有关部门应当尽力协助运营商抢修，及时恢复移动通信。

5.2、指导思想

广西桂林市 5G 通信基础设施专项规划(2021-2035 年)未来将会纳入城市国土空间总体规划，应符合国家的建设方针和政策。同时本规划作为国土空间规划的下位规划，要服从和支持国土空间规划，从空间和时序上促进城市发展与各项建设协同进行。

本规划积极推进电信基础设施快速合理建设，推进共建共享和节能减排。以经济社会发展需求为导向，以国内先进地区为标杆，以桂林 5G 项目为载体，完成“五个致力于”：

- （1）致力于实现通信设施建设的“先规划、后建设”原则，把通信设施的建设纳入城市建设的统一管理；
- （2）致力于保证移动通信网络布局的合理性，以科学的规划手段，促进移动通信网络的建设和发展；
- （3）致力于推动电信基础设施的共建共享，能共享不新建，能共建不单建，建设桂林绿色、环保、高效、节能的移动通信网络；
- （4）致力于加强各级政府对移动通信建设的有效监管，避免移动通信行业中出现各种违规建设；
- （5）致力于保障全社会所有公民的合法权益，创造和谐稳定的社会环境。

第二章 相关规划和政策解读

一、《桂林市国土空间总体规划（2021-2035）》；

1.1 城市性质

国际性风景旅游城市，国家级历史文化名城，中国山水城市，桂北及周边地区区域性中心城市。

1.2 城市职能

- （1） 进行自然生态保育、优秀山水景观保护的职能，观光、度假、休疗养、生态与文化创意、会议会展、旅游活动体验、新型旅游产业等旅游类的职能。
- （2） 历史文化保护的职能和新型城乡关系下乡村综合发展的职能。
- （3） 依托区域交通设施、城市服务设施和产业基础， 形成辐射桂湘黔粤交界地区的客运与游客集散中心的职能。
- （4） 物流集散中心的职能，生产服务业的职能。
- （5） 教育培训与研修的职能，商业中心的职能。
- （6） 高新技术产业与特色加工制造业的职能和行政中心的职能。

1.3 城市规模

规划市域总人口至 2015 年控制在 538 万～541 万人，至 2020 年控制在到 554 万～560 万人。

1.4 城市发展目标

以推进“国家旅游综合改革试验区”的实施为契机，将桂林建设成为“中国山水之都，世界旅游名城”。在规划期内， 贯彻“保护漓江， 城市西拓”的空间发展战略，以实现“大旅游、新产业、强枢纽、幸福城”为城市发展的主导方向，打造广西新经济平台。

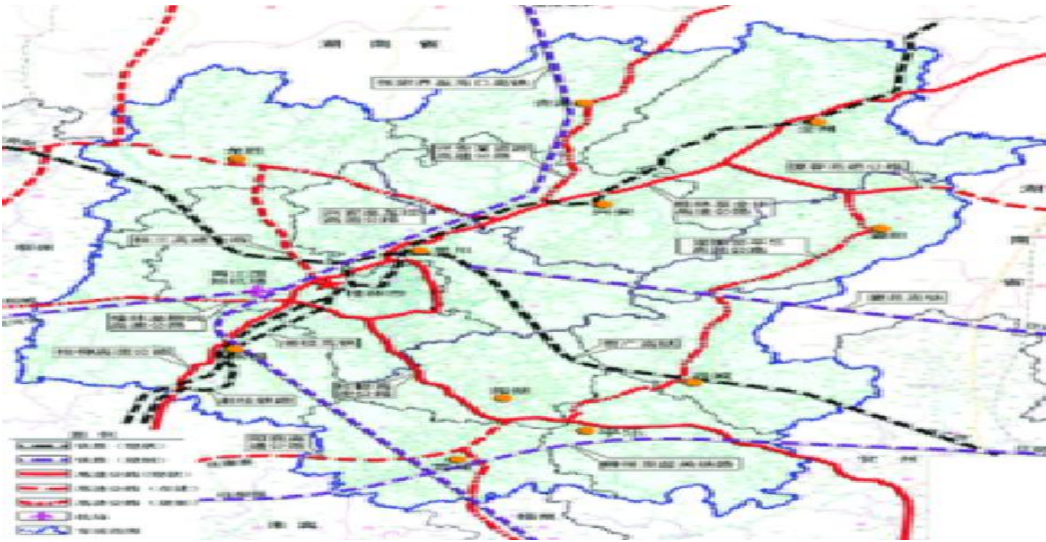




图 1.1-1 桂林市城市总体规划（2011-2020）中心城道路交通系统规划图

1.5 信息基础设施规划

（1）建成以中心城为中心，覆盖全市的多层次、高速宽带信息传输网，形成以光纤传输、微波传输、卫星传输相互匹配的宽带高速信息传输主干网。

（2）建设公共信息及网络交换平台和区域性信息交流数据中心，实现全市各个行业、各部门的信息网络互联互通，本地信息、本地交换信息资源共享。

（3）完成连通中心城、各县城和各乡镇的光缆干线传输及分配网的建设和改造，积极推进用户入网建设，促进“三网融合”，建成适应现代信息网络业务发展需要的管理基础设施和技术设施。

二、《桂林空间发展战略规划（2021—2035）》；

2.1 项目背景

桂林市是世界著名的风景游览城市和中国历史文化名城，是广西东北部地区及桂湘交界地区的政治、经济、文化、科技中心；位于泛珠三角、西南、东盟三大经济圈的结合部，地处成渝经济区、中部经济试验区、泛珠三角经济区、泛北部湾经济区的交汇处，是沟通国内西南与华南沿海经济的桥梁，是贯通国内与东盟的枢纽。

2.2 规划思路

本次战略规划主要从城市竞争力和人的发展两大视角进行探索。

一是从城市竞争力视角出发，规划以国际视野，重新审视桂北及更大区域的发展，明确桂林的国家使命和区域责任，并构建对应的空间战略，以提升城市区域竞争力。

二是从人的发展视角出发，转变过去以经济为中心的城市发展目标，以生态为底、以人为核心，构筑承载社会、经济和生态目标的共同空间平台。在关注效率的同时，进一步关注城乡统筹与整体发展，提升城市空间品质，以满足城乡居民的发展需求。

2.3 内容与创新

本规划通过高新区、高铁（桂林）广西园、风景区、经济开发区四个层面的空间应对，以绿色和文化为核心，提出提升城市竞争力和空间品质的战略举措，重点解决以下几个问题：

一是明确桂林的城市发展定位与规模；

二是推进数字桂林建设；

三是强化辐射带动能力，促进城乡统筹发展；

四是优化城市空间结构，缓解城市交通等城市病；

五是提高城市宜居水平和城市特色。

第三章 通信业外部环境影响

一、 国家政策的影响

2019 年 6 月 6 日上午工信部宣布，正式为中国移动、中国联通、中国电信和中国广电四家企业发放 5G 牌照，意味着这四家企业可以在合乎法规的前提下开展和 5G 有关的相关运营工作。

5G 牌照的发放，预示着 2020 年 5G 将会开始投入商用，最多一年多时间便具备了广泛推广的基础，预计 2021 年就将快速推广。按照目前 5G 的发展速度，2023 年至 2024 年中国的 5G 网络发展将成熟，接下来，整个社会将会进入万物互联的大爆发时期。

其次，5G 由于信息传送速度太快，那需要的信息处理速度、信息储存空间、网络传输带宽、万物互联带来的硬件技术和软件技术的爆发式发展，意味着 5G 推出后将会带来基于 5G 应用需要的巨大硬软件需求，会带动中国科技产业快速发展与进步，中国将在科技领域加快对美国为首西方的追赶乃至弯道超车。

1.1 电信法规

电信业法规建设将取得长足发展，为电信通信业发展奠定良好的法律基础。《电信法》在规

划期内有望实施，《电信法》的施行将使法规建设进一步完善，监管部门依法行政能力不断加强，在规范互连互通、价格无序竞争方面更加有效。随着监管力度加大，企业自律意识加强，行业协会等第三方中介机构将充分发挥作用。电信监管在依法治理中逐步创造政府调控市场、市场决定价格、价格引导需求、资源合理配置、促进信息产业健康发展的良好环境。2021-2035 年规划期内，电信法规制度环境将会更加完善，电信业的发展将更加有序。

1.2 下一代国家信息基础设施

《“十三五”国家信息化规划》提出：

（1） 到 2020 年，“数字中国”建设取得显著成效，信息化发展水平大幅跃升，信息化能力跻身国际前列，具有国际竞争力、安全可控的信息产业生态体系基本建立。信息技术和经济社会发展深度融合，数字鸿沟明显缩小，数字红利充分释放。信息化全面支撑党和国家事业发展，促进经济社会均衡、包容和可持续发展，为国家治理体系和治理能力现代化提供坚实支撑。

（2） “宽带中国”战略目标全面实现，建成高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施。固定宽带家庭普及率达到中等发达国家水平，城镇地区提供 1000 兆比特/秒（Mbps）以上接入服务能力，大中城市家庭用户带宽实现 100Mbps 以上灵活选择；98%的行政村实现光纤通达，有条件的地区提供 100Mbps 以上接入服务能力，半数以上农村家庭用户带宽实现 50Mbps 以上灵活选择；4G 网络覆盖城乡，网络提速降费取得显著成效。云计算数据中心和内容分发网络实现优化布局。

根据政府第十四个五年规划纲要，我国将围绕强化数字转型、智能升级、融合创新支撑，布局建设信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等新型基础设施。建设高速泛在、天地一体、集成互联、安全高效的信息基础设施，增强数据感知、传输、存储和运算能力。加快 5G 网络规模化部署，用户普及率提高到 56%，推广升级千兆光纤网络。前瞻布局 6G 网络技术储备。根据国家整体战略，桂林在 2020-2025 年规划期间，将会全面提高宽带普及率和接入带宽，加强网络与信息安全保障建设。

1.3 中国制造 2025

2015 年 5 月 8 日，国务院正式印发《中国制造 2025》，并提出：坚持“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针；坚持“市场主导、政府引导；立足当前、着眼长远；整体推进、重点突破；自主发展、开放合作”的基本原则，通过三步走实现制造强国的战略目标。

第一步：力争用十年时间，迈入制造强国行列。

到 2020 年，基本实现工业化，制造业大国地位进一步巩固，制造业信息化水平大幅提升。

掌握一批重点领域关键核心技术，优势领域竞争力进一步增强，产品质量有较大提高。制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放明显下降。

到 2025 年，制造业整体素质大幅提升，创新能力显著增强，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放达到世界先进水平。形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群，在全球产业分工和价值链中的地位明显提升。

第二步：到 2035 年，我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平。创新能力大幅提升，重点领域发展取得重大突破，整体竞争力明显增强，优势行业形成全球创新引领能力，全面实现工业化。

第三步：新中国成立一百年时，制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。制造业主要领域具有创新引领能力和明显竞争优势，建成全球领先的技术体系和产业体系。

2020 年和 2025 年制造业主要指标表如下所示：

表 1.3-1 2020 年和 2025 年制造业主要指标

类别	指 标	2013年	2015年	2020年	2025年
创新能力	规模以上制造业研发经费内部支出占主营业务收入比重（%）	0.88	0.95	1.26	1.68
	规模以上制造业每亿元主营业务收入有效发明专利数 ¹ （件）	0.36	0.44	0.7	1.1
质量效益	制造业质量竞争力指数 ²	83.1	83.5	84.5	85.5
	制造业增加值率提高	-	-	比2015年提高2个百分点	比2015年提高4个百分点
	制造业全员劳动生产率增速（%）	-	-	7.5左右（“十三五”期间年均增速）	6.5左右（“十四五”期间年均增速）
两化融合	宽带普及率 ³ （%）	37	50	70	82
	数字化研发设计工具普及率 ⁴ （%）	52	58	72	84
	关键工序数控化率 ⁵ （%）	27	33	50	64
绿色发展	规模以上单位工业增加值能耗下降幅度	-	-	比2015年下降18%	比2015年下降34%
	单位工业增加值二氧化碳排放量下降幅度	-	-	比2015年下降22%	比2015年下降40%
	单位工业增加值用水量下降幅度	-	-	比2015年下降23%	比2015年下降41%
	工业固体废物综合利用率（%）	62	65	73	79

1.4 两化融合

《信息化和工业化融合发展规划（2016—2020 年）》提出：

到 2020 年，信息化和工业化融合发展水平进一步提高，提升制造业创新发展能力的“双创”体系更加健全，支撑融合发展的基础设施和产业生态日趋完善，制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展，新产品、新技术、新模式、新业态不断催生新的增长点，全国两化融合发展指数达到 85,比 2015 年提高约 12,进入两化融合集成提升与创新突破阶段的企业比例达 30%,比 2015 年提高约 15 个百分点。

（1） 基于互联网的制造业“双创”体系不断完善。“双创”成为制造业转型发展的新引擎，“双创”服务平台体系支撑能力显著提升，创新资源和服务在线化、平台化和共享水平显著提升。

（2） 新型生产模式在重点行业广泛普及。生产方式精细化、柔性化、智能化水平显著提升，关键工序数控化率达 50%，网络协同制造、个性化定制、服务型制造成为引领制造业高端化的重要模式，制造企业组织管理模式进一步趋向扁平开放。

（3） 基于互联网的服务业态成为新增长点。产品全生命周期管理、工业电子商务等服务新模式新业态蓬勃发展，工业电子商务交易额突破 10 万亿元。

（4） 智能装备和产品自主创新能力快速提升。智能制造关键技术装备、智能制造成套装备、智能产品研发和产业化取得重大突破，新型智能硬件产品和服务市场规模突破万亿元，智能制造系统解决方案能力显著提升。

（5） 支撑融合发展的基础设施体系基本建立。自动控制与感知技术研发和产业化取得突破，工业软硬件供给能力稳步提高，工业云与智能服务平台逐步成为智能制造关键应用基础设施，低时延、高可靠、广覆盖、更安全的网络服务支撑能力进一步增强。

1.5 三网融合

三网融合具有重要的战略意义，它不仅是将现有网络资源有效整合、互联互通，而且会形成新的服务和运营机制，有利于信息产业结构的优化以及政策法规的相应变革。三网融合以后，不仅信息传播、内容和通信服务的方式会发生很大变化，企业应用、个人信息消费的具体形态也将会有质的变化，并能带动经济全面发展。

1.6 智慧城市

2014 年，国家发展和改革委员会等八部门联合出台的《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》提出智慧城市是运用物联网、云计算、大数据、地理信息集成等新一代信息技术，促进城乡规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。建设智慧城市，对加快工业化、信息化、城镇化、农业现代化融合，提升城市可持续发展能力具有重要意义。

2016 年，《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》要求，推进城市智慧管理，到 2020 年，建成一批特色鲜明的智慧城市。

2018 年，国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会发布《智慧城市 顶层设计指南》国家标准，规定智慧城市顶层设计的总体原则，基本过程，及需求分析、总体设计、架构设计、实施路径规划等内容。

2020 年，《2020 年新型城镇化建设重点任务》要求加快实施以促进人的城镇化为核心、高质量为导向的新型城镇化战略，增强中心城市和城市群综合承载、资源优化配置能力，提升城市治理水平，推进城乡融合发展，为全面建成小康社会提供有力支撑。

1.7 数字新农村（美好乡村）

工信部对于数字新农村工程的规划，主要措施包括：

①因地制宜建设行政村宽带网络。利用有线网络开通电话的行政村，可结合当地“光进铜退”计划，采用 XDSL 等适用技术开通宽带；利用移动网络开通电话的行政村，可采用 WLAN、3G 等手段开通宽带。

②稳步推进自然村电话网络覆盖。一是结合各地 20 户以上自然村的地理环境和经济条件，优先针对具备条件、有电有路的自然村，采用适用技术手段进行电话网延伸覆盖；

二是重视对农村交通要道沿线、生产建设兵团、农林场矿区、水利设施等区域的通信覆盖，其完成量纳入通信村村通工程统计范畴。

③积极开展信息下乡活动。一是在“一乡一站，一村一点”方面，结合农村电信营销网点、农村党员干部现代远程教育系统、文化信息资源共享工程、农家书屋、社区活动站、学校、村委会

等一切可以利用的设施，加快乡村信息服务站点建设；二是在“一乡一库，一村一品”方面，充分利用电信企业农村信息服务网站及其他涉农互联网站，在互联网上开设乡镇网页和行政村信息栏目，将当地农副产品、特色旅游、经贸、资源开发等信息通过互联网打开对外窗口。

④加强农村综合信息服务平台的助农效用。中国电信、中国移动、中国联通等已建成的农村综合信息服务平台，一是要加大与信息服务商、技术开发商、各级涉农部门的协作，推进农村物联网应用，提升和完善平台的服务能力；二是增加信息采集渠道，丰富信息内容，重点开展农村劳动力转移、种植养殖、商贸交易、医疗教育、防灾减灾等领域的信息服务，逐步建成种类齐全、经济实用、服务周到、手段多样的农村综合信息服务体系。

⑤推行惠农政策减轻村民信息通信消费负担。紧密结合国家家电下乡等相关惠农政策，利用信息下乡渠道推广家电下乡指定手机、电脑等产品，同时鼓励打包销售经济实用的通话、上网等资费套餐，切实保障农村用户装得起、用得好。尝试建立多渠道的电信普遍服务投入长效机制。一是积极配合国家有关部门，加快推动建立电信普遍服务基金；二是各区(区、市)通信管理局力争取得地方政府的支持，建立地方电信普遍服务投入机制；三是各电信企业进一步加大对通信村村通工程的资金投入力度。

1.8 节能减排

当前我国面临着经济快速发展与资源环境约束的突出矛盾，节约资源和保护环境已成为基本国策。政府第十四个五年规划纲要提出加快挥发性有机物排放综合整治，氮氧化物和挥发性有机物排放总量分别下降 10%以上。完善水污染防治流域协同机制，加强重点流域、重点湖泊、城市水体和近岸海域综合治理，推进美丽河湖保护与建设，化学需氧量和氨氮排放总量分别下降 8%，基本消除劣 V 类国控断面和城市黑臭水体。开展城市饮用水水源地规范化建设，推进重点流域重污染企业搬迁改造。推进受污染耕地和建设用地管控修复，实施水土环境风险协同防控。加强塑料污染全链条防治。加强环境噪声污染治理。重视新污染物治理。

2020-2025 年规划期内，桂林市通信基础设施规划将会继续秉持“节能减排，绿色低碳”建设原则，规划所有的基础设施建设。

1.9 共建共享

2020 年工业和信息化部、国有资产监督管理委员会联合发布《关于推进电信基础设施共建共享支撑 5G 网络加快建设发展的意见》，明确了 2020-2021 年推进电信运营商间共建共享的具体要求：

①深入推进铁塔等站址设施共建共享

加强 5G 网络规划布局，统筹铁塔设施建设需求，严格控制站址新建独享，推进重点场所共同进入，完善建筑物相关标准规范，加强 5G 基站用电保障，鼓励 5G 网络共建共享，强化安全生产和工程质量管理。

②加强杆路、管道等传输资源共建共享

强化干线光缆共建共享，严格重点区域共建共享，鼓励跨行业共建共享。

③加强住宅区和商务楼宇共建共享

严格落实国家标准要求，保障用户自由选择权，完善共建共享共维机制。

共建共享政策对桂林经济建设的主要影响分析：

①通过基础设施共建，有利于节约资金，降低运营成本，提高社会效益；

②通过基础设施共建，有利于节约土地资源。

2021~2035 年规划期内，通过共建共享政策的持续实施，通信基础设施的投资将会得到极大节约。

二、广西壮族自治区情的影响

2.1 广西加快 5G 产业发展

《广西加快 5G 产业发展行动计划（2019-2021 年）》为贯彻落实中共中央、国务院和广西壮族自治区人民政府关于加快 5G 发展的总体要求，以 5G 创新为动力，促进产业转型升级，推动数字广西建设，增强社会经济发展新动能。

2.1.1 行动计划工作目标

（1）网络建设：全区完成 5G 规模组网，14 个设区市主要城区实现 5G 网络连续覆盖及商用，县乡重点区域开通 5G 网络及商用。

（2）应用融合：统筹规划，整合资源，统一标准、统一平台、统一建设，依托人工智能、大数据、云计算在中国—东盟信息港、工业制造、交通旅游、医疗教育、农林渔牧、边海防等重点领域重点行业示范应用场景。

（3）产业培育：目标 2021 年底，5G 产业产值不少于 1000 亿元，带动全区数字经济规模达 4000 亿元，形成一批国家级 5G 产业应用集聚区和 5G 融合应用示范区。

（4）创新能力：依托人工智能、大数据、物联网等技术，建成区级以上 5G 技术或应用创新平台，形成一批原创性科技及应用成果。探索形成具有广西特色的 5G 应用新模式、新做法，打造全国 5G 应用创新、商业模式创新新高地。

2.1.2 加快 5G 产业应用

（1） 5G+中国—东盟信息港

重点依托中国—东盟信息港桂林核心基地及钦州副中心，充分利用 5G 技术，深化网络互连、信息互通、合作互利，加快推进基础设施、信息共享、技术合作、经贸服务和人文交流五大平台建设，形成以广西为支点，打造信息港重点区域、重点园区 5G 应用服务聚集区，拓展区内外国内外更广范围、更宽领域、更深层次的互联网经济，建设永不落幕的网上中国—东盟博览会。

（2） 5G+智能制造

依托工业互联网产业示范基地、工业园区等产业集聚区，在汽车制造、钢铁、铝业等重点领域建设基于 5G 网络的工业互联网，开展标识解析、设备远程运维、机器视觉检测、移动机器人导航等应用。

（3） 5G+智慧旅游

积极促进 5G 与旅游资源创新融合，依托 5G 网络率先建设一批智慧景区、智慧旅行社、智慧酒店，优化完善“一部手机游广西”应用，显著提升桂林、来宾、柳州、北海等重点旅游景区的数字化、智能化水平。

（4） 5G+智慧农业

在糖料蔗生产、特色果业、畜牧养殖、林木等特色领域，推进 5G 应用与农业生产、经营、管理、服务各环节加速融合，建设 5G 智慧农业产业园区，推动百色、钦州、崇左等市开展 5G 智慧农业科创园建设，构建基于 5G 网络的智慧农业互联网。推动钦州、北海、防城港开展 5G+智慧水产示范应用，促进水产养殖、加工、冷链物流等产业链条有机融合。

（5） 5G+智慧教育

依托 5G 网络等新技术，推进智慧校园建设，建设智慧教室、智慧实验室等智慧教学环境，大力发展远程在线教育，推动优质数字教育资源普惠共享，推进信息技术在教育教学、教育管理等方面的创新应用。

（6） 5G+智慧医疗

统一标准，推进 5G 技术在互联网医院、医学影像、卫生应急指挥等领域的应用。在自治区内三甲医院率先开展 5G+智慧医疗示范，发展远程监护、移动式院前急救、远程医疗、远程手术等应用，提升整体医疗服务水平和医疗资源区域均衡性。

（7） 5G+智能出行

开展无人驾驶、无人物流配送试点，发展车辆编队自动行驶、高级别自动驾驶、远程遥控驾驶等新模式。结合环境感知、车载操作系统、高精度导航等核心技术，研发具备自动驾驶功能的

智能网联汽车，实现“5G+智能网联汽车”融合发展。积极推进柳州 5G-V2X 车路协同示范项目，探索形成广西特色的智慧公路运营管理新模式。

（8） 5G+智慧物流

综合运用 5G、物联网、人工智能等技术，在桂林国际综合物流园、凭祥综合保税区物流园、钦州保税港区物流园等重点物流园区和中国—东盟电子商务产业园、中国—东盟（凭祥）电子商务产业园等聚集区，推进仓储物流行业的智能化升级改造，建设立体化的全自动仓储系统，加快建设集公路、铁路、港口和航空四位一体的多式联运物流信息综合服务平台，培育无人机、无人车等新模式应用，打造基于 5G+物联网+人工智能的智慧物流模式。

（9） 5G+精准扶贫

在重点偏远区域利用 5G 网络技术打造远程医疗、远程教育等信息扶贫示范应用，支撑广西脱贫攻坚。

（10） 5G+智慧港务

推动北部湾 5G 智慧港口建设，构建先进的 AR 实景作战指挥平台，远程通过 AR 全景摄像机获取的港区实时全景视频，依靠 5G+MEC 边缘云计算技术，借助 5G 高带宽的特性，在现有的 AR 平台上导入流动机械、集装箱、转运车辆、人员等携带的移动设备拍摄的实时高清图像，实现生产指挥的进一步精细化，全面提升港区自动化，智能化水平。

（11） 5G+智慧政务

推动广西数字政务一体化平台 5G 技术适配性改造。支持企业与个人利用 5G 终端开展高精度信息采样，实现“不见面”审批。2019 年底前，率先在公安、社会保障、教育、民政、卫生健康、交通、旅游等公共服务领域打造一批体验感好、便捷高效的移动端应用。

（12） 5G+智慧园区/社区

依托 5G、大数据、云计算等新技术应用，实现园区/社区内人员监控、应急处理，对园区内物资、车辆实时监控等，推动安防监控、门禁系统等设施接入 5G 网络实现互联。

（13） 5G+智慧城市

依托物联网技术，围绕精准治理，推进 5G 与市政设施管理系统的深度融合。推广智能安防、智慧交通、智慧照明、智慧电网等应用，实现城市运行状态的精准、智能感知，有效支撑城市的规划建设、应急指挥和管理决策，增强城市运行管理和安全保障能力。

（14） 5G+边海防

紧密围绕东盟边境、海域等区域优势，重点打造 5G+边防、海洋、海防。加大海洋、海防 5G 信息化应用投入，进一步带动海域地区产业与经济发展。重点加大边疆网络项目投资力度，快速

提升边境、海域无线通信网络与信息化安全，为国家边疆信息安全保驾护航。

（15）5G+超高清视听

全力推进以 5G 为基础的融媒体应用创新，构建开放合作共赢的媒体业务新生态。积极支持 5G+4K/8K 直播和点播、5G+VR/AR、5G+远程医疗/远程教育等示范性应用项目落地实施。扩大 5G+超高清视频在赛事直播、文化旅游等领域应用。开展智慧广电 5G 移动多媒体交互广播电视网试点。

2.1.3 加快 5G 产业创新

（1）建设高水平 5G 科技创新平台

深入实施创新驱动发展战略，积极引入 5G 科技创新平台，依托和充分发挥中国—东盟（华为）人工智能联合创新中心、桂林（华为）软件开发创新中心、工业互联网平台等公共科技创新平台作用，持续加速物联网、大数据、人工智能等技术在创新垂直行业中的应用，引入 5G 知名企业成立更多科技创新平台，形成自治区级别 5G 融合应用技术创新中心和成果转化基地（中心）。

（2）建设高水平 5G 人才培养和孵化中心

将 5G 高端人才纳入各级政府急需紧缺人才引进目录，支持区内高等院校、重点职业学校设立 5G 技术课程，开展 5G 研究；鼓励企校进行 5G 产学研合作，共建开放实验室等。推进我区新一代通信与网络创新研究院、5G 应用创新中心等能力平台建设。

（3）设立 5G 创新激励机制

定期举办 5G 应用创新大赛，鼓励 5G 应用原创、首发。建立 5G 应用和开发奖补机制。自治区本级科技项目指南中设立子项目，支持申报 5G 技术和应用研究开发项目。

2.1.4“互联网+社会服务”发展计划

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，坚持以习近平总书记对广西工作的重要指示精神统揽全局，紧扣“建设壮美广西 共圆复兴梦想”总目标总要求，落实“三大定位”新使命和“五个扎实”新要求，坚持总体国家安全观，贯彻新发展理念，按照高质量发展要求，推动“互联网+社会服务”发展，促进社会服务数字化、网络化、智能化、多元化、协同化，更好惠及人民群众，助力新动能成长，为扎实推进富民兴桂事业、奋力开启建设壮美广西共圆复兴梦想新征程提供有力支撑。

（1）总体目标

——到 2022 年，基于互联网的社会服务基本普及，全区数字基础设施支撑能力显著增强，城市和农村固定宽带接入能力大幅提升，5G（第五代移动通信技术）移动网络、物联网深度覆盖，

实现社会服务数据资源开放共享，培育壮大一批“互联网+社会服务”龙头企业，形成一批“互联网+社会服务”试点和示范平台。

——到 2025 年，基于互联网的社会服务全面普及，实现互联网与社会服务深度融合，初步形成基于云计算和大数据的数字化、网络化、智能化、多元化、协同化社会服务体系

（2）主要任务

以数字化转型扩大社会服务资源供给

- 1) 推进社会服务资源数字化，激发“互联网+”对优质服务生产要素的倍增效应。
- 2) 加大社会服务领域数据共享开放力度，提升数据资源利用效率。
- 3) 推进社会服务主体数字化转型，有效提升资源匹配效率。

以网络化融合实现社会服务均衡普惠

- 1) 加快各类社会服务主体联网接入，促进社会服务向农村延伸。
- 2) 开展发达地区和欠发达地区社会服务在线对接，助力基本公共服务均等化。
- 3) 推进线上线下深度融合，扩大线下社会服务半径。

以智能化创新提高社会服务供给质量

- 1) 鼓励新技术创新应用，培育壮大社会服务新产品新产业新业态。
- 2) 夯实新型数字基础，为智能化社会服务应用赋能。

以多元化供给激发“互联网+社会服务”市场活力

- 1) 放宽市场准入，引导各类“互联网+”要素有序进入社会服务市场。
- 2) 培育社会服务平台，推动社会服务市场融合发展。

以协同化举措优化社会服务发展环境

- 1) 坚持包容审慎监管，营造良好社会服务环境。
- 2) 强化数字安全防护，增强社会服务消费信心。
- 3) 开展试点示范工作，强化社会服务经验推广。

2.1.5 多规合一

广西壮族自治区人民政府正式印发《广西开展省级空间性规划“多规合一”试点工作方案》，明确“多规合一”试点工作的指导思想、目标任务、主要措施、任务分工、时间要求等。该方案提出，切实发挥主体功能区作为国土空间开发保护基础制度的作用，按照点面结合、上下联动原则，以县级行政区为基本单元，科学测算各县（市、区）城镇、农业、生态三类空间比例，精准划定三类空间边界，在三类空间基础上优化整合城乡规划、土地利用规划、生态环保规划、林业规划、水利规划、交通规划等各类空间性规划，形成既有空间顶层设计，又有具体地块用途统一

的空间规划总图，建立健全相互协调、充分衔接的规划编制和项目布局等工作机制，提升各级政府空间管控能力和效率。

广西“多规合一”试点工作的主要目标是打造全国省级空间性规划“多规合一”示范区，形成可复制、可推广的经验，为全国推进“多规合一”作出积极贡献。探索解决规划交叉打架、技术标准不统一、信息平台难共用的路径和模式；探索有机整合各类空间性规划内容、有效实施差异化空间管控的路径和模式；探索构建全区统一、相互衔接、分级管理的空间规划体系，实施空间治理和优化空间结构的路径和模式；探索解决规划管理职能交叉重叠、健全规划衔接协调机制的路径和模式。

2.2 优化网络架构及布局

2.2.1 加快网络结构优化升级

优化承载网络结构。依托我区交通干线，建设网格状骨干光缆网；引入超大容量波分系统，拓宽传输网络带宽；按照“网络层次清晰化、结构扁平化”原则，优化城域网络结构，提升城域网容量，提高流量转发能力；加强城域网与传输网、接入网、无线网的协同组网，提升整体网络效率。

推进移动网络建设。完善 5G 核心网架构，加强 5G 基站建设，实现全区覆盖，不断优化无线网络，提升网络质量，促进 5G 业务发展，提升差异化运营能力和用户体验感知，更好地满足用户需求。

优化互联互通网络结构。贯彻落实“宽带中国”战略方针，积极建设广西壮族自治区互联网交换中心，以有效缩短不同网络间的互联路径、切实提高网络速率、减少网间访问时延、降低误码率、改善用户感知，为深入推进宽带网络提速降费和促进广西壮族自治区互联网产业发展创造有利条件。

2.2.2 加快信息通信技术应用和部署

推进下一代互联网建设。为解决地址资源稀缺与业务需求增长之间的矛盾，全面推进互联网协议第六版（IPv6）商用部署。加快推进新入网设备和终端对 IPv6 技术的支持，以及现网设备改造，全面实现网络 IPv6 化。提升网络能力、业务应用创新能力等，推动下一代互联网加快商用部署。

加快建设 5G 移动网络。“十四五”期间将加快 5G 网络规模化部署，用户普及率提高到 56%，推广升级千兆光纤网络。移动互联网和物联网是第五代移动通信技术（5G）发展的主要驱动力。根据国家统一战略部署，推动移动 5G 试验网、试商用和商用网络建设，前瞻布局 6G 网络技术

储备。

积极跟踪新技术。“互联网+”为信息通信业发展带来新挑战和新机遇,随着软件定义网络（SDN）和网络功能虚拟化（NFV）技术的不断完善，控制与转发分离、软件与硬件分离、内容分发等关键技术的应用将会颠覆传统网络架构，使网络架构更具弹性，网络配置更加智能，信息资源分配更显灵活,更有利于支撑云计算、大数据、物联网等新技术新业务的开展。应用新技术优化网络架构，主要有两个战略方向，一是实现“互联网应用被动适应网络”到“网络主动、快速、灵活的适应互联网应用”，二是网络部署打破行政管理体制和组网思路制约，转向以 IDC 为核心的新网络格局。

2.2.3 推动三网融合共同发展

在全区范围全面推进三网融合，落实广电、电信业务的双向进入。积极推动信息通信基础设施互联互通，创新跨行业的资源共建共享。

探索建立与行业发展相适应的市场准入制度，开展双向进入业务许可审批。加强行业监管，对经营电信业务企业的网络互联互通、服务质量、设备入网、网络信息安全等进行监督管理。推进制定适应三网融合的网络、业务、信息服务相关标准。

探索多种适合三网融合的运营模式，鼓励电信企业、广电企业及其他内容服务、增值服务企业，为用户提供廉价优质的语音、数据和广播电视等多种综合服务。以宽带网络建设、内容业务创新、用户普及应用为重点，通过发展数字家庭网关、IPTV、手机电视以及其他融合性业务，推动三网融合与相关行业应用的共同发展。

2.2.4 加快缩小城乡数字鸿沟

推动强化农村地区、边远地区、贫困地区 4G 网络覆盖；推动光纤网络向有条件的自然村延伸。力争到 2022 年底，每个行政村设 3 个及以上 4G 基站，乡镇重点区域开通 5G 网络，4G 网络覆盖全区 85%以上自然村，光纤网络通达全区 80%以上自然村；农村固定宽带用户超过 700 万户，农村移动互联网用户超过 2000 万户，农村广电网络入网率超过 70%。农村地区基本实现“处处能上网，时时可上网”。

2.2.5 持续推进共建共享

继续深入推进管道、杆路、铁塔、机房、光缆等信息通信基础设施的共建共享，推动信息通信基础设施集约化建设，促进节能减排效益最大化。拓展基础设施共建共享的深度和广度。在电信和广电两大行业的信息基础设施共建共享的基础上，积极探索信息通信行业与水利、电力、交通等行业的基础设施共建共享合作模式，开放更多的共建共享资源（包括道路灯杆、电力电杆等），

切实降低供给侧成本；制定并完善共建共享管理制度，保障共建共享顺利推进；研究跨行业共建共享技术可行性方案，实施“统一规划、统一建设、统一运维”。

协同推进地下综合管廊建设，配合做好综合管廊有偿使用标准的制定，提高信息通信基础设施建设的集约化水平，推动社会能源优化。

2.2.6 推进网络信息安全体系建设

深化基础网络和业务系统安全防护。认真落实通信网络安全防护系列标准，做好定级备案。合理划分网络和系统的安全域，理清网络边界，加强边界防护。加强网站安全防护和企业办公、维护终端的安全管理。完善域名系统安全防护措施，优化系统架构，增强带宽保障。加强网络和系统上线前的风险评估；加强软硬件版本管理和补丁管理，强化漏洞信息的跟踪、验证和风险评估及通报。加强新业务网络安全风险评估和网络安全防护检查，定期开展符合性评测和风险评估，及时消除安全隐患。加大公共信息安全监管力度，加强对公共 WIFI 等资源的监管，明确职责界限，为互联网公共信息安全提供保障。

加强网络数据和用户信息安全防护。明确网络数据和用户信息安全保护责任，落实分类保护原则，规范网络数据和用户信息采集、传输、存储、使用、销毁等全生命周期的安全保护行为。落实数据安全和用户个人信息安全防护标准要求，完善网络数据和用户信息的防窃密、防篡改和数据备份等安全防护措施。

强化网络安全技术能力和手段建设。建立和完善入侵检测与防御、防病毒、防拒绝服务攻击、异常流量监测、网页防篡改、域名安全、漏洞扫描、集中账号管理、数据加密、安全审计等网络安全防护技术手段。健全基于网络侧的木马病毒、移动恶意程序等监测与处置手段。

加强网络与信息安全监管。积极推动信息基础设施保护、网络数据保护等网络安全相关立法，进一步完善网络安全防护标准和工作机制；加大对基础电信企业的网络安全监督检查和考核力度，加强对互联网域名注册管理和服务机构以及增值电信企业的网络安全监管，推动建立电信和互联网行业网络安全认证体系。

2.2.7 优化行业发展环境

完善行业发展生态。提高全区信息通信行业内部协同能力，实现跨专业、跨部门的信息交互和能力协同。建立统一的广西信息通信行业数据资源体系，推动数据共享、开放与开发利用。适应广西经济社会发展，拓展信息通信技术的应用深度和广度，以信息通信技术驱动广西互联网产业、旅游业、农业等支柱性产业的升级发展。

深入推进简政放权。建立与行业发展相适应的市场准入制度，推动取消相关行政审批事项、

简化审批流程，将增值电信业务经营许可证审批事项纳入区政务服务中心集中办理，缩短审批时间，同时配合有关部门实现跨部门、跨平台的网上并联审批，实现部门间信息资源共享。完善资源、接入、网络、设备、应用等各层监测机制，加强对市场主体的监管，加大对违规行为的处置力度。基本形成一套以事前规范、事中监督、事后惩处和完善为主线的监管制度。

加快推动市场开放。放松具有竞争性领域的市场准入，推进三网融合双向进入，鼓励民间资本通过多种形式参与信息通信业投融资，实行市场化运作，加大移动转售、宽带接入网等电信业务开放力度，形成优势互补、共同发展的市场格局。在国家政策指引下，按照全面深化改革的要求，以驻地网公平接入为突破点，推动驻地网运营合作模式不断创新，优化民营企业发展环境，保障民营企业参与基础设施的建设。

增强行业监管能力。认真落实行业管理职责，推动行业管理法治化和制度化。适应互联网行业快速发展、三网融合全面推进以及信息通信新技术广泛应用的新常态，加快监测技术和管理机制创新，强化网络数据和用户信息安全保护的监管，提升互联网行业管理水平。健全网络安全管理、用户信息保护等方面的制度建设，不断优化行业监管体系。建立移动通信转售企业实名登记工作监督检查制度，加大监督检查力度；推进转售企业开展行业自律，倡导守法经营、理性竞争。移动通信转售企业严格执行电话用户真实身份信息登记要求，依法保护电话用户真实身份信息；加强对实体、网络代理渠道的监督管理；建立健全防治垃圾短信、骚扰电话和通讯信息诈骗管理制度和工作机制。

推动行业信用体系建设。实行全区市场主体分级分类管理，建立市场主体信用评价体系，完善市场主体准入前信用承诺制度，健全守信激励和失信惩戒机制。

2.2.8 完善应急通信保障体系

完善应急通信保障体系，着力从三个方面建设符合新形式要求的应急通信保障体系，一是组织机构和人员、应急预案与演练；二是应急技术装备和物资；三是应急技术支撑队伍建设，全面提升应急通信保障工作的能力和水平。强化网络与信息安全应急处置工作，完善应急预案，加强网络与信息安全灾备设施建设。

完善应急通信联动工作机制，推进跨部门、行业、企业的应急通信协作，组建应急保障团队，明确职责分工，保障应急资源供给，提高抗击自然灾害、突发网络安全事件、重大活动保障的应急响应能力。

更新应急通信技术装备配置，形成先进、合理的应急通信装备储备体系，提升本区应急通信保障的硬件水平。

强化应急通信队伍建设，加强专业技术培训，提升应急保障队伍的应急保障技术能力，适应

平时应急、战时应战的要求。

2.2.9 地下管廊

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会及中央城镇化工作会议、中央城市工作会议精神，认真落实国务院关于加强城市基础设施建设的工作部署，围绕自治区新型城镇化目标要求，坚持政府主导、市场主体，整体规划、分步实施，规范管理、安全运营，全面推进城市地下综合管廊建设，逐步提高城市道路配建地下综合管廊的比例，有效提升城市综合承载能力和城镇化发展质量。

《广西壮族自治区人民政府办公厅关于推进全区城市地下综合管廊建设的通知》（桂政办发〔2016〕64 号）明确提出，到 2020 年，全区建成城市地下综合管廊 200 公里，实现城市主要街道架空线逐步消除，地面景观明显好转，反复开挖路面明显减少，地下管线安全水平和防灾抗灾能力明显提升。

各城市政府要根据自身实际，按照“先规划、后建设”的原则，组织编制地下综合管廊建设专项规划。地下综合管廊建设专项规划应与国土空间规划协调一致。结合地下空间开发利用、各类地下管线规划、道路交通等专项建设规划，合理确定地下综合管廊建设布局、管线种类、断面形式、平面位置、竖向控制等，明确建设规模和时序，综合考虑城市发展远景，预留和管控相关地下空间。各城市应建立地下综合管廊建设项目库，明确五年项目滚动规划和年度建设计划，积极、稳妥、有序推进地下综合管廊建设。

在城市中，大部分的管道是直接埋在地下的，各条管线连接起来形成一张网，但如果管线出现问题，就需要破开路面进行施工。而管廊则是一个通道，多位于人行道、绿化带下方，将这些管线合理地收纳其中，如果需要进行扩容、维修工作，工人只需要通过进料口进入操作，免去了经常性破开道路的问题。

