

秦皇岛市通信基础设施专项规划

(2021-2035年)

(征求意见稿)

2025年1月

目 录

第一章 规划总则	1
一、项目背景	1
二、规划目标	2
三、规划原则	3
四、规划依据	4
六、规划范围	6
七、规划期限	6
八、规划对象	7
九、相关规划	7
第二章 现状分析	17
一、市情现状	17
二、通信设施建设现状	22
第三章 通信需求预测	31
一、移动通信业务预测	31
二、固定电话业务预测	32
三、宽带接入业务预测	33
第四章 通信局所规划	35
一、通信局所分类	35
二、通信局房规划原则	36
三、通信局房规划方案	38
第五章 移动通信基站布局理论及规模预测	42
一、移动通讯网络结构	42
二、移动通信基站规划对象的确定	43
三、基站站间距研究	52
四、站址密度分区划分	60
五、移动通信基站规模预测	62

第六章 基站空间布局及建设通则	65
一、移动通信基站空间布局	65
二、移动通信基站建设通则	73
第七章 环境保护规划	84
一、生态环境保护	84
二、电磁环境监测	85
三、环境保护	88
四、绿色通信	90
第八章 近期建设规划	92
一、近期建设年限	92
二、近期建设目标	92
三、近期建设内容	93
第九章 规划实施建议	95
一、规划诉求	95
二、规划保障措施	96
三、重点建议	99

第一章 规划总则

一、项目背景

党的二十大报告提出，深入实施智能制造工程，推动互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术与制造业深度融合，推进制造业数字化转型，加快 5G、数据中心等新型信息基础设施建设和应用，深化工业互联网创新应用，建设网络强国、数字中国。

《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》提出，到 2035 年，全面提升国土空间治理体系和治理能力现代化水平。在新一轮国土空间规划编制中要对通信设施开展专项规划，与国土空间规划对接。工业和信息化部印发《“十四五”信息通信行业发展规划》，要求加强信息基础设施相关规划与国土空间等规划衔接，推动信息基础设施纳入国土空间规划并在控制性详细规划中严格落实。

为深入贯彻党的二十大精神，落实《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》、工业和信息化部发布《“十四五”信息通信行业发展规划》和《关于进一步深化电信基础设施共建共享 促进“双千兆”网络高质量发展的实施意见》、河北省通信管理局发布《河北省信息通信行业“十四五”发展规划》等部署及要求，全面提

高秦皇岛市信息通信基础设施建设水平及服务质量，结合秦皇岛市域通信基础设施建设的实际情况，衔接《秦皇岛市国土空间总体规划（2021—2035年）》等上位规划，制定了《秦皇岛市通信基础设施专项规划（2021-2035年）》（以下简称本规划）。

二、规划目标

（一）总体规划目标

以打造新一代5G城市，构建宽带、融合、安全、泛在的战略性公共基础设施为总体目标，优化和集约利用城市资源，改善城市现状移动通信基础设施，构建高标准的万物互联5G移动通信基础设施，着力推进5G融合应用与创新应用，合理规划移动通信基站布局和规模，满足秦皇岛市5G发展网络覆盖需求，助力经济转型、社会发展。

（二）信号覆盖目标

实现秦皇岛市家庭千兆接入能力和商务楼宇万兆接入能力全覆盖。移动通信网络、固定宽带网络接入能力平均达到1000Mbps，用户感知速率平均达到50Mbps。

（三）共建共享目标

建立健全通信设施共建共享机制，完善数据统计制度、信息通报制度、争议解决机制、报表核对签证制度，推进通信设施建设的规范化、制度化和集约化。按照“增量共建、存量共享”的原则，充分发挥铁塔公司的统筹作用，推进通

信铁塔等移动通信设施的共建共享。新建通信铁塔全部实现共建共享，条件允许、技术可行的已建铁塔应逐步开放共享，不具备共享条件的应采取技术改造、扩建等方式后进行共享。

三、规划原则

（一）目标明确、统筹规划

根据国民经济及社会发展规划，按照构建宽带、融合、安全、泛在的战略性公共基础设施建设要求，确定秦皇岛市通信基础设施建设目标；统筹考虑通信基础设施规划与各层次国土空间总体规划、详细规划、相关专业规划的协调以及与城市空间的有机融合。将通信基础设施规划建设纳入规范化、法制化的轨道。

（二）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。

（三）统一规范、有效监管

落实国家通信设施建设相关法律法规和标准规范。基站

建设应当根据基站专项发展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。

（四）重点突出、有序发展

根据移动通信科技高速发展的趋势，按照问题导向与目标导向兼顾的原则，突出不同区域和期限内的重点内容。强调规划的管控职能与可操作性并重，指导秦皇岛通信基础设施有序建设。

（五）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。

四、规划依据

- （1）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年修正）
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）
- （4）《中华人民共和国电信条例》（2016年修订）
- （5）《中华人民共和国无线电管理条例》（2016年修订）
- （6）《河北省无线电管理规定》（2021年）

- (7) 《电信建设管理办法》（2022年）
- (8) 《电磁辐射环境保护管理办法》（1997年）
- (9) 《电磁环境控制限值规定》（GB 8702-2014）
- (10) 《移动通信基站电磁辐射环境监测方法(试行)》
环发〔2007〕114号
- (11) 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》（YD 5039-2009）
- (12) 《通信工程建设环境保护技术标准》（GB/T 51391-2019）
- (13) 《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》
（YD 5191-2009）
- (14) 《城市通信工程规划规范》（GB/T 50853-2013）
- (15) 《移动通信网安全防护要求》（YD/T 1734-2009）
- (16) 《通信局站共建共享技术规范》（GB/T 51125-2015）
- (17) 《移动通信基站工程节能技术标准》（GB/T 51216-2017）；
- (18) 《移动通信基站工程技术规范》（YD/T 5230-2016）；
- (19) 《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）
- (20) 《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）

(21) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)

(22) 《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)

(23) 《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》(国发[2015]40号)

(24) 《工业和信息化部国土资源部住房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)

(25) 《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)

(26) 《河北省信息通信行业“十四五”发展规划》

(27) 秦皇岛市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要

(28) 《秦皇岛市国土空间总体规划(2021-2035年)》

(29) 其它相关法律、法规、标准、规定及相关规划

六、规划范围

本项目规划范围为秦皇岛市域行政管理辖区内的陆域范围，包括海港区、山海关区、北戴河区、抚宁区四个城市区和青龙满族自治县、昌黎县、卢龙县三个县及秦皇岛经济技术开发区、北戴河新区，陆域面积7811平方公里。

七、规划期限

本次规划与秦皇岛市国土空间总体规划的规划期限相

协调，规划期限为2021-2035年，基准年为2021年，近期规划年为2025年，远期规划年为2035年。

八、规划对象

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，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。

本次规划无线部分主要是宏基站，有线部分主要是核心机房和汇聚机房。

九、相关规划

对本次规划具备指导意义的上层次规划主要是秦皇岛市国土空间总体规划（2021-2035年）以及县（区）国土空间总体规划。市国土空间总体规划已获得国务院批复，县（区）国土空间总体规划已通过市政府常务会。

（一）秦皇岛市国土空间总体规划（2021-2035年）

1、规划范围与层次

规划包括市域和中心城区两个层次。

市域为秦皇岛市行政辖区内的陆域和海域空间。市辖区为海港区、山海关区、北戴河区和抚宁区。中心城区包括港城地区、北戴河组团、山海关组团、抚宁组团等重要城市组团。

2、规划期限

规划期限为 2021-2035 年，近期至 2025 年，远景展望至 2050 年。

3、城市性质

秦皇岛是京津冀地区重要的节点城市、现代海洋城市、全国性综合交通枢纽城市，核心功能定位为全国滨海旅游目的地。

4、城镇空间格局

突出山海特色和组团发展，整合空间资源，优化中心城区核心功能，强化县城集聚带动，构建“一主三副多节点”的市域城镇空间格局。

“一主”为中心城区，包括港城地区、北戴河组团、山海关组团、抚宁组团，强化对全市发展的综合引领。中心城区是市级政治、经济、文体中心，是建设京津冀地区重要的节点城市、现代海洋城市、全国性综合交通枢纽城市的核心承载地。

“三副”为副城，即昌黎县城、卢龙县城和青龙县城，提升人口集聚和综合服务能力，促进全域均衡发展。重点完善县域公共服务能力，吸引人口集聚，带动县域经济增长。

“多节点”为 13 个中心镇和 24 个一般镇。重点培育具有发展潜力和产业基础较好、非农就业比重高的小城镇作为中心镇，改善其他小城镇的公共服务和人居环境，为农村地区提供基本公共服务。中心镇包括石门寨镇、留守营镇、

靖安镇、荒佃庄镇、朱各庄镇、祖山镇、肖营子镇、大巫岚镇、双山子镇、石门镇、刘田各庄镇、燕河营镇、潘庄镇，重点完善基础设施，发展专业化生产和农业产业化基地，承担跨镇域的公共服务职能。一般镇重点完善农业生产、生活服务功能，加大基本公共服务投入，形成农村地域生产、集散中心。

秦皇岛市国土空间总体规划（2021-2035年）

16 市域城镇空间布局结构规划图

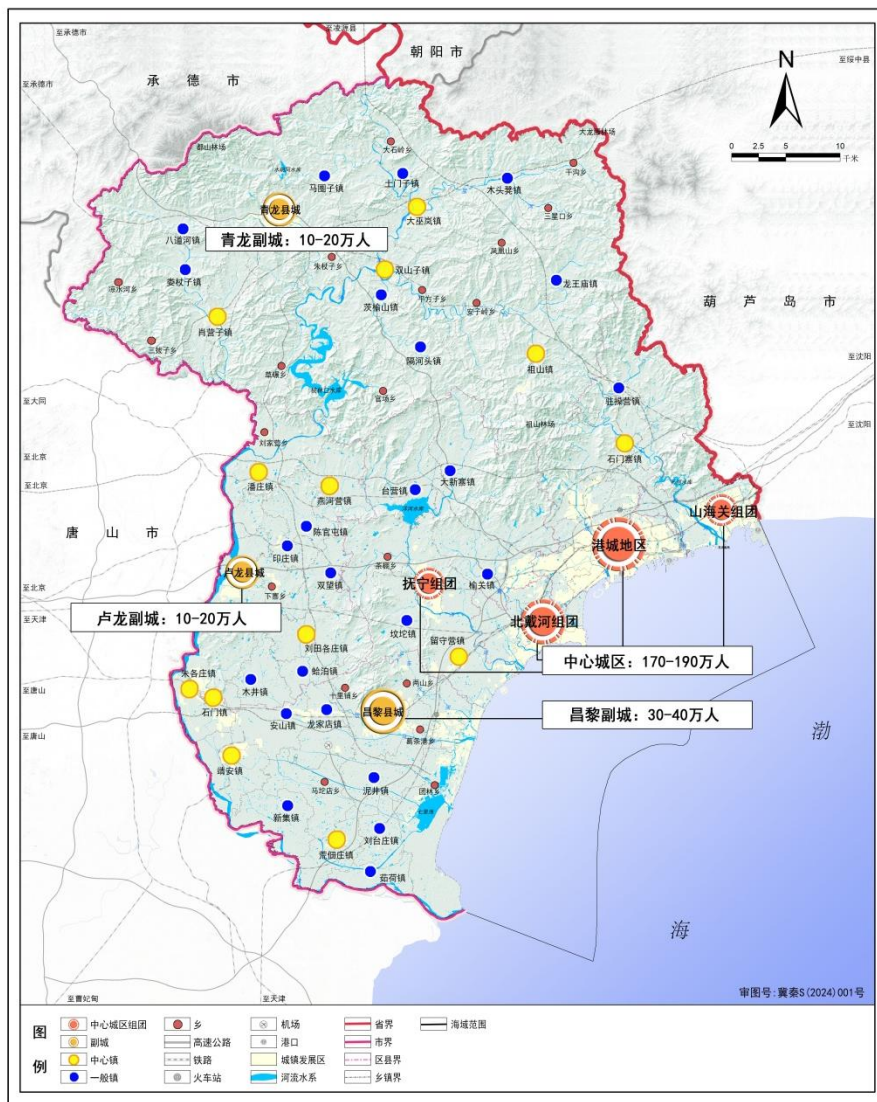


图 1-1 市域城镇空间布局结构规划图

5、城市空间结构

延续中心城区组团式布局，加强组团功能协作与交通联系，合理管控生态空间和通风廊道，优化组团内部用地布局，形成“主城带动、绿隔相间”的“1+1+2”城市空间结构。港城地区是全面提升城市综合实力的主城区，北戴河组团是特殊功能承载区，山海关组团和抚宁组团是突出特色发展的城市组团。

港城地区全面提升城市综合实力，建设港城融合发展典范、科技创新高地和先进制造业高质量发展引领区。北戴河组团强化管控，控制总量、优化增量，净化功能、静化环境，建设一流旅游城市先行区、文化康养示范区。山海关组团统筹历史文化保护与发展，建设国家历史文化名城、一流文化旅游目的地、临港产业聚集区。抚宁组团突出产业发展与城市品质提升，建设先进制造业聚集区、宜居宜业山水生态城。

6、人口规模

预计到2025年市域常住人口规模320万人，常住人口城镇化率达到68%；预计到2035年市域常住人口规模350万人，常住人口城镇化率达到75%。

到2035年，预计中心城区常住人口规模190万人，中心城区人口密度约7000人/平方千米。

7、国土空间规划分区

落实京津冀协同发展、新型城镇化等战略，深化细化国家主体功能区战略，衔接乡镇级主体功能定位，结合秦皇岛

市自然地理、社会经济条件、城市发展需求和“三区三线”划定成果，优化完善主体功能分区体系，在市域层面划分并传导至7类一级规划分区，完善从规划一级分区、规划二级分区到用地用海分类的分级传导，逐步细化明确全域国土空间开发方向和主导功能，实现国土空间综合效益最优化。

秦皇岛市国土空间总体规划（2021-2035年）

12 市域陆域国土空间规划分区图

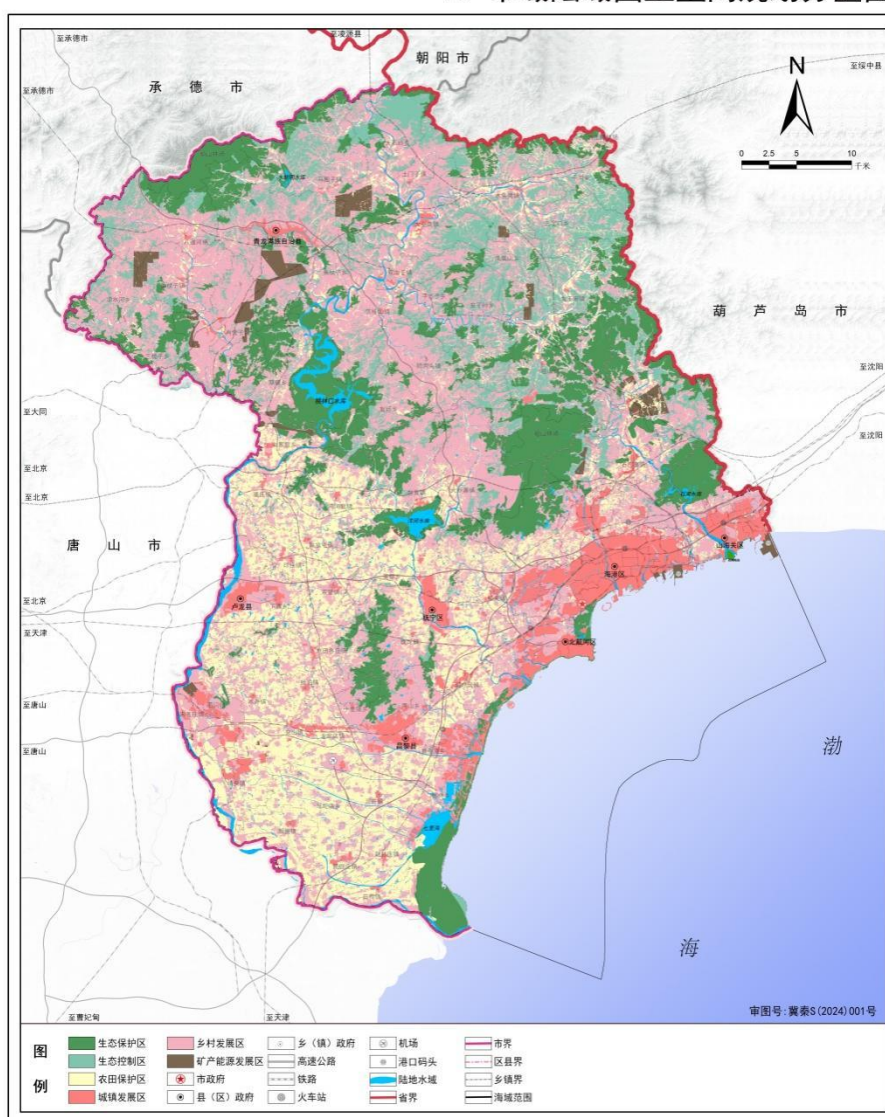


图 1-2 市域陆域国土空间规划分区图

其中，生态保护区占国土总面积的 21.0%，生态控制区占国土总面积的 10.8%，农田保护区占国土总面积的 16.5%，

城镇发展区占国土总面积的 5.3%，乡村发展区占国土总面积的 32.7%，矿产能源发展区占国土总面积的 1.2%，海洋发展区占国土总面积的 12.5%。生态控制区按照自然恢复为主、人工修复为辅的原则，鼓励实施生态修复工程；乡村发展区有效保障农林牧渔等农业发展以及农民生产生活建设用地，促进乡村振兴；矿产能源发展区合理开发利用矿产资源，提高矿山开发利用效率，保护与恢复矿山生态环境；海洋发展区以基础设施建设、海洋产业发展等海洋资源开发利用为重点，加强海洋空间保护与管控。

