



中华人民共和国广播电视和网络视听工程建设行业标准

GY/T5057—2020

备案号: J656—2020

---

---

中、短波广播天馈线系统安装工程  
施工及验收标准

Standards for construction and acceptance of MW & SW  
broadcasting antenna and feeder system

2020-12-14发布

2020-12-14实施

---

国家广播电视总局发布

# 国家广播电视总局文件

广电发[2020]87号

## 国家广播电视总局关于发布 《中、短波广播发射台场地选择标准》等 两项工程建设行业标准的通知

各省、自治区、直辖市广播电视局，新疆生产建设兵团文化体育广电和旅游局，总局直属各单位，中央广播电视总台办公厅：

由国家广播电视总局规划财务司组织、中广电广播电影电视设计研究院主编的《中、短波广播发射台场地选择标准》和国家广播电视总局无线电台管理局主编的《中、短波广播天馈线系统安装工程施工及验收标准》已经通过审查，现批准为广播电视和网络视听工程建设推荐性行业标准，予以发布。

《中、短波广播发射台场地选择标准》标准编号为GY/T5069-2020，《中、短波广播天馈线系统安装工程施工及验收标准》标准编号为GY/T5057-2020，均自发布之日起实施，标准内容在国家广播电视总局门户网站（www.nrta.gov.cn）公开。原《中波、短波发射台场地选择标准》（GY5069-2001）和《中短波广播天馈线系统安装工程施工及验收规范》（GY5057-2006）于同日废止。

两项标准的管理、解释和发行工作由国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心负责。

国家广播电视总局

2020年12月14日

# 住房和城乡建设部司局函

建司局函标[2020]202号

## 住房和城乡建设部标准定额司关于同意 《中、短波广播发射台场地选择标准》 等2项行业标准备案的函

国家广播电视总局规划财务司：

你单位《关于申请〈中、短波广播发射台场地选择标准〉和〈中、短波广播天馈线系统安装工程施工及验收标准〉备案的函》（财建字[2020]316号）收悉。经研究，同意《中、短波广播发射台场地选择标准》等2项标准作为“中华人民共和国工程建设行业标准”备案，备案号如下：

1. 《中、短波广播发射台场地选择标准》备案号：J138—2020；
2. 《中、短波广播天馈线系统安装工程施工及验收标准》备案号：J656—2020。

住房和城乡建设部标准定额司

2020年12月29日

## 前 言

根据原国家新闻出版广电总局财建字[2015]716号文件的要求，由国家广播电视总局无线电台管理局组成编制组，对《中短波广播天馈线系统安装工程施工及验收规范》GY5057-2006进行修订。标准编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上修订本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 施工准备；4 材料及成品进场；5 塔桅架设；6 天馈线架设；7 中波天线调配室（或调配箱）与地网施工；8 开关及馈筒架设；9 工程验收等。

修订的主要内容是：第三章至第九章中增加一般规定章节；第四章中，增加了双金属线内容；第五章中，增加了中波天线底座内容；第六章中，增加了下引线安装内容，对中波与短波馈线制作进行分开表述，增加了同轴电缆安装；增加了第七章和第八章；验收表格中增加了天线驻波比、天线场形、天线前后比、天线功率考验、铁塔垂直度指标记录表。

经授权负责本标准具体解释的单位：国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。本标准在执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。

地址：北京市西城区南礼士路13号

邮编：100045

电话：（010）68020046

传真：（010）68020046

邮箱：bz@drft.com.cn

**主编单位：**国家广播电视总局无线电台管理局

**参编单位：**北京中广广播电视工程有限公司

**主要起草人：**刘建国 毛旭辉 郭亚明 杜功辉 方欣 关兴远 周宏宇 何文兴  
蔡东山 刘岳峰

**主要审查人：**周新权 陈德泽 冯景锋 黄润升 李明亮 马文健 潘家任 师长春  
田曙光 王珊珊 夏大桥 闫国伟 杨明 周欣国

## 目 次

1	总则	1
2	术语	1
3	施工准备	2
3.1	一般规定	2
3.2	施工条件	2
3.3	施工机具设备	3
3.4	施工现场布置	3
4	材料及成品进场	4
4.1	一般规定	4
4.2	钢塔、桅杆基础及地锚	4
4.3	塔桅构件	5
4.4	钢丝绳（钢绞线）	5
4.5	双金属线	6
4.6	高频绝缘子	6
4.7	天线、馈线及其他材料	6
5	塔桅架设	7
5.1	一般规定	7
5.2	预制拉绳	7
5.3	组装拉绳	8
5.4	架设拉绳式桅杆	8
5.5	架设自立式钢塔	10
5.6	安装附件	11
6	天馈线架设	12
6.1	一般规定	12
6.2	预制天线幕	12
6.3	组装天线幕	13
6.4	安装天线幕	14
6.5	下引线的安装	14
6.6	埋设馈线杆	15
6.7	中波馈线制作与安装	15
6.8	短波馈线制作与安装	16
6.9	同轴电缆的安装	16

7	中波天线调配室（或调配箱）与地网施工.....	17
7.1	一般规定.....	17
7.2	建造中波天线调配室（或调配箱）.....	17
7.3	调配室内的电气工程.....	18
7.4	铺设地网.....	18
8	开关及馈筒架设.....	18
8.1	一般规定.....	18
8.2	开关的支撑平台.....	18
8.3	安装开关支撑平台.....	18
8.4	安装开关及馈筒.....	19
9	工程验收.....	19
9.1	一般规定.....	19
9.2	拉绳式桅杆工程验收.....	19
9.3	自立式钢塔工程验收.....	20
9.4	天线幕工程验收.....	21
9.5	馈线工程验收.....	21
9.6	中波调配室工程验收.....	22
9.7	地网工程验收.....	23
9.8	开关及馈筒安装工程的验收.....	23
9.9	竣工验收.....	24
附录 A	质量验收表.....	26
附录 B	工程质量竣工验收报审表.....	35
附录 C	工程质量竣工验收资料审查表.....	36
附录 D	指标记录表.....	37
	本标准用词说明.....	42
	引用标准名录.....	42
	条文说明.....	43

## Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms .....	1
3	Construction preparation.....	2
3.1	General provisions .....	2
3.2	Construction conditions .....	2
3.3	Construction equipment .....	3
3.4	Construction site layout .....	3
4	Materials and products entrance.....	4
4.1	General provisions .....	4
4.2	Steel tower mast bases and anchors .....	4
4.3	Tower mast artifacts .....	5
4.4	Steel wire ropes (Steel strands) .....	5
4.5	Bimetallic wires .....	6
4.6	High frequency porcelain insulators .....	6
4.7	Other materials of antenna-feeder system .....	6
5	Installation of tower mast.....	7
5.1	General provisions .....	7
5.2	Prefabricated ropes .....	7
5.3	Assembly of ropes .....	8
5.4	Installation of rope-type masts .....	8
5.5	Installation of self-standing steel towers .....	10
5.6	Installation of appendages .....	11
6	Installation of antenna-feeder system.....	12
6.1	General provisions .....	12
6.2	Prefabricated antenna curtains .....	12
6.3	Assembly of antenna curtains .....	13
6.4	Installation of antenna curtains .....	14
6.5	Installation of lower leads .....	14
6.6	Feeder rod laying .....	15
6.7	Production and installation of MW feeders .....	15
6.8	Production and installation of SW feeders .....	16
6.9	Installation of coaxial cables .....	16
7	Construction of antenna tuning units and ground mats.....	17
7.1	General provisions .....	17

7.2	Construction of antenna tuning units .....	17
7.3	Electrical engineering in distribution rooms .....	18
7.4	Laying the ground mats .....	18
8	Installation of switches and feed tubes.....	18
8.1	General provisions .....	18
8.2	Platform supporting of the switch .....	18
8.3	Installation of switch supporting platform .....	18
8.4	Installation of switches and feeder tubes .....	19
9	Acceptance of engineering.....	19
9.1	General provisions .....	19
9.2	Acceptance of guy mast engineering .....	19
9.3	Acceptance of self-supporting steel tower engineering .....	20
9.4	Acceptance of antenna curtain engineering .....	21
9.5	Acceptance of feeder line engineering .....	21
9.6	Acceptance of medium wave antenna tuning units .....	22
9.7	Acceptance of ground mat engineering .....	23
9.8	Acceptance of switch and feed tube engineering .....	23
9.9	Completion acceptance of the project .....	24
Appendix A	Quality acceptance table .....	26
Appendix B	Project quality acceptance report .....	35
Appendix C	Project quality acceptance information .....	36
Appendix D	Indicators record table .....	37
	Explanation of wording in this standard .....	42
	List of quoted standards .....	42
	Explanation of provisions .....	43

## 1 总则

- 1.0.1 为规范中、短波广播天线馈线系统安装工程施工与验收，保证工程质量，特制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于中、短波广播发射、接收天线馈线系统及其支撑物和中波调配室的新建、改建和扩建工程施工及验收。
- 1.0.3 本标准所涉及天线的高空作业是指距地面 5m（含）以上的施工作业；进行天线高空作业者，必须符合国家和总局相关规定。
- 1.0.4 施工过程中应严格按工序检验，检验合格后方可进行下道工序的安装作业。
- 1.0.5 中、短波广播天线馈线系统安装工程施工与验收，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

- 2.0.1 地锚 anchor  
埋于地下固定拉绳的装置。
- 2.0.2 拉绳式桅杆 guyed steel mast  
依靠拉绳稳定的桅杆。
- 2.0.3 自立式钢塔 steel tower self-standing without guy  
不依靠拉绳稳定的钢塔。
- 2.0.4 振子 antenna element  
辐射无线电波的天线基本单元。
- 2.0.5 馈线(馈筒) feeder (feed tuber)  
连接在发射机或接收机与天线之间传输高频电能的装置。
- 2.0.6 天线幕 antenna curtain  
由同一平面内的若干振子及其分馈线组成的装置。
- 2.0.7 地网 ground mat  
用若干与波长相关长度的铜线制作，以天线底部为中心，向外放射状以一定深度埋于地表下面的发射装置。
- 2.0.8 天线交换开关 antenna switch  
接受外部控制，将发射机输出的信号传输切换到相应天线的转换装置。
- 2.0.9 拉绳 guy  
固定塔桅、馈线杆的绳索。
- 2.0.10 地线 ground wire  
用于与大地连接的金属导体。
- 2.0.11 索具螺旋扣 rigging screw  
也称“花篮螺丝”，调整拉绳张力的紧固装置。
- 2.0.12 绳卡 wire rope grips



也称“卡环”，钢丝绳连接的紧固装置。

#### 2.0.13 检验批 inspection lot

按同一生产条件或规定方式汇总起来供检验用，由一定数量样本组成的检验体。

## 3 施工准备

### 3.1 一般规定

3.1.1 以塔基为圆心，以塔桅高度为半径所划圆周范围内为施工区，应设有明显警示标志，未经指挥人员许可，非施工人员不得进入施工区。

3.1.2 以塔基为圆心，以塔高的 1/3 为半径所划圆周范围内为严禁区，未经指挥人员同意，并未通知塔上停止作业，任何人不得进入施工严禁区。

3.1.3 施工和验收所使用的测量工具、仪器、主要机具应有出厂合格证书，并经计量部门检定合格在有效期内。

3.1.4 有下列情况之一，不得高空作业：

- 1 气温低于-15℃或高于 37℃；
- 2 遇有五级以上大风、大雾、雪、沙暴，塔上裹冰、附霜，施工现场或附近地区有风沙、雷雨；
- 3 无安全车辆和急救措施；
- 4 夜间或能见度小于 200m 的情况下；
- 5 在较强的射频感应区内；
- 6 作业人员不具备国家和行业相关规定的条件。

### 3.2 施工条件

3.2.1 施工前应编制施工组织设计，施工组织设计的主要内容应包括：

- 1 编制依据：招标文件、合同、设计文件、相关的法律法规、标准规范规程等；
- 2 工程概况：工程基本情况、主要工程量、工程特点、施工关键控制点、开工及竣工时间等；
- 3 施工部署：施工组织体系、管理目标、施工进度计划、施工人员配备计划、施工机械设备计划、材料供应计划等；
- 4 施工准备：隐蔽工程验收、技术准备、现场准备、施工平面布置等；
- 5 主要施工方法：根据国家、行业及地方相关的质量检验标准结合工程的具体情况，优化选择相应的施工方法，对关键工序和特殊工序制定相应的措施等；
- 6 施工安全方案：施工安全措施、特殊情况下的安全措施、施工技术人员和配合人员的安全管理措施等；
- 7 主要管理方案：工期控制措施、质量保证措施、技术管理措施、应急措施、环境保护措施、节约能源措施、消防安全文明施工管理措施等。