三、 桂林市情的影响

3.1 地域特性

桂林市是世界著名的风景游览城市和中国历史文化名城，是广西东北部地区及桂湘交界地区的政治、经济、文化、科技中心。桂林市辖秀峰、叠彩、象山、七星、雁山、临桂 6 个区，阳朔、灵川、全州、兴安、永福、灌阳、龙胜、资源、平乐、恭城 10 个县（自治县）及荔浦市。区县下辖 13 个街道办事处，88 个镇、46 个乡其中有 15 个民族乡，240 个(社区)居民委员会、1654 个村民委员会。全市户籍总人口 540 万人。

桂林市位于南岭山系西南部，地处湘桂走廊南端，广西壮族自治区东北部，地处东经 109°36′

50"—111°29′ 30"，北纬 24°15′ 23"—26°23′ 30"，境域南北长 236 公里、东西宽 189 公里。北部及东北部与湖南省交界，东南部与广西壮族自治区贺州市接壤，南部与广西壮族自治区梧州市及来宾市毗邻，西部及西南部与广西壮族自治区柳州市相接，总面积 2.78 万平方公里，占广西壮族自治区总面积的 11.74%

2020 年全年全市生产总值(GDP)2130.41 亿元，按可比价计算，比上年增长 2.1%。分产业看，第一产业增加值 484.46 亿元，增长 6.2%;第二产业增加值 486.48 亿元，增长 4.6%;第三产业增加值 1159.47 亿元，同比下降 0.7%。三次产业增加值占地区生产总值的比重分别为 22.8%、22.8%和 54.4%，对经济增长的贡献率分别为 68.4%、50.9%和-19.3%

地形地貌特点：桂林市位于南岭山系西南部、桂林—阳朔岩溶盆地北端中部，处在“湘桂夹道”中。地形为西部、北部及东南部高，中部较低。以中山或低中山地形为主，山峰海拔多在 1000 米，越城岭主峰猫儿山海拔 2141.5 米，称华南第一峰。

气候特点：桂林地处低纬，属亚热带季风气候。境内气候温和、雨量充沛、无霜期长、光照充足、热量丰富、夏长冬短，四季分明且雨热基本同季，气候条件十分优越，唐代诗人杜甫以“五岭皆炎热，宜人独桂林”赞誉桂林的气候。

水文特点：桂林市处于西江支流的桂江流域，集雨面积 19288 平方公里。桂江上游的漓江和湘江有运河（灵渠）沟通。境内漓江流域面积 12565 平方公里，干流长 295.27 千米，实测多年平均径流量为 128.95 亿立方米，多年平均流量 408.9 立方米/秒。

3.2 市区县域情况

3.2.1 临桂新区

临桂作为“城市向西”的发展新区，融政策、资源、人才等优势于一体，是桂林接下来一二十年重点发展的区域。实施振兴工业战略，壮大工业经济；加快城市设施建设提质升级，推动新区面貌持续改善；加快产城融合、交通枢纽建设、构建全域旅游格局。将建设成为桂林城市彰显首位担当的政治中心、产融结合的金融中心、内畅外联的交通中心、体验式旅游的集散中心。

临桂区地处旅游名城桂林市的近郊，贯彻“一心一带三区四镇”思想布局，已开发出的旅游资源主要有：会仙湿地、古桂柳运河、华岩、十二滩漂流、蝴蝶谷瑶寨、刘三姐茶园、红溪、李宗仁故居、陈宏谋宗祠、雄森熊虎山庄等。市区内环城水系核心区水系河道总长为 21 公里，水系占地面积 214 公顷，其中水域面积 115 公顷，园林景观面积 99 公顷。

水路:水路有湘江和漓江，沿漓江经梧州与珠江相联，可直达广州，香港和澳门;

陆路:境内有桂（桂林）海（北海）高速公路、机场专用公路、广州至成都 321 国道、桂林至

浮石 20171 省道和桂（桂林）梧（梧州）高速公路，形成东通广东，北上湖南，西达四川，南至北海、湛江的交通网络，是桂林市的西大门。桂林—三江高速是国家高速公路网 G76 厦蓉高速公路（厦门至成都）的重要组成部分，也是 G65 包茂高速公路（包头至茂名）在广西境的怀通思陇重合段，同时又是贵广高速公路（贵阳至广州）通道的重合段，桂三高速公路还是广西壮族自治区“四纵六横三支线”高速公路网横二灌阳（省界）至三江（省界）公路的重要组成部分。

航空:桂林两江国际机场位于桂林市临桂区的两江镇境内，距桂林市中心约 28 千米，是中国一级民用 4E 级干线机场及国际旅游航空枢纽，是衔接“一带一路”南北陆路新通道和面向东盟国家的重要国际性机场，也是广西唯一实行 72 小时过境免签政策的口岸。

公共交通：在建比亚迪云轨 1 号线：一期首开段线路全长 28.1 千米，全部为高架线，设高架站 6 座，二期加密站点 15 座，三期线路全长 20.7 千米，共设高架站 8 座。节点站点分别为桂林西站、桂林北站、圣隆路、九岗岭、桂林站、琴潭客运中心、临桂大圆盘、会展中心、两江机场、城联。

3.2.2 桂林经济开发区

桂林经济技术开发区由西城经济开发区与苏桥经济开发区合并而成，规划面积 142.7 平方公里，涉及两县（区）4 镇，重点发展先进装备制造、电子信息、食品、生物医药产业，辅助发展橡胶制品、新材料产业。

桂林城经济开发区涉及临桂区两江镇、四塘镇、临桂镇，重点发展先进装备制造、电子信息、食品、生物医药产业，辅助发展橡胶制品、新材料产业。开发区将按照“一区多园，一园多中心”的发展模式，打造集工作、生活、娱乐等功能于一体的现代新城，西江经济带先进制造业、高新技术产业和现代服务业协调发展的示范区，桂林经济发展的新增长极

产业园区包含桂林临桂区秧塘工业园、广汇桂林工业园、创意产业园、桂林华为信息生态产业合作区、中辰电商产业园等。持续聚焦全国细分产业研究、产业规划、产业园区规划、产业地产规划、特色小镇规划、产业新城规划及产业园区招商引资等，助力地方产业发展，促进产城融合。

3.2.3 恭城县

恭城瑶族自治县全域范围国土空间总面积 2139.33 平方公里。

中心城区:中心城区规划范围包括城市建成区、规划扩展区域,以及远景发展需要关注的区域,西至西岭河及灌平高速出口道路,北至贵广高铁及江贝村委北界,南至天堂村委南界,东至桥头村委及自然山体,总面积为 29.97 平方公里。

其中城镇开发边界(集中建设区)面积为 915.35 公顷，以西河村、江贝村、桥头村用地为主，以及同乐村和新街村北部区域，并少量涉及白马村、满塘村、天堂村部分国土面积。

3.2.4 荔浦县

市域范围：荔浦市行政辖区，市域总面积 1760 平方公里，行政区划包括 10 个镇、3 个乡。
中心城区范围：包括荔浦城市建成区、新坪镇中心区、长水岭工业区和高新技术产业园区，面积约 182 平方公里。

规划期限：近期规划至 2025 年，远期规划至 2035 年，展望至 2050 年。

国家全域旅游示范区、全国县城新型城镇化建设示范县、创新发展集聚区和产业转型升级引领区、乡村振兴示范县（区）、全国民营经济示范县、桂林南部交通枢纽。

绿色发展：保护本底，构建生态安全格局；优化利用，建立绿色产业体系；效益转化，实现生态产品价值。

集群竞争：融入现代工业产业链，做细门类，壮大新兴产业；整合国内外市场资源，做强商贸，提升传统产业；提高本地自主创新能力，做精产品，振兴轻工业；加入桂柳旅游经济区，做大旅游，拓展区域市场。

产城乡融合：产城融合，提升城市综合承载能力；产乡融合，以新型农业产业化带动乡村全面振兴；城乡融合，构建产城乡一体化联动格局。

融入桂柳发展轴：发展大旅游、大工业。

- 助推桂广发展轴：发展大科技。
- 拓展桂湾发展轴：发展大物流。
- 站稳柳贺发展轴：提档柳贺轻工业带升级为绿色产业带。
- 辐射周边区域：作为桂林市南部副中心城市，引领相邻区县。

环网衔接，搭建中心城区道路交通骨架；主干路网形成“一环、三横、三纵”结构：一环是指北环路、南环路、东二环路组成的城市外环路；三横是指荔柳路、荔塔路、汇金路-G323；三纵是指荔滨路、荔桂路-中园路、东环路-荔莲路。

3.2.5 龙胜县

县域：6 镇 4 乡，国土面积 2452.20 平方公里；中心城区：4.83 平方公里。

规划期限：近期规划至 2025 年，远期规划至 2035 年，展望至 2050 年。

产业战略：推动文旅产业融合实现高质量发展：做足“农耕、民族、红色、康养”四大品牌文章，加强农业、文化、旅游、生态深度融合；加快构建风光电矿资源绿色产业链：依托滑石、

风电、水电等资源优势，将资源禀赋与政策支持有机结合，促进产业链绿色升级。

交通提速战略：加速构筑外联内通的大交通格局：做好内外循环交通建设，谋划高速高铁外联大通道、建设旅游环线内通大动脉；加快提升城乡路网干线通达程度：推动“组组通硬化道路”，确保城乡路网干线安全畅通。

生态宜居战略：打造“两山”转化创新示范县：坚持“生态立县，绿色发展”理念，立足生态资源优势，探索“两山”理论转化路径；建设宜居宜业的生态养生福地：完善城乡公服体系，营造舒适便利的人居环境，为居民生活安康托底。

城镇协同战略：提升县城核心功能，建设区域旅游节点城镇：强核心、优县域。以产城融合、产城互动为发展理念，加大县城扩建改造能力，拉大县城框架；加强建设重点乡镇，推动城镇村的协同发展：聚合力、补短板。遵循城乡发展规律，完善小城镇服务功能，延伸小城镇骨架。

优化国土空间总体格局：构建“一核两心，两屏两廊，三足四轴”的国土空间开发保护总体格局。

营造高效特色的农业空间：依托龙脊梯田及民族村寨等丰富本底资源，立足特色农业资源禀赋，构建特色农业发展区块，即休闲观光农业区、循环生态农业区、农产品加工流通区。

产业发展格局：打造五彩产业布局，构建以旅促农，以旅兴工的五大产业板块，建立“绿”、“红”、“白”、“蓝”、“金”五色示范区，从而打造一个统一的发展平台。

中心城区道路交通：规划龙胜中心城区各个组团之间的联系道路采用“一环、三横、三纵”的布局形式，由城市快速路、城市主干路共同构成。

3.2.6 兴安县

兴安县位于广西东北部，桂林市北部，地处“湘桂走廊”要冲，是中原文化和岭南文化交汇之地，湘江北去、漓水南流，长江水系与珠江水系在这里相连，有世界灌溉工程遗产—灵渠，有华南第一峰—猫儿山，有驻守三江之口的古秦城遗址，有红军长征突破湘江纪念馆，“千古灵渠·红色兴安”旅游本底资源得天独厚，是桂林市打造世界级旅游城市的重要一环。在全面落实习近平总书记赋予广西的“三大定位”新使命，树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，推进人与自然和谐共生等方面肩负重要使命。

县域国土空间总面积 2332 平方公里，为兴安县行政辖区范围，包括兴安镇、溶江镇、界首镇、湘漓镇、严关镇、高尚镇及崔家乡、白石乡、漠川乡、华江瑶族乡。

中心城区国土空间总面积约 59.36 平方公里，包括兴安镇，湘漓镇的部分区域。

规划期限为 2021—2035 年，规划基期年为 2020 年，规划目标年为 2035 年，近期末 2025 年，远景展望至 2050 年。

构建“一核两带三区”的现代农业发展格局：

一核：指都市农业生产核心，中心城区周边发展现代都市农业，辐射带动周边农业经济发展。

两带：指以桂江（漓江支流）、湘江两条主要河流，作为农业灌溉发展带。

三区：北部生态特色农业区：以种植毛竹、食用菌和柑橘为主，建设一批现代特色农业示范区；中部粮食农业区：以种植水稻等粮食作物为主，甜玉米、柑橘和葡萄为辅；南部生态特色农业区：以种植毛竹、食用菌、高山蔬菜和葡萄为主

优化制造业空间布局：坚持产业集群化、规模化发展方向，重点打造 3 大先进制造业园区。

推进产城融合，促进职住平衡，打造集生产、生活于一体的新型产城融合示范区。

加强工业用地保障：加快存量工业用地盘活和低效工业用地再开发，提升各产业园区土地开发强度及利用效率，提升工业用地产出效率。

优化服务业功能布局：优化旅游业布局、现代物流业布局；保障各类型农产品物流设施用地需求。

建设内外畅达的城市交通体系，构建“一环三主”主骨架路网格局。“一环”指城市快速环路，通过东南环城路分流中心城区过境交通，破解县城南北向的交通瓶颈。“三主”指 3 条联通环路的城市主干路，包括兴桂北路、兴桂南路、志玲路。

3.2.7 永福县

县域：6 镇 3 乡，国土面积 2794.83 平方公里。中心城区规划范围:12.81 平方公里。

规划期限为 2021—2035 年，远期末 2035 年。

生态保护空间战略：坚持“外秀生态、内修人文”的生态保护策略；构筑“一江两地、-核双廊”的生态空间网络。

城镇发展空间战略：强化“壮腰同城、聚轴强芯”的区域城市高地；构建“双城联动、两翼四片”的城镇协同格局；培育“精致慢城、宜养宜旅”的城市空间品质。

农业生产空间战略：严格落实上级下达的耕地保护任务；优化调整“粮食种植、特色果蔬、特色茶叶、富硒农业”的农业发展结构；形成“城镇农业综合发展片、西部稻蔬绿色农业片、北部林地生态农业片、东部种养循环农业片"的农业空间格局。

构筑国土空间总体格局：构建“一主三次、双城四镇;一江两地、双廊四片”的国土空间开发保护总体格局。

优化中心城区空间结构：形成“一轴两环、三心四片多组团、两水拥城绿脉融城”的空间结构。

建设高效畅达城市：城市主干路:形成“三横四纵”的骨架道路布局结构。

3.2.8 资源县

县域：资源县所辖 3 个镇、4 个乡。

中心城区：资源县城建成区及周边发展必要的区域，包括县城主城区、产籽坪-五馆一院片区和中峰工业园区。

生态安全底线维度——生态本底保护战略

加强生态功能区的保护。始终坚持“生态立县”的基本原则，着力落实国家重点生态功能区的保护要求，落实“三区三线”管控要求，加强对南岭山地森林及生物多样性生态功能区保育，确保生态功能不退化，着力提高生态产品供给能力和国家生态安全保障水平。逐步建立起行之有效、可实际操作的资源县生态功能区保护和管控体系，要着力识别和确定各层级的事权以及传导方式，制定严格的管控措施。

可持续性发展维度——绿色产业发展战略

推进产业有机、绿色多元发展。坚持走有机、绿色产业特色化精品化路线，大力发展观光农业、林果采摘和绿色农产品加工业，推动旅游+农业融合发展。利用旅游发展带来的知名度和品牌影响力，结合自身的绿色能源产业发展基础，挖掘其旅游价值，发展绿色能源特色工业旅游产品，同时利用丰富的农副产品资源，大力发展绿色食品等加工产业，打造具有资源品牌特色的绿色旅游商品产业，培育新的经济增长点，推动旅游+工业融合发展。

新型城镇化发展维度——城镇空间优化战略

实施核心带动城镇发展。做大做强县城中心城区，着力完善城区的产业功能、旅游服务功能，带动县域城镇化水平不断提升；结合交通设施、旅游空间布局和产业集聚，强力实施中心城区一中峰镇一体化发展策略，加快中心城区一中峰镇产业聚集和人口集聚，以辐射乡镇及周边区域。

高品质城镇建设维度——特色城镇塑造战略

建设生态安全绿色城镇。完善区域生态网络，保证区域生态安全；强化对城镇及乡村地区山水自然环境的保护，实现城在山中、城中有山、山城相融、人与自然和谐共生的环境格局，展现山水生态城镇特色。打造魅力宜居城镇。

构建国土空间总体格局：以资源县三区三线划定为基础，结合主体功能区定位，统筹山水林田湖草等保护要素和城乡、产业、交通等发展类要素布局，构建“一核两轴、三屏两带、三区多点”的国土空间开发保护总体格局。

健全中心城区综合交通：优化完善中心城区路网体系，建立城市交通治理系统性思维，推进局部治理，优化路网结构，提升路网密度。

3.2.9 全州县

县域规划面积：3978.84 平方千米；县域规划范围：涉及 15 镇 3 乡。

国土空间开发保护格局：构建“一主三副、两带一圈、一脉两区”多层次、网络化、组团式、生态化总体格局。

生态空间格局：构建“一屏一脉多点多廊道”的生态系统格局。

农业空间格局：构建“一核、三带、四区、多点”现代农业发展格局。

优化产业空间：“一心两核·一带一环·两区六点”的全域产业空间；构建全州县“一区两园”的工业产业布局。

便捷的综合交通系统：构建一体化的交通运输网络，形成交通方式有机衔接、功能完善、快速便捷、高效安全的综合交通运输体系，将全州县建设成为湘桂走廊，上重要的交通物流枢纽。

公共服务系统：构建覆盖城乡、分区分级的公共服务体系；构建县城公共服务网络体系。

中心城区空间结构：行成“一江三湾·两河四轴·五心六区”的空间结构。

塑造特色风貌：形成“三江绕城临水，南北绿轴串城，东西走廊联动，双环绿网萦城”的蓝绿空间格局。

生态修复与综合整治：地质灾害环境治理与生态修复；水环境综合治理与修复；生态多样性保护与保育；森林生态修复；徒弟综合整治。

3.2.10 灌阳县

全域范围为灌阳县全域 6 镇 3 乡，面积为 1835 平方公里。城区范围为灌阳县城 4 社区 10 村，面积约为 16 平方公里。

规划期限：近期目标年为 2025 年，规划目标年为 2035 年，远景展望期至 2050 年。

积极融入“泛大湾区城镇群”发展区间，面向湖广地区承接外溢产业，集产业、交通和生态“三位一体”集中协同发展；积极融入“桂林都市圈-北部城镇群”，加强与“桂柳新型产业-城镇复合带”协同联系，实现四个百亿目标与四个创新路径；积极融入“桂北红色联盟”旅游区，围绕长征国家文化公园广西段建设，依托湘赣文化聚落集中区，打造灌阳县独具特色的绿色发展引擎。

规划构建“一廊两屏三区”的县域国土空间总体结构：一廊：灌江国家湿地公园生态走廊；两屏：海洋山自治区级自然保护区屏障、千家洞国家级自然保护区屏障；三区：北部平原工业发展区、中部河谷综合发展区、南部山地农业发展区。

统筹划定三区三线：统筹划定落实永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线，严格落实耕地保护制度、生态保护制度和节约集约用地制度，将三条控制线作为调整经济结构、

优化产业布局、推进城镇化发展不可逾越的红线。

明晰空间保护结构，筑牢生态安全之基：一廊，以灌江为核心，结合灌江国家湿地公园构建水生态廊道；两屏，东部千家洞生态屏障、西部海洋山生态屏障；多节点，社公山、尖峰岭、寨子山、文市石林、太子山等生态节点。

构建“一轴三区多点”的农业生态格局：一轴，灌江沿线农业发展轴；三区，西部生态林果生产区、中部粮食主产区、东部生态林果生产区。

规划构建“一主两副三点”的城乡空间结构：一主：中心城区主中心；两副：文市镇与黄关镇两个县域副中心；三点：水车镇、新圩镇、新街镇三个重点镇。

整体构建“三区三园多点”的产业空间格局：三区：北部工业经济区、中部综合经济区、南部农业经济区；三园：文市工业园、西山坪工业园、绿色产业加工园；多点：标准化生产基地、农产品加工集聚区、田园综合体、乡村旅游区、红色旅游区、电商物流园、工业园区等。

中心城区结构——“一带一环四区”：一带：灌江景观带，串联县城整体格局；一环：绕城公路环，塑造县城空间骨架；四区：城北瑶乡小镇片区、江东政务服务片区、老城商业生活片区和西山坪生产片区，服务县城功能。

资源统筹保护与利用：全面提高资源利用效率、加快推动绿色低碳发展；完善内畅外通、低碳智慧的综合交通体系；建立普惠均等、优质共享的公共服务体系；健全绿色智能、城乡一体的市政设施体系；提升高效有力、安全韧性的防灾减灾体系。

3.3 桂林市加快 5G 建设和应用工作

3.3.1 工作目标

基础设施建设：2021 年底前，我市完成 5G 规模组网，主城区实现 5G 覆盖及商用，县乡重点区域开通 5G 网络及商用其中。

产业培育发展：依托重点应用，引进一批国内外领先的 5G 应用开发企业，培育一批本地骨干企业，建设一批应用创新平台，形成桂林市 5G 产业发展优势产业，带动全市产业发展。

应用示范推广：推进基于大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的 5G 创新应用研究工作。

3.3.2 推动 5G 产业发展

通过引进 5G 龙头企业和培育本地企业，发展 5G 装备、网络设备、终端设备、行业应用、软件开发、创新平台等重点领域，推动桂林市 5G 产业做大做强。

（1）招强引大 5G 企业。编制 5G 全产业链企业目录，引进培育一批骨干企业。将 5G 骨干

企业招商作为重点招商引资任务，支持 5G 骨干企业与本地企业联合发展，支持 5G 企业在本地建设研发机构。

（2）加强 5G 产业创新平台建设。支持企业开展基于 5G 技术的应用研究，推动创新平台建设。支持电信、移动、华为、浪潮、科大讯飞等龙头企业在五象新区建设 5G 产业研究院、应用创新中心、开放实验室和试验外场等科技创新平台，依托现有双创平台，推进 5G 众创空间、孵化器、加速器等公共平台建设，打造成自治区级别 5G 融合应用技术创新中心和成果转化基地(中心)。支持 5G 企业建设面向智能制造、自动驾驶、虚拟现实等场景验证平台将 5G 应用纳入中国—东盟新型智慧城市协同创新大赛，提升面向东盟国际技术服务水平。

（3）推动 5G+智能制造发展。依托工业互联网产业示范基地工业园区等产业集聚区，在汽车制造、智能家电、电子信息等重点领域建设基于 5G 网络的工业互联网，开展无人仓库柔性制造设备远程运维等应用。2021 年底前，5G+智能制造示范项目达到 5 个。

（4）加强产业人才培养将 5G 高端人才纳入政府急需紧缺人才引进目录。支持本地高校设立 5G 技术相关课程，开展 5G 相关研究，培养本地 5G 产业专业人才；鼓励龙头企业与本地高校、科研机构开展 5G 产学研合作，共建开放实验室等，助力产业人才集聚。

3.3.3 加快 5G 示范应用建设

发挥政府引导和市场主体作用，谋划布局重点领域 5G 示范应用场景和示范园区建设，加快发展 5G 技术在智慧城市、教育医疗、交通旅游、城市管理、平安出行等领域的应用。

（1）智慧教育

以桂林市第二中学等智慧校园建设为基础，实施基于 5G 网络的校园互联网扩容提速工程，依托 5G 网络技术实现 AR/VR 沉浸式互动教学、5G 高清远程直播课堂、5G 校园智慧安防等创新应用。

（2）智能交通

依托 5G 网络等新技术，加快基于 5G 的无人车试验场地建设，开展无人驾驶、无人物流配送试点，发展车辆编队自动行驶、高级别自动驾驶、远程遥控驾驶等新模式，在我市玉洞大道等环境适合地方率先开展无人驾驶(有人值守)公交车试点工作。

（3）智慧医疗

推进 5G 技术在互联网医院。医学影像、远程医疗、卫生应急指挥等领域的应用。支持我市三甲医院率先开展 5G+智慧医疗示范。发展远程监护。远程探视、移动急救，远程会诊、远程教学、远程手术等应用。

（4）智慧安防

支持在我市会展中心、体育中心、火车站、火车东站、机场、轨道交通等重点场所推进 5G+

智慧综治示范建设,依托 5G 网络能力,增设移动高清摄像数量,解决固定摄像站点的盲区,增加智能感知设备,采集重点场所关键设施的运行状态,实现社会治安综合治理的突发事件快速定位、视频同步传输、实时调度和实时监控关键设施运转等,通过 A 人工智能对海量的视频和感知信息进行人脸识别、车辆识别,突发事件识别,设施运行识别,实现人员、车辆、设施的可管可控。

（5） 智慧小区

从解决小区管理和服务存在问题出发,基于“5G+AIoT(智能物联网)”,搭建 5G 网络智慧小区,通过增设传感设备,实现小区内人脸识别、安防监控、门禁系统、垃圾溢满井盖位移等设施接入 5G 网络,实现互联。

（6） 智慧养老

推动 5G+智慧养老融合发展。支持我市四星以上养老机构率先开展 5G+智慧养老机构示范,在部分重点居家和社区养老服务设施上打造 5G+智慧养老社区示范,支持活盖医养照护、智能陪伴、安全监测、辅助出行等基于 5G 智慧养老服务产品的研发与推广。

（7） 智慧旅游

基于 5G 与高清视频、ARwR, AI 等先进技术的结合,推进我市重点景区、店。旅行社、农家乐,接传中心、自驾游等智慧化服务建设,完善旅游重点区域的智能导游、扫码消费、基础网络等智能设施建设,提升游客的体验感和满意度。

（8） 智慧物流

综合运用 5G、物联网、人工智能等技术,推动智能物流装备、智能调度、智慧付费、无人搬运、智能码垛等新技术新产品应用,实现物流智能化管理;大力推进中新桂林国际物流园等园区智慧化建设,建设一批智能仓储试点项目,打造一批高端物流综合服务平台。

3.3.4 产城融合

自治区发布《广西全面对接粤港澳大湾区实施方案（2019—2021 年）》提出,广西要紧抓国家实施粤港澳大湾区建设重大历史机遇,加快推进全面对接大湾区建设各项工作。当桂林吹响“城市向西”、“重振工业雄风”号角,临桂新区产城融合再提速,一张未来城市样板地的蓝图,日渐清晰。

桂林深科技智能制造项目的建成对加快桂林智能制造的发展有着重要意义,项目将建设成为集产、研、教、住于一体的新型智能制造产业园。未来临桂新区的创新空间也在不断升级。作为数字桂林建设和工业振兴的重点项目——桂林华为云数据中心,将建设成为广西最大数据中心、西南地区最大数据聚集中心;打造以 5G 智能终端、物联网、云计算等为主要产业方向的下一代信息网络产业集群——华为信息生态产业合作区。桂林经开区的崛起,让临桂新区迈入了产城融

合的发展新时期。可以想象,未来的临桂新区,将有望成为桂林市经济的增长极,也是未来桂林城市最繁荣、最耀眼的区域之一。

3.3.5 产城融合配套服务设施规划策略

- （1） 等级完善：增设片区级公共服务设施
- （2） 多元丰富：拓展社区级配套服务内容
- （3） 特色营造：凸显具有产业特性的项目
- （4） 创新培育：提供创新友好的共享设施

四、技术发展的影响

通信网络技术发展总体趋势是网络分组化、宽带化、智能化已得到了业界的共识。当前又处于通信技术的重要转型期,交换、传输、数据、无线都开始出现重大的技术变化,业务与技术的关系越来越重要,各种新技术在网络应用中相互结合,共同推动网络和业务的发展和演进。

通信技术的发展日新月异,通信业务种类多、变化快,城市基础设施中的机楼、通信管道作为通信业务的基本物理载体,其建设规模容量亦受到通信技术的发展影响。

4.1 信息安全

2021-2035 年规划期内,桂林市 5G 基础设施建设需要加强信息安全建设,包括:健全网络与信息安全法律法规,完善信息安全标准体系和认证认可体系,实施信息安全等级保护、风险评估等制度。加快推进安全可控关键软硬件应用试点示范和推广,加强信息网络安全监测、管控能力建设,确保基础信息网络和重点信息系统安全。推进信息安全保密基础设施建设,构建信息安全保密防护体系。加强互联网管理,确保国家网络与信息安全。

4.2 6G 技术

3GPP 国际通信组织公布,3GPP 将于 2023 年启动 6G 标准化研究,2028 年初步实现 6G 商用化。目前,包括欧盟在内,世界多个国家均在紧锣密鼓地布局 6G 研发,对其将带来的社会变化寄予厚望。和 5G 相比,6G 将呈现以下技术优势:

（1）能够有效发挥太赫兹频段（100GHz~10THz）通信潜能。该频谱区间的低波段与毫米波相邻,高波段与红外光相邻,具备频谱资源丰富、传输速率高、可靠性强等突出优势。6G 有望实现传输能力优于 5G 的 100 倍,网络延迟从毫秒降到亚毫秒级甚至微秒级,由此使得通信性能大幅提升。另外,从理论上,6G 还能克服当前普遍采用加大基站布设密度、提升芯片处理能力等偏重从硬件层面升级通信能力的局限性。

（2）支持无蜂窝式网络架构,网络容量急剧扩展。通过空间复用、动态频谱共享等技术,

6G 基站可同时接入数百甚至数千个无线连接。网络容量预期可达 5G 基站的 1000 倍，并解决蜂窝网络架构下，基站密集带来的站间干扰大、网络优化困难等问题，提升网络部署灵活性。此外，利用太赫兹波长短、穿透性强等特点，6G 的室内定位精度可达 10 厘米，室外为 1 米，满足密集城区覆盖和特殊场景下的通信需求。

（3）解决多类网络通信融合难题，促进无线网络全域覆盖。借力商业化全球卫星通信系统和卫星互联网星座，通过进一步突破星地融合通信、网络虚拟化等关键技术，6G 可以将地基移动通信系统与天基卫星通信系统协同组网，集地面无线通信、机载网络、卫星互联网和海洋互联网于一体，有望实现对陆地、海洋空间的 100%全覆盖，形成具有最大化密集容量、泛在化全域连接和高致密性频谱覆盖的网络空间，满足跨域无缝衔接通信需求。

（4）支撑泛在化人工智能，创新个性化智慧服务。通过与人工智能、机器学习等深度融合，6G 将推动人工智能泛在化，将“人-机-物”连接向智慧领域延伸，加速驱动社会行业生态系统、业务模式和应用服务等智能升级。6G 不仅广泛支撑无线通信网络的自组织自适应，而且能够集成全息视频、智能交互、触觉互联网、多感官混合现实、机器协同等功能，构建起以人类需求为中心的智能移动网络。

4.3 5G 技术

李克强总理在 2017 年《政府工作报告》中提出，“全面实施战略性新兴产业发展规划，加快新材料、人工智能、集成电路、生物制药、第五代移动通信等技术研发和转化，做大做强产业集群。”5G 作为政府力推的战略性新兴产业之一，被赋予“以创新引领实体经济转型升级”的重任。

5G 是 4G 之后的延伸，5G 网络的理论下行速度为 10Gb/s（相当于下载速度 1.25GB/s）。由于物联网尤其是互联网汽车等产业的快速发展，其对网络速度有着更高的要求，这无疑成为推动 5G 网络发展的重要因素。因此无论是我国政府还是全球各地，均在大力推进 5G 网络，以迎接下一波科技浪潮。

5G 最大的不同,是将真正帮助整个社会构建“万物互联”。比如无人驾驶、云计算、可穿戴设备、智能家居、远程医疗等海量物联网,在等到 5G 发展到足够成熟的阶段，能够实现真正意义上的物/物互联、人/物互联。新的技术革命人工智能、新的智能硬件平台 VR、新的出行技术无人驾驶、新的场景万物互联等颠覆性应用，在 5G 的助力下，才可喷薄展开。5G 网络主要有三大特点，极高的速率，极大的容量，极低的时延。推进组归纳出未来 5G 应用主要集中在 4 个场景：高铁、地铁等连续广域覆盖场景；住宅区、办公区、露天集会等热点高容量场景；智慧城市、环境监测、智能农业等低功耗大连接场景；车联网、工业控制、虚拟现实、可穿戴设备等低时延高可靠场景。

相对 4G 网络，传输速率提升 10~100 倍，峰值传输速率达到 10Gbit/s，端到端时延达到 ms

级，连接设备密度增加 10~100 倍，流量密度提升 1000 倍，频谱效率提升 5~10 倍，能够在 500km/h 的速度下保证用户体验。与 2G、3G、4G 仅面向人与人通信不同，5G 在设计之时就考虑了人与物、物与物的互连,全球电信联盟接纳的 5G 指标中,除了对原有基站峰值速率的要求，对 5G 提出了 8 大指标：基站峰值速率、用户体验速率、频谱效率、流量空间容量、移动性能、网络能效、连接密度和时延。

5G 是社会数字化转型的关键使能器。5G 与云计算、大数据、人工智能、虚拟增强现实等技术的深度融合，实现人与万物互联，成为各行各业数字化转型的关键基础设施。一方面，5G 可以提供超高清视频、下一代社交网络、沉浸式游戏等更加身临其境的体验，促进人类交互方式再次升级；另一方面，5G 支持海量的机器通信，以智慧城市、智能家居等为代表的典型应用场景与移动通信深度融合，与车联网、移动医疗、工业互联网等垂直行业应用深度融合。

4.3.1 非交多址技术(NOMA)

非正交多址技术(NOMA)的基本思想是在发送端采用非正交发送，主动引入干扰信息，在接收端通过串行干扰删除(SIC)接收机实现正确解调。虽然，采用 SIC 技术的接收机复杂度有一定的提高，但是可以很好地提高频谱效率。用提高接收机的复杂度来换取频谱效率，这就是 NOMA 技术的本质。NOMA 主要有 3 个技术特点:1、接收端采用串行干扰删除(SIC)技术。2、发送端采用功率复用技术。3、不依赖用户反馈 CSI。

4.3.2 大规模 MIMO(massive multiple-input multiple-output)技术

大规模 MIMO 技术是指基站端采用大规模天线阵列，天线数超过十根甚至上百根，并且在同一时频资源内服务多个用户的多天线技术。与传统的 MIMO 相比，大规模 MIMO 不同之处主要在于，天线趋于很多(无穷)时信道之间趋于正交，这使得系统的很多性能都只与大尺度相关，与小尺度无关。并且，在 TDD 大规模 MIMO 系统中，基站可以通过反向链路的导频序列来估计出下行链路的信道状态信息(CSI),无需基站间协作，仅采用简单的预处理即可降低小区间和用户间干扰。同时，非相关的加性噪声和快衰落随着天线数的无限增加而消失。

4.3.3 空间调制（SM）

空间调制（SM），已经在低复杂设备的 MIMO 系统被提出，不降低系统性能的一个新颖的 MIMO 技术。代替了从可用天线同时发送多个数据流，空间调制 SM 把部分的数据编码传送到天线阵的每个发射天线的空间位置。空间调制可以减轻在传统 MIMO 系统中三大问题:信道间干扰，天线间的同步，和多个 RF 链。此外，在空间调制 SM 系统中，可以设计低复杂度接收机，并配置任何数量的发射和接收天线，即使不平衡 MIMO 系统。随着发送天线数量的增加 SM 复用增益

成对数增加，而传统的 MIMO 系统成线性增加。因此，实现低复杂度设备是在牺牲一定的自由度为代价。

4.3.4 边缘计算技术

边缘计算技术就是解决不同应用带来的多样化网络需求的核心技术之一，在靠近接入网的机房增加计算能力，将能够 1) 大幅降低业务时延、2) 减少对传输网的带宽压力降低传输成本、3) 进一步提高内容分发效率提升用户体验。传统网络结构中，信息的处理主要位于核心网的数据中心机房内，所有信息必须从网络边缘传输到核心网进行处理之后再返回网络边缘。5G 时代，传输网架构中引入边缘计算技术，在靠近接入侧的边缘机房部署网关、服务器等设备，增加计算能力，将低时延业务、局域性数据、低价值量数据等数据在边缘机房进行处理和传输，不需要通过传输网返回核心网，进而降低时延、减少回传压力、提升用户体验。

4.3.5 网络切片

网络切片就是要在现有网络的硬件条件下，切出不同的功能网络，应用于不同的场景，而且，它们之间又是相互独立的。网络片总是由 RAN 部分和 CN 部分组成。网络切片的支持依赖于不同切片的流量由不同的 PDU 会话处理的原理。网络可以通过调度以及通过提供不同的 L1/L2 配置来实现不同的网络切片。如果已经由 NAS 提供，则 UE 在 RRC 消息中提供用于网络片选择的辅助信息。根据 3GPP R15 标准规范中的定义，虽然网络可以支持大量切片（数百个），但 UE 不需要同时支持多于 8 个切片，也就是说，对 5G 终端，只要求支持小于或等于 8 个切片支持即可。网络切片是一种概念，可根据每个客户的请求进行差异化处理。通过切片，移动网络运营商（MNO）可以将客户视为属于不同的用户类型，每个用户具有不同的服务请求，根据服务等级协议（SLA）管理每个用户有资格使用的切片类型和业务。NSSAI（网络片选择辅助信息）包括一个或多个 S-NSSAI（单 NSSAI），每个网络片由 S-NSSAI 唯一标识。

4.4 4G 技术

4G 主流标准 LTE-Advanced（long term evolution-advanced）包括 LTE TDD（time division duplexing）和 FDD（frequency division duplexing）LTE 这 2 种制式。4G 的异构蜂窝网络基于 IP，可以支持不同的接入技术，其核心支撑技术，如 OFDM、MIMO、软件无线电、智能天线等，保证了 4G 用户在各种网络场景下的数据速率、可靠性和节能等要求。

未来，运营商协同发展 4G/5G，由 4G 承载基本覆盖的话音、中高速数据业务。考虑到 4G 站址覆盖密集以及新增站址投资成本较高问题，5G+4G 站址协同需利用弹性建网方式来快速实现。即根据多场景建设需求，优先满足高价值区域建设以及建筑物复杂的场景；其次，根据用户

及业务分布，合理优化 5G+4G 站址协同的基础结构；最后，结合站址规划模型，构建低成本高收益建网策略。

在 NSA 组网方案下，信令由 4G 锚点网络承载，这就意味着 NSA 组网需利用 4G 锚点站实现 5G 分流，因此 NSA 组网架构下锚点选择成为 5G+4G 架构协同的关键。锚点站建设原则如下。

（1）NSA 锚点需要 5G 同厂家。同厂家设备能够解决 Xn 接口互通问题。

（2）同等条件下优选 FDD 1800 作为锚点站。因 FDD1800 在单站覆盖能力上效果较好，且边缘速率更优。

（3）从标准原理角度，设备安装无需强制 4G/5G 设备共框。

（4）考虑互配邻区便利性和减少 4G 锚点与 5G 辅节点间切换，在进行共址建设时，5G 天线方位角最好与 4G 锚点小区一致。

4.5 3G 技术与 2G 技术

政策层面，工信部办公厅于 2020 年 5 月发布了《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》，首次明确引导新增物联网终端不再使用 2G/3G 网络，推动存量 2G/3G 物联网业务向 NB-IoT/4G（Cat1）/5G 网络迁移。

技术标准层面，3GPP 在当月宣布关闭负责研究 2G 和 3G 无线功能 RAN6 工作组，2G/3G 生命周期进入倒计时。

首先，同时运营 2G/3G/4G/5G，必然会大幅增加网络的运维难度，增加运营商的组网成本；其次，2G/3G 网络设备和技术已经陈旧，功耗较大，难以满足当前低碳节能网络的要求；再次，2G/3G 使用了大量黄金频谱资源，利用效率低下，这些宝贵的资源可以释放出来，用于 5G 等新型技术、新型业务开展。目前，三大运营商已经就 900MHz、1900MHz 和 2600MHz 频段的频率调整计划达成了共识。

三大运营商陆续启动了 2G/3G 退网计划。

中国联通早在 2018 年即公告有序推动 2G 减频退网；2019 年 1 月 26 日，中国联通正式开始 2G 退网工作，中国联通郑州分公司发布公告称，要求 2G 用户在 1 月 31 日前将升级到 3G/4G 网络，否则无法保证通话质量。

2019 年 1 月 29 日，中国移动福州分公司正式开始了 3G 网络的退网工作。

中国电信在 2019 年底明确表示 5G 终端不允许存在 CDMA 模式；2020 年 5 月 20 日，中国电信云南分公司正式开始了 3G 退网的工作。与中国移动，中国联通不同的是，中国电信更加彻底，同时开始 2G 和 3G 网络的退网工作。

三大运营商网络规模庞大，出于各种考虑，没有给出明确的退网时间表。

4.6 物联网与云计算

2010 年，物联网发展被正式列入国家发展战略，开始真正得到各级政府部门的高度重视和关注。2011 年 4 月，根据《中华人民共和国预算法》等法律法规，财政部制定了《物联网发展专项资金管理暂行办法》。办法规定，专项资金由中央财政预算安排，用于支持物联网研发、应用和服务等方面的专项资金。

建设物联网需要三大基础：传感器等电子元器件，传输通道比如通信网。以及高效的、动态的、可以大规模扩展的计算资源处理能力。其中，打下第三个基础，云计算模式就是目前看来最好的路径。更多的实体连接到互联网，形成物物相连，由此产生大量信息需要分析和计算，传统的数据中心需要大量的硬件资源和维护成本，难以满足物联网的发展需求。云计算的服务交付模式，能简化服务的交付，增加物联网和互联网之间及其内部的互联互通，可以实现新商业模式的快速创新，促进物联网和互联网的智能融合。

物联网、云计算作为政府的战略新兴产业的发展，获得政策扶持，2020-2025 年规划期桂林 5G 基础设施的建设需要充分考虑这些新技术所引起的业务流量以及业务模型产生的变化，从而更好的指导通信基础设施的建设。规划近期，由 NB-IoT、eMTC 等提供中低速物联网服务，待 5G 标准进一步完善和产业链成熟后，提供 uRLLC 和 mMTC 业务。

五、其他省份 5G 建设情况

5.1 深圳 5G 基站建设情况

截至 8 月 14 日，深圳已建成 46480 个 5G 基站，截至 7 月 26 日，深圳已建成 5G 基站 4.5 万个，提前一个月完成深圳此前 8 月底前完成 4.5 个 5G 基站建设的目标。目前，深圳 5G 产业规模、5G 基站和终端出货量全球第一。