8、中心城区用地结构

严控总量，消化存量，优化增量，调整用地结构，推动中心城区功能完善与升级。优先保障公共服务及基础设施用地，提高设施服务能力，规划公共管理与公共服务用地占比 8.23%，公用设施用地占比 1.13%。增强中心区域的商业服务业用地供给，完善居住集中区域的商业设施配套布局，规划商业服务业用地占比 10.20%。合理控制居住用地规模，居住用地占比 28.90%。优化绿地广场用地布局与结构，增加小微绿地广场空间，规划绿地与开敞空间用地占比 11.84%。加密城市路网，配置公共交通场站、社会停车场等设施，规划交通运输用地占比 19.94%。保障先进制造业和战略性新兴产业发展空间，推进低效存量工业用地更新与转型升级，规划工业用地占比 16.69%。保障物流园区、物流中心、配送中心、

快递分拨中心、仓储设施等物流设施用地需求，规划仓储用地占比 1.45%。

9、健全信息基础设施布局

实现光纤网络和移动通信 4G 网络深度覆盖，积极推进 5G 等新一代通信网络建设。加强无线电管理技术设施建设，增强电磁频谱管控能力，维护电波秩序。将 5G 塔杆及站址、机房机柜、通信管道及线路、电力配套设施、无线电监测及维护设施等设施位置和配建要求在详细规划中予以明确，纳入国土空间规划“一张图”实施监督信息系统。推进电信基础设施集中统一建设和专业化运营，促进铁塔等电信基础设施资源整合共享。保留现有基站规模，在此基础上，新增不少于 1000 个通信基站。通信管道应统一规划、统一建设、统一管理，节约使用地下管道的有效线位。

（二）《河北省信息通信行业“十四五”发展规划》

1、发展目标

到 2025 年，河北省信息通信行业将基本建成高速敏捷、智能高效、泛在互联、安全可靠的新型信息基础设施，技术创新不断突破，新兴业态蓬勃发展，行业生态发展体系基本形成。

2、网络基础设施持续提升

全省 5G 网络覆盖面和建设水平位居全国前列，5G 网络实现县城及以上城区全覆盖。千兆光纤网络实现工业园区、

商业及景区等重点场所全覆盖，NB-IoT 实现县级以上城市普遍覆盖、重点场景实现深度覆盖。省际互联网出口带宽持续扩大，京津冀网络协同纵深推进。数据中心布局和建设进一步优化，资源利用率全面提升。覆盖各地、各行业的工业互联网网络基础设施基本建成。

3、大力推动跨行业融合基础设施发展

深入优化工业互联网设施能力。建设高质量工业互联网内外网，对现有公网及专线网络升级改造，支持钢铁、石化、汽车制造等重点领域工业企业新建或改造企业内网。推进工业互联网标识解析二级综合节点（河北）的高质量建设运营，进一步完善工业互联网标识解析二级性能。稳步推进车联网基础设施建设。结合 5G 商用部署及建设规划，引导基础电信运营企业对公共道路基础设施智能化改造的支持，推动实现道路基础设施与通信基础设施规划、建设、养护、管理的同步化。

（三）秦皇岛市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要

1、加强新型基础设施建设

加快信息基础设施建设。加大通信网络基础设施建设力度，全面开展 5G 网络、千兆光纤网络建设，打造“双千兆城市”；加快推进专用网络、北斗卫星地基增强系统、物联网基础设施建设。推进算力基础设施建设，以数据中心为基

础支撑，加快构建“边缘计算+智算+超算”多元协同、数智融合的算力体系，为经济社会发展提供充足的算力资源。规划布局数字技术基础设施建设，加快推广“上云用数赋智”，积极发展安全可靠、弹性便捷的政务云、行业云平台及解决方案，全面提升中小企业和传统企业上云率。

全面升级融合基础设施。深度应用数字化、网络化、智能化技术，加速传统基础设施信息化、智能化、网络化升级。全力建设智能制造基础设施，以工业互联网网络、节点和平台建设为核心，推进工业互联网与制造业深度融合创新。加快布局智能交通基础设施，推动道路、港口、机场、口岸等交通设施及运载工具智能化升级，加快构建智能化、网络化现代交通体系。以千兆政法网基础建设为支撑，加快推进以智慧综治、智慧法院、智慧检务、智慧公安和智慧法律服务为中心的智慧政法建设。高效推进智慧市政基础设施建设，推广智慧水务、智慧燃气、智慧环保、智慧安防等新型智慧城市公共服务领域物联网应用，加快建设统一、高效、智能、可信的城市大数据基础平台，打造数字政府。

2、加快乡村信息基础设施建设

加快乡村信息基础设施建设，所有行政村基本通达光纤宽带、覆盖第四代移动通信网络信号，推动“互联网+政务服务”向乡村延伸覆盖，提高村级综合服务信息化水平。

3、保障网络安全

建立健全科学完善的网络安全保障体系，形成全市“一盘棋”网络安全工作格局。完善网络安全管理制度，开展网络安全考核评价。加快网络安全标准体系建设，加强关键信息基础设施、网站、数据安全、个人信息安全等保障。建立健全数据安全管理制度，开展 APP 违法违规采集、存储和个人信息专项治理行动。加强网络空间防护能力和监管手段能力建设。

第二章 现状分析

一、市情现状

（一）自然地理现状

1、地理区位优势

秦皇岛东接辽宁，南濒渤海，西临唐山，北依燕山，地处华北、东北两大经济区结合部，是京津冀城市群重要节点城市。

2、交通设施齐全

作为京津地区辐射东北地区的交通门户，公路、铁路、机场、港口等区域交通设施齐全，联通国际、对接全国、融入京津的综合交通体系初步形成。拥有津秦客专、京哈铁路、大秦铁路等区域干线铁路以及京哈高速、承秦高速、秦滨高速等区域干线公路；4C级北戴河支线机场，已开通国内直达航线13条；秦皇岛港是我国北煤南运的能源枢纽港、京津冀地区的主要出海口。

3、地形地貌多样

秦皇岛地处燕山山脉东段丘陵地区与山前平原地带，河流众多，水系纵横，主要入海河流13条。海域、海岸地貌多样，基岩海岸和砂质海岸地貌共存，拥有依山傍海的独特自然景观。

（二）社会发展现状

1、行政区划

秦皇岛市国土总面积为 9608 平方公里，其中陆域面积 7811 平方公里。下辖四区（海港区、山海关区、北戴河区、抚宁区）、三县（青龙满族自治县、昌黎县、卢龙县）、两个经济区（秦皇岛经济技术开发区、北戴河新区）。

2、人口持续增长

秦皇岛常住人口 313.69 万人，全省占比提高到 4.20%，其中城区人口 182.91 万人。城镇化率 63.97%，10 年间年均增长 1.67 个百分点，高于全国和河北省同期增速。

3、科教基础深厚

全市现有普通高等院校 11 所；建有省级重点实验室、技术创新中心、省级产业技术研究院 82 家，拥有科技企业孵化器 7 家（其中国家级 4 家、省级 3 家）。

（三）生态环境现状

1、大气环境

全市大气环境质量不断好转，2020 年全市监测有效天数 366 天，达标天数 297 天，达标率为 81.1%；全市空气质量综合指数和主要污染物二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧平均浓度同比均有下降。

2、水环境

2020 年全市国省考核断面、饮用水水源地、地下水考核

点位水质达标率全部实现 100%，近岸海域水质全部达到一类海水水质。全面落实河长制、湖长制，推行湾长制。坚持“治海先治河，治河先治污”原则，细化目标，分解任务，科学治水，深入开展河流断面排查整治。

3、海洋环境

全市 9 个近岸海域水质监测点位均达到《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准限值，近岸海域水质稳步提升，2020 年水质优良率达到 100%。海洋环境治理方面，在海域、沙滩推行“湾长制”，将自然岸线、人工岸线和突堤码头岸线及近岸海域按行政区域划分为 7 个责任区、46 个责任段，建立市、县和基层三级“湾长制”监管体系。拥有北方最优砂质岸线，海岸线总长 162.7 公里，自然岸线保有率达到 48.13%。

4、生物多样性

秦皇岛市山区属燕山山脉东段，山区植被完好，有广阔林区，森林覆盖率为 57%，在全省列第二位，高于全国平均水平。昌黎、抚宁、青龙三县区被国家林业局确定为全国经济林建设先进县区；昌黎、青龙两县及山海关区还被国家林业局分别授予“中国葡萄之乡”、“中国苹果之乡”和“中国大樱桃之乡”的称号。秦皇岛市动物区系属温带森林—草原农田动物群，是迁徙动物途经地与停留地，尤其是候鸟迁徙的必经地，动物资源比较丰富，共有陆栖脊椎动物 4 纲 29 目 85 科 417 种，其中候鸟有 369 种，被誉为世界“四大观

鸟基地”之一。列入国家一类保护的鸟类有白鹳、白鹤、金雕、丹顶鹤等7种，国家二类保护鸟类54种，省级保护鸟类28种；其它省级保护动物6种。

（四）国土资源现状

1、土地利用现状

农林用地。全市农林用地5782.09平方公里，其中林地规模最大，共2452.91平方公里，其次为耕地1877.11平方公里，园地1164.65平方公里，设施农业用地、农村道路、坑塘水面及农田水利等其他农用地287.42平方公里。

建设用地。全市建设用地889.86平方公里，占陆域国土面积的11.4%。包括城乡建设用地712.21平方公里，占建设用地80.04%，其他建设用地177.65平方公里，占建设用地的19.96%。城乡建设用地中城镇建设用地232.27平方公里，占城乡建设用地的32.57%；村庄建设用地479.94平方公里，占城乡建设用地的67.43%。其他建设用地以区域基础设施用地为主，共103.68平方公里，占其他建设用地的58.36%。

自然保护与保留用地。全市自然保护与保留用地共1131.09平方公里，其中湿地30.95平方公里，河流、滩涂等陆地水域184.88平方公里，其他草地、裸岩石砾地、裸土地、沙地等其他自然保留地915.26平方公里。

海域用地。海域用地1805平方公里，其中渔业用海690

平方公里，占海域用地的 38.23%；交通运输用海 520 平方公里，占海域用地的 28.81%；游憩用海 345 平方公里，特殊用海 240 平方公里，工矿用海 5 平方公里，海域海岛 5 平方公里。

2、森林资源

根据三调数据，全市林地面积为 2452.91 平方公里，主要分布在西部和西北部的山区、丘陵区，东部海拔较低、地势平坦的平原区分布相对较少。根据林业部门二调数据和行业统计数据，全市森林覆盖率 57%。林地中公益林占 43.65%，商品林占 45.75%，全市林地蓄积量 602.34 万立方米，单位面积林地蓄积量为 13.95 立方米/公顷。

3、水资源

河流众多，水系纵横，陆地水域 184.88 平方公里，流域面积大于 50 平方公里的河流 53 条，其中流域面积大于 100 平方公里的河流 24 条，分属于滦河水系和冀东沿海水系。有入海河流 13 条，包括石河、戴河、汤河、洋河、滦河、饮马河、新开河、人造河、新河、沙河、排洪河、七里海诸河、东沙河等。全市地表水源地有洋河水库、石河水库、桃林口水库、青龙满族自治县大营子水源地、青龙满族自治县孟圈水库水源地。地下水源地有抚宁区细河水源地、青龙满族自治县青龙镇水源地、卢龙县范庄水源地、昌黎县后孟营水源地、昌黎县康官营水源地。

4、矿产资源

三调采矿用地 48.85 平方公里，主要分布于北部山区及柳江盆地。全市共有矿产资源 56 种，其中金属矿产 17 种、非金属矿产 36 种、液体矿产 3 种。中、小型矿床多，大型、较大型矿床少，贫矿多、富矿少，难选矿多、易选矿少。其中金矿、铁矿、大理石主要分布在青龙满族自治县、昌黎县、卢龙县；煤矿主要分布在柳江盆地。水泥用灰岩主要分布在柳江盆地和卢龙县武山附近。饰面用花岗岩主要分布在青龙满族自治县和昌黎县。地热、矿泉水资源主要分布在抚宁区、海港区、昌黎县、青龙满族自治县、卢龙县。

二、通信设施建设现状

（一）局所现状

1、通信机房类型

通信机房按照网络架构划分，可以分为核心机房、汇聚机房及接入机房三种类型。

核心机房一般为网络核心节点，安装核心网络设备，业务范围可以覆盖行政区划内全部或部分区域，包括省级通信枢纽、市级通信枢纽、重要生产机楼、互联网数据中心、客服呼叫中心、应急通信用房、国际出入口局、国际海缆登陆站、卫星通信地球站等。汇聚机房为局部区域业务汇聚节点，主要安装传输、数据等汇聚设备。接入机房是指用于安装为用户提供接入服务的各种通信设备的机房，包括小区设备间、

移动通信基站机房等。本规划所涉及的通信机房重点关注需要占地的核心机房及汇聚机房。

2、通信机房分布及存在问题

秦皇岛移动现有核心机房2处，汇聚机房6处，均为自建。核心机房为秦皇岛分公司生产中心、秦皇岛分公司综合楼。秦皇岛移动各机房发展中主要存在以下问题：

①全市仅海港区、开发区西区设有核心机房，其余县区均未设置核心机房。核心机房机柜安装占有率达到77.7%，对远期业务发展的支撑能力有限。

②随着通信网络规模及传送需求的快速扩张，需要设立更多的汇聚机房来承担收敛和疏导接入层业务的功能，节点位置有相应的要求且需保障机房的安全稳定性。前期移动公司在城市边缘、高速、高铁旁设置的汇聚机房由于人烟稀少，没有购、租条件等原因，采取了租地自建的形式。

表 2-1 移动通信机房现状分布表

机房	局址	自建或租用	机房面积 (m ²)	可装机机柜 (个)	已装机机柜 (个)	用途
秦皇岛分公司生产中心	开发区金山路	自建	2100	542	354	核心机房
秦皇岛分公司综合楼	海港区建设大街	自建	4007	884	755	核心机房
山海关分公司综合楼	山海关区南关街道	自建	85.6	53	48	汇聚机房
北戴河分公司综合楼	北戴河区西山街道	自建	73.15	54	46	汇聚机房
抚宁分公司综合楼	抚宁区骊城街道	自建	60	45	40	汇聚机房
昌黎分公司综合楼	昌黎县昌黎镇	自建	68	50	48	汇聚机房
青龙分公司	青龙满族自治县	自建	48	40	40	汇聚机房

综合楼	都阳路街道					
卢龙分公司综合楼	卢龙县卢龙镇	自建	99.7	60	20	汇聚机房

秦皇岛电信现有核心机房2处，汇聚机房13处，3处租赁，其余均为自建。核心机房为开发区电信大楼机房、海港区金阳大厦机房。秦皇岛电信各机房发展中主要存在以下问题：

两处核心机房设在海港区和开发区西区，其余县区均未设置核心机房，核心机房机柜安装占有率达到64.5%，机房面积普遍偏小，装机面积余量不多，不利于远期业务发展。

表 2-2 电信通信机房现状分布表

机房	局址	自建或租用	机房面积 (m ²)	可装机机柜 (个)	已装机机柜 (个)	用途
电信大楼机房	峨嵋山北路1号	自建	590	280	195	核心机房
金阳大厦机房	海港区	自建	120	72	32	核心机房
盛达鑫苑(高速机房)	燕山大街	自建	43	25	24	汇聚机房
张庄机房	汤河公园	自建	32	16	14	汇聚机房
山海关分公司机房	山海关区	自建	110	45	13	汇聚机房
北戴河海宁路机房	北戴河区	自建	63	25	17	汇聚机房
山海关兴华商城机房(山海关邮政局)	老龙头路	自建	33	22	16	汇聚机房
北戴河硅谷湾机房	薄荷寨	自建	72	35	26	汇聚机房
抚宁迎宾路机房	抚宁迎宾路56号	自建	55	24	13	汇聚机房
抚宁大新寨机房	抚宁大新寨	租赁	32	16	12	汇聚机房
卢龙潘庄机房	卢龙县潘庄镇政府院内	租赁	16.5	7	4	汇聚机房
卢龙自强路机房	卢龙县自强路	自建	160	70	26	汇聚机房
青龙富国街机房	青龙县富国街	自建	42	24	16	汇聚机房
青龙嘉悦尚府机房	青龙县嘉悦尚府小区	自建	60	30	15	汇聚机房
青龙青龙东服务区机房	青龙县青龙东服务区	租赁	20	12	5	汇聚机房

