

2025~2027 年中国联通绿色基站天线技术要求

China Unicom Green Base Station's Antennas Technical Requirements
for 2025~2027

(V1.0)

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 天线分类	1
4 电气性能要求	2
4.1 电性能指标定义与评判要求	2
4.2 电调及工参感知功能要求与基站天线电性能指标要求	4
4.2.1 电调控制系统接口协议标准	4
4.2.2 电调精度	4
4.2.3 天线控制要求	4
4.2.4 电机驱动模块(RCU)可靠性要求	4
4.2.5 电机驱动模块(RCU)的防水、防尘、温度和防雷要求	4
4.2.6 天线工参感知模块技术指标及要求	4
4.2.7 基站天线电性能指标基本要求	6
5 机械性能指标及环境条件要求	16
5.1 射频接口要求	16
5.2 一般结构要求	16
5.3 天线支架要求	16
5.4 高铁天线侧翼支架要求	16
5.5 重量	17
5.6 尺寸	17
5.7 风速要求	17
5.8 温度	17
5.9 摄冰	17
5.10 防腐	17
6 天线材质和工艺要求	17
6.1 天线辐射单元	17
6.1.1 压铸振子	17
6.1.2 钣金冲压振子和压铸振子的寄生辐射单元	18
6.1.3 PCB 振子	18
6.2 馈电网络	18
6.3 天线外罩	18
6.4 反射板	19
7 外观、包装及贮存要求	19
7.1 标志	19
7.1.1 二维码要求	19
7.1.2 天线外罩企业标识(Logo)要求	21
7.2 包装	21
7.2.1 基本要求	21
7.2.2 产品随带文件	21
7.3 贮存	21

附录 A（资料性） 关于相对带宽的定义 22

附录 B（资料性） 中国联通企业标识（Logo）标准文件 23

前 言

本文件旨在明确2025~2027年中国联通对移动通信绿色基站天线产品的技术要求，此文件为无线网络规划、产品研发提供技术参考，为基站天线集采、入网测试及到货抽检提供技术依据，引导天馈行业提供符合联通网络需求的产品和服务。

本文件由中国联通建设发展部提出。

本文件由中国联通科技创新部归口。

本文件主要起草单位：中国联通研究院。

本文件主要起草人：王东洋、范天伟、李福昌、范斌、王权、张涛、郭希蕊

本文件的修改和解释权属中国联通公司。

2025~2027年中国联通绿色基站天线技术要求

1 范围

本文件主要包括天线分类、电性能要求、机械特性要求、安装环境要求、外观、包装及存储要求等方面的内容。

本文件适用于工作频段为820MHz~960MHz、1710MHz~1880MHz、1920MHz~2170MHz、1710MHz~2170MHz、3400MHz~3600MHz单频段、双频段和多频段移动通信系统基站天线。

本文件是中国联合网络通信有限公司及其子公司制定移动通信天线产品标准,在选型及工程验收时必须遵循的基本原则和最低要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范,然而,鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB/T191	包装储运图示标志
GB/T 2423.1	电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验A: 低温
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验B: 高温
GB/T 2423.3	环境试验 第2部分: 试验方法 试验Cab: 恒定湿热试验
GB/T 2423.5	环境试验 第2部分: 试验方法 试验Ea和导则: 冲击
GB/T 2423.10	环境试验 第2部分: 试验方法 试验Fc: 振动(正弦)
GB/T 2828.1	计数抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
GB/T 2829	周期检查计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)
GB/T 9410	移动通信天线通用技术规范
YD/T 2867	移动通信系统多频段基站无源天线
YD/T 2868	移动通信系统无源天线测量方法
QB/CU 126-2023	中国联通基站天线技术规范

3 天线分类

根据目前移动通信系统对于基站天线结构和功能的要求,基站天线主要分为手动电调、内置RCU电调天线、及外置RCU电调天线和智能天线,详细定义如下:

(1) 手动电调天线

通过手动调节移相器实现电下倾角的调整的天线。

(2) 外置RCU电调天线

电调驱动电机(RCU)外置于天线,并可方便的与天线对接及分离。控制信息通过AISG控制线(RS485数据线)传达给RCU,由RCU完成对电调天线电下倾角的调整。

(3) 内置RCU电调天线

电调驱动电机(RCU)内置于天线,控制信息通过射频电缆传达给RCU,由RCU完成对电调天线电下倾角的调整。

(4) 双极化智能天线

特指采用双极化辐射单元，组成定向或全向阵列，可以在360度（全向双极化智能天线）或特定方向内（定向双极化智能天线）进行波束扫描的天线阵列。

（5）单频天线

指工作频段只包含一个单频段的的天线，且总相对带宽小于15%的天线。基本特征是一组辐射单元对应一组馈电网络及一组下倾角机构。

（6）宽频天线

指工作频段至少包含两个单频段，且总相对带宽在15~25%之间的天线。基本特征是一组辐射单元对应一组馈电网络及一组下倾角机构。

（7）超宽频天线

指工作频段包含三个及其以上单频段，且总相对带宽大于25%的天线。基本特征是一组辐射单元对应一组馈电网络及一组下倾角机构。

（8）双频天线

指能够同时在两个频段上工作的天线，基本特征是两组相互独立的馈电网络。其中两个工作频段分别可以是单频段、宽频段或者超宽频段。

（9）多频天线

指能够同时在三个及其以上频段工作的天线，基本特征是三组及其以上的馈电网络。每个工作频段分别可以是单频段、宽频段或者超宽频段。

（10）绿色天线

指采用少线缆低损耗馈电网络（如空气带状线技术等）的基站天线，能够有效减低天线使用能耗，实现天线更高辐射效率和能效；同时天线选用节能环保的材料和加工工艺，实现天线整个生命周期的绿色环保。

绿色天线少线缆方案定义：振子和移相器出口之间无电缆或有较短的电缆（位于振子上的部分不计）电缆长度均不超过2倍本频段中心频点波长。

4 电气性能要求

4.1 电性能指标定义与评判要求

（1）增益

指天线在某一规定方向上的辐射功率通量密度与参考天线在相同输入功率时最大辐射功率通量密度的比值。在整个工作频段内增益的应满足增益指标的要求。电调天线在调角范围内，允许天线增益下降 $(0.05 \times \Phi + 0.3)$ dB；非电调天线在调角范围内，允许天线增益下降 $(0.05 \times \Phi + 0.3)$ dB。

