

5G 信号基站结构创新设计探讨

应磊 金磊洁

杭州市地下管道开发有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i6.8066

[摘要] 随着信息技术的不断进步, 通信网络进入了一个全新的时代。第五代移动通信技术(5G)作为这一时代的核心, 正以前所未有的速度和效率改变着我们的生活和工作方式。5G网络以其高速度、低延迟和大规模连接能力, 成为推动各行各业数字化转型的关键动力。在这一背景下, 5G信号基站作为5G网络的基础设施, 扮演了至关重要的角色。而本文通过提出新的5G信号基站结构创新, 旨在为解决现有的5G信号基站在安装时危险系数较高的问题。

[关键词] 5G; 信号基站; 结构创新

Exploration of Innovative Design of 5G Signal Base Station Structure

Ying Lei, Jin Leijie

Hangzhou Underground Pipeline Development Co., Ltd

[Abstract] With the continuous progress of information technology, communication networks have entered a new era. The fifth generation mobile communication technology (5G), as the core of this era, is changing our way of life and work at an unprecedented speed and efficiency. 5G networks, with their high speed, low latency, and large-scale connectivity capabilities, have become a key driving force for digital transformation in various industries. In this context, 5G signal base stations play a crucial role as the infrastructure of 5G networks. This article aims to propose new innovative 5G signal base station structures to solve the problem of high risk factors during installation of existing 5G signal base stations.

[Keywords] 5G; Signal base station; Structural innovation

前言

5G基站是5G网络的核心设备, 提供无线覆盖, 实现有线通信网络与无线终端之间的无线信号传输, 基站的架构和形态直接影响5G网络如何部署, 在技术标准中, 5G的频段远高于2G、3G和4G网络。5G信号基站是现代通信基础设施的重要组成部分, 5G基站是实现超高速网络连接的关键节点。5G网络现阶段主要工作在3000-5000MHz频段, 由于频率越高, 信号传播过程中的衰减也越大, 所以5G网络的基站密度将更高, 因此在5G网络的建设当中, 需要安装5G信号基站进行信号的接收和发射。现有的5G信号基站在安装时, 只是使用支架进行安装工作, 并将信号接收发射器预先安装在支架上, 由于基站的安装位置基本安装在楼顶等较高的位置, 当信号接收发射器出现故障需要拆装检修时, 需要将支架整体拆卸或攀爬到支架高处进行作业, 使得拆卸检修过程

中危险系数较高, 降低了拆卸检修操作的效率。

1. 背景技术机发展现状

随着全球通信需求的迅猛增长, 第四代移动通信技术(4G)逐渐难以满足现代社会对高速、低延迟、大连接数的要求。第五代移动通信技术(5G)的应运而生, 旨在解决这些瓶颈, 提供前所未有的网络体验。5G信号基站作为5G网络的核心基础设施, 其背景技术与发展现状值得深入探讨。5G信号基站的技术架构建立在多项前沿技术之上。小基站(SmallCells)技术在5G基站中扮演了重要角色。与传统宏基站不同, 小基站具有覆盖范围小、部署灵活、能耗低等特点, 适用于高密度用户区域, 能有效增强网络容量和覆盖范围。其次, 大规模MIMO(MassiveMIMO)技术通过使用大量的天线单元, 显著提升了频谱效率和数据传输速率。多天线技术不仅提高了信号的传输质量, 还减少了频谱资源的浪费, 满足了5G

网络的高带宽需求。毫米波 (mmWave) 技术是 5G 基站另一项关键技术。毫米波频段提供了极高的带宽, 但传输距离较短且容易受到障碍物影响。为此, 5G 基站采用波束成形 (Beam forming) 技术, 通过智能调控信号方向, 增强信号覆盖和穿透能力。这些技术的结合, 使 5G 基站能够提供高速、低延迟的网络服务。

截止 2024 年, 全球 5G 网络建设取得了显著进展。根据国际电信联盟 (ITU) 和各大电信运营商的数据, 5G 网络已在全球范围内大规模部署。中国、美国、韩国、日本等国家在 5G 基站建设方面处于领先地位, 5G 用户数量不断攀升。中国的 5G 基站建设尤为引人注目。截至 2024 年初, 中国已建成超过 200 万个 5G 基站, 覆盖全国主要城市和部分农村地区。中国移动、中国联通和中国电信三大运营商在 5G 网络部署上投入巨资, 推动了 5G 在智能制造、智慧城市、远程医疗等领域的应用。美国的 5G 网络建设也在快速推进。AT&T、Verizon 和 T-Mobile 等主要运营商通过频谱拍卖和基站建设, 逐步实现了全国范围的 5G 覆盖。韩国和日本则在高密度城市区域部署了大量小基站, 提升了网络性能和用户体验。然而, 5G 基站的建设也面临挑战。高昂的建设和维护成本、频谱资源的分配、技术标准的统一等问题, 需要各国政府、企业和科研机构的共同努力。与此同时, 5G 基站的能耗问题和环境影响也引起了广泛关注, 绿色通信成为未来发展的重要方向。