3.2.2 天馈线施工区应平整且无障碍，施工障碍物应在开工前进行拆除。如遇永久性建筑物等不可拆除的施工障碍时，应在采取了确保安全的措施后方可施工。

3.2.3 掌握施工区的地下电缆、管线的埋深及走向等情况，水、电、道路应能满足施工要求。

### 3.3 施工机具设备

3.3.1 施工机具设备及其配套机具应根据标定负荷选用，不得超额定负荷使用。

3.3.2 电动卷扬机使用前应检查开关、刹车和机油、黄油。

3.3.3 推磨使用前应检查各受力点，钢丝绳在磨芯上缠绕4~6圈，磨杠长度不得大于3m。

3.3.4 钢丝绳在不同的工作条件下，安全系数应符合表3.3.4的规定。

表 3.3.4 钢丝绳安全系数表

工作条件	安全系数
用于起重设备的拉绳	3.5
用于人力手动的起重设备钢丝绳	4.5
用于机械设备的起重设备钢丝绳	5~6
用于绑扎起重物的钢丝绳、带子绳、临时地锚绳	10
用于供人上下用的吊篮的升降机钢丝绳、带子绳	大于10

3.3.5 应按国家标准《起重机钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972 保养、维护、安装、检验和报废钢丝绳。

3.3.6 安全带应定期按技术要求和规范做负荷检验，不得有脱钩、裂痕，检验合格才能使用。使用3年后更换新的合格安全带。

3.3.7 卸扣、索具螺旋扣不得超负荷使用；遇有磨损、脱扣、裂纹、变形等现象不得使用。

3.3.8 滑轮应按产品规定的额定吨数使用，严禁超负荷使用。使用时必须封钩、封梆。

3.3.9 紧线器的使用应符合设计要求，不得超负荷使用，使用前应检查结构是否完好，机械转动是否灵活。并注意机体配套操作。使用中应缓慢用力，单人操作。

3.3.10 使用倒链（手动葫芦）时不得超过额定起重量。使用前应检查结构是否完好，机械转动是否灵活。起吊重物时，拉链用力要均匀，速度适中。

3.3.11 爬行扒杆应满足吊装重量和塔节长度的要求，爬行扒杆外套固定卡子挂钩必须坚固，内套底部钢丝绳必须符合使用要求，内套接点严密，不得有弯曲变形现象，扒杆头部和底部及外套上的滑轮应符合使用要求。

### 3.4 施工现场布置

3.4.1 按施工组织设计、结合现场条件布置施工现场。

3.4.2 卷扬机等起重设备布置应符合下列要求：

- 1 稳放卷扬机应注意其方位与转向滑轮的通视性，且稳放在严禁区以外；
- 2 卷扬机、地锚及转向滑轮应保持在一条直线上；
- 3 若受场地限制，底滑轮不能正对卷扬机滚筒时，应设置导向滑轮，其数量不宜超过2个，并宜选择稍大规格的滑轮和钢丝绳及安全保险套；
- 4 卷扬机等起重设备位置均应偏离桅杆的拉绳方向，且不得固定在正式地锚上；

- 5 使用临时地锚前要经过拉力测试后方可使用。
- 3.4.3 埋设临时地锚应符合下列要求：
- 1 地锚坑的长边应与拉绳及卷扬机等起重设备拉力方向垂直；
  - 2 根据桅杆、扒杆、卷扬机、手摇绞车等施工设备来选用相应的钢丝绳、带子绳、滑轮等相关配套工具；
  - 3 根据地锚的拉力选用地锚木或地锚板，确定地锚坑的尺寸、深度及方向应符合规定，地锚坑内不得有积水和淤泥，地锚应经验算符合拉力要求后方可使用；
  - 4 地锚木应选用坚实的木材，不得用朽木和有通长裂纹的木材；地锚木或地锚板在坑内方向垂直于临时拉绳，地锚绳与地表夹角应与临时拉绳夹角一致且不应大于  $55^{\circ}$  ；
  - 5 地锚回填土时，每填 20cm 应夯实一次；高出自然地面 20cm 并有 5%的散水坡度。
- 3.4.4 临时工棚不得设在施工严禁区以内。
- 3.4.5 输电干线不得通过施工区，若在附近已有高、低压线，应采取相应的预防措施，辅助起吊天线构件的尾绳不得使用钢丝绳，且尾绳与高、低压线之间应保持安全距离。
- 3.4.6 在险要地形施工时，对于现场施工设备、工具的布置，应在开工前做充分的研究论证，采取防范措施并做好防范预案。
- 3.4.7 安装的构件运到施工现场后，应按结构安装的顺序和地形，有序地排放在塔桅、天线基础至施工严禁区以内的区域。

## 4 材料及成品进场

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 安装工程应按设计要求使用各种材料，其规格、型号不得随意调换；当需要调换时必须取得设计单位同意，并签署工程洽商和留有修改图纸备案。
- 4.1.2 工程的主要材料、成品件等产品应有出厂合格证，进场应进行验收；出厂合格证和检验记录应妥善保管，竣工时移交建设单位。
- 4.1.3 工程用材料和小型成品件应设有临时库房，避免露天堆放；应严格履行出入库手续，避免丢失。
- 4.1.4 测量构件不符合要求的，应由建设单位负责整改。

### 4.2 钢塔、桅杆基础及地锚

- 4.2.1 钢塔、桅杆基础与地锚等隐蔽工程应符合下列要求：
- 1 钢塔基础、桅杆基础、地锚板、重力式地锚的混凝土强度、预埋零部件的安装应符合设计要求并有记录；
  - 2 地锚埋设深度、回填土填埋夯实符合设计要求；
  - 3 地锚与塔基础间的距离、各塔基础之间的距离、塔基平面的标高、地锚与地锚之间距离和水平夹角、地锚拉杆与地表水平面夹角及方向应符合设计要求，应抽查测试地锚拉力；

4 地锚拉杆与地锚板连接应符合设计要求，拉杆与地锚板安装连接销钉时，现场应有专人监督并有施工（隐蔽工程施工时，拍照并记录）及验收记录；地锚板应与拉绳方向垂直，沿拉绳方向在地锚坑上开坡道，坡道的深度和坡度应以不影响地锚拉杆出土为宜，地锚拉杆顺放在坡道内，并按设计要求做好防腐处理。

4.2.2 基础地脚螺栓（锚栓）的材料、规格、数量及位置和锚固长度应符合设计要求，法兰支撑面的允许偏差应符合设计要求。

4.2.3 隐蔽工程应验收合格，并提供下列文件和记录：

- 1 基础、地锚验收合格证明文件；
- 2 设计文件(包括设计变更通知)；
- 3 施工洽商记录；
- 4 材料质量证明书或材料检验验证技术文件；
- 5 隐蔽工程施工记录(附施工过程图片资料)及验收书(地锚、地锚销钉的固定连接、基础等)，必要时可做试验，检验其施工质量情况；
- 6 混凝土抗压强度试验报告；
- 7 基础、地锚混凝土工程施工记录；
- 8 基础、地锚复测记录；
- 9 塔桅基础接地阻值测试记录；
- 10 其他施工技术文件；
- 11 塔桅基础及地锚分项工程检验批质量验收记录表，见附录 A 表 A.0.1。

### 4.3 塔桅构件

4.3.1 应按施工图纸对塔桅构件的结构形式和长度进行检查，塔桅的弦杆、横杆、斜杆及其他杆件应无弯曲、无损坏；塔桅件的允许偏差应符合设计要求。

4.3.2 塔桅构件的法兰孔径、孔距应符合设计要求，法兰孔距的允许偏差应符合设计要求。

4.3.3 连接螺栓应符合现行国家产品标准和设计要求，规格、数量应符合设计要求。

4.3.4 塔桅构件的防腐涂层应符合设计要求并有出厂合格证和检验记录，防腐涂层使用油漆的应有底漆和面漆型号和规格；构件表面不应误涂、漏涂，涂层不应脱皮和泛锈，涂层应均匀，无明显皱皮、流坠和气泡等；安装后对防腐涂层损坏部分要进行补涂，修补部分防腐性能应符合设计要求。

### 4.4 钢丝绳（钢绞线）

4.4.1 钢丝绳（钢绞线）的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求，产品应具有出厂合格证，出厂合格证和检验记录应在竣工验收时移交给建设单位。

4.4.2 钢丝绳除应取得出厂合格证外，还应对其做以下项目的检验：

- 1 外观：钢丝绳防腐油涂层均匀、镀锌均匀，没有锈蚀；不得有缺股、断股或松股；
- 2 线径：用卡尺测量线径，两端各测一次，取其平均值应符合国家标准；
- 3 线质：镀锌钢丝绳应柔软易弯并具有一定的弹性，检验时可在直径 3 倍线径的圆柱上紧密缠绕六圈，解开放松伸直后，镀锌钢丝绳的镀层不应有裂纹或脱落。

## 4.5 双金属线

4.5.1 双金属线内部为钢芯结构，外表面为铜。由于钢芯所含微量元素的不同，其抗拉强度为 $60\text{kg}/\text{mm}^2\sim 90\text{kg}/\text{mm}^2$ 。其技术参数应符合表 4.5.1 的规定。

表4.5.1 双金属线技术参数

直径 (mm)	截面积 ( $\text{mm}^2$ )	重量 (kg/m)	破断拉力(kg)			
			60	70	80	90
2.0	3.142	0.0261	188	220	251	282
3.0	7.069	0.0585	423	494	565	635
4.0	12.57	0.1042	754	880	1004	1130
6.0	28.27	0.2340	1695	1980	2260	2540

4.5.2 双金属线的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求，产品应具有相应的出厂合格证。

4.5.3 双金属线应具有弹性，缠绕放开后应无损伤和硬弯；线径用卡尺测量，两端各测一次，其平均值应符合设计要求；双金属线截面铜层应均匀，线表面不得露钢芯，并应无腐蚀、裂纹。

4.5.4 其他替代材料应符合上述要求。

## 4.6 高频绝缘子

4.6.1 绝缘子的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求，产品应具有出厂合格证和检验记录。

4.6.2 所有棒形绝缘子应逐个进行拉力试验，并且拉力应符合设计要求。

4.6.3 所有瓷绝缘子应用 2500V 兆欧表进行绝缘电阻测试，电阻值应符合设计要求。

4.6.4 带帽棒形绝缘子灌注的铝合金端头应饱满、无松动并端正顺直。其不直度应符合设计要求。

4.6.5 棒形绝缘子、筒型绝缘子、蛋形绝缘子外形尺寸应符合设计要求，瓷件釉面应完整无裂纹、掉釉、缺釉，釉面光滑洁净无斑点、气泡。

4.6.6 塔桅底座绝缘子高度和外形尺寸应符合设计要求，瓷绝缘子釉面应完整无裂纹、掉釉、缺釉，釉面光滑洁净无斑点、气泡。金属底盘和上盖应浇筑平整。有底座绝缘子结构强度试验和底座绝缘子工频电压试验合格记录。

4.6.7 其他替代材料绝缘子（绳）应符合本标准 4.6.1~4.6.3 条的要求。

## 4.7 天线、馈线及其他材料

4.7.1 天线、馈线材料中的金属构件应按设计要求逐项进行检验，外形尺寸，销、轴、孔、螺栓等尺寸及防腐处理应符合设计要求。

4.7.2 天线、馈线用的杆架材料应具备合格证，其梢径和长度等符合设计要求，杆架材料表面平整光滑，无裂纹。

- 4.7.3 单盘同轴电缆内外导体直流电阻、功率容量、绝缘电阻等电气特性应符合设计指标。
- 4.7.4 同轴电缆型号符合设计要求，外形完好无损。

## 5 塔桅架设

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 钢塔、桅杆构件齐全并有构件明细表，钢塔、桅杆构件质量合格并有产品质量合格证明文件。
- 5.1.2 工程的成品件应系统编号，明确使用位置。组装前检验塔节主柱的长度并编号，选取和组装塔节应使每节主柱长度保持一致。
- 5.1.3 基础及地锚应满足本标准 4.2 节的规定。