秦皇岛联通现有核心机房2处，汇聚机房15处，均为自建。核心机房为秦皇岛海港区河北大街局、秦皇岛海港区开发区枢纽楼。秦皇岛联通各机房发展中主要存在以下问题：

全市仅海港区及开发区西区设有核心机房，其余县区均未设置核心机房，核心机房机柜安装占有率达到85.2%，不利于远期业务发展。城市边缘、高速、高铁旁存在汇聚机房建设用地需求，但由于人烟稀少，没有购租条件，需要租地自建机房。

表 2-3 联通通信机房现状分布表

机房	局址	自建或租用	机房面积(m ²)	可装机机柜(个)	已装机机柜(个)	用途
秦皇岛海港区河北大街局	海港区文化路168号	自建	10000	1400	1258	核心机房
秦皇岛海港区开发区枢纽楼	海港区秦皇西大街67号	自建	4000	600	446	核心机房
秦皇岛海港区开滦路	海港区开滦路33号	自建	150	30	25	汇聚机房
秦皇岛海港区长城村	海港区长城村门市	自建	120	32	26	汇聚机房
秦皇岛海港区东港路	海港区东港路移动院内	自建	140	30	24	汇聚机房
秦皇岛海港区传输局	海港区民族路传输局院内	自建	160	40	26	汇聚机房
秦皇岛海港区燕山大街	海港区燕山大街24号	自建	100	25	20	汇聚机房
秦皇岛海港区北部工业区	海港区北部工业区	自建	120	26	20	汇聚机房
秦皇岛海港区开发区老局	海港区开发区娄山路	自建	130	28	20	汇聚机房
秦皇岛海港区富士康南	海港区东海道与腾飞路交叉口东南	自建	80	20	15	汇聚机房
秦皇岛海港区南大寺	海港区南大寺村北	自建	100	30	18	汇聚机房
秦皇岛北戴河海	北戴河东经路	自建	120	32	27	汇聚机房

滨局	2936号					
秦皇岛山海关西关	山海关关城西路36号	自建	150	40	30	汇聚机房
秦皇岛抚宁老局	抚宁镇北大街27号	自建	208	80	70	汇聚机房
秦皇岛昌黎县局	昌黎镇四街胜利街民生路63号	自建	184	72	56	汇聚机房
秦皇岛卢龙县局	卢龙镇新城大街63号	自建	128	32	26	汇聚机房
秦皇岛青龙县局	青龙镇燕山路316号	自建	98	24	19	汇聚机房

（二）基站现状

1、移动通信网络发展现状

目前秦皇岛市移动通信网络制式 GSM、CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA、TD-LTE、FDD-LTE 等系统。其中，中国电信的无线制式包括 CDMA、TD-LTE、FDD-LTE 三种，中国移动的无线制式包括 GSM、TD-SCDMA、TD-LTE 和 FDD-LTE 四种，中国联通的无线制式包括 GSM、WCDMA、TD-LTE 和 FDD-LTE 四种。

表 2-4 三家电信企业网络制式及频率

运营商	无线制式	采用频率情况
中国移动	GSM900	889~904MHz（上行）/934~949MHz（下行）
	GSM1800	1710~1735MHz（上行）/1805~1830MHz（下行）
	TD-SCDMA	A 频段：2010~2025MHz F 频段：1880~1920MHz E 频段：2320~2370MHz（室内）
	TD-LTE	F 频段：1880~1920MHz E 频段：2320~2370MHz（室内） D 频段：2575~2615MHz
	FDD-LTE	1710~1785MHz（上行）/1805~1880MHz（下行）
中国联通	GSM900	904~915MHz（上行）/949~960MHz（下行）
	GSM1800	1735~1765MHz（上行）/1830~1860MHz（下行）
	WCDMA	1940~1965MHz（上行）/2130~2155MHz（下行）
	TD-LTE	2300~2320MHz（室内）、2555~2575MHz
	FDD-LTE	1735~1765MHz（上行）/1830~1860MHz（下行）
中国电信	CDMA	825~835MHz（上行）/870~880MHz（下行）

	TD-LTE	2370~2390MHz（室内）、2635~2655MHz
	FDD-LTE	1765~1785MHz（上行）/1860~1880MHz（下行）

三家电信企业网络制式分场景需求情况见下表。

表 2-5 三家电信企业网络制式分场景需求

区域	市区	郊区/乡镇	农村
中国移动	GSM900 GSM1800 TD-LTE FDD-LTE	GSM900 GSM1800 TD-LTE FDD-LTE	GSM900 TD-LTE FDD-LTE
中国联通	WCDMA TD-LTE FDD-LTE	GSM900 WCDMA FDD-LTE	GSM900 WCDMA FDD-LTE
中国电信	CDMA TD-LTE FDD-LTE	CDMA TD-LTE FDD-LTE	CDMA FDD-LTE

2、宏基站布局现状

目前，秦皇岛市通信基站数量为 5405 个（包含在建 54 个基站），其中，宏基站 5011 个，微基站 394 个。按县区分，海港区基站数量为 1129 个，山海关区 331 个，北戴河区 404 个，抚宁区 536 个，开发区 357 个，北戴河新区 198 个，青龙县 1154 个，昌黎县 719 个，卢龙县 577 个。

表 2-6 秦皇岛市现状基站数量统计表（单位：个）

县（区）	位置分类		小计
	楼面站	地面站	
海港区	518	611	1129
山海关区	84	247	331
北戴河区	139	265	404
抚宁区	44	492	536
开发区	115	242	357
北戴河新区	39	159	198
青龙县	38	1116	1154
昌黎县	76	643	719
卢龙县	30	547	577
合计	1083	4322	5405

3、现状站间距分析

规划通过对现状信号覆盖情况较好的代表性区域的分析，得出相对密集、中密集、一般密集和边缘区四种场景的现状站间距情况。

(1) 海港区太阳城商圈场景（密集区）

该场景位于海港区民族南路以西，文化路以东，河堤南路以南，朝阳街以北，是现状商业金融、商住等用地比较集中的区域，同时也是现状基站覆盖相对密集、通话质量相对较好的区域。选取的场景区块面积约为 45.1 公顷，站点数量约 20 座，根据站址密度公式 $P=2*(760/D)^2$ （式中 P 为站址密度（座/平方公里），D 为平均站间距）进行测算，平均站间距 D 约为 161m。

(2) 海港区迎宾路西侧场景（中密集区）

该场景主要位于海港区迎宾路以西，红旗路以东，北环路以南，燕山大街以北，是现状居民区比较集中的区域，同时也是现状基站覆盖相对较密集、通话质量相对较好的区域。选取的场景区块面积约为 60.7 公顷，站点数量约 8 座，根据站址密度公式 $P=2*(760/D)^2$ （式中 P 为站址密度（座/平方公里），D 为平均站间距）进行测算，平均站间距 D 约为 296m。

(3) 开发区西区龙海道北侧场景（一般密集区）

该场景位于开发区西区兴凯湖路以西，腾飞路以东，京抚线以南，龙海道以北，是现状工业用地区，同时也是现状

基站覆盖一般、通话质量一般的区域。选取的场景区块面积约为 114.3 公顷，站点数量约 8 座，根据站址密度公式 $P=2*(760/D)^2$ （式中 P 为站址密度（座/平方公里），D 为平均站间距）进行测算，平均站间距 D 约 406m。

（4）海港区石门寨镇（边缘区）

该场景位于海港区石门寨镇，属于农村地区，同时也是现状基站覆盖一般、通话质量一般的区域。选取的场景区块面积约为 17961.3 公顷，站点数量约 60 座，根据站址密度公式 $P=2*(760/D)^2$ （式中 P 为站址密度（座/平方公里），D 为平均站间距）进行测算，平均站间距 D 约 1860m。

表 2-7 秦皇岛市各类分区现状综合站间距示意表

密度分区	密集分区	集中区域	站间距（m）
密集区	密集	主要为商业等人流密集区	161
中密集区	中密集	主要为居住区	296
一般密集区	一般密集	主要为工业区	406
边缘区	边缘	农业及生态结构用地	1860

4、现状基站存在问题

目前，在秦皇岛市移动通信网络发展过程中，遇到主要问题如下：

（1）移动基站建设的体制和机制不合理

由于历史原因和政策原因等导致三家运营商的部分移动基站重复建设、浪费资源，不能得到充分利用。

（2）移动通信基站建设缺乏规划指引和超前性

由于此前移动基站建设单纯以市场为导向，以追随用户需求为目的，缺乏规划引导和前瞻性，导致部分区域存在信

号覆盖空洞以及信号强度不达标等问题。

（3）存在覆盖不达标路段

现有站点具体位置、天线高度和方向受制于站址环境（如高层建筑物遮挡、居民阻挠），未能发挥最佳覆盖效果，导致密集城区内存在一定数量的覆盖不达标路段，需要本次规划对站间距进行加密，已达到规划覆盖目标。

（4）租赁站址不稳定

由于运营商独立租赁的楼顶塔站址长期使用的不稳定性，无法保证通信基础设施长时间稳定发挥功能。

（5）塔位及塔型与国土空间规划缺少衔接

塔位选点未与城镇道路及重要廊道的建设有机衔接，塔型和高度与城镇空间景观没有较好协调。

（6）市政基础设施与公共空间未能有效利用

目前位于公共空间内基站数量较少，基站建设也未能和路灯等市政基础设施有机结合。

（7）小区覆盖困难重重

在小区建设通信基站经常遭到居民投诉，同时在基站建设过程中遭到居民强力阻挠，小区属于人口密集区域，对于通信需求较高，但是通信全覆盖的目标无法实现。

第三章 通信需求预测

一、移动通信业务预测

（一）移动通信用户发展分析

规划统计了 2016-2022 年近 7 年的移动通信业务历年发展状况，具体如下表。

表 3-1 秦皇岛移动通信业务历年发展状况

年份	单位	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
人口	万人	308.13	309.5	311.43	312.45	313.98	313.43	309.81
移动电话用户	万户	356.3	401.41	412.61	407.26	404.4	418.61	418.21
移动电话净增用户	万户	12.75	45.11	11.2	-5.35	-2.86	14.21	-0.4
移动电话用户增长率	%	3.71%	12.66%	2.79%	-1.30%	-0.70%	3.51%	-0.10%
移动电话业务普及率	%	115.63%	129.70%	132.49%	130.34%	128.80%	133.56%	134.99%

2016 年以来，秦皇岛市移动电话用户数总体呈现增涨的趋势，净用户数趋于饱和，年均用户增长率从 2019 年开始出现负增长。秦皇岛市经济发展相对较好，移动电话普及率较高，根据秦皇岛市移动电话业务发展情况，最近几年全市移动电话普及率约为 100%，业务发展趋于饱和，考虑到有些客户可能用多个手机号以及一些企业用户的发展，移动电话业务仍有发展空间。

（二）移动通信用户预测

规划采用趋势外推法、成长曲线法，结合市国土空间规划确定的人口数对全市移动通信用户进行预测。至2025年，全市移动通信用户数约425万户；至2035年，全市移动通信用户数约465万户。

二、固定电话业务预测

（一）固定电话用户发展分析

规划统计了2016-2022年近7年的固定电话业务历年发展状况，具体如下表。

表3-2 秦皇岛固定电话业务历年发展状况

年份	单位	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
居民户数	万户	111.98	113.63	115.27	118.26	118.49	120.12	120.59
固定电话用户数	万户	50.27	42.06	38.77	37.89	34.35	32.84	30.93
固定电话净增用户	万户	-7.08	-8.21	-3.29	-0.88	-3.54	-1.51	-1.91
固定电话用户增长率	%	-12.35%	-16.33%	-7.82%	-2.27%	-9.34%	-4.40%	-5.82%

随着移动通信业务的不断发展，对固定电话业务的替代作用也越来越明显。秦皇岛市固定电话业务从2016年来一直呈现下降趋势，年平均增长率为-8.33%。

（二）固定电话用户预测

预计规划期内，联通和移动固定电话用户数逐年小幅下降，电信固话用户数保持稳中有升的小幅增长趋势，秦皇岛

市固话装机门数最终将保持一个相对动态平衡状态。规划采用趋势外推法，结合市国土空间规划确定的人口数对全市固定电话进行预测。至2025年，全市固定电话用户数约30.8万户；至2035年，全市固定电话用户数约31万户。

三、宽带接入业务预测

（一）宽带用户发展分析

近几年来，以三大宽带运营商为主导的“宽带中国”基础设施项目建设取得了快速的发展，以光纤入户为主的宽带接入网络已经覆盖我国大部分城市和乡镇，以及部分农村地区，逐渐形成了能够适应我国宽带市场发展的特色发展道路。越来越丰富的互联网多媒体内容仍在不断推动用户对带宽的要求，个人计算机和无线上网业务的日益普及和运营商资费的逐渐下调也不断刺激着用户的宽带接入需求。

规划统计了2016-2022年近7年的宽带接入业务历年发展状况，具体如下表。

表 3-3 秦皇岛宽带接入业务历年发展状况

年份	单位	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
居民户数	万户	111.98	113.63	115.27	118.26	118.49	120.12	120.59
宽带业务用户数	万户	90.35	95.85	109.57	115.65	131.65	134.01	136.1
宽带业务年净增用户	万户	26.57	5.5	13.72	6.08	16	2.36	2.09
宽带业务增长率	%	41.66%	6.09%	14.31%	5.55%	13.83%	1.79%	1.56%

自 2012 年以来，秦皇岛宽带用户数增长势头迅猛，2016 年发展尤为迅速，增速达到 41.66%。之后增速渐缓，2017 年至 2022 年，年均增速为 7.19%。

（二）宽带用户预测

从历史数据分析，目前秦皇岛市宽带接入业务已进入稳定发展期，规划采用趋势外推法、成长曲线法，结合市国土空间规划确定的人口数对全市宽带用户进行预测。至 2025 年，全市移动宽带用户数约 137 万户；至 2035 年，全市宽带用户数约 150 万户。

第四章 通信局所规划

一、通信局所分类

（一）核心机房

核心机房是该地区所有流量的最终承受者和汇聚者，是整个通信网络的枢纽中心。核心机房一般为本地通信枢纽、互联网数据中心、客服呼叫中心、应急通信用房等。核心机房是独立用地的机房，因此，需要政府审批与市政规划同步对接，符合市政规划要求，应在国土空间总体规划、控制性详细规划中标明核心机房的位置和用地面积。

（二）汇聚机房

汇聚机房主要负责区域内业务的汇聚和疏导，主要安装传输、数据等汇聚设备，具备一定的业务汇聚和交叉能力，并同时考虑未来物联网业务的发展。汇聚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。汇聚机房的建设模式主要分为自建模式和租赁模式。

（三）接入机房

通信接入机房为信息基础设施接入点，设置于建筑内部，为区域、小区和单体建筑提供通信业务服务用房的建筑空间，用于设置固定通信、移动通信、有线电视等接入网设备。接入机房是距离用户最近的局端机房，随着宽带业务和移动通

信的不断发 展，用户的接入距离不断缩短，导致了接入机房的设立也趋于分散化。根据所处位置不同，一般用于小区、商务楼宇、小型园区的网络接入。

（四）规划对象选择

规划在分析秦皇岛三家运营商现有机房的基础上，对规划期内秦皇岛通信机房的规划原则、需求和建设规模等问题进行研究。本次规划所涉及的通信机房重点关注需要占地的核心机房及汇聚机房，提出布局、用地等规划方案。

二、通信机房规划原则

（一）核心机房规划原则

①核心机房应根据国土空间总体规划进行均衡布局，按照大容量、少局所、多业务接入、广覆盖的原则进行建设，在新开发区域应合理预留通信机房用地。

②由于城市公用设施用地较少，核心机房选址尽量用公用设施用地，没有公用设施用地的，选址尽量避开强电、污水处理厂、燃气用地、仓储用地，公用绿地等。核心机房局址应选择交通、供水、供电等条件好的地区，优选有通信管道经过或方便进行电力和通信管道建设（必须有2个以上管道路由）的地段，应有可靠的电力供应。

③核心机房建设适度超前，确保通信网络和业务发展，采用绿色机房标准化方案，提高能源利用效率和通信机房利用率。

④核心机房宜由运营企业自行建设，不同企业的核心机房避免集中设置，便于通信管道等基础资源配置，避免突发事件造成大面积通信故障。

⑤核心机房的设置应符合国土空间规划、环保、节能、消防、抗震、国防、人防等有关要求。

⑥核心机房选址应考虑安全环境，不应选在生产及储备易燃、易爆材料的建筑物和堆积场附近。

⑦核心机房局址应选择在地形平坦、地质良好的地段。应避免断层、土坡边缘、地下溶洞、古河道和有可能塌方、滑坡和有开采价值的地下矿藏或古迹遗址的地方，不应选择在易受洪水淹没或易受水患侵扰的地区。

⑧充分考虑网络安全性和容灾备份保障需要，合理规划设置应急通信局所和设备场地，用于存放应急通信指挥车辆和应急设备。

（二）汇聚机房规划原则

①汇聚机房应根据城市通信网络发展目标，考虑固定通信和移动等多业务的统一承载要求进行布局，结合地理位置，在业务需求多、发展快的重点区域选取，并尽量位于其覆盖范围的中心区域，便于各类业务的接入。

②汇聚机房宜选择在交通较为方便的城市干道交汇区域，利于管道、电力的接入，以便于传输网络的组织。

③汇聚机房应由运营企业自行建设。对于城市已建成的

老城区，汇聚机房可采用“建、购、租相结合”的原则进行建设；对于新开发建设区域，可采用附建式建设，在新建市政、商业商务、行政办公等设施中预留汇聚机房位置，有条件区域可提前预留汇聚机房用地，按照独立占地方式建设。