截至 2020 年 7 月底，深圳已经建成了 4.5 万个 5G 基站，比计划提前了一个月时间超额完成。目前，深圳重要区域已实现移动 5G 网络覆盖，包括市民中心、华强北商圈、南山科技园、西丽大学城、坂田科技园、深圳宝安国际机场等核心商圈、高校园区和交通枢纽等。

5.2 福州 5G 基站建设情况

截至 6 月 22 日，福州市已建成 5G 基站 4775 个，约占全省已建成 5G 基站总数的三分之一，提前完成 2020 年上半年建设任务，在全省率先实现主城区 5G 网络连续覆盖。

上半年福州市加大基站站址资源协调力度，推动各级各有关部门、运营商联合组织工作专班，形成工作合力，清单式统筹推进 5G 网络建设。福州已提前科学编制了中心城区 5G 基站专项规划，明确公共资源应开尽开；组建了跨部门的 5G 站点建设联合审批机制，适应快速建设需要；

组建了供电工作对接专班，解决电力支撑问题。通过多措并举，让 5G 网络建设持续领跑全省。

5.3 国外城市 5G 建设情况

5G 是数字化战略的先导领域。全球各国的数字经济战略均将 5G 作为优先发展的领域，超前研发和部署 5G 网络、普及 5G 应用、加快数字化转型步伐。

5.3.1 韩国 5G 建设情况

截至 4 月 5 日，韩国运营商在 17 个城市和省份建设的 85261 个 5G 基站中，韩国近 90%的 5G 基站位于首都首尔等五个大都市，有 72983 个基站位于首尔、釜山、大邱、光州和蔚山等大都市。

5.3.2 日本 5G 建设情况

2020 年 3 月日本迎来 5G 商用，这一时间比中国晚了近 6 个月，比英国和瑞士晚了差不多 11 个月，同时比韩国、美国晚了足足有 1 年。日本计划在夏季前为所有 47 个县的主要城市提供服务，到 2021 年 3 月 5G 基站扩展到 10000 个，到 2022 年 3 月进一步拓展到 20000 个。

5.3.3 德国 5G 建设情况

德国电信展示了在 5G 部署方面的进展，已提前实现了 2020 年覆盖德国一半人口的目标，现在计划在年底前以该技术覆盖三分之二的人口。

德国在五周内安装了 1.8 万个 5G 天线单元，使这一数字达到了 3 万个，覆盖了超过 4000 万人。2020 年 4 月，德国电信提出了一个目标，要在 2020 年底前覆盖德国 8000 多万人口中的一半。

其 5G 网络已覆盖了 3000 个城镇，在经历了一个备受诟病的频谱分配过程后，于 2019 年 7 月在柏林和波恩首次推出了 5G 网络。

相比之下，其竞争对手沃达丰德国公司在上周的财务报告中表示，计划在 2020 年底前以 5G 网络覆盖 1000 万人。西班牙电信德国公司的目标是到 2022 年覆盖 1600 万人，2020 年将覆盖柏林、汉堡、慕尼黑、法兰克福和科隆。

六、环境总体影响结论

随着电信法规环境的不断完善，通信基础设施的建设将会更加规范；规划期内两化融合将会促进产业升级，三网融合将会促进信息和通信产业布局的改变，节能减排政策的实施将会影响通信基础设施的新技术的发展方向以及设备的采用；这些政策的实施与推广将会为规划期内桂林 5G 基础设施建设带来新的规划思路，建设过程会节约大量资源。

信息安全、6G 技术、5G 技术、4G 技术、物联网、云计算等技术的发展和应用的扩展，将

会影响通信基础设施建设未来的方向。

下面采用 PEST 分析方法对上述桂林 5G 基础设施环境分析内容进行总结，如下图所示：



图 6-1 桂林市 5G 基础设施规划 PEST 分析

综合判断，预测整个 2021-2035 年规划期内桂林 5G 基础设施的建设布局将会更加优化，建设规模将会保持平稳的增长速度，投资规模将会逐年增加，但是耗费的平均资源将会得到一定程度的降低。

第四章 通信基础设施现状分析

一、通信网络信息化发展现状

互联网、电信企业持续健康发展。近年来桂林积极落实“宽带中国”战略，大力推进“智慧城市”建设，加快实施第四代移动通信技术规模商用以及驻地网通信基础设施建设，加快建设 4G 和光纤入户，推进网络承载能力不断增强，4G 网络覆盖面不断扩大，用户规模及网络带宽持续增长，各行业信息化应用深入普及。在中国-东盟信息港桂林核心区建设、光网城市、无线桂林、桂林国际直达数据专用通道、国家级互联网骨干直连点建设等方面开展合作，增强基础通信能力，共同推进以桂林市为核心的区域性通信枢纽建设，以及以物联网、移动互联网和云计算为载体的桂林“智慧城市”建设。2019 年基础电信运营企业收入平缓增长，增值电信运营企业收入增长较快，互联网企业发展水平不断提升。

移动用户增长较快。随着信息化的发展，网络已渗透到社会的方方面面。人们对随时随地能够使用网络，并畅游网络世界的需求感越来越强烈。为了满足人们使用无线网络的美好愿景，电信企业加快了 4G 网络建设，推进网络承载能力不断增强。用户体验越来越好，移动用户不断增长。

农村 4G 网络覆盖进一步提升。探索互联网等信息技术在农业生产管理中的应用，为桂林市数字农业的建设积累经验。积极开展农产品电子商务，建成部分示范性电子商务平台，全力推动桂林特色产品的网上销售。目前正在进行农村移动网建设，将 4G 网络有序推进到农村较偏远地带。广西 2019 年、2020 年度电信普遍服务试点项目是在广西 100%行政村通 4G 网络的基础上，进一步提高无 4G 网络覆盖的行政村下辖 20 户以上自然村、移民安置点、交通要道沿线、农林场矿区、水利设施、景区等 4G 信号覆盖能力的重要工程。建成后桂林市行政村 4G 网络覆盖率达到 100%，自然村 4G 网络覆盖率达到 100%。

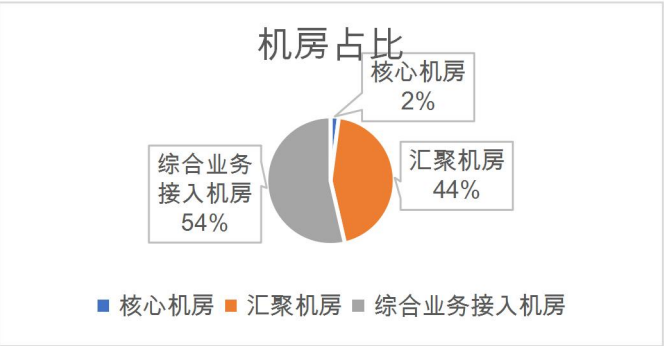
二、通信基础设施现状概况

2.1 通信机房现状

目前在桂林市城区规划区域内，通信运营商共有通信重要机房 431 个，其中核心层机房总数为 9 个，汇聚机房总数为 191 个，综合业务接入机房总数为 231 个。

表 2.1-1 桂林市规划区现状通信机房资源统计表

序号	机房类型	数量	机房占比
1	核心机房	9	2.09%
2	汇聚机房	191	44.32%
3	综合业务接入机房	231	53.60%
4	机房总计	431	-



通信机房资源现状评估：

- （1） 目前大多机房以“转供电”的方式供电，由于 5G 供电需求更大，“转供电”的费用会更高。
- （2） 综合接入机房覆盖较为薄弱，规划区内每综合接入机房覆盖约 7.2 平方公里，无法满足 5G 接入站址密集覆盖需求，综合接入机房也可利用较大的基站，在空间、电源等影响因素都满足的情况下作为综合接入机房使用。

2.2 通信管道网现状

经过多年的网络建设，目前在桂林市城区共有 1037.02 管程公里，主干道路管孔容量以 16-22 管为主，次干及末端管道管孔容量以 8-12 管为主。

表 2.2-1 桂林市规划区通信管道资源现状表

序号	区域	管道公里
1	叠彩区	48.64
2	恭城瑶族自治县	2.06
3	灌阳县	25.52
4	荔浦县	35.92
5	临桂区	174.85
6	灵川县	71.96
7	龙胜各族自治县	13.36
8	平乐县	56.75
9	七星区	73.99
10	全州县	112.72
11	象山区	101.39

序号	区域	管道公里
12	兴安县	72.09
13	秀峰区	67.84
14	雁山区	42.34
15	阳朔县	58.06
16	永福县	61.50
17	资源县	18.03
合计		1037.02

通信管道资源现状评估：

- （1） 目前，桂林市现有各家通信运营商的通信管道已基本覆盖老城区，老城区内主管道路管道已基本连通，次干道路及支路管道仍匮乏，新规划道路需建设管道覆盖以满足新增业务需求；
- （2） 老城区管道资源较为紧张，利用率已超过 70%，尤其在主干道路及出局道路上这类现象较为明显。

2.3 通信光交结点现状

桂林市共设有落地型分纤接入点光交箱 5199 个，桂林市（五城区）共设有落地型分纤接入点光交箱 2568 个。桂林市落地型分纤接入点光交箱整体情况见下表：

表 2.3-1 桂林市规划区通信光交箱资源情况表

序号	区域	光交箱（个）
1	叠彩区	497
2	临桂区	735
3	灵川县	344
4	七星区	818
5	象山区	619
6	秀峰区	439
7	雁山区	195
8	恭城县	143
9	灌阳县	121
10	兴安县	119
11	阳朔县	195
12	永福县	155
13	资源县	80
14	荔浦县	163
15	龙胜县	89
16	平乐县	140
17	全州县	237
合计		5199

通信光交箱资源现状评估：

- （1） 桂林市城区已有分纤接入点光交箱满足覆盖，新规划城区、镇区为了满足业务发展需

要，规划期内需部署规划光交箱资源；

- （2） 同一地点出现不同运营商的通信光交，光交箱的设置影响行人交通和市容市貌，通信光交应共建共享方式进行规划，减少城市通信光交的重复设置。

2.4 通信杆路现状

通信杆路主要分布于郊外，沿国道公路、省道公路、县道公路及农村公路建设。用于基站接入、集团客户接入、家庭用户接入的光缆布放。现有杆路绝大部分为运营商自建，基本上无共建杆路。

桂林市电信运营商现网城区通信杆路资源整体情况如下：

表 2.4-1 桂林市规划区通信杆路资源情况表

序号	区域	杆路长度（公里）
1	叠彩区	26.81
2	临桂区	224.07
3	灵川县	247.68
4	七星区	20.36
5	象山区	94.70
6	秀峰区	4.33
7	雁山区	109.42
8	恭城县	211.62
9	灌阳县	161.67
10	荔浦市	179.77
11	龙胜县	324.81
12	平乐县	198.90
13	全州县	369.74
14	兴安县	201.68
15	阳朔县	237.27
16	永福县	291.88
17	资源县	139.03
总计		3043.66

通信杆路资源现状评估：

- （1） 目前，桂林市区县城主城区内存量通信杆路已随着管道建设逐年改造，大部分通信线路已完成下地入管道及原有杆路拆除工作，各电信企业已基本不再新建杆路；
- （2） 老城区或未有管道覆盖区域仍存在同区域走向出现不同运营商的杆路，杆上光缆线路设置影响行人交通和市容市貌，建议按照共建共享方式进行资源整合；
- （3） 通信杆路应共建共享方式进行规划，减少城市城区通信杆路的重复设置。

2.5 通信基站现状

截止 2023 年 10 月，桂林市城区物理宏站数为 10972 个(2G、3G、4G、5G)，其中已完工的 5G 站址数量为 5653 个，桂林市现网通信物理宏站统计表如下：

表 2.5-1 桂林市现网通信物理宏站统计表(单位：个)

区县	宏站站点数
叠彩区	500
恭城瑶族自治县	526
灌阳县	466
荔浦市	518
临桂区	1241
灵川县	831
龙胜各族自治	473
平乐县	568
七星区	982
全州县	1133
象山区	643
兴安县	669
秀峰区	379
雁山区	526
阳朔县	566
永福县	544
资源县	407
总计	10972

表 2.5-2 桂林市规划区现网通信物理宏站塔桅类型统计表(单位：个)

区县	站点规模	塔型					
		简易塔	景观塔	楼面抱杆	美化天线	普通地面塔	普通楼面塔
叠彩区	500	34	44	105		79	238
恭城瑶族自 治县	526	9	60	29		280	148
灌阳县	466	7	34	19	1	268	137
荔浦市	518	15	32	21		279	171
临桂区	1241	57	262	128		467	327
灵川县	831	11	151	43	1	436	189
龙胜各族自 治县	473	17	29	19		301	107
平乐县	568	12	33	15		324	184
七星区	982	72	60	225		186	439
全州县	1133	13	191	44		621	264
象山区	643	95	47	152		127	222
兴安县	669	19	92	23		337	198
秀峰区	379	38	23	75		109	134

区县	站点规模	塔型					
		简易塔	景观塔	楼面抱杆	美化天线	普通地面塔	普通楼面塔
雁山区	526	57	72	105		136	156
阳朔县	566	4	40	33		310	179
永福县	544	9	78	21		317	119
资源县	407	21	10	10		250	116
总计	10972	490	1258	1067	2	4827	3328

目前桂林市城区规划区内，现网通信物理微站数量 1149 个，微站建设数量如下表显示：

表 2.5-3 桂林市规划区现网微站统计表(单位：个)

序号	区县	微站站点数
1	叠彩区	97
2	恭城瑶族自治县	24
3	灌阳县	30
4	荔浦市	21
5	临桂区	110
6	灵川县	68
7	龙胜各族自治县	42
8	平乐县	19
9	七星区	274
10	全州县	65
11	象山区	117
12	兴安县	21
13	秀峰区	86
14	雁山区	81
15	阳朔县	39
16	永福县	31

序号	区县	微站站点数
17	资源县	24
18	总计	1149

目前桂林市城区规划区内，现网室分物理数量 4251 个，室分建设数量如下表显示。

表 2.5-4 桂林市规划区现网室分统计表(单位：个)

序号	区县	站点规模
1	叠彩区	383
2	恭城瑶族自治县	103
3	灌阳县	53
4	荔浦市	133
5	临桂区	1314
6	灵川县	309
7	龙胜各族自治县	85
8	平乐县	108
9	七星区	1007
10	全州县	168
11	象山区	571
12	兴安县	135
13	秀峰区	446
14	雁山区	370
15	阳朔县	155
16	永福县	124
17	资源县	55
18	总计	4251

2.6 通信基站资源现状评估：

（1） 由于城市发展迅速，部分地区楼宇密度不断增大，楼宇高度、楼宇格局不断变化，网络覆盖环境不断复杂，导致密集城区内存在相当数量的覆盖盲区，同时房地产业的迅猛发展，城市中的大楼盘，CBD 等商圈越来越密集，导致这些区域的深度覆盖和超层覆盖也存在盲区；在部分农村自然村地区，由于用户量少，投资回报率低，也存在基站建设量少的情况，导致广覆盖不足。

（2） 为满足 5G 建设需求，电源配套面临大量改造。按照 BBU+3AAU 配置，主流厂家典型峰值功耗约 4kW 左右，另外新增传输设备 1kW 左右功耗，1 个典型的 5G 基站所需新增功耗约为 5kW；4G 典型配置整机功耗约 1.2kW，5G 相当于 4G 功耗 4 倍。5G 功耗的大幅增加，将给基站的交流供电系统和直流供电系统带来巨大挑战。

三、 现状问题总结分析

3.1 问题总结

- （1） 控规新规划区无机房、管道、光缆覆盖。
- （2） 综合接入机房覆盖较少。
- （3） 城区现有管道容量无法满足远期运营商、政府信息化建设需求。
- （4） 老城区管道利用率较高；城中村线缆多为架空为主，多类型缆线交织，杂乱不堪，存在安全隐患，急需入地。
- （5） 管线重复建设率高，同一道路出现 3 类以上管沟，存在地下空间资源浪费，重复破路、增加建设成本等问题。
- （6） 机房租赁困难，搬迁率高。
- （7） 基站站址资源受限。从 2G 到 5G，各运营商使用的频段越来越高（广电 700MHz 除外），使得无线信号在空中传播损耗越来越大，绕射能力越来越弱，单个基站的覆盖半径越来越小，站址密度越来越大。另一方面，新技术的出现并没有取代已有技术，从 2G 到 5G 各项技术分别承载着不同的业务，2/4/5G 网络将会长期共存。随着城市建筑增加、人口分布变化，移动通信业务需求旺盛，特别是新建小区、城市改造小区、新建开发区、新建工业园区，通信基础设施需要协同建设。然而部分地区尤其是老城区新增的建筑资源较少，导致新增站址获取非常的困难，基础电信企业可以通过市场化手段获取的站址已基本告罄，新的基站站址获取困难，同时区域内尚有大量的公共资源未对基础电信企业开放。
- （8） 基站天面资源受限。一方面从 2G 到 5G 各项技术分别承载着不同业务，2/3/4/5G 网络将会长期共存，铁塔天面天线越来越多、系统越来越复杂；另一方面，5G 宏覆盖组网采用多通道 AAU 形式的产品架构，射频和天线合一，无法利用现有天馈器件，需要独立新建，5G 天线重量相对 4G 增加约 2 倍，对天线抱杆要求进一步提高，因此进一步加大了基站天面资源压力。
- （9） 人文环境。目前较为突出的问题是部分基站被逼迁和新建基站选址困难，基站发射无线信号，会污染电磁环境、带来电磁辐射，但这种有限的辐射强度究竟是否会对人体形成实质性的危害尚无定论，而报刊、杂志、电视、网络等多种媒体上出现大量夸大基站电磁辐射危害的言论，误导了普通民众对基站的认识，导致群众对基站产生了恐惧和排斥心理，居民一方面要求通信信号质量好，一方面又反对基站建在自家门前，这种思想严重阻碍了正常的基站建设进度。
- （10） 法律环境。基站属于通信基础设施，理应受到法律的保护，但目前基站建设的相关立法尚不完善，相关法律法规对于基站的建设、管理与保护虽有表述，但缺少直接、明确的规定。

《城乡规划法》、《电信条例》、《无线电管理条例》等法律法规关于通信基站作为基础通信设施纳入城乡规划的规定缺少具体的操作规范，甚至某些条款与《中华人民共和国民法典》的相关规定相冲突，以至于基站建设经常被指责投诉为“违规乱建”，甚至被迫停建或拆除。

（11）技术环境。基站经过多年建设，设备集成度逐渐升高，但室外的部分几乎没有太大的改进。基于对辐射的担忧，群众对于庞大的天线总是心有余悸。虽然近几年兴起的美化天线在一定程度上减轻了视觉冲击，但因为造价高且城乡规划中无强制要求，并不是大部分站点都普遍采用。建筑物上天线林立的情况在一定程度上加大了群众对于电磁辐射的担忧，同时也影响城市市容景观。

3.2 解决措施

- （1）结合控规及运营商需求合理规划布局新规划区机房、管道、光缆等基础资源。
- （2）从共建共享层面出发，合理规划机房、管道、容量，能够满足中长期多运营商及政府信息化建设需求，节约土地、空间面积。在规划方案上，对于话务量较高且难以选择基站机房的密集街道区域，应采取多种形式解决，可以考虑以室外型的街道站、光纤拉远以及景观化路灯的方式建设。规划设计时应充分考虑各类基站设备的选择及适用场景，配套设备的配备原则及适用场景，天馈系统的选择原则和安装方式。除此之外，在基站规划的投资构成中，除考虑主配设备、天线铁塔、租购建机房等成本外，还应考虑选址成本，因为这部分成本在基站建设中占据的比例越来越大。
- （3）推行景观化基站建设，降低群众顾虑。景观化基站建设的核心是推广景观塔及美化天线的使用，与基站周围环境协调一致，将基站铁塔、抱杆、天面进行美化。景观基站可以有效地改变基站视觉效果，一方面可以降低居民对电磁辐射的恐惧，减少建站的外界阻力，另一方面美化天线的应用，既美化了城市，在申报基站规划时更容易得到城乡规划部门和环保部门的认可，又倡导了移动通信绿色环保的理念。景观化基站将是基站建设发展的必然选择，近年来的经验表明，景观塔及美化天线相比传统塔和天线在基站建设中优势已逐渐显现。
- （4）积极宣传基站绿色环保建设理念。事实上基站的电磁辐射水平远低于国家规定的健康水平，群众产生误解的原因之一是宣传得太少或宣传方式过于理论化，缺少直接的感性认识。宣传时应注意采用大众易于接受的多种方式（例如与电磁炉、微波炉、电视机所发出的电磁辐射相比），或通过参与测试、体验，或通过专家论坛、科普讲座等多种方式，积极主动的加大宣传力度，使群众充分了解相关知识，消除恐惧心理。所谓电磁辐射，是指能量以电磁波形式由信号发射源发射到空间的现象。关于电磁辐射对人体健康是否有害的问题，世界卫生组织于 1996 年启动课题研究，包括中国在内有 60 多个国家参与该项研究，历经 11 年，2006 年得出结论：过量的

电磁辐射才会对人体产生危害，低频电磁辐射对人体健康影响微弱，儿童白血病及癌症、神经性疾病等与电磁辐射没有因果关系。

（5）将基站建设纳入国土空间规划。要从根本上解决移动基站选址难的问题，最有效的办法就是将基站纳入城乡建设规划中。运营商将基站规划报给市政规划部门，由国土刚刚部门纳入各年度国土空间规划，在公共用地上预留基站的建设用地。在写字楼和住宅小区建设审批工程中，将移动通信网络建设作为必需的配套项目进行审核。

第五章 通信业发展目标和需求

2019 年，我国通信运营业认真贯彻落实中央各项政策措施，围绕实施网络强国战略，推动网络提速降费，提升 4G 网络和宽带基础设施水平，积极推动移动互联网、IPTV 等新型信息服务普及，全面服务国民经济和社会发展，全行业保持健康发展。

一、区 5G 基础设施发展目标

2021 年底,全区 5G 基站累计规模确保达到 4 万座，力争达到 5 万座。全区完成 5G 规模组网，14 个设区市主要城区实现 5G 网络连续覆盖及商用，县乡重点区域开通 5G 网络及商用。

按照“整合资源，统一标准，政府主导，行业统筹，共建共享”原则，推进多功能智能杆建设；各级国有机构建设的杆塔资源（包含但不限于公安、交通、监测、照明、电力、通信等行业杆塔资源），具备条件向铁塔公司、取得政府许可资质的其他独立铁塔运营企业和基础电信企业等开放，并由政府其它规定文件为指导意见，指定开放的方式、时间、范围；社会资源建设的公共场合杆塔资源按统一市场限价向铁塔公司、取得政府许可资质的其他独立铁塔运营企业和基础电信企业等开放；公共场合的新建杆塔，按照多功能智能杆的统一标准统一建设；现有存量杆塔要按照 5G 建设规划逐步分批按照多功能智能杆标准进行改造。

遵循“一切挂高皆可用”的原则，各级政府机关、企事业单位、高等院校、医院等所属建筑物、构筑物，高铁（红线内）、高速（红线内）、地铁（红线内）、机场航站楼、交通枢纽站等公共交通设施，桥梁、公园景区、公共绿地及管道等市政公共设施，向铁塔公司及基础电信企业免费开放；各级机关事务管理局协调各部门及相关单位免费开放所属非涉密楼宇及公共区域，为 5G 网络设施部署提供便利。

二、市 5G 基础设施发展目标

根据习近平总书记关于推动 5G 网络加快发展的重要讲话精神和《工业和信息化部关于推动 5G 加快发展的通知》（工信部通信〔2020〕49 号）要求，全力推进 5G 网络建设、应用推广、技术发展和安全保障，充分发挥 5G 新型基础设施的规模效应和带动作用，并结合桂林市信息通信业、5G 基础设施的发展目标，采取强有力措施，着力解决桂林市 5G 基础设施建设的突出问题，努力实现突破性进展，推动桂林市 5G 基础设施建设水平取得大幅提升，提升全市 5G 信息化水平。

表 2-1 2021-2035 年规划期桂林市 5G 基础设施发展目标表

指标类别	指标名称	单位	2021 年-2025 年 (近期)	2026 年-2030 年 (中期)	2031 年-2035 年 (远期)
5G 物理站址	累计建成 5G 基站(含宏站、微站、室分)	万个	0.8306	0.2142	0.1501
结构类	城区主干道路管道覆盖率	%	84%	86%	88%
	每综合接入机房覆盖距离	公里	5.66	2.37	1.99
	每光交接箱覆盖距离	米	463	210	152
	城区光宽带网络覆盖率	%	81.20%	95.00%	0.99
服务水平	城区光纤入户率	%	92%	98%	99%
	城市固定宽带接入能力	Mbps	1000	2000	5000
	农村固定宽带接入能力	Mbps	100	1000	2000

三、5G 承载基础架构目标

目前 5G 部署有两种主流方案，SA（独立组网）和 NSA（非独立组网）。SA 需要引入新的 5G Core，完全独立于现有的 4G 网络；NSA 则与现网 4G 紧耦合，需要 4G 网路承载控制面信息。SA 部署较之 NSA 非常简单，因为其不需要对现网进行改造。只需要新建 5G 基站以及新的 5G Core，即可完成 SA 网络的部署。因为 NSA 架构无法发挥 5G 的全部能力，SA 是最终的演进目标，NSA 只是一个过渡架构。

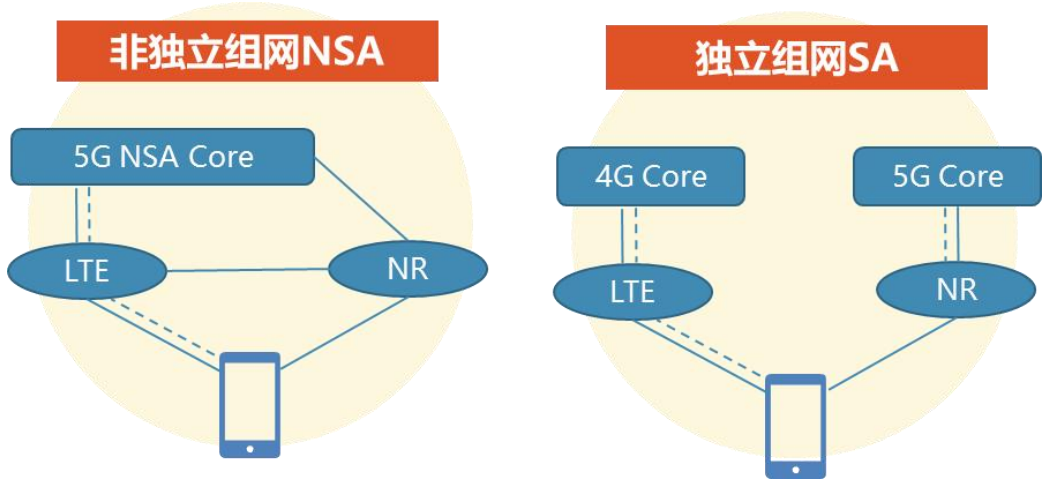


图 3-1 NSA 向 SA 架构演进目标

4G 进入长尾期应用发展期阶段，与 5G 建设起步期时间基本重合。4G 网络应对 DOU 值翻倍

增长升级改造，考虑 4G/5G 共承载，兼顾 5G 需求，即满足不限量带宽需求，同时可平滑 5G，确保投资不浪费。

对于 5G 建设规划围绕一个中心(三大应用场景):eMBB、uRLLC、mMTC,三者各有不同需求特征。归纳起来总体为:（1）对于时延敏感的业务,应用网关下移接入边缘,协同就近转发；（2）对于时延不敏感的业务，应用网关集中上移，优化网络运维。5G 到来第一波应用为 eMBB(近期)，对传输网为带宽要求；第二波应用为 uRLLC(远期)对传输网为时延要求；第三波应用为 mMTC，对传输暂无要求；不同的业务需求衍生出垂直行业的分片(远期)，对传输网为配套切片需求，实现万物互联。

(1)带宽方面：5G 低频组网示例，单站均值 3.2G,峰值 5.8G,如按 6-8 个站点传统接入环组网，接入环带宽可规划 50GE。如按 C-RAN 接入环组网，接入带宽可规划 100GE/200GE。5G 初期负载预计利用率不高，10GE 接入环是初期最低组网要求。按业界收敛比接入环:汇聚环(接入汇聚设备-区县骨干汇聚设备):核心环(区县骨干汇聚设备-地市核心机楼)=8:2:1，以及区域 5G 站点汇聚密度，汇聚层带宽至少为 100GE/200GE，核心环带宽至少为 200GE/400GE。

(2)时延方面：影响时延的第一因素是传输距离，必须将业务处理的核心网功能下沉到地市核心机楼、地市区县(骨干汇聚)机楼或接入汇聚机房。影响时延的第二因素是传输设备时延，端到端 FlexE 隧道，提供高品质低时延业务承载。

(3)网络切片：FlexE 技术实现 5G 分片，一网多用，软硬隔离兼备。

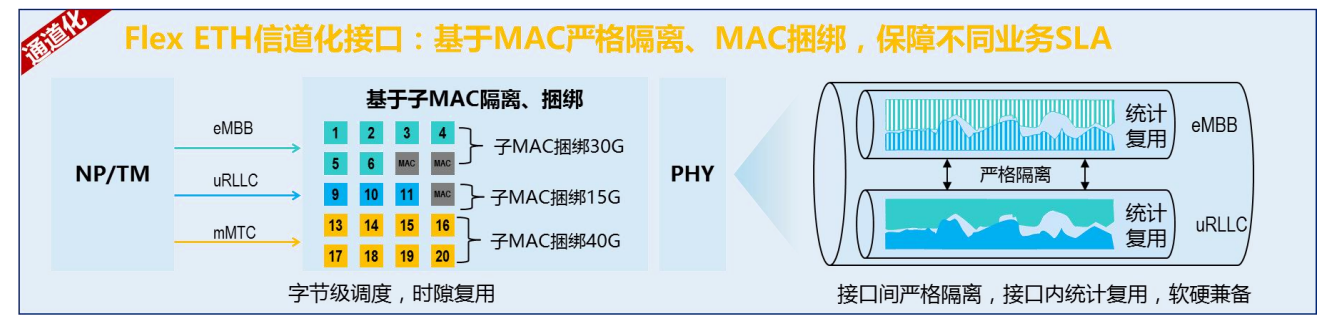


图 3-2 传输设备端口切片满足不同业务需求

(4)灵活调度与智能管控:5G 新业务驱动核心网云化，业务网关下沉降低时延，业务流向由南北流向转为东西&南北混合流向。L3 功能需下沉，实现基站&云间互联业务灵活连接。

设备采用 SR-TP 技术更具优势与价值，适配 5G 不同业务场景，简化网络规划部署。根据不同业务类型，可采用 SR-BE 模式或 SR-TE 模式。

四、5G 产业配套需求分析

2021 年底，桂林市至少重点建设 5G+智慧教育示范项目 4 个、5G+智慧医疗示范项目 4 个、

5G+智慧化小区项目 4 个，包括 5G+智能交通、5G+智慧综治、5G+智慧养老、智慧旅游、5G+智慧物流产业园。各个 5G 产业信息基础设施建设项目提供 1000M 光纤专线接入能力，实现 5G 网络全覆盖。

4.1 5G+智能制造需求

依托 5G 先进技术，利用工业互联网、物联网、大数据等技术，集合智能化系统和技术，在条件合适的企业率先建设高效节能的智慧工厂，助力工厂数字化转型。积极跟进 5G 宏站、室分建设施工以及 5G+工业互联网相关方案实施。5G 使得工厂设备全面连接，实现设备间数据的实时传输；同时随着网络速率的提升，工厂在生产流程上将更加灵活，更易实现工厂的柔性制造；5G 网络低延时的特性，更是帮助工厂提升对高精度作业的控制。

为产品质量检测提供高质量的无线网络：5G 的超高带宽可以支持多路 4K 超高清信号的直播回传，并可灵活部署 4K 拍摄，这对于一些快速大量生产的产品和一些构造较为复杂的产品，在进行自动质量检测的时候可以满足对数据传输的带宽和时延的较高要求，同时，采用 5G 无线连接方式可以快速而低成本地部署生产线。

为环境监测提供大连接大带宽接入能力：5G 网络的大连接能力可保证厂区内大量温度、湿度、TVOC、甲醛、噪音、粉尘浓度等传感器与摄像头的正常接入，高带宽则保证了超高清视频监控数据的回传，移动边缘计算特性可为分布式的传感与视频数据存储提供支持。5G 无线网络使得在工厂内通过无线网络部署智能化的环境监测系统成为可能，在保证监测的准确性与实时性的同时，大大降低了系统部署时的安装布线难度。

为工业机器人提供低时延大带宽的数据传输：5G 网络可以提供大带宽、低时延、大范围的覆盖，满足巡检机器人的活动和作业需求，解决了因部署和维护工业 WiFi 所产生的大施工量和高成本问题。

4.2 5G+智慧医疗需求

依托 5G 城市应急救援系统，用于医院急救中心进行智能化管理，协助进行远程急救。如桂林市急救中心率 5G 医疗急救车项目，未来试点远程监护、移动式院前急救、远程医疗等应用场景。积极推进项目落地实施。

改善患者就医体验：5G 把医疗模式提升到一个新的高度，通过提供更快的连接和更高的带宽来改善远程医疗和远程护理。患者可在舒适的家中佩戴远程医疗传感器，其生命体征实时传递给健康管理者，协助医生和护理人员动态地管理患者的治疗计划。此外，医护人员还能通过网络摄像头进行咨询或干预。

辖区居民健康管理：大规模物联网涉及医疗物联网(IoMT)生态系统，将包含数以百万计甚至数十亿的低能耗、低比特率的医疗健康监测设备、临床可穿戴设备和远程传感器，家庭医生依靠这些仪器不断地采集病人的医疗数据，如生命体征、身体活动等信息。医疗服务提供方实时接收所收集到的数据，并根据数据有效地管理或调整治疗方案。通过数据支持预测分析，医生可以更快地检测出被测量者的健康模式，从而提高诊断的准确性。医疗物联网设备和传感器的组合可帮助医生为患者提供完整的健康报告，从而形成个性化的健康治疗计划。另外，健康人也可以利用医疗物联网设备来帮助检测自己的饮食和健身状况，让自己的生活更健康。

远程医疗实现优质医疗资源立体共享：基于 5G 网络的高清、流畅的视频语音使医生与患者能够进行全方位实时的无障碍沟通。同时，基于 5G 高性能的超声成像技术，远程超声诊断系统与近端超声检查图像质量高度一致，突破传统诊疗方式的局限，三甲医院专家不离开办公室也能把比如远程医学影像诊断、远程语音视频交互、远程病例讨论等诊疗工作开展到千里之外的地区。这些应用将大大促进桂林市优质医疗资源在整个广西壮族自治区立体共享，有效解决目前区内医疗水平发展分布不均、特别是偏远山区医疗资源极少、偏远地区缺少专家、疑难杂症缺少经验导致诊疗不及时等问题。

4.3 5G+智慧教育需求

利用 5G、云计算、虚拟化、大数据、AR/VR、人工智能等新一代信息技术推动新技术与教学教研、校园管理的深度融合与全面创新，打造泛在化、智能型校园信息环境，实现场景化、沉浸式、游戏型、互动式的创新教学模式，实现基于学生成长与教师发展的教学大数据智能应用，实现基于校园态势感知和辅助决策的智慧管理。如在桂林市第十四中学率先实现“2020 年桂林市教育局 5G 全息教学+同步课堂试点项目”，利用 5G 全息教学和同步课堂技术建设一个主讲教室与三个听讲教室。运营商与桂林市教育局联合开展全息教学系统硬件搭建，5G 教学场景应用即将投入实际使用。

AR 沉浸式互动教学：打造 AR 边缘云架构，实现以“网络换计算”的业务模式，将 AR 内容的计算与渲染能力迁移至边缘云端，不仅解决了用户侧需要高性能 AR 计算设备的问题，同时，业务只在终端与基站之间传输，降低了用户访问时延、缓解了核心网传输压力。学生通过佩戴轻量级的 AR 眼镜终端进行虚拟课程学习，利用云端强大的计算能力实现 AR 应用的运行、渲染、展现和控制，并将 AR 画面和声音高效地编码成音视频码流，通过 5G 网络实时地将音视频流传送到终端，AR 终端将码流解码成画面，并通过 AR 方式进行显示，从而完成虚拟实验操作、物体拆解等学习，培养学生创新精神和动手能力，将危险和难以实现的课程变得易于实现，使原有课程变得生动有趣。

4.4 5G+智慧城市需求

依托 5G 网络技术，建议在新建市政道路、重要交通枢纽、重要区域、重要商圈、重要产业园区部署多功能智能杆一步到位，结合城市更新改造计划将现有灯杆更新改造为多功能智能杆。通过多功能智能杆，实现交通监控、路人盘查、安防监控、环境监测等 5G 应用。

通过安装在道路监控杆上的 AI 智能摄像头，开展“5G+扬尘监控项目”，实时监控和研判泥头车超速、超载、撒漏问题，解决城市扬尘问题。如运营商与市公安局、市政法委、市交警支队等多家单位开展“天网工程”、“微卡口”、“雪亮工程”、“道路交通防控体系”等公共安全视频监控类项目合作，建设网络线路和交通治安监控点位。积极部署 5G 基站，开展视频监控摄像头部署，将沿线的泥头车车辆高清实时视频回传指挥中心，可第一时间发现各类撒漏和违章行为，系统自动记录并派发执勤人员前往执法。形成社会治安立体化防控体系，助力平安城市建设。

4.5 5G+智慧交通需求

基于 5G 网络，智慧交通主要指车联网及其上下游价值链，其主要参与者包括：汽车制造商、软件供应商、平台提供商和移动运营商。移动运营商在价值链中极具潜力，可探索各种商业模式，例如平台开发、广告，大数据和企业服务等。

高铁通讯娱乐：时速达 350 千米/小时，借助 5G 的高速率传输，实现高效通讯和娱乐。

导航 AR 辅助：通过 5G 高效率通讯，为驾驶员提供 AR 辅助的实时路况精确导航，减少导航误判。

智能交通规划：依托 5G+大数据技术，区内机构通过统计车流量来调节红绿灯的时间，对出入口进行规划，道路疏导，提前拥堵预警等。

车辆编排行驶：依托 5G 低延时高可靠的优势，第一辆车将信息快速传输至后面的车队，在高速公路、隧道港口等实现多任务并行。

远程驾驶：根据 5G+道路高清摄像头低延时地传回实时图像来进行室内远程驾驶，可提供自由度更高的出行服务。

自动驾驶：5G 的低延时高可靠特性可支持全部形式的车对万物的连接（V2X），实现车辆自动驾驶。

4.6 5G+智慧园区需求

基于 5G 网络，打造“启迪东盟科技城 5G 智慧园”、“5G 联讯 U 谷孵化产业园”。在园区针对孵化企业实现 5G 场景的智能监控、智慧停车、智能门禁、智能机器人等应用。积极推动 5G 基站建设，以桂林市内重点项目为依托，促进 5G 在工业互联网领域应用，推动桂林市通信业、软

件业与实体经济深度融合发展。

无人机物流：当前，一台主流无人机可以飞行 15 公里左右，一次飞行（送货的距离）消耗 20%电量，一组电池可以飞三个往返，一个往返加上装货用时在 20 分钟左右。无人机物流非常适合应用在楼宇集中的产业园区。无人机飞行途中，通过卫星导航的同时，利用 5G 网络的大带宽能力将摄像头拍摄到的画面传送到后台监控平台；到达目的地后依靠“5G 实时视觉识别”确认投放点，完成无人智能送货任务。

园区无线视频监控：以 4G/5GMEC 技术重构监控系统的网络体系，无需铺设网线，快速部署，移动方便，可在园区灵活部署 AI 智能安防功能。

智慧泊车：通过 5G 技术和 AI 算法，连接园区内车辆和车位数据，发挥 5G 高速率、低时延的优势，实现车位共享、平台共享和数据共享，可自动识别车牌、辨别套牌车，分析停车行为、预判停车需求，推动停车场转型升级，真正做到无感出入、无感支付和无人值守。

4.7 5G+智慧政务需求

在政务服务中存在高清视频、大数据、云计算、人工智能等新技术需求，探索以实时高清视频图像为主、多种信息资源关联叠加的智能化政务综合服务体系，实现政务服务智能化，推动政务服务机制改革迈向一个新台阶。全面推进政府治理、数字经济、惠民服务、数据统筹、城乡规划及城市运行监测等领域智能应用建设，助力“智慧城市”建设。

政务新媒体以温暖、有趣的正能量占据短视频主阵地，依托 5G+AR/VR 技术，创新政务媒体，给民众带来全新视频体验。5G 技术的全面应用大幅度压缩事件舆情从萌芽到发酵，再到全面爆发的时间，为突发事件的快速传播提供了可能；5G 技术的发展让信息跨时空、跨渠道的传播成为可能，4K、8K、VR、AR 等技术将信息和事件无限放大，信息传播者与受众之间的信息交互性更强，传播的信息也更真实、有效，利于政府部门和机构快速响应并处理舆情。5G 赋能政务传播新的历史使命，更快、更全面发挥政务新媒体作用。

4.8 5G+智慧旅游需求

在旅游行业中，结合生态环境、自然景观、历史文化等资源及文旅公共服务设施，以增强游客体验、提升游客服务为核心，充分利用 5G 等技术适配更多应用场景，打造复合型公共服务平台，提供个性化、品质化、交互化、沉浸化旅游服务。推广云旅游、云直播等线上服务模式，增强游客体验，提升游客感知。推动 5G 与物联网、虚拟现实、增强现实、数字孪生、机器人等技术和产品的有效融合，引导 5G+4K/8K 超高清视频、5G 智慧导览、5G+VR/AR 沉浸式旅游等应用场景规模发展，满足游客在旅游全过程智慧体验。

第六章 基站布局规划

5G 移动通信网整体架构将由传统的宏站+室分向宏微协同、超密集分层的立体组网方式转变，网络呈现微站与宏站协同、室内与室外协同、高站与低站搭配的多层异构网络形态。移动通信网建设形式主要有宏站、微站和室分等三种：