### 5.2 预制拉绳

#### 5.2.1 编插和绑扎拉绳应符合下列要求：

- 1 拉绳的长度应符合设计要求，无设计要求时，应根据桅杆基础与地锚的水平距离和全方位地锚的相对高差及安装高度，计算拉绳的实际尺寸；
- 2 钢丝绳的规格应符合设计要求，根据设计长度确定下料长度，按设计要求的张力下料；
- 3 拉绳绑扎的长度应符合设计要求，绑扎时应使用专用工具，绑扎线要紧密、平整，不得出现凹凸等现象，绑扎过程中不应损坏线材表面镀锌层；
- 4 钢丝绳编插头应平整、紧密，编插长度应符合设计规定，即不少于绳径的 20 倍且各股轮编每股编插次数不得少于 4 次，不得插伤麻芯，不得插到钢丝绳股内，不得损伤主绳，留余长度应小于 30mm；
- 5 编插蛋形绝缘子绳套时，应根据绝缘子大小决定绳套的尺寸，松紧适度。

#### 5.2.2 浇铸拉绳应符合下列要求：

- 1 预制拉绳应严格按工艺技术要求进行，严格控制绳头钢丝弯曲层次、每层数量、套筒预热等工序；合金的选择应符合设计要求，浇铸合金的熔化温度应按设计要求；
- 2 拉绳锚固头钢丝的弯曲，应不少于 3 层，每层钢丝要保证足够的数量、长度，弯曲角度  $180^\circ$ ，锚固头在装入合金套筒前，要把锚固头上的油污清洗干净，锚固头合金套筒在浇灌合金前应把套筒预热加温；
- 3 熔化合金的温度应控制在设计的温度范围内，达到设计温度时应立即浇铸，浇铸合金时合金套筒应垂直悬挂，钢丝绳与合金套筒应顺直，并有一定的高度，合金完全冷却后方可移动；
- 4 拉绳试拉时应按设计要求进行，应按设计初拉力的 1.25 倍进行张拉，稍后放松至初拉力，保持钢卷尺紧绷测量；
- 5 试拉时应有大于最长拉绳 50m 的试拉场地、两个抗拉力不小于拉绳最大张拉力的地锚；如果采用滑轮组测试拉力，拉力表应挂在滑轮组内并在钢丝绳的中部；
- 6 张拉的滑轮组应考虑滑轮组效率，滑轮组效率值应符合表 5.2.2 的规定；

表5.2.2 滑轮组的效率值

滑轮组的绳数	单绳	双绳	三绳	四绳	五绳	六绳	七绳	八绳
滑轮组的效率值	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85

- 7 拉绳移动时不宜与地面的摩擦，保护拉绳的油脂和镀锌层；
- 8 预制好的拉绳按所在的安装位置进行编号。

### 5.3 组装拉绳

- 5.3.1 预制的各段拉绳、绝缘件及附件组对连接时应符合设计要求。
- 5.3.2 组装绝缘架应按设计要求进行，丝杠的规格尺寸应符合设计要求，两组丝杠应正交，两侧丝杠长度应相等，螺母紧固并有防松动措施，桶型绝缘子安放应平稳、垂直，受力均匀；放电伞之间距离应符合设计要求，组装成型的绝缘架绝缘电阻值、结构尺寸应符合设计要求；绝缘架运输时应采取防护措施，不得使丝杠变形和绝缘子碰伤，起吊安装时桶型绝缘子应清洁干净。
- 5.3.3 蛋形绝缘子与钢丝绳套组装时，应将蛋形绝缘子摆正防止吊装拉绳时脱落，起吊安装时蛋形绝缘子应清洁干净并将拉绳上的杂草、杂物清理干净。

### 5.4 架设拉绳式桅杆

- 5.4.1 竖立扒杆的设置应符合下列要求：
  - 1 竖立扒杆前，对扒杆各部位进行检查，外套卡子、挂钩、顶部和底部滑轮带绳内套应无弯曲变形，连接螺栓等应正确；
  - 2 扒杆应垂直于塔基础方向放置，扒杆底部应顶住塔基础或用临时拉绳固定，头部垫高 2m~2.5m（约 15°），扒杆两侧安装临时拉绳；
  - 3 在指挥人员的统一指挥下，卷扬机起动，竖立扒杆时应随时调整拉绳控制扒杆的偏斜；起立 75°~80° 时应停车，将扒杆调整至 85°~87° 左右，并将临时拉绳固定在地锚上。
- 5.4.2 根据施工顺序和架设方法排放塔节，塔节的排放位置和次序应便于吊装。
- 5.4.3 桅杆垂直度应符合设计要求，整体垂直度偏差应符合表 5.4.3-1 的要求，局部弯曲度偏差应符合表 5.4.3-2 的要求，并有检测记录；拉绳初拉力应达到设计值，偏差应符合设计要求，应不小于设计值但不大于设计值的 5%，并有记录。

表5.4.3-1 塔桅垂直度允许偏差范围

序号	塔桅规格	垂直度偏差（单位为 mm）
1	边宽为 0.5m 的拉绳式桅杆	$\leq H/750$
		悬挂天线幕后 $\leq H/500$
2	边宽为 0.8m~1m 的拉绳式桅杆	$\leq H/1500$
		悬挂天线幕后 $\leq H/750$
3	边宽为 1m 以上的拉绳式桅杆	$\leq H/1500$
		悬挂天线幕后 $\leq H/1000$
4	自立式塔架	$\leq H/1500$
		悬挂天线幕后 $\leq H/1000$

注：H为被测高度。

表5.4.3-2 塔桅局部弯曲度允许偏差范围

序号	塔桅规格	局部弯曲度偏差（单位为 mm）
1	边宽为 0.5m 的拉绳式桅杆	$\leq L/750$
2	边宽为 0.8m~1m 的拉绳式桅杆	$\leq L/750$
3	边宽为 1m 以上的拉绳式桅杆	$\leq L/750$
4	自立式塔架	不得大于 $L/750$

注：L为被测杆件两点间距离。

5.4.4 施工现场组装单元塔节时，应符合下列要求：

- 1 应根据塔桅柱角和弦杆长度的偏差，选配组装单元塔节；
- 2 单元塔节尺寸及偏差应符合设计要求；
- 3 单元塔节杆件连接螺栓的规格、数量应符合设计要求，吊装前应紧固所有杆件的连接螺栓；
- 4 单元塔节两端截面应在同一垂直面上，防止截面水平扭转。

5.4.5 架设桅杆塔节时，应使塔节的法兰螺孔重合，连接螺栓的规格、数量应符合设计要求，连接螺栓的方向应一致，塔节连接螺栓应有防松措施，紧固后进行下一步的吊装。

5.4.6 架设桅杆时，应在两层正式拉绳之间至少加一层临时拉绳；每层临时拉绳应固定在塔上同一高度，其绳径应与正式拉绳相近，临时拉绳的初拉力宜与下层正式拉绳的初拉力相当。

5.4.7 吊装正式拉绳应使用卷扬机，由地面人员配合送拉绳时，拉绳与塔身保持一定距离，拉绳绝缘子应摆正，清除拉绳和绝缘子上的泥土、杂草等，绝缘子应清洁干净，拉绳与桅杆连接固定后，根据拉绳拉力选用卷扬机等工具或设备收紧拉绳至安装拉力，拉绳按设计要求固定在地锚的索具螺旋扣上；同时使用经纬仪观测塔身，调整桅杆的垂直度，索具螺旋扣应有防松动措施。

5.4.8 安装桅杆拉绳时，所有人员要听从口令、统一指挥，各方位施加拉力时应协调、均匀，不得一方拉绳抢先收紧，拉绳与地锚索具螺旋扣的连接固定方式及绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求；在调整、收紧拉绳时，塔上严禁有人。

5.4.9 架设完成扒杆放至地面后，应自下而上调整拉绳的初拉力和桅杆的垂直度，调整时在拉绳



上挂拉力测试仪器，拉绳初拉力和桅杆垂直度应同时符合设计要求；调整后的索具螺旋扣应留有松紧量并采取防腐和防松动措施。

5.4.10 桅杆及构件架设安装完成后应将所有连接固定螺栓重新紧固一遍；损坏的防腐层应用防腐效果接近的方法予以修复。

5.4.11 悬挂天线幕的桅杆，应适当向反方向倾斜，挂好天线幕的桅杆应将倾斜部分调整过来，桅杆的整体垂直度应符合设计要求。

5.4.12 中波桅杆笼子线安装应符合下列要求：

- 1 支撑环安装应水平，位置应符合设计要求；
- 2 导线安装应垂直，初拉力应符合设计要求；
- 3 导线与支撑环压接固定应牢固，接线端子与桅杆连接应紧固，导电性能应符合设计要求；
- 4 底部连接固定方式及绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求，索具螺旋扣应留有松紧量并采取防腐和防松动措施。

5.4.13 塔桅架设完成后，应根据设计要求进行补漆。

## 5.5 架设自立式钢塔

5.5.1 塔靴的安装应符合下列要求：

1 钢塔基础的水平高差和轴线，地脚螺栓(锚栓)边宽、间距、对角线间距和水平高差，应符合设计要求；

2 基础地脚螺栓、大垫片及螺母应齐全并装卸自如，底母、大垫片调整到同一高度，安装垫片时应注意垫片上平面与水泥基础顶面距离不宜小于20cm，以保证垫片与地线和塔靴焊接时操作方便，并按设计要求进行二次混凝土浇注，地脚螺栓伸出塔靴的长度应符合设计要求；

3 根据塔靴的实际位置确定钢塔中心，以相邻两塔靴的中心点连线为基础轴线，确定钢塔的中心点(塔中心点应留永久标志桩)；以钢塔中心点为基准点，根据塔靴基础轴线的实际位置和塔的设计高度，确定测量钢塔垂直度测量点，测量点应在中心点与塔弦杆中心点的延长线上或中心点与钢塔基础轴线(某一平面)的垂直线的延长线上，钢塔中心点、垂直度测量点应加以保护；

4 以塔靴中心为基准点，钢塔的边宽、对角线长度、水平高差应符合设计要求，未达到设计要求时应进行调整，直到达到设计要求为止，固定塔靴的上螺母和底螺母应紧固。

5.5.2 钢塔的安装应符合下列要求：

1 安装钢塔过程中，每层的构件未吊装齐，不能继续吊装。每吊装完一层构件，应及时检查各构件就位后的偏差，确认无误再继续吊装，允许偏差应符合表5.5.2的规定；

表5.5.2 构件允许偏差值

项次	项目	允许偏差(单位为 mm)
1	塔体垂直度: 整体垂直度 相邻两层垂直偏差	$\leq H/1500$ $\leq H/750$
2	塔柱顶面水平度: 法兰顶面相应点水平高差 孔距水平高差	$\leq \pm 2.00$ $\leq \pm 1.50$
3	塔体截面几何形状公差: 对角线误差: $L \leq 4m$ 时 $L \geq 4m$ 时 相邻间距误差: $b \leq 4m$ 时 $b \geq 4m$ 时	$\leq \pm 2.00$ $\leq \pm 3.00$ $\leq \pm 1.50$ $\leq \pm 2.50$

注: H为被测高度; L为被测杆件两点间距离; b为塔体截面几何形状的边长。

- 2 每安装两层塔节,应调整一次塔身垂直度;安装到塔顶后,应测量塔身的整体垂直度和对角线尺寸,结果应符合设计要求;
- 3 安装钢塔可采用单件吊装或拼接后吊装,必要时应做强度和稳定性验算,塔构件吊装时应有足够的吊装空间;
- 4 钢塔平台构件可在地面组装,各杆件连接应正确并用螺栓紧固,平台板应铺平,与塔架联成一整体后吊装;
- 5 未经设计部门同意,不得在钢塔结构主受力杆件上进行焊接;
- 6 钢塔构件现场修正或制孔不得用气割扩孔;
- 7 钢塔及天线等安装完毕后,螺栓应全部重新紧固一遍,损坏的防腐层应用效果接近的方法予以修复;
- 8 钢塔的防雷接地应与基础防雷接地网可靠焊接,焊缝截面积应不小于设计要求,设计未规定时应不小于接地扁钢横截面,焊缝应按设计要求做防腐处理;
- 9 钢塔结构检验方法,应按设计要求和规范进行;
- 10 自立式钢塔工程完成后应进行分项工程验收,并填写《自立式钢塔分项工程检验批质量验收记录》,见附录 A 表 A.0.3。

## 5.6 安装附件

- 5.6.1 桅杆附件包括电缆、电源线、塔灯等,各附件在安装前应在地面检测,经检测合格后进行吊装。
- 5.6.2 吊装电缆时,可将电缆与钢丝绳捆绑在一起吊装,每隔 3m~5m 做一处捆绑;塔上特殊部位