（2）半功率波束宽度

天线功率方向图中，在包含主瓣最大辐射方向的某一平面内，把相对最大辐射方向功率通量密度下降到一半处（或小于最大值3dB）的两点之间的夹角称为半功率波束宽度。在整个工作频段内半水平面和垂直面功率波束宽度应满足该项指标的要求。

（3）交叉极化比

给定方向上主极化分量与交叉极化分量的功率之比。在整个工作频段内所有可调倾角范围内应满足该项指标要求。

（4）前后比

定向天线的前后比是指主瓣的最大辐射方向（规定为 0° ）的功率通量密度与相反方向附近（规定为 $180^\circ \pm 30^\circ$ 范围内）的最大功率通量密度之比值。双极化天线取同极化与交叉极化前后比中较差者；在整个工作频段内波束前后比应满足该项指标的要求。

（5）方向图一致性

双极化天线的水平面绝对值方向图，在相同频率和相同下倾角时，两个极化绝对值方向场图扇区内边缘（ $\pm 60^\circ$ 以内）的偏差值。在整个工作频段内方向图一致性应满足该项指标的要求。

（6）主方向倾斜度

水平面方向图3dB波束宽度中心指向与天线法线方向的偏差值与3dB波束宽度的比值。在整个工作频段内主方向倾斜度应满足该项指标的要求。

(7) 上旁瓣抑制

主瓣在垂直面方向上（即往天顶角正向方向） 30° 范围内的旁瓣叫做上旁瓣,对其进行控制,即上旁瓣抑制。在整个工作频段内上旁瓣抑制应满足该项指标的要求。

(8) 电下倾角与电下倾角精度

采用改变天线辐射单元电性能参数的方法使天线最大辐射方向下倾,在垂直面上偏离法线方向,其3dB波束宽度中心指向与天线法线方向之间的夹角。实际电下倾角与标称值的差值称为电下倾角精度。在整个工作频段内电下倾角精度应满足该项指标的要求。

(9) 电压驻波比

天线输入阻抗和馈线的特性阻抗不一致时,产生的反射波和入射波在馈线上叠加形成电压的最大值和最小值之比。在工作频段带内驻波比的最大值应满足该项指标的要求。

(10) 隔离度

多端口天线上一个端口的入射功率与该入射功率在其他端口上可得到的入射功率之比。在工作频段带内隔离度的最差值应满足该项指标的要求。

(11) 无源互调与三阶互调干扰

天线无源互调是指当两个或多个发射频率信号经过天线时,由于天线的非线性而引起的新的频率分量。三阶互调干扰指阶数为三的落入工作接收频率范围内的无源互调信号。在工作频段带内三阶互调的最差值应满足该项指标的要求。

(12) 功率容限

功率容限指按规定的条件在规定的时间内可连续地加到天线上而又不致降低其性能的调制信号的平均射频功率。

(13) 单元波束

智能天线阵列中任意馈电端口在其它所有端口都接匹配负载时发射或接收到的辐射方向图。

(14) 广播波束

对智能天线阵列施加特定的幅度和相位激励所形成的扇区覆盖的辐射方向图。

(15) 业务波束

对智能天线阵列施加特定的幅度和相位激励所形成的在工作角域内具有任意波束指向扫描以及具有高增益窄波束的方向图。

(16) 辐射效率

辐射到空间的功率与馈入到天线端口的功率之比。

(17) 有效辐射角域

指垂直面和水平面指定范围内的立体角域,一般为天线的目标覆盖区域。

(18) 波束效率

有效辐射角域范围内的主极化辐射功率与天线总波束角域范围内的总辐射功率之比。

(19) 天线能效

天线有效辐射角域范围内的主极化辐射功率与馈入到天线端口的功率之比。即,天线能效为天线的辐射效率与波束效率的乘积。本文档有效辐射角域规定为:

垂直面范围:以最大辐射方向作为参考向量,向上旁瓣方向最大增益下降3dB功率角度(HPBW/2)至零点填充方向 75° 范围内,如图1所示。

水平面范围:以最大辐射方向作为参考向量,水平面 $\pm 60^\circ$ 范围内。

有效辐射角域范围:水平面范围与垂直面范围交叉的3D方向角域。

基于上述有效辐射角域的定义,天线下倾后的有效辐射角域会变小,天线能效也会有所下降,因此在电调天线调角范围内,允许天线能效下降 $(0.7 \times \Phi)\%$ 。

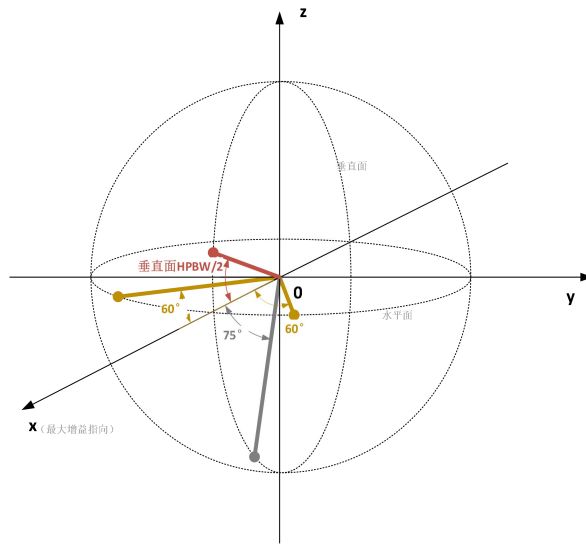


图 1 有效辐射角域（垂直面）示意图

4.2 电调及工参感知功能要求与基站天线电性能指标要求

4.2.1 电调控制系统接口协议标准

电调控制系统接口协议必须符合AISG2.0或以上版本标准。

4.2.2 电调精度

电调天线的电调精度 $\leq 1^\circ$ 。

4.2.3 天线控制要求

电调天线应能对每组双极化阵列独立电调，8端口智能型电调天线应能对4个双极化阵列同步电调。

4.2.4 电机驱动模块(RCU)可靠性要求

内置、外置电机驱动模块应保证其MTBF(平均故障间隔时间)不低于50000小时。

4.2.5 电机驱动模块(RCU)的防水、防尘、温度和防雷要求

除漏水孔外，应满足IEC 60 529规定的IP 65防尘和防水密封性要求。

应满足在 $-40^\circ\text{C}\sim+60^\circ\text{C}$ 的室外环境正常使用。

防雷性能要求：防雷性能要求直流接地。

4.2.6 天线工参感知模块技术指标及要求

本次电调天线的选型中，要求含1920~2170MHz频段的电调天线配置符合AISG-ES-RAE V2.1.0协议规范的天线工参感知模块。天线与天线工参感知模块组合的方式包括三种：内置接口、外置接口和可插拔接口，随天线发货且为已安装状态。