④汇聚机房应设置在地势较高、不易被水淹没、不易渗水的地方；汇聚机房周边应有较安全的外部环境和较好的电磁环境。

⑤汇聚机房选址前要考虑外电引入条件是否能满足机房的需求，优先选择供电局供电。

⑥可根据当地业务发展、城市用地规划等将汇聚机房进行分类规划，不同类别的汇聚机房应有相对明确的业务覆盖范围。

三、通信机房规划方案

（一）规划思路

从已有核心机房布局情况来看，三家运营商的机房基本集中在海港区 and 开发区西区，机房利用率较高。由于主城区的机房造价较高、管道进入较困难，规划机房重点考虑在北戴河区、山海关区、抚宁区建设。

秦皇岛移动核心机房现阶段剩余安装机柜位置不多，近期暂时能满足机柜扩容需求，不需要扩容核心机房，规划近期新建8个汇聚机房。远期在北戴河、山海关设立2个核心机房，作为秦皇岛移动在各片区的无线、传输、交换、数据

核心机房及传输骨干机房；远期规划新建 12 个汇聚机房。

秦皇岛电信总体核心机房面积较小，利用率不高，近期暂时不需要扩容核心机房。后期随着 C 网设备退网，秦皇岛电信预计腾出较多机房空间，所以本次不做机房规划。

秦皇岛联通核心机房综合利用率较高，但前期下电设备较多，拆除下电设备后可以腾出较多机房空间，本次不做核心机房规划。远期规划新建 12 个汇聚机房。

（二）建设规模汇总

根据秦皇岛移动业务发展趋势结合前述核心机房核算需求，并参照规划导则要求考虑机房办公维护、应急通信、库房、营业厅等配套设施设置，移动公司新建的 2 处核心机房初期建筑面积取 3000 平方米/处，占地面积共 9000 平方米，每个机房 4500 平方米，用地规格为 75m×60m（长×宽）。两个核心机房除了承担秦皇岛本地通信网络相关功能外，亦可为国家一级骨干网络提供传输节点重要功能，并可发挥互联网数据中心节点功能。新建汇聚机房占地面积为 117 平方米，规格为 9m×13m，包含护栏等。

秦皇岛联通远期新建汇聚机房 13 处，占地面积为 110 平方米，规格为 10m×11m。

表 4-1 秦皇岛市规划机房汇总表（不含现状机房）

所属运营商	机房	局址	建筑面积 (m ²)	用地面积 (m ²)	用途	备注
秦皇岛移动	山海关核心机房	浙江北路东太平庄村	3000	4500	核心机房	远期新建
	北戴河核心机房	北戴河东山街道	3000	4500	核心机房	远期新建

所属运营商	局房	局址	建筑面积 (m ²)	用地面积 (m ²)	用途	备注
	北戴河小薄荷寨机房	北戴河小薄荷寨村	72	117	汇聚机房	近期新建
	海港区瑞通物流机房	海港区瑞通物流	72	117	汇聚机房	近期新建
	海港区二印机房	海港区卸粮口村	72	117	汇聚机房	近期新建
	山海关关门口2机房	山海关东街街道	72	117	汇聚机房	近期新建
	抚宁区香营街机房	抚宁区香营街南侧	72	117	汇聚机房	近期新建
	青龙县职教中心机房	青龙县职教中心旁	72	117	汇聚机房	近期新建
	昌黎县五峰山南路机房	昌黎县五峰山南路西侧	72	117	汇聚机房	近期新建
	卢龙县五里台机房	卢龙县五里台村	72	117	汇聚机房	近期新建
	开发区榆关机房	开发区榆关村	72	117	汇聚机房	远期新建
	开发区往子店机房	开发区代山头村	72	117	汇聚机房	远期新建
	开发区北杨各庄南机房	开发区长不老口村	72	117	汇聚机房	远期新建
	开发区深河机房	开发区北店子村	72	117	汇聚机房	远期新建
	开发区孙家庄机房	开发区孙家庄村	72	117	汇聚机房	远期新建
	海港区魏家沟机房	海港区魏家沟村	72	117	汇聚机房	远期新建
	海港区西连峪机房	海港区西连峪村	72	117	汇聚机房	远期新建
	海港区郭高庄村北机房	海港区郭高庄村	72	117	汇聚机房	远期新建
	抚宁区东斜街机房	抚宁区东斜街南侧	72	117	汇聚机房	远期新建
	青龙县四中机房	青龙县第四中学旁	72	117	汇聚机房	远期新建
	昌黎县金荒地村机房	昌黎县金荒地村	72	117	汇聚机房	远期新建

所属运营商	机房	局址	建筑面积 (m ²)	用地面积 (m ²)	用途	备注
	卢龙县万机房	卢龙县万庄村	72	117	汇聚机房	远期新建
秦皇岛 联通	海港区开滦路机房	海港区开滦路	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区向河寨机房	海港区黄南村	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区孙家庄机房	海港区孙家庄村	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区张桥庄北机房	海港区南王庄村	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区白塔岭机房	海港区河北大街西段北侧	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区半岛机房	海港区南岭路东侧	60	110	汇聚机房	远期新建
	海港区大乐安寨机房	海港区公富庄村	60	110	汇聚机房	远期新建
	开发区中信戴卡机房	开发区天池路西侧	60	110	汇聚机房	远期新建
	抚宁区骊骅山庄机房	抚宁区骊骅山庄	60	110	汇聚机房	远期新建
	青龙县实验中学机房	青龙县实验中学旁	60	110	汇聚机房	远期新建
	昌黎县何家庄机房	昌黎县何家庄村	60	110	汇聚机房	远期新建
	北戴河新区前程大街机房	北戴河新区前程大街北侧	60	110	汇聚机房	远期新建
	卢龙县李仙河机房	卢龙县李仙河村	60	110	汇聚机房	远期新建

第五章 移动通信基站布局理论及规模预测

一、移动通讯网络结构

移动通信的基本网络包括移动台、基站和构成网络节点的移动交换中心等。基站通过传输链路和交换机相接，交换机再与固定的电信网络相连，形成移动用户—基站—交换机—固定网络——固定用户，或移动用户—基站—交换机—固定网络—移动用户等不同情况的通信链路。

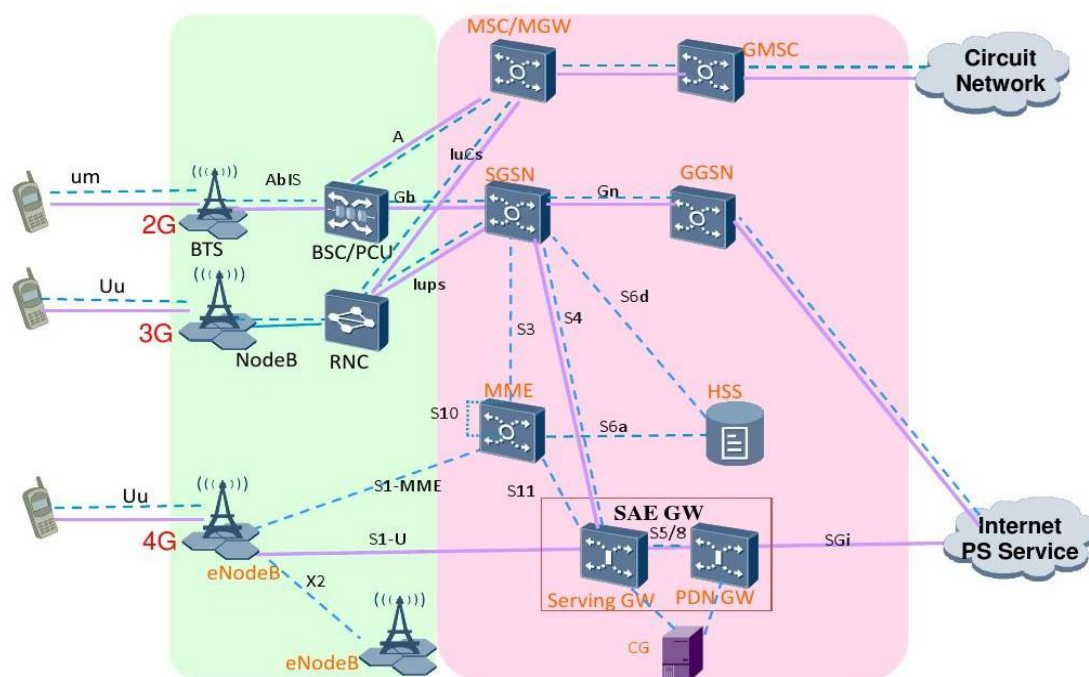


图 5-1 移动通信基本网络结构

基站即公用移动通信基站是无线电台站的一种形式，是指在有限的无线电覆盖区域中，通过移动通信交换中心，与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。基站是移动通信中组成蜂窝小区的基本单元，完成移动通信网络和移动用户之间的通信和管理功能。受城乡地形地貌发展变

化的影响，无线电波的传播特性非常复杂，使得解决好无线电信号覆盖问题也呈现多样需求的特点。

二、移动通信基站规划对象的确定

目前，移动运营商根据环境特征及业务需要，通过建立灵活的基站设置形式来解决无线电信号的覆盖问题。目前，常用信号覆盖形式主要包括宏基站、微基站和室分站。

（一）宏基站应用及特点

宏基站发射功率大，覆盖面广，可支持多载波多扇区、扩容方便，因此宏基站是网络解决方案的首选和重点。

1、宏基站特点

容量大，需要机房，可靠性较好，维护方便。

覆盖能力：比较强，使用的场合较多；馈线长度大于70m时，馈线损耗较大，对覆盖有一定的影响。

容量：根据配置的载频数，支持的用户数可以变化；总的来说宏基站可以支持的容量比其他产品要大很多。

组网要求：2Mbps 传输（可用微波或光纤）。

缺点：设备价格较贵，需要机房，安装施工较麻烦，不易搬迁，灵活性差。

2、宏基站应用环境

广域覆盖：城区广域范围的覆盖；郊区、农村、乡镇、公路的覆盖。

深度覆盖：城区内话务密集区域的覆盖，室内覆盖（作

为室内分布系统的信号源)。

3、宏基站类型

宏基站主要由铁塔和机房构成。铁塔建设形式主要分为地面站和楼面站。机房建设形式主要分为标准机房和室外机柜。

表 5-1 移动通信宏基站类型表

移动通信基站	小类	定义
地面塔	普通地面塔	角钢塔、单管塔、三管塔、四管塔等各类非美化大型地面塔
	景观塔	路灯景观塔、仿生树等各类美化地面塔
	简易塔	通信杆、监控杆、水泥杆、H杆等简易小型地面塔
楼面塔	普通楼面塔	楼面角钢塔、单管塔、增高架、拉线桅杆、抱杆等各类非美化楼面塔
	楼面美化塔	采取方柱、水桶、空调、集束、排气管、花架、广告牌、栅栏等各类造型的美化楼面塔

(1) 地面塔类型

地面塔主要包括普通地面塔、景观塔和简易塔三大类。秦皇岛城区采用较多的有单管塔、三管塔、角钢塔等。



图 5-2 普通地面塔

景观塔主要分布在城区内部对景观要求较高的区域，运用较多的主要有路灯景观塔、仿生树等美化类型。简易塔主

要为依附监控杆、H杆、电力水泥杆等现有设施挂设天线的类型。



图 5-3 景观塔



图 5-4 简易塔

(2) 楼面塔类型

楼面塔主要分为普通楼面塔及楼面美化体两种类型。秦皇岛城区使用较多的有楼顶增高架、楼面抱杆等普通楼面塔及楼顶美化天线。



图 5-5 楼面塔

(3) 机房类型

用于基站配套的机房主要分为标准化机房、一体化机房、

室外一体化机柜、便携式一体化塔房等。秦皇岛城区使用较多的有一体化塔房。



图 5-6 一体化塔房

（二）微基站的应用与特点

微基站可以看成是微型化的基站，将所有的设备浓缩在一个比较小的机箱内，可以方便安装；同时微基站和宏基站一样可以提供容量，可以实现小范围和局部区域的网络覆盖。

1、微基站应用

由于城区建筑物密度较高，对无线信号的阻挡影响较大，且城区的目标选址难度较大，因此城区中的局部区域或路段会出现信号覆盖较差的情况。为了实现城区的连续良好覆盖，以及提高用户体验的感知度，需要采取措施保证信号的连续覆盖。为了解决部分地区或路段信号较差的情况，通常情况下会考虑在该区域或者附近建设楼顶或落地站以便实现该区域的良好覆盖。经过前期 4G 网络的大规模建设，局部地区或路段仅在一定范围内存在信号差的情况，不需要再单独

建设新的站点来解决此类问题。一方面，单独建站成本较高，不利于降本增效；另一方面，城区内基站选址困难，易受到居民的阻挠。从降低选址难度和降本增效的角度，新的解决方案需求更为迫切。

2、微基站特点

微基站是一个集成信源、远端射频单元、天线等集成一体的设备，体积小，一般不需要机房，安装方便；

覆盖能力：覆盖方向应无阻挡，覆盖距离与挂高和功率相关。一般挂高在10m到15m范围，覆盖距离在100m到200m范围较为合适；

容量：微基站体积有限，可以安装的信道板数量有限，一般只能支持一个载频，能提供的容量较小；

缺点：不适应室外恶劣条件，由于它属于微型基站，所以在可靠性、覆盖能力方面不如宏基站，只能用作局部区域信号覆盖。

3、微基站应用环境

微基站可以应用于如下场景：

高话务的热点地区，解决宏站容量不足问题；

用于数据业务分流的地区；

宏站站址选择困难的区域，微基站可以用于填补宏站站点密度不足的信号覆盖空洞；

宏站信号强度受限的区域，微基站可以用于填补宏站站点覆盖的空洞区域；

密集城区，可用于增强室外末梢弱覆盖区域的信号强度；郊区和偏远地区的孤岛，相对于成本较高的宏站，微基站是性价比较高的解决方案。

微基站能够改善网络质量，尤其有利于网络优化微调。

4、微基站安装方式

由于微基站具有体积小、重量轻、易于快速建站，受阻绕情况也会大大降低等特点，可根据周边环境灵活选用现有设施进行安装，如路灯杆、抱杆、挂墙、广告牌等。



图 5-7 室外微基站

（三）室分站的应用与特点

室内分布系统是由于改善建筑物或封闭环境内移动网络覆盖的一种方法，其主要是利用室内天线分布系统将移动基站的信号均匀的分布在室内每个角落，从而达到消除室内覆盖盲区、弱区（或者提供话务分担之用），为室内的移动通信用户提供稳定、可靠的无线信号。

1、室分站应用

在大型建筑物的电梯、低层、地下商场、地下停车场等

环境下，导致室外基站信号弱，手机无法正常使用，形成了移动通信的盲区和阴影区；

在中间楼层，由于来自周围不同室外基站信号的重叠，产生乒乓效应，手机频繁切换，甚至掉话，严重影响了手机的正常使用；

在建筑物的高层，由于受室外基站天线的高度限制，无法正常覆盖，也是移动通信的盲区；

在有些建筑物内，虽然手机能够正常通话，但是用户密度大，室外基站信道拥挤，手机上线困难。

2、室分站特点

一般应用于停车场、电梯井、隧道、人口集中的室内场所等场景；

信号源可以是独立信号源也可以是其他基站的耦合信号，可根据站点规模估算容量和功率需求，结合网络建设成本选择相应信源；

一般选择在业主装修之前施工，且施工比较麻烦；

天线的功率较小，覆盖能力弱，在覆盖方向不能有遮挡。

3、室分站建设方式

不同通信运营商不同制式的室分系统可单独建设，也可以采取合路建设的方式。

当前，随着 POI 合路技术的不断成熟，合路建设成为一种新的趋势。随着地铁、大型场馆、大型建筑群的出现，室内分布系统出现新的特点，多运营商，多种通信制式共用信

号分布系统成为被广泛应用的解决方案。

POI 为多系统接入平台，运用频段合路器与电桥合路器，将接入的多种业务信号进行合、分路，并将合分路后的信号引入天馈分布系统进行信号覆盖，达到避免不同运营商对区域覆盖时的重复布局走线、业主沟通困难等难题，以及充分利用资源、节省投资的目的。



图 5-8 室分站

（四）规划对象及内容

移动通信基站作为信息化时代重要的市政基础设施之一，将其纳入各个层次的国土空间规划是其实现合理布局、有序建设的关键。但是，并不是所有移动基站都属于规划控制的范畴，因此，需要对公用移动通信基站不同设置形式及各自功能特点加以分析。

表 5-2 移动通信主要基站的形式及特点

基站设置形式	宏基站	微基站	室内分布系统
特点	1、形体较大，覆盖距离远； 2、挂高较高，一般在20m以上； 3、覆盖面积大，承载话务量多。	1、体积小，一般不需要机房，安装方便； 2、覆盖方向不能有遮挡； 3、容量小； 4、可靠性、覆盖能力弱，对室外环境影响的适应性差。	1、一般应用于停车场、电梯井、隧道、人口集中的室内场所等场景； 2、天线的功率较小，覆盖能力弱，在覆盖方向不能有遮挡；