应设专人看管保护，当升到顶端连接处时，应先固定端头才能逐个松开绑线，并应将电缆卡紧在桅杆相应的固定点。

5.6.3 安装有源塔灯时，应接通电源查看塔灯是否完好，塔灯电源线连接固定应符合设计要求和有关规范；安装太阳能塔灯时，太阳能极板应面向正南，安装在避雷针保护区内，安装牢固，外壳应接地。

5.6.4 放电球安装应符合设计要求。放电球间距按设计要求调整后，应紧固防止松脱。

5.6.5 塔桅的防雷接地应与基础防雷接地网可靠焊接，焊缝截面积应不小于设计要求，设计未规定时应不小于接地扁钢横截面积，焊缝应按设计要求做防腐处理。

5.6.6 中波桅杆底座绝缘的稳放应符合下列要求：

- 1 底座绝缘子稳放前要检查塔基础是否达到设计要求，清除铜皮上的杂物；
- 2 接地铜皮按设计要求铺好，并根据基础螺杆画出中心，以中心位置确定底座绝缘子的位置，偏移不得大于 2mm；
- 3 底座绝缘子应具有机械耐压和电气性能试验报告，试验数据应符合设计要求，外观无损伤、裂纹及油污；
- 4 底座绝缘子稳放前，其内壁应擦拭干净。底座绝缘子应安放平稳、垂直、受力均匀，并在万向顶上涂抹黄油。设计要求安装的临时保护设备应随底节安装，并应采取必要的预防撞击和位移的保护措施；
- 5 底座绝缘子的保护连接丝杠应在塔桅架设完后方可拆除，并按设计要求焊接地线和安装放电球。

## 6 天馈线架设

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 预制的八字线、吊线等成品应按使用位置编号。
- 6.1.2 绝缘子按本标准 4.6.1~4.6.3 条的要求检验合格。
- 6.1.3 吊装天线幕过程中，要随时关注天线支撑塔因受水平拉力而产生的内倾角度。
- 6.1.4 各种吊线、拉绳的绑扎应按设计要求和行业规范操作，绑扎长度应符合设计要求。
- 6.1.5 所用双金属线类线材应经过直线器调直。
- 6.1.6 馈线窗口的安装应符合设计要求。

### 6.2 预制天线幕

6.2.1 预制天线幕或反射幕时应按以下规定进行：

- 1 根据天线幕和反射幕的尺寸选择预制场地，场地应地势平坦、开阔、运料方便、无障碍物；各类预制件均应编号，并按安装先后次序排列摆放；天线幕使用的绝缘子，安装前应擦拭干净，并经检验合格；

2 天线幕和反射幕的导线应顺直，导线之间不得扭绞，直径 $\Phi 3.0\text{mm}$  及其以上的导线应用直线车调直，拉放导线时速度应均匀，导线应在张力拉紧的情况下使用钢尺测量其长度，并做出尺寸标记；

3 制作笼形振子，应将已绑扎好的笼形振子一端的导线用铜线绑扎收紧，拉紧导线后测量尺寸并做好标记；

4 振子两端的铜线鼻子压接时，铜线鼻子方向应正确，使用相应的模具压接成型，不得损伤导线；导线和振子环压铆时位置应正确，压铆后振子环牢固，帮桩压接时应使用相应的模具，不得损伤导线，振子成型尺寸应符合设计要求；

5 预制下引线的尺寸应符合设计要求并使导线保持拉紧状态，防止变形，同一副天线引线的长度应一致，跨接线或撑环的间距和排列应一致；下引线的间距应符合设计要求，瓷支撑应卡接牢固；

6 天线幕的导线与绝缘子连接应使绝缘子受力均匀，并稍有活动的余量和转动灵活；

7 制作反射幕时，经线与大吊线连接排列顺序及间距、纬线排列间距及与经线连接间距应符合设计要求，应按先后顺序用压板拉铆压接或用绑扎的方法与经线和旁弧线连接；操作过程中应随时检查纬线排列顺序和纬线的长度尺寸，防止接错线序；经线和纬线用压板铆压时压板的规格应符合设计要求，铆压后经线和纬线不得松动，纬线的长度应符合设计要求。

6.2.2 预制天线幕和反射幕大吊线、垂直吊线、旁弧线与编插和绑扎拉绳方法相同并应符合本标准 5.2.1 条的要求，测量长度应按设计的要求将天线构件连接组装后，大吊线张拉至设计初拉力的 1.25 倍，再回至设计拉力状态下测量，长度应符合设计要求；测量时大吊线、垂直吊线和旁弧线的连接点上应做标记并卡好吊线卡子。

6.2.3 天线幕上所有导线连接点，压接时应使用规格相符的压接模具进行压接，压接的长度、面积应符合标准或设计要求；螺栓连接时，螺栓应紧固并有防松动措施。

6.2.4 导线绑扎长度应符合设计要求，绑扎应紧密、平整，无凸凹变形、无间隙；凡需焊接绑扎的部位，应除去导线及绑扎线的氧化层，在绑扎处涂上焊锡膏后向绑扎中间部位浇注焊锡，焊锡应焊在绑扎处的中部，长度不小于绑扎长度的  $2/3$ ，当绑扎导线两头渗透焊锡后应立即停止浇注焊锡，自然冷却，防止导线过热退火软化；焊点焊好后，应立即用棉纱将焊点多余焊锡膏和焊锡擦抹干净，防止焊锡膏对铜线的腐蚀；焊面应光滑光洁平整，不得出现尖刺或瘤状；不得虚焊；绝缘子或铁构件上的焊锡渣应清除干净。

### 6.3 组装天线幕

6.3.1 组装天线幕应符合下列要求：

1 天线幕构件的连接应符合设计图纸要求；

2 天线的下引线应绑扎牢固，同一副天线的下引线长度应一致，其偏差应符合设计要求；

3 振子与尾线连接总长度应符合设计要求，使用的金属连接件应连接牢固及方向应符合设计要求；

4 天线幕的所有导线不得损伤，不得出现明显毛刺。

6.3.2 天线幕组装时，吊线和旁弧线应在张拉到设计安装拉力的状态下用钢尺测量与天线连接点

的位置尺寸，并做好标记。

6.3.3 天线跳线的长度应一致，连接方向应正确。

6.3.4 连接后的阻抗变换线，各段长度和总长度应符合设计要求。

#### 6.4 安装天线幕

6.4.1 安装天线幕前应对基础、钢塔、桅杆的跨度和结构几何尺寸进行测量，确认符合设计要求和安装质量标准，检查钢塔、桅杆的垂直度、拉绳、曳线，确认符合设计要求和安装质量标准；钢塔、桅杆吊挂天线幕的构件和天线幕挂点标高应符合设计要求。

6.4.2 天线发射幕和反射幕垂直吊线与地锚固定时应符合以下规定：

1 天线发射幕与反射幕之间的距离上、下都应符合设计要求；

2 所有吊线与地锚固定时，应与天线发射幕或反射幕成一个平面，垂直吊线应垂直；

3 天线幕垂直吊线与地锚固定后，应与天线幕所对应的吊点成为直线，其偏差 $\leq 20\text{mm}$ ；

4 反射幕旁弧线与地锚固定时，应根据反射幕旁弧线的弧度及其与天线幕的距离确定地锚的位置，与天线幕的距离应符合设计要求；

5 反射幕旁弧线与地锚固定后，反射幕纬线受力应均匀并拉直；经线与地锚固定后，各经线拉力应适中，受力均匀，接地螺栓应紧固；

6 天线发射幕和反射幕的安装高度应符合设计要求；天线振子、导线的安装应符合设计要求，横向水平应符合设计要求，竖向垂直、松紧适中，用重锤控制的重量应符合设计要求。

6.4.3 吊挂天线幕时，上升速度应平稳，边提升边吊挂，绝缘子应及时清洁干净并应随时清除天线幕上的泥土、杂物等；上升时每列振子及下引线应有人看管，防止倾斜扭曲损伤导线；检查导线的连接螺母是否紧固，各部位是否正常，如有异常或导线出现弯曲，应暂停吊装，进行必要的处理。

6.4.4 调整天线幕时，应同时调整拉绳和曳线，并测量桅杆的垂直度，同时天线振子对地高度应符合设计要求。

6.4.5 天线幕安装完后应再次检查桅杆的垂直度，确保其符合设计要求，天线吊线与地锚连接固定的绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求，各部位的索具螺旋扣应有防松动措施并涂防腐脂。

6.4.6 无方向幕的角形天线和单极子天线以及对数周期天线和菱形天线等小型天线，需要按照设计要求安装。

#### 6.5 下引线的安装

6.5.1 下引线起吊过程中，应注意保持调整下引线与设计一致，不得变形。

6.5.2 天线下引线下端制作安装时，本副天线的下引线长度应一致，每对下引线两线的间距应符合设计要求，下引线各线应顺直无扭绞，拉紧并受力均匀，瓷支撑应固定牢固。

6.5.3 下引线拉到设计拉力时，在线上划出标记，做下引线终端，与馈线跳接线连接，连接螺栓紧固及方向应符合设计要求。

6.5.4 下引线的张拉力宜调至使下引线顺直且不影响天线幕的几何形状为宜。

## 6.6 埋设馈线杆

6.6.1 埋设馈线杆应符合下列要求：

- 1 馈线走向、转角应符合设计要求；
- 2 馈线杆按设计规定的间距挖坑埋设，馈线杆左右偏差应不超过 100mm，回填土应分层回填夯实；馈线杆的不直度应小于支柱高度的 1/1000；高低偏差应不超过 50mm；
- 3 馈线架应按设计高度安装，馈线架安装应保持水平并与馈线方向垂直，中心离地高度应符合设计要求；
- 4 终端杆、中接杆、转角杆的水平横担两端高低偏差应不超过 20mm，横杆、馈线支架应与馈线方向垂直；
- 5 馈线杆地锚应符合设计要求及本标准 4.2.1 条的要求，双门馈线杆拉绳与双门夹角应符合设计要求。馈线杆拉绳应受力均匀；
- 6 吊装同轴电缆的钢绞线应按设计要求进行施工。

6.6.2 馈线杆拉绳安装高度和地锚埋设深度应符合设计要求，绳卡箍应安装牢固，与地锚索具螺旋扣的连接固定方式及绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求。

6.6.3 杆架材料在搬运过程中不得有摔、撞、碰，避免破损；杆架材料已在坑口，并倾斜于坑口时，坑下不得有人作业；杆架材料埋入部分需做防腐处理。

6.6.4 杆架材料根基的埋设深度应符合设计要求。回填土时应分层夯实，一般应高出地面 20cm，并做分坡。

6.6.5 钢管杆根基的埋设深度应符合设计要求，根基一般应高出地面 10cm 左右，做好地脚螺栓的保护。

## 6.7 中波馈线制作与安装

6.7.1 制作馈线时应保证导线连接点的导电性能良好，导线表面应光洁无毛刺和划痕，使用的绝缘件、连接件、构件应符合设计要求。

6.7.2 拉放导线时应按本标准 6.2.1 条第 2 款的要求进行，各条导线的张力应均匀，导线应按顺序排放，导线之间不得扭绞；绑扎、焊接后应清除残余的焊锡等物。

6.7.3 中波馈线制作前应将馈线架按设计要求安装固定，所有绝缘子及配件应连接固定；按两端的距离放线，放线的方法按本标准 6.2.1 条第 2 款的要求进行，各馈线的张力应均匀，并检查馈线有无扭绞，中间杆馈线固定好并按导线的位置用压线钩固定，拉紧馈线调整馈线杆之间馈线的垂度，并使其符合设计要求。终端绑扎、焊接应符合本标准 6.2.4 条的要求。

6.7.4 中波馈线制作时应先内后外，导线一端制作完成后依次穿过馈线中间杆导线支架；内环馈线应居于外环馈线中间并同心，每杆间加装定向环。双门架上所用棒形绝缘子安装前应进行绝缘电阻值、不直度、有无裂纹等检验，并选用长度相同的为一组使用。

6.7.5 敷设中波馈线的地线应符合设计要求，馈线外圈用导线沿馈线杆引下与两侧埋地的导线连接，连接部位用Φ1.6 软铜线绑扎或用导线本身与地线缠绕的方法连接，然后用焊锡焊接，并与馈线支柱地脚螺栓压紧。

