

团 体 标 准

T/FSS XX—2025

佛山标准 龙伯透镜天线

Foshan Standard Luneburg lens antenna

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025- XX - XX 实施

XXX 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由XXX提出。

本文件由佛山市佛山标准和卓越绩效管理促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

引 言

佛山标准是佛山市为推动制造业高质量发展，打造的系列先进标准。

佛山标准倡导“标准决定质量，只有高标准才有高质量”的理念，坚持“国内领先、国际先进”定位，聚焦佛山制造业重点产业优势产品，对标国内国际先进标准，围绕消费升级方向，提升标准和质量水平，增加优质产品供给，以高标准打造中国制造品质高地，满足人民日益增长的美好生活需要。

佛山标准 龙伯透镜天线

1 范围

本文件规定了龙伯透镜天线的术语和定义、分类、要求、测量方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量承诺。

本文件适用于工作频段为1710MHz~2690MHz、3300MHz~3800MHz的龙伯透镜天线。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

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 3873-1983 通信设备产品包装通用技术条件

YD/T 2868-2020 移动通信系统无源天线测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

增益 Gain

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。

3.2

前后比 Front-back Ratio

前后比是指每个波束主瓣的最大辐射方向的功率通量密度与相反方向附近（规定为 $\pm 30^\circ$ 范围内）的最大功率通量密度之比值。

3.3

水平波束指向 Horizontal Beam Pointing

天线水平面3 dB波束宽度中心指向与天线法线的夹角。

3.4

水平覆盖范围 Horizontal Coverage

水平波束指向在水平面左右10 dB电平值下降的夹角，为水平覆盖范围。对于多波束天线，水平覆盖范围为：同频波束的最左侧波束的水平面波束指向方向，向左电平值下降10 dB点，与同频波束的最右侧波束的水平面波束指向，向右电平值下降10 dB点的夹角。

3.5

电压驻波比 Voltage Standing Wave Ratio

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。

3.6

极化端口隔离度 Polarization Port Isolation Ratio

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。

3.7

波束端口隔离度 Beam Port Isolation Level

多波束天线的同个波束的一个端口上的入射功率与该入射功率在其同个波束某个其余端口上得到的功率之比。

3.8

互调 Intermodulation

天线互调产物指当两个或多个频率信号经过天线时，由于天线的非线性引入的与原信号频率有和差关系的射频信号。

3.9

极化 Polarization

极化是空间电磁波中电场矢量运动的轨迹，如果电场矢量运动的轨迹为一条直线，称为线极化电磁波，简称线极化波。在移动通信天线中，极化方向特指天线最大辐射方向主要电磁波分量中的电场方向。

3.10

多波束天线 Multi-beam antenna; Multi-pattern antenna

有几个独立端口，同时有几个不同辐射方向图且与端口一一对应的一种天线。

[来源：GB/T 14733.10-2024, 3.3.18]

4 分类

单波束透镜天线、多波束透镜天线。

5 要求

5.1 电性能要求

5.1.1 单波束透镜天线

单波束透镜天线电性能要求见表1：

表1 单波束透镜天线电性能要求

项目	参数名称	要求	
电路参数	工作频率(MHz)	1710~2690	1710~2690
	端口数(个)	4	8
	电压驻波比	≤ 1.5	≤ 1.5
	极化($^{\circ}$)	± 45	± 45
	极化端口隔离度(dB)	≥ 25	≥ 25
	输入阻抗(Ω)	50	50
	总功率容量(W)	4×180	8×180
	三阶互调(dBc)(@2×43dBm)	≤ -150	≤ -150
辐射参数	波束数量(束)	1	1
	增益(dBi)	16.5±1.5	16.5±1.5
	水平面波束指向($^{\circ}$)	0	0
	副瓣抑制(dB)	≥ 15	≥ 15
	前后比(dB)	≥ 25	≥ 25
	3dB水平波束宽度($^{\circ}$)	23.5±3.5	26±5
	10dB水平波束宽度($^{\circ}$)	38±9	50±5
	3dB垂直波束宽度($^{\circ}$)	24±4	26±5
	10dB垂直波束宽度($^{\circ}$)	39±9	50±5
	水平覆盖范围($^{\circ}$)	/	50±5

5.1.2 多波束透镜天线电性能要求

多波束透镜天线电性能要求见表2:

表2 多波束透镜天线电性能要求

项目	参数名称	指标要求					
		1.8G多波束系列	2.1G多波束系列	2.6G多波束系列	1.8G多波束系列	2.6G多波束系列	3.5G多波束系列
电路参数	工作频率(MHz)	1710~2690			1710~2690		3300~3800
	端口数(个)	4			8		8
	电压驻波比	≤ 1.5			≤ 1.5		≤ 1.5
	极化($^{\circ}$)	± 45			± 45		± 45
	极化端口隔离度(dB)	≥ 25			≥ 25		≥ 22
	波束端口隔离度(dB)	≥ 25			≥ 25	≥ 23	≥ 25
	输入阻抗(Ω)	50			50		50
	总功率容量(W)	4×100			8×50		8×20
	三阶互调(dBc)(@2×43dBm)	≤ -150			≤ -150		/
辐射参数	波束数量(束)	2			4		4
	增益(dBi)	16±1.5	17±2	20±1	15.5±1.5	20±1	21±1

表2 (续)