			3、对于已装修的房子，施工难度较大。
适用场景	室外大范围面覆盖	1、宏基站容量不足的地区； 2、作为弥补信号覆盖不足的空洞区域； 3、增强密集区的末梢弱覆盖区域。	消除室内覆盖盲区、弱区或者提供话务分担之用。

室外宏基站是公用移动通信基站体系中的难点，主要解决大范围移动通信信号的面覆盖问题，拥有无法替代的地位。同时它对发射功率、天线架设高度、周边环境及景观协调等方面有着特殊的要求，是国土空间规划需要重点关注的部分。

微基站主要用于室外建筑物阻挡形成的信号盲区、园林绿地深度、小范围业务高度密集区域的信号覆盖与宏基站构造分层或立体覆盖。由于微基站的数量较少，一般作为宏基站的信号覆盖的补充手段，难以形成广域层面的布局规划。

室分站是针对室内用户群、用于改善建筑物内移动通信环境的一种成功的方案；是利用室内天线分布系统将移动基站的信号均匀分布在室内每个角落，从而保证室内区域拥有理想的信号覆盖。需要结合建筑单体进行设计安装。

因此，本次规划对象为宏基站、微基站、室分站；宏基站是移动通信骨干网络的主要构成，规划布点主要以宏基站为主；微基站、室分站不进行具体的布点规划，提出相应的建设指引，具体布设将根据实际情况进行深化落实。

三、基站站间距研究

1、布局理论研究

(1) 单座基站分析

单个移动通信基站的覆盖能力一般体现为该基站的覆盖半径的大小。一般采用链路预算的方法来估测单个移动通信基站所承载的各种不同类型的业务在满足一定条件下极限覆盖半径。覆盖能力受到的影响因素包括：区域地形地貌、建筑密度、高度，设备发射功率，技术体制等。单基站的容量能力表现为其所能处理的极限语音业务量以及数据吞吐量（语音业务和数据业务均消耗一定的容量能力）。

单基站承载的理论用户数=（单载波平均等效话务量*载波数*小区数）/忙时平均每用户等效话务量。其中，小区数是指每个基站所采用的小区制，典型的为三小区制和六小区制。

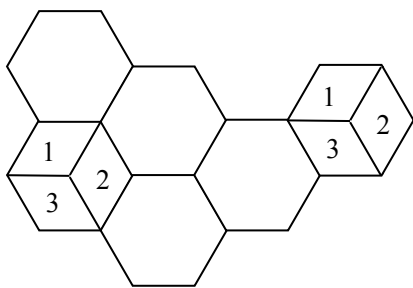


图 5-9 单站三小区的站型

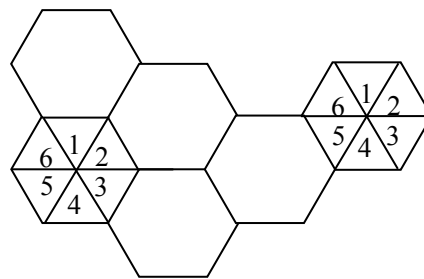


图 5-10 单站六小区的站型

(2) 链路预算

基站站间距 D 主要取决于基站的覆盖能力，一般体现为

基站的覆盖半径 R 的大小。微蜂窝组网模式中，单扇区覆盖面积以正六边形为准，如下图，主要是为了避免多小区在同一点的重叠覆盖，从而避免干扰。从几何上可以计算得到，站间距 $D=1.5R$ 。

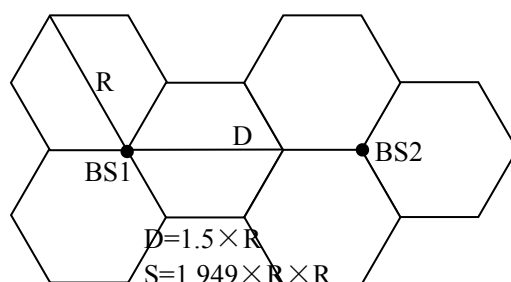


图 5-11 基站覆盖半径 R 和站间距 D 的关系

覆盖规划需要考虑传播过程中的各种路径损耗、链路平衡和覆盖影响因素，基于此确定每个基站最大可能的覆盖面积，进而估算区域内满足覆盖要求的最小基站数量。确定每个基站最大可能覆盖面积最有效的手段即为链路预算：由 COST231-Hata 模型路径损耗计算的经验公式为：

$$PL(dB) = 46.3 + 33.9 * \log F - 13.82 * \log H + (44.9 - 6.55 * \log H) * \log R + C.$$

其中， PL ：路径损耗。

F ：频率，单位 MHz。采用 TD-LTE D 频段系统的频率（即 2600MHz），因为该系统是三家运营商里站间距最小的。

R ：距离，单位 km。即基站覆盖半径。

H ：基站天线有效高度，单位 m。

C ：环境校正因子，和建筑物密度相关，体现为密度区，不同的密度区有不同的值。密度越高， C 值越大。

表 5-3 环境校正因子和密度分区的关系

密度分区	用地属性	环境校正因子 C
密集	公共管理与公共服务用地	3
	市级、区级商业服务业设施用地、专业市场用地	
	客运交通场站、枢纽用地	
中密集	居住用地	0
	市级、区级公园绿地、大型游乐用地	
一般密集	工业用地	C1
	货运交通枢纽用地	
	物流仓储用地	
	公用设施用地	
	小型街头绿地、防护绿地	
边缘	农业及生态结构用地	C2

其中， $C1 = -2[\log(F/28.0)]^2 - 5.4$

$C2 = -[\log(F/28.0)]^2 - 2.39[\log(F)]^2 + 9.17\log(F) - 23.17$

路径损耗 PL 取上行链路最大损耗和下行链路最大损耗中的小值，可反算得到基站覆盖半径 R。上行链路最大损耗和下行链路最大损耗的计算如下：

① 上行链路预算

上行链路最大传播损耗 (dB) = 手机最大发射功率 (dBm) + 基站天线增益 (dBi) + 手机天线增益 (dBi) - 馈线损耗 (dB) - 阴影衰落余量 (dB, 与传播环境有关) - 干扰余量 (dB, 与系统设计容量有关) - 建筑物穿透损耗 (dB, 在室内覆盖时使用) - 人体损耗 (dB) - 基站接收机灵敏度 (dBm, 与业务、多径条件等因素有关)

基站接收机灵敏度取值为使 TD-LTE D 频段网络小区边缘单用户上下行速率达到 512kbps/4Mbps，单小区上下行平均吞吐量达到 8Mbps/20Mbps 的最低信号强度。

② 下行链路预算

最大传播损耗(dB)= 基站业务信道最大发射功率(dBm)
+基站天线增益(dBi)+手机天线增益(dBi)-馈线损耗(dB)
- 阴影衰落余量(dB, 与传播环境有关)-干扰余量(dB,
与系统设计容量有关)-建筑物穿透损耗(dB, 在室内覆盖
时使用)-人体损耗(dB)-移动台接收机灵敏度(dBm, 与
业务、多径条件等因素有关)

移动台接收机灵敏度取值为使 TD-LTE D 频段网络小区边缘单用户上下行速率达到 512kbps/4Mbps, 单小区上下行平均吞吐量达到 8Mbps/20Mbps 的最低信号强度。

从前面的链路预算可以得出上下行不同的覆盖距离(覆盖半径), 比较上下行覆盖半径, 取较小值作为实际小区的半径, 即站间距。

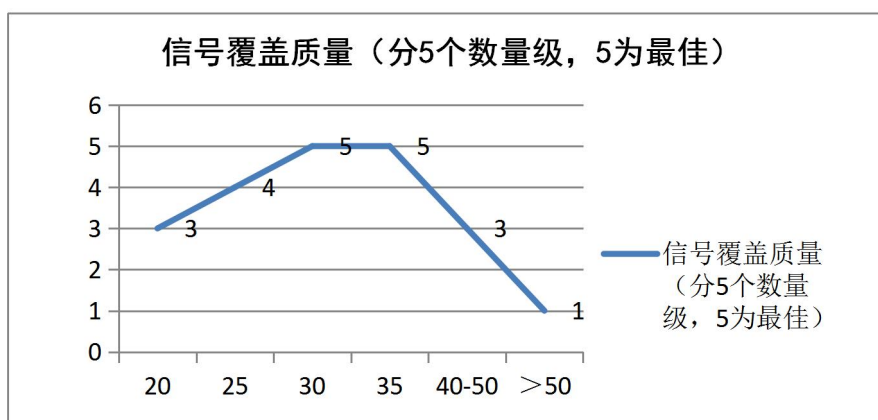
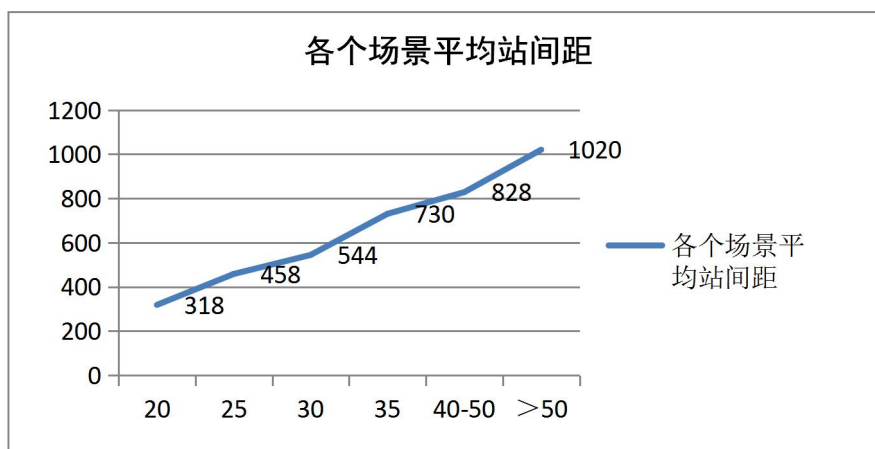
(3) 天线挂高

随着天线挂高的增加, 基站能够实现最大覆盖半径的增加, 即天线挂高越高覆盖距离就越远。但通过对天线高度增加产生的增益的变化趋势进行分析, 发现在不同站高下增加天线挂高, 产生的增益是不同的, 呈边际递减趋势。当天线挂高在 55 米以上时, 天线挂高增加带来的增益增幅越来越微弱, 同时相应的成本也在增加, 而带来的经济效益却很小。

表 5-4 塔桅高度对站间距的影响

天线挂高 (m)	信号覆盖质量 (分 5 个数量级, 5 为最佳)	各个场景平均站间距
20	3	318
25	4	458
30	5	544

35	5	730
40-50	3	828
>50	1	1020



2、案例借鉴

（1）浙江舟山

基站布局对应于传播环境及话务密度分布情况，站址规划主要依据城市总体规划中各片区的用地性质，不同的用地性质，其话务密度、无线数据业务需求不同，基站覆盖半径也有所差别。

根据舟山各区块的人口密度，结合话务密度、地形特征和区域性质，将舟山城市分为5类通信分区：高密区、密集区、一般区和边缘区和特殊区。

表 5-5 各区块所属通信分区表

通信分区	包含区块
高密度区	马岙街道、定海老城区、展茅街道、沈家门街道
密集区	双桥街道、新城功能区、东港街道
一般区	岑港街道、白泉镇、小沙街道、盐仓街道、干览街道
边缘区	海洋产业集聚区核心区域
特殊区	普陀山-朱家尖功能区

综合考虑容量和覆盖的需求，确定各类城市建设用地性质的站间距及单站覆盖面积参考值如下表：

表 5-6 各类城市建设用地性质的站间距及单站覆盖面积表

用地代号	类别名称	高密度区		密集区		一般区		边缘区		特殊区	
		站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)
R	居住用地	220	0.0419	270	0.0631	320	0.0887	400	0.1386	250	0.0541
A	公共管理与公共服务用地	250	0.0541	300	0.0780	350	0.1061	400	0.1386	300	0.0780
B	商业服务业设施用地	250	0.0541	300	0.0780	350	0.1061	400	0.1386	300	0.0780
M	工业用地	350	0.1061	400	0.1386	450	0.1754	500	0.2166	400	0.1386
W	物流仓储用地	400	0.1386	450	0.1754	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166
S	道路与交通设施用地	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166	800	0.5544	500	0.2166
U	公用设施用地	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166
G	绿地广场用地	500	0.2166	500	0.2166	500	0.2166	800	0.5544	500	0.2166

表 5-7 非城市建设用地的站间距

类别名称	高密度区		密集区		一般区		边缘区		特殊区	
	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)	站间距(m)	单站覆盖面积(km ²)
非城市建设用地	1500	1.9490	1500	1.9490	1500	1.9490	2000	3.4649	1200	1.2474

(2) 江苏泰州

宏基站布局应充分考虑传播环境及话务密度分布情况，站址规划主要依据国土空间总体规划和控规中各片区的用地性质，不同的用地性质，其话务密度、无线数据业务需求不同，基站覆盖半径也有所差别。

考虑到 5G 能力要求（包括覆盖和容量）以及高频段物理特性，各运营商对网络覆盖水平的不同，本次规划以满足最高要求为原则，在 4G 网络的基础上，通过链路预算以及试验网建设经验，得出各场景站距分析及建议见下表。

表 5-8 各场景站距分析及建议表

密度分区	平均站间距（米）	综合站址密度（座/平方公里）	基站建设优先选择
密集城区	150-250	10-15	先楼面后地面
一般城区	250-350	7-10	先楼面后地面
乡镇	400-700	3-6	楼面地面同等
农村	700-1000	1-3	先地面后楼面

（3）广西防城港

结充分考虑 5G 网络异构化组网的特征，基站站址形态逐渐由“高、大、远、疏”的传统模式转变为“低、小、近、密”的综合覆盖模式，形成存量宏站为骨架、道路杆塔为脉络、微型杆塔为拓展的 5G 城区站址资源库。

宏站在满足无线覆盖要求的前提下，实行总量控制制度，按照宏基站密度分区与覆盖范围合理选择站址，实现目标区域的有效覆盖。基站设置要满足城市规划控制与引导要求，选址、结构、塔高等应与周边建筑、空间环境相协调。宏站密度分区与设置标准如下表。

表 5-9 各类分区站间距规划表

密度分区	平均站间距（米）	站址密度（座/平方公里）
密集区	150-250	15
中密集区	250-350	10
一般密集区	350-450	6
边缘区	450-650	4

3、衔接结论

基站布局的站点规模预测主要基于基站布点的站间距选择，而站间距与通信密度分区有关。各地区受社会经济条件、网络建设积累、站址获取难度等影响，各地站址间距水平并非完全一致，舟山、泰州、防城港等地根据自身发展水平及通信业务量要求等方面分析，对于密度分区的划分也各有不同。

表 5-10 案例参考站间距汇总表

区域类型	站间距 (m)		
	浙江舟山	江苏泰州	广西防城港
密集区	220-500	150-250	150-250
中密集区	320-500	250-350	250-350
一般密集区	400-800	400-700	350-450
边缘区	1500-2000	700-1000	450-650

4、规划站间距

本次规划结合上述基站站间距的理论研究、城市案例借鉴以及针对秦皇岛市目前基站覆盖相对成熟区域站间距的分析，得出本次规划各类分区的站间距。同时，根据秦皇岛市未来的发展条件分析，针对规划期末的建设用地范围划分出符合自身无线业务发展需求的密度分区。

本次规划中主要依据站距的控制进行基站布点，站址设置须全面考虑无线环境、业务发展和建站条件等方面因素，因此预测得出的站点规模将存在一定幅度的变动。

表 5-11 秦皇岛市各类分区站间距示意图

典型区域	网络现状平均站间距 (m)	规划平均站间距 (m)	建议规划站间距 (m)
密集区	161	180	160-200
中密集区	296	305	260-350
一般密集区	406	405	360-450

边缘区	1860	1550	1400-1700
限建区	—	—	—

注：规划中上述站距规划只是为实际建站提供参考依据。实际建设中，应综合考虑地形、地貌、站高、建筑物的阻挡情况、考虑水面对无线信号传播的影响，以及话务热点热区的需求进行站点位置的选择。

四、站址密度分区划分

本次规划以秦皇岛市建设用地为基础，考虑地形地貌、人口密度、城镇发展水平、城镇功能布局、土地使用性质、空间景观风貌等各方面因素叠加，为划分秦皇岛市的站址密度分区提供参考依据。

1、主要影响因素

（1）地形地貌

地形地貌是影响站址密度的主要自然要素，农田、林地、水域等区域属于基站布点较少地区，站址密度最小。

（2）人口密度

人口规模是移动话务量的主要影响因素，人口密度越高，话务需求量就越大，站址密度越大。

（3）公共设施

公共设施规划明确了未来秦皇岛市公共设施、商业设施的规划布局，其所在区域对移动话务量的需求相较其他区域大，站址密度相对较高。

（4）土地使用性质

土地使用性质也是影响人口集聚的主要因素，公共管理与公共服务类、商业类用地短时间集中的流动人口规模较大，居住类、工业、仓储类等用地集中的人口规模相对稳定。因

此，公建类用地话务需求量将高于其他用地，相对站址密度较高。

（5）空间景观风貌

空间景观风貌主要对基站类型有所影响，景观要求高的区域，基站布设时不应采用超高站（站高大于 50m 或高于周边建筑物 15m），同时应尽量采用景观塔或结合路灯杆、广告牌等设置。天线挂高越低，站址密度越大。这里主要考虑城市入口、水体两岸等景观敏感区域。