6.7.6 终端杆处的棒形绝缘子应与馈线在同一平面，前后距离一致，调节线、调线叉距离及长度

应相等。

6.7.7 整路馈线制作完成后，需要对线路进行调整，应符合设计要求。

## 6.8 短波馈线制作与安装

6.8.1 短波馈线制作时导线、拉放导线及其他构件等应符合本标准 6.7.1 条和 6.7.2 条的要求。

6.8.2 制作短波馈线时，可以在现场制作后直接安装，也可以预制后运至馈线场地安装，馈线安装高度和垂度应符合设计要求。

6.8.3 短波馈线应符合下列要求：

1 安装高度应符合设计要求；

2 同路各条导线垂度应一致，馈线的垂度应符合设计求；同一路馈线两组导线的长度应相等，误差符合设计要求；

3 短波馈线间距应符合设计要求，用跨接线连接的导线应与同一路馈线上的跨接线对齐；用撑环连接的导线应与同一路馈线上的撑环对齐；验收测试中可根据驻波比特性进行调整；

4 片状馈线应垂直于地面；笼形馈线应平行，各导线松紧度应一致；吊挂馈线的绝缘棒应垂直，绝缘棒的吊挂点应有跨接线或撑环；

5 每一对馈线的跳线长度应相等，跳线与横担、馈线杆以及其他物体的距离符合设计要求，同一路馈线的两条跳线的间距应与同一路馈线的间距相等；根据驻波比测试结果，对间距进行相应调整；

6 固定导线的压线钩或压线板应紧固。

6.8.4 安装馈线时，应保持一定的张力，逐档吊装到馈线杆支架上，悬挂绝缘子应垂直地面，馈线的垂度应符合设计要求，安装后馈线长度应留有调节余量。馈线使用的棒形绝缘子、吊钩挂件等应符合设计要求。

## 6.9 同轴电缆的安装

6.9.1 需要充气的同轴电缆宜充 1.5~4.5 个大气压的干燥空气或其他惰性气体，并注意观察气密性。

6.9.2 同轴电缆在敷设时，应注意电缆的机械特性参数，不允许严重弯曲扭绞、碰撞、挤压或发生其他机械损伤。

6.9.3 敷设时，同轴电缆最小弯曲半径不应小于馈管半径的 20 倍，不应超过最多重复弯曲次数限制；不宜直接吊拉电缆接头，应将线盘置于放线架上，按放线方向边放线边敷设。电缆有特殊要求的，要严格按照要求安装。

6.9.4 同轴电缆每隔 1m 至 2m 应固定。固定点间距应均匀，方向应一致。

6.9.5 在安装电缆插头时，应采用密封措施，防止水和潮气进入电缆内部。

6.9.6 同轴电缆入室的室内、室外部分应保持 0.5m 以上平直，避雷架两侧应有 0.3m 平直。

6.9.7 同轴电缆布放不得交叉，室外要整齐美观，入室后行、列整齐、平直，弯曲度一致。

6.9.8 在天线及机房之间至少三个接地点，两端分别将同轴电缆接头的外导体用宽铜带与地线连接，或构件接地，室外窗口下设接地排。

#### 6.9.9 接地应符合下列要求：

- 1 禁止在接地系统电连接通路中设置开关、熔丝类可断开器件；
- 2 接地线的路径应尽可能短；
- 3 同轴电缆接地处绑扎牢固，防水处理完好；
- 4 室外接地铜排有专用的可靠通路引至地下接地网；
- 5 各接线端子应安装有平垫和弹垫；
- 6 同轴电缆自楼顶沿墙壁入室，若使用下线梯，则下线梯应接地；
- 7 同轴电缆接地线引向应由上往下，与同轴电缆夹角以不大于 15° 为宜。

#### 6.9.10 同轴电缆接头制作应符合下列要求：

1 制作时应采取措施，防止杂物和铜屑掉入同轴电缆内，裁截同轴电缆时应严格按安装制作图纸要求进行操作；

2 制作时，内、外导体不能留有毛刺，翻边弯倒后应平整；外导体环紧固应端正到位，内导体芯紧固后保证接触良好，并应与外导体长度一致；

3 制作时各部位的密封胶圈安装应平整到位，涂油脂应均匀，不得用力拉扯密封胶圈，应保持其弹性；

4 每个接头制作完成后，应经检验测试合格后方可安装，并填写《天馈线同轴电缆接头制作检验记录》，见附录 A 表 A.0.8。

#### 6.9.11 同轴电缆的接头连接应符合下列要求：

1 同轴电缆与变阻器连接安装前，应用无水酒精将法兰接口处擦拭干净；

2 安装操作应由两人进行，安装时同轴电缆与变阻器接口受力均匀；

3 同轴电缆连接处应接触良好，保证其导电性能。经检验测试并填写《天馈线同轴电缆安装检验记录》，见附录 A 表 A.0.9。

#### 6.9.12 同轴电缆管沟安装时应布放在支架上，距离沟底至少 30cm 以上。

## 7 中波天线调配室（或调配箱）与地网施工

### 7.1 一般规定

7.1.1 中波天线的地网线应采用直径不小于 3mm 的硬铜线，在敷设施工时应用调直器调直。

7.1.2 天线调配室内四面墙壁、顶棚及地面应按照设计要求敷设一体化的屏蔽用铜皮，屏蔽铜皮厚度应符合设计要求。铜皮连接处应锡焊。

7.1.3 调配室屏蔽铜皮应按设计要求与室外接地母线连接。

### 7.2 建造中波天线调配室（或调配箱）

7.2.1 中波天线调配室应高出基准地面一定的高度，满足调配室内元器件防水、防潮的要求。

7.2.2 中波天线调配室内在铺设屏蔽接地铜皮时，应用铜皮与地网线等其他接地连通。屏蔽接地铜皮应铺设牢固，焊接良好。



### 7.3 调配室内的电气工程

7.3.1 按照设计要求，合理布置中波天线调配室内的各元器件。连接线应短且维护方便。

7.3.2 调配室内的元器件应满足实际工作情况下的电流与耐压的技术指标；元器件的连接铜管应满足通过电流的要求；不能有明显的高频电流热损耗和高频感应热损耗；连接与焊接工艺要排除任何发生尖端放电的情况。

### 7.4 铺设地网

7.4.1 根据设计要求，勘测和开挖好地网线沟。

7.4.2 地网线应按设计要求进行敷设，以塔基础为圆心均匀成射线向外敷设，导线的根数及长度、地网线埋深应符合设计要求。

7.4.3 若地网导线需接续时，接续长度不小于导线直径的 20 倍，绑扎或焊接牢固。

7.4.4 地网线与塔基接地母线应焊接牢固并符合设计要求。

7.4.5 地网工程完成后应进行分项工程验收，填写敷设地网分项工程质量验收记录，见附录 A 表 A.0.6。

## 8 开关及馈筒架设

### 8.1 一般规定

8.1.1 开关的规格型号及状态位置应符合设计要求。

8.1.2 馈筒和馈管长度应有明细表，并与施工图上的位置对应。

8.1.3 开关支撑平台的构件有编号，并与组装图对应。

8.1.4 地锚埋设应符合设计要求。

### 8.2 开关的支撑平台

8.2.1 开关支撑平台及其他附属设施的预埋应符合下列要求：

- 1 按设计规定的间距挖坑埋设；
- 2 按设计规定挖坑埋设高频地，严格按照设计要求顺序交叉回填相应的降阻材料。

### 8.3 安装开关支撑平台

8.3.1 支撑平台立柱拉绳的安装高度应符合设计要求，拉绳卡箍应安装牢固，与地锚索具螺旋扣的连接固定方式及绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求。

8.3.2 开关支撑平台的架设应符合设计要求。

8.3.3 开关支撑平台需要接地的，应符合设计要求。

## 8.4 安装开关及馈筒

- 8.4.1 开关安装应符合设计要求。
- 8.4.2 支撑馈筒吊筋使用的膨胀螺栓的规格应符合设计要求。
- 8.4.3 支撑馈筒吊筋的密度应符合设计要求。
- 8.4.4 馈管支撑的安装应符合设计要求。
- 8.4.5 馈管的安装应符合设计要求。
- 8.4.6 场地偏向开关的偏向环及其支撑的安装应符合设计要求。
- 8.4.7 开关安装完成后应填写交换开关传输通道的驻波比测试记录表，见附录 A 表 A.0.7。

## 9 工程验收

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 各分项验收通过后应出具分项验收报告。
- 9.1.2 中、短波广播天线馈线系统安装工程竣工验收应由建设单位牵头，监理单位、设计单位、施工单位和其他专家共同组成竣工验收小组。
- 9.1.3 中、短波广播天线馈线系统安装工程验收分为分项工程验收和竣工验收。
- 9.1.4 分项工程分类一般包括：拉绳式桅杆工程、自立式钢塔工程、天线幕工程、馈线工程、地网工程、天线交换开关工程、调配室工程等。
- 9.1.5 中、短波广播天馈线系统安装工程竣工验收，应在各分项工程验收合格后进行。
- 9.1.6 竣工验收时应检验工程质量是否符合有关法律法规和强制性标准的要求等，见附录 B 和 C。分项工程原则上不再进行复验，特殊情况要求复验时可采用抽验或全验的方式进行；有关安全及功能的检验和见证检测项目应在其分项工程验收合格后进行。
- 9.1.7 验收时应提供竣工图纸。

### 9.2 拉绳式桅杆工程验收

- 9.2.1 拉绳式桅杆工程验收时，应具备下列文件资料：
  - 1 施工方工作报告；
  - 2 拉绳式桅杆设计文件；
  - 3 桅杆垂直度检测记录；
  - 4 拉绳初拉力检测记录；
  - 5 拉绳式桅杆分项工程检验批质量验收记录，见附录 A 表 A.0.2；
  - 6 隐蔽工程验收文件；
  - 7 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
  - 8 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
  - 9 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
  - 10 其他有关文件和记录。

9.2.2 拉绳式桅杆工程合格质量标准应符合以下要求：

- 1 桅杆的垂直度和局部弯曲度应符合设计要求，并有检测记录；
- 2 拉绳初拉力应达到设计值，偏差应符合设计要求；
- 3 预制拉绳应符合设计要求，必要时要进行试验；预制拉绳的试拉应达到设计初拉力值，并有记录；
- 4 桅杆连接螺栓应按设计要求连接，全部紧固不得有遗漏并有防松动措施，高强度螺栓施工和检验应按《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 执行；
- 5 构件法兰盘、连接板贴靠面部位应贴紧，其贴合率不低于总面积的 75%，单法兰盘边缘最大间隙不得大于 2.4mm，组合法兰盘不得大于 3.0mm；
- 6 拉绳上的绝缘子清洁、完整，绝缘电阻值应符合设计要求；
- 7 拉绳上的绝缘架、桶形绝缘子、放电伞、泄放电阻、蛋形绝缘子的布置应符合设计要求，拉绳索具螺旋扣应留有调整余量并锁紧，索具螺旋扣应涂防腐脂保护，拉绳与地锚连接固定绳卡的规格、数量、间距应符合设计要求并卡紧；
- 8 底座绝缘子安装应符合设计要求，桅杆放电球安装牢固接地良好，两球凸顶对正，其放电间距应符合设计要求；
- 9 塔身防腐层应完整，损坏的防腐层要用防腐效果接近的方法予以修复；
- 10 塔桅接地电阻应符合设计要求。

### 9.3 自立式钢塔工程验收

9.3.1 自立式钢塔工程验收时，应具备下列文件资料：

- 1 施工方工作报告；
- 2 自立式钢塔设计文件；
- 3 钢塔垂直度检测记录；
- 4 自立式钢塔分项工程检验批质量验收记录，见附录 A 表 A.0.3；
- 5 隐蔽工程验收文件；
- 6 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
- 7 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
- 8 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
- 9 其他有关文件和记录。

9.3.2 自立式钢塔工程合格质量标准应符合以下要求：

- 1 钢塔垂直度应符合设计要求，整体垂直度偏差不大于  $H/1500$ ，局部弯曲不大于被测高度的  $L/750$ （其中：H 为桅杆高度，L 为被测杆件两点间距离，以 mm 为单位），并有检测记录；
- 2 钢塔高度及安装的构件应符合设计要求；
- 3 钢塔连接螺栓应按设计要求连接并全部紧固，不得有遗漏，高强度螺栓施工和检验应按《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 执行；
- 4 构件法兰盘、连接板贴靠面部位应贴紧，其贴合率不低于总面积的 75%，边缘最大间隙单法兰盘不得大于 2.4mm，组合法兰盘不得大于 3.0mm；

- 5 塔节防腐层应完整，损坏的防腐层要用防腐效果接近的方法予以修复；
- 6 塔桅接地电阻应符合设计要求，无要求时应小于  $4\Omega$ 。

#### 9.4 天线幕工程验收

9.4.1 天线幕工程验收时，应具备下列文件资料：

- 1 施工方工作报告；
- 2 天线幕工程设计文件；
- 3 天线系统电气特性指标检测记录；
- 4 天线幕分项工程检验批质量验收记录，见附录 A 表 A.0.4；
- 5 隐蔽工程验收文件；
- 6 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
- 7 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
- 8 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
- 9 其他有关文件和记录。