2. 基站结构设计

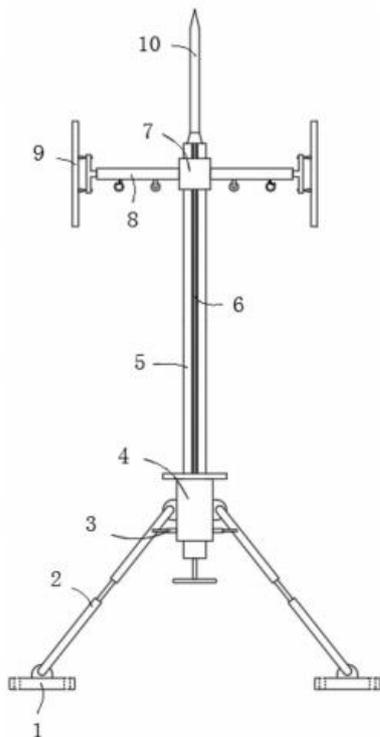


图1

如图 1、图 2 所示, 这种 5G 信号基站定位管的外壁呈环

形结构设置的支撑件, 且支撑件的底部设置有平衡座, 支撑件的数量至少为三个, 并环形等角度设置在定位管的外壁, 通过调节支撑件的角度和长度, 即可对定位管起到支撑加固作用, 使得定位管能够保持竖直状态, 提供给支架稳定的固定结构; 定位管内嵌设有支架, 支架上设置有位于定位管顶部的限位板, 对支架起到防坠落的限位作用, 且支架上设有沿其轴向分布的升降槽, 支架上设置有升降组件, 且升降组件上设置有沿升降槽内壁移动的套环, 套环的外壁设置有分接件, 且分接件的端部设置有信号接收发射器, 通过转动升降组件使其驱动套环在升降槽内移动, 即可对分接件的高度位置进行调节, 从而方便将信号接收发射器从高处移动到低处进行拆卸检修处理, 无需将支架整体拆卸后检修处理, 也避免了检修人员登高操作带来的安全隐患, 有效的提高了信号基站的拆装检修效率。

支撑件包括第一支杆和第二支杆, 第二支杆通过轴承与螺杆转动连接, 且螺杆与第一支杆的内壁螺旋连接, 第一支杆和第二支杆均通过铰支座分别与定位管和平衡座连接, 当信号基站的安装平台高低不平时, 转动螺杆使其在轴承的作用下, 在第一支杆内螺旋移动, 即可调节第一支杆和第二支杆的整体长度, 并将平衡座固定在安装平台上, 利用铰支座实现支撑件、平衡座和定位管之间的角度补偿, 从而确保定位管可以保持竖直的状态, 进而确保后续支架处于笔直的安装状态。升降组件包括设置在升降槽内的滚珠丝杆, 滚珠丝杆的底部设置有手柄, 滚珠丝杆上活动设置有与套环抵触的托举块, 通过转动手柄使其带动滚珠丝杆旋转, 即可驱动托举块在升降槽内移动, 从而驱动套环在支架上升降移动, 对信号接收发射器的位置进行高低调节, 方便对信号接收发射器进行拆装检修处理, 无需将支架整体拆卸后检修处理, 也避免了检修人员登高操作带来的安全隐患, 有效的提高了信号基站的拆装检修效率。分接件包括设置在套环上的分接杆, 分接杆的端部活动设置有安装板, 且安装板通过螺栓与信号接收发射器连接, 分接杆的数量为多个, 且环形分布在套环上, 即可在支架上形成环形分布的信号接收发射器整体结构。分接杆的底部设置有挂钩, 且挂钩的开口端内壁转动连接有防脱板, 防脱板的内侧设置有弹簧, 并与挂钩的内壁弹性连接, 使得挂钩可以对信号接收发射器的连接导线起到悬挂定位作用, 使得连接导线能够保持相对稳定状态, 分接杆的底部设置有绕线导轮, 绕线导轮可以对过长的连接导线起到绕卷处理, 避免连接导轮过度下垂弯曲, 进而避免连接导线在风力吹动下四处飘动。此外, 还包括抵紧件, 抵紧件包括设置在定位管上的抵紧管, 抵紧管内螺旋设置有抵紧杆, 且抵紧杆的端部转动连接有抵紧头, 抵紧头为弧形结构, 通过转动抵紧杆使其从抵紧管内移出, 即可将抵紧头卡接在第一支杆的外壁, 从而对定位管和第一支杆起到支撑加固的作用,