将上述因素叠加进行综合分析，作为基站布局的密度分区划分的主要参考。

2、密度划分

本次规划在划分秦皇岛市基站分布的密度分区时综合考虑上述影响因素，将规划范围内用地划分为密集区、中密集区、一般密集区、边缘区、限建区五类分区。

（1）密集区主要包括：公共管理与公共服务用地、商业服务业用地等。

（2）中密集区主要包括：居住用地、交通场站用地等。

（3）一般密集区主要包括：工矿用地、仓储用地、公用设施用地、绿地与开敞空间用地等。

（4）边缘区主要包括：农业、林地及生态结构用地。

（5）限建区主要包括：河流水系、机场净空限制区、高压线走廊等环境敏感地区。

表 5-12 规划秦皇岛市各密度分区对应用地功能及站间距

密度分区	主要用地功能	站间距（米）
------	--------	--------

密集区	公共管理与公共服务用地	160-200
	商业服务业用地	
中密集区	居住用地	260-350
	交通场站用地	
一般密集区	工矿用地	360-450
	仓储用地	
	公用设施用地	
	绿地与开敞空间用地	
边缘区	农业及生态结构用地	1200-1700
限建区	河流水系、机场净空限制区、高压线走廊等	—

注：规划中上述站距规划只是为实际建站提供参考依据。实际建设中，应综合考虑地形、地貌、站高、建筑物的阻挡情况、考虑水面对无线信号传播的影响，以及话务热点热区的需求进行站点位置的选择。

五、移动通信基站规模预测

1、站址密度控制

考虑当前及下一代移动通信网络的工作频段，基站覆盖模型按 2600M 频段单站 3 扇区定向覆盖预测覆盖面积，假设小区的覆盖外形为六边形结构，则单站覆盖面积： $S=1.949 \times R \times R$ （ S 表示站点覆盖面积， R 为覆盖半径）。

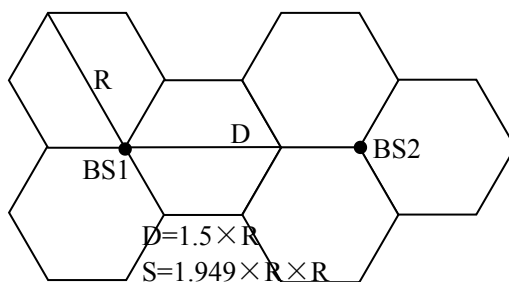


图 5-12 站址与密度换算模型

站间距计算如下：

总覆盖面积 Q 为 10 平方公里，覆盖范围内站点数 M 为 20 个，站间距 0.76 平方公里，单基站覆盖面积 $S= Q/M=0.5$

平方公里。

假设六边形的最长弦为 R，两个基站间的站间距为 D，单基站的覆盖面积为 S，其中 $D=1.5R$ ，则一个基站的覆盖面积 S 为 $9*\text{SQRT}(3)*R*R/8$ ，即： $S=1.949R^2$ ，则 R 为 $\text{SQRT}(S/1.949)$ ，其中 $S=Q/M$ ，即 $R=\text{SQRT}((Q/M)/1.949)$ ，站间距 $D=\text{SQRT}((Q/M)/1.949)*1.5=0.7597$ 公里，因此站间距约为 0.76 公里。

推导出站址密度公式 $P=2*(760/D)^2$ ，式中 P 为站址密度（座/平方公里），D 为平均站间距。

基站布局对应于传播环境及话务密度分布情况，站址规划主要依据城市总体规划中各片区的用地性质，不同的用地性质，其话务密度、无线数据业务需求不同，基站覆盖半径也有所差别。

本次规划以秦皇岛市各县区为基站布点的主要分区，进行站点布局与总量控制。

表 5-13 秦皇岛各县区密度分区及站点密度控制表

县（区）	总用地面积 (km ²)	密集区		中密集区		一般密集区		边缘区	
		面积	站点 密度	面积	站点 密度	面积	站点 密度	面积	站点 密度
海港区	683.76	22.72	28.87 — 45.11	44.75	9.43 — 17.08	41.04	5.7 — 8.91	542.96	0.4 — 0.8
山海关区	173.83	6.74		11.94		10.1		131.27	
北戴河区	112.43	15.81		11.32		5.04		69.73	
抚宁区	968.13	4.08		14.41		9.03		929.92	
开发区 西区	109.11	6.84		13.59		22.64		50.4	
开发区 东区	25.74	0.96		1.99		11.46		3.18	
北戴河 新区	235.97	25.71		16.92		10.87		135.26	
青龙满族 自治县	3506.13	4.17		12.94		11.32		3470.62	

昌黎县	1040.52	6.11		18.95		8.42		982.41	
卢龙县	956.05	4.72		11.95		8.84		916.2	
总计	7811.67	97.86		158.76		138.76		7231.95	

2、基站规模预测

规划按照上表中各密度分区的站点密度指标进行测算，秦皇岛市移动通信宏基站需求总计约 7683-13574 个，包括现状宏基站及规划宏基站。对规划期末的移动通信宏基站需求进行预测见下表：

表 5-14 秦皇岛各县区通信基站预测数量

县（区）	总用地面积（平方公里）	预测基站数量（个）
海港区	683.76	1530-2590
山海关区	173.83	484-770
北戴河区	112.43	681-1085
抚宁区	968.13	677-1255
开发区西区	109.11	504-820
开发区东区	25.74	113-182
北戴河新区	235.97	537-897
青龙满族自治县	3506.13	1695-3286
昌黎县	1040.52	796-1460
卢龙县	956.05	665-1228
总计	7811.67	7683-13574

第六章 基站空间布局及建设通则

一、移动通信基站空间布局

（一）基站布局原则

1、基站布局要满足无线覆盖要求，按照基站密度分区与覆盖范围合理选择站址，在总体数量上予以控制，实现目标区域的有效覆盖。建议按照本次规划确定基站建设通则进行选址，方便项目落实。

2、基站设置应满足国土空间规划控制与引导要求，移动通信基站的选点位置、形式、塔高等在满足信号覆盖的前提下应与周边建筑、空间环境相协调。

3、基站建设应考虑用地集约要求，站址选址优先选择符合建设要求且转而未供的边角地进行站点设置。

4、站址应选择安全、卫生、无强干扰、方便建设维护的站址，确保网络设备运行的安全和避免对周边设施的影响。

5、站址选择应满足通信安全保密、国防、人防、消防、环境保护以及其他相关规范控制要求。

（二）基站空间布局

1、现状基站整合

对于秦皇岛市现网基站，三家运营商共建共享比例一般，布局欠合理且影响景观等站点问题，需予以整合，以使基站的布局趋于合理且总保有量控制在合理的范围区间。基站建

设规划中以现网站址为基础，对通信运营商公司基于通信需求提出的站址进行规划整合。对现状基站整合的方式包括站址共享、机房共享、基站塔桅共享等。

（1）整合原则

①满足以下条件的基站应进行整合：多座基站距离比较近，或在同一建筑上的；站址情况不理想，影响市容和景观环境的；单座基站所在位置现状用地性质与国土空间规划用地性质不一致，存在拆迁、改造必要性的。

②充分考虑运营商技术制式特点。

③结合国土空间规划变动及建设进程。

④改造后的站点不影响运营商原来的覆盖目标。

⑤提升存量站共享率，节约土地资源，减少景观影响。

⑥基站整合应为其他制式网络加入预留空间资源。

（2）站点整合建议

距离过近站整合：经过初步核实，秦皇岛市三大运营商独立使用的宏基站 1840 个，按照整合原则，整合基站间距过近（小于 100 米）的站点约 255 个。保留的站点采用优先选择移动、选择普通地面塔的方式进行。

目前，秦皇岛市现状宏基站数为 5011 个，经规划整合后现状保有的宏基站数量为 4756 个，减少的 255 个基站预计在 2025 年之前完成整合。

2、现状基站补盲

现状基站补盲主要针对两种情况，一种情况是指现网基

站布设中存在的信号盲区，需要在本次规划布局中进行站点补充；第二种情况为现网基站整合导致的信号覆盖出现盲区，该情况下的站点补充主要针对上述基站整合原则④。

3、新建基站规划

对移动通信基站进行共建共享是当前通信行业发展的必然趋势和外在要求。铁塔公司的成立有利于减少电信行业内铁塔以及相关基础设施的重复建设，提高行业投资效率，进一步提高电信基础设施共建共享水平，缓解企业选址难等问题。《工信部联通[2014]586号关于2015年推进电信基础设施共建共享的实施意见》中明确了三家基础电信企业原则上不再自建铁塔等基站配套设施。所以，本次规划不再对各通信运营商所需新建的基站数量进行分别计算，而是在考虑充分利用现有基站的基础上，提出一个统一的规划新建基站规模。新建的基站原则上要求全部进行共建共享或者预留共建共享的条件。

本次规划中，主要采用如下计算方法来确定各区块需规划新建的基站数量：

规划新建基站数= 预测基站数- 可用现网存量基站数

注：可用的现网存量基站是指各运营商自有产权基站总量减去重复覆盖的基站后所剩余的基站数量，仅作为规划基站数量的基础数据。由于存在诸多影响站址落地的因素，在实际布点过程中各县区的新增基站数与理论新增基站规模会有一些出入。

经规划预测，至规划期末，宏基站规模约9084个，其中现状保有基站约4756个，规划新建基站约4328个。预计

至 2025 年完成新建基站数量约 1658 个，各县区规划基站分布情况见下表：

表 6-1 2035 年秦皇岛市各区县宏基站规划一览表

县（区）	预测宏基站数量（个）	保留宏基站数量（个）	新增宏基站数量（个）	规划宏基站数量（个）
海港区	1530-2590	884	701	1585
山海关区	484-770	277	260	537
北戴河区	681-1085	329	336	665
抚宁区	677-1255	511	494	1005
开发区西区	504-820	252	255	507
开发区东区	113-182	68	48	116
北戴河新区	537-897	181	563	744
青龙满族自治县	1695-3286	1063	757	1820
昌黎县	796-1460	641	421	1062
卢龙县	665-1228	550	493	1043
总计	7683-13574	4756	4328	9084

另外，由于现有网络结构的影响、无线覆盖环境的复杂性，部分地区地形地貌的影响及话务分布的不均衡等原因，在实际基站规划中，需要考虑以下方面问题：

（1）现有网络结构的影响，导致新增基站位置、站间距与理想站点位置、站间距存在差异。

（2）由于地形地貌或建筑物的影响，无法按标准 3 扇区定向覆盖，而采用 2 扇区、单个扇区或全向天线等特殊方式进行覆盖，影响基站的整体规划部署。

（3）由于客观原因，实际获取的基站位置、天线挂高等与规划要求的差异，影响整体覆盖效果。

（4）因地形或新增建筑物等遮挡需要额外新建基站来解决覆盖问题。

（5）话务分布的不均衡，导致话务量集中区域需要通

过新增基站来吸收话务量。

综合考虑以上因素，并结合各通信运营商提出的基站需求以及国土空间规划的实施进度等因素，实际新建基站规模及分布与预测数据会有一些差异。

4、VIP 基站规划

VIP 基站是指在一定的要求以上，针对一定的用户设立的一种基站。选择标准如下：

每小区忙时话务量在 15Er1 以上的基站；覆盖重要场所的基站，如机场、车站码头、广场、政府机关、会展中心、三星级以上的宾馆、大型商场、重要风景区、中央商务区、大型居民区、大型影剧院、移动营业厅等；高速公路、国道、铁路沿线的骨干基站；覆盖重要乡镇的基站；覆盖大型厂矿企业、高等院校的基站；覆盖对抗洪抢险有重要作用的基站。符合以上任何一个条件的基站，即可成为 VIP 基站。

5、无人机基站（UAV-BS）

无人机基站的作用是为无人机提供可靠的通信连接。它可以传输无人机的控制信号，接收无人机传感器的数据，并将这些信息传输到其他地方，如地面控制站或其他无人机。无人机基站的性能直接影响到无人机的通信能力和系统的可靠性。

在 5G 通信网络中，无人机基站可以作为 5G 基站的一部分，提供无线通信服务。通过合理的布局和优化，无人机基站可以提高 5G 网络的覆盖范围和服务质量。相较于传统 5G

基站，无人机基站增加了高精度感知能力，能够精准感知覆盖区域内物体的位置、速度等信息，实现对低空飞行无人机的调度管理、高效运输及入侵预警，进一步推动低空经济的发展，保障低空飞行安全，提升物流效率。

在当前的业务试点阶段和符合国家相关覆盖高度和空域规范的基础上，需要综合考虑业务管理、商业模式和频段成本等因素。无人机基站应优先采用低空覆盖和地面覆盖兼顾的方式。利用现有 5G 基站系统进行改造和升级，部分场景新建站点或专网覆盖。

（三）交通廊道沿线基站规划控制

1、城镇道路

规划建议城镇道路两侧基站结合周边地块进行统筹布局，若需沿路设置基站，可参考下表进行初步布局，具体落实以实际建设方案为准。

表 6-2 城市道路沿线站间距布局原则一览表

道路类型	站间距 (m)	高度 (m)	优选位置	占地面积 (m ²)	
				塔	机房
快速路	500-600	30-40	优选道路绿化带	不小于 5.5×5.5	建议 2.4×4.8
主干道和次 干道	300-400	20-30	优先结合道路交叉口绿化带、绿化分离岛或结合路灯设置	不小于 3.6×3.6	建议 1.4×3
支路	200-250	20 以下	优先结合路灯设置	不小于 2×2	建议 1.2×2

注：（1）以上为理论测算，若实际建设中无法达到基站设定高度，可参照下一级基站高度对应站间距设置；（2）上表中基站占地面积是基于当前技术水平的测算结果，今后可根据新材料、新技术、新工艺的应用重新测算，机房可根据道路实际情况进行合理调整；（3）高架道路两侧基站，塔高建议超过桥面 15-20m。

2、铁路、公路等交通廊道

规划对位于秦皇岛市的铁路及高速、国省道等公路按照

建设用地布局及远景发展构想划分线廊圈层，将其交通线廊基站布点按照所处圈层分为两类线廊。一类线廊位于2035年建设用地范围内，二类线廊位于2035年建设用地范围外。具体对应基站控制要素如下表。

表 6-3 铁路、公路等交通廊道沿线站间距布局原则一览表

线廊分类	路段描述	塔桅高度	站间距	塔型
一类线廊	2021-2035年建设用地范围内	30-35米	600-800米	普通地面塔、景观塔
二类线廊	2035年建设用地范围外	35-40米	1200-1500米	普通地面塔、景观塔

（四）规划管控分区

1、管控区划分

规划通过与各县区国土空间总体规划、已批国土空间详细规划等进行衔接，对各县区中心城区的主要公共开放空间和重要景观廊道等对景观要求较高的区域进行整理，划分出基站布局的城镇空间景观管控分区，由对景观要求从高到底依次为A类、B类、C类管控区。

表 6-4 管控分区划分表

管控类别	划分依据
A类管控区域	市级、县区级商业中心区，政务中心，中心公园等空间风貌要求较高的区域
B类管控区域	居住区、公共管理与公共设施用地、商业设施、片区级行政办公等城镇空间风貌要求一般的区域
C类管控区域	工业区、仓储物流区等城镇空间风貌要求较低的区域

2、分区基站景观控制要求

规划分别针对各类景观管控区域内的基站类型选择，给出具体管控要求。详见下表。

表 6-5 管控分区基站控制要素一览表

管控分区	优先级	地面塔	楼顶塔
		塔型	塔型

A类	先楼面后地面	景观塔	楼顶美化体为主
B类	先楼面后地面	按实际需要	按实际需要
C类	先地面后楼面	普通地面塔、景观塔	普通楼面塔为主
其他区域	规划范围外铁塔建设原则上由铁塔公司根据满足通信需求的要求。		

沿不同管控分区界线的基站，原则上按上一级分区的控制要求进行建设。

（五）智慧灯杆设置引导

1、智慧灯杆定义

以节能和智慧照明为核心功能，同时融合了电动汽车充电桩、智慧安防、环境监测、信息交互和无线城市等城乡管理服务功能。

2、设置引导

（1）设置范围

规划建议结合道路两侧路灯带设置。可选取步行街、生活性道路等展开试点建设。

（2）技术延伸

未来该智慧灯杆还可根据现场需要，进一步加载 RFID 电子标签、停车收费咪表、交通指示灯、道路指示牌、停车收费指示牌乃至网络专车信息屏等模块，具有高度的功能可拓展性。结合相应开发的 APP 软件，实现查询、付费等便捷使用功能。

二、移动通信基站建设通则

（一）基站选址原则

1、遵循专项规划布点数量要求

按照站址密度分区、站点布局间距要求确定基站选址。本次规划确定的站址为规划的理想点位，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，但是两者的位置偏差应该保持在与周边宏基站平均站间距的 1/4 以内。

2、基站建设应满足城镇景观控制要求

基站建设应符合规划景观管控要求。楼面站设计应与建筑外观设计统筹考虑，使其成为建筑立面的构成要素。地面站应严格控制超高站（站高大于 50m 或高于周边建筑物 15m）、超低站（站高低于 15m）、超近站（站间距小于 100m）建设。