9.4.2 天线幕工程合格质量标准应符合下列要求：

- 1 天线系统的电气特性指标应符合《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178 的相关规定；
- 2 天线系统的总绝缘电阻值应符合设计要求；
- 3 天线受拉绝缘子经试拉检验，应符合设计要求；绝缘电阻值应符合设计要求；
- 4 天线的高度应符合设计要求，天线应水平、垂直，各连接点连接牢固并有防松动措施；
- 5 天线的中心位置应符合设计要求，允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，天线幕与反射幕的间距应符合设计要求，允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ ；
- 6 天线振子尺寸及连接点、分馈线与振子连接点应符合设计要求，天线振子及重锤的位置应符合设计要求；
- 7 天线导线、绑线的线径、绝缘子、金属零件的型号和规格应符合设计要求，导线不得有伤痕，设计要求不允许接续的导线不得接续；
- 8 天线的吊线、旁弧线的绝缘子布置及长度应符合设计要求，吊线所承受的拉力应符合设计要求；
- 9 反射幕的经线间距及接地应符合设计要求，纬线水平张力应均匀、间距符合设计要求。

#### 9.5 馈线工程验收

9.5.1 馈线工程验收时，应具备下列文件资料：

- 1 施工方工作报告；
- 2 馈线工程设计文件；
- 3 馈线系统电气特性指标检测记录；
- 4 馈线分项工程检验批质量验收记录，见附录 A 表 A.0.5；
- 5 隐蔽工程验收文件；
- 6 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；

- 7 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
  - 8 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
  - 9 其他有关文件和记录。
- 9.5.2 馈线工程合格质量标准应符合下列要求：
- 1 馈线系统电气特性指标应符合《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178 的规定；
  - 2 馈线的总绝缘电阻值应符合设计要求；
  - 3 馈线受拉绝缘子经试拉，拉力应符合设计要求；
  - 4 馈线的制作应符合设计要求，馈线的中心对地高度及跨间垂度应符合设计要求；
  - 5 馈线制作前导线应经过调直处理，导线顺直，无扭曲和扭绞；
  - 6 水泥馈线杆埋深应符合设计要求，钢管馈线杆与基础连接牢固，馈线杆要垂直，横担应与线路方向垂直；
  - 7 馈线上的支撑应做到平、直、齐；跳线之间间距与支撑之间间距应符合设计要求，馈线收口、跳线及支撑等需要绑扎的应进行锡焊处理；
  - 8 馈线两端收口尺寸应一致，调节张力的索具螺旋扣应留有调整余量，跳线直径、间距、长度应相等。

## 9.6 中波调配室工程验收

- 9.6.1 调配室土建工程验收时，应具备下列文件资料：
- 1 调配室工程设计文件，工程设计变更记录与确认书；
  - 2 地质勘探资料；
  - 3 建筑物质量验收文件；
  - 4 隐蔽工程验收文件；
  - 5 调配室内网络设计图纸；
  - 6 网络元器件调试参数；
  - 7 屏蔽系统验收文件；
  - 8 金属材料质量合格证明文件；
  - 9 屏蔽系统接地电阻检测记录。
- 9.6.2 调配室工程合格质量标准应符合下列要求：
- 1 调配室建筑物质量应符合设计要求；
  - 2 调配室内网络元器件应满足实际工作情况下电流与耐压的技术指标。元器件的连接铜管应满足通过电流的要求，不能有明显的高频电流热损耗和高频感应热损耗，连接与焊接工艺要排除任何发生尖端放电的情况；
  - 3 屏蔽系统金属材料质量合格，接地电阻检测值符合设计要求；
  - 4 当调配室因工作电流过大出现较明显的热损耗时，施工方和设计单位要采取措施改进接地，或改进网络结构，以消除热损耗。

## 9.7 地网工程验收

### 9.7.1 地网工程验收时，应具备下列文件资料：

- 1 施工方工作报告；
- 2 地网工程设计文件；
- 3 地网接地电阻值检测记录；
- 4 地网分项工程质量验收记录，见附录 A 表 A. 0. 6；
- 5 隐蔽工程验收文件；
- 6 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
- 7 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
- 8 重大质量技术问题实施方案及验收记录；
- 9 其他有关文件和记录。

### 9.7.2 敷设地网工程合格质量标准应符合下列要求：

- 1 地网接地电阻值应符合设计要求；
- 2 敷设地网导线的规格、根数及长度和埋深应符合设计要求，每根地网导线应导通无断点；
- 3 地网线汇集塔基础时与基础铜皮及母线焊接牢固。

## 9.8 开关及馈筒安装工程的验收

### 9.8.1 开关及馈筒安装工程验收时，应具备下列文件资料：

- 1 预埋、设备接地、支撑平台、开关安装、窗口安装、馈筒安装的设计文件；
- 2 预埋的施工记录文件；
- 3 接地的电阻测试记录；
- 4 支撑平台材料和成品的质量合格证明文件；
- 5 支撑平台的施工记录；
- 6 开关、馈线窗口和馈筒的质量合格证明文件；
- 7 开关的使用说明书及其他相关证明文件；
- 8 不合格项的处理记录（如有）；
- 9 交换开关传输通道的驻波比测试记录，见附录 A 表 A. 0. 7。

### 9.8.2 开关及馈筒安装工程合格质量标准应符合以下要求：

- 1 接地电阻符合设计要求；
- 2 开关支撑平台立柱的垂直度，单体自立支撑结构垂直度，开关支撑平台水平方向的偏差，平面上面内部支撑件之间的间距偏差应符合设计要求；
- 3 开关支撑平台的所有连接螺栓全部紧固，不得有遗漏；
- 4 开关安装的位置和角度要符合设计要求；
- 5 馈线窗口的安装应符合设计要求；
- 6 馈筒的组装和安装应符合设计要求；
- 7 馈管的安装应符合设计要求；
- 8 开关线路标识易辨。

## 9.9 竣工验收

9.9.1 天线馈线系统安装工程合格质量标准应符合下列规定：

- 1 各分项工程质量均应符合合格标准；
- 2 质量控制资料 and 文件应完整；
- 3 有关安全及功能的检验和见证检测结果应符合本标准相应的要求。

9.9.2 天线馈线系统安装工程有关安全及功能的检验和见证检测项目见表 9.9.2，应在其分项工程验收合格后进行。

表 9.9.2 中、短波天线馈线系统安装工程有关安全及功能的检验和见证检测项目

项次	项目	检验数量和检验方法	合格质量标准
1	自立式钢塔基础： 1. 锚栓紧固 2. 支撑面、支座、地脚螺栓	见本标准 4.2.1 条和 5.5.1 条第 1 款的规定	符合设计要求和本标准 4.2.1 条和 5.5.1 条第 1 款的规定
2	拉绳式桅杆：拉绳初拉力	抽检拉绳的 10%，且每座桅杆至少检验 1 条，见本标准 5.4.9 条的规定	符合设计要求和本标准 5.4.9 条的规定
3	主体结构尺寸： 1. 整体垂直度 2. 整体平面弯曲	按要求进行抽检，见本标准 5.5.2 条第 1 款的规定	符合设计要求和本标准 5.5.2 条第 1 款的规定
4	受拉棒形绝缘子质量复验： 1. 抗拉 2. 外观	抽检总数的 5%，且不少于 5 件，检验采用试拉，观察尺量，见本标准 4.6.2、4.6.3、4.6.4、4.6.5 条的规定	符合设计要求和本标准 4.6.2、4.6.3、4.6.4、4.6.5 条的规定
5	天线馈线电气特性指标	全部检验，检验方法按《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178 的相关规定	符合设计要求和《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178 的相关规定

9.9.3 竣工验收条件应符合附录 B《工程质量竣工验收报审表》的规定要求。

9.9.4 天线馈线系统安装工程竣工验收时，应具备下列文件资料：

- 1 各分项系统描述工作报告；
- 2 天线馈线系统工程竣工图纸及相关设计文件；
- 3 有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录；
- 4 天馈线系统性能指标检测记录，见附录 D；
- 5 分项工程质量验收报告；
- 6 分项工程检验批质量验收记录；

- 7 隐蔽工程验收文件；
  - 8 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
  - 9 不合格项的处理记录和验收记录（如有）；
  - 10 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
  - 11 其他有关文件和记录。
- 9.9.5 天线馈线系统安装工程竣工验收资料应按附录 C《工程质量竣工验收资料审查表》进行。
- 9.9.6 竣工验收合格后，验收小组应出具竣工验收报告。





表A.0.2 拉绳式桅杆分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
主控项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	备注
1	基础及地锚	第4.2.1条 第4.2.2条			
2	桅杆构件	第4.3.1条 第4.3.2条 第4.3.3条			
3	钢丝绳	第4.4.1条			
4	绝缘子	第4.6.1条 第4.6.6条 第4.6.7条			
5	安装桅杆	第5.2.1条 第5.2.2条 第5.3.1条 第5.4.3条 第5.4.4条			
一般项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	
1	基础及地锚	第4.2.3条			
2	桅杆构件	第4.3.4条			
3	钢丝绳	第4.4.2条			
4	安装桅杆	第5.4.10条			
5	安装附件	第5.6.4条			
		第5.6.5条			
施工单位 检验评定结果		班组长 或专业工长： 年 月 日		质检员 或技术负责人： 年 月 日	
建设单位 检验评定结果		建设单位项目负责人： 年 月 日			
监理单位 检验评定结果		监理工程师： 年 月 日			

表A.0.3 自立式钢塔分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
主控项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评 定记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	备注
1	基础及地锚	第4.2.1条 第4.2.2条			
2	钢塔构件	第4.3.1条 第4.3.2条 第4.3.3条			
3	安装钢塔	第5.5.1条第1款 第5.5.1条第2款 第5.5.2条第1款			
一般项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评 定记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	
1	钢塔构件	第4.3.4条			
2	安装钢塔	第5.5.2条第7款 第5.5.2条第8款			
施工单位 检验评定结果		班组长 或专业工长： 年 月 日		质检员 或技术负责人： 年 月 日	
建设单位 检验评定结果		建设单位项目负责人：		年 月 日	
监理单位 检验评定结果		监理工程师：		年 月 日	

表A.0.4 天线幕分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
主控项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评 定记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	备注
1	钢丝绳	第4.4.1条			
2	绝缘子	第4.6.1条			
		第4.6.2条			
		第4.6.3条			
3	天线材料	第4.7.1条			
4	天线 制作安装	第6.2.1条			
		第6.2.2条			
		第6.3.1条			
		第6.4.1条			
		第6.4.2条			
		第6.4.3条			
一般项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评 定记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	
1	钢丝绳	第4.4.2条			
2	绝缘子	第4.6.4条			
		第4.6.5条			
3	天线材料	第4.5.3条 第4.5.4条			
4	天线 制作安装	第6.2.3条			
		第6.2.4条			
		第6.3.2条			
		第6.3.3条			
		第6.3.4条			
施工单位 检验评定结果		班组长 或专业工长:  年 月 日		质检员 或技术负责人:  年 月 日	
建设单位 检验评定结果		建设单位项目负责人: 年 月 日			
监理单位 检验评定结果		监理工程师: 年 月 日			

表A.0.5 馈线分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
主控项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	备注
1	钢丝绳	第 4.4.1 条			
2	绝缘子	第 4.6.1 条 第 4.6.2 条 第 4.6.3 条			
3	天线材料	第 4.7.1 条			
4	馈线 制作安装	第 6.5.3 条 第 6.6.1 条 第 6.7.1 条 第 6.8.2 条 第 6.7.3 条 第 6.8.4 条			
一般项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	
1	钢丝绳	第 4.4.2 条			
2	绝缘子	第 4.6.4 条			
3	天线材料	第 4.5.1 条 第 4.5.2 条 第 4.5.3 条 第 4.5.4 条			
4	馈线 制作安装	第 6.6.2 条 第 6.7.2 条 第 6.7.5 条 第 6.8.3 条			
施工单位 检验评定结果		班组长 或专业工长： 年 月 日		质检员 或技术负责人： 年 月 日	
建设单位 检验评定结果		建设单位项目负责人：年 月 日			
监理单位 检验评定结果		监理工程师：年 月 日			

