

3G 电调天线的防雷与接地方案

骆易民

LUO Yi-min

中国联通广东分公司。

刘志全

LIU Zhi-quan

中国联通深圳分公司。

王志岗

WANG Zhi-gang

中讯邮电咨询设计院有限公司。

刘宗奇

LIU Zong-qi

深圳锦天乐防雷技术有限公司。

摘 要 为了制调整其俯仰角和覆盖面, 需要实现对天线远端控制, 由于其出入站的信号线容易遭受雷电的侵入, 需要对天线端及设备端的接口进行保护。

关键词 天线; 调整; 防雷; 接地

1 电调天线的控制方式

随着无线网络技术的迅猛发展, 电调天线由过去的在基站机房内调控改变为由中心机房通过网络和 BTS 进行远程调控。

目前有三种电调的远程控制方式, (a) 为通过专门的控制电缆连接天线处的 RCU 和 BTS 处的 CCU (CCU 已做入 BTS 中) (见图 1)。(b) 和 (c) 则是通过在馈线上加装 SBT 来实现对天线的控制。

图 1 为通过专门的控制电缆连接天线处的 RCU 和 BTS 处的 CCU (CCU 已做入 BTS 中)。

在 (a) 情况下, 要求电调线一段接至天线处的 AISG 接口, 另一段直接接至 BTS 的 AISG 接口。电调线中含有驱动电机的电源线和 485 控制线, 容易将雷电流引进 BTS, 从而损坏 BTS 及机房内其他设备, 增加了 BTS 在运行中的风险。这样就要求有一套较为完善的防雷措施, 以保证设备的正常稳定运行。

2 电调防雷方案

为了更好的防止雷电对设备的影响及破坏, 应采用有效的防雷措施, 具体如下:

控制电缆应采用屏蔽电缆。在天线处和进机房前电缆屏蔽层应首先做好接地处理, 同时控制电缆进入

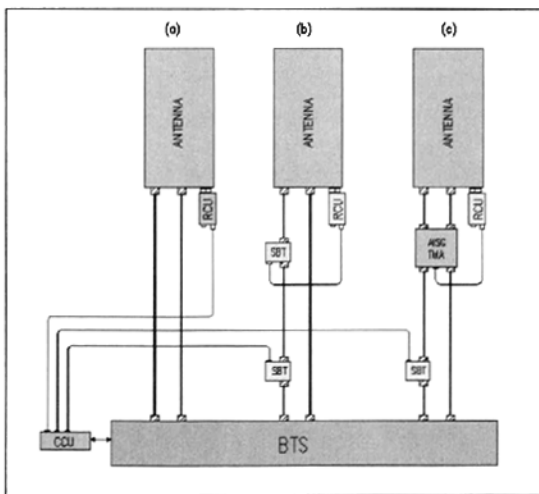


图 1 通过专门控制电缆连接天线处的 RCU 和 BTS 处的 CCU

机房后应先接至室外汇流排附近的室内型电调防雷器, 防雷器就近和室外汇流排连接, 然后再由防雷器接至主设备的 AISG 接口。在天线处, 控制电缆先接入室外型电调防雷器, 然后接入天线的 AISG 接口。