3、基站建设应与城市基础设施建设相结合

沿城市道路设置的移动基站，可结合停靠站、公交站等设施建设。道路无地下市政管线敷设，在基站建设时应考虑提前埋管预留通道。沿城市道路的基站，原则上应设置在有电信管线的一侧。位置相近的基站可集中建设配套的机房，机房应尽量采用附建的方式与垃圾转运站、雨污水泵站、公厕等市政公用设施结合设置。

4、基站作为城市基础设施应优先保障落实

改造及新建地块优先落实基站选址。新建道路建设应在

道路设计初期与本规划相衔接，并与基站建设单位对接，保障道路两侧基站与道路及相关设施建设同步实施。由于城乡建设、辐射纠纷、租金到期、产权不合法等原因导致现有基站拆除，以及现状基站不具备改造条件等情况，在保证网络覆盖的前提下，尽量就近选址安置。

（二）选址排序原则

移动通信室外宏基站分为地面塔和楼顶塔。在实际建设过程中，按如下站址设置优先级原则确定：

1、地面塔站址选择排序

一般顺序为：沿城镇道路的绿化带、道路红线内的绿化分隔岛、公园广场、其他用地内的开敞空间。

2、楼顶塔站址选择排序

一般顺序为：政府办公建筑、行政事业单位建筑、市政设施建筑、商业办公建筑、工业仓储建筑、新建居住建筑、现状居住建筑。

（三）安全性要求

1、基站建设应满足相关规范要求

基站建设应满足相关规范要求，应与公路、铁路、高压电缆、加油加气等重要基础设施保持安全距离，原则上应满足倒塔距离（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，可通过具体项目论证，经相关部门确认予以落实。

(1) 公路建筑控制区范围，从公路用地外侧起向外的距离不得小于下表规定，公路弯道内侧及平交道口的建筑控制区范围根据满足行车视距的要求和改建立体交叉的需要等情况确定。

表 6-6 公路退让距离规范要求 (m)

道路等级	国道	省道	县道	乡道	高速公路	互通立交和特大型桥梁
安全退让距离	20	15	10	5	30	50

(2) 铁路线路两侧应当设立铁路线路安全保护区，安全保护区的范围从铁路线路路堤坡脚，路堑坡顶或者铁路桥梁外侧起向外的距离不得小于下表规定。

表 6-7 铁路退让距离规范要求 (m)

铁路分类	镇区	镇区边缘居民居住区	村镇居民居住区	其他地区
高速铁路	10	12	15	20
其他铁路	8	10	12	15

(3) 基站不宜靠近高压线，若因条件限制，站址必须设在高压线附近，则与高压线的间距应大于一定距离，基站与高压线的间距应满足下表规定。

表 6-8 高压电缆退让距离要求 (m)

高压电缆	安全退让距离
10kV 电力电缆	10
35kV-110kV 电力电缆	30
220kV 电力电缆	45
500kV 电力电缆	70

(4) 根据《建筑设计防火规范》规定，加油站的埋地油罐和加油机不论级别与重要公共建筑物的防火距离均为 50m，建议基站与油库的隔离距离应不少于 50 米。

2、基站建设不得影响其他城市功能的安全运营

基站建设不得影响给水、排水、电力、燃气等市政工程施工管线的正常运行。不得影响城镇道路交通安全，如道路交叉口的行车视距三角形范围内。站址选择应该避开有开采价值的地下矿藏和名胜古迹。

在对电磁干扰或建筑高度十分敏感的区域，如机场、电台、卫星地面站等，必须与相关管理部门做好协调沟通，以确定合适的建站方案。机场附近的基站，其天线高度应符合机场净空高度要求。在建设过程中需要注意基站建设对上述区域专业系统的影响，需要相关行业主管部门强化管理，在充分论证建设方案可行的前提下进行网络建设。

幼儿园、中小学、医院、养老院等敏感建筑物附近如需设置基站，必须满足《环境电磁波卫生标准（GB9175-88）》中规定的电磁辐射等级一级标准，基站天线主方向 50 米范围内，非主射方向 30 米范围内一般避免有高于天线的幼儿园、中小学、医院、养老院等敏感建筑物。

3、站址选择必须满足网络设备运行的安全

不应选择在易燃、易爆等危险品仓库和材料堆积场（如燃气站、煤气站、加油站、燃料库等），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。

站址不应处于受洪水淹灌的地区，如无法避开时，可将基站场地标高确定在高于该处历史最高洪水位的 0.5m 以上，

如仍达不到此要求时，应符合 GB50201-1994《防洪标准》的要求：“城市已有防洪设施，并能保证建筑物的安全时，可不采取防洪措施，但应防止内涝对生产的影响。当城市没有设防时，电信建筑物应采取防洪措施。”

基站建设要求由具备资质的电磁辐射监测机构对拟建地点以及周围环境的电磁辐射水平进行监测，其公众照射导出限值的功率密度一般大于 $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 地区不宜建设基站。

基站应有完善的防直击雷及二次感应雷装置，通信塔应有完善的防直击雷及二次感应雷装路，壁雷带的引接必须符合设计和相关规范，避雷针和馈线架均应设置专用雷电流引下线，材料为 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的整根镀锌扁钢，分别下引至铁塔地网，并与塔体固定可靠、相互焊接合格，现场焊接处应有可靠的防锈防腐措施。

（四）分类基站建设指引

基站设计应符合国家风压标准，做好承重、防雷等防护措施；同时积极提倡采用新材料、新技术、新工艺的运用。

1、宏基站建设指引

根据规划要求，需设置宏基站的建设项目应根据无线通信设施建设标准预留机房资源、天面资源等站址资源。从基站建设形式来看，移动通信基站包括楼面塔和地面塔，楼面塔进一步又细分为普通楼面塔和楼面美化体，地面塔进一步细分为普通地面塔、景观塔和简易塔。

表 6-9 宏基站设置标准

类别	配置标准	塔型	天线高度	备注
住宅小区	0.2 个/ 千人	楼顶塔 路灯杆塔 美化天线	25-35 米	无适应最佳场景情况或当建筑高度超过 50 米时，使用美化天线（1 个宏基站换算为 3-5 个美化天线）； 无适合高度楼顶建站时，结合小区内路灯杆设置。
大型公共建筑区域	0.2 个/ 万平方米	楼顶塔 路灯杆塔 美化天线	30-35 米	无适应最佳场景情况或当建筑高度超过 50 米时，使用美化天线（1 个宏基站换算为 3-5 个美化天线）； 无适合高度楼顶建站时，结合公建室外广场高杆灯设置。
厂区、仓储物流区	0.1 个/ 万平方米	楼顶塔 路灯杆塔	遵照所在管控区域	优先在适合高度楼顶设置。
城市公园、广场、公共绿地	遵照所在管控区域	路灯杆塔 景观塔	遵照所在管控区域	优先结合路灯设置、设置景观塔时结合公园景观。

（1）地面塔

1) 普通地面塔

①位置控制

设置在工业区、铁路和道路沿线等景观要求低、易于征地的区域。

②尺寸控制

塔身高度控制在 30-50m。塔基采用地埋的形式，尺寸控制在 7.6×7.6m 以下。

2) 景观塔

①位置控制

设置在广场、体育场馆、公园、景区、市政道路两侧等有景观需求区域。

②尺寸控制

塔身高度控制在 20-30m。塔基采用地埋的形式，尺寸控制在 $5.5 \times 5.5\text{m}$ 以下。结合路灯改造景观塔时应保证原有亮化水平（原址原建）、方便维护。

3) 简易塔

①位置控制

设置在重点市政道路两侧、绿化带、密集城区、景区等景观需求较高的区域。

②尺寸控制

塔身高度控制在 25m 以下。塔基采用地埋的形式，尺寸控制在 $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ 以下。

表 6-10 基站塔桅类型一览表

塔型	归属塔型种类	塔身高度范围 (m)	塔基尺寸 (m)
单管塔	普通地面塔	30-50	5.5×5.5 / 7.6×7.6
三管塔	普通地面塔	30-45	6×6 / 8×8
三角塔	普通地面塔	30-45	6×6 / 8×8
四角塔	普通地面塔	30-50	7×7 / 9×9
双轮单管塔	普通地面塔	30-50	5.5×5.5 / 7.6×7.6
景观塔	景观塔	20-30	3.5×3.5 / 5.5×5.5
通信杆	简易塔	15-25	2.5×2.5 / 4.5×4.5
仿生树	景观塔	20-25	5.5×5.5 / 7×7
水泥杆	简易塔	6-12	2×2
路灯杆	简易塔	8-12	2×2
监控杆	简易塔	6-8	2×2
H 杆	简易塔	6-8	1.5×1.5

(2) 楼面塔

作为楼面塔设置的宏基站应与建筑同步设计，并与建筑设计的各专业相衔接。基站设计要考虑建筑的整体美观，尽量选择外形美观、体积较小、隐蔽性好的天馈线设备产品。宏基站所在楼顶应提供三个扇区的美化天馈位置，每个扇区

的美化天馈需满足相关标准。

建设楼面塔的建筑应预留用于安装基站室外单元（RRU）及天线设备的天面位置；天面位置应设置在建筑物屋顶，高度建议在25m-50m之间，面积须大于 12m^2 ，天面周围30m内没有其他高层建筑物阻挡；天面至宏基站机房应具备走线架安装的走线通路，并且线缆长度须控制在80m以内。

楼面塔的室内设备（包括电源、传输设备等配套设备）原则上应安装在原有弱电机房内。在原有弱电机房面积比较紧张等限制条件下，可另设宏基站配套机房，机房面积应约 15m^2 。

1) 普通楼面塔

设置在对景观化要求低的地区的楼房屋面。需由具备相关资质的机构对楼房做承重鉴定后方可施工。塔身高度控制在21m以下，楼面抱杆高度控制在8m以下。

2) 楼面美化体

设置在有一定景观需求的楼房屋面。需由具备相关资质的机构对楼房做承重鉴定后方可施工。塔身高度控制在12m以下。外形可仿制水桶、空调、排气管、花架、广告灯箱等。

(3) 机房

1) 标准机房

①位置控制

设置在工业区、铁路和道路沿线等景观要求低、易于征地的区域，或景观化要求低的地区的楼房屋面。有条件区域

可结合市政、路政设施建设。弱电机房应配置线井或线槽，连通至地面通信线井、公共通信网络管道等，弱电机房内配套蓄电池设备，机房用电就近接入市电。

同时，要求机房和基站塔体距离应控制在 50m 之内。

②尺寸控制

机房建设要求地面承重能力不低于 6kN/m^2 ，门高不低于 2.2m、门宽不小于 1.2m。

标准机房可分为楼面机房和地面机房，其中，楼面机房尺寸约 $4.2\times 6\text{m}$ ，地面机房尺寸约 $5.2\times 7\text{m}\sim 6.2\times 8\text{m}$ 。

2) 室外机柜

①位置控制

设置在广场、体育场馆、公园、景区、市政道路两侧等有景观需求的区域，有一定景观需求的楼房屋面以及没有条件设置标准机房的区域。

要求机房和铁塔距离应控制在 50m 之内。

②尺寸控制

单一机柜尺寸约为 $1.3\times 1.3\text{m}$ ，满足三家运营商的情况下尺寸约为 $4.0\times 1.3\text{m}$ 。

2、微基站建设指引

(1) 主要用于解决道路两侧和住宅小区的弱覆盖和容量问题，一般建议天线选用美化天线（如射灯天线、全球眼、小板状天线等），覆盖方式以从上往下覆盖为主，特定的裙楼区域也可以选择从下往上补充覆盖；

(2) 应充分利用路灯杆、监控杆、墙身、广告牌、公交站等载体建站，但不能妨碍周边环境的景观和公共安全；

(3) 住宅小区内的微基站建设应结合小区方案统一设计、统一施工，避免重复开挖造成浪费；应充分利用小区路灯、监控、草坪灯等环境设施建站，避免影响小区环境和居民安全。

3、室分站建设指引

(1) 统筹通信运营企业建设需求，统一规划、统一设计、统一施工，加强 POI 合路建设方式，实现室分建设的集约化和规范化；

(2) 地下层、电梯间以及面积超过 1000m² 的平层均应设置室内分布系统；

(3) 室内分布系统与其他通信基础设施共用公共建筑、住宅小区（商住楼）等的弱电机房；

(4) 弱电机房内应设置连通至地面通信线井、设备间和通信主干管道的线井或线槽；

(5) 弱电机房至各楼层（包括地下室）应有竖井相通；

(6) 楼层的吊顶应设有线槽，每隔 5m 需设置检修口；未设吊顶的楼层应预留线槽安装的空间；

(7) 线井或槽道内每隔 100m 应设置 1 个以上（包括 1 个）电力供应点；

(8) 无线宽带 WLAN 信号可直接通过室内分布系统进行耦合发送，建设模式同室内分布系统。

（五）技术创新

1、美化宏基站

引入“变色龙”概念对站点的配套和天馈进行颜色优化，保证移动基站建设与城乡空间环境相和谐。



图 6-1 住宅区通信基站景观化参考

2、创新微基站

加强智能型指示牌、路灯杆、红绿灯、广场信息亭等创新型微站点的应用推广。

第七章 环境保护规划

通信工程建设应符合《通信工程建设环境保护技术暂行规定》(YD5039-2009)的相关要求，坚持五大发展理念，按照规范要求，同步做好通信工程设施的周边市容美化和配套绿化。建设单位必须把环境保护工作纳入建设计划，并执行“三同时制度”，即与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

一、生态环境保护

通信基础设施专项规划中新建通信局所、通信基站、光缆交接箱及通信管道等基础设施符合《通信工程建设环境保护技术标准》(GB/T51391-2019)、《通信工程建设环境保护技术标准》(GB/T 51391-2019)中生态环境保护相关要求。

(1) 通信工程建设中不得砍伐或危害国家重点保护的野生植物；通信工程中严禁使用持久性有机污染物做杀虫剂；未经主管部门批准严禁砍伐名胜古迹和革命纪念地的林木。

(2) 通信工程建设中应优先采用环保的施工工艺和材料，不得使用不符合环保标准的工艺、材料。

(3) 通信建设项目在城市市区范围内向周围生活环境排放的建筑施工噪声，应当符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的规定，建筑施工过程中场界环境噪声昼间不得超过 70dB，夜间不得超过 55 dB，并符合环

境保护行政主管部门的相关要求。在城市范围内的通信局（站），向周围生活环境排放噪声的应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）及《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的相关要求，必须保持防治环境噪声污染的设施正常使用；拆除或闲置环境噪声污染防治设施应报环境保护行政主管部门批准。

二、电磁环境监测

（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在800 MHz-2500MHz，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。

移动通信宏基站根据其服务范围大小及用户多少，发射功率从几瓦到几十瓦不等。移动通信网络中建设的基站越多，则单基站覆盖范围越小，其向环境中发射的电磁辐射也越小。一般情况下，基站天线安装在离地面15—50m的建筑物或发射塔上，天线发射出的信号主要向水平方向扩展，很少向垂直方向传输。电磁辐射随距离迅速衰减，距水平方向0m处辐射最强，至15m以外电磁辐射强度已大幅下降。

目前我国制定的《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）属于国际上较为严格的标准。我国的公众辐射限值标准仅为40 微瓦/平方厘米（0.4 瓦/平方米），比国际非电离辐射委员会和欧盟国家标准严格 10 倍以上，比澳大利亚标准也严格 5 倍。移动通信基站建设只要电场强度小于每米 12 伏，或功率密度小于 40 微瓦/平方厘米，就是符合安全标准的，不会对附近居民的健康造成影响。

表 7-1 部分国家和组织的公众辐射限值标准

国家和组织	功率密度（微瓦/平方厘米）
中国	40
澳大利亚	200
欧盟	450
国际非电离辐射委员会	450
日本邮政省电信委员会	600
美国电子电气工程师协会	600

同时，在我国移动通信的发展过程中，国家、省、市辐射环境监测管理中心或监测站都要按照国家颁订的标准，分别对移动通信基站逐个进行现场监测。据各地监测的情况，测试结论有如下二点共性：一是任一移动通信基站测试点，综合电场强度均小于 12 伏/米的公众曝露控制限值。二是群众反映强烈的“热点区域”电磁辐射问题，场强测试值均符合工程技术要求与电磁辐射设计安全值。实际监测表明：移动通信基站电磁辐射强度极低，对人体无危害。秦皇岛市 100%的基站公众照射功率密度低于管理限值（8 微瓦/平方厘米），符合国家相应频段功率密度（40 微瓦/平方厘米）的限值要求。参照国际上标准，我国移动通信基站辐射强度几

乎可以忽略不计。

综上所述，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危害。

（二）基站电磁辐射预防措施

从上述分析的移动基站电磁辐射特征可知，基站电磁辐射污染是可以预防和控制。要确保基站周围居住环境电磁辐射水平符合国家相关防护标准，基站的合理布局和科学选址十分重要，而基站的集约化建设就是最好的防控措施，在基站选址、建设、运营中采取如下防护措施：

1、在基站选址时，应遵循基站选址排序原则。在依托建筑物设置基站时，站址的建筑类型选择按一般顺序，但统筹考虑通信信号质量、电磁环境、基站设置等最佳条件可选择其中的能达到最优化的建筑类型。

2、基站在选址时，应考虑该区域内电磁辐射环境的本底情况。特别是在区域内现状电磁辐射源较多，且环境电磁辐射本底较高的情况下，建议开展区域内电磁辐射污染专项调研，对单个移动通信基站的选址进行环境影响评价。

