

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50922 – 2013

# 天线工程技术规范

Code for technical antenna engineering

2013 – 09 – 06 发布

2014 – 05 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 天线工程技术规范

Code for technical antenna engineering

**GB 50922 - 2013**

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 5 月 1 日

中国计划出版社

**2013 北 京**

中华人民共和国国家标准

**天线工程技术规范**

GB 50922-2013



中国计划出版社出版

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 2.5 印张 58 千字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242 · 157

定价: 15.00 元

**版权所有 侵权必究**

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 145 号

## 住房城乡建设部关于发布国家标准 《天线工程技术规范》的公告

现批准《天线工程技术规范》为国家标准,编号为 GB 50922—2013,自 2014 年 5 月 1 日起实施。其中,第 3.0.5、3.0.6、3.0.8、3.0.9、3.0.10 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 9 月 6 日

## 前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2007 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2007〕126 号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站和中国电子科技集团公司第三十九研究所会同有关单位共同编制完成的。

本规范编制过程中,编制组进行了广泛调查研究,总结了我国几十年来天线工程施工实践经验,借鉴有关国际标准和国外先进标准,并广泛征求意见,完成报批稿最后经审查定稿。

本规范共分 10 章和 10 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、基本规定、天线工程设计、转台天线的安装与验收、立柱天线的安装与验收、小型天线的安装与验收、卫星接收天线的安装与验收、微波接力天线的安装与验收、移动通信基站天线的安装与验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和强制性条文的解释,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子科技集团公司第三十九研究所负责具体内容的解释。在本规范的执行过程中,如发现有需要修改和补充之处,请将意见、建议和有关资料寄至中国电子科技集团公司第三十九研究所(地址:陕西省西安市雁塔区电子二路 88 号,邮政编码:710065),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站

中国电子科技集团公司第三十九研究所

**参 编 单 位:**中国电子科技集团公司第十四研究所

广州杰赛科技股份有限公司

西安海天天线科技股份有限公司

成都中电锦江信息产业有限公司

**主要起草人:**李东伟 孙东森 胡海峰 薛长立 阎宏涛

张志孝 杜宝强 张惠芳 孙 磊 李 俊

林 鹏 董锦渊 芦永超 王 垚

**主要审查人:**仇原鹰 李玉书 伍瑞新 马鸿炜 郑秉孝

胡永辉 赵交成 朱 辉 朱 杰

# 目 次

|     |                    |        |
|-----|--------------------|--------|
| 1   | 总 则 .....          | ( 1 )  |
| 2   | 术语和符号 .....        | ( 2 )  |
| 2.1 | 术语 .....           | ( 2 )  |
| 2.2 | 缩略语 .....          | ( 3 )  |
| 2.3 | 符号 .....           | ( 3 )  |
| 3   | 基本规定 .....         | ( 4 )  |
| 4   | 天线工程设计 .....       | ( 5 )  |
| 4.1 | 总体规划 .....         | ( 5 )  |
| 4.2 | 安装条件 .....         | ( 7 )  |
| 5   | 转台天线的安装与验收 .....   | ( 10 ) |
| 5.1 | 安装及调试 .....        | ( 10 ) |
| 5.2 | 检验验收 .....         | ( 15 ) |
| 5.3 | 表面防护 .....         | ( 15 ) |
| 6   | 立柱天线的安装与验收 .....   | ( 18 ) |
| 6.1 | 安装及调试 .....        | ( 18 ) |
| 6.2 | 检验与防护 .....        | ( 19 ) |
| 7   | 小型天线的安装与验收 .....   | ( 20 ) |
| 7.1 | 安装及调试 .....        | ( 20 ) |
| 7.2 | 检测验收 .....         | ( 22 ) |
| 7.3 | 表面防护 .....         | ( 23 ) |
| 8   | 卫星接收天线的安装与验收 ..... | ( 24 ) |
| 8.1 | 安装及调试 .....        | ( 24 ) |
| 8.2 | 检测验收 .....         | ( 24 ) |
| 9   | 微波接力天线的安装与验收 ..... | ( 26 ) |
| 9.1 | 安装及调试 .....        | ( 26 ) |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 9.2 检测验收 .....                | (27) |
| 10 移动通信基站天线的安装与验收 .....       | (28) |
| 10.1 安装及调试 .....              | (28) |
| 10.2 检测验收 .....               | (30) |
| 附录 A 走线架的安装 .....             | (31) |
| 附录 B 转台天线结构主要性能检测验收要求 .....   | (32) |
| 附录 C 转台天线结构主要性能检测验收方法 .....   | (34) |
| 附录 D 转台天线电气主要性能检测验收要求 .....   | (37) |
| 附录 E 转台天线电气主要性能典型测试验收方法 ..... | (38) |
| 附录 F 转台天线伺服性能检测验收 .....       | (43) |
| 附录 G 立柱天线检测验收 .....           | (44) |
| 附录 H 小型天线检测验收表 .....          | (46) |
| 附录 J 微波接力天线检测验收表 .....        | (47) |
| 附录 K 移动基站天线检测验收表 .....        | (48) |
| 本规范用词说明 .....                 | (49) |
| 引用标准名录 .....                  | (50) |
| 附:条文说明 .....                  | (51) |



# Contents

|     |  |        |
|-----|--|--------|
| 1   | General provisions .....   | ( 1 )  |
| 2   | Terms and symbols .....  | ( 2 )  |
| 2.1 | Terms .....  | ( 2 )  |
| 2.2 | Abbreviation .....   | ( 3 )  |
| 2.3 | Symbols .....  | ( 3 )  |
| 3   | Basic requirement .....  | ( 4 )  |
| 4   | Design of antenna engineering .....  | ( 5 )  |
| 4.1 | General design .....   | ( 5 )  |
| 4.2 | Installation condition .....   | ( 7 )  |
| 5   | Installation and inspection and acceptance of turntable<br>communication antenna ..... | ( 10 ) |
| 5.1 | Installation and testing .....   | ( 10 ) |
| 5.2 | Inspection and acceptance .....  | ( 15 ) |
| 5.3 | Surface protection .....   | ( 15 ) |
| 6   | Installation and inspection and acceptance of kingpost<br>communication antenna .....  | ( 18 ) |
| 6.1 | Installation and testing .....   | ( 18 ) |
| 6.2 | Inspection and acceptance and surface protection .....                                 | ( 19 ) |
| 7   | Installation and inspection and acceptance of VSAT<br>antenna .....                    | ( 20 ) |
| 7.1 | Installation and testing .....   | ( 20 ) |
| 7.2 | Inspection and acceptance .....  | ( 22 ) |
| 7.3 | Surface protection .....   | ( 23 ) |
| 8   | Installation and inspection and acceptance of TVRO<br>antenna .....                    | ( 24 ) |

|            |   |        |
|------------|---|--------|
| 8.1        | Installation and testing  | ( 24 ) |
| 8.2        | Inspection and acceptance   | ( 24 ) |
| 9          | Installation and inspection and acceptance of microwave relay antenna | ( 26 ) |
| 9.1        | Installation and testing  | ( 26 ) |
| 9.2        | Inspection and acceptance   | ( 27 ) |
| 10         | Installation and inspection and acceptance of mobile station antenna  | ( 28 ) |
| 10.1       | Installation and testing  | ( 28 ) |
| 10.2       | Inspection and acceptance   | ( 30 ) |
| Appendix A | Installation of frame alignment                                       | ( 31 ) |
| Appendix B | Structure specification of turntable antenna                          | ( 32 ) |
| Appendix C | Testing method of turntable antenna structure                         | ( 34 ) |
| Appendix D | Electrical index of turntable antenna                                 | ( 37 ) |
| Appendix E | Typical test program of antenna's electrical index                    | ( 38 ) |
| Appendix F | Testing of antenna's servo system                                     | ( 43 ) |
| Appendix G | Inspection and acceptance of kingpost communication antenna           | ( 44 ) |
| Appendix H | Inspection and acceptance list of vsat antenna                        | ( 46 ) |
| Appendix J | Inspection and acceptance list of microwave relay antenna             | ( 47 ) |
| Appendix K | Inspection and acceptance list of mobile station antenna              | ( 48 ) |
|            | Explanation of wording in this code                                   | ( 49 ) |
|            | List of quoted standards  | ( 50 ) |
|            | Addition;Explanation of provisions                                    | ( 51 ) |

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范天线的设计、安装与验收,做到技术先进、经济合理、保证天线工程的质量与安全,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于地面通信天线、卫星电视接收天线、微波接力天线及移动通信基站天线工程的设计、安装与验收。

**1.0.3** 天线工程的设计、安装与验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 反射体 reflector

天线的回转抛物面结构。

#### 2.1.2 中心体 hub

天线反射体结构中最主要的承力结构和馈电壳体,位于天线主反射面后部中心。

#### 2.1.3 抱杆 installation pole

用来架设移动通信基站天线的金属或塑料的杆子,又称天支、支撑杆或桅杆。

#### 2.1.4 方位 azimuth

绕垂直于地面的轴线进行旋转运动的方向。

#### 2.1.5 俯仰 elevation

绕平行于地面的轴线进行旋转运动的方向。

#### 2.1.6 大型面天线 large surface antenna

口径大于或等于 10m 的回转面天线。

#### 2.1.7 中型面天线 medium surface antenna

口径大于或等于 3m,小于 10m 的回转面天线。

#### 2.1.8 转台天线 turn desktop antenna

采用方位可连续或大范围运动,且具有较大直径轴承转台式座架的大、中型面天线。

#### 2.1.9 立柱天线 column antenna

采用在垂直于大地方向并具有较长轴向立柱支撑式座架的大、中型面天线。

#### 2.1.10 小型天线 small antenna

口径小于 3m 的通信天线。

### 2.1.11 卫星电视接收天线 TVRO antenna

用于卫星电视接收的专业型和普及型天线。

## 2.2 缩 略 语

ACU——天线控制单元(Antenna Control Unit);

ADU——天线驱动单元(Antenna Drive Unit);

ADS——天线驱动系统(Antenna Drive System);

AZ——方位(Azimuth);

EL——俯仰(Elevation);

IDU——室内单元(Indoor Unit);

LNA——低噪声放大器(Low Noise Amplifier);

ODU——室外单元(Outdoor Unit);

RMS——均方根值(Root Mean Square);

UPS——不间断电源(Uninterrupted Power Supply)。

## 2.3 符 号

Gr——接收增益值;

Gt——发射增益值。

### 3 基本规定

#### 3.0.1 地面天线选址应符合下列要求：

- 1 在天线工作范围内不应有影响天线正常工作的障碍物遮挡。
- 2 站址本底微波辐射应符合现行国家标准《环境电磁波卫生标准》GB 9175 的有关规定。
- 3 应选择无线电干扰信号小的地方。
- 4 宜避开飞机航线。
- 5 宜选择在风速低、风沙少的地方。

#### 3.0.2 天线基础应满足预埋螺栓位置要求和使用载荷的要求。

#### 3.0.3 天线的包装、运输、贮存工作应符合下列要求：

- 1 天线的包装应坚固、防潮、防冲击，标识应清晰、规范。
- 2 运输过程应确保设备安全。
- 3 安装现场的零部件应按下列要求存放：
  - 1) 室外存放的大型零部件应采取防护措施；
  - 2) 安装前，电气设备应贮存在室内。