表A.0.6 地网分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
主控项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	备注
1	材料	第4.7.1条			
2	敷设地网	第7.1.3条 第7.4.1条 第7.4.3条			
一般项目		合格质量标准 (按本标准)	施工单位检验评定 记录或结果	监理(建设)单位 检验评定记录或结果	
1	材料	第4.5.3条 第4.5.4条			
2	敷设地网	第7.4.2条 第7.4.4条			
施工单位 检验评定结果		班组长 或专业工长： 年 月 日		质检员 或技术负责人： 年 月 日	
建设单位 检验评定结果		建设单位项目负责人： 年 月 日			
监理单位 检验评定结果		监理工程师： 年 月 日			

表A. 0. 7 短波交换开关传输通道的驻波比测试记录表

频率：

通道编号	驻波比	是否小于 1. 54
A01 机—SA101		
A01 机—SA102		
A02 机—SA101		
A02 机—SA102		

测试人：

年 月 日

甲方代表：

(驻波比图粘贴处)

表A.0.8 天馈线同轴电缆接头制作检验记录

天线名称		天线位置	
同轴电缆 规格型号		同轴电缆长度	
制作地点	<input type="checkbox"/> 塔上 <input type="checkbox"/> 室外 <input type="checkbox"/> 室内	编号 ( ) 连接变阻器编号 ( )	
制作人		制作助手	
日期	年 月 日	气候	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 阴 <input type="checkbox"/> 雨
检验测试 依据			
序号	检验测试项目	检验测试设备	检测结果
1	外导体安装		
2	内导体安装		
3	绝缘电阻值		
4	外观		
5	电气性能		
备注:			

施工负责人:

监理工程师:



表A.0.9 天馈线同轴电缆安装检验记录

天线名称		天线位置	
同轴电缆 规格型号		同轴电缆长度	
安装 负责人		连接 安装人	
上端连接 安装人		下端连接 安装人	
日期	年 月 日	气候	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 阴 <input type="checkbox"/> 雨
序号	检验测试项目	检验测试设备	检测结果
1	绝缘电阻值		
2	外观		
3	电气性能		
备注:			

施工负责人:

监理工程师:

## 附录B 工程质量竣工验收报审表

工程名称：

序号	检查项目	完成情况			
1	工程设计和工程建设合同约定的各项内容是否完成	完成	基本完成	未完成	
2	工程质量是否符合有关法律法规和强制性标准的要求	符合	基本符合	不符合	
3	施工单位出具的工程竣工报告签章是否齐全	齐全	不齐全		
4	建设监理单位是否出具工程质量评估报告	出具	未出具		
5	勘察、设计单位是否出具质量检查报告	出具	未出具		
6	质量控制资料是否完整	完整	基本完整	不完整	
7	建设单位是否按合同约定支付工程款	支付	基本支付	未支付	
8	施工单位是否已签署工程质量保修书	已签署	未签署		
9	规划、环保、消防等部门的认可（验收）文件是否齐全	齐全	基本齐全	不齐全	
10	竣工前验收所提意见是否落实整改	全部整改	基本整改	未整改	
11	工程总造价： 万元，应缴质监费元，已交质监费元				
施工单位意见：  项目经理：  （盖章）  年 月 日		设计单位意见：  设计代表：  （盖章）  年 月 日		监理单位意见：  总监理工程师：  （盖章）  年 月 日	
建设单位意见：  项目负责人：  （盖章）  年 月 日					
验收组意见：          审查人：					
年 月 日					

## 附录C 工程质量竣工验收资料审查表

工程名称：

施工单位：

监理单位：

序号	资料名称	份数	核查意见	审查意见
1	★完整的分项工程施工质量验收资料			
2	★施工单位出具的工程竣工报告			
3	★建设（监理）单位出具的工程质量评估报告			
4	★工程竣工图纸及相关设计文件			
5	图纸会审记录、设计变更、技术核定、材料代用证明			
6	经批准的开工报告			
7	技术交底资料			
8	原材料、成品进场验证记录、合格证、检验测试报告			
9	分项工程检验批质量验收记录			
10	★隐蔽工程检验项目检验验收记录			
11	不合格项的处理记录及验收记录			
12	工程质量事故处理资料及验收记录			
13	监理通知书、指令单及整改回复汇总			
14	施工日记			
15	监理日记			
16	其他有关文件和记录			
17	★分项工程质量控制资料核查记录			
18	★分项工程质量竣工验收报审表			
施工单位核查人：		监理单位核查人：		
审查人（责任监督员）：				

注：1 整改完成报告书应有施工单位项目负责人、总监签字及施工单位、监理单位公章。

2 施工单位核查人为施工单位技术负责人，监理单位核查人为总监。

3 ★号表示报验应提供的材料。

## 附录D 指标记录表

### D.0.1 测试天线驻波比

测试步骤:

窗口处断开，用网络分析仪测，并将驻波比图形打印出来。

表 D.0.1 天线驻波比测试数据

频率	驻波比	是否满足设计要求

测试人:

年 月 日

甲方代表:

乙方代表:

(驻波比图粘贴处)

### D.0.2 测试天线场形

测试步骤:

以天线在地面的投影中心点为原点,  $5\lambda \sim 10\lambda$  ( $\lambda$  为所测频率的波长) 为半径, 以垂直天线平面为起点, 左右每隔  $3^\circ$  定一个点, 用近程场强仪测出场强值。根据测试值绘出场形图。每个频段选一个频率, 绘出 4 个不同频率的场形图。

验收合格标准要求:

天线场型图测得的主向偏离度、副瓣与主瓣最大值之比及前后比应满足《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178 的要求。

表 D.0.2 天线场强测试数据

桩号	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
场强													
桩号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
场强													

测试人:

年 月 日

甲方代表:

乙方代表:

(天线场形图粘贴处)

### D.0.3 测试天线前后比

测试步骤:

在天线下的振子中心点的正前方  $5\lambda \sim 10\lambda$  ( $\lambda$  为所测频率的波长) 的地方取一点 A, 在天线下振子中心点的正后方同样远取一个点 B。

在 A 点测一个场强值  $E_A$ , 在发射机状态未变的情况, 在 B 点测场强值  $E_B$   
 $E_A/E_B$  为前后比值。每个频段选一个频率 (选 4 到 5 个频率)。

表 D.0.3 天线前后比测试数据

频率	$E_A$	$E_B$	$E_A/E_B$

测试人:

年 月 日

甲方代表:

乙方代表:

#### D.0.4 测试天线功率考验

测试步骤:

发射机满功率、满调幅, 天线连续播出 24 小时。期间可换频率, 每个频段可选 12 个频率。观察天线是否出现打火现象。

表 D.0.4 天线功率考验测试数据

频率	打火次数

测试人:

年 月 日

甲方代表:

乙方代表:

D.0.5 测试铁塔垂直度测试记录表

塔号		类型		
层数	方向 1	弯曲度	方向 2	弯曲度
一层				
二层				
三层				
四层				
五层				
备注				

测试人：

年 月 日

甲方代表：

乙方代表：



## 本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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

- 1 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205
- 2 《起重机钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972
- 3 《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178

中华人民共和国广播电视和网络视听工程建设行业标准

# 中、短波广播天线馈线系统安装工程 施工及验收标准

GY/T5057-2020

条文说明

## 目 次

1 总则 .....	46
3 施工准备 .....	46
3.1 一般规定 .....	46
3.2 施工条件 .....	46
3.3 施工机具设备 .....	47
3.4 施工现场布置 .....	47
4 材料及成品进场 .....	47
4.2 钢塔、桅杆基础及地锚 .....	47
4.3 塔桅构件 .....	47
4.4 钢丝绳（钢绞线） .....	47
4.5 双金属线 .....	47
4.6 高频绝缘子 .....	47
4.7 天线、馈线及其他材料 .....	48
5 塔桅架设 .....	48
5.1 一般规定 .....	48
5.2 预制拉绳 .....	48
5.3 组装拉绳 .....	48
5.4 架设拉绳式桅杆 .....	48
5.5 架设自立式钢塔 .....	49
5.6 安装附件 .....	49
6 天馈线架设 .....	49
6.1 一般规定 .....	49
6.2 预制天线幕 .....	49
6.3 组装天线幕 .....	50
6.4 安装天线幕 .....	50
6.5 下引线的安装 .....	50
6.6 埋设馈线杆 .....	51
6.7 中波馈线制作与安装 .....	51
6.8 短波馈线制作与安装 .....	51
6.9 同轴电缆的安装 .....	51
7 中波天线调配室（或调配箱）与地网施工 .....	52
7.1 一般规定 .....	52
7.2 建造中波天线调配室（或调配箱） .....	52

7.3	调配室内的电气工程	52
7.4	铺设地网	52
8	开关及馈筒架设	52
8.1	一般规定	52
8.2	开关的支撑平台	52
8.3	安装开关支撑平台	52
8.4	安装开关及馈筒	52
9	工程验收	53
9.1	一般规定	53
9.2	拉绳式桅杆工程验收	53
9.3	自立式钢塔工程验收	53
9.4	天线幕工程验收	53
9.5	馈线工程验收	53
9.6	中波调配室工程验收	53
9.7	地网工程验收	53
9.8	开关及馈筒安装工程的验收	53
9.9	竣工验收	53

## 1 总则

1.0.1 本标准参照《建筑工程质量统一标准》GB50300和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205,在《中短波广播天线系统安装工程施工及验收规范》GY5057-2006的基础上修订而成。

1.0.3 本条规定了承担本类工程的条件。参照国家标准《高空作业分级》GB/T3608规定的“在距坠落高度基准面2m或2m以上有可能坠落的高处进行的作业”为高处作业。

高处作业共分四级

- 1 作业高度在 $2\text{m} \leq h \leq 5\text{m}$ 时,称为一级高处作业;
- 2 作业高度在 $5\text{m} \leq h \leq 15\text{m}$ 时,称为二级高处作业;
- 3 作业高度在 $15\text{m} \leq h \leq 30\text{m}$ 时,称为三级高处作业;
- 4 作业高度在 $h > 30\text{m}$ 时,称为四级高处作业。

本规程的天线高空作业指二级(含)以上高处作业。

1.0.4 中、短波天馈线系统安装工程施工是一个系统工程,需要按照工序进行把关,本条对施工的工序检验做了规定。

## 3 施工准备

### 3.1 一般规定

3.1.1 警示标志通常为写有“施工区域 严禁入内”等醒目字样的警示牌,树立在施工区域边缘的明显位置。

3.1.2 严禁区宜设立写有“施工禁区 严禁入内”等醒目字样的警示牌,树立在施工严禁区边缘的明显位置。

3.1.3 规定了施工中使用的测量工具和仪器应检验合格并强调时效性。

3.1.4 为确保安全施工,规定了通常情况下不得进行高空作业的情况。

1 特殊情况需要施工须批准,应有具体的安全措施;

4 特殊情况需要施工须批准,灯光照明应保证施工安全和要求,并应有具体的安全保障措施;

5 射频感应对施工安全的影响需根据实际情况予以界定,特殊情况施工须批准并采取具体的安全保护措施。

### 3.2 施工条件

3.2.1 参照《建筑工程质量统一标准》GB50300、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205制定。天馈线施工是一项系统工程,做好组织设计是施工的保障。

3 施工组织体系包括：工程项目负责人、技术负责人、安全负责人、质量负责人等。

### 3.3 施工机具设备

3.3.2 新购置的卷扬机应经过荷载试验。

3.3.7 “卸扣”也称“挎篮”，用于两个O型物体连接的装置。

3.3.11 扒杆稳装完毕后，应进行负重试车检验。

### 3.4 施工现场布置

3.4.3 4 地锚可以选择型钢、圆木或钢筋混凝土预制板等，如使用地锚木需要注意对木材的要求。

## 4 材料及成品进场

### 4.2 钢塔、桅杆基础及地锚

4.2.1 4 拍照是证明拉杆与地锚板妥善安装的有效手段。为确保隐蔽工程安全可靠，需拍照佐证。

### 4.3 塔桅构件

4.3.2 同《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

4.3.4 本条规定了安装对钢塔、桅杆防腐涂层进行验证和施工后破坏涂层的处理要求，确保防腐达到要求。

### 4.4 钢丝绳（钢绞线）

4.4.1 钢丝绳选用的品种、规格、性能在设计中有明确规定，本标准明确了验证的方法和验收的规定。

### 4.5 双金属线

4.5.1 表 4.5.1 双金属线技术参数参考《天线设计手册》。

4.5.4 随着技术的不断革新和发展，如使用新型的可替代材料（如已在用的镁铜合金线材），需要注意符合要求。

### 4.6 高频绝缘子

4.6.1 绝缘子选用的品种、规格、性能在设计中有明确规定，本标准明确了验证和验收的规定。

4.6.2 棒型绝缘子用于承受拉力，由于拉力绝缘子单个工作，所以要对其进行逐个检验。

## 4.7 天线、馈线及其他材料

4.7.1 天线、馈线材料选用的品种、规格、性能在设计中有明确规定，本标准再次强调验证和验收的规定。

# 5 塔桅架设

## 5.1 一般规定

- 5.1.1 对塔桅构件质量做出保障性规定，确保工程顺利。
- 5.1.2 对成品件做出规定，防止发生错乱。对塔节主柱使用做出规定，保证开始架设后顺利安装。
- 5.1.3 对基础及地锚做出规定，确认隐蔽工程质量。如无记录，应做相应的实验。