项目	参数名称	指标要求					
		1.8G 多波束系列	2.1G 多波束系列	2.6G 多波束系列	1.8G 多波束系列	2.6G 多波束系列	3.5G 多波束系列
辐射参数	水平面波束指向(°)	-26, 26	-26, 26	-15, 15	-26, 26	-43.5, -14.5, 14.5, 43.5	-32, -11, +11, +32
	副瓣抑制(dB)	≥15			≥12	≥15	≥15
	前后比(dB)	≥25			≥20	≥25	≥25
	3dB 水平波束宽度(°)	28±6	23±5	14.5±3	24±5	13.5±3	13±3
	10dB 水平波束宽度(°)	46±9	37.8±8	25±5	39±9	25±4	24±5
	3dB 垂直波束宽度(°)	26±5	24±5	15±3	25±5	13±3	15±5
	10dB 垂直波束宽度(°)	45±9	38±10	25±5	41±9	25.5±5	24±5
	水平覆盖范围(°)	100±10	80±5	54±6	100±5	115±5	/
波束交叠(dB)	-10±3	-11±3	-12±3	-10±2	-11±3	/	

5.2 透镜天线电性能指标允差

透镜天线电性能指标允差见表3。

表3 透镜天线电性能指标允差

指标	指标允差
电压驻波比	在工作频段带内驻波比的最差值不超过指标 0.1。
隔离度(dB)	在工作频段带内每个端口所有频点测量值的最小值应满足该项指标的要求。
三阶互调(dBm)	输送到天线的两个不同频率信号的功率各为 20 W。由于测试场测量误差，三阶互调的最大值不能超过该项指标 7 dB 的要求。
增益(dBi)	在指定频段内要求每个端口所有测试频点测量值的平均值不能小于指标范围 0.5 dB，且所有测试频点的最差值不能小于指标范围 1.0 dB。
水平波束指向(°)	在工作频段带内每个端口所有频点测量值的最差值不能超过指标范围±2°。
前后比(dB)	波束主瓣的最大辐射方向的功率通量密度与相反方向附近(规定为±30°范围内)，双极化天线取同极化与交叉极化前后比中较差者；在指定频段内要求每个端口所有频点测量值的最差值不能低于指标 3 dB。

5.3 防雷性能要求

防雷性能要求直流接地。

5.4 机械特性要求

5.3.1 安装要求

抱杆直径不小于50 mm。

5.3.2 外罩材质

玻璃钢，UPVC或ABS+ASA。

5.3.3 天线支架调整范围

透镜天线：水平范围 360° ，机械下倾角应支持 $0^\circ \sim +20^\circ$ 的调整范围。

5.3.4 一般结构要求

天线结构应牢固可靠，便于安装、使用和运输。

5.3.5 对天线端盖的排水孔的要求

对为了提升设备防水能力，如在暴雨等情况下有水渗入也可以及时排除，天线底部端盖上至少在四个方向设计排水孔。

5.4 环境条件要求

龙伯透镜天线的工作环境条件为：

- a) 工作温度 $-40^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ ，存储温度 $-55^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：5%~95%；
- c) 大气压：70 kPa~106 kPa；
- d) 工作风速：110km/h；
- e) 极限风速：200km/h；
- f) 防护等级：防水、防尘不低于 IP24 要求；
- g) 摄冰厚度：10 mm 不被破坏。

6 测量方法

6.1 电性能测试方法

电性能测试项目、要求和方法参考YD/T 2868-2020。

6.2 一般结构要求试验方法

可以用验算、目测和机械的方法对天线结构进行检查，以验证材料、外形尺寸和结构设计、加工是否符合要求。

6.3 环境试验方法

环境试验的项目、要求和方法参考YD/T 2868-2020。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分型式检验(例行检验)和出厂检验(交收检验)两类。

7.2 型式检验

对产品技术条件规定的各项指标进行全面的检验，一般为两年检查一次。当遇到下列情况之一时必须进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产，恢复生产时；

- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家或行业质量监督机构认为必要时。

型式检验按GB/T 2829采用一次抽样方案：n=3, Ac=0, Re=1, 判别水平III级，不合格质量水平(RQL)为65。

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验项目

出厂检验项目应根据表4规定进行。

7.3.2 出厂检验采用抽样的方法

抽样采用GB/T 2828.1一次正常检查抽样方案。

7.3.3 产品质量以不合格品数表示

产品质量以不合格品数表示，任何样本在检验中有任何一项不合格，则该样本单位应判为不合格品，内容见表4。

表4 出厂检验项目、合格质量水平和检查水平

检验项目	技术要求	AQL	检查水平
一般结构要求	5.3.4	4	S-3
辐射端口电压驻波比	5.1	1.5	S-3
相邻辐射端口之间隔离度	5.1	1.5	S-3
校准参数	5.1	1.5	S-3

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

天线上应有铭牌，在天线使用寿命期间内清晰可见，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；
- 产品序列号；
- 频段、增益；
- 波束数量；
- 波束指向；
- 电下倾角；
- 检验合格标志。

8.1.2 外包装标志

应符合GB/T 191-2008第二章的有关规定。

8.2 包装

8.2.1 包装要求

包装要求的基本内容应符合GB/T 3873-1983中2.3.1和2.3.2的规定。

8.2.2 产品随带文件

产品随带文件应包括：

- 产品合格证；
- 产品说明书；
- 装箱单；
- 附件清单；
- 安装图；
- 其它有关的技术资料。

8.3 运输

天线在运输过程中尽量避免较大的震动及碰撞，应遵守箱外的标志规定。

8.4 贮存

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

9 质量承诺

9.1 在遵守该产品的安装和使用规则条件下，质保期三年。

9.2 接到客户要求后，制造商应在 24 h 内响应客户需求。

9.3 在质保期内，如因操作不当或外部不可抗拒的因素所造成的非质量问题导致产品故障，制造商应负责保修，收取材料的成本费。

9.4 产品制造商或承销商应提供终身维修，质保期结束后维修所需配件按照成本价收费。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14733.10-2024 电信术语 天线
-