内置接口要求内置工参感知模块和同轴电缆，工参感知模块和同轴电缆在天线内部直接连接。无需做防水处理。

外置接口要求工参感知模块通过外置AISG线缆与嵌入式RCU级联连接，随天线发货且已安装状态，建议在天线的上端盖处采用拼接的方式安装，此时天线端盖应预留4个孔深8mm的M5螺纹孔（需加强处理防止老化变形），4个螺纹孔的孔距分别为314mm和84mm。工参感知模块通过4个螺栓（帽）固定在天线顶端。螺纹孔不能破坏天线整体防水性能。

可插拔接口要求工参感知模块通过内置同轴电缆形式实现与嵌入式RCU级联连接，随天线发货且已安装状态，建议在天线的上端盖处采用拼接的方式安装，此时天线端盖应预留4个孔深8mm的M5螺纹孔（需加强处理防止老化变形），4个螺纹孔的孔距分别为314mm和84mm。工参感知模块通过4个螺栓（帽）固定在天线顶端。可插拔接口选用SMA-JWB2A型母头设置在工参感知模块底部，位于4个固定螺纹孔对称中心，接口尺寸定义如下图2所示。可插拔接口电气标准满足AISG协议RF馈线方式通信要求，相应天线上端盖设计有与SMA-JWB2A型接头对应的公头，并做好防水设计。

工参模块数据线需加装屏蔽层，或进行接地处理，确保传输数据准确性。

工参感知模块要求采用双GNSS测量技术。

工参感知模块防护等级和环境可靠性要求不低于对应天线产品。

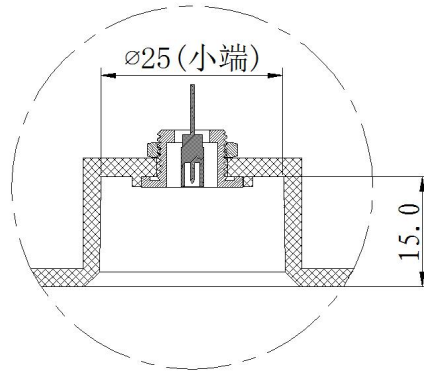


图2 接口尺寸定义

基站天线工参感知模块指标要求如表1所示。

表1 工参感知模块指标要求

电源电压	符合 AISG 和 3GPP 标准 (compliant with AISG 2.0 and 3GPP) Pin1: 10-15Vdc, Pin6: 10-30Vdc
平均功率	$\leq 2W$
硬件接口	RS485B/A (Pin3/Pin5)、Power Supply (Pin1、Pin6)、DC Return (Pin7)
逻辑接口	基于 HDCL 协议子集的 16 进制码指令 (HEX coded commands based on HDLC protocol)
支持协议	AISG-ES-RAE v2.1.0、AISG V2.0 and 3GPP
★方位角精度	分辨率为 0.1° ，允差为 $\pm 5^\circ$ （180s，开阔无干扰环境）
★机械倾角精度	分辨率为 0.1° ，允差为 $\pm 1^\circ$
定位精度	分辨率为 $1e-5^\circ$ ，允差范围为 $\pm 5m$ （开阔无干扰环境）
首次定位时间	90s（开阔无干扰环境）
★首次定向时间	180s（开阔无干扰环境）
★尺寸（长宽高）	$\leq 350 \times 100 \times 40mm$ （外置接口或可插拔接口）

防护等级	IP65
防雷级别	符合 IEC 61000-4-5: 2005 IEC. 61000-4-5 Current Pulse Profile, 8/20 us 3KA 10 repetitions
平均无故障间隔时间	$\geq 50000\text{h}$

说明：带★号为关键类指标，其余为参考指标（下同）。

4.2.7 基站天线电性能指标基本要求

见表2、表3、表4、表5。

表2 绿色天线电性能指标基本要求

天线类别	型号	频段 (MHz)	★增益 (dBi)	★半功率波束宽度 (°)		★辐射效率 (%)	★天线能效 (%)	电下倾角精度 (°)	隔离度 (dB)	交叉极化比 (dB)	★前后比 (dB)	★上旁瓣抑制 (dB)	★三阶互调 (dBm)	★电压驻波比	水平面波束偏移	方向图一致性 (dB)	功率容限 (W)	接口型号
				水平面	垂直面													
低频电调天线 4 端口	65° 18dBi	820~960	18	65±5	≥7	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±5	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
中频电调 4 端口天线	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	65±5	≥5	≥75	≥60	±1	≥30	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±5	≥6	≥75	≥60	±1	≥30	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
中频电调 6 端口天线	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	65±5	≥5	≥75	≥60	±1	≥30	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
中频电调 8 端口天线	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	65±5	≥5	≥75	≥60	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±5	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10°(6°)	≤2	250	DIN 型