#### 3.0.4 组装天线面时，应轻拿轻放，不得磕碰天线面；人员需要进入天线面时，应穿着软底鞋，并应踩踏在背部有加强筋处。

#### 3.0.5 搬运天线零部件时，应采取佩戴防护手套、防护鞋等防护措施。

#### 3.0.6 在进行天线控制设备调试的接线操作前，应将前一级相应的电源开关分闸断电，严禁带电作业。

#### 3.0.7 天线安装现场用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

#### 3.0.8 高空作业时安装人员必须佩戴安全保护用品。

#### 3.0.9 高空作业必须搭建确保安装人员安全作业的安装平台。

#### 3.0.10 雨天和雪天进行作业时，应采取防滑、防寒和防冻措施。

## 4 天线工程设计

### 4.1 总体规划

#### 4.1.1 天线布局设计应符合下列要求：

- 1 天线布局设计应与土建规划设计同期进行。
- 2 土建规划设计时应按天线厂家提供的载荷要求进行基础土建分析和设计。
- 3 应根据当地的风力情况、基础和天线自重,确保不超过建筑物的承载能力。
- 4 卫星天线的南侧不宜规划建筑物,机房应设置在天线北侧。
- 5 多个天线在同一地方使用时,各天线在工作范围内应互不影响、互不遮挡。
- 6 卫星天线前方应开阔,天线的工作仰角与天际线之间的夹角不宜小于  $10^{\circ}$ 。
- 7 在规划设计时应根据天线基础要求确定南北方向。
- 8 天线和机房之间应靠近。
- 9 应根据天线安装、维护的方便性合理进行布局。
- 10 建设大型天线或有特殊要求时,宜请天线生产厂家参与规划设计。

#### 4.1.2 天线施工场地应符合下列要求：

- 1 现场消防安全应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定。
- 2 施工现场的基本道路和场地应满足设备的运输、装卸要求。
- 3 现场区域划分应满足拼装和顺序安装的需要。
- 4 天线安装场地周围应能保证吊装设备的通行或架设。
- 5 应根据施工情况控制屋面、楼面、平台等的施工荷载,不得

超过梁、桁架、楼面板、屋面板、平台铺板等的承载能力。

6 应避免交叉作业,有交叉作业时,应符合下列要求:

1)不得在同一垂直方向作业;

2)下层作业的位置应处于依上层作业高度确定的可能坠落范围之外;

3)不符合本款上述条件的应设置安全防护层。

7 按技术要求合理规划电缆的走向和间距。

8 用于施工的水、电应能引入施工现场。

9 施工现场进行油漆涂装时,应采取防污染措施。

10 安装天线的建筑物的抗震设防烈度应满足技术要求。

11 现场的空间应满足天线运转需要。

4.1.3 天线电气及控制机房规划应符合下列规定:

1 天线电气及控制设备规划应与其他电子设备统一规划,机房的装修、供电、屏蔽、接地、照明应能满足各种设备的使用要求。

2 消防器材应齐全,性能应可靠。

3 机房内及机房与天线基础之间的线架、地槽和走线槽应符合技术要求。

4 机房与天线之间的距离应能够满足通信传输的需要。

5 机房的防雷、接地、过电保护应符合总体部门的规范和技术要求。

6 高功率放大器应靠近机房的出线口。

7 波导从机房侧墙或屋顶穿入机房时,洞口处在采取加固和防雨措施的同时不应损伤波导。

8 电源线和信号线应避免布置在同一走线架或走线槽内。

9 避雷线应与波导、电源、电缆、信号线分开布置。

10 机架的安装位置、排列顺序应符合技术要求,机架安装应稳固可靠。

11 从天线至机房预埋穿线管的管径、弯曲度应满足电缆铺设的需要,管内无堵塞、无积水,并预置拖曳电缆的引线。



12 供电应稳定、可靠、安全,供电电压偏移幅度大于额定电压的 10%时,应采用调压稳压措施。

13 低噪声放大器、高功率放大器、调制解调设备应配备 UPS。

14 机房的温度、湿度宜满足下列条件:

1)温度:10℃~30℃;

2)相对湿度:30%~80%。

## 4.2 安 装 条 件

4.2.1 天线基础应符合下列要求:

1 天线基础应置于原状地质土或经夯实处理的地基上,周围应无积水,当在屋顶时,则应放置于满足载荷要求的承载梁上。

2 天线基础应具备设备安装、维修、更换的通道。

3 安装在地面上的天线基础宜采用整体式钢筋混凝土结构。

4 混凝土或钢结构形式的天线基础有特殊性能要求时,应符合技术要求。

5 天线基础所用的混凝土应振动密实,层间结合牢固,表面不起皮。

6 天线基础为混凝土时,应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7 天线基础建造时应测量调整模板,使基础螺栓的相对位置、高度、垂直度符合基础技术要求。

8 天线基础一年内不均匀下沉不应超过 2mm。

9 天线基础螺栓外露螺纹部分应用油脂涂抹并包裹保护。

10 大型天线基础施工时,宜有天线厂家人员共同参与。

4.2.2 接地和防雷应符合下列要求:

1 工作接地、保护接地和防雷接地,宜采用同一组接地体的联合接地方式,接地电阻值应符合工程技术要求。

2 基础的旁边应设有从接地系统引出的接地体,裸露部分应

做防腐处理。

3 机房内设置与接地体连接的接地母线,室内机架应与接地母线可靠连接。

4 屋顶装有天线、铁塔或其他突出物时,应在屋顶上安装避雷针,使屋顶上物体都在保护范围内。

5 当天线设在易遭雷击的地区时,应采取特殊的防雷措施。

4.2.3 安装前的准备应符合下列要求:

1 天线基础或塔架应已完工,尺寸规格应符合技术要求。

2 电气设备机房应已完工,机房内环境应满足设备安装的条件。

3 安装前应检查天线设备的齐套性,清点数量,检查构件在装卸、运输及堆放中是否有损坏或变形。

4 用于结构安装的检测工具、安装工具应齐备,并在有效使用期内。

5 安装前应对现场周边交通状况进行调查,确定大型构件进场路线和时间。

6 应根据天线零部件重量、吊装距离与吊装机械起重能力之间的相互关系选择合适的吊装机械和索具,严防发生安全事故;采用非定型产品的吊装机械时,应进行安全计算。

7 应按施工要求搭设操作平台或脚手架,搭设脚手架应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 和《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 的有关规定。

8 天线零部件堆放应整齐稳固。

9 在天线拼装、安装区域应设置足够的电源。

10 应保证天线安装所需的水、气设施畅通到位。

11 应根据频率检测要求确定所需信号源及辅助测试设施的准备情况。

12 作业人员应进行安全教育培训,在桁架上工作的人员应

佩戴安全带。

**13** 当需要高空焊接和气割作业时,应事先清除作业区下方危险易燃物,并采取防火措施。

**14** 应根据不同的现场情况制订相应的工程实施措施。

## 5 转台天线的安装与验收

### 5.1 安装及调试

#### 5.1.1 天线座架的安装及调整应符合下列要求：

- 1 高空安装作业人员应具备相应的上岗资质。
- 2 施工方应指定现场安全负责人。
- 3 现场气候条件应满足施工作业的需要。
- 4 天线座的调整斜铁顶面和锁紧螺母水平度应达到技术要求。
- 5 方位转台与基础连接的地脚螺栓预紧力矩应满足天线载荷要求。
- 6 天线各部件的安装连接应牢固可靠。
- 7 天线方位轴与大地水平面的垂直度在调整后应满足技术要求。
- 8 天线机械传动精度应满足伺服跟踪的需要。
- 9 角度传感器的安装调整应满足同轴配合要求。
- 10 俯仰限位机构在安装调整后位置应能保证天线的工作范围。
- 11 锁定器、缓冲器的安装调整,应保证角度位置准确、安全可靠。
- 12 方位及俯仰馈线旋转关节安装时,应将方位、俯仰旋转关节的动静环与方位、俯仰轴调成同心。
- 13 安装时应保证各转动关节部位润滑良好,转动灵活。
- 14 天线结构避雷引线接头与避雷针、防雷地网连接应稳固可靠。

#### 5.1.2 天线反射体的安装及调整应符合下列要求：

- 1 天线反射体的安装宜在地面进行。
- 2 场地条件限制时,可在天线座架上进行反射体的安装。
- 3 在天线安装区域内,应设置明显警示标志。
- 4 天线的转动范围和速度应能够满足其工作需要。
- 5 天线安装人员使用的工具及安装用的零部件,应妥善存放,不得随便丢掷,并应避免工具零件的坠落。

6 安装过程中所用的全站仪、经纬仪、水平仪,应正确连接和设置。

7 天线反射体安装时应对其中心体进行基准水平度的调整。

8 支撑连接件的螺栓紧固力矩应满足相应螺栓等级的要求,紧固件力矩可使用转角法、力矩扳手法检测。

9 安装天线反射体面板时应采取保护措施。

10 主反射面精度调试应在夜间或阴天进行,风力应小于 3 级,主反射面调试后的精度应达到技术要求。

11 主反射面各面板之间的径向间隙、环向间隙应均匀。

12 天线反射体吊装时应符合下列要求:

1) 吊装过程应符合现行行业标准《大型设备吊装工程施工工艺标准》SH/T 3515 的有关规定;

2) 吊装前应进行试吊;

3) 确认反射体与座架连接牢固后,方可移除吊装装置;

4) 副反射面吊装时注意连接面应方向一致,副反射面应调整至设定位置。

5.1.3 馈源的安装及调整应符合下列要求:

1 应按技术要求核对馈源零部件,并清洗干净。

2 馈源中的微波器件应密封良好、贴合密实。

3 馈源的安装应按产品工艺规定顺序进行。

4 安装馈源时应正确判定极化状态。

5 极化电机及极化电机电缆的安装应符合技术要求,极化电机安装完毕后应检查极化限位开关和传感器等是否正常。

- 6 馈源相对于反射面的位置应满足技术要求。
- 7 馈源中微波元件上的调整销钉不得任意调整。
- 8 馈源腔体内应充干燥空气。

#### 5.1.4 波导的安装应符合下列要求：

- 1 波导接口处应无缝隙，密封良好，内壁洁净无杂物。
- 2 波导的走向及安装加固应符合技术要求。
- 3 波导自身应平直，加固受力均匀稳定；矩形波导的加固点间距宜为 2m~2.5m，特殊部分可增加加固点，采用线架或吊挂方式时，加固卡子内应垫橡皮条。
- 4 波导连接销钉定位正确，销钉、螺钉、密封圈均应齐全、紧固。
- 5 矩形软波导和椭圆软波导弯曲、扭转不应超过规定范围。
- 6 波导在引入机房前，应按技术要求接地；波导在安装完后，应用空气充气机充满干燥空气，保压时间应符合技术要求。
- 7 波导悬空布放时应采用走线架进行加固，走线架的安装应按本规范附录 A 的要求进行。
- 8 波导安装时应根据不同规格使用配套的密封圈，密封圈应嵌入密封槽内，不应挤出槽外，紧固时应对角交替拧紧法兰盘上的螺丝。
- 9 椭圆软波导与法兰盘之间的焊接应牢固，矩口平整、无损伤，波导口不变形。