进一步确保定位管位置的稳定性。

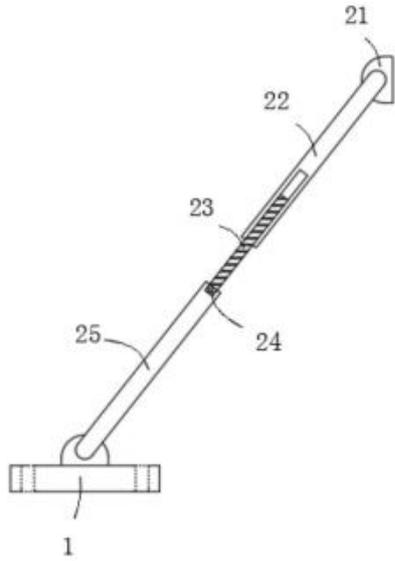


图2

3. 5G基站与网络切片技术

3.1 网络切片技术概述

随着5G技术的广泛应用,网络切片(Network Slicing)技术作为其核心创新之一,正在改变通信网络的运作方式。网络切片技术使5G网络能够为不同应用场景提供定制化服务,从而满足各行各业对通信网络的多样化需求。本文将介绍网络切片技术及其在5G基站中的应用,探讨其如何实现智能交通、工业自动化和远程医疗等不同场景的定制化服务。网络切片是一种虚拟化技术,通过将物理网络资源划分为多个独立的逻辑网络,每个逻辑网络(即切片)可以为特定的应用或用户群提供优化的服务。每个切片拥有独立的网络功能和服务质量(QoS)参数,类似于在同一物理网络上运行多个专用网络。这种技术依赖于软件定义网络(SDN)和网络功能虚拟化(NFV)的支持。SDN通过集中控制网络流量,提高网络的灵活性和可管理性;NFV则将传统的网络功能虚拟化,使其可以在通用硬件上运行,从而降低成本并提升扩展性。

3.2 网络切片在5G基站中的应用

在5G网络中,基站是实现网络切片的重要节点。5G基站通过SDN和NFV技术,能够动态创建和管理多个网络切片,为不同的应用场景提供定制化的网络服务。智能交通系统(ITS)需要高可靠性和低延迟的通信网络,以支持车辆之间(V2V)和车辆与基础设施之间(V2I)的实时数据传输。通过网络切片技术,5G基站可以为智能交通创建专用的低延迟、高可靠性的切片,确保实时通信和数据传输的稳定性。这不仅提高了交通效率,还增强了道路安全性。工业自动化对网络的要求极高,特别是在制造业和物流等领域,低延迟和高可靠性是关键需求。5G基站可以通过网络切片技术,为

工业自动化创建专用切片,提供高度可靠的通信服务。这些切片能够支持工业设备之间的实时数据交换和控制指令传输,确保生产过程的连续性和高效性。远程医疗需要大带宽和低延迟的网络支持,以实现高清视频会议、远程诊断和手术指导等应用。通过网络切片,5G基站可以为远程医疗创建专用的高带宽、低延迟切片,提供稳定和高质量的服务。这不仅便利了医疗资源的分配和利用,还提高了医疗服务的效率和覆盖范围。

3.3 技术实现与挑战

实现网络切片技术需要5G基站具备高度的智能化和灵活性。首先,基站需要能够动态分配和管理网络资源,根据不同应用的需求创建相应的切片。网络切片的隔离性和安全性也是关键,确保各个切片之间不会互相干扰,并且能够有效防范安全威胁。尽管网络切片技术带来了诸多优势,但其实现也面临挑战。首先是技术复杂性,网络切片需要精细的资源管理和调度算法,以确保各个切片的服务质量。其次是标准化和互操作性问题,不同厂商的设备和软件需要兼容和协同工作,这对整个生态系统提出了较高的要求。

结语

5G信号基站不仅是技术进步的象征,更是推动社会全面数字化的重要基石。通过提升网络速度和减少通信延迟,5G基站为自动驾驶、远程医疗和智能制造等前沿应用提供了坚实保障。其大规模连接能力更是物联网时代的必要条件,助力智慧城市和智能家居的实现。虽然5G技术的普及仍面临诸多挑战,包括高昂的建设成本和技术标准的统一,但其带来的巨大社会效益和经济潜力无疑令人期待。未来,随着技术的不断完善和应用的深入,5G信号基站将继续发挥其不可或缺的作用,引领我们迈向更加智能化和互联化的世界。

[参考文献]

- [1]论中波广播发射台站的抗5G干扰技术及策略[J].李秉新.数字传媒研究,2022
- [2]基于多目标粒子群算法的变电站5G天线布点[J].张灿;刘兴发;齐道坤;唐波.电子测量技术,2023(04)
- [3]基于共享铁塔的5G天线对微气象在线监测设备的电磁干扰[J].刘婵媛;张楠;匡宇来;姚佳奇.电网与清洁能源,2022(12)
- [4]利用电磁场动量互易定理导出惠更斯原理[J].刘国强;刘婧.物理学报,2022(14)
- [5]毫米波大规模天线阵列系统中的混合预编码技术研究[D].张然.北京邮电大学,2021
- [6]面向下一代移动通信系统的新型MIMO关键技术研究[D].杜刘通.北京邮电大学,2021
- [7]低复杂度的毫米波通信波束成形方法及应用[D].王文帝.中国科学技术大学,2021