天线类别	型号	频段 (MHz)	★增益 (dBi)	★半功率波束宽度 (°)		★辐射效率 (%)	★天线能效 (%)	电下倾角精度 (°)	隔离度 (dB)	交叉极化比 (dB)	★前后比 (dB)	★上旁瓣抑制 (dB)	★三阶互调 (dBm)	★电压驻波比	水平面波束偏移	方向图一致性 (dB)	功率容限 (W)	接口型号
				水平面	垂直面													
高频电调 8 端口	18.5dBi	3400~3600	18.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	N 型/ 集束接头
中高频电调天线 4+8 端口	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	65±6	≥5	≥75	≥60	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型 N 型/ 集束接头
	18.5dBi	3400~3600	18.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中高频电调天线 6+8 端口	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型 N 型/ 集束接头
	17.5dBi	3400~3600	17.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低高频电调天线 4+8 端口	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型 N 型/ 集束接头
	18.5dBi	3400~3600	18.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低中频电调 4+4 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	/	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	
低中频电调 4+6 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	/	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	
低中频电调 4+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~60° 以内≥10	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	/	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	

天线类别	型号	频段 (MHz)	★增益 (dBi)	★半功率波束宽度 (°)		★辐射效率 (%)	★天线能效 (%)	电下倾角精度 (°)	隔离度 (dB)	交叉极化比 (dB)	★前后比 (dB)	★上旁瓣抑制 (dB)	★三阶互调 (dBm)	★电压驻波比	水平面波束偏移	方向图一致性 (dB)	功率容限 (W)	接口型号
				水平面	垂直面													
										60° 以内≥10					≤10% (6°)			
低中高频电调 4+4+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	15, ±30~	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	17.5dBi	3400~3600	17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	N 型 / 集束接头
低中高频电调 4+8+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	15, ±30~	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	17.5dBi	3400~3600	17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	N 型 / 集束接头
中频 8 端口智能赋形电调天线	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	DIN 型 /4310
低中频 4+8 端口智能赋形电调天线	65° 16.5	820~960	16.5	65±6	≥7	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	16.5&17.5	1710~2170	16.5&17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	DIN 型 /4310
中频宽频智能赋形天线 (4+8 端口)	65° 18.5	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	16.5&17.5	1710~2170	16.5&17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	DIN 型 /4310
中频宽频高增益智能赋形天线 (4+8 端口)	65° 19.5	1710~2170	19.5	65±6	≥5	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	16.5&17.5	1710~2170	16.5&17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	DIN 型 /4310
低中频宽频高增益智能赋形	65° 16.5	820~960	16.5	65±6	≥9	≥75	≥55	±1	≥28	±30° 以内≥15, ±30~	≥24	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型
	65° 18.5	1710~2170	18.5	65±6	≥6	≥75	≥60	±1	≥28	15, ±30~	≥25	≥15	≤-110	≤1.4	≤10%(6°)	≤2	250	DIN 型

天线类别	型号	频段 (MHz)	★增益 (dBi)	★半功率波束宽度 (°)		★辐射效率 (%)	★天线能效 (%)	电下倾角精度 (°)	隔离度 (dB)	交叉极化比 (dB)	★前后比 (dB)	★上旁瓣抑制 (dB)	★三阶互调 (dBm)	★电压驻波比	水平面波束偏移	方向图一致性 (dB)	功率容限 (W)	接口型号
				水平面	垂直面													
天线 (4+4+8 端口)	16.5&17.5	1710~2170	16.5&17.5	/	/	/	/	/	/	60° 以内≥10	/	/	/	/	/	/	/	/4310

考虑到天线电性能指标随工作频段的变化特性，以及测试过程中产生的偏差度，规定了不同类型的天线电性能指标允差要求。

表3 绿色天线电性能指标允差

天线类别	型号	频段 (MHz)	★增益 (dBi)	★半功率波束宽度 (°)		★辐射效率 (%)	★天线能效 (%)	交叉极化鉴别率 (dB)		★前后比 (dB)	水平面波束偏移 (°)	方向图一致性 (dB)	★上旁瓣抑制 (dB)	下倾角精度 (°)	★电压驻波比	隔离度 (dB)	★三阶互调 (dBm)	功率容限 (W)
				水平面	垂直面			±30°	±30~60°									
				低频电调天线 4 端口	65° 18dBi			820~960	-1									
低频电调天线 4 端口	65° 16.5dBi	820~960	-1	±2	-5%	-5	-5	-2	-3	-2	2	2	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
中频电调 4 端口 天线	65° 19.5dBi	1710~2170	-1	±2	-5%	-5	-5	-2	-3	-2	2	2	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
中频电调 4 端口 天线	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±2	-5%	-5	-5	-2	-3	-2	2	2	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
中频电调 6 端口 天线	65° 19.5dBi	1710~2170	-1	±2	-10%	-5	-5	-2	-3	-2	2	2	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
中频电调 8 端口 天线	65° 19.5dBi	1710~2170	-1	±4	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
中频电调 8 端口 天线	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±4	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
高频电调 8 端口	18.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

中高频电调天线 4+8 端口	65° 19.5dBi	1710~2170	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	18.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中高频电调天线 4+8 端口	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	17.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中高频电调天线 6+8 端口	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	17.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低高频电调天线 4+8 端口	65° 16.5dBi	820~960	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	18.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低中频电调 4+4 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	-1	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
低中频电调 4+6 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	-1	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5dBi	1710~2170	-1	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
低中频电调 4+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	-1	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5dBi	1710~2170	-1.5	±3	-10%	-5	-5	-2	-4	-2	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
低中高频电调 4+4+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5dBi	1710~2170	-1.5	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	17.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中高频电调 4+8+8 端口天线	65° 16.5dBi	820~960	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5dBi	1710~2170	-1.5	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	17.5dBi	3400~3600	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中频 8 端口智能 赋形电调天线	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低中频 4+8 端口 智能赋形电调天 线	65° 18.5	820~960	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
中频宽频智能赋 形天线（4+8 端 口）	65° 18.5	1710~2170	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

中频宽频高增益 智能赋形天线 (4+8 端口)	65° 19.5	1710~2170	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
低中频宽频高增 益智能赋形天线 (4+4+8 端口)	65° 16.5	820~960	-1	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	65° 18.5	1710~2170	-1.5	±5	-10%	-5	-5	-2	-4	-3	3	3	-2	±0.5	0.1	-2	7	0
	16.5&17.5	1710~2170	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表4 3. 5G高频段8端口智能天线性能指标要求

