

ICS 33.060

M 30

备案号:

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1243—2017

城市轨道交通地下公用移动通信网络 共建工程设计规范

Code for design of the underground public mobile communication

Network co-construction project of urban rail transit

2017 – 01 – 26 发布

2017 – 05 – 01 实施

湖北省质量技术监督局 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

5 一般规定 2

6 无线子系统 2

 6.1 系统组成及要求 2

 6.2 信源设备的选择与设置 3

 6.3 室内分布系统设计 4

 6.4 泄漏同轴电缆设计 4

 6.4.1 泄漏电缆的覆盖计算 4

 6.4.2 泄漏同轴电缆的选型 5

 6.4.3 泄漏同轴卡具的选型 5

 6.4.4 泄漏同轴电缆的配置 5

 6.4.5 泄漏同轴电缆的安装 6

7 光缆子系统 6

 7.1 光缆的选择 6

 7.2 终端设备的选择 6

 7.3 光缆路由的选择 6

 7.4 光缆线路敷设安装 7

 7.5 光缆接续、进机房及成端 7

8 电源及接地系统 7

 8.1 交流供电系统 7

 8.1.1 总体要求 7

 8.1.2 交流基础电源 7

 8.2 直流供电系统 8

 8.2.1 总体要求 8

 8.2.2 直流基础电源 8

 8.2.3 直流供电设备的配置 8

 8.2.4 开关电源系统的要求 8

 8.3 电缆 8

 8.4 防雷与接地系统 8

 8.4.1 总体要求 8

 8.4.2 电源防雷器安装要求 9

 8.4.3 天馈防雷要求 9

9 机房及基础工程 9

 9.1 一般规定 9

 9.2 机房的选取 10

 9.3 机房的环境要求 10

 9.3.1 温湿度、气压条件 10

 9.3.2 洁净度条件 10

9.3.3 机械条件.....	10
9.3.4 电磁环境.....	10
9.4 机房通风、空调与供暖.....	10
9.5 走线架的设计.....	10
9.6 机房设备的布置.....	11
9.7 隧道区间的设备布置.....	11
9.8 通信系统 GPS 天馈的安装.....	11
附录 A（规范性附录） 条款表述所用的助动词说明.....	12
参考文献.....	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由国家光电子信息产品质量监督检验中心、湖北邮电规划设计有限公司提出。

本标准由国家光电子信息产品质量监督检验中心归口。

本标准主要起草单位：湖北邮电规划设计有限公司、国家光电子信息产品质量监督检验中心。

本标准参加起草单位：中国电信股份有限公司湖北分公司、中国移动通信集团湖北有限公司、中国联合网络通信有限公司湖北分公司、武汉地铁集团。

本标准主要起草人：王庆、陈建强、柳阳春、陈兵、杨力、舒俊、宋一峰、熊飞、李川、向敬波、欧阳威、廖瑶剑、王好。

引 言

为稳步推进湖北省移动通信业的发展,规范城市轨道交通地下通信设施的建设,合理共享配套资源,提高移动信号的覆盖质量,充分利用无线频谱资源,保障空中电波的有序和安全,维护移动通信用户、移动通信运营单位的合法权益,制定了本规范。

本规范是在《无线通信系统室内覆盖工程设计规范》YD/T 5120-2005、《无线通信系统室内覆盖工程验收规范》YD/T 5160-2007 等基础上,结合了城市轨道交通地下的场景内多种制式通信系统并存的特点,综合考虑了多个电信运营商的建设需求及国家大力推行电信基础设施共建共享的趋势,对城市轨道交通地下公用移动通信系统共建工程的主要设计组成部分、相关系统技术要求、系统的设计等内容作出了进一步规范。

城市轨道交通地下公用移动通信网络共建工程设计规范

1 范围

本规范规定了城市轨道交通地下公用移动通信网络覆盖系统（以下简称轨道交通地下移动通信网络）的配置、主要技术要求，包括无线子系统、光缆子系统、电源及接地系统、机房及基础工程四个专业的设计规范要求。

本规范适用于湖北省区域内新建、改建、扩建工程的城市轨道交通地下公用移动通信网络覆盖系统工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 19286-2003 电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法
- GB 50157-2013 地铁设计规范
- YD/T 778-2011 光纤配线架
- YD/T 814.1-2013 光缆接头盒 第1部分：室外光缆接头盒
- YD/T 1712-2007 中小型电信机房环境要求
- YD/T 2339.1-2011 射频同轴电缆敷设用附件 第1部分：馈线卡具
- YD/T 5040-2005 通信电源设备安装工程设计规范
- YD/T 5120-2005 无线通信系统室内覆盖工程设计规范
- YD/T 5160-2007 无线通信系统室内覆盖工程验收规范

3 术语和定义

GB 50157-2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用以下重复列出了 GB 50157-2013 中的某些术语和定义。

3.1

限界 gauge

限定车辆运行及轨道周围构筑物超越的轮廓线。限界分车辆限界、设备限界和建筑限界三种，是工程建设、管线和设备安装位置等必须遵守的依据。

[GB 50157-2013，定义 2.0.6]