10 椭圆软波导法兰盘应包胶密封，平整、美观。

11 椭矩变换安装时应按相关工艺要求操作。

#### 5.1.5 机架安装应符合下列要求：

- 1 机架的开箱及搬运应符合下列要求：
  - 1) 开箱时应辨清箱盖方向，不得倒置；
  - 2) 设备出箱时应先全部去掉箱内对设备的加固设施，不得硬敲、硬撬、硬砸；
  - 3) 开箱时应进行检查，并详细记录；

- 4) 按装箱单检查,设备型号与装箱单记录相符合,零件附件和说明书等应无短缺;
- 5) 机架内部应无受潮锈蚀现象;
- 6) 波导不应有凹坑和变形;
- 7) 搬抬机架应抬框架,不得搬抬裸露在机壳外部的器件;
- 8) 设备搬运时不得倒置,避免磕碰。

## 2 机架安装应符合下列要求:

- 1) 机架的排列顺序应符合技术要求,机架位置当有变更时,应征得设计单位的同意;
- 2) 在立架过程中,调整机架垂直和水平时不得用力敲击,地面不平时可用铅皮或薄铁皮垫角,垫片不宜多于三片,并不应露出机架底座;
- 3) 机架出厂各部件的漆封螺丝和调整螺钉,不得拆卸或随意调整,调整时应有相应的测试仪表方能调整;
- 4) 充气机、稳压器等附属设备应按设计位置安装,当设计中无明确规定,应由施工单位会同建设单位协商确定;
- 5) 对于矮架设备,应按技术要求采用木底座将矮机架垫高,使其与其他机架高度相同,木底座的漆色应与设备颜色一致。

## 3 机架安装工艺应符合下列要求:

- 1) 同排机架顶部及正面应成一直线,尺寸偏差宜小于 3mm;
- 2) 机架应与地面垂直,尺寸偏差宜小于 2mm;
- 3) 安装应牢固,加固方式应按技术要求进行。

### 5.1.6 接地母线室内敷设应符合下列要求:

1 接地母线的路由、接地母线和支线的规格应符合技术要求,铺放时应敷设在地槽或走线架中间,接地母线表面应完整,无明显的锤痕和残余焊剂渣或焊锡。

2 母线与机架的连接应相互垂直,接触应良好可靠,母线活接头处应镀锡,连接螺丝应紧固。

3 采用 0.5mm~2mm 厚的铜皮作为母线时应符合下列要求:

- 1) 铜皮应平直,无明显锤痕;
- 2) 用搭接方式连接时,搭接长度不应小于铜皮宽度;
- 3) 铜皮宽度在 80mm 以上时,应用 5 个 3mm~5mm 直径的实心铜铆钉铆牢,其中 4 个铜铆钉的位置应构成正方形或长方形,第 5 个铆钉应铆在 4 个铆钉中间,铜皮宽度小于 80mm 时,可适当减少铆钉个数。

4 采用铜排作为接地母线时,应符合下列要求:

- 1) 铜排的连接宜采用搭接方式,搭接长度不应小于铜排的宽度;
- 2) 搭接表面应用砂纸打磨后,再用螺钉紧固;
- 3) 铜排应平直,无明显锤痕。

5 母线为镀锌扁钢时应符合下列规定:

- 1) 扁钢应调直除锈、刷防锈漆,用电焊焊接;
- 2) 连接方式应采用搭接方式焊接,其搭接长度不宜小于扁钢的 2 倍宽度;
- 3) 焊接应牢固无残渣,扁钢平直,接头处应刷防锈漆。

6 接地母线与机架的连接宜采用宽 20mm~30mm、厚 0.5mm~1mm 的铜带连接,铜带与机架的连接端应用接线端子连接。

#### 5.1.7 电气设备安装应符合下列规定:

1 低噪声放大器的安装应在馈源安装完毕后进行。采用热备份形式时,波导开关和低噪声放大器应设计可靠支撑,并在极化旋转时不得与其他零件发生干涉。

2 安装天线低噪声放大器时,应保持半刚性电缆出厂时的弯曲弧度,不得重新弯曲。

3 装、拆低噪声放大器时应保持其与馈源的相对位置。

4 室外射频设备应安装固定可靠,并不得与天线运转干涉。

5 连接电缆、波导和耦合器的走向、连接顺序及安装固定方式应符合技术要求。



6 线缆的铺设应均匀整齐,扎线松紧适度,转弯处圆滑,不得有曲折、扭绞现象。

7 波导、线缆的室外连接处应做防水处理。

8 射频电缆接头应固定牢固,无松动、滑丝现象。

9 射频电缆弯曲半径应符合电缆的技术要求。

10 射频电缆应通过夹具固定牢固。

11 射频电缆的屏蔽外皮应采取防止其破损的保护措施。

12 充气机、室内单元设备应安装在机架上。

13 天线伺服控制设备宜由专业人员进行安装调试。

14 天线控制系统的供电电压和频率应在技术要求的范围内。

15 天线控制系统的信号电缆和功率电缆应分开布置,并绑扎整齐。

16 天线控制系统的信号地线和功率地线应分开布置,接地电阻应符合技术要求。

## 5.2 检 验 验 收

5.2.1 转台天线结构主要性能检测验收要求应按本规范附录 B 进行。

5.2.2 转台天线结构主要性能检测验收方法应按本规范附录 C 进行。

5.2.3 转台天线电气主要性能检测验收要求应按本规范附录 D 进行。

5.2.4 转台天线电气性能典型测试验收方法宜按本规范附录 E 进行。

5.2.5 转台天线伺服性能检测验收应按本规范附录 F 进行。

## 5.3 表 面 防 护

5.3.1 天线表面防护应符合下列规定:

1 涂覆作业不得在雨、雪、雾或四级以上大风的露天进行,涂

覆应在待涂的结构件表面无可见水珠或凝露 1h 后进行;环境温度低于 5℃,高于 38℃,湿度大于 85%时,都不应进行涂覆。

2 要求绝缘的非金属材料表面不应涂含有金属粉的漆层。

3 清洗天线结构件表面的油污,宜用汽油或醋酸乙酯清洗,不得用碱性清洗剂清洗。

4 待涂的结构件表面,应无油污、尘土、锈蚀、焊渣、焊接飞溅、金属屑末、毛刺、黏渣等异物。

5 有定位、传力、传热、导电的零部件表面不应涂覆,塑料、橡胶、纤维制品和铭牌表面,涂覆前应加以保护。

### 5.3.2 设备安装前表面防护应符合下列规定:

1 零部件的外表面,在安装前应喷涂两道底漆和一道面漆。未完全封闭的内表面,应至少喷涂一道底漆,湿热和海洋环境下,应喷涂两道底漆。

2 安装后受遮挡或影响的零部件表面,应在安装前完成喷涂。

3 安装前,零部件的结合面应喷涂底漆,海洋环境使用的产品,其异种金属的结合面应喷涂两道底漆。

4 对破损涂层,在进行局部补漆时,应用工具将表面清理干净,然后再喷涂相同类型的底漆、面漆,不得使用不同类型的油漆,补涂应与原涂层无色差。

### 5.3.3 设备安装后表面防护应符合下列规定:

1 应在整体安装完成后,再喷涂一道面漆。

2 现场安装面板调整螺杆时,应在天线系统安装完毕后进行涂覆,但对在沿海环境条件下安装的面板调整螺杆,应在天线主反射面调整完成后进行涂覆。

3 已涂漆件表面不宜进行加工和焊接。特殊需要时,加工后应清理掉金属屑粉,焊接后应铲除灼烧变色的涂层,并涂上与焊接前相同的涂层。

4 部件设备安装后涂层未破坏且装配后不影响整体美观时,可不再涂覆。

5 无相对运动的零部件的结合缝隙,应用胶或腻子封闭。

6 天线的销轴、轴承、丝杠和减速箱应按技术要求涂抹润滑脂。

5.3.4 涂层质量应符合下列规定:

1 涂层颜色应与技术要求颜色一致。

2 涂层外观应无鼓泡、裂纹、起皱、起皮和漏涂现象。

3 涂层厚度宜在  $80\mu\text{m}\sim 120\mu\text{m}$  之间。

## 6 立柱天线的安装与验收

### 6.1 安装及调试

#### 6.1.1 天线座架的安装应符合下列要求：

- 1 天线座架螺纹孔应重新攻丝，锈蚀面应除锈并涂防锈油脂。
- 2 天线座架应采用吊车起吊就位。
- 3 天线座架连接面不应有间隙存在。
- 4 天线座架方位轴线与地面垂直度应按工艺要求进行调整。
- 5 传动箱安装应牢固可靠，现场加注润滑脂或润滑油的型号、规格和数量应符合产品说明书中的要求。
- 6 俯仰传动系统应有安全保护措施。
- 7 传动系统工作时应无卡壳、无异常振动和异常响声。
- 8 限位开关和角度传感器件的安装应符合转动要求，限位开关调整完后应进行实际操作，确认是否能够可靠工作。

#### 6.1.2 天线主反射面的安装应符合本规范第 5.1.2 条的规定。

#### 6.1.3 天线吊装应符合下列要求：

- 1 现场条件应符合下列要求：
  - 1) 风力小于三级的晴天或阴天；
  - 2) 吊装场地应平整、坚实；
  - 3) 连接件准备齐全，销轴应再次进行配装；
  - 4) 反射体、座架应安装调整完毕。
- 2 天线安装前应进行试吊，试吊时离地面高度不宜大于 500mm，反射体应重心平衡、口面水平。
- 3 吊装应符合下列要求：
  - 1) 吊装反射体和座架时应满足天线位置和方向性的要求；
  - 2) 反射体与座架连接完全牢固后方可移开吊车；

3) 馈源与中心体连接面应进行密封。

**6.1.4 馈源及波导安装应符合下列规定：**

- 1 装入馈源时, 馈源出口方向应正确。
- 2 波导在中心体的出口处不应承受外部拉力、扭力、侧向力。
- 3 处于座架底部的方位波导上方应设保护波导不受坠落物撞击的防撞板。
- 4 走线槽基础应坚实, 并应符合土建技术要求。
- 5 走线槽应平直, 不应有明显扭曲、塌陷缺陷。
- 6 波导在走线槽内应避开电源电缆, 与信号线间距宜大于 150mm。
- 7 馈源吹风嘴应与喇叭口面平行, 吹风嘴边沿不得延伸到喇叭有效口面内。