3. 5G 高频段 8 端口性能指标要求（高增益）		智能天线		
工作频段（MHz）		3400-3600	允差	
	垂直面电调角范围（°）	2-12	/	
	电下倾角精度（°）	±1.0	±0.5	
校准与电气参数	校准端口至各辐射端口的耦合度（dB）		-26±2	0
	校准端口至各辐射端口的幅度最大偏差（dB）		≤0.9	0.2
	校准端口至各辐射端口的相位最大偏差（°）		≤7	2
	★校准端口及辐射端口电压驻波比		≤1.50	0
	平均功率容限（W）		≥80	0
	同极化辐射端口之间的隔离（dB）	2-6度下倾	≥25	-5
		7-12度下倾	≥25	0
	异极化辐射端口之间的隔离度（dB）	2-6度下倾	≥25	0
7-12度下倾		≥25	0	
辐射参数	单元波束	★水平面半功率波束宽度（°）	65±10	±5
		★单元波束增益（dBi）	≥18.5	-1.5
		波束±60°边缘功率下降（dB）	12±3	±4
		垂直面半功率波束宽度（°）	≥4.5	-0.5
		交叉极化比（轴向）（dB）	≥15	-2
		交叉极化比（dB，±60°范围内）	≥8	-3
		★前后比（dB）	≥23	-3
		★上旁瓣抑制（dB）	≤-14	2
		★辐射效率（%）	≥65	5
		天线能效（%）	≥55	5
	广播波束	★广播波束增益（dBi）	≥18.5	-1.5
		★±32.5°扇区功率占比（%）	72±7	±5
		★±60°扇区功率占比（%）	≥90	-5
		波束±60°边缘功率下降（dB）	12±3	±4
		垂直面半功率波束宽度（°）	≥4.5	-0.5
		★功率前后比（dB）	≥25	-3
		★上旁瓣抑制（dB）	≤-14	2
	业务波束	0°指向波束增益（dBi）	≥24.5	-1.5
		★0°指向波束水平面半功率波束宽度（°）	≤25	5
		0°指向波束水平面副瓣电平（dB）	≤-12	3
		★±60°指向波束增益（dBi）	≥19.5	-1.5
		±60°指向波束水平面半功率波束宽度（°）	≤25	2
		±60°指向波束水平面副瓣电平（dB）	≤-3	-1.5
		0°交叉极化比（dB，轴向）	≥20	-3
		0°前后比（dB）	≥28	-3
	3. 5G 高频段 8 端口性能指标要求（普通增益）		智能天线	
	工作频段（MHz）		3400-3600	允差
		垂直面电调角范围（°）	2-12	/
电下倾角精度（°）		±1.0	±0.5	

校准与电气参数	校准端口至各辐射端口的耦合度 (dB)		-26±2	0	
	校准端口至各辐射端口的幅度最大偏差 (dB)		≤0.9	0.2	
	校准端口至各辐射端口的相位最大偏差 (°)		≤7	2	
	★校准端口及辐射端口电压驻波比		≤1.50	0	
	平均功率容限 (W)		≥80	0	
	同极化辐射端口之间的隔离 (dB)	2-6 度下倾	≥25	-5	
		7-12 度下倾	≥25	0	
	异极化辐射端口之间的隔离度 (dB)	2-6 度下倾	≥25	0	
7-12 度下倾		≥25	0		
辐射参数	单元波束	★水平面半功率波束宽度 (°)		65±10	±5
		★单元波束增益 (dBi)		≥17.5	-1.5
		波束±60° 边缘功率下降 (dB)		12±3	±4
		垂直面半功率波束宽度 (°)		≥5.5	-0.5
		交叉极化比 (轴向) (dB)		≥15	-2
		交叉极化比 (dB, ±60° 范围内)		≥8	-3
		★前后比 (dB)		≥23	-3
		★上旁瓣抑制 (dB)		≤-14	2
		★辐射效率 (%)		≥65	5
		天线能效 (%)		≥55	5
	广播波束	★广播波束增益 (dBi)		≥17.5	-1.5
		★±32.5° 扇区功率占比 (%)		72±7	±5
		★±60° 扇区功率占比 (%)		≥90	-5
		波束±60° 边缘功率下降 (dB)		12±3	±4
		垂直面半功率波束宽度 (°)		≥5.5	-0.5
		★功率前后比 (dB)		≥25	-3
		★上旁瓣抑制 (dB)		≤-14	2
	业务波束	0° 指向波束增益 (dBi)		≥23.5	-1.5
		★0° 指向波束水平面半功率波束宽度 (°)		≤25	5
		0° 指向波束水平面副瓣电平 (dB)		≤-12	3
		★±60° 指向波束增益 (dBi)		≥18.5	-1.5
		±60° 指向波束水平面半功率波束宽度 (°)		≤25	2
		±60° 指向波束水平面副瓣电平 (dB)		≤-3	-1.5
		0° 交叉极化比 (dB, 轴向)		≥20	-3
		0° 前后比 (dB)		≥28	-3

表5 2.1G智能天线电气性能要求及允差 (1710-2170MHz)

工作频段 (MHz)		1710-1880	1920-2170	允差
	垂直面电调角范围 (°)	2-12	2-12	/
	电下倾角精度 (°)	±1.0	±1.0	±0.5
校准与电气参数	校准端口至各辐射端口的耦合度 (dB)	-26±2	-26±2	0
	校准端口至各辐射端口的幅度最大偏差 (dB)	≤0.9	≤0.9	0.2
	校准端口至各辐射端口的相位最大偏差 (°)	≤7	≤7	2
	★校准端口及辐射端口电压驻波比	≤1.50	≤1.50	0
	★三阶互调 (dBm)	≤-110	≤-110	10