- （1）宏站主要解决广域覆盖和基本容量需求，形成基本网络架构，根据地理环境和人员分布情况进行规划。
- （2）微站主要针对流量热点地区解决容量问题，站址资源建议与路（小区）灯杆等市政资源融合建设。
- （3）室分主要在办公楼宇、大型场馆、党政机关、医院、学校、高层住宅等热点区域解决高容量室内需求。

不同于传统蜂窝网络扁平结构覆盖的思路，本规划采用立体无线网络覆盖体系进行移动通信基站站址规划。该结构强调在三维空间中对目标全方位覆盖，从空间上可分为高层、中层、低层和室内层网络，从功能上可分为覆盖层、容量层、深度覆盖层，如下图所示：

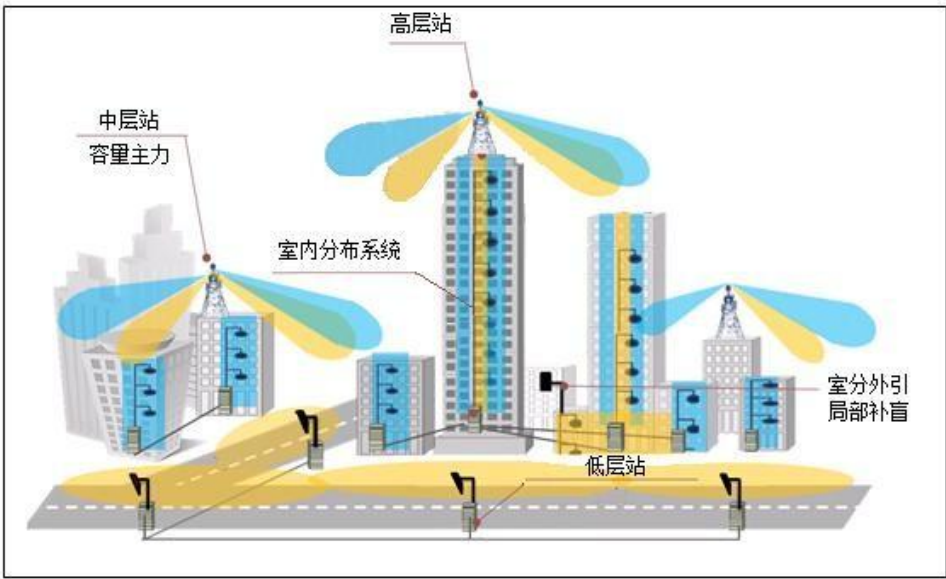


图 6-1 立体无线网络覆盖结构示意图

- （1）高层网络：网络发射点高于周边覆盖目标，信号可以无阻挡传送到用户。高层网络具有提供广覆盖能力的天然优势，能够提供大范围内的信号通达，在功能上构成覆盖层。
- （2）中层网络：网络发射点高度和覆盖目标相当，根据目标用户的数量及分布来设置发射点，使得发射点和目标用户尽量接近。中层网络拥有较高的设备配置，同时也是服务用户的主力，功能上构成容量层。
- （3）低层网络：低层网络信号覆盖范围较小，有两个主要的作用：一是局部补盲，覆盖高

层、中层网络信号不能达到的地方，保证无缝覆盖；另一个作用是在用户密集的区域，通过小区分裂，分担中层网络的容量压力。根据低层网络的作用不同，功能上可以构成覆盖层或容量层。

（4）室内层网络：高层、中层、低层网络主要针对室外区域的覆盖，对于室内区域则主要由室内层网络覆盖。室内层网络充分利用天馈分布系统优势，将信号传递到室内的每个角落，实现室内无缝覆盖。根据室内区域的不同需求，室内层网络既承担覆盖层的功能，又同时承担了容量层的功能。

和扁平覆盖网络相比，立体无线网络结构将覆盖进行了细分，各层网络能够充分利用自身的分工，更有针对性地提供服务。另一方面，各层网络相互协同，可以更好的适应不同的地貌结构，减小建设成本。

在城市通信基础设施建设规划中，一般移动通信基站规划主要重点关注室外覆盖基站，即宏站和微站，而基站选择的位置、基站高度的确定以及为了配合周围环境的一致性和无线传播特点而进行的铁塔类型的选择是规划建设主要应该考虑的问题。

一、基站位置选址原则

- （1）移动通信基站选址应符合城乡规划要求，移动通信基站宜采用小型化、隐蔽化的建设方案，应符合城市景观及市容、市貌要求,并与建筑物和周边环境相协调，充分考虑和谐方面；
- （2）移动通信基站选址需综合考虑管线资源分布，便于传输管线资源进出；尽量选址交通便利区域，便于日常维护；
- （3）站址选择必须满足安全要求，确保网络设备运行的安全，不应选择在易燃、易爆的仓库和材料堆积场，以及在生产过程中散发有毒气体、多烟雾、粉尘、有害物质或者容易发生火灾、爆炸危险的工业企业附近设置；
- （4）基站不宜在大功率无线电发射台，大功率电视发射台、大功率雷达站和具有电焊设备、X 光设备或生产强脉冲干扰的热合机、高频炉的企业或医疗单位附近设置；
- （5）鉴于 5G 基站所使用的频段与 3000-5000MHz 频段卫星地球站、700MHz 频段广播电视等无线电台（站）存在同频或邻频关系，极易发生电磁干扰。在 5G 基站设置使用前，应按照国家有关 5G 基站协调要求和协调区半径范围开展有效协调，尽量避开《保护台站清单》里的站点。
- （6）网络基站布局尽量符合蜂窝网的结构，充分考虑覆盖面等方面；
- （7）城区站址选择应考虑无线小区话务量分布，站址应设置在需覆盖区域的中心，以保证话务较均衡地分配到基站的各个扇区；
- （8）所选站址应能满足规划中确定的建站目的；

（9）站址选在非电信专用房屋时，应根据基站设备重量、尺寸及设备排列方式等对楼面荷载进行核算并采取必要的加固措施；

（10）站址宜选在有适当高度的高层建筑、高塔和可靠电源可利用的地点(一般无线天线塔高为 35 米及以下)，如果建筑物的高度不能满足基站天线高度要求时，应在屋顶设塔或地面立塔，优先选择在路边空地、广场和公共绿地内，同时还需要考虑 GPS 天线的安装位置；

（11）明确基站建设目的，基站附近没有影响周围基站基本覆盖目标的建筑物，在水平方向上，应保证 150 米内，拟定天线指向各 30 度方向无建筑物的阻挡，GPS 天线必须安装在较空旷位置，上方 90°范围内应无建筑物遮挡。同时，GPS 天线安装位置应高于其附近金属物一定距离，以避免干扰；

（12）郊区基站应避免选在雷击区，如出于覆盖目的在雷击区建设的基站，应符合 GB50689-2011《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》的相关要求，做好防雷接地保护措施；

（13）远离高压线等危险物，市区基站距离高压线路等危险物不得低于 30 米；郊区、县城基站距离高压电线路等危险物不得低于 50 米。同时均应该满足倒塔距离（即含避雷针塔高+5m）；

（14）避开军用光缆、输油管道、燃气管道等市政管廊，满足管道水平方向与垂直方向的防护隔离要求；

（15）基站站址应选择在不易受洪水淹灌的地区。处于河道附近的选址应该满足《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修正版）相关规定，安全间距不小于堤防工程保护宽度的下限；

（16）当基站需要设置在飞机场附近时，需考虑机场周边及延长线上导航台、定向台干扰问题，其天线高度应符合机场净空高度要求，详细参考 GB6364-86《航空无线电导航台站电磁环境要求》之 2.7 和 3.6 章节内容，并且需经相关部门批准；

（17）当基站需要设置在铁路附近时，原则上应该满足倒塔距离（即含避雷针塔高+5m），在现场条件不具备且无其他备选站址的情况下，经铁路管理机构、城乡规划管理机构及设计单位确认，可低于倒塔距离建设，但需采用必要的安全防护措施，最小距离要求应该满足《铁路运输安全管理条例》第二十七条铁路线路安全保护区范围规定；

（18）基站与加油加气站的安全距离与加油加气站类型有关，详细参考《汽车加油加气站设计与施工规范》第 4.0.4 到 4.0.10 节中关于架高通信线与加油站和加气站的距离规定，原则上其安全距离满足倒塔距离（即含避雷针塔高+5m）；

（19）基站选址宜避开电磁辐射敏感建筑物，在无法避开时，基站的发射天线水平方向 30 米范围内，不应有高于发射天线的电磁辐射敏感建筑物，如学校、幼儿园等；基站选址应尽量考虑公用设施，以减少居民对基站建设的投诉。

（20）当基站需要设置在古文化遗址、古墓葬、石窟寺和属于国家所有的纪念建筑物、古建筑等附近时，需按照《中华人民共和国文物保护法实施条例》第二章第十三条，在文物保护单位的建设控制地带外建设。

1.1 宏站设置引导

节约用地原则，楼面站优先，优先利用周边行政办公、国有企事业单位等稳定建筑物楼顶设置基站。

土地未出让区：建议将通信基础设施纳入土地出让条件，以基站点位为中心 50 米内规划设计建筑物的，应遵照《广西壮族自治区建筑物通信基础设施建设规范》同步设计移动通信基站基础设施。

已出让或建成区点位周边有足够公共绿地的：设置在公共绿地。

已出让或建成区点位周边无足够公共绿地的：建设方自购或租用房屋建设楼面站。

（1）楼面站站址选择排序，优先级由高到低顺序为：利用原有塔桅、政府机构办公建筑、行政事业单位建筑、国企建筑、市政共用设施建筑、交通设施建筑、工业仓储建筑、商业办公建筑、酒店宾馆、新建居住建筑、现状居住建筑；

（2）地面站站址选择顺序，优先级由高到低顺序为：沿城市道路绿化带、道路红线内的绿化分隔岛、城市公园广场、道路沿线的路灯和监控杆、其他用地内的开敞空间；

（3）基站允许的偏移距离：本规划的基站站点仅为站点理论位置，实际勘察设计的基站位置可能会由于施工困难、选点困难、业主要求等情况变更，即因客观因素导致规划的基站站点无法落地，但是两者的位置偏差应该保持在与周边基站站间距的 10%~15%以内，即规划基站站点的偏移距离不应大于基站覆盖半径的 1/4；变更需事先征得通信基础设施建设方的同意，并上报规划建设主管部门。

1.2 微站设置引导

优先利旧现有路灯、公安监控杆、交通监控杆、广告牌等社会杆塔；如果不满足需要考虑改造或新建，新建杆塔需符合“多杆合一”原则，在保证安全的前提下，建议一处灯杆布置不小于两家运营商，并采用对称布置，尽量减少其对城市街道景观的影响，实际建设根据现有路灯杆塔承载情况做调整。

在实际建设过程中，道路微站和地块内微站分别按如下选择排序选址：

（1）道路微站站址选择排序，优先级由高到低顺序为：城区主干道、次干道、快速路、支路、商业街、步行街、居民小区道路、县道、省道、国道、老城区巷道。

（2） 地块内微站站址选择排序，优先级由高到低顺序为：城中村、高层小区、工业园区、市民广场、游乐场、体育场、车站码头广场、市区公园、旅游景区。

1.3 其他要求

本规划的新建基站站址资源作为城市配套基础设施，纳入城乡规划体系，在进行土地拍卖时，将本规划的新建基站站址作为土地的必须配套条件；针对存量基站受到纠纷、旧城改造等政府行为必须进行搬迁的情况，建议开放 200 米范围内的公共设施用地或者政府及事业单位天面以供搬迁站址，以弥补网络缺失，并依法对国有资产流失进行补偿。

二、基站高度取定原则

无线网络的设计过程中，必须考虑不同基站之间覆盖范围的一致性，这样既能留有一个调整相互范围以均衡负荷的空间，又能够有利于频率规划等其他方面。所以，在同样一片区域中，通过控制站高的一致性而达到覆盖范围的相对均衡是非常有必要的。

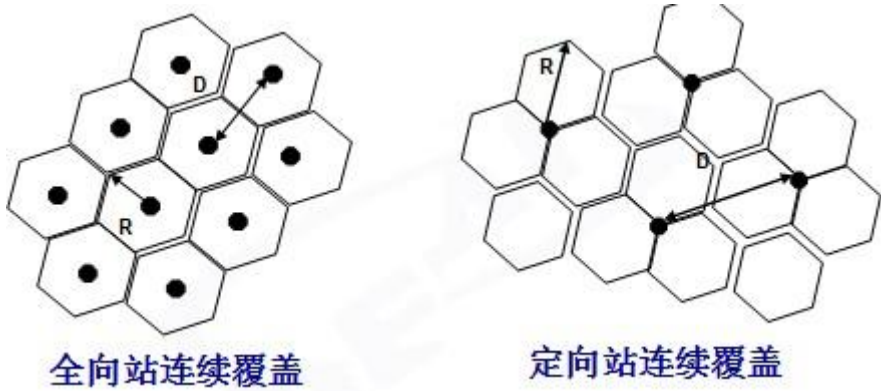
在站高的取定上有以下三个原则：

- （1） 与周围站高的一致性原则：新建站点的站高需要尽量保持在与其他基站同一个水平线的高度；
- （2） 总体来说，桂林市规划城市城区站高应该保持在 25 及米以下（特殊情况允许 35 米及以上），规划乡镇的高度可以在 35 米左右。
- （3） 严格控制超高站（站高大于 50m 或高于周边建筑物 15m）、超低站（站高低于 15m）、阻挡站（扇区正对方向 50 米内有明显障碍物）。

三、基站站距取定原则

3.1 蜂窝网结构

在网络规划阶段，至少在理论规划阶段，为简化蜂窝系统的规划和设计，通常把小区形状定义为六边形，覆盖面积上无重叠也无盲区。如果假设无线电波在所有方向上都均匀传播并且收发之间没有障碍物的话，那么蜂窝小区将会提供理想的圆形形状覆盖。但是，事实上考虑到地形地物，特别是建筑物等的阻挡之后，小区形状变化非常大，和六边形或圆形形状完全不同。



根据蜂窝网络结构和三角函数关系，我们可以得出基站覆盖半径 R、站间距 D、覆盖面积 S 之间的关系公式。

采用全向站方式建设时：

$$D = \sqrt{3}R; S = \frac{3\sqrt{3}}{2}R^2 = 2.6R^2;$$

采用定向站方式建设时：

$$D=1.5R; S = \frac{9\sqrt{3}}{8}R^2 = 1.95R^2$$

3.2 基站布局标准

根据目前 5G 技术研究分析和各运营商的 5G 商用网络数据，本规划宏站的站间距选取，应满足 3.5GHz 频段的覆盖要求。

表 3.2-1 基站站间距测算表

运营商	工作频段		密集市区	一般市区/县城	郊区/乡镇	农村
移动 5G/广电 5G	700MHz	站间距（m）	600~650	700~750	1000~1200	1500~3000
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	60~97.5	70~112.5	100~180	150~450
电信 5G	800MHz	站间距（m）	600~650	700~750	1000~1200	1500~3000
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	60~97.5	70~112.5	100~180	150~450
联通 5G	900MHz	站间距（m）	600~650	700~750	1000~1200	1500~3000
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%

运营商	工作频段		密集市区	一般市区/县城	郊区/乡镇	农村
		偏移距离（m）	60~97.5	70~112.5	100~180	150~450
电信 5G/联通 5G	2.1GHz	站间距（m）	350~450	550~650	800~1300	1400~2000
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	35~67.5	55~97.5	80~195	140~300
移动 5G	2.6GHz	站间距（m）	350~450	550~650	800~1200	1400~1900
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	35~67.5	55~97.5	80~180	140~285
电信 5G/联通 5G	3.5GHz	站间距（m）	250~350	350~450	600~900	900~1300
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	25~52.5	35~67.5	60~135	90~195
移动 5G/广电 5G	4.9GHz	站间距（m）	150~200	200~350	450~650	750~1000
		偏移比例	10%~15%	10%~15%	10%~15%	10%~15%
		偏移距离（m）	15~30	20~53	45~98	75~150

四、基站塔桅规划原则

4.1 存量改造站

存量铁塔共享改造前，应开展资料收集、现场调查等工作，充分了解铁塔自身及挂载情况现状，为后续精细化安全复核、改造加固方案决策打好基础。

表 4.1-1 存量铁塔共享改造策略

排序	方案分类	具体方案	使用条件
一	精细化安全复核	天线（含 RRU）、平台挡风面积折减	优先采用本方案
		据实取天线（含 RRU）挡风面积	
		据实取基本风压	
		据实取地面粗糙度	
		单管塔水平位移限值调整	
		格构式塔阻尼比调整	
		设计使用年限调整	
二	直接共享	新增抱杆	精细化复核通过后采用
		短抱杆替换为通长抱杆	
		美化罩内新增抱杆	
三	结构改造	拆除平台更换为支架	精细化复核不能通过时应优先采用
		拆除平台更换为简易平台	
		拆除美化外罩	
		拆除灯具	
		拆除枝叶	

排序	方案分类	具体方案	使用条件
四	塔身加固	拆除徽标或其他遮挡物	在结构改造仍无法满足共享需求时采用
		塔身加拉线	
		塔身加硬支撑	
		塔中塔	
		增加辅助构件	
		替换构件	
		增大截面	
		新增拉线和锚点	
		加支撑和配重	
		独立抱杆变组合抱杆	
	塔基加固	抱杆加支撑	
		增加地面配重	
		增大基础底板面积	
		塔身与塔基连接增强	
五	系统改造	楼面塔连接增强	无法进行改造加固，且具备系统改造条件时采用
		降低 RRU 挂高或 RRU 下塔	
		RRU 位置调整	
		更换小型化天线	
六	利用社会资源	天线合路	无法利用存量共享时采用
		利用社会杆塔	
七	新建塔桅	利用建筑物楼面、墙面	无法利用社会资源时采用
		应充借助地形地势，降低塔高； 区分场景选择塔型，优先选用塔重较轻的支架式或内平台式的塔型	

5G 塔桅建设应优先考虑存量站址，积极统筹社会资源的利用、同时兼顾拓展业务的需求，节省建设成本，主要建设原则如下：

（1）结合网络覆盖需求及资源清查结果，结合塔桅建设难易程度，主动对接电信企业，引导和制定分阶段实施计划。

（2）对共享改造难度大或无法共享改造的站点，应与电信企业提前沟通，采取可用资源高低结合多样化手段综合解决或新建方式满足覆盖需求。

（3）采取新建方式时，要优先考虑利用社会资源，变“社会塔”为“通信塔”。微站及综合解决方案根据实际情况优先考虑利旧社会资源。

（4）对需新建塔桅，按下列规定进行选型设计：

1）标准塔型的选择应依据天线挂高、天线数量等因素，合理确定塔型、平台形式、平台数量及平台间距，达到设计方案最优化。

- 2) 铁塔选型应在满足客户当期需求的前提下，适当考虑业务发展的需求。
 - 3) 对于楼面塔桅的建设，需要对原楼面结构进行评估或鉴定，在满足建筑结构安全要求的前提下再进行建设。
 - 4) 塔桅选取应符合当地基本风压及国家相关规范的要求。
- 在上述原则指导下制定流程，在制定满足 5G 需求的塔桅建设方案中，应严格落实充分利用现有存量铁塔，需新建铁塔时应优先利用社会资源的原则，具体建设流程如下图所示：

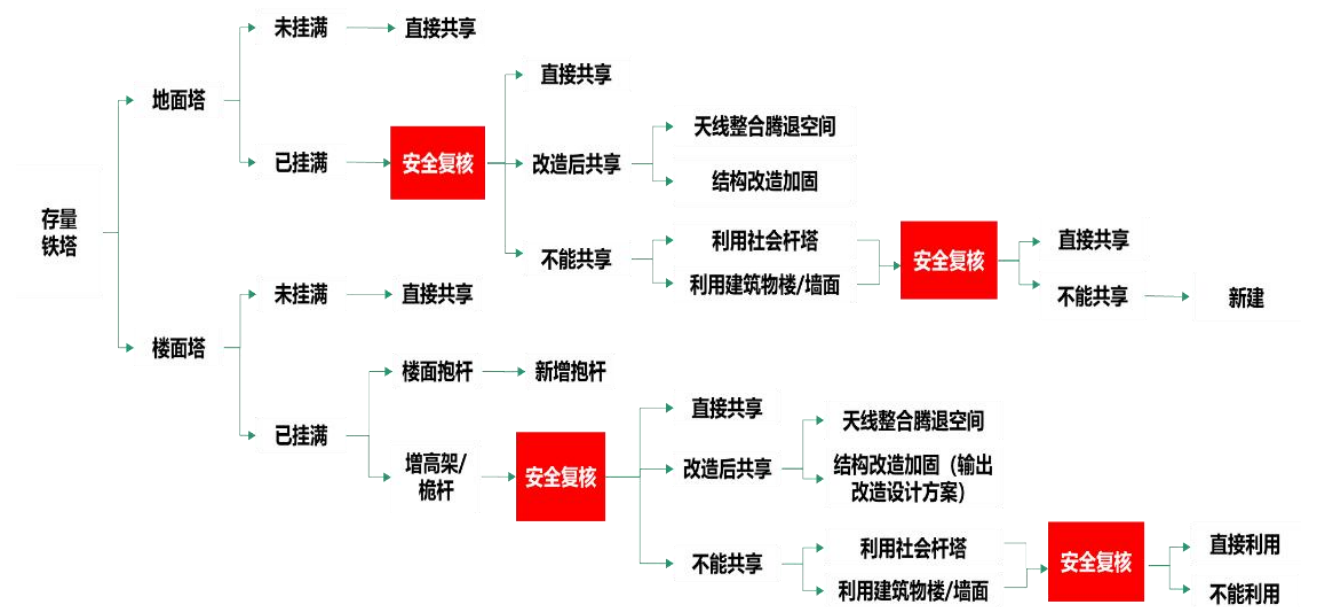


图 4.1-1 铁塔建设流程图

- 其中应重点关注：
- （1）共享改造前应对现有铁塔与图纸的一致性抽样验证；设计资料不全或一致性验证不符的均应由检测单位对铁塔进行全面的测绘和检测；
 - （2）存量铁塔在已挂满的情况下必须根据承载需求进行安全复核；对于天线位置安装紧张、共享压力大的塔桅，首先要从塔体结构安全考虑，优先进行结构受力分析，有安全富余的，可继续加挂；无安全富余的，可通过降低铁塔的荷载、改造加固、考虑合路天线方案等方案满足挂载；
 - （4） 需要利用社会资源时必须对杆塔、建筑物承载力进行安全复核。

4.2 新建站

- 1、综合考虑用户需求、建设场景、塔型特点等因素，根据建设造价和建设周期以及长远运维成本，合理选择塔桅类型；
- 2、有长期网络覆盖需求、位置重要站址，优选地面塔建设，形成战略性站址资源；
- 3、城市、县城、工业园区、交通干线、景区等区域，铁塔选型兼顾土地和塔桅的增值业务能力及美化环境能力；

- 4、宜选标准化铁塔，通过规模效应降低造价及资源再利用；
- 5、开拓创新，在安全基础上鼓励利用新材料、新工艺，提升塔桅利用能力，节约建设造价及建设周期；
- 6、应城市基站建设逐步小型化、美观化、隐蔽化的发展趋势，主动加大技术创新力度，与建筑设计单位合作，解决好城市中铁塔林立的问题；
- 7、综合考虑基站建设需求及周边场地建筑风貌进行分析，应尽量利用道路后排绿地，避免占用人行道（特殊情况下可以占人行道，但禁止占用盲道），并提前做好管线保护措施，路口 50 米内不能建站。
- 8、场景应用：三管塔可用于普通城区、郊区、县城、乡镇农村、交通干线沿线等对景观要求较低、易于征地的区域。单管塔可用于较三管塔使用区域对景观有一定要求的区域。景观塔可用于城市广场、体育场馆、公园、景区、重要市政道路等对景观要求高的区域。楼面塔及楼面抱杆可用于密集市区、县城等有可利用建筑物的区域，如对景观性要求高，可采用增加美化外罩或一体化美化天线；各类典型场景的塔桅选型宜符合如下要求：

表 4.2-1 各类典型场景的塔桅选型

塔桅分类	典型场景	推荐塔型
地面塔	郊区、县城、乡镇农村、铁路沿线等对景观要求较低、易于征地的区域。对于有一定景观需求的区域，外部相关单位无反对的情况下，也可采用。	三管塔
	城区、居民小区、高校、商业区、景区、郊区、工业园区、铁路沿线等有一定景观需求且无法建设三管塔的区域。	单管塔
	城市广场、体育场馆、公园、景区等有很高景观需求的区域。	灯杆景观塔
	重点市政道路两侧等有景观需求、且天线挂高要求低的区域。	简易路灯杆塔
	公园、景区等特殊景观需求区域。	景观塔、仿生树
	网络优化，快速覆盖区域；局部热点，扩容补盲区域；居民阻扰，疑难站点区域；城区改造，拆迁施工区域；管线密布，不可开挖区域；应急通信，信号保障区域；市政规划，临时覆盖区域。	塔房一体化
楼面塔	密集市区、县城等对景观化要求低、对天线挂高要求低的区域。	楼面抱杆
	密集市区、县城等有一定景观需求的区域。	美化天线

五、通信基站建设场景及形式选取原则

5.1 住宅小区内

住宅小区内人员密集，用户集中，对通信的体验要求较高，满足住宅小区用户的通信基础服务是各家运营商的工作重心之一。住宅小区内主要是通过室内外协同规划解决其通信需求，对于

多层小区，可在小区楼顶安装美化天线（水箱、方柱等）；对于高层小区，除在楼内部做室内分布系统外，在楼顶或者楼中间部位安装射灯天线、烟囱排气管天线、方形美化天线等进行室外天线对打；对于超高层小区（通常是 40 层及以上，建筑高度超过 100 米），在避难层建设室内分布系统。该类方案既能解决其通信覆盖需求，同时满足市政、物业等景观需求。其他区市典型案例如下图所示：

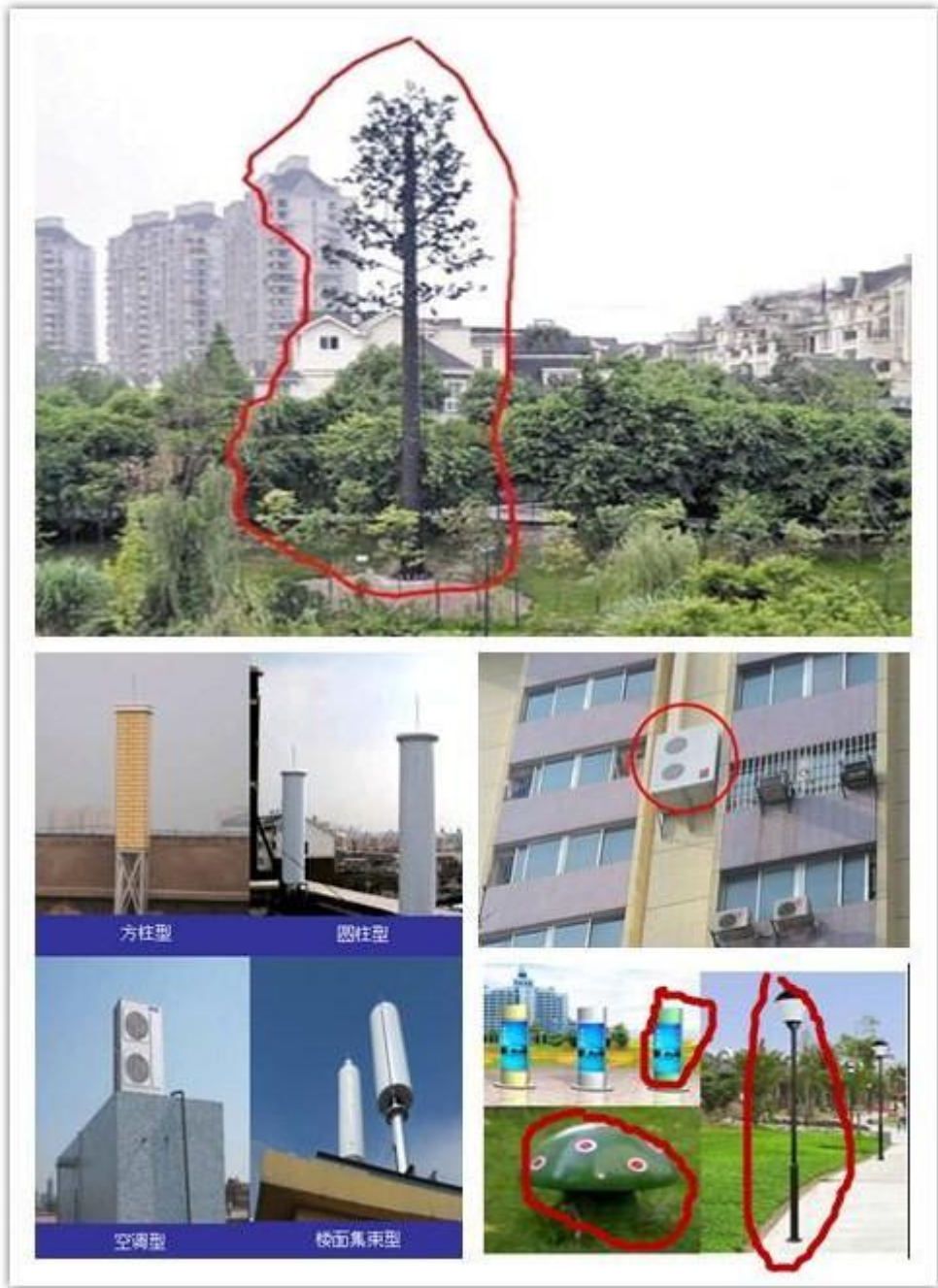


表 5.1-1 典型案例

城区美化天线效果：



图 5.1-2 同心二期



图 5.1-3 水上乐园

5.2 城市道路绿化带

城区人口密集且流动量大，话务密集，基站建设的难度较大，常规的建设方式很难实现，需要规划、市政等部门在建设项目审批中为通信基站建设预留站址资源，开放绿化带、路灯杆等公共设施用于通信基站建设。各家通信运营商配合规划市政等部门美化基站塔体，融合到周围环境中去，达到与环境和谐的统一标准。如下图所示：



图 5.2-1 现有美化站点效果图



图 5.2-2 现有美化站点效果图



图 5.2-3 多功能灯杆



图 5.2-4 多功能灯杆



图 5.2-6 监控通信太阳能基站



图 5.2-5 仿生树基站效果图



图 5.2-7 灯塔景观塔

5.3 公园、绿地等广场

公园、绿地等广场是市民休闲活动的主要场所，用户集中，对通信语音、数据等业务需求量大，为进一步完善公园、绿地等区域无线通信功能，同时美化站点，达到与环境的和谐统一。

六、通信基站基础规划方案

6.1 宏站覆盖方案

6.1.1 基本站址布局划分

以满足大众终端用户的 5G 业务需求为目标，结合城市空间布局和人口分布，5G 基站基本站址布局以站址密度的高低水平，分为高密区、密集区、一般区和其他等 4 类区域。

高密区：包括主城区中央活动区、市级中心用地、市级重点发展区域、主城区生产性服务用地、各区新城主城区等。

密集区：包括主城区城市生态敏感区、主城区工业用地、新城一般商业用地、居住用地等。

一般区：包括主城区绿地、新城工业用地、绿地、村庄建设用地、仓储物流用地及农林用地等。

其他：包括机场、特殊用地、水域及各类保护区域等。

为便于站点统计及对应各场景类型（密集市区、一般市区（同县城）、郊区（同乡镇）、农村），展示如下对应关系表。

表 6.1-1 城市空间布局与 5G 基站站址密度分区对应关系表

密度分区	城市空间属性		场景类型
高密区	主城区	中央活动区用地	密集市区
		市级中心用地	密集市区
		市级副中心用地	密集市区
		专业中心用地	密集市区
		市级重点发展区域	密集市区
高密区	主城区	生产性服务用地、一般商业商务用地及居住用地	密集市区
	新城	主城区	密集市区
		大型企业	密集市区
		大型商业中心	密集市区
		旅游中心	密集市区
密集区	主城区	城市生态敏感区	一般市区/县城
		工业用地	一般市区/县城
	新城	一般商业用地、居住用地、公共管理与公共服务用地、专业中心用地	一般市区/县城
	新市镇	镇（乡）建设用地、专业中心用地	郊区/乡镇
一般区	主城区	绿地	郊区/乡镇
	新城	工业用地、绿地	郊区/乡镇
	新市镇	独立建设用地	郊区/乡镇

密度分区	城市空间属性		场景类型
	乡村	村庄建设用地	农村
		物流仓储用地	农村
		农林用地	农村
其他区域	机场用地		
	重点台（站）电磁环境保护区		
	特殊用地，包括军事用地、安保用地		
	历史文化名镇保护区		
	历史文化风貌保护区		

6.1.2 站址布局密度水平（基本应用）

各密度分区站址密度（预测性）

宏站基本站址布局中 4 类区域对应的平均站间距和站址密度为（以 3.5GHz 频段为例）：

高密区：平均站间距 280m，站址密度 15 个/km²。

密集区：平均站间距 480m，站址密度 4 个/km²。

一般区：平均站间距 800m，站址密度 1.8 个/km²。

其他：平均站间距 300m-800m（视实际情况确定），站址密度 1.8-13.4 个/km²（视实际情况确定）。

表 6.1-2 基本应用场景和 5G 移动通信室外宏站密度分区对应关系表

密度分区	平均站间距（m）	平均站址密度（个/km²）
高密区	280	15
密集区	480	4
一般区	800	1.8
其他区域	300-800（视实际情况确定）	1.8-13.4（视实际情况确定）

5G 移动通信室外宏站布局应优先利用现状基站站址资源，总体站址利旧率应不低于 80%。在宏站选址困难的区域，室分、微站应作为室外宏站布局的重要补充。

6.1.3 站址布局密度水平（产业应用）

产业场景归类

按照桂林市产业地图，结合 5G 网络应用场景，将全市 27 个重点行业划分为智能制造、金融商贸、数字信息、医疗文旅和智慧农业等 5 类产业场景。

1.智能制造：包括工业互联网、集成电路、机器人、新能源智能汽车、生物医药、航空、新材料、节能环保、高端能源装备、船舶与海洋工程装备产业。

- 2.金融商贸：包括金融服务、航运服务、生产性服务、软件和信息服务、文化创意、现代物流、检验检测服务、会展服务、人力资源服务、现代商贸产业。
- 3.数字信息：人工智能、大数据、卫星导航与位置服务产业。
- 4.医疗文旅：健康服务、旅游、体育产业。
- 5.智慧农业：都市现代绿色农业。

站址密度要求（预测性）

结合 5 类产业场景，预估各产业场景 5G 基站站址密度如下（以 3.5GHz 频段为例）：
高密区域：

智能制造区域内的站址平均密度（下同）：16.5 个/km²。

金融商贸：15.4 个/km²。

数字信息：19.2 个/km²。

医疗文旅：19.2 个/km²。

智慧农业：5.7 个/km²。

密集区域：

智能制造：11.1 个/km²。

金融商贸：10.4 个/km²。

数字信息：13.5 个/km²。

医疗文旅：13.5 个/km²。

智慧农业：3.6 个/km²。

一般区域：

智能制造：3.4 个/km²。

金融商贸：3.8 个/km²。

数字信息：4.2 个/km²。

医疗文旅：4.2 个/km²。

智慧农业：1 个/km²。

各产业园区以典型应用为主，但也有其他业务需求的可能。对于同时存在多种业务需求的产业园区，5G 网络应满足其最高业务需求指标，站址密度也应按照最高业务需求测算。

无线基站规模=（常驻总人口*移动用户普及率*单运营商最大市场占有率*5G 用户最大占比*室外基站吸收用户比例）/每基站服务移动用户数=15721（个）

基站规模估算方法主要有覆盖估算和容量估算两种方法，5G 网络向高频段、大带宽方向发

展，基站也朝着能够支持多载波、大容量方向发展，容量需求变化时只需增加信道板，就可以实现快速平滑扩容，而高频段需要更多的基站才能解决覆盖问题，因此实际规划中通信基站规模的估算主要依靠覆盖估算的方法进行。

6.1.4 基站覆盖预测

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，用地用海分类采用三级分类体系，本指南共设置 24 个一级类、113 个二级类及 140 个三级类；建议基站规划建设选址与城市用地分类如下表。

表 6.1-3 国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类

一级类		二级类		三级类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
01	耕地	0101	水田		
		0102	水浇地		
		0103	旱地		
02	园地	0201	果园		
		0202	茶园		
		0203	橡胶园地		
		0204	油料园地		
		0205	其他园地		
03	林地	0301	乔木林地		
		0302	竹林地		
		0303	灌木林地		
		0304	其他林地		
04	草地	0401	天然牧草地		
		0402	人工牧草地		
		0403	其他草地		
05	湿地	0501	森林沼泽		
		0502	灌丛沼泽		
		0503	沼泽草地		
		0504	其他沼泽地		

一级类		二级类		三级类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
		0505	沿海滩涂		
		0506	内陆滩涂		
		0507	红树林地		
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	060101	村道用地
				060102	田间道
		0602	设施农用地	060201	种植设施建设用地
				060202	畜禽养殖设施建设用地
				060203	水产养殖设施建设用地
07	居住用地	0701	城镇住宅用地	070101	一类城镇住宅用地
				070102	二类城镇住宅用地
				070103	三类城镇住宅用地
		0702	城镇社区服务设施用地		
		0703	农村宅基地	070301	一类农村宅基地
				070302	二类农村宅基地
		0704	农村社区服务设施用地		
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地		
		0802	科研用地		
		0803	文化用地	080301	图书与展览用地
				080302	文化活动用地
		0804	教育用地	080401	高等教育用地
				080402	中等职业教育用地
				080403	中小学用地

一级类		二级类		三级类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
				080404	幼儿园用地
				080405	其他教育用地
		0805	体育用地	080501	体育场馆用地
				080502	体育训练用地
		0806	医疗卫生用地	080601	医院用地
				080602	基层医疗卫生设施用地
				080603	公共卫生用地
		0807	社会福利用地	080701	老年人社会福利用地
				080702	儿童社会福利用地
				080703	残疾人社会福利用地
				080704	其他社会福利用地
		09	商业服务业用地	0901	商业用地
090102	批发市场用地				
090103	餐饮用地				
090104	旅馆用地				
090105	公用设施营业网点用地				
0902	商务金融用地				
0903	娱乐用地				
0904	其他商业服务业用地				
10	工矿用地	1001	工业用地	100101	一类工业用地
				100102	二类工业用地
				100103	三类工业用地
		1002	采矿用地		
1003	盐田				
11	仓储用地	1101	物流仓储用地	110101	一类物流仓储用地
				110102	二类物流仓储用地
				110103	三类物流仓储用地
		1102	储备库用地		
12	交通运输用地	1201	铁路用地		
		1202	公路用地		
		1203	机场用地		
		1204	港口码头用地		
		1205	管道运输用地		
		1206	城市轨道交通用地		

一级类		二级类		三级类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
		1207	城镇村道路用地		
		1208	交通场站用地	120801	对外交通场站用地
				120802	公共交通场站用地
				120803	社会停车场用地
		1209	其他交通设施用地		
13	公用设施用地	1301	供水用地		
		1302	排水用地		
		1303	供电用地		
		1304	供燃气用地		
		1305	供热用地		
		1306	通信用地		
		1307	邮政用地		
		1308	广播电视设施用地		
		1309	环卫用地		
		1310	消防用地		
		1311	水工设施用地		
		1312	其他公用设施用地		
14	绿地与开敞空间用地	1401	公园绿地		
		1402	防护绿地		
		1403	广场用地		
15	特殊用地	1501	军事设施用地		
		1502	使领馆用地		
		1503	宗教用地		
		1504	文物古迹用地		
		1505	监教场所用地		
		1506	殡葬用地		
		1507	其他特殊用地		
16	留白用地				
17	陆地水域	1701	河流水面		
		1702	湖泊水面		

一级类		二级类		三级类	
代码	名称	代码	名称	代码	名称
		1703	水库水面		
		1704	坑塘水面		
		1705	沟渠		
		1706	冰川及常年积雪		
		1801	渔业基础设施用海		
		1802	增养殖用海		
18	渔业用海	1803	捕捞海域		
		1804	农林牧业用岛		
19	工矿通信用海	1901	工业用海		
		1902	盐田用海		
		1903	固体矿产用海		
		1904	油气用海		
		1905	可再生能源用海		
		1906	海底电缆管道用海		
20	交通运输用海	2001	港口用海		
		2002	航运用海		
		2003	路桥隧道用海		
		2004	机场用海		
		2005	其他交通运输用海		
21	游憩用海	2101	风景旅游用海		
		2102	文体休闲娱乐用海		
22	特殊用海	2201	军事用海		
		2202	科研教育用海		
		2203	海洋保护修复及海岸防护工程用海		
		2204	排污倾倒用海		
		2205	水下文物保护用海		
		2206	其他特殊用海		
23	其他土地	2301	空闲地		
		2302	后备耕地		
		2303	田坎		
		2304	盐碱地		
		2305	沙地		
		2306	裸土地		
24	其他海域	2307	裸岩石砾地		

本规划区域划分为四类场景：密集市区、一般市区（同县城）、郊区（同乡镇）、农村。

本规划将城乡建设用地分为三类，一类区域包含居住用地（07）、公共管理与公共服务用地（08）、商业服务业用地（09）、交通运输用地（12）、公用设施用地（13）；二类区域包含工矿用地（10）、仓储用地（11）；三类区域包含绿地与开敞空间用地（14）及除城市建设用地以外的其他区域。

本规划考虑基站规划远期需求以满足 5G 网络覆盖为目标，根据 5G 链路预算结果，并结合以上分区情况，得出近期不同分区上移动基站站间距参考值。链路预算是评估无线网络通信系统覆盖的一种主要的方法，利用链路预算，可以计算出在各种环境中保持一定的通信质量允许的最大路径损耗，根据链路预算结果结合传播模型可以估算出满足覆盖需求的基站个数。5G 宏站链路预算可以采用 UMa（市区宏蜂窝）和 RMa（郊区宏蜂窝）传播模型。