**6.1.5 电气设备安装应符合本规范第 5.1.7 条的规定。**

**6.2 检验与防护**

**6.2.1** 立柱天线系统的主要性能检测验收应按本规范附录 G 进行。

**6.2.2** 立柱天线的表面防护应符合本规范第 5.3.1 条～第 5.3.4 条的规定。

## 7 小型天线的安装与验收

### 7.1 安装及调试

#### 7.1.1 座架安装调试应符合下列规定：

1 安装前应根据现场经纬度和工作卫星经度计算天线方位俯仰角度，确定方位转动扇区，使天线能够转动到所需要的角度。

2 组装前应清理各零件连接表面。

3 应在地面组装座架，将立柱、方位和俯仰转动装置组装成整体，然后应用人力或辅助吊装设备安装到基础上。

4 安装时应保证方位、俯仰轴转动灵活，锁定可靠。

5 座架立柱应垂直于大地。

6 丝杠和各旋转部位应涂抹润滑油脂。

7 安装各销轴前，应使连接孔对齐。

8 驱动电机、限位开关和角度传感器的安装应满足使用要求，工作电压应满足电气设备的要求。

9 驱动电机启动、运转顺畅灵活，电机正常运转时应无明显发热现象，减速箱应无异常噪声。

10 座架与基础等连接螺栓应拧紧，使用非穿透型基础时压重物应达到载荷要求。

#### 7.1.2 天线安装调试应符合下列规定：

1 天线宜在地面安装。

2 天线背部支撑杆件应根据安装说明书要求按照顺序或序号装配，不得对支撑杆件进行锤击、弯曲等操作。

3 对于依靠销钉定位的天线，应在装配面板时先安装销钉、保证姿态；对于依靠螺杆支撑调整的天线，安装时应按技术要求进

行装配精度调整。

4 天线安装调试完毕后,主反射面精度和各单块面板之间的间隙均应满足技术要求,天线面接缝处应平整光滑。

5 天线上所有连接螺栓应在吊装前全部紧固。

6 吊装天线前应选定对称的起吊点,使用长度相等的吊装绳;起吊过程应缓慢平稳,保持天线平衡。

7 天线上的避雷针应在吊装前安装完毕。

8 若副反射面撑杆支撑在天线主反射体上,则宜将副反射面与其撑杆组装成一个整体后吊装连接到天线主反射体上;若副反射面支撑在馈源上,则应随馈源一起安装。

9 副反射面和主反射面之间的距离调整应符合技术要求。

10 副反射面支撑之间的分布应符合技术要求。

11 口径小于 2m 的天线宜采用人工搬移和提举。

12 大风、沙尘、雷雨等恶劣天气,不得吊装天线。

#### 7.1.3 馈源安装调试应符合下列规定:

1 应按清单齐套馈源中的各器件。

2 应在安装前清洁馈源接口,且馈源内腔不得有异物。

3 喇叭罩处不应有破损。

4 馈源的安装顺序应符合技术要求。

5 馈源的极化状态应进行调整,与使用的微波信号匹配。

6 极化调整装置的安装应牢固可靠,极化电机、限位开关和角度传感器应工作正常。

7 微波元件上的调整螺钉不得随意调整。

8 馈源系统各部件连接处应贴合密实、密封良好。

9 室外射频设备与馈源间的距离应按设计要求缩至最短。

10 馈源与天线之间的距离、馈源的极化状态在调试完毕后不应随意调整。

#### 7.1.4 电气设备安装应符合本规范第 5.1.7 条的规定。

## 7.2 检 测 验 收

- 7.2.1 天线座架方位轴应垂直于大地,方位及俯仰转动应平稳流畅。
- 7.2.2 驱动丝杠、减速箱体内润滑脂应充足,丝杠运转时应无异常响声。
- 7.2.3 对于依靠销钉定位的天线,应根据技术要求检测天线口径。
- 7.2.4 在现场采用经纬仪调整主反射面时应符合下列要求:
- 1 经纬仪在使用前应进行校准。
  - 2 调整过程应在阴天或夜间进行。
  - 3 应将经纬仪置于中心体轴线上调整天线。
- 7.2.5 主反射面的精度应符合下列规定:
- 1 C 频段天线主反射面精度应小于  $0.75\text{mm(RMS)}$ 。
  - 2 Ku 频段天线主反射面精度应小于  $0.5\text{mm(RMS)}$ 。
  - 3 天线口径误差不应超过  $2\text{mm}$ 。
- 7.2.6 检查副反射面与馈源和主反射面之间的轴向距离、侧向距离,应保证副反射面与主反射面的距离和同轴度符合技术要求。
- 7.2.7 使用线极化馈源时,馈源极化面应能进行  $\pm 90^\circ$  调整。
- 7.2.8 天线馈源出口各波导或同轴接口应接触良好、连接可靠。
- 7.2.9 天线交叉极化隔离度可用方向图法测试,手动的小型天线交叉极化隔离度现场检测可按下列步骤进行:
- 1 天线应首先对准卫星,并利用频谱仪接收卫星的信标,调整天线角度,直至接收信号电平最大。
  - 2 调整到主极化位置,应使接收到的主极化信标电平最大。
  - 3 调整到交叉极化位置,应使接收到的主极化信标电平最小,并应记录此时交叉极化信标电平值,计算出接收极化隔离度。
  - 4 调整回到主极化位置,应使接收到的交叉极化信标电平最小。
  - 5 发射单载波,辅助站应接收主极化和交叉极化信号电平,



并应计算出发射极化隔离度。

**6** 发射极化隔离度大于或等于 30dB 时,不应再调整馈源;发射极化隔离度小于 30dB 时,应调整馈源使发射极化隔离度满足要求。

**7** 最终调整的目标应使发射和接收交叉极化隔离度均大于或等于 30dB。

**7.2.10** 天线控制单元的角度显示、驱动、限位等功能应进行逐项检验,并能满足控制天线运转的需要。

**7.2.11** 现场应进行交叉极化隔离度的测试,其他电气性能可根据工程技术要求测试,指标检测应符合本规范附录 D 的要求。

**7.2.12** 小型天线的检测验收项目应按本规范附录 H 表中内容进行。

### **7.3 表面防护**

**7.3.1** 设备在运输、搬运过程中造成的表面涂覆破损处,生产厂家应进行补涂处理。

**7.3.2** 天线表面涂覆层和紧固螺栓等发现涂层脱落、起皮、锈蚀等现象时应修补或更换。

**7.3.3** 进行天线局部补漆时,应用砂纸、钢刷等工具将表面清理干净,然后应再涂相同类型的底漆、面漆,不得使用不同类型的油漆。补涂应以与原涂层无色差为宜。

**7.3.4** 天线表面的防护层目测应无起皮现象。

**7.3.5** 天线的销轴、轴承、丝杠和减速箱等部件应涂抹润滑脂。

**7.3.6** 馈源喇叭罩、波导和同轴电缆接头处应完好和紧固。

## 8 卫星接收天线的安装与验收

### 8.1 安装及调试

- 8.1.1 天线应与基础或墙面、屋顶固定牢靠。
- 8.1.2 专业型卫星地面站天线安装宜有专业技术人员参加。
- 8.1.3 空间条件允许时,天线宜在地面安装。
- 8.1.4 天线装配时应在所有支撑杆装配到位后再进行紧固,同时不应应对支撑杆件进行锤击、弯曲等操作。
- 8.1.5 天线安装完毕后,天线面接缝处应平整光滑,所有连接螺栓应全部紧固。
- 8.1.6 口径小于 3m 的天线宜采用人工搬移和提举。
- 8.1.7 馈源的安装应在天线安装完毕后进行,馈源与副反射面的距离应根据技术要求进行调整。
- 8.1.8 馈源的极化状态应根据所使用的卫星极化进行调整。
- 8.1.9 馈源系统各部件连接处应贴合密实、密封良好。
- 8.1.10 天线调试完毕后不应再进行馈源调整。
- 8.1.11 天线对星调整应符合下列规定:
  - 1 天线对星时应先将俯仰角调整到位,然后大致确定方位角的方向并缓慢转动方位至所需的位置,再根据接收信号的强弱进行微量调整。
  - 2 在天线对准卫星后,应锁定方位和俯仰,再调整馈源的极化角。

### 8.2 检测验收

- 8.2.1 天线配套应完整,安装使用说明书、合格证应齐全。
- 8.2.2 天线结构性能验收应符合下列要求:

1 天线表面涂覆应完好,应无锈蚀、划伤、掉漆及其他表面缺陷。分块天线主反射面连接处应平滑。

2 方位、俯仰调节机构转动应灵活、连续,锁定装置应可靠。

3 馈源极化调整范围应满足接收信号的需要。

4 紧固件安装应牢固、可靠。

5 天线的避雷装置应符合技术要求。

### 8.2.3 天线电气性能验收应符合下列要求:

1 天线增益、噪声温度、驻波比、方向图、交叉极化鉴别率、轴比的验收应符合现行国家标准《卫星电视地球接收站测量方法 天线测量》GB/T 11298.2 的有关规定。

2 天线的电气指标验收与系统指标验收可一起进行,系统指标验收应符合现行行业标准《卫星广播电视地球站系统设备安装调试验收规范》GY 40 的有关规定。

## 9 微波接力天线的安装与验收

### 9.1 安装及调试

#### 9.1.1 天线安装应符合下列要求：

- 1 在吊装天线前应先将辅助支撑件先安装到塔架或座架上。
- 2 拼装式天线应在地面组装完成，按序号顺序安装各零部件，并用销钉和螺栓定位，反射面接缝应平滑。
- 3 高性能微波天线的围屏应在地面组装，主反射面的防风罩应按技术要求正确安装，各固定点受力应均匀。
- 4 天线馈源安装应稳固可靠，符合技术要求。
- 5 馈源喇叭口的防护罩应按技术要求正确安装，粘合应牢固。
- 6 馈源出口表面应清理干净，馈源内不应有杂物。
- 7 吊装天线应缓慢平稳，天线不应与铁塔或座架发生碰撞；大风、雨雪天气时不应吊装天线。
- 8 微波天线的加固应符合技术要求，天线锁紧螺母应固定牢靠，天线与铁塔间不应有相对摆动。
- 9 馈线铺设应符合技术要求，波导等元件应无外观变形或损伤。
- 10 椭圆波导吊装时应进行保护，不应碰撞铁塔。
- 11 椭圆波导与馈源连接时应平直，不应使馈源口产生扭转弯曲。
- 12 波导法兰与馈源连接处应密封良好。
- 13 椭圆波导的转弯和扭转应符合产品的技术要求。
- 14 椭圆波导应采用波导卡子加固，加固点间距宜在1m~1.5m，有特殊施工要求时，应按具体设计执行。

#### 9.1.2 天线调试应符合下列规定：

1 馈源与天线之间的距离、馈源的极化方式应按具体技术要求在地面预先调整好。

2 方位角和俯仰角的调整范围应满足两个微波接力天线互相对准的需要。

3 空间分集天线的高度差应符合技术要求。

## 9.2 检测验收

9.2.1 微波接力天线的机械性能检测应符合下列要求：

1 天线性能检测项目应在安装过程中与工程同步进行。

2 天线的紧固螺栓应固定牢固，不应有松动情况。

3 天线的防风罩、喇叭防护罩、波导和同轴电缆接头处应连接可靠，应无破损或松动。

9.2.2 微波接力天线接收场强的调试应按下列规定执行：

1 反复调整天线方位俯仰角，应使接收场强最大。

2 站距不大于标准站距时，接收场强实测值与理论计算值之差应小于 0.5dB。

3 站距不大于 60km 时，接收场强实测值与理论计算值之差应小于 2dB；差值大于 2dB 时应检查天线的方位和俯仰角是否对准、天线焦距是否正确、传播空间有无高大阻挡物。