	平均功率容限 (W)		≥ 80	≥ 80	0
	同极化辐射端口之间的隔离 (dB)	2-6 度下倾	≥ 25	≥ 25	-5
		7-12 度下倾	≥ 25	≥ 25	0
	异极化辐射端口之间的隔离度 (dB)	2-6 度下倾	≥ 25	≥ 25	-5
7-12 度下倾		≥ 25	≥ 25	0	
辐射参数	单元波束	★水平面半功率波束宽度 (°)	100 ± 15	80 ± 15	± 8
		★单元波束增益 (dBi)	≥ 16.5	≥ 17.5	-1.5
		垂直面半功率波束宽度 (°)	≥ 5	≥ 5	-0.5
		交叉极化比 (轴向) (dB)	≥ 15	≥ 15	-2
		交叉极化比 (dB, ±60°范围内)	≥ 8	≥ 8	-3
		★前后比 (dB)	≥ 23	≥ 23	-3
		★上旁瓣抑制 (dB)	≤ -14	≤ -14	2
		★辐射效率 (%)	≥ 70	≥ 70	5
		天线能效 (%)	≥ 60	≥ 60	5
	广播波束	★广播波束增益 (dBi)	≥ 17.5	≥ 18.5	-1.5
		★ ± 32.5° 扇区功率占比 (%)	72 ± 7	72 ± 7	± 5
		★ ± 60° 扇区功率占比 (%)	≥ 90	≥ 90	-5
		波束 ± 60° 边缘功率下降 (dB)	12 ± 5	12 ± 5	± 4
		垂直面半功率波束宽度 (°)	≥ 5	≥ 5	-0.5
		★功率前后比 (dB)	≥ 25	≥ 25	-3
		★上旁瓣抑制 (dB)	≤ -14	≤ -14	2
	业务波束	0°指向波束增益 (dBi)	≥ 22.0	≥ 23.0	-1.5
		★0°指向波束水平面半功率波束宽度 (°)	≤ 35	≤ 30	5
		0°指向波束水平面副瓣电平 (dB)	≤ -12	≤ -12	3
		★ ± 60°指向波束增益 (dBi)	≥ 17.5	≥ 18.5	-1.5
		± 60°指向波束水平面半功率波束宽度 (°)	≤ 37	≤ 32	2
		± 60°指向波束水平面副瓣电平 (dB)	≤ -3	≤ -3	1.5
		± 60° 实际指向 (°)	≥ 45	≥ 45	-3
		0°交叉极化比 (dB, 轴向)	≥ 18	≥ 18	-3
		0°前后比 (dB)	≥ 28	≥ 28	-3

说明:

①绿色天线连续电调范围要求如下表6:

表6 绿色天线连续电调范围

天线类型	标称增益 (dBi)	连续电调范围 (°)
绿色天线 (非智能频段)	16.5-19.0	0-10
	>19.0	0-8

②电调天线的电调精度应 ≤ 1°。

③三阶互调: 测量时输送到天线的两个不同频率信号的功率各为20W。

④广播权值的约定: 3.5G频段65度波束异极化无损权值(异极化映射, 适合于55mm振子间距, 1278为一个端口, 5634为一个端口, 具体幅度和相位值见表7)

表7 3.5G频段异极化无损权值

端口	1	2	3	4	5	6	7	8
幅度	1	1	1	1	1	1	1	1
相位	0	0	0	180	0	0	0	180

⑤1.8&2.1G频段波束同极化无损权值（同极化映射，1234为一个端口，5678为一个端口）。具体幅度和相位值见表8、表9。

表8 1.8G频段同极化无损权值

端口	1	2	3	4	5	6	7	8
幅度	1	1	1	1	1	1	1	1
相位	0	80	80	0	0	80	80	0

表9 2.1G频段同极化无损权值

端口	1	2	3	4	5	6	7	8
幅度	1	1	1	1	1	1	1	1
相位	0	0	0	180	0	0	0	180

以上指标的测量方法需遵照YD/T 2868-2020移动通信系统无源天线测量方法当中关于测量方法的要求。

5 机械性能指标及环境条件要求

5.1 射频接口要求

低频和中频部分使用7/16 DIN型接头，对于含中频智能赋形天线，智能部分可采用7/16 DIN型或4310接头，其余采用7/16 DIN型接头。

对于高频部分使用N型/集束接头。

5.2 一般结构要求

天线结构要牢固可靠，便于安装、使用和运输。

5.3 天线支架要求

水平：360°；

俯仰角调节范围：对于增益15dBi的天线，建议不小于12°；对于其他天线，建议不小于10°。

支架上必须标有刻度，可直接读取机械调整度数。

5.4 高铁天线侧翼支架要求

高铁场景下基站天线通过配备侧翼支架，可调整方位角和下倾角改变天线辐射方向和辐射效果，使天线主波束能量最大程度覆盖于铁路线路，如图1所示，从而提升高铁线路网络覆盖质量和系统容量。

侧翼支架具体要求如下：

①侧翼支架本体支持水平方位角±90°连续可调，下倾角可调范围不小于0°~25°（支架初始状态角度均为0°）；

②侧翼支架具备方位角与下倾角独立可调能力，即在侧翼支架与安装抱杆锁置，且下倾角调整机构锁置后，还可通过侧翼支架自带方位角调节装置调节方位角，使天线达到横滚姿态；

③侧翼支架与天线匹配安装后，具备与高铁路线对准功能。

高铁基站天线侧翼支架其它要求：

①侧翼支架刻度标签清晰、可靠，下倾角最小刻度≤1°，方位角最小刻度≤2.5°；

②侧翼支架上螺栓应采用不低于M10规格的不锈钢型，其他部件均需防腐处理，成品需满足中性盐雾试验；

③侧翼支架与天线安装后，最大倾角及最大方位角状态下，需满足正弦振动、模拟风载试验等可靠性试验。

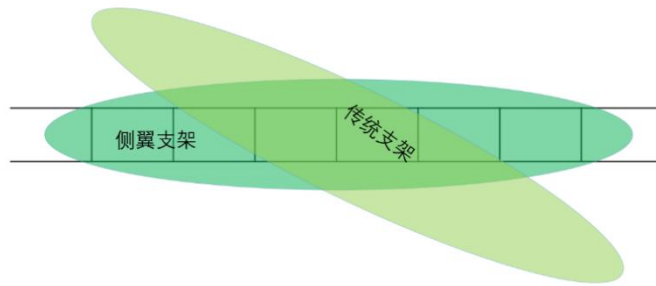


图3 覆盖效果示意

5.5 重量

应不影响运输、安装。

5.6 尺寸

原则上应满足铁塔关于迎风面积的要求，宽度 $\leq 500\text{mm}$ ，其中低频高增益电调4端口天线、低中频电调4+8端口天线、低中高频电调4+4+8端口天线、低中高频电调4+8+8端口天线 $\leq 1\text{m}^2$ ，低中频宽频高增益智能赋形天线（4+4+8端口）的迎风面积 $\leq 1.1\text{m}^2$ ，其它款型迎风面积 $\leq 0.8\text{m}^2$ 。