2.1 安德鲁的防雷方案

安德鲁的防雷方案见图 2。

2.2 改进后的防雷方案

2.2.1 对于各个扇区距离较近的情况

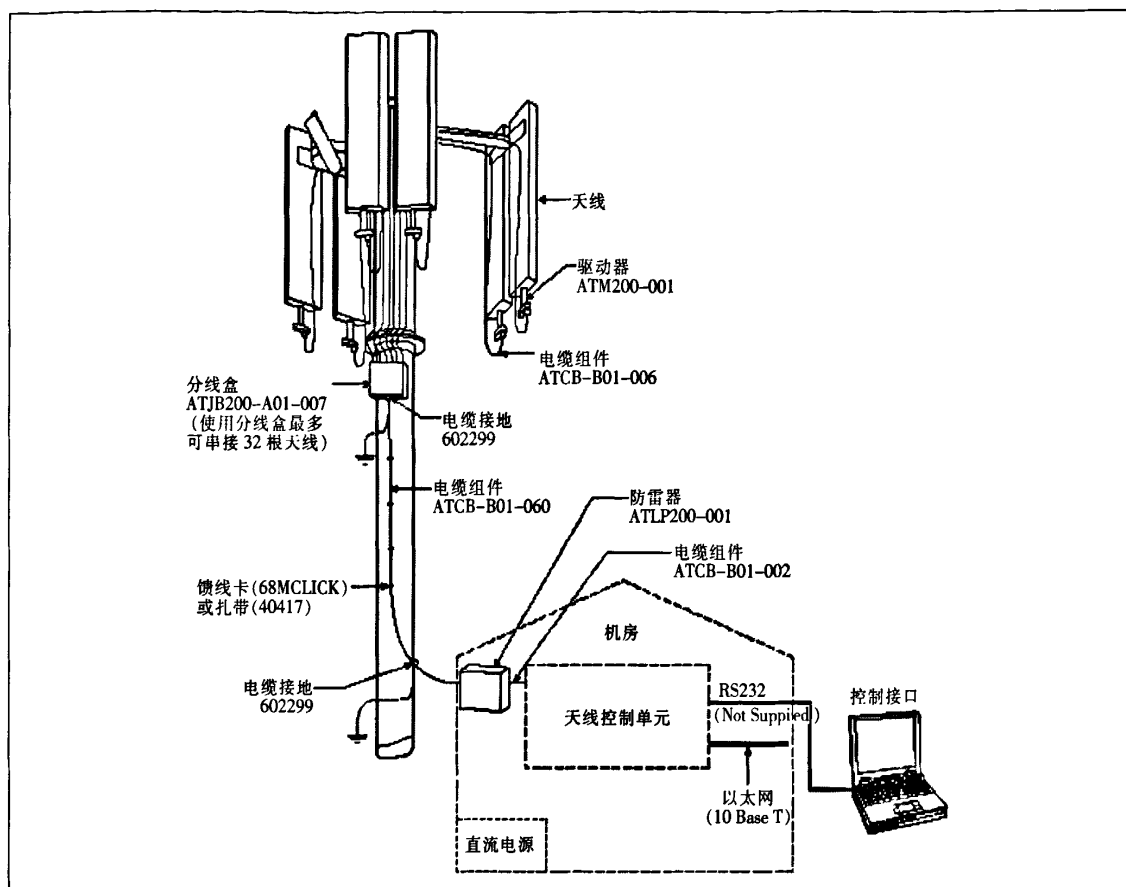


图2 安德鲁的防雷方案

当各个扇区的天线距离较近时(小于 20 m,见图 3),需在机房内和天线处各安装一个电调天线防雷器,防雷器就近做好接地处理,同时电调线的金属护层应做好接地处理(包括天线之间的电调线),详见下述关于控制电缆的接地要求。

2.2.2 对于各个扇区距离较远的情况

当各个扇区的天线距离较远时(大于 20 m,见图 4),需在机房内和各个天线处各安装一个电调天线防雷器,防雷器就近做好接地处理,同时电调线的金属护层应做好接地处理(包括天线之间的电调线),详见下述关于控制电缆的接地要求

2.3 控制电缆的接地要求

2.3.1 控制电缆的防雷与接地要求

RCU 的控制电缆直接连接至 BTS 中的 CCU,则控制电缆需要单独进行防雷与接地,具体如下:

a) 控制电缆所接入的移动通信基站天线应在接闪器的保护范围内。

b) 控制电缆的金属外护层,应在上部离开天线 1 m

内,下部离开铁塔 1 m 内和经走线架进入机房入口处

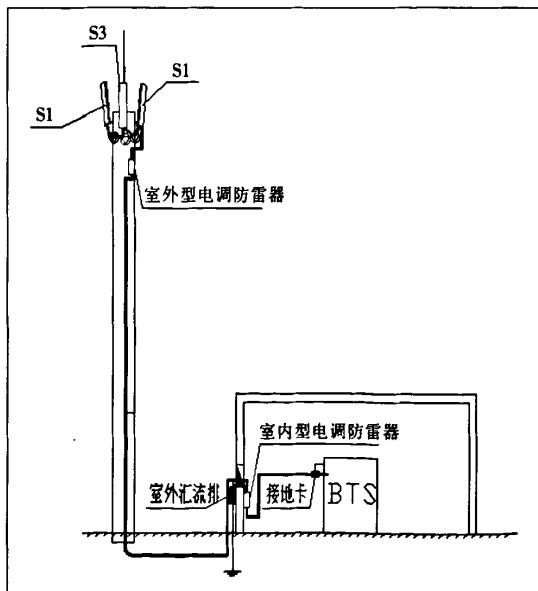


图3 各个扇区距离较近的防雷要求

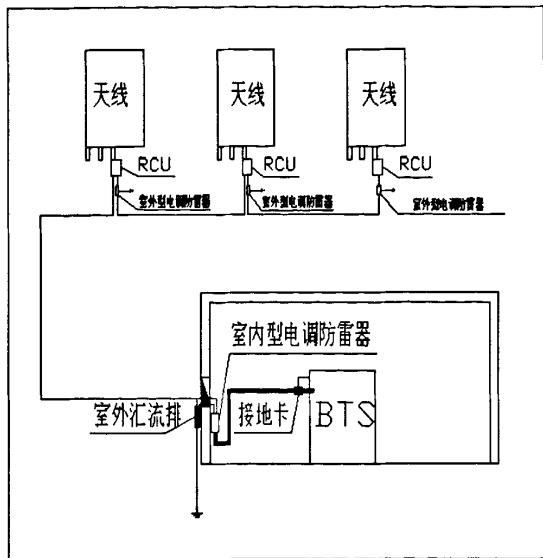


图4 各个扇区距离远时的防雷要求

1 m 内分 3 处就近接地，在机房入口处的接地应就近与地网引出的接地线妥善连通(见图 5)。当铁塔高度大于或等于 60 m 时，控制电缆金属外护层还应在铁塔中部增加一处接地。

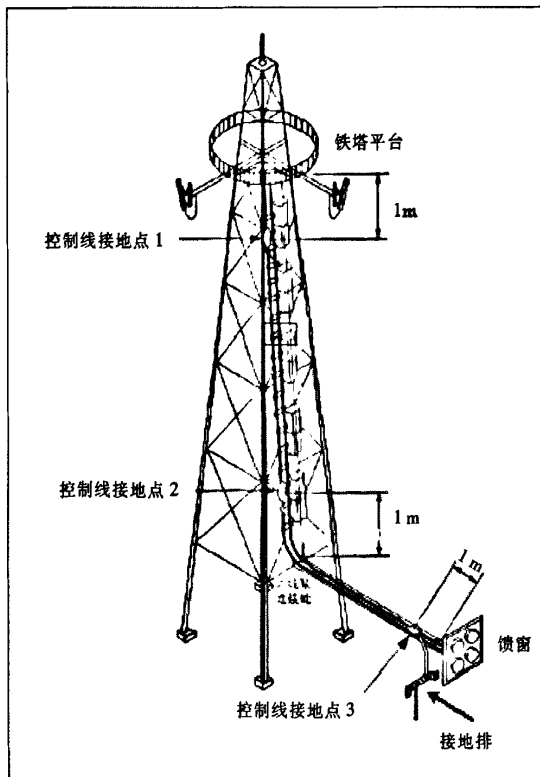


图5 控制线接地示意图

c) 控制电缆的金属外护层应采用专用的防雷接地卡进行接地,如图 6 所示。

2.3.2 防雷接地卡的安装步骤

安装接地卡时,控制电缆应处于垂直状态。安装步骤如下:

a) 预装接地卡如图 7 所示。

b) 清洁控制电缆的塑料护套,用合适的拨线工具切割塑料护套,使控制电缆裸露出金属编织网外护层,裸露长度约 22 mm,如图 7(a)所示。

c) 撕去覆盖在接地卡密封胶上的保护纸,将接地卡环绕控制电缆,并对齐控制电缆上的拨口,如图 7(b)所示。

d) 拧紧接地卡上的螺钉,如图 8(力距 $\geq 6 \text{ Nm}$)所示。

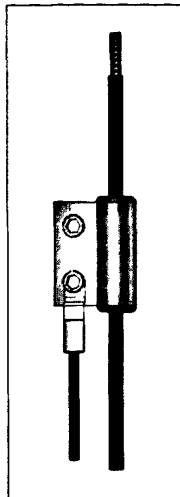


图6 防雷接地卡接地示意图

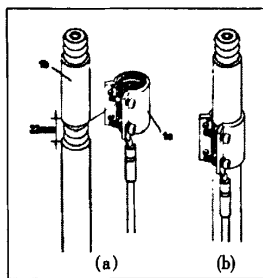


图7 预装接地卡

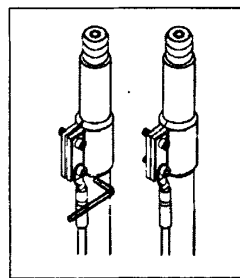


图8 接地卡紧固

e) 将接地线紧固在接地排上。

3 相关设备

从目前得到的资料来看,京信、安德鲁、kathrein、波尔威 4 个天线厂家中只有安德鲁提供了电调防雷器,且为选装件。深圳锦天乐防雷技术有限公司也有专用的电调防雷器。现分别介绍如下。