图 6.1-1 不同分区移动基站站间距参考值（单位：m）

根据上述站间距，可得到不同分区下每平方公里基站密度如下所示：

表 6.1-4 不同分区基站密度表（单位：个/平方公里）

用地分区	密集市区	一般市区	郊区	农村
一类	9.5-18.5	7.3-12.9	3.9-7.3	1.9-2.8
二类	7.3-12.9	4.7-9.5	2.8-4.7	1.2-2.4
三类	5.7-9.5	3.9-6.7	2.4-3.9	0.9-1.9

进而基站规模如公式如下所示：

$$N=\sum_{i=1}^{12} S_{\text{区域} i} \times n \dots\dots\dots \text{公式}$$

其中，N：基站估算个数；i：区域类型编号，取值范围 1-12；S_{区域 i}：区域 i 的面积；n：每平方公里基站个数。

本规划中主要建设用地面积如下所示：

表 6.1-5 主要建设用地面积

用地分类	密集市区	一般市区	郊区	农村
居住用地	67.9	200.47	25.06	25.06
公共管理与公共服务设施用地	33.93	115.67	15.42	0
商业服务业用地	11.97	80	8.82	0
工矿用地	88.95	180.73	43.77	0
仓储用地	15.16	31.84	11.37	0
交通运输用地	47.12	175.51	17.67	0
公用设施用地	7.36	14.71	1.47	0
绿地与开敞空间用地	119.11	323.67	51.79	38.84
合计	391.5	1122.6	175.37	63.9

计算各分区用地面积，结果如下表所示：

表 6.1-6 各分区用地面积

用地分区	密集市区	一般市区	郊区	农村
一类区域	168.28	586.36	68.44	25.06
二类区域	104.11	212.57	55.14	0
三类区域	119.11	323.67	51.79	38.84
合计	391.5	1122.6	175.37	63.9

6.1.5 宏站规划方案

桂林市规划期规划建设宏站共计 9832 个（物理站址），按行政区域划分统计如下：

表 6.1-7 桂林市规划区现网通信物理宏站塔桅类型统计表(单位：个)

区县	塔型										站点规模
	地面拉线塔	楼顶角钢塔	楼顶拉线塔	楼面抱杆	落地简易塔	落地景观塔	落地拉线塔	落地三管塔	普通地面塔	普通楼面塔	
叠彩区			44	85	18	14			23	363	547
恭城瑶族自治县				6	1	10			298	215	530
灌阳县				1	1	10			374	303	689
荔浦市			2	4	2	6			296	327	637
荔浦县										11	11
临桂区	2	1	78	101	34	86	10	6	355	578	1251
灵川县			19	15	4	22	1		217	189	467
龙胜各族自治县			2						149	33	184

区县	塔型										站点规模
	地面拉线塔	楼顶角钢塔	楼顶拉线塔	楼面抱杆	落地简易塔	落地景观塔	落地拉线塔	落地三管塔	普通地面塔	普通楼面塔	
县											
龙胜县				1	2	3			94	9	109
平乐县			7	3	2	6			274	155	447
七星区			58	182	35	31			47	572	925
全州县				7		11			530	183	731
象山区			81	126	35	21			27	402	692
兴安县				1		10			307	128	446
秀峰区			28	62	19	12			21	201	343
雁山区			35	73	47	38			93	260	546
阳朔县				1	1	4			221	137	364
永福县			3	1		5			360	142	511
资源县			1	2	7	2			275	115	402
总计	2	1	358	671	208	291	11	6	3961	4323	9832

2023-2035 年规划期内新增用电耗能共 271070KW，统计如下：

表 6.1-8 桂林市规划宏站市能耗需求预估

区县	宏站用电量（KW）			机房用电量（KW）			室分站用电量（KW）			小计（KW）		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
叠彩区	10800	140	0	44	264	176	300	2050	2740	11144	2454	2916
恭城县	8080	880	1640	0	44	0	110	670	780	8190	1594	2420
灌阳县	11100	900	1780	0	88	0	50	290	490	11150	1278	2270
荔浦市	10640	1020	1300	132	0	88	190	1060	1070	10962	2080	2458
临桂区	23000	1780	240	220	616	352	1020	3850	4660	24240	6246	5252
灵川县	7760	1300	280	132	176	440	840	1960	2570	8732	3436	3290
龙胜县	3240	980	1640	0	0	88	190	600	600	3430	1580	2328
平乐县	6220	1280	1440	0	44	44	110	940	920	6330	2264	2404
七星区	18380	120	0	352	440	660	1600	4760	5200	20332	5320	5860
全州县	9620	1820	3180	44	44	44	150	910	1070	9814	2774	4294
象山区	13740	100	0	352	308	308	550	3460	4190	14642	3868	4498
兴安县	5520	1320	2080	44	0	0	100	760	1120	5664	2080	3200
秀峰区	6720	140	0	88	176	352	490	2490	3240	7298	2806	3592
雁山区	10600	260	60	220	176	176	720	1250	970	11540	1686	1206
阳朔县	5520	880	880	88	0	44	220	1480	1760	5828	2360	2684
永福县	7580	1340	1300	44	44	44	260	770	930	7884	2154	2274
资源县	5680	1040	1320	0	0	44	50	400	430	5730	1440	1794
总体	164200	15300	17140	1760	2420	2860	6950	27700	32740	172910	45420	52740

6.2 微站覆盖方案

随着 4G 网络的快速部署，以及未来 5G 网络的部署，室外频段高、信号穿透力弱等特点，使得深度覆盖不足的问题日益凸显。为解决深度覆盖问题，采用“宏站+微站”形成多层次、多小区、多载波的立体异构网络。进一步加大微基站部署力度，形成宏站覆盖层的有力补充，有效提升网络容量和质量。

6.2.1 微站应用背景

- 1) 站点美化要求高、施工受限：不具备宏站建站条件，且物业美化要求高的场景，通过建设微基站，隐蔽化部署，实现精准覆盖。例如广场、公园、景区等。
- 2) 深度覆盖，补盲补热：人口密度较大、宏站容量不足、站址较难获取、建设室分较困难的室内弱覆盖场景，可以根据需求部署微基站达到补盲补热的效果。例如居民区、校园、商业区等。
- 3) 广覆盖、连续覆盖、快速部署：站间距大、高楼阻挡、地形起伏、甩站等引起的室外弱覆盖场景，部署微基站工程量小、设备体积小巧，部署时间短。例如主干道、背街小巷、步行街等。

6.2.2 微站部署场景

微站部署按场景分类如下表所示：

表 6.2-1 微站部署按场景分类表

场景类型	覆盖规划	覆盖距离	安装位置	安装挂高
密集居民区	楼顶立杆，一体化定向天线安装覆盖	100-150米	墙体（高层建筑之间对打）、楼面立杆、灯杆	20-30米
道路补盲	道路补盲场景	150-200米	灯杆、监控杆、楼面	10米
室内深度覆盖	室外部署20W小站 定向穿透覆盖室内区域	50-100米	室外挂杆或挂墙	20-30米
郊区补盲	一体化定向天线/全向天线	150-250米	灯杆、监控杆、挂墙	10-20米
大事件、容量保障	一体化定向天线/全向天线	50-250米	灯杆、监控杆、挂墙	10-20米

6.2.3 微站覆盖能力

微站覆盖室外能力：天线挂高在 10~15m 时，覆盖半径约 100~300m；微站天线挂高在 6~8m 时，覆盖半径约 50~100m。具体详见下图：

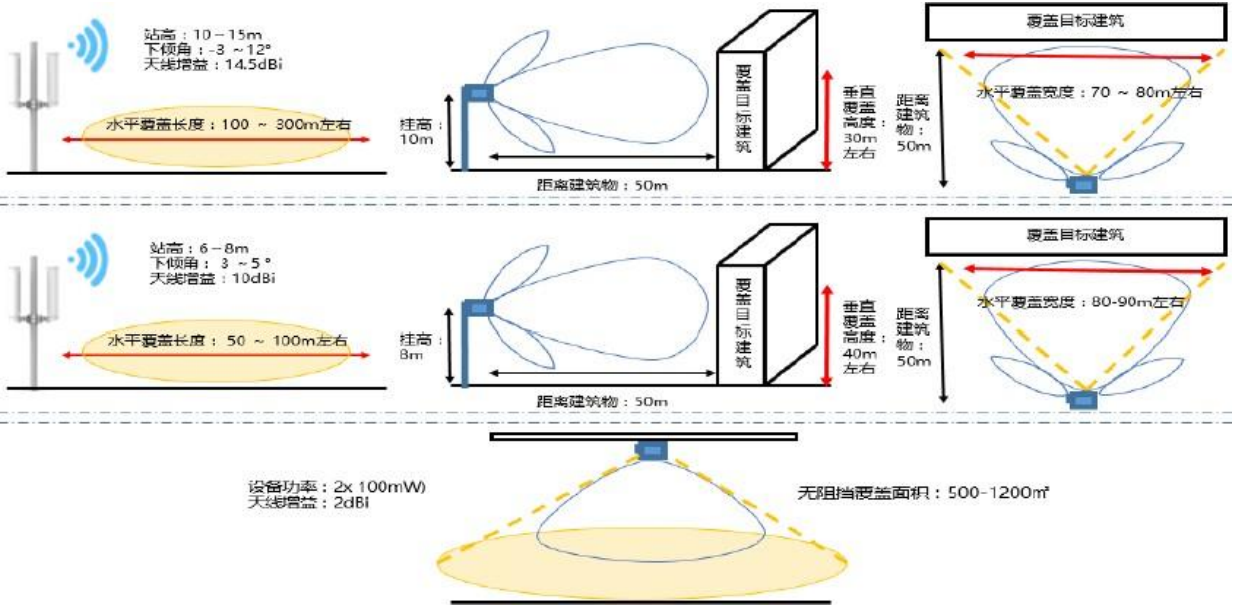


图 6.2-1 微站覆盖能力参考图

6.2.4 微站防雷措施

5G 微站覆盖面积小，站点密集以及智慧路灯和智慧照明的发展，城区分布较广的路灯和景观灯、小区照明灯杆是微站的理想载体。但由于站点面积小，不适合敷设大面积接地网，因为按照传统的防雷技术，接地电阻无法满足站点防雷要求。故优先采用隔离式雷电防护技术。具体详见下图：

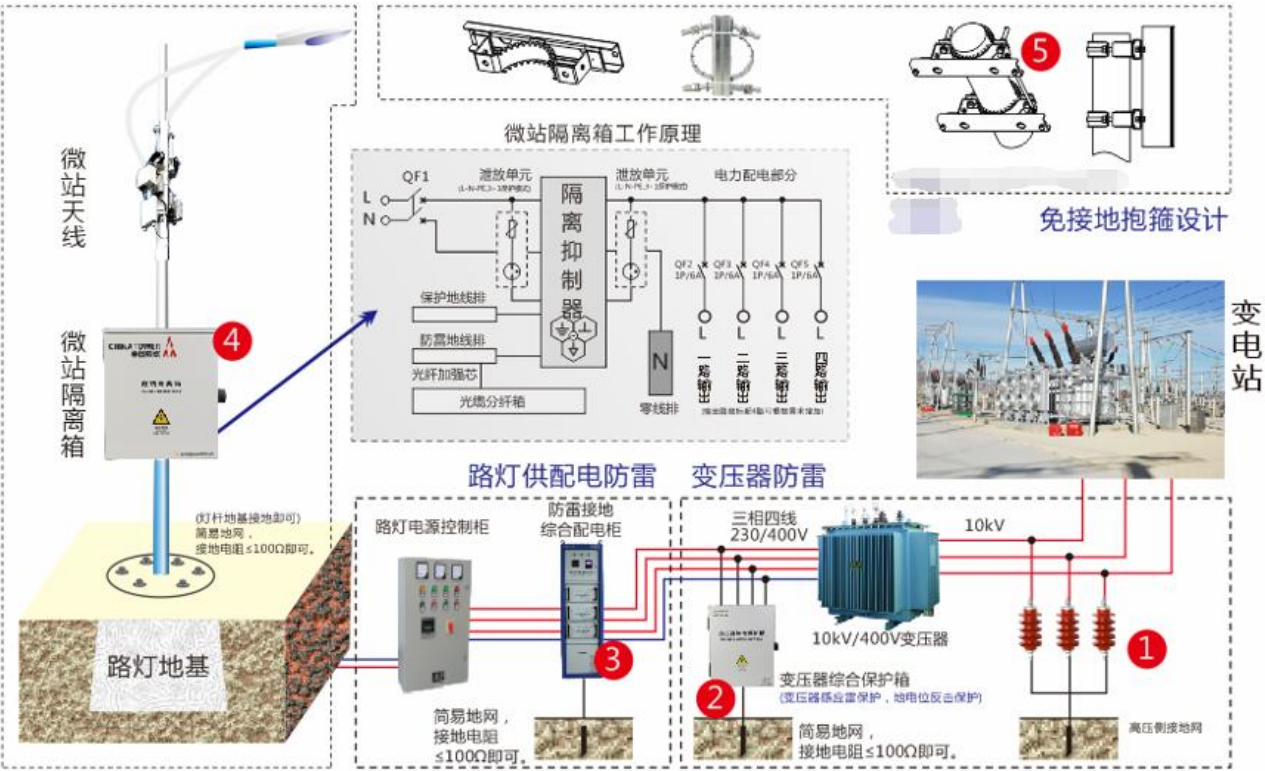


图 6.2-2 隔离式雷电防护技术

6.2.5 微站规划方案

根据桂林市各区域控规，结合目前桂林市现状基站和规划基站、室内分布系统现状和规划需求分布情况，以及规划期内目标网建设后信号覆盖测试情况，补充微站覆盖建设需求，以解决深度覆盖问题。

6.3 室内覆盖方案

6.3.1 室分规划背景

城乡规划发展逐步增加高层楼宇，无线网络覆盖基本保障，楼宇的内线电话通讯系统可以保证基本层面的话音通讯。但是随着现在酒店及商务楼宇的不断发展，客户对商务服务要求越来越高，需要快速响应客户的需求，协调相应的资源。

室内+室外的解决方案采用较大的宏蜂窝站间距，宏蜂窝主要解决室外覆盖，重要商业楼宇由室内覆盖方案解决。这类方案的好处在于，较大的室外站间距可以带来室外宏蜂窝下行干扰水平的显著降低，干扰降低，即意味着每基站容量得到提高，每基站的容量可以得到充分的挖掘，直接部署室内解决方案可带来室内深层次覆盖水平的显著改善；这类方案的缺点在于，如果一期工程直接部署室内覆盖，可能导致施工难度加大，工程量增加，不部署室内解决方案，可能存在室内深层次覆盖较差的问题。

纯室外的解决方案采用较小的室外站间距，通过室外宏蜂窝穿透的方式，对室内提供深层次覆盖。这类方案的好处是网络发展到一定阶段之前，无需部署室内解决方案，可以推迟室内解决方案的部署，相应减少室内覆盖的工程量，降低室内覆盖工程难度。这种方案也存在较大的缺点，小的站间距意味着网络需要建设大量的基站，造价高，即使采用较小的室外站间距，对于大的酒店、商务楼等楼宇，室外宏蜂窝无法穿透多道的混凝土墙，室内深层次覆盖无法得到显著的改善，室外较小的站间距，带来下行较强的干扰，每基站容量大幅降低，无线信号的漫射特性可能带来大量的导频污染等问题，同时随着室内高速数据用户的增加，基站的发射功率加大，导致室外干扰水平迅速上升，下行容量迅速耗尽的问题，网络容量发展到一定阶段，随着室内高速数据用户的增加，仍然需部署室内覆盖方案，以吸收室内的话务量。

6.3.2 室分规划原则

从行业政策、经济发展、社会环境、技术发展多个方面进行分析评估，研判其发展趋势对室分建设的具体影响。

1) 了解政府对室分网络基础设施的支撑政策及政策落地情况，分析本地市面临的政策环境，积极做好与政府部门的沟通，把政策优势转化为有效的规划方案。

2) 室分规划要以城市发展为向导，了解城市发展方向、经济发展水平、居民态度、生活方式等方面对室分通信基础设施建设的影响，分析各地市面临的社会环境，制定符合本地市的网络规划方案。

- 3) 结合技术标准演进、网络架构和设备型态变化等技术发展，做好室分规划技术支撑准备。
- 4) 室分规划要以“高价值、高流量、重要性”为优先原则进行规划，再逐步扩展至全覆盖规划。

6.3.3 建筑物室分通信间布局原则

- 1) 为便于馈线的布放，减少对建筑物其他空间的占用，室分通信间宜与建筑物弱电间合建或与电梯机房贴建；为尽可能减少馈线长度，保证室分系统覆盖效果，室分通信间宜靠近所覆盖区域中心的位置。
- 2) 室分通信间内严禁穿越给排水、暖气等各种有水管道，且不应设置中央空调。
- 3) 室分通信间不宜在温度高、有粉尘、有油烟、有有害气体、有腐蚀性气体、易燃易爆、电压不稳及重污染等的环境中选址。
- 4) 室分通信间宜远离电磁干扰场所，不应设置在变压器室及配电室的相邻房间，当不能避免时，应采取有效的电磁屏蔽措施。
- 5) 室分通信间不应贴近强震动源。

6.3.4 建筑物室分通信间建设原则

- 1) 室分通信间平面形状宜采用矩形。
- 2) 室分通信间面积尺寸及数量设置要求按表 9.6.4-1 确定,当室分通信间净宽小于 2.0m 时，应至少有一面墙体为烧结实心砖墙或混凝土墙，且此墙长不应小于 5.0m。
- 3) 室分通信间设备安装墙面或地面活荷载设计不应小于 2kN/m²。
- 4) 室分通信间若设立在地面，净高不应低于 2.6m，门洞净宽不应小于 1.0m，门洞净高不应小于 2.0m。其水泥地面高出本层地面不应小于 100mm 或设置防水门槛。
- 5) 室分通信间内不应设吊顶，不应设窗洞，确需设置窗洞时，应采用防火隔板封堵至全封闭不透光，并采用防水防火建筑板材封堵。
- 6) 室分通信间所有部位需进行防水、防渗水改造，有排水管通过机房应用水泥砂浆封包。

表 6.3-1 室分通信间面积尺寸和数量要求

建筑物面积 (m²)	场景	机房类型	机房数量 (个)	机房面积 (m²)	机房净宽度(m)	机房净高度(m)	备注说明
<7000	3 家 4G 共享	室分通信间	1	≥10	≥2	≥2.6	
≥M*7000	3 家 4G 共享、 4 家 5G 共享、 3 家共享 4G+4 家 5G 共享	室分通信间	N	≥10	≥2	≥2.6	3 家 4G 共享，当 M>26，每增加 7000m² 面积新增一间 10m² 室分通信间；4 家 5G 共享，当 M>4，每增加 7000m² 面积，新增一间 10m² 室分通信间；3 家 4G 共享+4 家 5G 共享，当 M>2，每增加 7000m² 面积，新增一间 10m² 室分通信间

6.3.5 室分规划方案

规划期内室分规划建设共计 6739 个，其中 2023-2025 年（近期）规划期室分规划建设共计 695 个（物理站址），2026-2030 年室分规划建设共计 2770 个（物理站址），2031-2035 年室分规划建设共计 3271 个（物理站址）。站点统计如下表所示：

表 6.3-2 桂林市规划建设室分按建筑物类型划分统计表 2023-2035 年

场景分类	市区	恭城县	灌阳县	荔浦县	临桂区	灵川县	龙胜县	平乐县	全州县	兴安县	阳朔县	永福县	资源县	总计
宾馆酒店	600	18	17	33	18	49	22	19	25	21	79	22	11	934
大型场馆	36	3	2	0	2	9	1	2	4	1	4	1	1	66
党政机关	370	22	12	26	10	50	23	35	25	25	31	31	13	673
工业园区	3			0										3
公共场所	63	1		2					1		1			68
会展中心	8			0										8
交通枢纽	39	3	6	12	3	5	12	7	7	11	12	18	7	142
普通高校	488	11	7	22	7	94	5	16	21	11	16	23	4	725
其他	73	15	1	3	8	16	21	2	6	7	8	23	9	192
企事业单位	14		1	2	6	1	1	1	2	1	1	2		32
商场超市	105	1	2	6	4	4	4	1	3	3	3	1	4	141
商务楼宇	1047	55	28	91	2	189	43	88	82	79	172	62	24	1962

场景分类	市区	恭城县	灌阳县	荔浦县	临桂区	灵川县	龙胜县	平乐县	全州县	兴安县	阳朔县	永福县	资源县	总计
体育场馆	1	1		0					1				1	4
休闲场所	99	1	1	4	3	4		1		1	8	1	1	124
医院非门诊楼	9			2			1							12
医院门诊楼	45	1	1	3	1	5		4	1	3	4		2	70
重点高校	125			0	4	6			1					136
住宅小区	1106	24	5	26	55	105	6	21	34	35	7	12	11	1447
总计	4231	156	83	232	123	537	139	197	213	198	346	196	88	6739

站型	物理站址			
	2023-2025（近期）	2026-2030（中期）	2031-2035（远期）	合计
宏站	8210	765	857	9832
微站	283	377	402	1062
室分	695	2770	3274	6739
合计	9188	3912	4533	17633

第七章 通信机房规划

一、通信机房规划分类

电信局站分类主要依据局站在电信网的电信网络层次、节点属性划分；按电信网络层次和节点属性划分可包括广域骨干层局、城域网核心层局、汇聚层局所，并可延伸到接入层宽带接入用房。

本期结合运营商内部标准对网络层次的划分、机房定位、空间需求，将机房共分为四类：核心机房、汇聚机房、综合业务接入机房、末端接入机房。

核心机房：各类业务网本地核心设备机房，包括移动网交换局、PSTN 汇接局、软交换 TG

局、城域网 IP 核心路由器等设备的设置地点，对于广电网络指本地网总前端机房；对于单一主体运营商。

汇聚机房：本地网内各类业务汇聚设备所在机房，包括传输汇聚节点、PSTN 端局、IP 网汇聚节点或业务控制层(BRAS/SR)等设备，对于广电网络指本地网分前端机房；对于单一主体运营商，通常建筑面积需求不小于 60m²。

综合业务接入机房：综合业务区内小范围业务收敛设备所在机房，包括 BBU 池、OLT、传输边缘等设备，是区域内传输汇聚节点的延伸，也是汇聚节点和末端接入点之间的衔接节点，对于单一主体运营商，通常建筑面积需求不小于 30m²。

末端接入机房：各种业务的末端接入节点，用于移动基站、大客户、宽带接入点、AG 等业务设备的接入，灵活地通过各种技术接入到综合业务接入点。

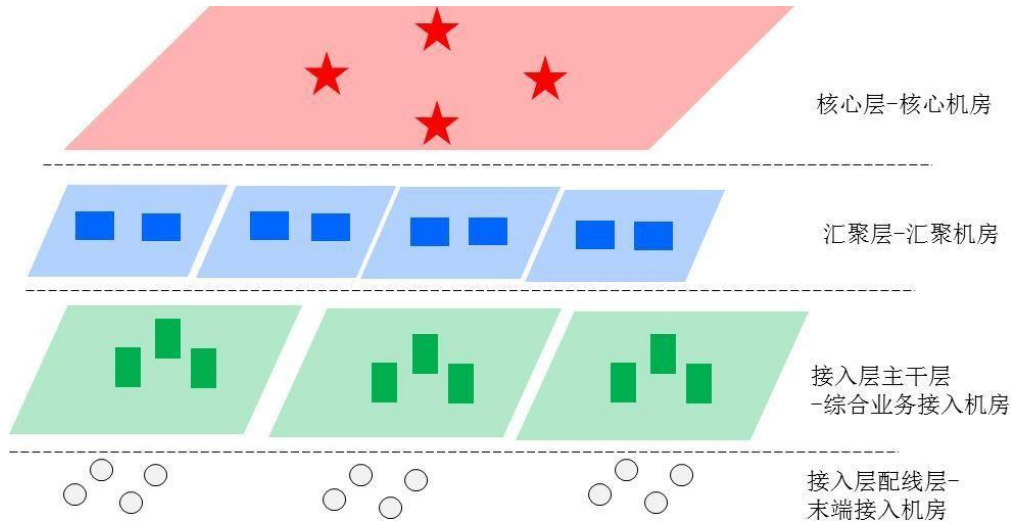


图 1-1 通信机房层次关系

本期规划主要关注：核心机房、汇聚机房、综合业务接入机房，末端接入机房由运营商根据自身业务发展情况在建筑物内结合与开发商的分工界面进行建设，不在本规划范围内，移动通信基站的规划详见移动通信基站规划章节。

二、通信机房规划思路

（1）通信机房规划满足网络安全性要求的同时，在规划过程中综合考虑各家运营商对于机房位置及机房面积的需求。

（2）以光纤接入技术作为通信机房规划基点，综合地块用地性质及用户分布考虑机房覆盖范围和机房面积。

（3）通信机房规划选址应能满足各方对网络资源和电力资源的需求，同时避开高压走廊。

（4）桂林市通信机房规划遵循不同区域采用不同策略进行规划：

1) 对于新建区域，以运营商需求为依据，对机房资源进行合理规划，机房点位、占地、空间等需求均优先考虑多家运营商合设。

2) 对于已建成区域，根据运营商对于区域内机房的需求进行统筹规划；若机房空间无法满足业务发展需求，优先考虑对原有机房扩建（如加盖多层、扩租扩建等），其次，考虑择址建设，建设思路参考新建区域。

(5) 规划期内结合控规规划图，对规划区域内的通信机房进行规划，重点围绕汇聚机房、综合业务接入机房（OLT 设备、BBU 设备集中设置的大型收敛型接入机房）。

(6) 由于 5G 对机房的供电需求影响较大，新建机房考虑以“直供电”的方式引入市电，原有机房以“转供电”方式的，后期考虑“转改直”方式引入。

三、通信机房规划原则

(1) 规划必须符合通信行业的有关技术体制要求，同时还要符合环保、节能、消防、抗震、国防、人防等有关要求。

(2) 通信机房规划应坚持共建共享的建设原则，规划面积应充分考虑多家运营商的需求。

(3) 通信机房规划应以城乡规划为基础，建设安排应紧密结合市政建设进度。

(4) 综合考虑当前业务和未来业务发展的需求，合理规划节点布局。

(5) 功能定位要符合其在通信网中的地位，做到层次分明，连接顺畅，形成层次化的局点关系和有区域特色的服务区域概念，满足综合业务发展需求。

(6) 新建重要机房原则上不少于 2 个出局路由方向，由于各运营商对管道路段单面需求不同，新增机房可预留出局双路由管道需求。

四、通信机房选址原则

(1) 机房建设可按以下优先级进行选择（优先级由高到低）：政府办公建筑、行政事业单位建筑、国企建筑、公共绿地、城市公园、市政设施建筑、交通设施建筑、工业仓储建筑、商业办公建筑、新建居住建筑、现状居住建筑。

(2) 在管道资源丰富，光缆线路比较多的交叉处建设汇聚层机房，接入层网络环路大部份都能连到该节点，可以充分利用现有的管道和光缆，不需对现有的管道和光缆网络进行大规模调整。其中，必须满足的要求是，该机房必须能做双路由及以上管道。

(3) 局、站址应有安全环境，不应选择在生产及储备易燃、易爆材料的建筑物和堆积场附近。

(4) 局、站址宜选在地形平坦、地质良好的地段；应避开断层、土坡边缘、故河道和有可

能塌方、滑坡和有开采价值的地下矿藏或古迹遗址的地段；在不利地段应采取可靠措施。

(5) 局、站址不应选择在易受洪水淹灌的地区。如无法避开时，可选在基地高程高于要求的计算洪水水位 0.5m 以上的地方。

(6) 局、站址应有较安静的环境，不宜选在城市广场、闹市地带、影剧院、汽车停车场或火车站以及发生较大震动和较强噪声的工业企业附近。

(7) 局、站址应有较好的卫生环境，不宜选择在生产过程中散发有害气体、较多烟募、粉尘、有害物质的工业企业附近。

(8) 局、站址选择时应考虑邻近的高压电站、高压输电线铁塔、交流电气化铁道、广播电视、雷达、无线电发射台及磁悬浮列车输变电系统等干扰源的影响。

(9) 局、站址选择时应满足通信安全保密、国防、人防、消防等要求。

(10) 局、站址选择时应有可靠的电力供应。

(11) 局、站选址应满足方便进入、便于维护的原则。

(12) 本规划的机房点位仅为理论位置，实际勘察设计的机房位置可能会由于施工困难、选点困难、公共用地已划拨等情况变更，即因客观因素导致规划的机房站点无法落地，但是两者的位置偏差，应该保持在机房覆盖距离的 10%到 15%以内。

五、通信机房基础规划方案

5.1 通信机房规划衔接

本方案提出：国土空间规划落实通信机房用地。
由组织编制专项规划的部门负责落实 CU 机房布点，国土空间规划落实用地。”

各单元将 DU 机房以城市市政基础设施予以落实。每个乡镇各家运营商各至少设置 1 处 DU 机房，每个工业区各家运营商各至少设置 1 处 DU 机房。鼓励各家运营商 CU、DU 机房合设。机房应尽量采用附建、购买和租用的方式。依附垃圾转运站、雨污水泵站、公厕、规划绿地等市政公用设施设置；购买或租用商业建筑；租用公共建筑。

5.2 通信机房覆盖面积模型

通信机房的设置应结合城市总用户数与相应单局覆盖用户数确定，同时考虑通信机房的覆盖范围。覆盖用户包括固定宽带用户、有线用户、移动电话用户与固定电话用户，通信机房容纳用户规模为四者之和。

根据《城市通信工程规划规范》（GB/T50853-2013）一般规定，电信局站可分一类局站和二类局站；位于城域网接入层的的小型电信机房为一类局站，包括小区电信接入机房及移动通信基

站等。位于城域网汇聚层及以上的大中型电信机房，包括电信枢纽楼、电信生产楼等。

根据《城市通信工程规划规范》调研统计，推荐了城市电信用户规模与与二类局站覆盖用户数关系如下：

表 5.2-1 城市主要二类电信局站设置

城市电信用户规模（万户）	单局覆盖用户数（万户）	最大单局用户占比不超过规划总用户数的比例（%）
<100	8	20
100-200	8	20
200-400	12	15
400-600	12	15
600-1000	15	10
1000以上	15	10

（1） 核心机房覆盖范围

参考《城市通信工程规划规范》，结合城市用户密度分析，同时参照运营商内部标准，核心机房典型覆盖面积参考如下表：

表 5.2-2 典型核心机房覆盖面积参考值

类型	用户密度（人/平方公里）			
	1000-3000	3000-5000	5000-10000	10000 以上
核心机房覆盖面积(平方公里)	50-60	30-40	20-25	15-20

（2） 汇聚机房覆盖范围

参考《城市通信工程规划规范》，结合城市用户密度分析，同时参照运营商内部标准，汇聚机房典型覆盖面积参考如下表：

表 5.2-3 典型汇聚机房覆盖面积参考值

类型	用户密度（人/平方公里）				
	1000-3000	3000-5000	5000-10000	10000-20000	20000 以上
汇聚机房覆盖面积(平方公里)	10	8	6	4	2

规划结合各区域现状通信需求和规划发展定位状况，参照《城市通信工程规划规范》（GB/T50853-2013）,规划期按照不同用地性质进行分析，采用分类用地综合指标法选取通信预测指标如下表所示：

表 5.2-4 规划期城区、乡镇镇区分类用地综合指标法预测指标

地块性质	城区		乡镇	
	广电指标 (个/hm²)	宽带用户指标 (个/hm²)	广电指标 (个/hm²)	宽带用户指标 (个/hm²)
居住用地	125	150	100	120
商业服务业设施用地	50	230	20	200
公共管理与公共服务设施用地	45	150	30	100
工矿用地	65	100	50	80
仓储用地	5	25	5	20
绿地与开敞空间用地	-	-	-	-
交通运输用地	10	40	10	30
公用设施用地	-	8	-	5
公用设施用地	5	100	5	80

5.3 通信机房设置标准

参考《城市通信工程规划规范》，以集约节约用地、多家共建共享为原则，各类机房均按不少于 4 家运营商共用考虑，并考虑一定的冗余。除核心机房需预留独立用地建设机楼外，其他各类机房均应优先附设在地块建筑物内，规划综合多家运营商机房面积需求后确定如下机房设置标准。

表 5.3-1 通信机房设置标准

机房类型	收敛范围 (km²)	用地情况	机房建筑面积 (m²)	居前管道	预留电源容量 (kVA)
核心机房	30-40	宜独立用地，且为工业，综合、其他等用地	4800-5600	总数 74 孔(不少于 3 个出局方向)	设置专用 10/0.4kV 变电所
一类机房	15-20	无需独立用地，与其他基础设施共享用地	100-200	总数 32 孔(不少于 3 个出局方向)	250
汇聚机房	8-10	与其他基础设施共享用地，共享顺序：行政办公用地、环卫、交通、科研等公共建筑用地；	240-320	总数 32 孔(不少于 3 个出局方向)	250
综合业务接 机房(二级汇 聚机房)	城区 3-5， 乡镇 10 公 里以内	与其他基础设施共享用地，共享顺序：行政办公用地、环卫、交通、科研等公共建筑用地；	120-160	总数 32 孔(不少于 2 个出局方向)	150

5.4 通信机房规划方案

5.4.1 核心通信机楼规划

综合通信机楼按不低于 4 家运营企业考虑，同址机房内需要按列或按片划分开，形成各家独立的装机区域。预留一定比例面积作为维护机房及营业厅等，有需求时可预留部分面积作为辅助机房。核心机房建设项目，通常是属于城市重大项目，因为投资比较大，涉及土地配套等因素，故应另行确定。

- （1） 提供标准供电，保持环境清洁，交通运输便利；
- （2） 避免通风管、水管、消防管等无关管线进入机房；
- （3） 提供空调、风扇等制冷设备，满足 24 小时供冷需求；
- （4） 配套系统包括但不限于供电系统、防雷系统、制冷系统、照明系统、消防系统、安防系统、综合布线系统等；
- （5） 机房面积分配、内部工艺、电源、建筑承重等设计严格遵守运营商及行业相关规范标准执行，确保综合通信机楼的高效适配、安全可靠；
- （6） 机房单位面积/单机柜平均功率严格按照通信运营商相关标准及《电子信息系统机房设计规范》GB50174-2008 等国家标准进行设计。

机楼建设需综合考虑政府及各家运营商设备、系统的部署需求，设计并预留机房面积及管线、空调、照明等配套资源。结合使用片区划分结果，实行各运营商分区域使用，自有区域自行维护，公共区域协同维护的运维模式。

5.4.2 汇聚机房、综合业务接入机房规划

- （1） 机房规划
- 汇聚机房**主要负责汇聚层所收敛的区域内业务的汇聚及疏导，要求提供一定的业务交叉和汇聚能力，一般根据业务需要配置内各类业务汇聚设备所在机房，包括传输汇聚节点、PSTN 端局、IP 网汇聚节点或业务控制层(BRAS/SR)等设备。
- 综合业务接入点机房**为综合业务接入区内小范围业务收敛设备所在机房，包括集中设置 BBU、OLT、传输二级汇聚等设备，是区域内传输汇聚节点的延伸，也是汇聚节点和末端接入点之间的衔接节点。

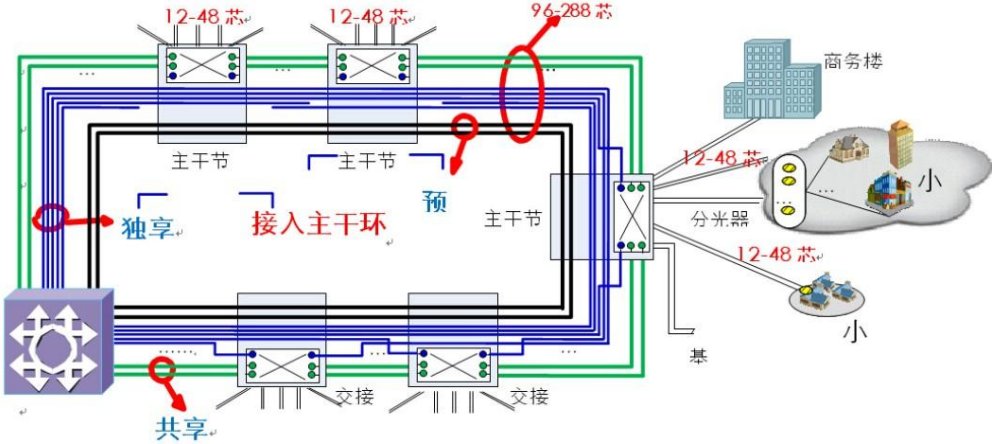


图 5.4-1 综合业务接入点服务范围示意图

运营商的机房建设需求，结合周边道路路由、楼宇分布、用户分布、服务半径来选择，还要考虑到各片区的功能规划来选择合适的地点规划各类机房的选址。根据桂林市规划区域机房现状统计表及桂林市规划区域通信机房建设规划需求可知，本期规划建设机房 159 个，工程建设完成后规划区通信机房将达到 589 个。

表 16-1 桂林市规划期内区域机房建设规划表

序号	区域	机房现状	规划机房	建成后机房总计
1	叠彩区	37	11	48
2	恭城县	15	1	16
3	灌阳县	14	2	16
4	荔浦市	17	5	22
5	临桂区	49	27	102
6	灵川县	29	17	46
7	龙胜县	11	2	13
8	平乐县	18	2	20
9	七星区	62	33	95
10	全州县	29	3	32
11	象山区	42	22	64
12	兴安县	23	1	24
13	秀峰区	29	14	43
14	雁山区	16	13	29
15	阳朔县	15	3	18
16	永福县	13	3	16
17	资源县	11	0	11
18	总计	430	159	589

（2） 机房建设模式

规划新建通信机房的集约化建设采用多家同址建设方式，即：将各电信运营商原本规划在该区域内不同位置分别建设的通信机房集中在一处（同址或同一建筑物内）建设，根据各运营商需

要的面积分割机房，并按照各自标准和网络容量配置独立的电源、空调、监控和出局管线等设施，各电信运营商的机房相对独立、互不干扰，规划市政道路下的通信管道将按规划要求与地块配建的通信机房有效衔接并预留足够管孔。

鉴于通信机房面积往往较小，因而可采用以下两种集约化程度更高的共建共享模式。

1) 不允许设置公用空间的机房

各通信运营商可分区域安装各自的有线/无线接入设备，共享机房的走线架和进线管群，如下图所示。

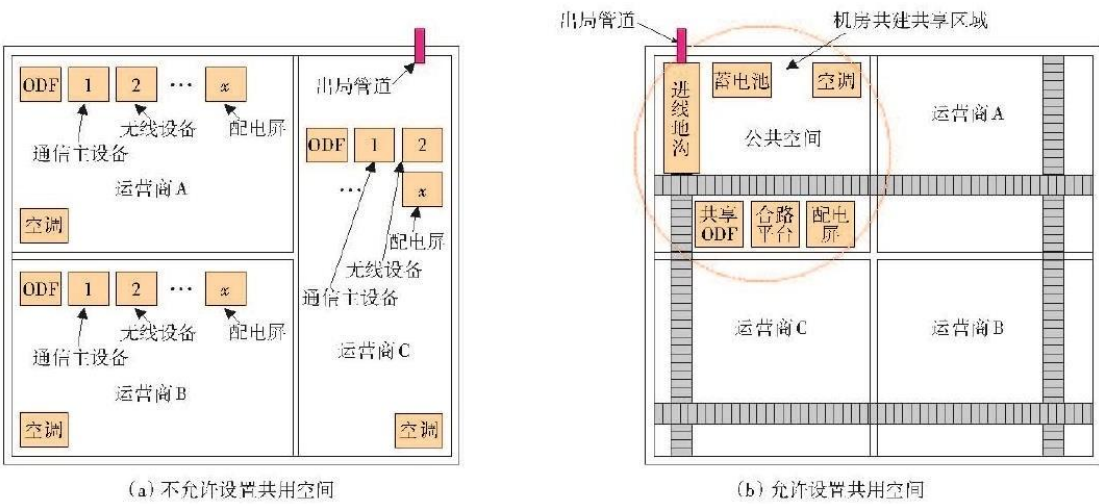


图 5.4-2 共建共享机房平面布置示意图

2) 允许设置公用空间的机房

通信运营商可共享电源系统（配电屏、蓄电池等）、空调系统、进线管群及走线架，在机架内分区域安装各自的主设备，如上图所示。

采用允许设置公用空间建设模式的优点是节区同类配套设备投资、节约公共空间、提高机房空间利用率、摊低机房建设成本，缺点是产权范围难以界定、共享设施投资分摊困难、公共设备维护界面难以划分、运维标准和费用难以统一等，要求各通信运营商出资按该模式建设有一定困难。因此建议机房由独立于通信运营商以外的第三方专业公司进行机房的统一选址、建设和运维管理，并向所有通信运营商开放使用权，较好地解决上述问题。

(3) 机房市电容量需求预估

本次规划拟在桂林市规划区域建设的传输汇聚机房、综合接入机房，规划期内所需新增市电容量为 271070KW，各区县需求如下表所示：

表 5.4-2 规划区域通信机房市电容量需求预估

区县	宏站用电量（KW）			机房用电量（KW）			室分站用电量（KW）			小计（KW）		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期