5.7 风速要求

工作风速：36.9m/s；

极限风速：55m/s。

5.8 温度

工作温度： $-40^{\circ} \sim +60^{\circ}$ ；

极限温度： $-55^{\circ} \sim +75^{\circ}$ 。

5.9 摄冰

摄冰10mm不被破坏。

5.10 防腐

具有良好的防雨性能；具有防盐雾、潮湿、大气中的二氧化硫与紫外线辐射的能力。

6 天线材质和工艺要求

所选天线材质与工艺必须满足中国联通环境可靠性测试要求。

6.1 天线辐射单元

6.1.1 压铸振子

压铸振子材料优选铝合金，次选锌合金，振子表面不允许有裂纹、欠铸、气泡等压铸缺陷，表面油污、毛刺须清理干净。

表面处理优选去电镀工艺，如真空离子镀膜、局部物理覆膜工艺等，满足馈电点锡焊要求。次选电镀表面处理工艺，振子电镀需满足如表10要求。

表10 电镀工艺要求

指标名称	技术要求及工艺说明*
------	------------

电镀要求	先镀铜后镀锡
镀层厚度	Cu: $\geq 8\mu\text{m}$;
	Sn: $\geq 8\mu\text{m}$ 。
镀层质量	镀层均匀不起泡

镀层附着力要求满足：《GBT 12599-2002 金属覆盖层锡电镀层技术规范和试验方法》附录B方法试验，镀层不可出现剥离。

*说明：上述要求为根据现网工程实践对主要压铸振子工艺材质形式的一般性约定，不包括特殊解决方案天线或采用其他工艺形式的要求；不排除其他符合质量要求的材质工艺形式，但需要提供成熟应用证明。

6.1.2 钣金冲压振子和压铸振子的寄生辐射单元

钣金冲压振子、压铸振子的寄生辐射单元需采用不低于1系列的铝板，厚度不低于1mm。为保证钣金冲压振子的耐腐蚀性，需进行表面处理，优选电镀工艺，其要求按表11执行。

6.1.3 PCB 振子

PCB振子表面处理采用绿油处理或采用等级不低于绿油处理效果的其他防腐措施。.....

6.2 馈电网络

对于绿色天线，优选采用少电缆馈电方案，少电缆指振子和移相器出口之间有较短的电缆（位于振子上的部分不计），电缆长度均不超过2倍本频段中心频点波长。少电缆方案的移相馈电网络原则上应采用空气带状线结构。

所选用的电缆性能必须是141及以上型号的电，外导体材料必须镀锡编织铜线；采用带外皮的电缆，电缆外皮材质优选FEP，次选改良型PE，不能采用容易被刮破、划伤的普通PE；违反上述要求的产品依据不合格相关规定进行处理。同轴电缆需满足如下技术和工艺要求：

表11 同轴电缆指标要求

指标名称	技术要求及工艺说明
速率偏差	± 0.2
900MHz 损耗 (dB/m)	≤ 0.4
1800MHz 损耗 (dB/m)	≤ 0.66
3500MHz 损耗 (dB/m)	≤ 0.9
最小弯曲半径 (mm)	≤ 10
重复弯曲半径及次数	40mm; >20 次
1GHz 功率容限	平均功率: $\geq 500\text{W}$
1.8GHz 功率容限	平均功率: $\geq 300\text{W}$
3.5GHz 功率容限	平均功率: $\geq 100\text{W}$

对于未使用集束接头的阵列，主馈电缆优选380或性能相近的型号。

6.3 天线外罩

天线外罩需要具有足够的强度、刚度及耐候性等物理性能，并且具有较低的介电常数、介电损耗等优良的电气性能。外罩建议优选改性ASA、改性PP、PS等材料的环保天线罩，次选优质玻璃钢、UPVC；

不得选取不含抗紫外线材料的普通玻璃钢、ASA和PVC。端盖需要有足够的强度和耐候性，采用ABS或性能不低于ABS的端盖。以上材料都需添加优质UV抗老化剂，保证材料的长期耐老化性。

外罩的耐老化性能由紫外线抗老化试验来确定。耐温、抗风载、机械强度和防水性能分别通过高低温存储、模拟风载、正弦振动、淋水等环境试验检验。

6.4 反射板

常规设计（即非双层铝板和非常带加强筋设计的结构件）反射板要求：建议采用强度、抗腐蚀等综合指标不低于3系列的铝合金板作为反射板，底板厚度需满足 $\geq 2.0\text{mm}$ （允差： -0.15mm ）。反射板内部金属紧固件（螺钉螺母）必选采用不锈钢。

非常规设计反射板要求：提供优于不低于 2.0mm 厚度上述系列铝合金板的强度和可靠性证明文件或测试文件（CNAS盖章），同时反射板厚度需满足 $\geq 2.0\text{mm}$ （最终判定以满足可靠性试验为准）。

7 外观、包装及贮存要求

7.1 标志

产品应有产品标识和外包装标志。

天线上应有铭牌，其基本内容为：制造商名称、产品名称、商标、产品型号、制造日期、频段、增益、检验合格标志、二维码。保证在10年内清晰可辨

外包装标志应符合GB/T 191 包装储运图示标志第二章的有关规定。

7.1.1 二维码要求

在天线上张贴二维码是为了实现对天线的统一编码和管理，实现天线信息可查询追溯。

二维码的制作方式应符合国标GB/T 18284-2000《快速响应矩阵码》的要求，采用QR码，纠错等级为L（7%）。

为实现二维码内容的自动化识别，对二维码的内容格式强制规定如下。其中，方括号内为可变内容，其余为固定内容；方括号本身不写入二维码，所有标点为英文半角，仅包含数字、字母或符号，不允许有空格。