3、在满足通话质量的前提下尽量降低发射功率或减小天线增益。共站建设的基站要考虑多付同一主轴方向的发射天线电磁波叠加的复合频率场强，各天线的发射功率应控制在一定的范围内。

4、对新建、扩建的基站电磁辐射强度进行监测，确保周围环境中的电磁辐射影响符合国家相关规定。

5、统筹设置，尽量减少基站的重复建设，实现资源共享。

三、环境保护

（一）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。

（二）“三废”防治

机房内的电池组应采用免维护密封铅酸蓄电池，使用时不散发硫酸雾，无“废气”产生；免维护密封铅酸蓄电池也基本杜绝了漏液现象，机房地面不需要水洗，不产生“废水”；对于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》（HJ 519-2009）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。

（三）节能减排

铁塔公司基站节能减排工作建议从以下几方面进行：

1、移动通信机房

提倡采取共用机房形式提高通信机房使用率；新建机房选址优先选择市电引入方便的区域；机房的照明设备提倡使用节能灯具；机房墙体、门窗、屋面、地面可以考虑采取相关节能措施，保证建筑的节能效果。

2、空调

提倡降低通信机房空调用电量，可从以下几个方面开展工作：空调设备的选择要合理，根据基站具体情况确定空调的规格、型号，选择整体技术性能高的空调设备。空调设备安装方式要合理，如室内机的安装位置应考虑气流组织合理，避免气流短路；室外机布置应注意朝向，考虑遮阳措施，避免西晒，同时室外机的通风应顺畅，保证散热效果。加强空调系统日常维护管理，以保证空调设备高效运行，如定期补充空调制冷剂，提高制冷效率等。

3、电源系统

新建基站配套电源设备积极采用绿色节能型电源系统，杜绝低效高耗设备入网。对现有基站部分低效、故障率高、超期服役等老旧电源设备进行更换。新建基站配套电源设备精确化配置，在充分保障供电安全前提下，尽量缩减设备配置，减少不必要冗余。积极推进与蓄电池厂家合作绿色回收

行动和部分可利用蓄电池修复工作。

4、主设备

尽量降低主设备耗电量；建议采用节能型通信设备；已有高耗能设备各运营商可自主进行相关技术改造。

（四）基站美化

基站建设景观化的核心是推广景观塔及美化天线的使用，以及对馈线、机房进行美化，使基站与周围环境协调一致，其中主要是美化天线。

美化天线指在通信基站建设过程中，在满足移动通信网络建设目标要求前提下，对普通天线（定向或全向），采用装饰性材料对天线进行装饰、隐蔽或者遮挡，或者采用特型天线，对天线（含天线支撑件）的外观进行美化，使天线外观与周围环境和谐统一，从而降低无线基站选址和实施难度的过程。

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。美化天线的应用范围主要是：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。

四、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。

第八章 近期建设规划

一、近期建设年限

本规划近期建设年限为 2021-2025 年。

二、近期建设目标

推进通信基础设施专项规划纳入国土空间规划体系。实现现状城区、镇区及重点建设区、典型应用示范区域基站连续覆盖，加强共建共享，完善配套支撑，推动 5G 规模化商用。

（一）覆盖目标

进一步补充完善现状城区、镇区及重点建设区、典型应用示范区域网络连续覆盖，信号盲区和弱覆盖区实现连续覆盖，旅游景点实现连续覆盖，主要交通干线实现连续覆盖。

（二）共建共享目标

2025 年，全面推进“三网融合”目标的完成，实现共建共享率达到 80%。所有新建基站由铁塔公司统一建设，确保共建共享。现状运营商单网基站增加其他运营商设备，实现共建共享。相邻位置的各运营商独立基站在满足规划布点的前提下通过撤并整合达到资源共享的目的。

三、近期建设内容

（一）局所建设

近期各运营商核心机房空间够用，没有进行核心机房规划。秦皇岛移动在全市新建汇集机房8个，占地面积均为117平方米，具体如下表。

表 8-1 秦皇岛市规划机房汇总表（不含现状机房）

所属运营商	机房	局址	建筑面积 (m ²)	用地面积 (m ²)	用途	备注
秦皇岛移动	北戴河小薄荷寨机房	北戴河小薄荷寨村	72	117	汇聚机房	近期新建
	海港区瑞通物流机房	海港区瑞通物流	72	117	汇聚机房	近期新建
	海港区二印机房	海港区卸粮口村	72	117	汇聚机房	近期新建
	山海关关门口2机房	山海关东街街道	72	117	汇聚机房	近期新建
	抚宁区香营街机房	抚宁区香营街南侧	72	117	汇聚机房	近期新建
	青龙县职教中心机房	青龙县职教中心旁	72	117	汇聚机房	近期新建
	昌黎县五峰山南路机房	昌黎县五峰山南路西侧	72	117	汇聚机房	近期新建
	卢龙县五里台机房	卢龙县五里台村	72	117	汇聚机房	近期新建

（二）基站建设

近期铁塔公司新建基站均为5G基站，新建基站总数为1658个，具体见附表。

表 8-2 秦皇岛市各区县近期规划建设通信基站数量

县（区）	近期新建基站数（个）
海港区	233
山海关区	84
北戴河区	105
抚宁区	267

开发区西区	47
开发区东区	10
北戴河新区	44
青龙满族自治县	307
昌黎县	267
卢龙县	294
总计	1658

第九章 规划实施建议

一、规划诉求

规划基于目标导向与问题导向两种视角进行分析，得出保障通讯需求、基站建设规范有序、站间距不达标、路段覆盖不全面、租赁基站不稳定、部分站址重复建设等特征表现，制定出开放公共空间、开放楼顶空间、开放小区空间、加强规划控制引导、站址补盲、开放小区空间、租赁站址不稳定、部分站址重复建设等应对方案，制定加强规划统筹、开放公共资源、完善配套政策、推进共建共享、加大科普宣传、加强组织保障六大措施。

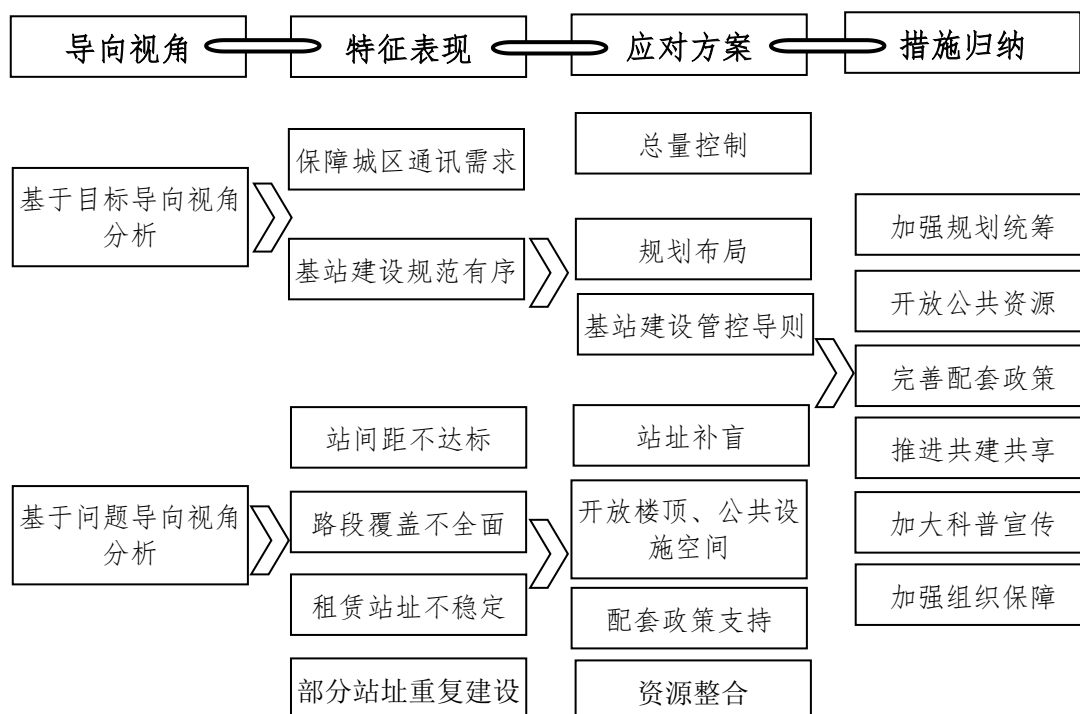


图 9-1 规划措施框架

二、规划保障措施

（一）加强规划统筹

提升对通信基础设施建设重要性的认识，视同与水、电、气等服务民生、服务社会的重要基础设施。将通信基础设施专项规划纳入国土空间规划体系中，尤其是落实到国土空间详细规划中，同其它公用基础设施一并纳入规划控制体系中。将本规划中确定的通信机房和基站建设相关要求纳入到各类项目建设的规划设计条件、批前、批后的规划公示内容中，并与地块建设同步设计、同步施工、同步验收并投入使用。在审批新建重大场所、各类新区和公共基础设施（例如公路、高铁、大桥及城市道路等）等重大项目时，应要求建设单位对基站、铁塔、机房、室内分布系统、传输管道等通信配套设施建设所需预留的资源提出意见。在实施重大场所、新区和公共基础设施时，也应做到依据规划，同步设计、同步施工、同步验收并投入使用。

（二）开放公共设施

应积极开放各级党、政机关、企事业单位的适宜的屋顶楼面或其他场所，用于移动通信基站建设。市政管理部门应支持符合移动通信基站规划和市政管理规定的通信灯杆塔、美化塔改造。房管部门要督促物业管理企业积极支持移动通信基站单位在住宅小区开展符合规划的移动基站（主要是楼面站）新建、改建和维护，并按政府有关定价或行业标准收

取相关费用。针对在建的重大场所、各类新区和公共基础设施等重大项目，建议相关部门和建设单位通过与本规划衔接，推进通信机房、基站基础设施与项目同步建设。

对涉及公路、铁路、桥梁等设施的移动基站建设，凡是符合相关法律、法规规定的，交通部门要积极支持。建议基站建设单位与相关公共设施管理部门进一步协商，明确基站建设、维护、安全等方面权责，便于基站运营与管理。

（三）完善配套政策

积极支持移动通信基站建设，对成规模、重大移动通信基站建设项目，列为各级重点项目进行管理。资源规划部门要加大对通信机房、通信基站站址建设用地支持力度，进一步简化审批手续，加快权证办理，减免相关费用。

环保部门简化环评手续，对新建基站规定范围内的电磁环境辐射值等级以及环境空间，探索基站建设环境影响评价分类审批管理模式，根据《环境影响评价法》第16条相关可适当实行豁免、地方性简化环评手续来提高审批效率。供电单位要加大对基站等通信设施的供电保障力度，对其用电报装、线路租挂、电力抢修建立优先保障机制。

（四）推进共建共享

加快推进移动通信基础设施的共建共享，开展技术和制度创新，实现通信基础资源优化整合。铁塔公司要联合专业单位开展技术攻坚，研发创新型非塔类新型微站点；按照“一

塔多站”的模式，持续推进技术创新，提高基站共享率，提高资源利用率；探索通信铁塔与其它公共设施的集约化建设模式，推进通信铁塔资源与充电桩、照明杆、监控杆、广告屏等设施资源的整合利用。

（五）加大科普宣传

无线通信管理部门要会同移动基站建设单位、电信运营企业等加强电磁辐射知识的科普宣传教育。利用国家电信日、信息消费活动、环境保护日等时机，加大对公众普遍关注的基站设置、电磁辐射等相关知识的宣传力度。

依托网络、报纸、电视等多种媒体渠道，通过微电影、动漫、微信等新载体、新方法，广泛宣传移动互联网、电磁辐射、无线网络、宽带城市等方面政策法规、工作部署、科普知识，营造有利于通信设施建设的舆论氛围。开展绿色基站示范点创建工作，定期公布基站辐射监测信息，消除群众“恐辐心理”。组织开展政府行政机关带头开放楼宇站址资源活动，发挥政府机关的带头示范作用，营造全社会支持通信设施建设的良好氛围。

（六）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，充分调动各级各部门的积极性。加强对信息化发展思路、模式、法制、机制的研究，促进政府与企业之间的协同配合，提高决策水平。

三、近期实施建议

（一）纳入国土空间规划建议

1、通信设施建设纳入国土空间规划依据

《中华人民共和国电信条例》第四十五条规定：“基础电信建设项目应当纳入地方各级人民政府城市建设总体规划和村镇、集镇建设总体规划”，第四十六条规定：“城市建设和村镇、集镇建设应当配套设置电信设施”。

《河北省电信设施建设和保护条例》第九条明确指出：“县级以上人民政府应当将电信设施建设纳入城乡规划和土地利用总体规划，合理安排建设用地。”

《工业和信息化部关于推动5G加快发展的通知》（2020年3月24日）提出：加大基站站址资源支持。鼓励地方政府将5G网络建设所需站址等配套设施纳入各级国土空间规划，并在控制性详细规划中严格落实；在新建、改扩建公共交通、公共场所、园区、建筑物等工程时，统筹考虑5G站址部署需求。

因此，规范通信设施建设，将其纳入国土空间规划，是

有法可从、有据可依的。

2、通信设施建设纳入国土空间规划方法建议

（1）需要完善法规条例，保障通信设施的合法地位

首先应当明确规定、通信机房、基站的公共基础设施地位，保障建设的合法性，从根本上解决各部门之间在通信机房、基站建设方面无法可依的局面；其次应重点解决基站在建设法规上的可操作性问题，把基站专项规划纳入国土空间规划体系，把通信设施纳入城市基础设施范畴，基站报建流程纳入市区各有关职能部门的市政审批事项内，提高基站建设的效率。

（2）要强化规划意识，将通信设施建设纳入国土空间规划

纳入国土空间规划的通信机房、基站建设能将其和谐地融入到环境中，同时能将业主和运营商之间的矛盾冲突降到最低。因此，运营商必须努力将通信机房、基站建设纳入国土空间规划中，密切跟踪规划流程，力争能及时得到市政规划蓝本，以便迅速修正基站建设规划；积极配合资源规划部门，灵活安排内部对基站选点的审批周期，尽量将基站建设规划于公共设施处，减少与居民的矛盾。

（3）明确报建流程，促进通信设施管理一体化

相关管理部门应针对通信机房、基站建设管理分散化的问题，必须坚持工业和信息化部行政主管部门的管理职能，信息产业局及下属单位对通信机房、基站建设履行审批和全

程监督的职责，并协调各个政府部门共同推进通信机房、基站建设，实现管理一体化，从根本上解决多头管理的现象。

（4）整合多方资源，共建和谐通信设施

通信机房、基站建设不仅是运营商的单独行为，还需要社会其他行业的大力配合与支持，如需要电力局稳定供电的保障设施，需要房地产开发商对于信息化小区建设的理解和支持，需要资源规划管理部门对建设用地许可的保护。通过建立起行业间良好的协作关系，实现共建和谐通信机房、基站的目标。

3、通信设施建设纳入国土空间规划具体需求

（1）物理机房需求

物理机房是基站资源中最基础的部分，它在很大程度上决定了基站的可持续性。基于工程经验并对未来网络发展做出合理预期，机房尺寸一般有以下要求：面积最好大于 30m^2 （机房格局尽量为规则矩形），净高大于或等于 3m 。当然标准不是唯一的，需要根据无线设备的不同进行修正，但要求可以满足网络中长期的发展需求（5~8年）。

（2）基站美化需求

为了减小大众对基站建设造成的阻力，也为了保证基站能与周边景观和谐一致，需要对机房和天馈线进行美化处理。基站外观要求美观大方，与环境相协调；美化方式没有固定的模式和方法，应随着环境的改变而采取灵活的方式。

（3）传输管道资源需求

在预留通信管道资源时，一般沿路预埋2根直径为110mm的PVC管用于布放光缆，每隔一段距离预留一个接线井，用于管线的出入和维护。在具体的建设项目中，传输管线的建设分两种情况：对于已经完成传输管线铺设的市政道路，则基站传输就近接到市政道路的电信沙井或手井中，基站到传输井之间需要新铺设支线传输管道；对于正处于规划或设计阶段的市政道路，在允许的条件下新建基站到道路传输井和基站到交换局之间的传输管道，便于后期维护和运营。

（4）配套电力资源需求

基站的外电引入也是设计中的一个重要问题，需根据不同基站的耗电量进行配置。在国土空间规划考虑时，可以调查本地网络中最常用的设备满载功耗，并考虑中长期发展预留。如果原市政设计图纸上的电力容量不能满足移动基站的电力需求，需要对原有的电力设施（例如箱式变电站、变电所等）进行扩容或新建，并在市政设计图纸上予以体现。

（二）其他建议

（1）优先利用城市道路、绿地等公共空间，所有者或者管理者应当为通信设施建设提供便利。

（2）优先利用行政办公、交通站点、商业楼宇等公共建筑附建基站。

（3）政府提供政策支持，推动小区物业配合，通过与住宅小区协商一致，利用小区附建基站。

（4）作为沿海城市，秦皇岛应进一步加强海上基站建设，从而提升海上交通安全保障、海上搜救应急能力，满足海洋监测、海洋渔业通信保障需求，支撑航运高质量发展。

以上附建型基站、铁塔的建设应当符合市容环卫标准和相关部门的有关规定。