区县	宏站用电量（KW）			机房用电量（KW）			室分站用电量（KW）			小计（KW）		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
叠彩区	10800	140	0	44	264	176	300	2050	2740	11144	2454	2916
恭城县	8080	880	1640	0	44	0	110	670	780	8190	1594	2420
灌阳县	11100	900	1780	0	88	0	50	290	490	11150	1278	2270
荔浦市	10640	1020	1300	132	0	88	190	1060	1070	10962	2080	2458
临桂区	23000	1780	240	220	616	352	1020	3850	4660	24240	6246	5252
灵川县	7760	1300	280	132	176	440	840	1960	2570	8732	3436	3290
龙胜县	3240	980	1640	0	0	88	190	600	600	3430	1580	2328
平乐县	6220	1280	1440	0	44	44	110	940	920	6330	2264	2404
七星区	18380	120	0	352	440	660	1600	4760	5200	20332	5320	5860
全州县	9620	1820	3180	44	44	44	150	910	1070	9814	2774	4294
象山区	13740	100	0	352	308	308	550	3460	4190	14642	3868	4498
兴安县	5520	1320	2080	44	0	0	100	760	1120	5664	2080	3200
秀峰区	6720	140	0	88	176	352	490	2490	3240	7298	2806	3592
雁山区	10600	260	60	220	176	176	720	1250	970	11540	1686	1206
阳朔县	5520	880	880	88	0	44	220	1480	1760	5828	2360	2684
永福县	7580	1340	1300	44	44	44	260	770	930	7884	2154	2274
资源县	5680	1040	1320	0	0	44	50	400	430	5730	1440	1794
总体	164200	15300	17140	1760	2420	2860	6950	27700	32740	172910	45420	52740

第八章 通信管道规划

一、管道规划思路

规划期内应结合城中村拆迁、改造，道路改扩建，以此为契机，完善管道网络的覆盖及连通性，为桂林市打造全光网的智慧城市夯实基础。

(1) 通信管道规划坚持共建共享的建设原则，统一规划、共同使用、统一管理，在规划过程中统筹考虑近期和中远期各家运营商及其他信息化应用对于管道容量的需求。按照桂林市现行模式“统一规划，统一建设，统一管理”。

(2) 以运营商需求为基础，综合考虑道路周边市政用地情况、土地使用性质、市政道路等级、通信机房分布等因素，科学合理的配置管孔容量，提升管道的利用效能。

(3) 本期应重点围绕桂林市城区密集区、管道资源稀缺区域，结合机房布局和城乡规划进行层次化道路管道网布局。

(4) 跟随桂林市城市建设发展，结合各运营商业务需求，适当超前建设通信管道。

(5) 密切跟进桂林市道路建设进度，推进管道网络敷设，避免二次开挖造成的浪费。

(6) 桂林市通信管道规划遵循不同区域采用不同策略进行规划：

1) 对于新建区域，以运营商需求为依据，以管孔容量模型为参考，根据不同道路类型规划

管孔容量。

2) 已建成区域，对于未有管道资源覆盖的老城区、城中村，结合业务需求及缆线入地需求规划管孔容量；对于已有管道资源覆盖的区域，按照新建区域的方法测算管孔容量，核实校对与现网管道容量的差距，若需求容量大于现网容量，规划考虑按照需求容量建设管道，工程实施时应结合扩容工程的难易程度，决定是否实施扩容；已建设区域管道工程实施年份结合市政道路规划及旧城区改造时间综合考虑；

(7) 规划期内结合控规规划图，对规划区域内的主干、次干、支路管道进行规划。

二、管道规划原则

通信管道建设应贯彻“统筹规划、分步实施”的建设原则，从统筹规划入手，兼顾近期与中远期，合理控制管道建设规模及单位造价，提高投资的经济效益。

(1) 通信管网以城市市政规划为依据，以快速道、主干道构建管道骨架，由快速道、主干道向次干道辐射，再由次干道向支路传递，最终形成连通度、管道容量合理的管道网络。

(2) 通信管道规划要充分考虑通信机房局所设置、用户分布、地块连通度及等因素，结合光缆化的发展，制定管道网的总体固话。规划中重点考虑主干道及次干道的通信管道建设。

(3) 局部的管道建设应符合总体规划的要求，应尽可能结合市政建设，依据业务需求及投资规模，分步骤安排管道的建设，对于重点区域的管道建设应适当超前。

(4) 通信管道容量配置应以沿途覆盖用户性质及用户数量为测算依据，考虑各种信息业务的长远需求，并适当留有余量。

(5) 充分利用现有设施，合理控制管道建设规模及单位造价，提高投资的经济效益。

(6) 管道规划应充分考虑技术发展带来的影响，接入网已经完成从传统的铜缆接入网向光纤接入网的演进，现在是朝着千兆家宽发展。管道建设应结合技术的发展、新材料和新工艺的引入，适当控制管道建设的规模，降低工程投资。

(7) 通信管道规划应考虑到运营商施工、维护的便捷性以及光缆网络的安全性，应采用同沟不同孔进行管道容量的规划。

(8) 对于已建管道，不能满足规划需求的结合工程实施难易程度可采取扩建或加排管孔方式进行建设。

(9) 管道设置要注意强电的干扰，与其他地下线缆的距离应符合规范要求。

三、与通信管廊衔接原则

对于已经在建的地下综合管廊区域路段通信管线要尽快入廊，对于综合管廊规划晚于通信基

础设施建设规划的区域，管廊规划时应满足通信基础实施规划中提出的管道管孔容量需求。

四、通信管道网基础规划方案及说明

本次管道规划从运营商市场需求、跟随无线网基站规划等多方面并结合各区域的发展目标、市场预测及管线资源现状，预测规划期内各规划区的管道需求。规划区内通信管道路由大致分为四类：城市快速路、主干路、次干路、支路。快速路属于各区域对外交通系统的组成部分，快速路的管道主要解决长距离通信管道需求。综合容量、质量及覆盖等进行规划。在现有网络未覆盖区域，如开发区拓展区域等，结合本地实际情况进行规划。



图 1-1 管道网规划目标方向图

4.1 管道容量的取定

4.1.1 通信管道需求分析

目前对通信管道资源有需求的主体已不局限于传统的通信运营商。2019 年 6 月 6 日上午工信部宣布，正式为中国移动、中国联通、中国电信和中国广电四家企业发放 5G 牌照，意味着这四家企业可以在合乎法规的前提下开展和 5G 有关的相关运营工作，拉开了中国国内全业务通信运营商激励竞争的大幕。工信部向中国广播电视网络有限公司颁发 5G 牌照，这意味着中国广电成为继移动、电信、联通三家之后成为第四家提供 5G 等通信业务的市场经营主体。三家通信运营商的竞争已逐步演变为四家通信运营商激励角逐。

随着智慧城市、物联网的推进，城市智能化、数字化的应用越来越广泛，搭建城市智能公共平台已经成为城市信息化的普遍共识，这其中包括：数字社区、智能交通、城市数字安全监控等各方面的内容。

综上，现代城市对通信管道的资源需求主要基于如下业务：

表 4.1-1 5G 通信业务需求表

需求主体	需求业务
桂林电信	全业务：包括固网业务、移动业务和 2B 业务
桂林移动	全业务：包括固网业务、移动业务和 2B 业务
桂林联通	全业务：包括固网业务、移动业务和 2B 业务
桂林广电	全业务：固网业务和 2B 业务
公安交通	智慧城市数字安全监控
政府部门单位	各类 5G 智慧政务应用
需求主体	5G 产业需求业务
智慧城市物联网建设	各类 5G 信息化应用

4.1.2 通信管道容量分析

地下通信管道作为战略储备资源，也是 5G 基础设施的重点规划资源，确定了城市通信网络建设的主要方向，规划期通信管道容量确定一般需考虑光缆的穿放需求，根据光缆的用途不同，考虑其占用的管孔容量。

目前，各通信运营商的光缆网组织一般采用分层结构，这样建网可以使网络结构清晰，各层的功能实体之间作用定位清楚。通常，光缆网安分层和分割的方法进行辐射延伸，由不同区域、不同层级网络工程统一的整体，根据网络的不同规模，本地光缆网一般分为核心层、汇聚层和接入层。

- (1) 核心层光缆主要实现核心节点间的端到端连接，用于跨区域调度。
- (2) 汇聚层光缆主要用于对接入光缆的收敛和汇聚。
- (3) 接入层光缆主要面向用户，是从汇聚节点连接到多个业务接入节点的光缆线路，一般覆盖区域不会很大，但光缆数量较多。

规划区域内通信管道路由大致分为四类：城市快速路、主干路、次干路、支路。快速路属于各区域对外交通系统的组成部分，快速路的管道主要解决长距离通信管道需求。

通信管道内布放的光缆一般为核心层光缆，汇聚层光缆和接入层光缆中的一种或几种。一般快速和主干道路上一般敷设核心层、汇聚层、接入主干层光缆；次干路和支路一般只是敷设接入层主干光缆、接入层配线光缆。

表 4.1-2 通信管道光缆分布表

道路类型	核心层光缆	汇聚层光缆	接入层光缆
快速路	多	较多	较少
主干道	多	较多	较多
次干道	少	多	较多

支路	少	少	多
----	---	---	---

4.1.3 通信管道容量直接估算法

目前，桂林联通、桂林移动、桂林电信和桂林广电是桂林市通信信息提供的主体单位，各层级的通信光缆都会敷设，敷设量也较大；其次，5G 通信时代和城市信息化的发展也推动了城市信息化通信光缆的建设，信息化光缆一般需要全覆盖；另外，随着老城区的改造，原有管线均需要迁改入地，对通信管道也有一定需求。

综合以上因素，结合各区域国土空间规划的发展目标、市场预测及管线资源现状，预测规划期内各规划区的管道需求。

规划区内通信管道路由大致分为四类：城市快速路、主干路、次干路、支路。快速路属于各区域对外交通系统的组成部分，快速路的管道主要解决长距离通信管道需求。

表 4.1-3 规划区通信管道管孔数需求与分配表

道路类型	管孔需求（孔）						备用	合计
	电信	移动	联通	广电	信息化/智慧城市	现有缆线入地		
快速路	2	2	2	2	2	-	2	12
主干路	3	3	3	2	2	1	4	18
次干路	2	2	2	2	2	2	2	14
支路	1	1	1	1	1	1	1	7

规划区内的基础通信网络将全面地进行光纤化，基本实现光纤到户、光纤到桌面，对远期管孔总数预测不仅是考虑到业务量的增长，还要综合考虑以下因素：

首先从网络结构上，宽带接入 FTTH 将采用无源光网络（PON）结构和技术，一根接入主干光纤可以分支成 32 或 64 根以上光纤接入住户。单位客户的 FTTH 可以为光纤至客户驻地网，可采用无源光网络结构，也可采用有源环形结构或者独立的点对点结构。

其次，从技术上看，光纤本身是一种海量的传输介质，实验室一根光纤速率已超过每秒 255TB；光纤实际传输的速率取决于两端的光传输设备，在当前已实用的传输系统中一根光纤上的传输速率已达 400Gb/s，这已大大超过目前桂林互联网城域出口带宽。光传输设备的成本是逐渐下降的，未来信息量的增长可依靠单纤速率的提升来承载，而非完全靠新敷光缆。

主干光缆的芯数将逐步增大成本不断下降，以现有的实用技术，一根 288 芯的束状光缆直径不足 2.5 厘米，对地下空间要求较少。

另外，随时国内电信市场的逐步开放，电信行业必将涌现大批的宽带运营企业，城市同一道路两侧会出现多家运营商的业务需求，又会增加对通信管道数量的需求。以远期需求的管孔数量确定本次通信管道规划建设规模，再预留 20%其他市政管道的空间需求。

表 4.1-4 规划区通信管道规模需求预测（直接估算法）

道路类型	道路总宽(m)	通信管道容量(孔)
城市快速路	50-70	12-15
城市主干道	40-70	18-22
城市次干道	14-40	14-18
城市支路	10-30	7-9

4.1.4 通信管道容量模型推算法

通信管道需求最大的一种可能性是：核心/汇聚层光缆、接入主干光缆、接入配线光缆同时经过一段道路，而且接入主干光缆可能不止一根，管孔应满足以上所有需求。考虑部分配线段可能占用规划路管道，还应为配线段预留一些子管。因此管道规划应考虑各种需求的叠加因素。综合以上业务需求后折算成纤芯需求，再算出新建管道的管孔需求。

(1) 首先对管材因素分析

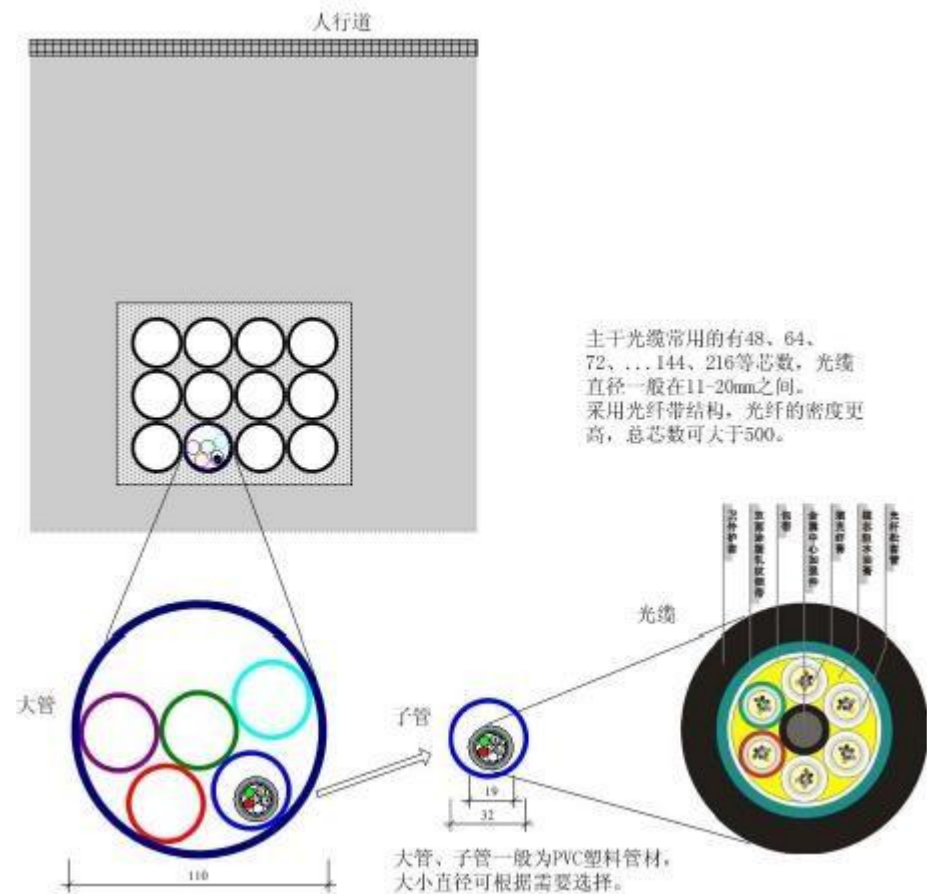


图 4.1-1 管道光缆典型截面示意图

大管：管道数量以大管为最终统计单位，大管外径一般在 75mm-110mm 之间。

子管：子管外径大多在 28mm-36mm 之间，一般一大管可容纳 3-6 根放入光缆的子管，如使

用梅花管在一条 90mm 管径的管中可放光缆 5-7 条。本规划以每大管（110mm）容纳 5 根子管（28-32mm）进行测算且一根子管穿放一根光缆。

光缆：一根子管穿放一根光缆，以下是典型的光缆芯数和外径列表（以松套层绞式光缆为例）：

表 4.1-5 光缆芯数与外径对比表

光缆芯数	48	72	96	144	216
光缆外径（毫米）	12.8	13.6	15.3	18.8	19.5

(2) 单一通信运营商管道容量分析

单一通信运营商管道容量测算一般采用以下流程：

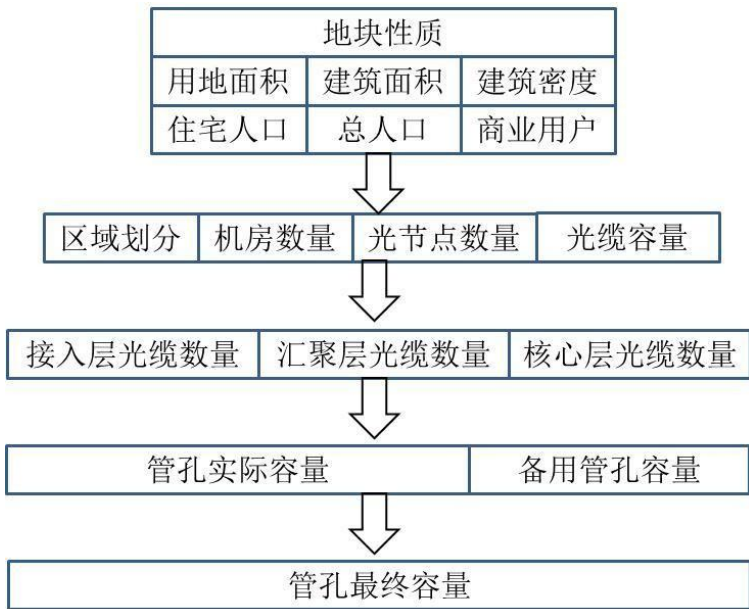


图 4.1-2 管道光容量测算流程图

运营商光缆网通常采用分层建设的方式，核心层/汇聚层光缆及接入主干光缆分层单独建设，不共缆分纤使用；分别对接入层光缆、核心/汇聚层光缆需求进行分析。

其中

- 1) 接入层光缆：接入层光缆又分为接入层主干光缆和接入层配线光缆，接入层主干光缆通常采用 96-288 芯，1 条光缆占用 1 根子孔，根据规划条数同一路段最多建设 2-3 条主干光缆，占用 2-3 根子孔；接入层配线光缆通常采用 12-48 芯，1 条光缆占用 1 根子孔，根据运营商建设原则及方式，通常基站、宽带、大客户、其他客户采用分缆接入的方式，同一路段最多需 4-5 根子管；因此，接入层光缆预计占用 2 大孔。
- 2) 核心汇聚层光缆：通常采用 96-144 芯，根据规划条数计算，一般取 2-3 子孔，考虑分层建设，不与接入层共有管道原则，核心汇聚层光缆预计占用 1 大孔。

通信管道需求最大的一种可能性是：核心汇聚层光缆、接入主干光缆、接入配线光缆、经过

一段道路；同一路段单一运营商需求，核心/汇聚层光缆共占用 3 子孔，考虑分层建设，单独占用 1 大孔；接入层光缆共占用 8 子孔，需占用大孔 2 大孔。同一家运营商主干道路管道需求量最大，最多合计需要大管 3 大孔。按照道路类型分单一主体运营商对管孔容量需求如下：

表 4.1-6 各规划区各类型道路通信管道需求量（单一主体运营商）

道路类型	核心/汇聚光缆需求	接入主干光缆需求	接入配线光缆需求	管孔需求（孔）	备用（孔）	合计（孔）
快速路	是	是	否	2	1	3
主干路	是	是	是	3	1	4
次干路	否	是	是	2	1	3
支路	否	否	是	1	1	2

（3） 多家通信运营商管道容量分析

在各规划区需要建设基础网络的单位有：电信、联通、移动、广电、其他宽带运营商等。若考虑多运营商运营的情况下，各运营商在所有路由上基本都有管道需求，在城市快速路和主干路上一一般都至少会有 2 孔管道的需求，所以在管孔规模上应考虑多运营商存在的实际因素。

以远期需求的管孔数量确定本次通信管道规划建设规模，建议再预留 20%左右其他市政管道的空间需求。最终测算出各种道路的管道需求如下表：

表 4.1-7 各规划区各类型道路通信管道需求量（多家运营商）

道路类型	管孔需求（孔）				
	4 家主体运营商	信息化/智慧城市	现有缆线入地	预留	合计
快速路	12	2	-	3	17
主干路	16	2	1	5	24
次干路	12	2	2	4	20
支路	4	1	1	2	8

（4） 与通信机房相关的通信管道容量

对于通信机房相关的管道，其通信管道容量需满足改通信机房所能提供的所有业务需求。通常通信机房都具有移动交换、数据通信、传输转接功能，原则上通信机房道路管道容量应根据通信机房的性质及容量的不同而定，一般取 1.5-2 倍道路管孔容量。

4.1.5 通信管道需求标准的取定

通过直接估算法和模型推算法两种方法测算出规划期内管道建设的规模如下：

表 4.1-8 直接估算与模型估算管道规模对照

道路类型	直接估算法（孔）	模型推算法（孔）
------	----------	----------

道路类型	直接估算法（孔）	模型推算法（孔）
城市快速路	12-15	17
主干路	18-22	24
次干路	14-18	20
支路	7-9	8

对以上两种方法得出的管道建设规模进行折中考虑，结合实际建设管道建设排管情况得出各规划区最终的管道需求如下（包含各类市政管道）：

表 4.1-9 各级道路下通信管孔规划标准

道路类型	各规划区（孔）
城市快速路	15
主干路	22
次干路	16
支路	8

（注：道路两侧用地为工业、物流仓储、公用设施、绿地等用地或单边（一边是山、公园等）服务时管道数量结合实际情况科学下调）

4.2 廊道管控

合理管控基础设施廊道，有效破解都市区由于高速公路及区道沿线基础设施廊道仅有工程技术管理规定，无空间控制要求导致的大型基础设施线路出线及布局选线难的困境，并减少输油、输气、化工、电力等易燃易爆管线不合理布局造成的周边城市用地开发隐患及分割。

4.2.1 单通道型廊道

依据《城市对外交通规划规范(GB50925-2013)》、《城市电力规划规范(GB/T50293-2014)》、《输气管道工程设计规范(GB50251-2015)》、等国家的相关法律法规及标准规范对廊道空间及两侧隔离带规划控制宽度进行要求。

廊道宽度等于基础设施所占宽度及两侧绿化隔离带规划控制宽度之和。廊道空间及两侧隔离带的划定满足城乡及区域发展规划、基本农田保护、生态保护、塌陷地及压煤区域避让等要求。其中，建成区外的廊道及两侧隔离带的控制宽度取上限，建成区内的廊道宽度结合城乡规划方案、生态廊道设计等方案综合确定。规划区内单通道型廊道有高速铁路、高速公路廊道、500 千伏电力廊道、区域长输燃气管线廊道、区域输水管线廊道等。

4.2.2 混合型廊道

当多种设施共用一个路由通道时，鼓励设置混合功能型廊道。多功能廊道的设置，应满足廊

道内各类设施的功能性、安全性的要求。

多功能廊道宽度的设定，应在满足自身设施红线宽度的基础上，取相邻两个设施规划隔离带较大的宽度进行累加。其中，区域高压电力廊道及长输燃气管线不共用廊道，铁路与高压电力廊道及长输燃气管线的隔离带应不小于 10 米。规划区内混合功能型廊道有铁路与高速公路混合功能型廊道、高速公路与电力廊道混合功能型廊道等。

4.2.3 区域预留型廊道

考虑到规划区内基本农田、生态保护等多种用地空间限制条件，规划为城市及区域的发展提前预留设施廊道。区域预留型廊道的选址，在满足区域联系的前提下尽量布置在城市建成区外围，对必须进入城市建成区内的廊道应尽量结合原有设施廊道或生态缓冲带进行设置，以减少对城市用地的过度分割。廊道宽度的设定，在充分结合方案的基础上，留有部分弹性。

4.3 与综合管廊的衔接

综合管廊在我国有“共同沟、综合管沟、共同管道”等多种称谓，综合管廊是在城市地下建造一个隧道空间，将给水、电力、通信等各种市政管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理。综合管廊根据其所容纳的管线等级和数量的不同，其性质及结构有所不同，大致可分为干线综合管廊、支线综合管廊、专业管沟等多种形式。一条标准的地下综合管廊一般由以下几部分组成：地下综合管廊主体、消防系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、通风系统、排水系统、标识系统和地面设施等。

目前桂林规划区内均没有建成使用的综合管廊。原则上对于规划建设综合管廊的路段，新规划的通信管线必须纳入综合管廊，不再批准管线单位挖掘道路新建管线；对于未规划有综合管廊的路段，则需注意与道路下其他市政管线的协调问题，需在管线综合规划中预留通信管道位置。



图 4.3-1 综合管廊断面示意图

4.4 与其他市政管廊的协调衔接

与区域管线综合规划的协调性分析在规划过程中，通信管网规划需要综合考虑道路工程规划、供水工程规划、排水工程规划、电力工程规划、通讯工程规划、燃气工程规划，并结合控规中的管线综合规划，使以上各专业规划互为基础，相互协调。

通信管道与其他管线或建筑物的间隔应符合下表要求：

表 4.4-1 通信管道、通道和其他管线及建筑物间的最小净距表

其它地下管线及建筑物名称		平行净距（m）	交越净距（m）
已有建筑物		2	-
规划建筑物红线		1.5	-
给水管	d<300mm	0.5	0.15
	d=300-500mm	1.0	
	d>500mm	1.5	
污水、排水管		1.0 注①	0.15 注②

其它地下管线及建筑物名称		平行净距（m）	交越净距（m）
热力管		1.0	0.25
煤气管	压力≤300Kpa（压力≤3kg/cm²）	1.0	0.3 注③
	300Kpa<压力≤800Kpa （3kg/cm²<压力≤8kg/cm²）	2.0	
电力电缆	35kV 以下	0.5	0.5 注④
	35kV 以上	2	
高压铁塔基	>35kV	2.5	-
其它通信电缆（通信管道）		0.5	0.25
绿化	乔木	1.5	-
	灌木	1	-
地上杆柱		0.5-1.0	-
马路边石		1	-
沟渠（基础底）		-	0.5
涵洞（基础底）		-	0.25

注：

①主干排水管后敷设时，其施工沟边与管道间的水平净距不宜小于 1.5m。

②当管道在排水管下部穿越时，净距不宜小于 0.4m，通信管道应作包封，包封长度自排水管两端各加长 2m。

③在交越处 2m 范围内，煤气管不应做接合装置和附属设备，如上述情况不能避免时，电信管道应作包封 2m。

④电力电缆加保护管时，净距可减至 0.15m。

（1）与电力管线规划的协调性分析

科学的通信管廊设计应实现与城市建设、市政各类管线规划的合理衔接，管廊应合理占用城市建设用地，并满足城市景观要求。

在道路红线宽度小于 40m 时，通信管廊与电力管廊皆单侧布管，且分别布在道路不同的两侧。

在道路红线宽度大于等于 40m 时，通信管廊须双侧布管，当与电力管廊同侧布管时，其管线净距依据《城市工程管线综合规划规范》要求不得低于 0.5m。

（2）与燃气管线规划的协调性分析

天然气是重要的工业原料，也是城市能源供应的重要组成部分，现代的集气管道和输气管道是由钢管经电焊连接而成，安全性很高，但燃气发生事故时危害性很大，波及范围广，管道一旦破裂，释放能量大。然而燃气管线经常与通信管廊布置在道路的同一侧，因此其管线净距按燃气

管线压力的不同，须依据《城市工程管线综合规划规范》要求在 0.5-1.5m 以上。

4.5 通信管道建设规模

规划期内拟在桂林市区及 12 个县共新建通信管道 1859.21 管程公里，其中 2023-2025 年（近期）建设通信管道 529.62 公里，2026-2030 年（近期）建设通信管道 664.77 公里，2031-2035 年（近期）建设通信管道 664.81 公里。

表 4.5-1 规划期桂林市规划区域管道建设规划表

序号	区域	通信管道规划建设（公里）			合计
		2023-2025	2026-2030	2031-2035	
1	叠彩区	39.77	45.12	61.23	146.11
2	恭城瑶族自治县	21.35	21.03	23.25	65.63
3	灌阳县	2.16	11.53	13.80	27.49
4	荔浦县	14.79	40.63	33.40	88.82
5	临桂区	113.23	75.57	116.39	305.20
6	灵川县	59.41	66.21	35.54	161.16
7	龙胜各族自治县	44.62	25.72	23.82	94.16
8	平乐县	4.20	23.84	16.90	44.94
9	七星区	100.62	63.85	40.61	205.08
10	全州县	9.01	51.89	69.27	130.17
11	象山区	36.30	61.43	77.22	174.94
12	兴安县	11.86	41.59	42.84	96.28
13	秀峰区	16.41	30.90	18.80	66.11
14	雁山区	2.60	27.01	34.65	64.26
15	阳朔县	11.86	34.07	16.31	62.24
16	永福县	10.57	35.21	18.52	64.31
17	资源县	30.85	9.19	22.28	62.32
合计		529.62	664.77	664.81	1859.21

第九章 光缆规划

一、光缆规划思路

光缆规划应从“全程全网”的方向进行规划。本期结合控规规划图，分析地块规模、用户分布以及运营商的需求规划出覆盖规划区域的目标光缆网络。

本期规划将提出目标光缆网的结构和组网方式，各层光缆规划应从拓扑结构、光缆容量、物理路由、敷设方式等几方面内容考虑。规划期内重点规划接入层主干（含）以上光缆方案，接入层配线光缆、引入光缆与具体建筑物分布、实际业务发展有密切关系，本期规划暂不考虑。整体思路如下图所示：

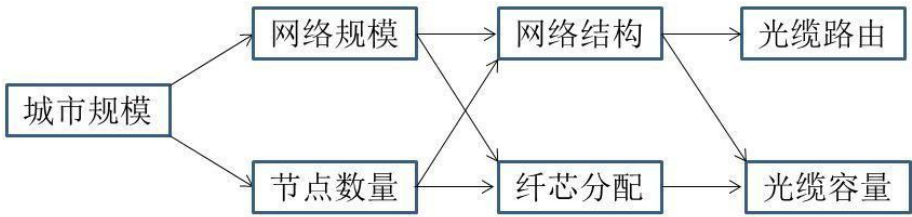


图 1-1 光缆网规划思路

二、光缆规划原则

- (1) 前瞻性
本地光缆网不仅考虑业务需求，还应根据不同网络层次、业务发展及覆盖区域，确定光缆网的远期容量和覆盖规模，避免重复建设，节约管道资源。
- (2) 独立性
本地光缆网的发展在考虑业务需求的同时，还应该结合自身网络的特点独立地发展。由于市场、技术变化的不确定性，导致业务网对光缆网需求长期处于动态不确定的状态，因此对光缆网的结构、容量影响很大，光缆网的独立性是要基于业务、技术发展，又超越业务、技术发展，通过对网络目标、业务的宏观判断、预测，结合光缆网自身特点，统筹全业务运营下的光纤需求趋势，规划各层面的光缆路由、节点，进行网络预覆盖的计划。
- (3) 统一规划、分步实施
统一规划：光缆网络是各业务网的基础，需统筹考虑技术、网络、光缆网现状、机房、管道等情况，统一规划，满足各业务网需求。
分步实施：光缆网建设应以规划的光缆网结构、容量为基础，根据业务需求、市政规划、战略投资、网络安全优化等分步实施。由于基站、宽带、电视、商企客户接入、光进铜退等引起的接入主干环以上光缆网建设，必须严格按规划光缆结构、容量建设。
- (4) 分层分区规划

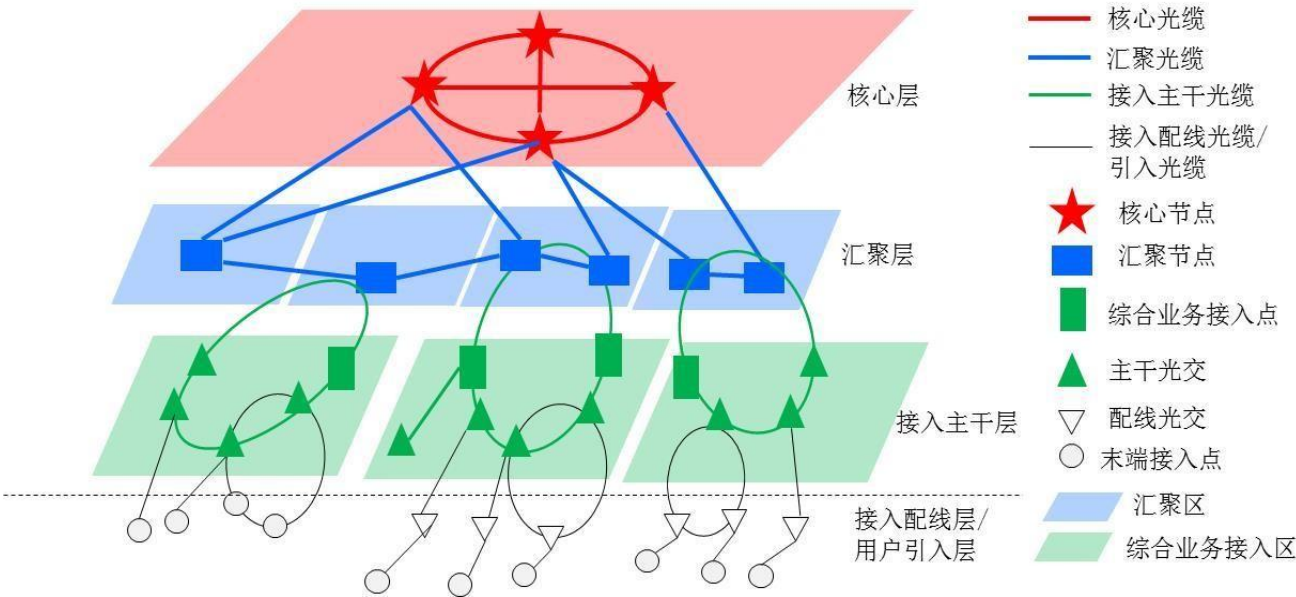
光缆网应充分考虑地市经济发展水平、用户密度、业务发展策略等因素，统筹考虑各层面和移动、固网宽带、商企客户等接入需要，分层分区进行网络规划。

光缆网应按垂直分层、水平分区的原则进行。逐步完善核心、汇聚、接入层的清晰层次架构。水平分区原则上应依据地理状况、商业楼宇、办公楼、住宅小区、村镇等，将覆盖区域细分为多个综合业务接入区进行统筹规划，并逐步实现基于街区的网格化管理。

三、光缆网架构搭规划方案

本地光缆网是综合承载所有业务的基础资源。参照国家相关规范及运营商内部标准，为了构

建清晰的网络结构，使各层的功能实体之间作用定位清楚，本期光缆网规划架构采用分层结构；光缆网按分层和分割的方法进行辐射延伸，由不同区域、不同层级网络构成统一的整体，根据网络的不同规模，本地光缆网一般分为核心层、汇聚层、接入层（接入主干层、接入配线层），具体如下图所示：



- 光缆规划应统筹考虑基站、宽带、广电、大客户等综合业务的接入需要，应按照垂直分层、水平分区的思路进行规划，逐步完善核心层、汇聚层、接入层的清晰层次架构，水平分区原则上应依据市政情况、住户分布等，将覆盖区域细分为多个综合业务接入区进行统筹规划，并逐步实现基于街区的网格化管理。
- 光缆网的规划应遵循“适当超前，主干稳定、配线灵活”的原则。面向全业务，结合资源普查结果及业务发展目标，以综合业务接入区为依托，采用“综合业务汇聚点+主干接入光缆+配线接入光缆+末端接入光缆”的分层模式进行规划建设，按照“一张光缆网”目标建设。避免一条道路多次敷设小芯数光缆，造成管道资源的浪费及投资效益的降低。
- 光缆网拓扑结构应满足 3 年以上的需求，光缆容量应满足 3~5 年需求，接入层光缆必须同时满足基站、重要客户的环状组网需求和普通客户的星形、树形组网需求。

第十章 光交规划

一、光交的规划思路

- (1) 光缆交接箱的安装位置应接近用户分布中心，方便主干光缆和配线光缆、接入光缆的敷设。

（2） 光交接箱可采用落地式、壁挂式或架空方式安装，应优选公共绿地或靠近其他公共弱电设施等稳健地带安装，落地式光交接箱应争取与市政管道工程同步施工。与附近人（手）孔之间管孔数应为 3~6 孔等效Φ110 标准孔为宜。

（3） 光交接箱容量应根据不同使用场景、按终期的最大需求选择相应的设备，考虑到报建建设和将来扩容等困难，在城区主干光交容量应不小于 576 芯，配线光交容量应不小于 144 芯，乡镇或农村应因地制宜地选用 144 芯、288 芯或 576 芯容量。不同光交箱参考尺寸如下：

- 1) 144 芯光交尺寸:1030mm* 550mm*320mm(长*宽*深)，占地面积约 0.22 m²；
- 2) 288 芯光交尺寸:1450mm* 750mm*320mm(长*宽*深)，占地面积约 0.29 m²；
- 3) 576 芯光交尺寸:1550mm* 750mm*620mm(长*宽*深)，占地面积约 0.56 m²。
- 4) 1152 芯光交尺寸:1550mm* 1500mm*620mm(长*宽*深)，落地式占地面积约 2.5 m²。

（4） 有条件的地区可以将光缆交接功能纳入汇聚机房或者小区接入机房内，具备光缆交接功能的机房可相应增大建筑面积。

二、光交的设置原则

新建光交优先选取开放的路边小区、单位、绿地等进行建设，或尝试在建设有地下综合管廊的区域内设置光交，以及替代地理式机房等新方式。如需在路口建设光交的，应设在分叉路口和业务较为集中的地方，道路路口应预设计过路顶管，同时每隔 500 米左右应设计过路顶管，方便后期业务点接入至光交。在规划光交位置时，应以深度覆盖为目标，达到客户接入距离短，响应快，质量优。光交接箱布局以所在区域的用户密度合理地设置，不宜设置在道路的行车三角视距区域内。光交接箱设置常会受到市政建设、城市发展的影响而出现搬迁，从安全风险过于集中和城市景观的考虑。

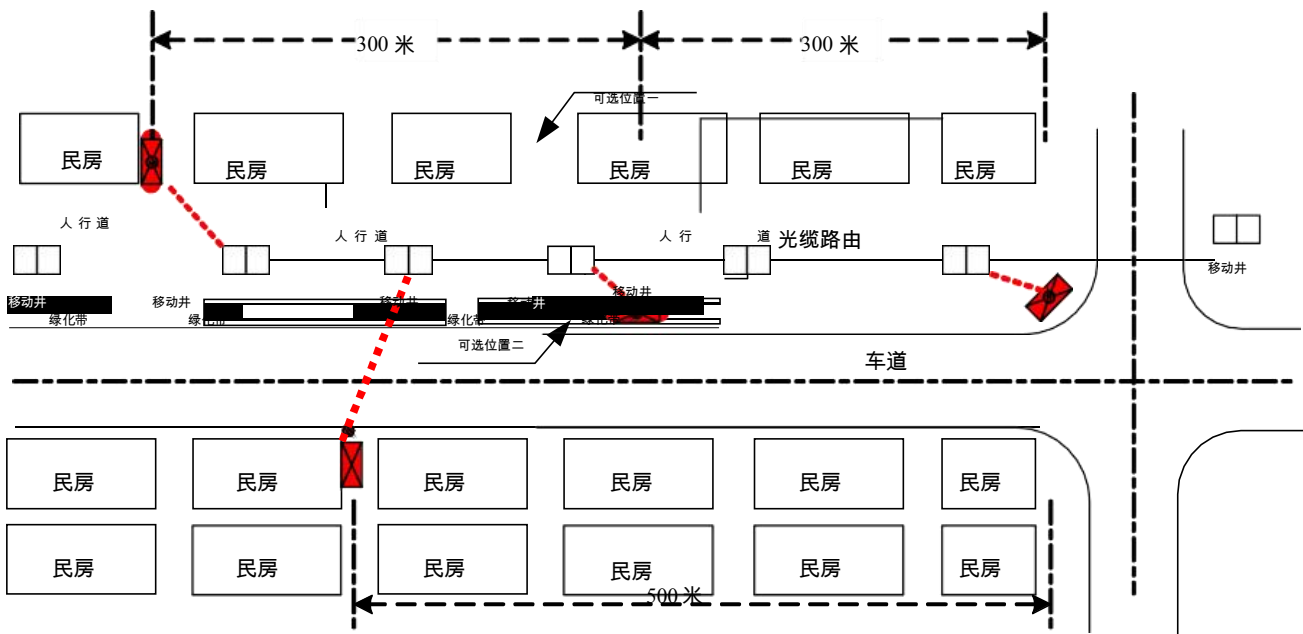


图 1-1 城市主干道路新立光交示意图

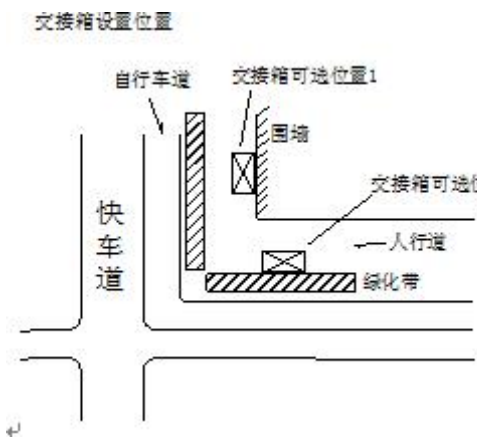


图1-2 交接箱的设置位置图
（十字路口）

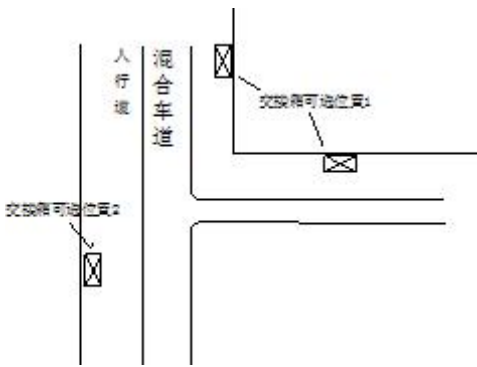


图1-3 交接箱的设置位置图
（丁字路口或小区）

三、光交的使用原则

新立光交的端子管理使用应划分主、配线区域，落地式光交使用时，光缆应对应主、配区有域按由上至下，先正后背顺序使用，不得随便占用非属性区域的端子成端，见图 8.5.3-1 光交端子面板图。