## 5.2 预制拉绳

- 5.2.1 明确编插和绑扎拉绳应做的检验项目，以及在预制过程中应符合的要求和规定。
- 5.2.2 浇铸合金拉绳是架设拉绳式桅杆工程特殊工序，明确制作浇铸合金拉绳应做的检验项目，以及预制过程中应符合的要求和规定。

## 5.3 组装拉绳

- 5.3.2 为保证符合设计要求，规定了绝缘架和桶形绝缘子在组装和运输过程中注意事项。

## 5.4 架设拉绳式桅杆

- 5.4.1 使用架设拉绳式桅杆专用扒杆。为地面指挥员和卷扬机司机预留反应和操作时间，需要在起立  $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$  时停车，然后用三方拉绳将扒杆调整立直，把杆不要调直，而是稍向外倾斜  $3^{\circ}$ ，方便底三节起吊。
- 5.4.2 对塔节安排做出规定。
- 5.4.3 以《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 和《广播电视微波通信铁塔及桅杆质量验收规范》GY5077 为依据，同时参考《中、短波天馈线运行维护规程》GY/T178，规定了桅杆安装时，桅杆的实际轴线与设计轴线的允许偏差。
- 5.4.4 规定了现场组装单元节的要求。
- 5.4.6 临时拉绳为三方或四方配置，保证安装过程中铁塔的稳定性。
- 5.4.7 索具螺旋扣（花篮螺丝），螺杆向外旋转时，两端螺纹旋合部分应留有 1cm 余量，防止螺杆脱出，或由于含扣少而损伤螺纹造成拔脱。调整完毕后紧固螺杆上的固定锁母，以防脱扣。
- 5.4.12 首先将导线顶端连扳和塔上连接孔固定，并做好跳线。

## 5.5 架设自立式钢塔

5.5.1 第1款和第2款对安装塔靴的过程做出规定。塔基础的水平直接影响钢塔的安装质量，必须要严格控制。第3款和第4款根据安装要求和施工经验，测量自立式钢塔垂直度的测量点应在塔靴安装固定后，钢塔安装之前确定，否则很难保证对钢塔安装进行有效的测量和监测，依据塔靴的实际位置确定测量点，测量点应与安装塔靴同时进行，确定后应加以保护作为安装过程的测量点和以后的监测点。垂直度测量点距塔中心的距离应大于铁塔高度，两个测量点成 $90^\circ$ 。塔靴为固定于钢塔底部，连接钢塔与塔桅基础的钢连接件。

5.5.2 第1款和第2款是安装过程的检验要求；第3款和第4款对吊装安全提出要求；第5款和第6款为施工中的严禁行为；第7款对安装完成后的检验提出要求；第8款强调防雷的连续性，连接处焊缝横截面积大小及防腐处理，以确保防雷接地的可靠性和耐久性。表5.5.2中孔距水平高差是指每层断面相邻塔柱之间的水平高差。

## 5.6 安装附件

5.6.1 对桅杆附件的安装前检验做出规定。

5.6.2 对安装电缆做出规定，以确保电缆使用安全可靠。

5.6.3 对安装桅杆塔灯的要求做出规定。

5.6.4 强调放电球安装后的可靠性，以确保放电球功能。

5.6.5 强调防雷的连续性，连接处焊缝横截面积大小及防腐处理，以确保防雷接地的可靠性和耐久性。

5.6.6 对安装底座绝缘的要求做出规定。

# 6 天馈线架设

## 6.1 一般规定

6.1.1 对预制品编号进行要求。

6.1.2 对绝缘子检验提出要求。

6.1.3 根据安装要求和施工经验，强调关注内倾角。一般情况下，建议在吊装天线幕之前，将支撑塔垂直度调整到稍向后偏离轴线 $5\text{cm}\sim 8\text{cm}$ 左右。

6.1.4 对吊线、拉绳的绑扎提出要求。

6.1.5 对铜包钢类线材的使用提出要求。

## 6.2 预制天线幕

6.2.1 天线振子、分馈线、下引线与大吊线及铁塔通过水平、垂直吊线及八字拉绳连接成完整的天线幕。第1款强调预制工作的组织安排和绝缘子的适用；第3款振子末端收口是振子制作的关键



工序，振子首端用线鼻子压接牢固后，必须将固定振子环、帮桩等小套管按使用数量分别穿在每条导线上，振子末端多条导线用紧线钳夹紧，逐渐拉紧调整至该振子所有导线的张拉力基本一致，然后进行长度测量，标出振子环支撑点、线鼻子口的位置点以及断线点，并注意在每一条导线上都做上标记；第4款对振子线压接工艺做出规定；第6款绳套大小适当，过小易造成绝缘子损伤，过大造成天线起吊时绝缘子脱落；第7款由于经线上端连接大吊线，下端接地面，而大吊线是弧形的，所以每条经线自第一条纬线节点至大吊线的距离不等，在下料时要标清与第一条纬线的交节点并依次标出全部纬线在经线上的节点位置。

6.2.2 按照设计要求，下料制作时必须张力下料，保证设计尺寸。

6.2.3 压模应选用适当，过小会造成导线损伤，过大会影响承受拉力的强度。

6.2.4 对焊接提出要求，避免焊接影响天线性能。

### 6.3 组装天线幕

6.3.1 应由施工技术负责人提出技术要求、施工重点部位的特殊措施、安全注意事项等进行技术交底，按统一的作业指导书进行施工。

6.3.2 张拉力应大于设计初拉力10%左右，检查绝缘子及绳套有无不正常情况，若无异常，再将张拉力调整到设计初拉力，测量出垂直吊线卡子的位置和大吊线总长尺寸，并做好控制标记。

6.3.4 变阻线连接在水平分馈线与主馈线间，实现特性阻抗的变换，各段特性不同，需要准确调整。阻抗变阻线通常现场末端收头，末端应做标记。

### 6.4 安装天线幕

6.4.1 安装天线幕和反射幕前应对天线的支撑物进行检验的项目，以确保钢塔和桅杆的垂直度。

6.4.2 规定天线幕和反射幕的安装要求，确保天线幕和反射幕工作性能。

6.4.3 天线幕各连接点分配相应技术人员进行操作，天线振子、分馈线、引下线随提升进度要及时移送到提升位置，直至整幅天线基本提升到位。

6.4.4 拉线式塔桅在天线提升过程中随着拉力的逐渐增大，应随时注意观测支撑塔的垂直度，通过调整拉绳和曳线的拉力，保持支撑塔的垂直度不超过设计规定范围。

6.4.5 调整后的索具螺旋扣应有适当的松紧量，做好封口防止松动。

### 6.5 下引线的安装

6.5.1 笼圈形变会造成阻抗变换，规定强调了控制笼圈圆度。

6.5.2 下引线长度不等对天线的方向图有决定性影响，建议相差不要超过2mm。

6.5.3 下引线末端收头制作时，依据下引线预制时已做的基准点准确测量，同时要考虑不同位置下引线杆的高差、绝缘子规格、调线钩长度等相关因素，测量计算无误，保证同一副天线引下线长度一致再断线收头。

## 6.6 埋设馈线杆

- 6.6.1 按设计测定的馈线路由开挖馈线杆坑及其拉绳地锚坑，开挖前应设控制桩，以保证埋设位置精确。第5款拉绳在地面收头时，索具螺旋扣留适当的松紧量，在通常情况下，新装地锚拉绳应紧量多于松量。
- 6.6.2 绳卡规格应选择适宜并均匀紧固。
- 6.6.3 立杆架材料在条件许可的情况下采用轻型吊车架设比较简便，但在条件不允许时可采用两木塔、三木塔扒杆和两副叉杆立杆。
- 6.6.5 钢管馈线杆桩基埋设时，首先应测定杆位和应有坑深，保证杆位正确、杆高满足馈线离地高度要求。

## 6.7 中波馈线制作与安装

- 6.7.1 下料后，导线的一端用绳皮模具弯成型，砂纸打磨后用软铜线绑扎并锡焊。弯绳皮时导线一端要留有足够量，作为与另一组双门导线跳引用。
- 6.7.3 根据中波馈线的特点，馈线制作应在现场制作才能满足设计要求。对现场制作做以下补充说明：
  - 1 因馈线热胀冷缩影响，馈线做好一端调整长度一致时，需要根据制作时的气温预留适当的松紧度；
  - 2 在用压线钩固定导线的施工中，要注意同时保持馈线可以移动。制作完成后，导线外加铜皮并用压线钩固定；
  - 3 在拉紧馈线，调整垂度，使其符合设计要求时，要考虑当地气温变化时馈线的伸缩冗余量。
- 6.7.5 馈线安装完毕，每根馈线杆应按设计做接地处理。
- 6.7.6 按设计要求调整馈线垂度，馈线杆应垂直，中间杆保持直线，杆的拉绳应受力均匀。

## 6.8 短波馈线制作与安装

- 6.8.1 短波馈线、构件繁多，在清点时要依据图纸要求的质量标准、规格型号、使用数量逐项查清并分类存储。
- 6.8.4 馈线吊棒绝缘子应上下垂直，同路馈线等长。

## 6.9 同轴电缆的安装

- 6.9.1 充气气压参照国家标准《通用硬同轴传输线及其法兰连接器详细规范》GB6644。
- 6.9.3~6.9.7 同轴电缆敷设要求。
- 6.9.8 同轴电缆接地要求。
- 6.9.10 同轴电缆接头制作要求。
- 6.9.11 同轴电缆与变阻器连接及验收要求，保证安装整体电气性能。

6.9.12 参考《中波广播发射台工艺设备安装规范》GY5056。

## 7 中波天线调配室（或调配箱）与地网施工

### 7.1 一般规定

7.1.1 地网线使用要求。

7.1.2 电磁防护要求。

### 7.2 建造中波天线调配室（或调配箱）

7.2.1~7.2.2 建造中波天线调配室的要求。

### 7.3 调配室内的电气工程

7.3.1~7.3.2 室内元器件的要求，确保电气性能。

### 7.4 铺设地网

7.4.1~7.4.2 开挖线沟要求。

7.4.3~7.4.5 地网铺设要求，保证地网电气性能。

## 8 开关及馈筒架设

### 8.1 一般规定

8.1.1~8.1.3 按设计进行核对。

8.1.4 地锚要求。

### 8.2 开关的支撑平台

8.2.1 规定了开关支撑平台隐蔽工程建设要求。

### 8.3 安装开关支撑平台

8.3.1~8.3.2 开关支撑设施建设要求。

8.3.3 开关支撑平台接地要求。

### 8.4 安装开关及馈筒

8.4.6 安装场地偏向开关的要求。“偏向环”是指安装在场地偏向开关上，改变天线偏向角度大小

的硬馈管。

## 9 工程验收

### 9.1 一般规定

9.1.1~9.1.7 工程验收方法。

### 9.2 拉绳式桅杆工程验收

9.2.1~9.2.2 拉绳式桅杆工程的验收要求。

### 9.3 自立式钢塔工程验收

9.3.1~9.3.2 自立式钢塔工程的验收要求。

### 9.4 天线幕工程验收

9.4.1~9.4.2 天线幕工程的验收要求。

### 9.5 馈线工程验收

9.5.1~9.5.2 馈线工程的验收要求。

### 9.6 中波调配室工程验收

9.6.1~9.6.2 中波调配室的验收要求。

### 9.7 地网工程验收

9.7.1~9.7.2 地网工程的验收要求。

### 9.8 开关及馈筒安装工程的验收

9.8.1~9.8.2 开关及馈筒的验收要求。

### 9.9 竣工验收

9.9.1~9.9.5 参照《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 制定。

中华人民共和国  
广播电视和网络视听工程建设行业标准  
中、短波广播天馈线系统安装工程施工及验收标准  
GY/T5057—2020

国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心

地 址：北京市西城区南礼士路十三号

联系电话：(010)68020046

邮政编码：100045

版权所有 不得翻印