编号:[010110001YYYYWW××××××××]，举例如下：

编号:010110001202002××××××××

对编码各数位的解释如下：

- a). 第1-2位：第1-2位用来表示设备种类。对于天线，固定为01。
- b). 第3-4位：第3-4位用来表示生产厂家。每一家生产厂家都会分配一个专属的两位数代码。
- c). 第5位：第5位用来表示产品的适用场景。对于室外天线，固定为1；对于室内天线，固定为2。
- d). 第6-9位：第6-9位用来表示产品的类型名称。每一型号天线都会分配一个专属的四位数代码。

对于后续开发的新类型，按照中国联通的要求名称进行命名。天线厂商不应随意命名天线类型，任何名称应征得中国联通的认可。

e). 第10-13位：第10-13位用来表示产品生产的年份。如2019年生产的产品，此4位应为2019。

f). 第14-15位：第14-15位用来表示产品生产的周次。比如，1月1日生产的产品，该两位为01；1月8日生产的产品，该两位为02。

g). 第16-末位：为厂家自己规定的序列号，不限制位数。

表12基站天线编码表

天线类别	型号	频段 (MHz)	增益 (dBi)	编号
绿色低频宽波束电调天线 4 端口（常规倾角）	65° 16.5dBi	820~960	16.5	0161

天线类别	型号	频段 (MHz)	增益 (dBi)	编号
绿色低频宽波束高增益电调天线 4 端口 (常规倾角)	65° 18dBi	820~960	18	0162
绿色中频宽波束电调天线 4 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	0163
绿色中频宽波束高增益电调天线 4 端口 (常规倾角)	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	0164
绿色中频宽波束高增益电调天线 6 端口 (常规倾角)	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	0165
绿色中频宽波束电调天线 8 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi	1710~2170	18.5	0166
绿色中频宽波束高增益电调天线 8 端口 (常规倾角)	65° 19.5dBi	1710~2170	19.5	0167
绿色低中频宽波束电调天线 4+4 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi	820~960 1710~2170	16.5dBi 18.5dBi	0168
绿色低中频宽波束电调天线 4+6 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi	820~960 1710~2170	16.5dBi 18.5dBi	0169
绿色低中频宽波束电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi	820~960 1710~2170	16.5dBi 18.5dBi	0170
绿色低高频宽波束电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi	820~960 3400~3600	16.5dBi 18.5dBi	0171
绿色中高频宽波束电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi 17.5dBi	1710~2170 3400~3600	18.5dBi 17.5dBi	0172
绿色中高频宽波束高增益电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 19.5dBi 18.5dBi	1710~2170 3400~3600	19.5dBi 18.5dBi	0173
绿色中高频宽波束电调天线 6+8 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi 17.5dBi	1710~2170 3400~3600	18.5dBi 17.5dBi	0174
绿色低中高频宽波束电调天线 4+4+8 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi 17.5dBi	820~960 1710~2170 3400~3600	16.5dBi 18.5dBi 17.5dBi	0175
绿色低中高频宽波束电调天线 4+8+8 端口	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi	820~960 1710~2170	16.5dBi 18.5dBi	0176

天线类别	型号	频段 (MHz)	增益 (dBi)	编号
(常规倾角)	17.5dBi	3400~3600	17.5dBi	
绿色中频宽波束智能赋形电调天线 8 端口 (常规倾角)	16.5& 80° 17.5	1710~2170	16.5&17.5	0177
绿色低中频宽波束智能赋形电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 16.5&17.5	820~960 1710~2170	16.5 16.5&17.5	0178
绿色中频宽波束智能赋形电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi 16.5&17.5	1710~2170 1710~2170	18.5 16.5&17.5	0179
绿色中频宽波束高增益智能赋形电调天线 4+8 端口 (常规倾角)	65° 18.5dBi 16.5&17.5	1710~2170 1710~2170	18.5 16.5&17.5	0180
绿色低中频宽波束高增益智能赋形电调天线 4+4+8 端口 (常规倾角)	65° 16.5dBi 65° 18.5dBi 16.5&17.5	820~960 1710~2170 1710~2170	16.5 18.5 16.5&17.5	0181

7.1.2 天线外罩企业标识 (Logo) 要求

天线外罩上应喷涂彩色中国联通企业标识 (Logo)，同时需保证在天线使用寿命内企业标识在室外环境下清晰可辨。中国联通企业标识在天线外罩面上整体居中，标识宽度为天线外罩宽度的0.8倍左右。

中国联通企业标识 (Logo) 标准文件的格式 (矢量图) 参见附录B文件。

7.2 包装

7.2.1 基本要求

包装要求的基本内容应符合GB 3873中2.3.1和2.3.2的规定，并对包装好的天线进行自由跌落试验，须满足箱体每个面从指定跌落高度坠地后内装天线无损伤。跌落高度与天线重量的关系详见下表13：

表13天线重量与跌落高度关系

天线重量 (kg)	自由跌落高度 (mm)
≤10	1000
≤20	800
≤30	600
≤40	500
≤50	400
≤100	300

7.2.2 产品随带文件

产品合格证、产品说明书、装箱单、附件清单、安装图、其他有关的技术资料。

7.3 贮存

包装好的产品应放置在周围空气中无酸性、碱性及其他腐蚀性气体且通风、干燥的库房中。贮存期限不超过两年。若存放期超过两年需重新测量，检验合格后方可使用。

附录 A
(资料性)
关于相对带宽的定义

表A.1规定了关于相对带宽的定义。

表A.1 关于相对带宽的定义

	低端频段			高端频段		
	起始频率	终止频率	相对带宽	起始频率	终止频率	相对带宽
单频段	400	420	4.88%	1710	1880	9.47%
	450	470	4.35%	1850	1990	7.29%
	698	806	14.36%	1920	2170	12.22%
	806	880	8.78%	2300	2500	8.33%
	870	960	9.84%	2500	2700	7.69%
宽频段	400	470	16.09%	1710	1990	15.14%
	806	960	17.44%	1850	2170	15.92%
	/	/	/	1710	2170	23.71%
超宽频段	698	960	31.60%	1710	2700	44.90%

附录 B
(资料性)

中国联通企业标识 (Logo) 标准文件

中国联通企业标识 (Logo) 标准文件 (矢量图) 见下附件:



5

联通标识中英双语