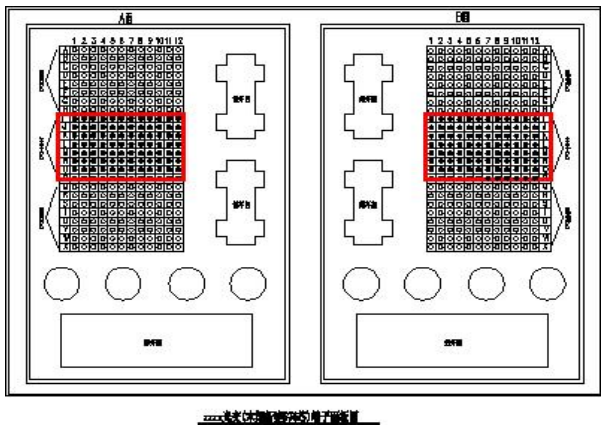


图 1-4 光交端子面板图

四、主干光节点设置思路

主干光节点是接入层主干光缆网的重要组成部分，主干光节点用于辅助主干层光缆完成区域和道路的覆盖，并设以实现光缆快速接入，从而提高主干道路管道的使用效率。

- （1） 主干光节点应设置在业务节点密集的区域和地理位置重要的路口附近，并尽可能靠近业务中心区域。
- （2） 设置主干光节点的地点或机房，应有充足的管孔资源，原则上应具备双路由。
- （3） 在城县区域，主干光节点覆盖范围小于等于电缆交接区的覆盖范围，城区覆盖半径 300～500 米，乡镇覆盖半径 500～800 米。
- （4） 设置在室外的主干光节点应尽量设置在安全、隐蔽、施工维护方便、易于进出线、不易受外界损伤及自然灾害影响，同时又符合城乡规划和不妨碍城市交通、不影响市容观瞻的地方。
- （5） 主干光节点以光缆交接箱存在的，其容量应根据主干光缆和配线光缆成端的芯数进行选择，并预留一定的扩容空间，一般选择为 576—1152 芯，光缆需求特别大或商业较密集区可采用更大容量。

- 1) 对于现有小容量光交箱（288-576 芯以下），若无法满足业务需求的应进行扩容，若无法扩容的应采用大容量光交箱替换。
- 2) 对于无法长期租用或引入条件困难的部分机房或地段，多条光缆难以一起引入机房时，可根据其重要性在其局前或前端增加光缆交接箱，解决引入问题。这样原有节点设备搬迁时，可方便解决割接问题。

五、通信光交规划方案预测

结合桂林市国土空间规划区域，规划期内拟新建光交接箱 895 个。

表 1-1 桂林市规划期光交接箱建设规模表

序号	区域	合计规划 光交节点 (个)	规划建设年限		
			2023-2025	2026-2030	2031-2035
1	叠彩区	41	37	1	3
2	临桂区	174	153	9	12
3	灵川县	323	308	8	7
4	七星区	88	67	14	7
5	象山区	48	38	1	9
6	秀峰区	29	24	3	2
7	雁山区	17	12	2	3
8	恭城县	14	0	6	8
9	灌阳县	22	0	9	13
10	兴安县	42	0	20	22
11	阳朔县	23	0	13	10
12	永福县	3	0	1	2
13	资源县	14	0	8	6
14	荔浦县	9	0	5	4
15	龙胜县	12	0	6	6
16	平乐县	15	0	11	4
17	全州县	21	0	10	11
合计		895	639	127	129

第十一章 杆路规划

一、杆路规划思路

架空线路在现代化城市中已被地下管道网所代替，但在广阔农村本地网通信线路，还是依靠架空杆路来支撑通信线路。虽然架空光（电）缆受外力破坏因素大，特别是台风、洪水等自然因素影响区域，架空杆路的受灾影响较大，虽然不够安全，也不美观，但架设简便，可重复附挂少量的通信线路，建设周期短，光缆开口方便，维护便捷，费用相对较低。在敷设地下光（电）缆困难的地方仍然广泛采用。也适用于道路规划未定，投资或器材的限制，又急需通信线路临时性开通的区域也可采用架空杆路的条件。

二、杆路规划原则

新建架空杆路、应考虑不同电信业务经营者的需求，既要循城市发展规划的要求，又要适应用户业务需要保证使用安全，统筹规划，联合共建，资源共用。同一路由不宜重复建设。

- （1） 杆路路由及其走向必须符合城市建设规划要求，顺应街道形状自然取值、拉平。
- （2） 通信杆路与电力杆一般应分别设立在街道的两侧，避免彼此间的往返插，确保安全可靠，符合传输要求，便于施工及维护。

（3） 新建架空杆路应考虑足够的防抗台风措施，以及考虑杆路因故障倒杆后不能影响到路面上正常行驶的车辆和行人。

（4） 杆路应尽量减少跨越仓库、厂房、民房；不得在显目的地方穿越广场、风影览区及城市预留筑的空地；

（5） 杆路的任何部分不得妨碍必须显露的公用信号、标志以及公共建筑物的视线；

（6） 杆路在城市中应避免用长杆档或飞线过河，尽量在桥梁上支架或采用介入光缆线路从桥上通过；

（7） 工程线路路由上已建有电信杆路并有空余位置可以满足光（电）缆的加挂要求时，原则上不另新建杆路；原杆路上已无空余位置或建筑强度不能满足再增加光（电）缆负载时，也应尽量通过技术改造来满足再挂光（电）缆的要求。

（8） 通信杆路规划应符合《GB51158-2015 通信线路工程设计规范》《YD5102-2010 通信线路工程设计规范》、《YD5121-2010 通信线路工程验收规范》、《YD5148-2007 架空光(电)缆通信杆路工程设计规范》等相关规范。

三、杆路规划方案

桂林规划城区内共规划新建通信杆路 35.26 杆程公里。

表 1-1 桂林市域杆路建设规模表

区域	合计	
	段落	长度 km
雁山区	9	35.26
合计	9	35.26

第十二章 通信基础设施用地规划

一、基站用地标准

通信基站中，宏站的地面站应考虑用地需求，对需占地的基站，不能布置在人行道上；宏站的楼面站、地面灯杆微站暂不考虑用地需求。

地面站的用地主要包括机房用地和铁塔用地。根据行业标准，多家运营商共享时，普通基站机房用地按 15 至 20 平方米预留，一体化机柜用地按 4 至 6 平米预留；铁塔用地根据塔型而不同，不同类型铁塔用地如下表所示。

表 1-1 铁塔占地面积一览表

类型	占地面积（平方米）
角钢塔	7×7
三管塔	4×5
单管塔、景观塔	4×4

根据典型建设场景测算，本规划中，一体化机柜+景观塔场景占地面积约为 20 至 22m²（4 家共享）；普通机房+景观塔场景占地面积约为 31 至 36m²（4 家共享）。

二、通信机房用地标准

核心机房：各类业务网本地核心设备机房，包括移动网交换局、PSTN 汇接局、软交换 TG 局、城域网 IP 核心路由器等设备的设置地点，对于广电网络指本地网总前端机房；对于单一主体运营商。

汇聚机房：本地网内各类业务汇聚设备所在机房，包括传输汇聚节点、PSTN 端局、IP 网汇聚节点或业务控制层(BRAS/SR)等设备，对于广电网络指本地网分前端机房；对于单一主体运营商，通常建筑面积需求不小于 60m²。

综合业务接入机房：综合业务区内小范围业务收敛设备所在机房，包括 BBU 池、OLT、传输边缘等设备，是区域内传输汇聚节点的延伸，也是汇聚节点和末端接入点之间的衔接节点，对于单一主体运营商，通常建筑面积需求不小于 30m²。

三、光缆交接箱用地标准

不同光交箱参考尺寸如下：

- 5) 144 芯光交尺寸:1030mm* 550mm*320mm(长*宽*深)，占地面积约 0.22 m²；
- 6) 288 芯光交尺寸:1450mm* 750mm*320mm(长*宽*深)，占地面积约 0.29 m²；
- 7) 576 芯光交尺寸:1550mm* 750mm*620mm(长*宽*深)，占地面积约 0.56 m²。
- 8) 1152 芯光交尺寸:1550mm* 1500mm*620mm(长*宽*深)，落地式占地面积约 2.5 m²。

四、通信基础设施用地方案

规划期内，通信基础设施用地面积如下表所示：

表 1-2 通信基础设施用地方案

区县	宏站新建用地面积（m²）	新址新建机房用地面积（m²）	光交节点用地面积(m²)	小计(m²)
----	--------------	----------------	--------------	--------

	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
叠彩区	3718	154	0	60	360	240	21	1	2	3799	515	242
临桂区	8888	506	220	0	60	0	86	5	7	8974	571	227
灵川县	12210	396	110	0	120	0	172	4	4	12382	520	114
七星区	11704	682	110	180	0	120	38	8	4	11922	690	234
象山区	14366	1144	0	300	840	480	21	1	5	14687	1985	485
秀峰区	5874	1408	0	180	240	600	13	2	1	6067	1650	601
雁山区	3564	638	0	0	0	120	7	1	2	3571	639	122
恭城县	6842	880	0	0	60	60	0	3	4	6842	943	64
灌阳县	5148	132	0	480	600	900	0	5	7	5628	737	907
兴安县	10582	1144	330	60	60	60	0	11	12	10642	1215	402
阳朔县	4862	110	0	480	420	420	0	7	6	5342	537	426
永福县	6072	924	308	60	0	0	0	1	1	6132	925	309
资源县	2178	154	0	120	240	480	0	4	3	2298	398	483
荔浦县	3872	286	0	300	240	240	0	3	2	4172	529	242
龙胜县	6072	572	0	120	0	60	0	3	3	6192	575	63
平乐县	8338	836	0	60	60	60	0	6	2	8398	902	62
全州县	6248	814	0	0	0	60	0	6	6	6248	820	66
总计	120538	10780	1078	2400	3300	3900	358	71	72	123296	14151	5050

第十三章 共建共享规划

一、铁塔共建的共建共享要求

1.1 铁塔共建要求

- （1） 塔型：新建铁塔一般有自立式钢架塔（地面和屋面）、单管塔、拉线塔等形式。
- （2） 塔高：自立塔和单管塔的塔高根据实际无线覆盖需求和荷载情况、建设条件等因素具体确定，不低于 20 米。但单管塔塔高不高于 50 米。1.0 以上风压的铁塔高度不大于 40m。
- （3） 共建铁塔天线平台数量的配置现阶段天面系统的共建至少应考虑 4 家通信运营商 5 种制式、6 副无线天线的安装要求。并保证无线通信中天线的隔离度要求。从铁塔的工艺设计和建设投资考虑，为铁塔配属 3 个通信平台是比较实际的方案。
- （4） 钢材的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。
- （5） 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。
- （6） 塔桅钢结构连接用高强度螺栓、普通螺栓、锚栓（机械型和化学试剂型）、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计

要求。

- （7） 桅杆用的钢绞线、线夹、花篮螺栓、拉线棒采用的原材料，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

1.2 铁塔共享要求

- （1） 原有铁塔的共享工艺要求应符合现行国家及行业规范的要求，不符合此规定的铁塔不能共享。
- （2） 原有塔高的要求：对 20 米以下的铁塔，原有两层平台，若新增一层平台，最下一层平台的高度只有 10 米，将影响覆盖和运营商之间平台的选取，所以 20 米高度以下的铁塔不宜共享。对 20 米以上的铁塔，需根据实际的无线覆盖情况和最下一层平台的高度决定铁塔是否共享。
- （3） 原有平台大小的要求：对于原有平台直径 D 小于 4 米的铁塔，不符合“铁塔共建”中铁塔平台大小 $D \geq 4$ 米的无线隔离度要求，不宜共享。通过增加滤波器或其他方式改造可以满足无线隔离度要求的，可以共享。
- （4） 原有平台数的要求：对于原有 3 层平台的铁塔，在各系统之间隔离度满足要求的情况，及铁塔本身承载力满足条件的情况下，若原有平台有空余位置可用来挂置新增天线，可共享该铁塔。

对于符合高度要求的原有 2 层平台的铁塔，其基础承载力、构件性能和抗风荷载能力等均只按照两个平台设计和制造。若新增一层平台，原有铁塔弯矩和受力增大，通常都会超过原有铁塔的设计荷载，所以不考虑新增铁塔平台的共享方式。对于风压在 0.8kn/m2 以下地区的铁塔，可采用在原有铁塔上新增天线抱杆的方式实现共享，但原有铁塔的荷载由于铁塔设计和工艺不一致等原因也需根据具体的铁塔进行复核，对于复核通过的铁塔才能共享。

- （5） 如果铁塔共享，所有塔桅应进行共享前的核算确认，禁止自行添加天线。
- （6） 应先调查塔桅原设计的天线数量和天线大小，然后根据目前塔桅实际挂的天线进行塔桅复核。复核内容包括铁塔构件、连接件、地脚螺栓、基础和地基承载力。

二、基站机房的共建共享要求

2.1 基站机房共建要求

按四家运营商共站址考虑：基站主设备由各运营商单独负责，其他机房的基础配套尽可能共享。基站机房的交流电源引入，防雷和接地系统、公共部分的防盗、防火监控系统应共建共享，基站交流电源系统、直流电源系统、机房空调动力、节能监控系统应共建共享。

2.2 基站机房共享要求

- （1） 对于租赁机房应进行共享前的承重核算确认，应禁止自行在已有机房内添加机房设备。应先调查原有房屋性质、楼层结构布置、机房设备布置、设备荷载、楼板安全状况，判断原房屋使用荷载。
- （2） 由原房屋的设计单位根据运营商提供的设备尺寸、重量及安装位置对原有机房进行承重论证，在结构承载能力经验算不符合安全使用要求时，提出采取措施整改和加固方案；
- （3） 机房用地按 12 平方米预留，多家企业共享。

三、基站天面的共建共享要求

3.1 基站天面共建要求

现阶段天面的共建至少应考虑 4 家通信运营商 5 种制式、6 副无线天线的安装要求。虽然宽频天线的使用，使得不同频段的无线通信系统共用天线在技术上成为可能。但出于覆盖半径和蜂窝优化的考虑，宽频天线在大型基站中应用较少。因此在无线通信系统的设计上，应按照每运营商至少 3 副天线，总共至少 6 副天线来考虑。并保证无线通信中系统间 40dB 隔离度要求。如因现场情况不满足的情况下，在系统间加装带通滤波器加以解决。

- （1） 不同方式的水平隔离效果，见表 9.3-1 不同方式的水平隔离效果表所示：

表 3.1-1 不同方式的水平隔离效果表

隔离方式	SLtx（dB）	SLrx（dB）	隔离距离（m）	隔离度（dB）
两天线平行	22.1	22.1	1	46
			3	55
			5	60
			8	64
			10	66
			15	69
			20	72
背对背	34.8	34.8	0.5	65
			1	71
			2	77
背对背	34.8	34.8	3	81
			4	83
			5	85
			6	87
两天线面对	0	0	5	15
			10	21
			20	27
			30	31

隔离方式	SLtx（dB）	SLrx（dB）	隔离距离（m）	隔离度（dB）
			50	35
			100	41
			200	47

从上表中可以看到，不同方式的水平隔离同天线的波瓣相关，背对背的情况下，通过背向隔离的方式获得的隔离度效果最明显。当两天线面对时，两天线隔离效果最差。

- （2） 不同距离的垂直隔离效果见下表不同距离的垂直隔离效果表所示：

表 3.1-2 不同距离的垂直隔离效果

隔离方式	隔离距离（m）	隔离度（dB）
垂直隔离	0.5	49
	1	61
	2	73
	3	80
	4	85
	5	89
	6	92

天面共建时须满足隔离度要求，如不满足而产生干扰，应加相应的带通滤波器加以解决。

屋面立杆必须立在屋面的梁位、柱位或墙位上，禁止立杆位置直接落在屋面板上，而照成楼板裂缝。若撑杆在特殊情况，无法落在梁、柱位或墙位上时，需采用配重的方法安放在屋面上

3.2 基站天面的共享要求

基站天面共享时，首先必须保证增加新系统天线应不影响原系统的性能。进行共享时可以通过以下途径进行改造：

- （1） 在满足水平隔离度的要求下，在原有屋面新增立杆已安装天线。
- （2） 在满足垂直隔离度的要求下，在原有立杆下方附挂新增天线。
- （3） 原有单极化天线更换成双极化天线，空出立杆以安装新增天线。
- （4） 在保证无线网络性能不受影响的情况下，把原有单频天线换成双频天线或多频天线。
- （5） 基站天面共享时，应首先考虑原有运营商的扩容位置，并以满足水平隔离距离和垂直隔离距离要求的情况下方可共享。
- （6） 基站天面要共享时，无论是新增抱杆还是在原有抱杆上新增天线支架，都需要对抱杆进行共享前的核算确认，复核内容包括抱杆构件、连接件、地脚螺栓、屋面的承载力，以及抱杆

与原有屋面的连接强度。

（7） 基站天面共享在考虑采用滤波器时，必须要在新增运营商方增加，并以保证不影响原有运营商的网络质量的情况下方可采用。

四、通信管道的共建共享要求

4.1 通信管道共建要求

（1） 管道共建应以城市发展规划和通信建设总体规划为依据，并根据各方发展需求，进行总体规划和建设；管道共建规划必须纳入城市建设规划，实施建设宜与相关的市政建设同步进行。

（2） 在通信管道共建时，应充分研究分路建设的可能性（包括在道路两侧建设的可能），以满足各方的需求和管道网络的灵活性。

（3） 通信管道内管孔原则上应预先划分各方使用区域、预留区域和共享区域，便于今后的共享各方的维护和资源管理工作。

（4） 共建通信管道的容量应按主建方和参建方远期需求，结合管群的组合型式统一确定并一次性铺设完成。

（5） 共建通信管道管孔规模较大，管道埋设应根据各种实际情况作出相应的具体调整，管道埋设标准应符合《通信管道与通信工程设计规范》（GB50373）要求。

（6） 共建管道应满足与其他管线系统的最小间距，并视具体情况适当加深加宽间距，必要时可采取适当的防护措施。通信管道与其他地下管线及建筑物间的最小净距标准应符合《通信管道与通信工程设计规范》（GB50373）要求。

（7） 对于新建、改建的建筑物，楼外预埋通信管道应与建筑物建设同步进行，并应与共用通信管道相连接。

（8） 共建管道应统一规划设计、统一审批、统一建设。管道共建各参建方应明确管道段落的起止点、建设路由、管孔数、管孔规格、段长、人（手）孔设置、材料和工期安排。

（9） 新建郊外管道（硅芯管道）时，主建方应积极与参建方合作共建。暂无共建方时，主建方也应考虑管道冗余，冗余量以 2-3 孔为宜，为将来管道共享创造条件。

（10） 共建管道时应以管孔为单位区分，有条件时管材应采用不同颜色识别，也可采用其他易于识别的方式。

（11） 在对现有管道进行改、扩建时，在原有管道的一侧扩孔时，必须对原有的人（手）孔及原有光缆等做妥善的处理。

4.2 通信管道共享要求

（1） 当剩余管道子孔数大于 2 孔时，应开放共享。当剩余管道子孔数不足 2 孔（含 2 孔）时，可采用微管、微缆、纺织子管等新技术实现共享。

（2） 共享管道各方敷设管道光缆时应做好人（手）孔清淤、管孔封堵等工作，光缆在每一个人（手）孔两端均应挂标志牌。

（3） 管道共享管孔选择宜遵循先下后上、先两侧后中间原则；同一光缆占用各段管道的管孔位置应尽量保持不变；当管道空余孔不具备上述条件时，也应占用管孔群中同一侧的管孔。

五、通信杆路的共建共享要求

5.1 通信杆路共建要求

（1） 路由的选择应满足共建各方的业务发展需求。杆路共建各方应明确共建杆路的起迄点、杆路长度、杆路路由、光缆条数、光缆类型、芯数、光缆安装位置、主要材料筹备方式和工期安排。

（2） 新建杆路时，吊线应分层自上而下安装。

（3） 新建架空飞线杆路应充分考虑各方共建需求，必要时可按 H 杆设置。

（4） 新建杆路吊线固定件宜选用双吊线抱箍或无头穿钉。

（5） 安装两条以上光缆吊线时，同侧上下两层吊线间距宜不小于 0.4m，杆高设置应按安装 2-3 层光缆吊线考虑；最上层吊线、最下层光缆与其他建筑物及设施间隔距离满足“附录 B”的相关规定要求进行设置。

（6） 新建杆路设计应考虑杆路最终容量的光缆架挂数量，杆路建筑规格应按杆路所经过地区的气象负荷区以及杆上架挂光缆的负载来设计。

（7） 新建杆路应根据当地实际情况应首选水泥电杆，当有特殊需求时可选择木杆。

（8） 依所经地区的风速、吊线或光缆上冰凌厚度，通信线路气象负荷区划分为轻负荷区、中负荷区、重负荷区、超重负荷区等四类。负荷区划分的气象条件见表 9.5-1 负荷区划分的气象条件表。

表 5.1-1 负荷区划分的气象条件表

气象条件	负荷区别			
	轻负荷区	中负荷区	重负荷区	超重负荷区
线缆上冰凌等效厚度（mm）	≤5	≤10	≤15	≤20
结冰时温度（℃）	-5	-5	-5	-5
结冰时最大风速（m/s）	10	10	10	10
无冰时最大风速（m/s）	25			

注：①冰凌的密度为 0.9g/cm³，如果是冰霜混合体，可按其厚度的 1/2 折算冰厚。

②最大风速应以气象台自动记录 10min 的平均最大风速为计算依据。架空线路的负荷区，应根据建设地段的气象资料，按照平均每 10 年为一周期出现的最大冰凌厚度和最大风速选定。个别冰凌严重或风速超过 25m/s 的地段，应根据实际气象条件，单独提高该段线路的建筑标准，不应全线提高。

5.2 通信杆路共享要求

- （1） 拟新建杆路路由走向上或顺路附近已有杆路时，应首先考虑共享该杆路。
- （2） 选择共享杆路时，应选择其路由较近捷、地形及环境较好、杆线路由固定、建筑质量良好、施工及维护较方便的杆路，应避免选择需要进行大量整治、改造的杆路。
- （3） 选定在原有杆路上架挂光缆时，应复核杆路容量、建筑强度，不符合要求时，应通过技术改造来满足要求。应复核原杆路上拉线强度，确定是否增加拉线或用更高程式的钢绞线更换；对电杆杆身损坏或电杆高度不能满足要求且无法采用接杆方式时应予以更换。
- （4） 架挂光缆后，不应在原杆路缆线的使用和运行产生影响。在已有光缆吊线上增加光缆时，施工时应注意保护已有光缆，与已有光缆不得发生扭绞、挤压；原有光缆挂钩的程式或质量不符合架挂光缆要求的，应予以更换。
- （5） 共享方利用已有杆路敷设光缆时，如原有杆路上吊线已附挂光缆，考虑到吊线的强度及后续维护方便，应另敷设一条吊线。
- （6） 如原有杆路上已有一条吊线时，增设的吊线宜放在电杆的另一侧，两条吊线宜在电杆同一高度上。
- （7） 分层架设吊线时，电杆同侧上、下两层吊线夹板间的垂直距离不宜小于 0.4m，可左右两侧交替安装。吊线安装图如下所示：

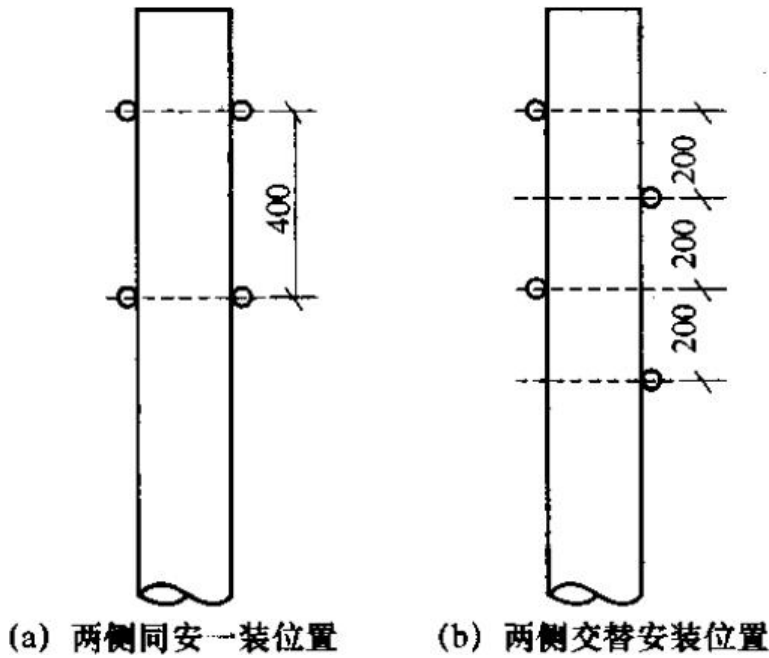


图 5.2-1 吊线安装图

- （8） 同一条吊线应安装在电杆的同一面，不得反复交越电杆；在任何情况下，新设吊线在一档内不应有接头。
- （9） 吊线用吊线抱箍或穿钉固定在电杆上，抱箍上安装三眼单槽夹板夹固吊线。
- （10） 如杆上确实已无空余位置再增挂吊线，且杆上原有吊线强度经核算能满足再增挂光缆要求时，在与所有方协商并取得同意后，可以利用原有吊线增加光缆，设计中应考虑新架挂光缆的安装方法和施工方法，不对原光缆使用运行产生影响。
- （11） 共享方利用已有杆路敷设光缆时，杆路的加固设计、光缆布放等应由共享方负责，所有方对设计方案进行确认后方可实施。
- （12） 布放的光缆必须悬挂各方的标志牌，必要时光缆可采用色条区分。
- （13） 共享杆路架挂光缆，应对杆路强度进行核算。杆路强度是由杆路所在负荷区、杆距和电杆规格确定的。

六、光缆线路共建共享要求

6.1 光缆线路共建要求

- （1） 长途线路网光缆、本地线路网光缆、接入网光缆等均可按要求进行共建。
- （2） 各方应明确传输段落的起迄点、长度统计、建设路由、光缆类型、芯数、材料和工期安排等。
- （3） 共建光缆中纤芯数量应按共建各方远期需求进行考虑，不宜分期投资，多次重复布放光缆。

（4） 在本地线路网光缆共建中，可根据各方实际需要选择光纤类型；在长途线路网光缆共建中，应考虑不同类型光纤可能导致不同的设站需求，不宜混合使用多种类型的光纤，如必须使用时，应有技术及经济依据。

（5） 各方必须统一规划和设计公共路由的光缆，主建方应及时组织设计单位编制施工图设计文件，并经参建方共同会审通过后方可组织实施。光缆共建部分宜由主建方负责组织设计、施工和监理。

（6） 光缆共建原则上同一路由各方光缆应分开建设并有明显区分标志。

（7） 共建直埋光缆时，各方应积极相互配合，共同确定工程规模，做到同沟敷设多条光缆，各条光缆应有明显区分标志。

（8） 直埋光缆一般采用同沟平行敷设，不得重叠或交叉，特殊情况可调整敷设方式。

（9） 引出较多的光缆应靠光缆路由外侧，引出时应对其他缆线进行保护，不宜穿越其他缆线，如不可避免应从其下方穿越。

（10） 同沟敷设光缆配盘应错开接头盒位置，监测标石应有明显区分标志。

12.6.2 光缆线路共享要求

（1） 各方在满足需求和安全的前提下，应首先考虑使用共享方式获取光缆资源。

（2） 长途线路网光缆、本地线路网光缆、接入网光缆可按要求进行共享，共享时应对光缆进行纤芯分配，明确共享范围。

（3） 光缆的光纤共享时，光缆所有方应提供光缆光纤测试资料和光缆引接条件。

（4） 共享方应根据共建共享协议，办理所有方相关光缆段落的共享手续。

（5） 光缆芯数 12 芯以上时，纤芯资源一般宜预留 30%以上备用纤芯，多余纤芯资源应开放共享。

（6） 共享方应在规定时间内提供相关设计文件，并经所有方共同对设计文件进行确认后方可组织实施。

（7） 共享光缆原则上全部进入所有方的相关机房，再通过共享方互联互通的光缆完成网络的联通；共享方光缆也可就近连接至局站、光缆终端设备并做好明确的段落光缆标志，不宜采用中途掏接的方式完成网络的联通。所有方与共享方应共同确定合理、可行的技术方案。

七、机房共建共享要求

7.1 核心机房共建共享要求

核心机房为各运营商是通信网络中最重要的机房，主要核心层的网元。为了避免发生自然灾

害或人为破坏造成通信网络的大面积故障，由各运营商单独建设，单独使用，而且各运营商核心局楼的分布需间隔一定的距离。

7.2 汇聚机房共建共享要求

汇聚机房作为沟通业务接入及核心节点的区域枢纽，其建设及部署直接关系到网络整体的可持续发展能力，属于战略性基础资源。从网络安全、稳定性、节约成本的角度考虑，汇聚机房建设时应共建共享。

（1） 在乡镇区域，一般没有商品房可租、购，运营商建设汇聚机房一般采用租地建房或租用民房，会存在手续不合法合规，给机房使用的稳定性埋下隐患。在乡镇单独规划汇聚机房建设用地，供各运营商共建共享汇聚机房。

（2） 在城区，运营商一般租、购商品房来建设汇聚机房，但商品房的承重、电力供应一般不能满足机房的要求。在城区的公共基础设施（比如垃圾中转站、公共厕所）建设时，预留汇聚机房位置。

（3） 在开发区、大型居住小区建设时，有需求的地方统一考虑汇聚机房的位置。

（4） 共建共享的汇聚机房要求：

A. 面积至少满足 4 家运营商的需求，按 60m²/运营商（包括设备机房、发电机房、电源机房等）。

B. 新建的机房需满足电信设备的承重要求。

C. 新建土建机房时，新建 2-4 层，1 楼作为油机及蓄电池机房，2 楼以上作为设备机房。

（5） 共建机房可由铁塔公司牵头建设。或是由第一需求运营商负责建设，但需考虑其他运营商的需求。

（6） 汇聚机房应选在交叉路及管线资源丰富的地点，至少能实现管道双路由，方便外电引入的地方建设。

（7） 汇聚机房不应选择在易受洪水淹灌的地区。如无法避开时，可选在基地高程高于要求的计算洪水水位 0.5m 以上的地方。

（8） 选址时应考虑邻近的高压变电站、高压输电线铁塔、交流电气化铁道、广播电视、雷达、无线电发射台及磁悬浮列车输变电系统等干扰源的影响。

（9） 应满足通信安全保密、国防、人防、消防等要求。

7.3 综合接入机房共建共享要求

（1） 综合接入机房是指为了节省管线资源，针对特定区域的（如大型社区、高校等）宽带

或集客业务汇聚和疏导而设置的机房。

- （2）新建小区、楼宇等，接入机房共建共享，原有小区、楼宇等区域的接入机房不作要求。
- （3）共建的接入机房，由铁塔牵头建设，或是由第一需求运营商负责建设，但需考虑其他运营商的需求。
- （4）接入机房选址不应影响到小区或楼宇内其他住户。
- （5）接入机房应按通信机房的标准进行建设，不满足的需做整改、加固。

第十四章 通信基础设施用电规划

一、基站市电引入标准

1.1 市电引入

- （1）外市电改造应满足基站外市电建设的安全性、稳定性、可靠性及经济性。
- （2）外市电改造应遵循现网影响最小、造价最省、工期最短的原则。改造方案选择优先级如下：

表 1.1-1 外市电改造方案选择优先级

站点市电现状大类	具体情况	扩容方法	备注
市电容量充足	市电冗余量满足本次用电负荷增长量	不改造	电缆规格满足容量需求
市电容量不足	入户电缆规格满足扩容需求	申报市电扩容	
	入户电缆规格不满足扩容需求	申报新一路市电	新增相应配套设施
	附近有另一变压器	申报新一路市电	其他行业太阳能、风能等
	入户电缆规格满足扩容需求	更换变压器	
原变压器容量不足	入户电缆规格不满足扩容需求	更换变压器和入户电缆	
	就近有其他供电设施	申报新一路供电方式	

- 注：上述改造方法自上而下优先排列。
- （3）如需申报新一路市电原则上新引入一路优于三类（平均月市电故障≤4.5 次，平均每次故障持续时间≤8h）市电电源，优选从公共电网引入一路 380V 的交流电源。如无法引入，则在满足供电质量前提下，按以下三种方案处理：
 - 1）从基站所在或附近建筑物的专用变压器引入一路 380V 的交流电源；
 - 2）取电费用高、拉电难度大的场景，可选用直流远供设备进行供电；
 - 3）在所接专用变压器容量及线路均满足基站设备用电需求的情况下接入使用，如线路线径过小，需改造后接入使用。
- 基站外市电应遵循以下要求进行建设：

- （1）据实核算新增 4G、5G 及传输设备标准功耗为依据，不得简单采用经验值作为功耗设计参数。
- （2）各地市基站所处区域市电情况，要求市区、郊区、县城基站尽量采用直供电措施，景区、交通干线、乡镇、农村等场景可根据实际情况，尽量采用直供电措施，如没有公用变压器，可采用就近接入专用变压器转供电措施。
- （3）自建机房外接市电必须单独挂表，以便单独核算电费。
- （4）线路压降应能满足《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 规定，电压损失不应超过标称系统电压的 7%。
- （5）市电引入容量按基站远期发展负荷确定，由设计单位在设计初期核定多家用电单位共享（运营企业）的容量需求，必须充分考虑基站后期扩容或增加其他设备的功耗。新建变压器容量的选择亦按照基站远期发展负荷确定。

（6）结合各地市 5G 设备功耗情况，基站市电引入参考容量为：

电信企业需求数	一家需求	两家需求	三家需求
引入容量(KW)	10	20	30

- （7）电力电缆线径：外市电低压引入电力电缆必须同时满足载流量、压降及机械强度要求。
- （8）电力电缆材质：除标准规定应选用铜导体的情况外，电缆导体材质优先使用铝芯电缆，其次使用铜芯电缆。
- （10）敷设方式：高压：架空>直埋；低压：利旧电缆沟/管道>附挂>附墙>架空>直埋>顶管。

1.2 开关电源

开关电源和整流模块容量核算时，存量设备的功耗不应按照传统设计典型功耗进行计算，应按照现网“峰值”功耗进行核算，5G 网络设备功耗按照典型功耗进行核算。通过上述精细化核算减少对开关电源和电源模块的改造和扩容。

结合原有负载电流+新增负载电流+蓄电池充电电流+冗余等情况，确定本期 5G 基站的开关电源容量需求，根据开关电源现有配置确定利旧、替换或新建方案，机框空间配置需按远期的可扩展性来考虑。

1.3 蓄电池

考虑现场实际条件，按照蓄电池容量做好 5G 蓄电池配置，有条件的站可适度冗余，具体容量配置应同时考虑相关站址历史停电情况，实现资源的最优配置；对运营商需额外增加蓄电池容量备电的重点站址，要综合考虑安装空间、改造成本等灵活确定电力保障方案。

新型铁锂电池在电池放电效率，安装空间和建设成本上较铅酸电池都有一定优势，蓄电池组配置容量可选用，300AH、400AH、600AH/48V（机房内）；100AH、200AH、300AH/48V（室外机柜）。

蓄电池组容量按三类市电考虑，对基站负荷供电 2~4 小时并兼顾近、远期发展、机房承重及日常维护的实际情况进行配置。

二、通信局房市电引入标准

2.1 市电引入

市电引入需考虑 5G 和远期传输设备配置的要求，重要汇聚机房要求使用二类市电，传输相关的电源容量不低于 60KW；普通汇聚机房要求市电级别不得低于三类市电，传输相关的电源容量不低于 30KW；综合接入机房要求保证稳定的市电引入，传输相关的电源容量具不低于 20KW。

机房市电容量可根据实际情况进行调整，但至少能满足 10 年期用电规划需求。建议有条件的汇聚机房，可配置专用油机接口，配置固定油机的汇聚机房备电时间不高于 30 分钟，否则备电时间不低于 4 小时且不高于 8 小时。

2.2 开关电源

机房开关电源要综合考虑机房设备对电源端子及容量的需求。

汇聚机房可选用分立式开关电源，开关电源系统容量不低于为-48V/2000A，直流屏按远期容量配置，整流模块采用 N+1 冗余方式配置：其中 N 为主用整流模块数量，N≤10 时，配置 1 块备用整流模块；N>10 时，每 10 块主用整流模块配置 1 块备用整流模块。

综合接入机房可选用组合式开关电源，电源系统容量建议不低于-48V/600A，选择满配系统。

2.3 蓄电池

蓄电池组总容量应满足远期负荷要求，配置固定油机的汇聚机房备电时间不高于 30 分钟，否则备电时间不低于 4 小时且不高于 8 小时。

油机接口

建议有条件的汇聚机房应配置专用油机接口。新建汇聚机房位于地下室、一层商铺，且离公路或停车场 50 米以内，油机接口箱可安装在汇聚机房内；新建汇聚机房不在地下室或一层商铺时，油机箱可安装在室外，离公路或停车场较近的地方，考虑到安全因素和维护便利，油机接口箱建议离地 2000mm，方便维护人员为机房发电。

三、通信基础设施用电规划

规划期内通信基础设施用电规划如下表所示：

表 2.3-1 规划期内通信基础设施用电规划表

区县	宏站用电量 （KW）			机房用电量 （KW）			室分站用电量 （KW）			小计（KW）		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
叠彩区	10800	140	0	44	264	176	300	2050	2740	11144	2454	2916
恭城县	8080	880	1640	0	44	0	110	670	780	8190	1594	2420
灌阳县	11100	900	1780	0	88	0	50	290	490	11150	1278	2270
荔浦市	10640	1020	1300	132	0	88	190	1060	1070	10962	2080	2458
临桂区	23000	1780	240	220	616	352	1020	3850	4660	24240	6246	5252
灵川县	7760	1300	280	132	176	440	840	1960	2570	8732	3436	3290
龙胜县	3240	980	1640	0	0	88	190	600	600	3430	1580	2328
平乐县	6220	1280	1440	0	44	44	110	940	920	6330	2264	2404
七星区	18380	120	0	352	440	660	1600	4760	5200	20332	5320	5860
全州县	9620	1820	3180	44	44	44	150	910	1070	9814	2774	4294
象山区	13740	100	0	352	308	308	550	3460	4190	14642	3868	4498
兴安县	5520	1320	2080	44	0	0	100	760	1120	5664	2080	3200
秀峰区	6720	140	0	88	176	352	490	2490	3240	7298	2806	3592
雁山区	10600	260	60	220	176	176	720	1250	970	11540	1686	1206
阳朔县	5520	880	880	88	0	44	220	1480	1760	5828	2360	2684
永福县	7580	1340	1300	44	44	44	260	770	930	7884	2154	2274
资源县	5680	1040	1320	0	0	44	50	400	430	5730	1440	1794
总体	164200	15300	17140	1760	2420	2860	6950	27700	32740	172910	45420	52740

第十五章 多功能智能杆规划

一、多功能智能杆的定义

多功能智能杆（又称智慧杆、智能杆）是集智能照明、视频采集、移动通信、交通管理、环境监测、气象监测、无线电监测、应急求助、信息交互等诸多功能于一体的复合型公共基础设施，是未来构建新型智慧城市全面感知网络的重要载体。

多功能智能杆作为新型智慧城市全面感知网络体系重要的载体，集智慧照明、Wi-Fi、5G 基站、视频监控、城市环境监测、广播、充电桩等功能于一身。多功能智能杆突破了传统杆塔的功能边界，融入智能网关、边缘计算等功能模块，在物理整合基础上，实现数据集成和智慧管理，充分拉动人工智能、车联网、物联网等战略性新兴产业发展。

多功能智能杆要充分考虑与城市风貌景观相融合，保证多功能智能杆整体样式及风格与原路灯协调一致、不突兀，另外杆体、传输管线、电力管线和运营管理平台需整网统筹，实现信息基础设施共建、共治、共享。

各种设备和传感器采集的数据脱敏后可通过数据平台开源共享，实现城市运行数据的互通，催生出更多跨行业创新应用。

（3）智慧 Smart

智慧是多功能智能杆的突出特点，体现在三个层面。一是多功能智能杆为多种传统设备设施提供通信接入，使传统设备设施具备网联化和智能化的条件；二是通过杆载网关与云平台的边云协同，将杆塔承载的多种设备设施融合成有机整体，结合多功能智能杆的点位布局形成信息物理系统网络，实现多种创新智慧服务；三是多功能智能杆作为智慧城市的神经网络。

（4）和谐 Harmony

多功能智能杆可以促进城市面貌、生态环境及社会发展的和谐。一是城市面貌和谐方面，多功能智能杆可以大幅度减少城市地面设施的繁杂度，做到实用、美观、简约、大方。有需要时，多功能智能杆外观可以进行主题化的艺术设计，更好地体现城市特色。二是生态环境和谐方面，多功能智能杆通过共享和智能化大幅降低了市政设施的能源消耗，多功能智能杆采集到的环境信息可以用于城市噪声及污染防控，促进绿色协调发展。三是社会和谐方面，多功能智能杆作为信息化的公共基础设施，在促进多个行业领域共同发展的同时还为城市居民提供安全保障及便捷的生活服务，使城市更加宜居，社会安全稳定。

三、多功能智能杆的建设原则

利用多功能智能杆的一体化集成设计，加载不同的信息化设备及配件，实现信息设备之间的互联互通，可有效利用资源，减少重复投资。将多功能智能杆建设成为可以被广泛应用的信息基础设施是一种必要且可行的选择。

多功能智能杆主要的建设理念为“端口预留，模块叠加，系统集成”：

（1）端口预留：杆体基础、通信管道及电力设计为杆体预计挂载的设备进行预留设计，保证杆体基础承载、传输管线及电力容量满足要求；

（2）模块叠加：将多功能智能杆需求挂载的智能设备进行整合设计，各个模块相协调；

（3）系统集成：多功能智能杆各个模块将共用同一套系统进行管理，可以检测各个模块的运行状态，另外各个模块可以相互交互。

多功能智能杆典型应用场景应用功能参考，如下：



图 1-1 指挥杆塔示意图

二、多功能智能杆的特点

多功能智能杆是践行新发展理念的具体举措，是“网络强国”建设的重要载体，是建设智慧社会的关键基础，是新业态新模式的有力支撑。其具备以下突出的特点：

（1）综合 Integrated

多功能智能杆是多种设备设施和技术综合体。从功能硬件方面看，多功能智能杆可综合通信杆、路灯、交通监控、安防监控、交通指示牌、路侧广告牌等多种主要功能设施于一身，实现“多杆合一”；从配套资源方面看，多功能智能杆可将多套功能系统的承载、供电、通信等配套资源进行整合，优化城市管网利用，减少重复建设及资源浪费；从建设运营方面看，综合多种功能的多功能智能杆可更有利于集约高效地开展规划、建设、运营及维护等工作，实现专业化和规模化，提升建设效率及品质。