9.2.3 在天线工作频段内整条馈线的损耗值应符合技术指标要求。

9.2.4 调整馈源极化面，两站对测天线正交极化鉴别度应大于或等于 27dB，高性能微波天线极化鉴别度应大于或等于 30dB。

9.2.5 天线、馈线系统的电压驻波应符合下列规定：

1 单条馈线在工作频带内的电压驻波比应小于 1.10 : 1。

2 天线、馈线系统在工作频带内的电压驻波比应小于 1.20 : 1。

9.2.6 微波接力天线的检测验收项目应按本规范附录 J 表中进行。

## 10 移动通信基站天线的安装与验收

### 10.1 安装及调试

#### 10.1.1 抱杆的安装应符合下列要求：

- 1 抱杆的安装位置应与技术要求相符。
- 2 抱杆应保证施工人员安装天线时的安全和方便。
- 3 抱杆安装应垂直,角度允许偏差应为 $\pm 1^\circ$ 。
- 4 全向站抱杆到塔身的距离应大于 10 个波长。
- 5 定向站抱杆间距应符合定向天线安装距离要求。

#### 10.1.2 天线安装应符合下列要求：

##### 1 全向天线的安装应符合下列规定：

- 1) 铁塔顶平台安装全向天线时,天线水平间距应大于 10 个波长；
- 2) 天线安装于铁塔塔身平台上时,天线与塔身的水平距离应大于 10 个波长；
- 3) 同平台全向天线与其他天线的安装间距应大于 10 个波长；
- 4) 上下平台全向天线的垂直距离应大于 1m；
- 5) 天线的固定底座上平面应与抱杆的顶端平行,尺寸允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ ；
- 6) 安装时应保证天线垂直,角度允许偏差应为 $\pm 1^\circ$ 。

##### 2 定向天线的安装应符合下列规定：

- 1) 同系统共站的天线空间隔离度应符合同扇区天线水平间距大于 4 个波长,不同扇区天线水平间距应大于 3 个波长,垂直间距应大于 3 个波长；
- 2) 异系统共站的天线空间隔离度应符合水平间距大于 2m,

垂直间距大于 1m;

- 3)同一扇区两个单极化天线在水平方向上间距应大于 4 个波长,相邻的两个扇区之间两天线的水平间距应大于 3 个波长;
- 4)上下平台间天线垂直距离应大于 1m;
- 5)天线安装时,抱杆顶端应比天线安装支架顶部高 0.2m,抱杆底端应比天线安装支架底部低 0.2m;
- 6)天线安装在楼顶围墙上时,天线底部应高出围墙顶部最高部分,距离应大于 0.5m;
- 7)安装楼顶桅杆基站时,天线与楼面的夹角应大于  $45^{\circ}$ ;
- 8)天线安装完成后,应保证天线在主瓣辐射面方向上,前方范围 10m 距离内无任何金属障碍物。

#### 10.1.3 与天线连接跳线的安装应符合下列要求:

- 1 跳线与天线、馈线的接头应连接可靠,密封良好。
- 2  $1/2''$ 跳线的单次弯曲半径应大于 0.2m;多次弯曲半径应小于 0.3m。
- 3 跳线应用扎带绑扎牢固,松紧适宜,不应打硬折、死弯损伤跳线。
- 4 固定跳线时,应避免跳线与尖锐物体接触损伤跳线。
- 5 跳线与天线的连接处应留有满足日后维护的适当余量。

#### 10.1.4 胶泥、胶带的使用应符合下列要求:

- 1 跳线、馈线与天线的接头连接处应用胶泥、胶带做密封防水处理。
- 2 胶带缠绕不应少于两层,并充分拉伸。

#### 10.1.5 定向天线方位角的调整应符合下列要求:

- 1 天线方位角应符合技术要求。
- 2 同扇区两个单极化天线的方位角应保持一致,角度允许偏差应为  $\pm 5^{\circ}$ 。

#### 10.1.6 定向天线俯仰角的调整应符合下列要求:

**1 俯仰角应符合技术要求。**

**2 同扇区两个单极化天线的俯仰角应保持一致,角度允许偏差应为 $\pm 0.5^{\circ}$ 。**

## **10.2 检测验收**

**10.2.1** 天线的驻波比在工作频段内小于 1.50 : 1,应符合现行行业标准《移动通信系统基站天线技术条件》YD/T 1059 的有关测试要求。

**10.2.2** 基站的天馈线驻波比应满足技术要求。

**10.2.3** 移动基站天线的检测验收项目应按本规范附录 K 表中进行。



## 附录 A 走线架的安装

**A.0.1** 走线架的安装应符合下列要求：

1 走线架侧板应平直。

2 走线架横档应平直，两头应紧贴走线架侧板，走线架侧板与走线架横档应相互垂直，加固螺钉应紧固。

3 走线架连接处用连接板螺钉连接，接头处应平整对齐，不得有翘起和缝隙。

4 横档安装位置应满足电缆下线做弯的要求，横档应均匀排列，其间距宜为 300mm，当横档影响波导管穿越时，可作适当移动。

**A.0.2** 走线架与垂直支撑之间应牢固。

**A.0.3** 采用角钢焊接的走线架，焊接口处应平滑，走线架应刷油漆。

**A.0.4** 走线架的位置和高度应符合技术要求。

**A.0.5** 走线架的分叉应符合技术要求，连接加固螺栓应安装牢固、整齐。

**A.0.6** 走线架防护罩应扣合严密、平直，并应固定。

**A.0.7** 走线架的连接，穿越孔洞和加固应符合下列要求：

1 与墙面加固可采用射钉螺栓或膨胀螺栓，螺栓露出墙壁的长度应一致，安装牢固、平直、端正。

2 走线架穿过墙洞和楼板时应与墙面或楼板固定。

3 防护木框在走线架固定后拆除，走线架安装完毕后楼板及墙的孔洞应做防火封堵。

4 埋设加固螺栓处的墙壁表面应处理清洁、平整，并恢复原状。

## 附录 B 转台天线结构主要性能 检测验收要求

### **B.0.1** 天线主要结构性能检测验收应符合下列规定：

#### **1** 主反射面精度应符合下列要求：

- 1) C 频段天线主反射面精度应小于或等于  $0.75\text{mm(RMS)}$ ；
- 2) Ku 频段天线主反射面精度应小于  $0.5\text{mm(RMS)}$ ，天线口径误差不应超过  $3\text{mm}$ ；
- 3) Ka 频段天线主反射面精度应小于  $0.3\text{mm(RMS)}$ ，天线口径误差不应超过  $3\text{mm}$ 。

#### **2** 副反射面精度应符合下列要求：

- 1) C 频段天线副反射面精度应优于主面精度的  $1/3$ ；
- 2) Ku 频段天线副反射面精度应优于主面精度的  $1/3$ ；
- 3) Ka 频段天线副反射面精度应优于主面精度的  $1/3$ 。

#### **3** 主反射面与副反射面之间的相对位置应符合技术要求。

#### **4** 方位轴对大地水平面垂直度应符合技术要求。

#### **5** 天线传动精度应满足技术要求。

### **B.0.2** 天线的工作环境应符合下列规定：

#### **1** 室外设备可在 $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下正常工作。

#### **2** 室内设备可在 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下正常工作。

#### **3** 平均风速为 $14\text{m/s}$ ，阵风为 $20\text{m/s}$ 的情况下，天线可保精度正常工作。

#### **4** 平均风速 $20\text{m/s}$ ，阵风 $28\text{m/s}$ 的情况下，天线可降精度工作。

#### **5** 风速为 $56\text{m/s}$ 的情况下，天线可在朝天位置不被破坏。

#### **6** 在降雨量为 $50\text{mm/h} \sim 100\text{mm/h}$ 的情况下，天线可正常

工作。

7 在裹冰 13mm 或相当于裹冰重量的积雪的情况下,天线可正常工作。

8 在裹冰 25mm 或相当于裹冰重量的积雪的情况下,天线不被破坏。

**B. 0. 3** 天线的运转性能应满足下列要求:

- 1 驱动电机启动、运转应灵活,减速箱运转应无异常噪声。
- 2 加载跑合时,电机运转应均匀,应无卡阻现象。

## 附录 C 转台天线结构主要性能 检测验收方法

**C.0.1** 方位轴与大地水平面的垂直度检测方法应符合下列要求：

**1** 应将合像水平仪放置在天线座方位检测的基准面上,并应调整好水平仪零点。

**2** 应通过程序引导或手动控制天线座方位转动。根据设备的方位转动范围,应每转  $30^\circ$  停下来,分别记下天线座的方位角  $A_i$  和水平仪的读数  $\beta_i$ ,应至少正转两次、反转一次。

**3** 应按表 C.0.1 的格式填入数据。

**表 C.0.1 天线座垂直度测试数据**

| 测量点序号                  |  | 1             | 2             | ... | 11             | 12             |
|------------------------|--|---------------|---------------|-----|----------------|----------------|
| 天线方位角                  |  | $A_1$         | $A_2$         | ... | $A_{11}$       | $A_{12}$       |
| 水平仪读数,1、3<br>为正转,2 为反转 | 1  | $\beta_{1,1}$ | $\beta_{2,1}$ | ... | $\beta_{11,1}$ | $\beta_{12,1}$ |
|                        | 2  | $\beta_{1,2}$ | $\beta_{2,2}$ | ... | $\beta_{11,2}$ | $\beta_{12,2}$ |
|                        | 3  | $\beta_{1,3}$ | $\beta_{2,3}$ | ... | $\beta_{11,3}$ | $\beta_{12,3}$ |
| 平均值                    | $\beta_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 \beta_{i,j}$ | $\beta_1$     | $\beta_2$     | ... | $\beta_{11}$   | $\beta_{12}$   |

**4** 任意方位角  $A_i$  点垂直度误差可按下列公式进行计算：

$$\beta_i = \Delta + \theta_M \cos(A_i - A_M) + \sigma \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$\theta_M = \frac{\sum_{i=1}^N (\beta_i - \Delta) \cos(A_i - A_M)}{\sum_{i=1}^N \cos^2(A_i - A_M)} \quad (\text{C.0.1-2})$$

$$A_M = \arctan \left[ \frac{\sum_{i=1}^N (\beta_i - \Delta) \sin A_i}{\sum_{i=1}^N (\beta_i - \Delta) \cos A_i} \right] \quad (\text{C. 0. 1-3})$$

式中:  $\Delta$ ——水平仪读数误差的均值( $^{\circ}$ );

$\theta_M$ ——天线座最大不水平角( $^{\circ}$ ),可按式(C. 0. 1-2)计算;

$A_M$ ——天线座最大不水平角所处的方位角( $^{\circ}$ ),可按式(C. 0. 1-3)计算;