3.1 国产电调防雷器

3.1.1 室外型防雷器

UH-24B 电调天线综合防雷器(见图 9),防雷器使用 AISG 端子与被保护电路连接。保护器使用 AISG 母座作为输入端,使用 AISG 公座作为输出端,AISG 公座与母座端子如图 9 所示。

UH-24B 电调天线综合防雷器技术参数见表 1。

3.1.2 室内型防雷器

UH-24 电调天线综合防雷器(见图 10),使用

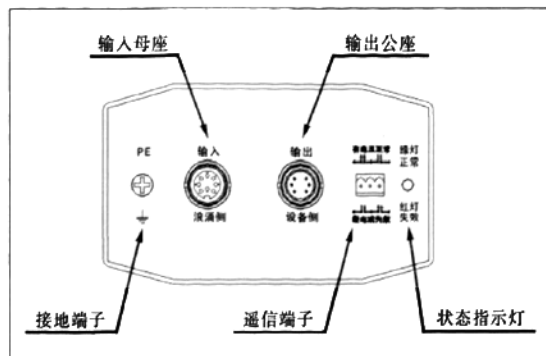


图9 室外型 UH-24B 电调天线综合防雷器

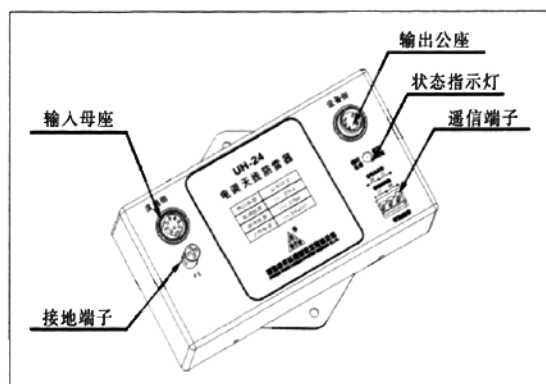


图10 室内型 UH-24 电调天线综合防雷器

AISG 端子与被保护电路连接。保护器使用 AISG 母座作为输入端，使用 AISG 公座作为输出端，AISG 公座与母座端子如图 10 所示。

UH-24 电调天线综合防雷器技术参数见表 1。

3.2 安德鲁电调防雷器

安德鲁电调防雷器外观及附件见图 11。其技术参数为：

a) 电源线电路插入阻抗：最大 $0.5 \Omega \cdot m$ ；信号线电

表 1 国产电调天线综合防雷器技术参数

技术参数	电源	信号
最大负载能力/A	1	1
额定工作电压/V	24	24
最大持续工作电压/V	48	48
最大通流容量(8/20 μs)/kA	20	20
残压(3 kA, 8/20 μs)/V	130	75
工作环境/ $^{\circ}C$	-40~80	
接口形式	AISG 标准接口	AISG 标准接口
插入损耗/dB	0.2	0.2

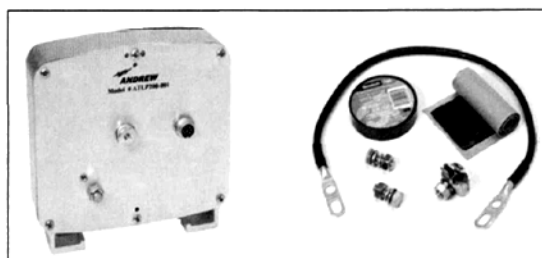


图11 安德鲁电调防雷器外观及附件

路插入阻抗：最大 $0.5 \Omega \cdot m$ 。

b) 最大通流容量： I_{max} ：5 kA，(8/20 μs)。

c) 协议：AISG1.1 或 AISG2.0。

4 经济技术分析及其他

从上述数据分析可以看出，国内产品具有最大通流量大、残压低等优势。由于是对已建站进行防雷接地改造，对于施工中确实存在困难的，可暂时不安装室外电调防雷器，待施工条件允许时再安装，但控制电缆护套层的接地和室内天馈防雷器必须按上述要求进行施工。

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深, 让许多工程师望而却步, 然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上, 我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识, 借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养, 推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程, 化繁为简, 直观易学, 可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛, 让天线设计不再难...



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计, 让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程, 由经验丰富的专家授课, 旨在帮助您从零开始, 全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程, 边操作边讲解, 直观易学; 购买套装同时赠送 3 个月在线答疑, 帮您解答学习中遇到的问题, 让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果,又能免除您舟车劳顿的辛苦,学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>