（2）共享 Sharing

多功能智能杆可供不同行业或部门使用，通过载体、设备及数据层面的共享，实现更大的社会价值。一是载体共享，通信、市政、交通、安防等多个行业或部门的设备和传感器可以经合理规划使用同一杆塔载体，实现“一杆多用”；二是设备共享，通过对应用在不同领域的设备进行功能整合并采用有效的安全策略，杆上的同一设备可以由多个行业或部门共享使用；三是数据共享，

表 1-1 多功能智能杆典型应用场景

应用场 景	应用功能参考																	
	智能 照明	视 频 采 集	移 动 通 信	公共 WLAN	交通 标志	交通 信号 灯	交通 流 量 监 测	交通 执法	公共 广播	环境 监测	气象 监测	无线 电 监 测	一 键 呼 叫	信息发 布屏 （交通）	信息 发布 屏（广 告）	多 媒体 交互	电动 汽车 充电	路侧 单元
高速公路	●	●	●	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
快速路	●	●	●	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
主干路	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
次干路	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
支路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○		○	○	○	○	○	○	○
商业步 行街	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
居民区	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
工业园 区	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
景区	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○	○
水库	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
河道	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
注：●宜配置；○可选配置。																		

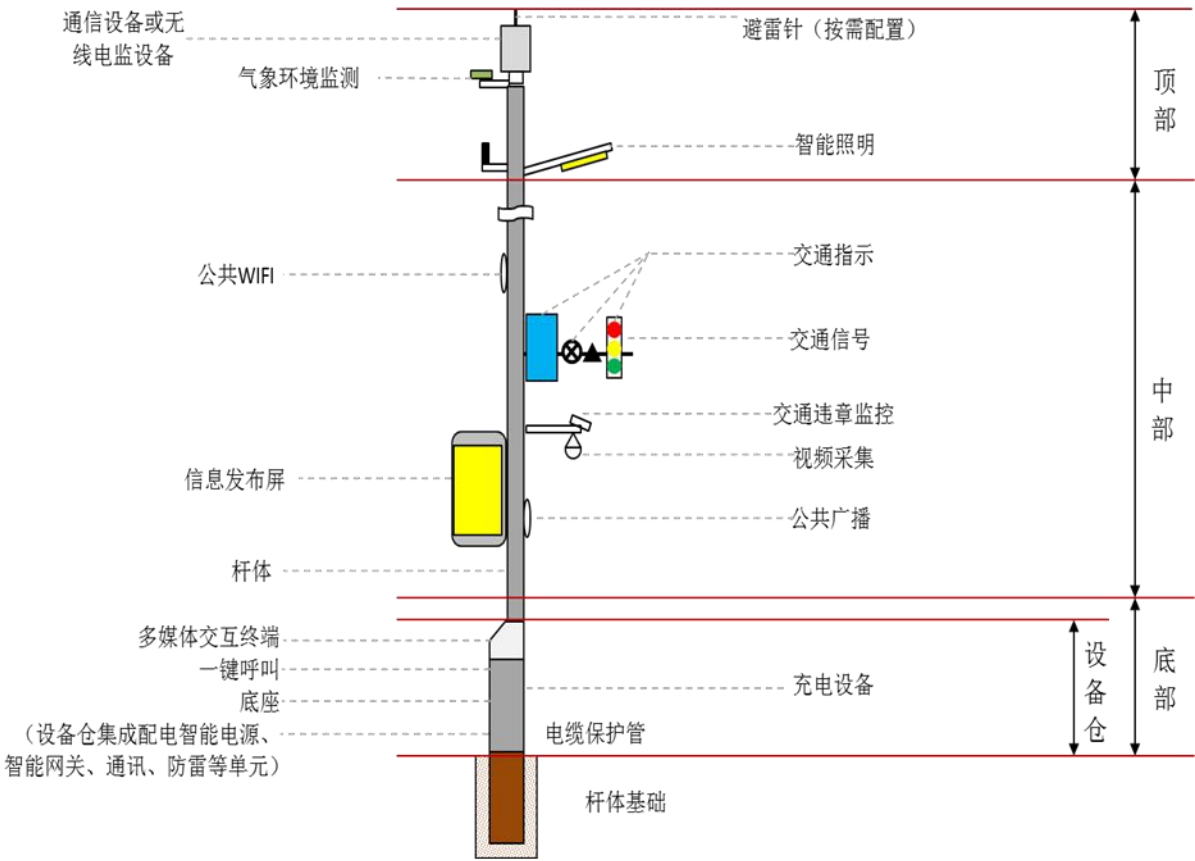


图 1-2 多功能智能杆硬件结构示意图

多功能智能杆的杆体选用及设计原则如下：

- 1、应优先考虑集成现有路灯杆、监控杆、通信杆、交通杆等城市杆件设施功能。
- 2、应综合评估挂载设备的工作环境、安装空间、承重、整体安全性、稳定性等因素，满足所挂载设备的正常工作需求。
- 3、外观设计应尽可能与周围环境、景观、文化保持协调。
- 4、应适应大规模批量制造生产要求。
- 5、应符合 GB50068-2018 规定，使用年限为 20-25 年，安全等级符合二级标准。
- 6、应能适应所建设地区环境极端温度条件并正常工作。
- 7、外部环境不高于 50 摄氏度情况下，杆体散热设计应保证舱内工作温度不高于 75 摄氏度。
- 8、应符合国家相关抗震设及防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。
- 9、杆体、设备仓、杆顶及预留孔应考虑防水防尘设计。设备仓防护等级不低于 IP55。
- 10、设备仓应对强电、弱电分仓，满足相关安全规范、电磁兼容及防护设计标准。
- 11、对于对面以上 1.5m 以下经常触碰的杆体应采用阻燃绝缘措施进行绝缘防护。

四、多功能智能杆的技术要点

1、功能布局

多功能智能杆宜采用分层设计原则：

底层：适用配套设备（供电、网关、路由器等）、充电桩、多媒体交互、一键求助、检修门等设施，适宜高度约 2.5m 以下；

中层：高度约 2.5m～5.5m，适用路名牌、小型标志标牌、人行信号灯、摄像头、公共广播、LED 大屏等设施；高度约 5.5m～8m，适用机动车信号灯、交通视频监控、交通标志，分道指示标志牌、小型标志标牌、公共 WLAN 等设施；高度 8m 以上，适用气象监测、环境监测、智能照明、物联网基站等设施；

顶层：顶部宜部署移动通信设备，高度一般 6m 以上。

2、杆体

（1）杆体设计应具备较好的兼容性可扩展性要求，并依据应用场景及需求，在承载能力、设备安装空间及穿线空间方面做好预留。

（2）杆体应采用构件化设计，设备与杆体连接应标准化。杆体设计宜考虑不同设备维护的独立性。杆体内部设计应满足强弱电线缆分离要求。

（3）杆体设计使用年限应依据重要性及使用场景等因素确定，但不应低于 20 年。

（4）杆体应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，并应满足杆体所挂载设备正常使用要求。

（5）杆体各功能构件设计风格宜协调统一。

（6）为便于基站安装接口的标准化、归一化，建议预留统一的法兰盘接口用于基站单元与杆体对接，并使用顶杆舱封装基站设备，以屏蔽不同设备带来的安装问题。典型的顶杆舱应该支持一个 AAU 或者 3 个准宏站。

3、供配电

（1）多功能智能杆系统所有供电线路应统筹共建共享，所有挂载设备的供电模块应统一配置。

（2）多功能智能杆系统宜采用双路供电，一路用于路灯照明分时段供电，另一路用于通信、监控、气象、交通等挂载设备全天候供电。

（3）多功能智能杆应具备为挂载设备提供统一供电服务的能力，可通过在综合机箱内配置空气开关或即插即用的方式接电，每根多功能智能杆宜配置远程电源控制模块，支持远程控制和断电保护，具备单路计量、单路开关控制等功能。

（4）供电容量设计应综合考虑各挂载设备的用电总负荷，尤其是基站和充电桩。多功能智能杆单个挂载设备的参考功率见下表，实际应用根据具体情况及设备数量需求进行。

（5）根据挂载设备的供电续航要求设置备用电源，备用电源可在综合机房集中设置或在综合机箱中分散设置。

表 1-2 多功能智能杆典型设备功率表

设备名称	参考功率	说明
照明设备	100-350W（LED）	电缆设计根据通流能力和拉远距离和管线能力综合考虑，应符合 GB 50054-2011 的要求。
视频采集	60W	
移动通信	1200W（宏基站） 300-600W（微站）	
公共 WLAN	30W	
公共广播	40W	
环境监测	15W	
气象监测	20W	
无线电监测	80W	
交通流监测	20W	
一键呼叫	15W	
多媒体交互	36W	
信息发布屏	900- 1200W/m2	

4、综合机柜/底仓

（1）多功能智能杆相配套的各类机柜应在满足使用功能的前提下，按照“多柜合一、分仓使用”的要求进行整合，建立综合机柜。

（2）综合柜内各类弱电设施设备应小型化，应依据所处场景及需求做好功能预留。

（3）综合机柜宜配备智能监控管理系统，实时监测箱体环境参数和运行状态。

（4）综合柜内部应设置走线装置，分别用于通信线缆和电源线的布放，要求强电、弱电、信号分区走线，所有线缆固定件设置应合理、充分、方便操作。

（5）综合机柜的防护等级要与内部设备相匹配。

5、管线

（1）多功能智能杆应根据所挂载设备集成需求、光缆的组网方案、机房分布位置及管孔可敷设光缆的数量确定主管道规格。

（2）杆体底部应预留移动通信基站和其它挂载设备的光纤传输管道。杆体内部光纤宜至少预留 12 芯。

五、多功能智能杆的发展建议

- 1、建立跨部门协调机制，推进统筹规划和综合共享
- 多功能智能杆是城市新型公共基础设施，涉及到城乡规划、公共安全、交通、通信、市政、环境等多个垂直领域的政府部门职能和监管责任，并可供多个部门共享使用，多功能智能杆的落地建设和后续运维需要以统一协调的规划管理为前提。
- 建议将多功能智能杆作为未来城市标准配置的重要公共基础设施，纳入城市整体发展布局，以统一规划、科学统筹、集约建设为原则，建立跨部门协调机制，综合各部门管理和业务需求，结合 5G 网络部署，深度共建共享，减少和避免后期重复建设的资金和时间成本。同时，建议提前布局全局统一的管理运营模式，有效打通数据壁垒，实现城市运行数据的互联互通，真正实现城市的智慧化、精细化管理。
- 2、建立跨专业、系统化且适度超前的标准体系，促进规模化部署
- 目前多功能智能杆的解决方案“百花齐放”，带来了产业创新，但同时也存在一杆一设计，成本难以分担，以及各自系统封闭、接口不统一等问题，给建设运维单位的方案选择、系统集成带来了居高不下的成本负担和较大的实施难度，严重影响多功能智能杆的规模部署。
- 建议以规模化建设为导向，制定跨专业、系统化、有针对性的多功能智能杆相关设计、技术及测试验收标准，通过标准化形成方案相对统一、杆体构件化、功能模块化、接口兼容且成本更优的建设方案，保障多功能智能杆的低成本及高质量部署，促进规模化建设走上快车道。同时，由于对城市来说多功能智能杆的总体建设是分阶段的长期过程，标准的制定宜适度超前，兼顾各专业领域的个性化创新需求，为未来发展保留扩展空间。
- 3、积极探索、丰富创新业务和创新应用，推动效益化发展
- 目前，多功能智能杆的应用仍主要在于传统基础设施的网联化层面，如通信网络覆盖、视频监控采集、环境数据采集、市政照明遥控、显示屏宣传广告服务、充电桩服务等。
- 建议探索、丰富多功能智能杆的创新业务和创新应用，深入理解城市发展和居民美好生活对服务的需求，探索帮助企业客户解决痛点的方法，充分借助 5G、物联网、边缘计算、互联网、云计算、大数据、人工智能等 ICT 技术的赋能作用，发挥杆塔的综合优势、点位优势和规模优势，为城市和居民提供更智慧化、便利化、绿色化的创新服务，为企业客户创造效益和价值。
- 4、加强商业模式的创新探索，实现协同共赢的产业生态
- 当前，传统的城市公共基础设施主要依赖政府投资建设，并由政府部门设机构负责运营。多功能智能杆等新型公共基础设施的建设成本相对于传统公共基础设施仍然较高。
- 建议加强商业模式的创新探索，建立一种由政府统筹监管、参与者协同共赢、广大民众共同

受益的投资运营模式。由专业化的主体统筹各方需求，实现规模化建设、专业化运维，最大程度实现资源及信息统一共享，推动多功能智能杆行业的长期可持续发展。

第十六章 投资估算

一、估算依据

- (1) 原邮电部，《邮电通信建设项目经济评价方法与参数》；
- (2) 工信部通信【2016】451 号《工业和信息化部关于印发信息通信建设工程预算定额、工程费用定额及工程概预算编制规程的通知》；
- (3) 2017 年 5 月 1 日起施行的《信息通信建设工程费用定额》、《信息通信建和工程概预算编制规程》、《信息通信建设工程预算定额》（共五册）；
- (4) 财政部、国家发改委《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》（财综〔2008〕78 号）；
- (5) 工信部发布的关于《无源光网络（PON）等通信建设工程》补充定额（工信部通[2011]426 号）；
- (6) 《国家发展改革委关于放开部分建设项目服务收费标准有关问题的通知》（发改价格[2014]1573 号）；
- (7) 项目建设管理费参见《关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知》财建[2016]504 号”；
- (8) 财会【2002】17 号，《电信企业会计核算办法》，2002 年 9 月 22 日；
- (9) 建设单位提供的前期工程设备材料合同价格及 5G 设备询价结果；
- (10)国家现行的财税制度；
- (11)本项目所在地物价水平、物价指数与所在地政府相关规定。

二、投资估算及汇总

2.1 宏站投资估算

规划宏站总投资为 267878.09 万元；其中，2023-2025 年（近期）投资为 239484.17 万元；2026-2030 年（中期）投资为 20406.62 万元； 2031-2035 年（远期）投资为 7987.3 万元；资金由企业自筹。本规划投资如下表所示：

表 2.1-1 宏站投资估算表（铁塔机房配套部分）

序号	无线项目		单位	单价(万元)	近期	中期	远期	合计（万元）
1	宏站新建	景观塔	个	24.91	49.82	0	0	49.82
2		三管塔	个	34.45	93290.6	11437.4	0	104728
3		楼面塔	个	6.1	16890.9	963.8	298.9	18153.6
4	宏站改造	地面站	个	1.59	1423.05	314.82	1113	2850.87
5		楼面站	个	0.8	1468.8	61.6	86.4	1616.8
合计								127399.09

表 2.1-2 宏站投资估算表（5G 主设备部分）

序号	无线项目		单位	单价（万元）	近期	中期	远期	合计（万元）
1	宏站	低配	个	6	19830	3228	4614	27672
2		中配	个	12	14856	1176	300	16332
3		高配	个	25	91675	3225	1575	96475
合计								140479

2.2 室内分布投资估算

规划室内分布总投资 456468.7 万元；其中，2023-2025 年投资为 33714.55 万元；2026-2030 年投资为 185819 万元；2031-2050 年投资为 236935.1 元。资金由企业自筹。本规划投资如下表所示：

表 2.2-1 室内分布系统目标网投资估算表（配套部分）

序号	无线项目	单位	单价（万元）	近期	中期	远期	合计（万元）
1	室分	m²	0.00214	21406.10	136762.26	178952.65	337121.01
合计							337121.01

表 2.2-2 室内分布系统目标网投资估算表（5G 主设备部分）

序号	无线项目	单位	单价（万元）	近期	中期	远期	合计（万元）
1	室分	个	17.71	12308.45	49056.7	57982.54	119347.69
合计							119347.69

2.3 传输资源投资估算

根据各城市空间规划建设和通信规划需求，通信机房规划总投资 16537 万元、管道规划总投资 19900.80 万元、光交规划总投资 747.63 万元、杆路规划总投资 74.75 万元。资金由企业自筹。本规划投资及比例汇总见下表所示。

表 2.3-1 传输资源投资估算表

序号	传输项目		单位	单价(万元)	近期	中期	远期	合计（万元）
1	通信机房	传输汇聚机房	m²	3.5	3815	700	2800	7315
2		综合接入机房	m²	3.18	3434.4	763.2	5024.4	9222
3	通信管道	8 孔	km	61.48	1914.30	1568.66	1557.41	5040.38
4		15 孔	km	74.2	1155.18	946.61	939.82	3041.61
5		16 孔	km	76.32	2772.44	2271.86	2255.56	7299.86
6		22 孔	km	82.68	1716.27	1406.39	1396.30	4518.96
7	通信光交	光交节点	个	1.17	285.48	244.53	217.62	747.63
8	通信杆路	杆路	km	2.12	74.75			74.75
合计								37260.18

2.4 估算汇总

规划总投资为 313619.00 万元，资金由企业自筹。具体规划投资及占比如下表所示：

表 2.4-1 桂林市规划期内 5G 基础设施建设项目投资估算汇总

序号	分类	2023 年-2025 年（近期）	2026 年-2030 年（中期）	2031 年-2035 年（远期）	总计（万元）	项目投资占比（%）
1	宏站投资（万元）	239484.17	20406.62	7987.30	267878.09	31.15%
2	微站投资（万元）	7005.76	9337.30	10185.44	26528.50	3.09%
3	室内分布投资（万元）	33714.55	185818.96	236935.19	456468.70	53.09%
4	综合业务	4603.48	1800.00	1640.00	8043.48	0.94%
5	家宽	15364.50	18969.00	22573.50	56907.00	6.62%
6	管道	13446.54	15289.73	15290.68	44026.95	5.12%
合计		313619.00	251621.62	294612.11	859852.73	100.00%

第十七章 规划期建设规划

一、基站规划方案

根据前述规划思路，综合考虑桂林市各区域控制性详细规划，2023-2035 年规划期规划建设宏站共计 9832 个（物理站址），其中改造站 3814 个（物理站址），新建站 6018 个（物理站址），

按行政区域划分统计如下：

表 1-1 规划期内规划建设宏站的数量表

序号	区县	2023 年-2025 年 （近期）		2026 年-2030 年 （中期）		2031 年-2035 年 （远期）		改造 合计	新建合 计	全部合 计
		改造	新建	改造	新建	改造	新建			
1	叠彩区	371	169	0	7	0	0	371	176	547
2	恭城瑶族自 治县	0	404	21	23	72	10	93	437	530
3	灌阳县	0	555	27	18	84	5	111	578	689
4	荔浦市	0	532	20	31	60	5	80	568	648
5	临桂区	497	653	37	52	12	0	546	705	1251
6	灵川县	121	267	1	64	14	0	136	331	467
7	龙胜各族自 治县	0	162	20	29	82	0	102	191	293
8	平乐县	0	311	24	40	72	0	96	351	447
9	七星区	685	234	0	6	0	0	685	240	925
10	全州县	0	481	39	52	144	15	183	548	731
11	象山区	466	221	0	5	0	0	466	226	692
12	兴安县	0	276	24	42	90	14	114	332	446
13	秀峰区	237	99	0	7	0	0	237	106	343
14	雁山区	354	176	0	13	3	0	357	189	546
15	阳朔县	0	276	18	26	44	0	62	302	364
16	永福县	0	379	29	38	65	0	94	417	511
17	资源县	0	284	15	37	66	0	81	321	402
18	总计	2731	5479	275	490	808	49	3814	6018	9832

规划期内室分规划建设共计 6739 个，其中 2023-2025 年（近期）规划期室分规划建设共计 695 个（物理站址），2026-2030 年室分规划建设共计 2770 个（物理站址），2031-2035 年室分规划建设共计 3271 个（物理站址）。站点统计如下表所示：

表 1-2 规划期内规划建设室分的数量表

场景分类	市区	恭 城 县	灌 阳 县	荔 浦 县	临 桂 区	灵 川 县	龙 胜 县	平 乐 县	全 州 县	兴 安 县	阳 朔 县	永 福 县	资 源 县	总计
宾馆酒店	600	18	17	33	18	49	22	19	25	21	79	22	11	934
大型场馆	36	3	2	0	2	9	1	2	4	1	4	1	1	66
党政机关	370	22	12	26	10	50	23	35	25	25	31	31	13	673
工业园区	3			0										3
公共场所	63	1		2					1		1			68
会展中心	8			0										8

场景分类	市区	恭 城 县	灌 阳 县	荔 浦 县	临 桂 区	灵 川 县	龙 胜 县	平 乐 县	全 州 县	兴 安 县	阳 朔 县	永 福 县	资 源 县	总计
交通枢纽	39	3	6	12	3	5	12	7	7	11	12	18	7	142
普通高校	488	11	7	22	7	94	5	16	21	11	16	23	4	725
其他	73	15	1	3	8	16	21	2	6	7	8	23	9	192
企事业单位	14		1	2	6	1	1	1	2	1	1	2		32
商场超市	105	1	2	6	4	4	4	1	3	3	3	1	4	141
商务楼宇	1047	55	28	91	2	189	43	88	82	79	172	62	24	1962
体育场馆	1	1		0					1				1	4
休闲场所	99	1	1	4	3	4		1		1	8	1	1	124
医院非门诊 楼	9			2			1							12
医院门诊楼	45	1	1	3	1	5		4	1	3	4		2	70
重点高校	125			0	4	6			1					136
住宅小区	1106	24	5	26	55	105	6	21	34	35	7	12	11	1447
总计	4231	156	83	232	123	537	139	197	213	198	346	196	88	6739

二、通信机房规划方案

运营商的机房建设需求，结合周边道路路由、楼宇分布、用户分布、服务半径来选择，还要考虑到各片区的功能规划来选择合适的地点规划各类机房的选址，机房选址用地主要是在市政用地、绿地或租赁土地。根据桂林市传输汇聚机房全覆盖需求和桂林市综合接入机房全覆盖需求、以及规划区域机房现状。本期规划建设机房 159 个，工程建设完成后规划区通信机房将达到 589 个。

表 16-1 桂林市规划期内区域机房建设规划表

序号	区域	机房现 状	规划机 房	建成后机房 总计
1	叠彩区	37	11	48
2	恭城县	15	1	16
3	灌阳县	14	2	16
4	荔浦市	17	5	22
5	临桂区	49	27	102
6	灵川县	29	17	46
7	龙胜县	11	2	13
8	平乐县	18	2	20
9	七星区	62	33	95
10	全州县	29	3	32
11	象山区	42	22	64
12	兴安县	23	1	24
13	秀峰区	29	14	43

14	雁山区	16	13	29
15	阳朔县	15	3	18
16	永福县	13	3	16
17	资源县	11	0	11
18	总计	430	159	589

三、通信管道规划方案

规划期内拟在桂林市区及 12 个县共新建通信管道 1859.21 管程公里，其中 2021-2025 年（近期）建设通信管道 529.62 公里，2026-2030 年（中期）建设通信管道 664.77 公里，2031-2035 年（远期）建设通信管道 664.81 公里。

表 1-4 规划期内规划区域通信管道建设规划

序号	区域	通信管道规划建设（公里）			合计
		2021-2025	2026-2030	2031-2035	
1	叠彩区	39.77	45.12	61.23	146.11
2	恭城瑶族自治县	21.35	21.03	23.25	65.63
3	灌阳县	2.16	11.53	13.80	27.49
4	荔浦县	14.79	40.63	33.40	88.82
5	临桂区	113.23	75.57	116.39	305.20
6	灵川县	59.41	66.21	35.54	161.16
7	龙胜各族自治县	44.62	25.72	23.82	94.16
8	平乐县	4.20	23.84	16.90	44.94
9	七星区	100.62	63.85	40.61	205.08
10	全州县	9.01	51.89	69.27	130.17
11	象山区	36.30	61.43	77.22	174.94
12	兴安县	11.86	41.59	42.84	96.28
13	秀峰区	16.41	30.90	18.80	66.11
14	雁山区	2.60	27.01	34.65	64.26
15	阳朔县	11.86	34.07	16.31	62.24
16	永福县	10.57	35.21	18.52	64.31
17	资源县	30.85	9.19	22.28	62.32
合计		529.62	664.77	664.81	1859.21

四、光交箱近期规划方案

2023 年-2035 年规划期拟新建光交接箱 895 个。

表 1-5 规划期内规划区域光交节点数量建设规划

序号	区域	合计规划 光交节点 （个）	规划建设年限		
			2023-2025	2026-2030	2031-2035

序号	区域	合计规划 光交节点 （个）	规划建设年限		
			2023-2025	2026-2030	2031-2035
1	叠彩区	41	37	1	3
2	临桂区	174	153	9	12
3	灵川县	323	308	8	7
4	七星区	88	67	14	7
5	象山区	48	38	1	9
6	秀峰区	29	24	3	2
7	雁山区	17	12	2	3
8	恭城县	14	0	6	8
9	灌阳县	22	0	9	13
10	兴安县	42	0	20	22
11	阳朔县	23	0	13	10
12	永福县	3	0	1	2
13	资源县	14	0	8	6
14	荔浦县	9	0	5	4
15	龙胜县	12	0	6	6
16	平乐县	15	0	11	4
17	全州县	21	0	10	11
合计		895	639	127	129

五、新增基站占地面积规划方案

2023-2035 年近期规划期内新增基站占地面积，新增基站的占地主要是在市政用地、绿地或租赁土地。如下表所示：

表 1-6 规划期内规划占地面积表

区县	宏站新增基站占地面积 (m²)			新址新建机房占地面积 (m²)			光交节点占地面 积(m²)			小计(m²)		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近 期	中 期	远 期	近期	中期	远期
叠彩区	3718	154	0	60	360	240	21	1	2	3799	515	242
临桂区	8888	506	220	0	60	0	86	5	7	8974	571	227
灵川县	12210	396	110	0	120	0	172	4	4	12382	520	114
七星区	11704	682	110	180	0	120	38	8	4	11922	690	234
象山区	14366	1144	0	300	840	480	21	1	5	14687	1985	485
秀峰区	5874	1408	0	180	240	600	13	2	1	6067	1650	601
雁山区	3564	638	0	0	0	120	7	1	2	3571	639	122
恭城县	6842	880	0	0	60	60	0	3	4	6842	943	64
灌阳县	5148	132	0	480	600	900	0	5	7	5628	737	907
兴安县	10582	1144	330	60	60	60	0	11	12	10642	1215	402
阳朔县	4862	110	0	480	420	420	0	7	6	5342	537	426

区县	宏站新增基站占地面积 (m²)			新址新建机房占地面积 (m²)			光交节点占地面积(m²)			小计(m²)		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中 期	远 期	近期	中期	远期
永福县	6072	924	308	60	0	0	0	1	1	6132	925	309
资源县	2178	154	0	120	240	480	0	4	3	2298	398	483
荔浦县	3872	286	0	300	240	240	0	3	2	4172	529	242
龙胜县	6072	572	0	120	0	60	0	3	3	6192	575	63
平乐县	8338	836	0	60	60	60	0	6	2	8398	902	62
全州县	6248	814	0	0	0	60	0	6	6	6248	820	66
总计	120538	10780	1078	2400	3300	3900	358	71	72	123296	14151	5050

六、用电规划方案

2023-2035 年近期规划期内新增用电耗能共 271070KW。

表 1-7 规划期内用电消耗表

区县	宏站用电量 （KW）			机房用电量 （KW）			室分站用电量 （KW）			小计（KW）		
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
叠彩区	10800	140	0	44	264	176	300	2050	2740	11144	2454	2916
恭城县	8080	880	1640	0	44	0	110	670	780	8190	1594	2420
灌阳县	11100	900	1780	0	88	0	50	290	490	11150	1278	2270
荔浦市	10640	1020	1300	132	0	88	190	1060	1070	10962	2080	2458
临桂区	23000	1780	240	220	616	352	1020	3850	4660	24240	6246	5252
灵川县	7760	1300	280	132	176	440	840	1960	2570	8732	3436	3290
龙胜县	3240	980	1640	0	0	88	190	600	600	3430	1580	2328
平乐县	6220	1280	1440	0	44	44	110	940	920	6330	2264	2404
七星区	18380	120	0	352	440	660	1600	4760	5200	20332	5320	5860
全州县	9620	1820	3180	44	44	44	150	910	1070	9814	2774	4294
象山区	13740	100	0	352	308	308	550	3460	4190	14642	3868	4498
兴安县	5520	1320	2080	44	0	0	100	760	1120	5664	2080	3200
秀峰区	6720	140	0	88	176	352	490	2490	3240	7298	2806	3592
雁山区	10600	260	60	220	176	176	720	1250	970	11540	1686	1206
阳朔县	5520	880	880	88	0	44	220	1480	1760	5828	2360	2684
永福县	7580	1340	1300	44	44	44	260	770	930	7884	2154	2274
资源县	5680	1040	1320	0	0	44	50	400	430	5730	1440	1794
总体	164200	15300	17140	1760	2420	2860	6950	27700	32740	172910	45420	52740

第十八章 环境保护规划

一、电磁辐射限值

电磁辐射，是指能量以电磁波形式由信号发射源发射到空间的现象。关于电磁辐射对人体健

康是否有害的问题，世界卫生组织于 1996 年启动课题研究，包括中国在内有 60 多个国家参与该项研究，历经 11 年，2006 年得出结论：过量的电磁辐射才会对人体产生危害，移动通信产生的电磁辐射频率一般从 900—2100MHz，对人体危害不大。

国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定，在 30~3000（MHz）频率范围内，对公众的电磁辐射防护标准为电磁辐射源在接受点产生的功率密度小于 0.4W/m²(40μW/cm²)。而欧洲大部分国家现在都是 200μW/cm2，可见我国标准较世界多个发达国家（美国、日本、澳大利亚、欧盟）更为严格。国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定，在 3000~150000（MHz）频率范围内，对公众的电磁辐射防护标准为电磁辐射源在接受点产生的功率密度小于 f/7500W/m²(40~200μW/cm²)。

目前我国分配的移动通信频段均在上述范围内。以 5G Cband 200W 的发射功率为例，在半径为 10 米的球面空间范围内的电磁辐射强度是 200W/(4×3.14×10×10)m²=0.159W/m²(15.9μW/cm²)，远远低于国标限值。

根据《电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）中的规定，公众总的受照射剂量包括各种电磁辐射源对其影响的总和，即不仅包括拟建设施可能或已经造成影响，还要包括已有背景电磁辐射的影响。对单个项目的影响必须限制在《电磁环境控制限值》中规定限值的若干分之一。在评价时，对于由国家环保总局负责审批的大型项目可取《电磁环境控制限值》中功率密度限值的 1/2，其它项目则取功率密度限值的 1/5 作为评价标准。

一般移动通信基站建设项目的环境影响评价以《电磁环境控制限值》中功率密度限值的 1/5 作为评价标准，即公众照射导出限值为 8μW/cm²。

综合结论移动通信产生的电磁辐射符合国家和国际标准，移动通信电磁辐射对特定环境的污染较轻,不会对环境和人体构成明显危害。

二、科学有效管理基站电磁辐射的措施

对于涉及电磁辐射相关设备安装时要谨慎、认真的进行相关参数的检查，通过将电磁辐射污染进行分类来制定统一的管理计划，利用科学有效的电磁辐射管理措施，有效防治电磁辐射对整个环境造成的污染，从而尽可能降低生活环境中电磁辐射的污染程度。实现电磁辐射的有效防治，使得生活环境中的电磁辐射强度保持在不影响人体身体健康以及生产建设的范围之类，通过环境净化来实现走生态环保、可持续发展之路。

严格根据国家要求，移动通信基站建设实行环境影响登记表备案制，基站建设运行后应按国家要求进行环境影响评估以及电磁辐射检测验收工作，电磁辐射执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）即：电场强度（E）12V\m 标准。

通信运营企业要同宣传部门、环保部门一同做好有关基站电磁辐射投诉的宣传解释工作，引导群众正确认识和对待通信基站辐射问题，消除群众认知误区；充分利用各类媒体资源，正确引导舆论导向，增强公众对通信基站电磁辐射的科学认识，营造支持 5G 网络基础设施建设的良好氛围。

三、消防安全

新建机房、新租机房的基站应具有相应的消防设备，遵守“预防为主、防消结合”的方针，维护消防安全，保护消防设施，健全防火安全责任制，做到职责到位，任务明确。原有机房的基站如果消防设备不合格或者缺少，应相应增加。对通信机房内的消防设备进行定时检查是否齐备，是否可以正常使用，确保通信机房的安全。

四、“三废”防治

通信机房内的电池组主要采用免维护密封铅酸蓄电池或梯次磷酸铁锂电池，使用时不散发硫酸雾，无“废气”产生；也基本杜绝了漏液现象，机房地面不需要水洗，不产生“废水”；梯次电池按照先梯次利用后回收利用的原则，电池无法进行梯次利用时，则需要进行拆解回收，做资源化处理，废弃铅酸蓄电池的固体废物处理，要按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）的有关要求进行操作。

在白蚁危害严重的地段敷设光缆，有必要喷洒白蚁防治制剂的，对附近土壤有一定毒性，应采用新型环保白蚁防治制剂，力争将对土壤的毒性影响控制在最小程度。

五、基站美化

对于城市重点地段及其他景观敏感区域，应采取天线美化措施，以保持与周围整体环境的协调。应用范围主要是：居民小区、旅游景区、市政广场、繁华商业街区、城市中心区域等地点。

六、绿色通信

通信机房、通信基站的设备在满足技术和服务指标的前提下，优先选用高度集成化、低功耗、采用节能技术的设备；在满足设备正常运行、维护要求的基础上，优先选用自然散热产品，减少风扇的使用；宜选用能够根据业务量负荷自行关闭、开启移动通信基站载频等部件的设备，在网络负荷较低时关闭部分载频等部件。以科技进步、技术创新为根本，联合设备制造商、终端制造商等，研发节能减排新技术、新工艺、新设备、新材料，推进老旧设备和高能耗设备的改造、退网，进一步提高网络运行效率，降低能耗。

七、生态环境保护

本规划中新建 5G 通信基础设施应符合《通信工程建设环境保护技术暂行规定》(YD5039-2009) 中生态环境保护相关要求。在自然保护区、文化和自然遗产、饮用水源保护区、基本农田保护区、基本草原、渔场、水土保持重点防护区、文物保护单位、历史保护地等环境敏感区域，基站设置尽量避开，规划新建基站在环境敏感区域采用仿生树等美化塔型，与现有生态环境保持和谐。

八、噪声影响控制

通信基站运行期产生噪声主要来源包括：机房内设备及风扇运行产生的噪声；机房空调（室内及室外设备）运转产生的噪声。基站设备(散热扇、空调室内机)均设置于密闭机房内，空调设备一般为家用分体式空调，只要选择符合产品质量标准的空调并合理安装，对周围环境影响较小。根据监测，基站周围的昼间噪声值为 38.7~41.9dB(A)，夜间噪声值为 35.4~38.7dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应功能区标准要求。

九、节能减排

5G 基站基础设施可选择高效率的功率放大器，以减少功耗和热量损失。优化供电系统，采用高效率的电源和变压器器，减少能量转换过程中的能量损耗。利用智能能源管理系统来监控和管理基站能源消耗，实现精准控制和调整。在基站中使用智能制冷技术，根据温度和设备负荷自动调整制冷参数，以降低能耗。通过将多个射频模块集成到同一个芯片上，减少芯片数量，降低功耗和物料成本。选择高效的天线和天线系统，以提高信号接收和传输效率，减少功耗。充分利用可再生能源:结合可再生能源，如太阳能和风能，为基站供电，减少对传统能源的依赖。在基站设备处于闲置或低负载状态时，启用功率管理和休眠模式，降低功耗。

第十九章 支撑保障规划

各县(区)、各部门必须采取有效措施，强化组织、制度、政策、宣传和考核等方面的保障，确保本规划的各项奋斗目标顺利实现。

一、加强组织保障

建立决策科学、运行有效、职责明确的领导体制和工作机制，制定和实施全市通信基础设施建设行动计划，督促和推动通信基础设施重点工程建设，协调解决通信基础设施建设和运营中的问题。组建通信基础设施建设专家咨询委员会，在制定发展规划、重点工程项目方案评审和通信基础设施建设成果鉴定等方面发挥作用。

建立通信基础设施建设联动机制，充分调动各县(区)、部门的积极性。加强对信息化发展思路、模式、法制、机制的研究，促进市与区(县)之间、部门与部门之间、政府与企业之间的协同

配合，提高决策水平。

二、政策扶持

贯彻落实国家、区推进信息化与通信基础设施建设的政策法规，制定出台具有桂林区域特色的通信基础设施建设管理、信息化和工业化融合、通信市场监管、和知识产权保护等相关配套政策法规，健全全市通信基础设施发展的行政管理规范。

各级自然资源部门要将 5G 基础设施建设规划纳入城乡建设规划，实现与国民经济和社会发展规划等其他规划的有效衔接与同步实施，依据市人民政府批复的通信基础设施规划，保障信息通信基础设施建设用地。将区、市与各通信企业签订的战略合作框架协议及所涉及的通信楼、光缆、基站等建设项目纳入城乡发展规划、土地利用规划等统筹安排。建立健全通信设施与大型公用设施建设统一规划、同步建设制度。

完善通信基础设施建设用地和通信传输光缆、线路的保护制度，避免市政改造造成已有基础设施(如管线、基站、机房等)的浪费，规范市政建设对信息通信基础设施破损等的赔补。在城市建设规划中充分考虑信息通信基础设施重建，对被拆设施(站点、传输等)给予政策支持，保障新站建设顺利实施，确保拆一还一，保障用户通信质量。

坚持“服务、规范、调整、提高”的工作方针，制定落实通信基础设施市场竞争制度。按照用户自由选择、企业公平接入、资源共建共享的原则，进一步规范通信基础设施建设，完善通信管线和用户接入资源的共享机制。积极推进三网融合和优化整合，发挥各种网络资源的比较优势，避免重复建设。加强新技术、新业务创新的引导，对新技术和新业务带来的影响进行科学评估与研究。

三、优化行业发展环境

各县(区)、各部门要进一步加强协调配合，不断优化通信基础设施建设与发展的社会环境。建设部门依据国家规范审查小区建设工程施工图设计方案，将通信配套设施纳入新建项目的竣工验收范围，加快审核通信楼、基站站址和通信光缆等通信基础设施规划设计方案。自然资源部门对符合用地预审和土地征收等条件的通信基础设施建设项目，要尽快办理用地手续。交通、铁路部门要及时审批在公路、铁路、客运站等控制区内埋设管线、架设光缆及通信基站等设施的申请。

环保部门要做好有关基站电磁辐射投诉的宣传解释工作，积极协调上级环保部门加快基站电磁辐射环境影响评价审批工作进度，进一步推进规划环评试行工作，为基站建设选址提供支撑。无线电管理部门要在国家政策框架下依法简化程序，及时审批基站建设所需的无线电频率资源。

公安部门要依法严厉惩处各类干扰破坏通信基础设施建设的行为。

供电企业要切实保障通信基础设施建设工程项目的电力供应，对通信电力工程建设给予最大限度支持，对用电性质相同、共建共享的通信企业共用电源，应视为非转供电并给予支持，对基站用电、接电加快审批，针对 5G 工程出台用电审批“绿色通道”，并为 5G 基站用电提供便利条件和优惠政策。

各建筑设计单位、开发企业要按照《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》、《广西壮族自治区建筑物通信基础设施建设规范》进行设计施工和建设，满足各通信运营企业无线业务、宽带业务、驻地网等接入要求。

建设单位在铁路、公路、政府投资的公共基础设施以及城市道路拓宽改造工程的项目规划、勘察设计前，应书面征求通信企业投资同步建设需求，通信企业要积极配合，做到同步实施、协调发展。

各通信企业应超前规划、共建共享通信基站，避免单独、分散、滞后建站。各级政府要帮助企业解决影响基站选址、管线敷设等问题，有关部门要率先开放机关、国有企事业单位、高校园区、公共场所、公共设施(绿地、灯杆等)、车站等所属建筑物，支持通信光缆、基站以及室内分布系统等信息通信基础设施的建设。

四、营造良好舆论氛围

通信基础设施宣传工作是优化通信基础设施建设发展环境的重要内容。各级部门要将通信基础设施宣传工作列入重要工作内容，深入宣传贯彻党中央、国务院和区、市有关信息化和通信基础设施建设发展的方针政策，及时准确反映全市信息化和通信基础设施建设工作情况。要准确把握新形势下信息化和通信基础设施建设宣传工作的特点和规律，不断创新信息化和通信基础设施建设宣传的方式和方法。要加强舆论引导，加大对信息通信基础设施相关知识的宣传普及力度，积极推进通信知识进农村、学校、企业、社区活动，消除公众对基站、广播电视发射塔电磁辐射的片面认识，推动全社会对通信基础设施建设工作的关注、支持和参与，努力营造全社会共同支持信息通信基础设施建设的良好氛围。

按照“积极防御，综合防范”的方针，推进通信基础设施建设安全保障体系建设。各相关部门和通信企业要加强通信基础设施建设安全制度和技术体系建设。制定通信安全管理办法和建设标准，细化实现通信安全总体目标中必须落实的各项安全要求。加大对通信基础设施重要节点的安全防护力度。5G 基础设施与人防工程疏散基地建设，应同步设计，同步建设，预留穿线管孔，

以免在人防工程建设后再敷设，造成对人防工程的破坏，降低人防工程防护能力。

各级政府要高度重视通信基站、铁塔等基础设施安全保护工作，对危及通信基站铁塔基础设施安全的违法建筑、违章施工等进行专项整治。任何单位或个人不得随意拆迁移动通信基站及配套设施，若因市政建设、规划调整确需拆迁的，需经相关产权单位同意，实行先建后拆，根据双方协商确定补偿方式。

公安部门要加大对盗窃、破坏通信基站铁塔等违法行为的打击力度，以暴力、威胁、围堵、破坏手段阻碍依法从事通信基础设施建设、运行的人员，由公安机关依法进行处理。

各级政府要建立健全通信基础设施安全应急反应及处置机制。开展信息和通信基础设施安全教育，依靠、发动社会各方面力量，建立完善通信基础设施安全防护体系，确保全市通信网络安全畅通，确保国家和人民生命财产的安全，维护政治、经济和社会稳定。