$\sigma$ ——水平仪读数误差的零均值的随机误差量( $^{\circ}$ )。

**C. 0. 2** 天线机械传动精度的检测可采用测角仪静态测量方法,并应符合下列要求:

1 传动精度可采用测角仪静态测量方法。

2 根据转动范围开启电机,应每隔至少  $10^{\circ}$  停下来,精确测量方位、俯仰轴转过的实际角度,与方位、俯仰轴的理论计算转角相比较,得出误差值。

3 测量点不应少于 10 个,并应逐点测量做出误差曲线,按随机误差分布的计算方法求出传动精度。

**C. 0. 3** 天线主反射面精度检测方法应符合下列要求:

1 天线安装检测精度宜优于天线主反射面精度的  $1/3$ 。

2 天线主反射面精度检测设备可采用经纬仪、全站分析仪、激光跟踪仪。

3 应将检测设备安装在相应的检测工装上,根据技术要求的检测点数量,测量天线主反射面上的检测点数据,并应将检测数据与理论数据进行比较,按随机误差分布的计算方法求出反射面精度。

**C. 0. 4** 天线转动检测方法应符合下列要求:

1 天线转动检测应在伺服设备安装完毕后进行。

2 应设置不同转速,用伺服设备转动天线,并应根据伺服设备上的电压和电流大小检测天线转动有无过载情况,电机、减速箱

是否运转平稳。

**C.0.5** 馈源网络接口检测方法应符合下列要求：

- 1 馈源网络接口应根据不同的天线工作频率分别进行检测。
- 2 C 频段馈源接收口应采用 BJ40 法兰,发射口应采用 BJ70 法兰。
- 3 Ku 频段馈源接收口应采用 BJ120 法兰,发射口应采用 BJ120 法兰。
- 4 将射频设备、波导与馈源网络对接,其内腔及法兰连接应匹配良好。

## 附录 D 转台天线电气主要性能 检测验收要求

**D.0.1** 天线电气主要性能检测验收应符合下列规定：

1 应根据天线的电气性能拟订验收测试大纲,验收项目应符合表 D.0.1 的规定。

2 天线增益的测试点应位于馈源收、发输出端口。

3 天线方向图第一旁瓣应小于  $-14\text{dB}$ ,对于直径波长比大于 50 的天线,其旁瓣峰值总数的 90% 不应超过下式表示的增益包络值:

$$G = 29 - 25\lg\varphi \quad (\text{D.0.1})$$

式中:  $G$ ——旁瓣包络的增益(dBi);

$\varphi$ ——远离主瓣的角度( $^{\circ}$ ), ( $1^{\circ} \leq \varphi \leq 20^{\circ}$ )。

4 馈线损耗应小于设计值。

**表 D.0.1 天线电气性能检测验收表**

| 天线电气性能检测项目   |      | 技术要求 | 检测结果 |
|--------------|------|------|------|
| 天线工作<br>频段范围 | 接收频率 |      |      |
|              | 发射频率 |      |      |
| 天线增益         |      |      |      |
| 天线第一旁瓣       |      |      |      |
| 天线远旁瓣        |      |      |      |
| 天线噪声温度       | 仰角   |      |      |
|              | 噪声温度 |      |      |
| 交叉极化隔离度      | 轴向   |      |      |
|              | 偏轴方向 |      |      |

## 附录 E 转台天线电气主要性能 典型测试验收方法

**E.0.1** 交叉极化鉴别率测试(图 E.0.1)方法应符合下列要求:

- 1 应连接测试系统,然后打开电源。

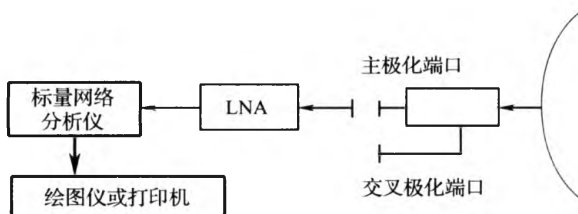


图 E.0.1 交叉极化鉴别率测试框图

- 2 标量网络分析仪应设置至测试频率。
- 3 应将标量网络分析仪与主极化端口相连归一化测试电平,然后应将标量网络分析仪与交叉极化端口相连,所测得的电平值即为交叉极化鉴别率。
- 4 交叉极化鉴别率测试仪器可选用表 E.0.1 所列项目。

**表 E.0.1 交叉极化鉴别率测试仪器清单**

| 序号 | 仪 器 名 称 | 数 量 |
|----|---------|-----|
| 1  | 标量网络分析仪 | 1   |
| 2  | LNA     | 1   |
| 3  | 绘图仪或打印机 | 1   |
| 4  | 接口电缆    | 2   |

**E.0.2** 天线方向图测试(图 E.0.2)应符合下列规定:



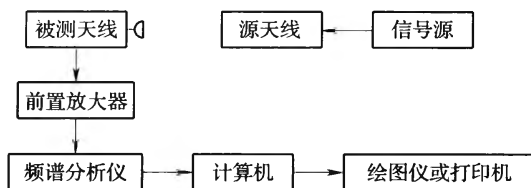


图 E. 0.2 天线方向图测试框图

- 1 应连接测试系统,然后打开电源。
- 2 应设置频谱分析仪至测试频段。
- 3 应设置天线方位和俯仰的转速、转动范围,使被测天线能够对准源天线。
- 4 应使被测天线与源天线呈同极化状态。
- 5 应转动被测天线,使被测天线偏角波束中心到要测试的角度。
- 6 应设置频谱仪为单扫状态,然后沿与第 5 步骤相反的方向转动被测天线,同时应用频谱仪记录并存储测试结果。
- 7 当需要测试交叉极化时,连接方式应为被测天线与源天线呈反极化状态,并应重复以上第 5 至第 6 步骤。
- 9 由方向图测试结果可以直接得到天线第一副瓣、天线半功率波束角度。
- 10 方向图测试仪器可选用表 E. 0.2 所列项目。

表 E. 0.2 天线方向图测试仪器清单

| 序号 | 仪器名称     | 数量 |
|----|----------|----|
| 1  | 频谱分析仪    | 1  |
| 2  | 源天线(卫星)  | 1  |
| 3  | 接口电缆     | 1  |
| 4  | 绘图仪等记录设备 | 1  |

- 11 天线在现场安装完毕后,可用卫星载波测试方向图,并应由中心站协助测试,被测天线应按中心站指导操作。具体步

骤如下：

- 1) 应将被测天线对准卫星,并记录当前角度；
- 2) 应向中心站报告被测天线的转动速度；
- 3) 应发射未调制波建立测试链路,调整功率以满足动态要求；
- 4) 应在中心站指导下调整极化角位置到最佳状态；
- 5) 天线方位角度不变,应使俯仰向下转动一个角度,当向上转动时通知中心站触发频谱仪扫描开始,直到中心站完成频谱仪扫描后停止转动天线；
- 6) 应使被测站天线返回对准卫星的位置；
- 7) 天线俯仰角度不变,应使方位逆时针方向转动一个角度,当顺时针方向转动时通知中心站触发频谱仪扫描开始,直到中心站完成频谱仪扫描后停止转动天线；
- 8) 天线方位角可按式修正：

$$AZ = 2\arcsin\left[\sin\left(\frac{\alpha_z}{2}\right)\cos EL\right] \quad (\text{E. 0. 2})$$

式中:AZ——修正后的方位角度(°)；

$\alpha_z$ ——天线转动的方位角度(°)；

EL——被测天线俯仰角度(°)。

### E. 0. 3 天线增益测试应符合下列规定：

1 应在测得方向图的基础上,采用 3dB 和 10dB 波束宽度测量法确定天线增益,天线增益可按下列公式计算：

$$G = 10 \times \lg\left(\frac{G_3 + G_{10}}{2}\right) \quad (\text{E. 0. 3-1})$$

$$G_3 = \frac{31000}{\theta_{A3} \times \theta_{E3}} \quad (\text{E. 0. 3-2})$$

$$G_{10} = \frac{91000}{\theta_{A10} \times \theta_{E10}} \quad (\text{E. 0. 3-3})$$

式中:G——被测天线增益(dBi)；

$G_3$ ——3dB 波束宽度增益(dBi)；

$G_{10}$ ——10dB 波束宽度增益(dBi);

$\theta_{A3}$ ——方位轴 3dB 波束宽度( $^{\circ}$ );

$\theta_{E3}$ ——俯仰轴 3dB 波束宽度( $^{\circ}$ );

$\theta_{A10}$ ——方位轴 10dB 波束宽度( $^{\circ}$ );

$\theta_{E10}$ ——俯仰轴 10dB 波束宽度( $^{\circ}$ )。

2 天线输出端口处的增益可按下列公式计算:

$$G_s = G - n_o - n_f \quad (\text{E. 0. 3-4})$$

$$n_o = 685 \left( \frac{\epsilon}{\lambda} \right)^2 \quad (\text{E. 0. 3-5})$$

式中: $G_s$ ——天线输出端口处的增益(dBi);

$n_f$ ——馈线损耗(dBi);

$n_o$ ——反射面表面误差引起的增益恶化量(dBi);

$\epsilon$ ——反射面表面误差(mm);

$\lambda$ ——波长(mm)。

**E. 0. 4** 天线噪声温度测试(图 E. 0. 4)应符合下列规定:

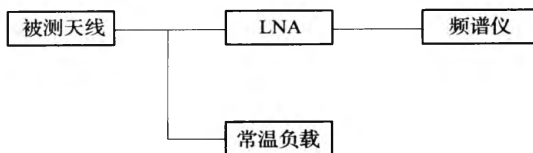


图 E. 0. 4 天线噪声温度测试框图

1 测试天线噪声温度时,天气应为微风、晴天,天线应指向长空,俯仰角应大于  $10^{\circ}$ 。

2 应连接测试系统,先将 LNA 连接到待测天线。

3 应转动天线方位,找到并记录频谱仪最小读数  $P_1$ 。

4 然后将 LNA 连接到常温负载,记录频谱仪读数  $P_2$ 。

5 可按下列公式计算 Y 因子:

$$Y = 10^{(P_1 - P_2)/10} \quad (\text{E. 0. 4-1})$$

6 可按下式计算被测天线噪声温度:

$$T_A = (T_H + T_{LNA})/Y - T_{LNA} \quad (\text{E. 0. 4-2})$$

$$T_H = 273 + T_0 \quad (\text{E. 0. 4-3})$$

式中： $T_{LNA}$ ——LNA 的噪声温度(K)；

$T_A$ ——被测天线噪声温度(K)；

$T_0$ ——测试时常温负载所处的环境温度(°C)。

## 附录 F 转台天线伺服性能检测验收

**F.0.1** 运动范围检测时,应分别运转天线至两个限位位置,并应根据两个限位位置之间的角度差值,判断是否满足运动范围要求。

**F.0.2** 最小速度检测应在速度环路上加最小速度指示值,记录天线运行角度信息,利用运行角度和时间信息求出天线最小速度指标。

**F.0.3** 最大速度检测的抽检方法应同本规范第 F.0.2 条,但在施加最大速度档位时应进行加速度限制,不得超过最大加速度进行测试。

**F.0.4** 最大加速度检测应在速度环上施加一指令值,用示波器记录天线运行的加速度情况,读出加速所用时间,算出最大加速度。

**F.0.5** 伺服系统功能检测应符合下列规定:

1 检测安全保护功能时,应运转天线直至限位位置,检查预限位功能;然后应屏蔽预限位,运转天线至终限位,检查驱动单元是否进行安全保护。

2 天线控制功能检测应符合下列要求:

- 1) 应检查待机模式下天线是否停止运转,制动器是否脱开;
- 2) 应设置一个速度值,检查天线是否按照设定速度平稳运转;
- 3) 应点动手控位置方向按键,检查天线是否按照预设角度运转到位;
- 4) 应检查是否具备远地、本地控制,自动步进跟踪和程序跟踪功能;
- 5) 应控制天线指向要跟踪的卫星,调整好跟踪接收机,选择自动跟踪功能,检查天线是否自动跟踪卫星目标,检测天线跟踪精度,天线接收卫星信号是否最强;
- 6) 选择收藏功能,天线运转到收藏位置后电机应自动锁定。

## 附录 G 立柱天线检测验收

**G.0.1** 主反射面精度检测验收应符合本规范附录 B.0.1 条的规定。

**G.0.2** 副反射面检测验收应符合本规范附录 B.0.1 条的规定。

**G.0.3** 天线座架检测验收应符合下列规定：

- 1 天线方位应可实现 $\pm 90^\circ$ 范围内的转动。
- 2 天线俯仰应可实现 $5^\circ$ 到 $90^\circ$ 范围内的转动。
- 3 天线座架方位轴线应垂直于大地。
- 4 方位传动系统及俯仰传动运转应平稳。
- 5 驱动丝杠、减速箱体内润滑脂应适量。
- 6 丝杠运转时应无异常响声。

**G.0.4** 天线伺服性能检测验收应符合本规范附录 F.0.5 条的规定。

**G.0.5** 天线检测验收应按表 G.0.5 所列项目进行。

**表 G.0.5 立柱天线检测验收表**

| 检测项   | 检测内容 | 检测方法、设备 | 符合性            | 备注         |
|-------|------|---------|----------------|------------|
| 功能性检查 | 机械部分 | 安装正确性   | 用装配图与实物比较,经纬仪  |            |
|       |      | 安装项目    | 用装配图、技术要求与实物比较 |            |
|       |      | 传动部分润滑脂 | 按照说明书进行目测      |            |
|       |      | 方位运动平稳性 | 电机带动,目测及耳听     | 环境应<br>安静  |
|       |      | 俯仰运动平稳性 | 电机带动,目测及耳听     |            |
|       |      | 表面涂覆检查  | 根据技术要求目测       |            |
|       | 电气部分 | 方位软波导   | 方位运动时检查弯曲半径    | 不应有<br>硬折弯 |
|       |      | 俯仰软波导   | 俯仰运动时检查弯曲半径    |            |
|       |      | 波导口极化   | 根据技术要求检查       |            |
|       |      | 极化换向    | 根据技术要求,检查换向后位置 |            |

续表 G.0.5

| 检测项  |    | 检测内容    | 检测方法、设备       | 符合性 | 备注  |
|------|----|---------|---------------|-----|-----|
| 技术指标 | 控保 | 设备完整性   | 根据设备要求检查      |     |     |
|      |    | 跟踪控制功能  | 按技术要求检查跟踪控制功能 |     |     |
|      |    | 保护装置    | 天线极限位置限位开关可靠性 |     |     |
|      | 机械 | 方位范围    | 天线方位限位位置之间的范围 |     | 应换向 |
|      |    | 俯仰范围    | 天线俯仰限位位置之间的范围 |     |     |
|      | 电气 | 天线方向图   | 频谱仪           |     |     |
|      |    | 天线增益    | 波束宽度法,频谱仪     |     |     |
|      |    | 天线噪声温度  | Y 因子法,频谱仪     |     |     |
|      |    | 交叉极化隔离度 | 频谱仪           |     |     |

## 附录 H 小型天线检测验收表

表 H 小型天线检测验收表

| 检测项目 | 检测内容           | 检测设备、方法     | 符合性 | 备注     |
|------|----------------|-------------|-----|--------|
| 机械性能 | 基础预埋件尺寸        | 卷尺、水平仪、吊锤   |     |        |
|      | 座架立柱垂直度        | 水平仪、吊锤      |     |        |
|      | 方位俯仰转动稳定程度     | 目测          |     |        |
|      | 方位俯仰转动范围       | 测角器、刻度盘     |     |        |
|      | 转动部位润滑情况       | 目测          |     |        |
|      | 天线主面直径和精度      | 卷尺、水平仪、经纬仪  |     |        |
|      | 天线副面位置         | 卷尺、钢板尺      |     |        |
|      | 连接螺栓紧固程度       | 力矩扳手、转角法等抽测 |     |        |
|      | 馈源、波导外观和密封     | 目测          |     |        |
|      | 馈线、电缆的固定和余量    | 目测          |     | 不应有硬折弯 |
|      | 天线防雷接地         | 目测          |     |        |
|      | ACU、ODU 等的安装固定 | 目测          |     |        |
|      | 表面涂层状况         | 目测          |     |        |
| 电气性能 | 天线接收、发射方向图     | 频谱仪         |     |        |
|      | 天线接收、发射增益      | 频谱仪         |     |        |
|      | 天线噪声温度和 G/T 值  | 频谱仪         |     |        |
|      | 天线交叉极化隔离度      | 频谱仪         |     |        |
|      | 天线平均转速和控制功能    | 秒表          |     |        |
|      | 天线的限位功能        | 刻度盘、测角器     |     |        |



## 附录 J 微波接力天线检测验收表

表 J 微波接力天线检测验收表

| 检测项目 | 检测内容        | 检测设备、方法  | 符合性 | 备注     |
|------|-------------|----------|-----|--------|
| 机械性能 | 安装位置、高度     | 卷尺       |     |        |
|      | 加固方式及牢固程度   | 力矩扳手、转角法 |     |        |
|      | 方位俯仰转动范围    | 目测       |     |        |
|      | 空间分集天线高度差   | 卷尺       |     |        |
|      | 馈源、波导外观和密封  | 目测       |     |        |
|      | 馈线、电缆的固定和余量 | 目测       |     | 不应有硬折弯 |
|      | 天线防雷接地      | 目测       |     |        |
|      | 表面涂层状况      | 目测       |     |        |
| 电气性能 | 天线接收场强      | 频谱仪      |     |        |
|      | 馈线系统损耗      | 频谱仪      |     |        |
|      | 天线交叉极化鉴别度   | 频谱仪      |     |        |
|      | 天、馈线系统驻波比   | 网络分析仪    |     |        |

## 附录 K 移动基站天线检测验收表

表 K 移动基站天线检测验收表

| 检测项目 | 检测内容      | 检测设备、方法    | 符合性 | 备注    |
|------|-----------|------------|-----|-------|
| 机械性能 | 天线方位角     | 地质罗盘       |     |       |
|      | 天线机械倾角    | 地质罗盘       |     |       |
|      | 天线挂高      | GPS 定位仪,皮尺 |     |       |
|      | 天线外罩是否完整  | 目测         |     |       |
|      | 天线空间距离    | 目测         |     |       |
|      | 天线受阻挡情况   | 目测         |     |       |
|      | 天线与跳线接头防水 | 目测         |     |       |
|      | 馈线及跳线有无损伤 | 目测         |     |       |
|      | 跳线的弯曲情况   | 目测         |     | 不应打硬折 |
| 电气性能 | 天馈系统驻波比   | 驻波表        |     |       |

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 《环境电磁波卫生标准》GB 9175
- 《卫星电视地球接收站测量方法 天线测量》GB/T 11298.2
- 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
- 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166
- 《卫星广播电视地球站系统设备安装调试验收规范》GYJ 40
- 《大型设备吊装工程施工工艺标准》SH/T 3515
- 《移动通信系统基站天线技术条件》YD/T 1059

中华人民共和国国家标准

天线工程技术规范

**GB 50922 - 2013**

条文说明

## 制 订 说 明

《天线工程技术规范》GB 50922—2013,经住房和城乡建设部2013年9月6日以第145号公告批准发布。

本规范编制组进行了深入的调查研究,总结了我国天线工程建设的实践经验,同时参考了国外先进的技术标准并广泛吸取相关单位和专家的意见,在此基础上,制定了本规范。

本规范的编制从2008年启动至今,经历了近6年、5个阶段。第一阶段是项目的启动阶段,主要讨论确定了规范的编制大纲、编制进度、项目组成员及主要编制人员;第二阶段是初稿的编制阶段,根据启动会形成的编制大纲,主编单位及主编人员积极组织,广泛调研,通过多方专业化力量的介入和融合完成了初稿的编制;第三阶段是征求意见稿的形成阶段,在初稿的基础上,项目组对标准逐项内容进行了仔细讨论和研究,并进行了相应的修订,形成了规范的征求意见稿;第四阶段是送审稿的形成阶段,主编单位把形成的征求意见稿上传至国家工程建设标准化信息网公开征求意见,同时通过信函的方式把规范的征求意见稿发至国内各有关专家书面征求意见,并对收集来的意见进行了汇总整理,形成了规范的送审稿;最后一个阶段就是报批稿的形成阶段,编制组在住房和城乡建设部标准定额司、工业和信息化部规划司的指导下,召集了行业相关专家包括院校、科研、企业等单位的共9名专家对规范进行了审查,审查会专家一致同意通过了对规范的审查,编制组按审查意见对规范进行了修订,最终形成了规范的报批稿。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《天线工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依

据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 目 次

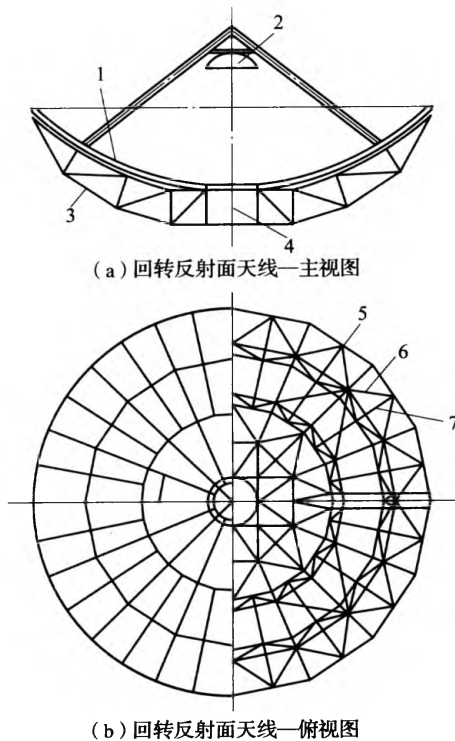
|     |                  |      |
|-----|------------------|------|
| 2   | 术语和符号 .....      | (57) |
| 2.1 | 术语 .....         | (57) |
| 3   | 基本规定 .....       | (61) |
| 5   | 转台天线的安装与验收 ..... | (63) |
| 5.1 | 安装及调试 .....      | (63) |
| 6   | 立柱天线的安装与验收 ..... | (64) |
| 6.1 | 安装及调试 .....      | (64) |
| 7   | 小型天线的安装与验收 ..... | (65) |
| 7.1 | 安装及调试 .....      | (65) |



## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

2.1.1 回转抛物面天线形式见图 1, 主要指卡塞格伦型、格里高利型和环焦型双反射面天线, 其优点是等效焦距长、馈源安装方便, 是目前最主要的定向天线形式。

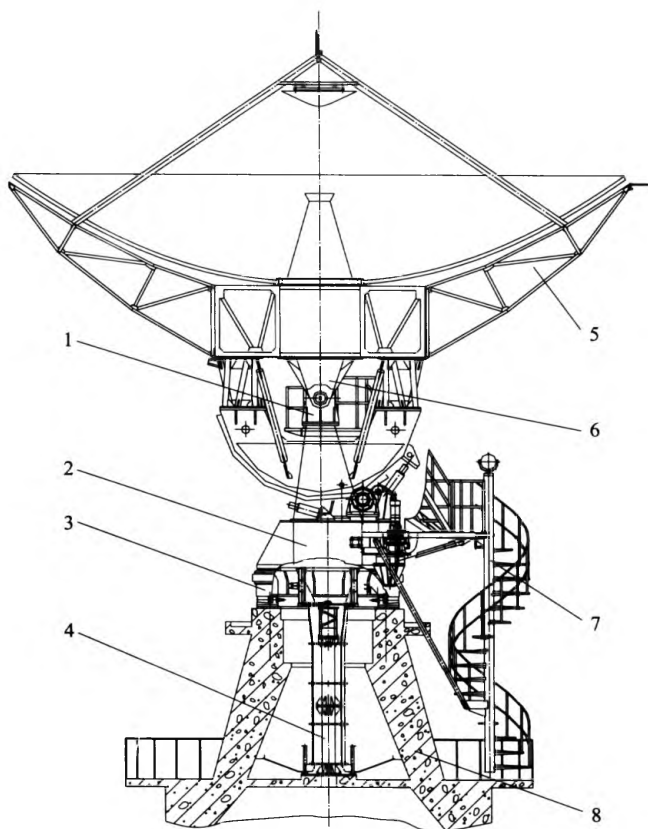


(b) 回转反射面天线—俯视图

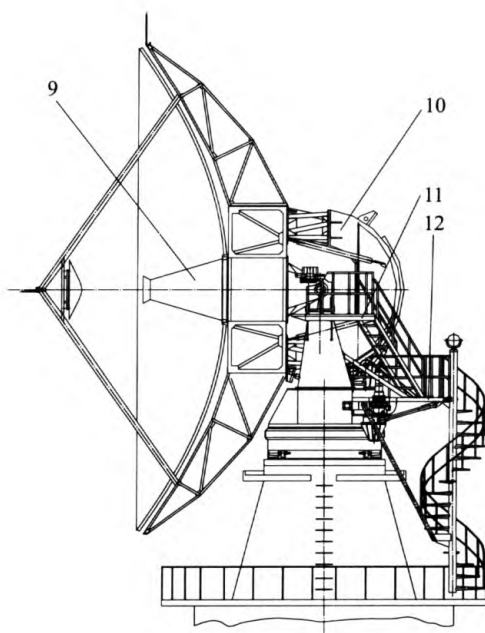
图 1 回转反射面天线

1—主反射面; 2—副面及支撑; 3—辐射梁; 4—中心体; 5—环梁; 6—交叉杆; 7—副梁

**2.1.8** 反射面天线目前主要采用方位—俯仰型天线座,此外还有极轴型、斜交轴型等,其中方位—俯仰型天线又可分为转台天线、立柱天线和轮轨天线三种。转台式天线座具有能承受轴向、径向载荷和倾覆力矩的大直径轴承转台,结构相对复杂,承载能力大、刚度好、精度高,多用于大、中型天线,见图 2 所示。



(a) 转台天线—俯仰角 $30^{\circ}$



(b) 转台天线—俯仰角 $0^{\circ}$

图 2 转台天线

- 1—俯仰轴承座；2—方位转台；3—方位底座；
- 4—电缆卷绕机构；5—天线反射体；6—俯仰支耳；
- 7—旋转扶梯；8—水泥基础塔；9—馈电系统；
- 10—俯仰大齿轮；11—二层平台；12—一层平台

**2.1.9 立柱天线座**属于方位—俯仰型天线，它的方位轴由有适当间距的上下轴承作支撑点，以保证天线有一定的抗倾覆力矩能力和一定的回转轴精度，大都采用丝杠方式进行驱动，方位转动范围有限。立柱天线结构相对简单，多用于中、小型天线，见图 3 所示。

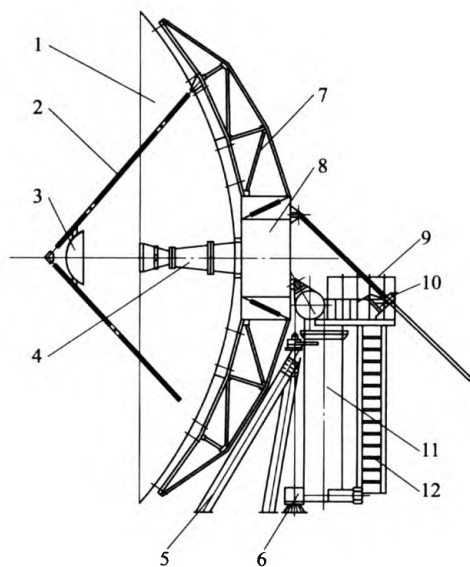


图 3 立柱天线

- 1—主反射面；2—副反射面支撑；3—副面及调整机构；4—馈源；5—三角架；  
6—方位下轴组合及方位旋变和限位；7—背架结构；8—中心体；  
9—平台栏杆；10—俯仰传动箱及丝杠；11—座架；12—扶梯

### 3 基本规定

**3.0.1** 由于遮挡物对天线方向图、增益、旁瓣电平、瞄准轴线、噪声温度、驻波比都有影响,可能导致设备无法运行,因此在天线工作范围内不应有障碍物遮挡。同时本条规定站址选定后的微波辐射对环境的影响符合环保的要求。

**3.0.4** 天线面是保证天线性能的关键部件,因此应在安装过程中注意保护,以免产生变形,从而影响天线使用。

**3.0.5** 本条为强制性条文。天线零部件一般由金属材料制成,很多零部件单件质量大并且存在棱角,施工时需要依靠人工进行搬运安装,为避免施工人员手部受到割伤、刺伤和磨损,需要施工人员佩戴防护手套;另外,在搬运过程中可能会存在零部件滑落、磕碰,对操作人员足部造成伤害,穿戴防护鞋可有效减少外物冲击能量,降低足部受伤的可能性。

**3.0.6** 本条为强制性条文。天线控制设备由多级模块组成,每一级模块均与前一级模块存在对应的逻辑控制关系,并且在驱动模块中往往有高压电,如果在进行接线操作时,未能切断前一级的电源,进行带电作业,轻则引起设备的烧毁损坏,重则会对操作人员的人身安全造成重大危害。

**3.0.7** 本条是根据现场施工需要,为避免安装人员在使用电动工具、加电转动设备等情况下受到触电伤害而制定。

**3.0.8** 本条为强制性条文。在高空安装天线时,需要在多个支撑构件之间进行操作,因空间有限,可能致使操作人员无法维持正常姿势而产生物体撞击、磕碰、高空坠落等人身伤害事故。例如,在福建某天线工程的施工过程中,有一个现场工作人员中未佩戴安全带和安全帽,在向后移动的过程中,从 15m 高的天线转台上坠

落,并且头部着地,虽然经过手术后脱离生命危险,但是落下终身残疾,给个人和家庭的生活带来极大的痛苦。为此施工人员必须佩戴安全防护用品。

**3.0.9** 本条为强制性条文。为了满足性能要求,天线一般架设高处,有的大型天线可高达上百米,同时由于天线结构的限制,施工人员在高空作业时没有站立倚靠的物体,悬空操作存在非常大的安全隐患,从施工安全角度考虑是不可取的,因此必须搭建辅助安装平台,便于施工人员接近天线结构进行操作,同时平台应有足够的空间、强度和防护栏,足以支撑施工人员进行工作。

**3.0.10** 本条为强制性条文。在雨、雪特殊气候环境下,天线结构表面会变得湿滑,转动机构可能会产生异常,人体的感觉会变得迟钝,当施工人员接近或离开天线时,可能会发生滑落、撞击、冻伤等意外伤害,因此必须采取相应的预防措施减少安全事故的发生。

## 5 转台天线的安装与验收

### 5.1 安装及调试

**5.1.2** 在天线反射面板安装过程中,对于需要暂时放置在地面的面板应采取一定的保护措施,可在其下垫置泡沫,不得将面板直接接触地面;对于反射面板的吊装,应用软绳,不得用钢丝绳吊装天线面板以避免天线面板的损伤。

**5.1.3** 馈源应充干燥空气,气压宜为  $0.7\text{kPa}\sim 1.3\text{kPa}$ ,以免破坏喇叭的封口薄膜;在装、拆低噪声放大器系统时应保持其与馈源的相对位置,不应强行连接,以免接收馈源网络受损;软波导管弯曲、扭转应符合技术要求,以免损伤软波导。

## 6 立柱天线的安装与验收

### 6.1 安装及调试

**6.1.1** 各限位开关和传感器件调整完后应进行实际操作以确认其可靠性。

**6.1.3** 天线安装完成后效果图见图 4。

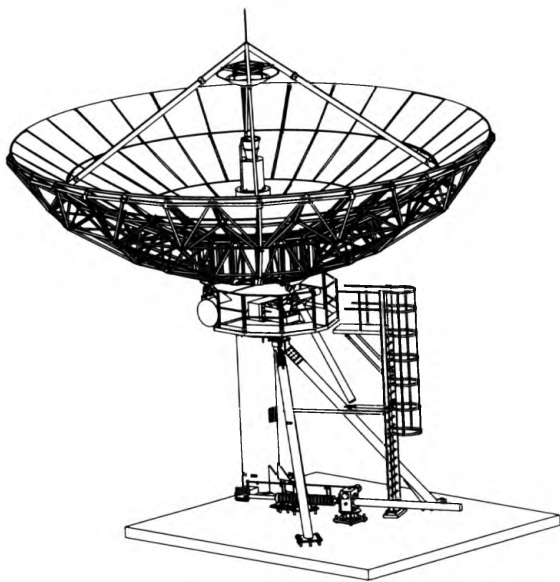


图 4 天线安装完成图

**6.1.4** 波导在中心体的出口处承受外部力量会使波导产生变形；使用软波导应留一定余量，以满足天线转动的需要；天线沿俯仰、方位两个方向工作时，波导应保持自然状态；方位波导上方应设防撞板，以保护波导不受掉物的损坏。



## 7 小型天线的安装与验收

### 7.1 安装及调试

**7.1.1** 在安装天线座架各销轴前,应确认两部分连接孔对准,两孔接缝处无台阶,以便销轴能够顺利装入。

**7.1.2** 大风、沙尘、雷雨等恶劣天气吊装天线威胁施工人员和他人安全,可能导致天线结构件受损,因此应避免在这些气候条件下施工;天线在吊装前,必须拧紧所有的连接螺栓,以确保天线吊装安全。

**7.1.4** 小型天线的电气设备主要包括天线控制单元、用于接收通道的低噪声放大器、用于发射通道的固态功率放大器、室外单元、室内单元及不间断电源和连接电缆、波导等。

S/N:1580242·157



9 158024 215700 >



统一书号: 1580242·157

定 价: 15.00 元