4 总则

- 1 本规范适用场景为城市轨道交通地下场景或类似的覆盖场景。
- 2 本规范是基于“由地铁方提供基础设施，电信运营商在地铁内共同投资建设公用移动通信网的建设模式”为前提进行的编制。
- 3 轨道交通地下移动通信网络的规划、设计，除应符合本规范外，还应符合国家和地方现行相关标准的规定。
- 4 轨道交通地下移动通信网络宜遵循“多网合一”的原则进行建设，具有良好的前向扩展性。
- 5 轨道交通地下移动通信网络多制式合路系统应遵循合路系统同步设计，根据实际需要分别使用的原则。

- 6 轨道交通地下移动通信网络室内覆盖系统的使用不应影响地铁的控制、调度系统正常工作，以及不影响地铁的行车安全。
- 7 地铁所用线材外护套均应采用低烟无卤阻燃材料。

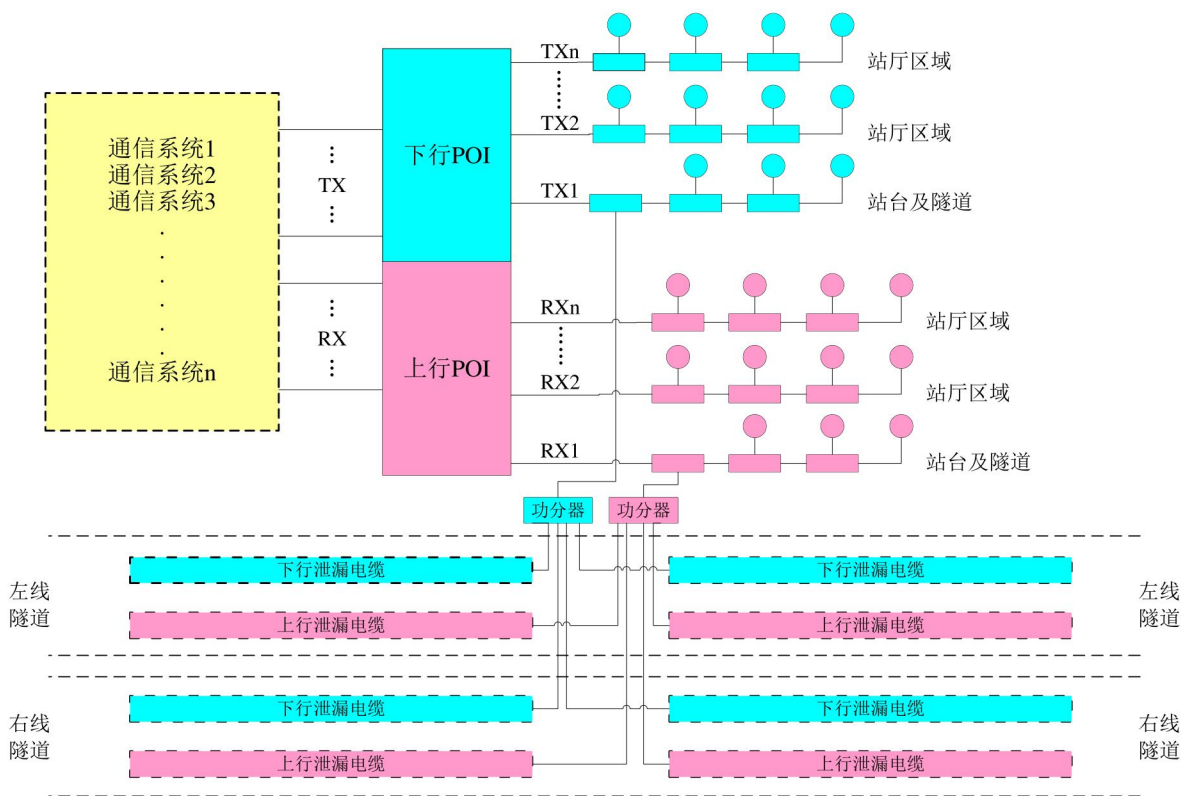
5 一般规定

- 1 地铁公用移动通信系统应适应地铁场景及用户特性、保证行车安全、提高语音、数据、等各种信息业务的需要，做到系统可靠、功能合理、设备成熟、技术先进、经济实用。
- 2 地铁公用移动通信系统设计总体方案及系统容量时，应将近期建设规模和远期发展规划相结合。
- 3 地铁公用移动通信系统一般由以下部分组成：
 - a) 无线子系统
无线子系统包括信源及室内天馈线分布系统两部分，其中室内天馈线分布系统包括室内天线、无源器件、射频同轴电缆、光纤、泄漏同轴电缆等组成部分。
 - b) 光缆子系统
光缆子系统包括光缆及光缆终端设备两部分。
 - c) 机房及基础
机房及基础属于地铁公用移动通信网络系统中的配套工程，包含机房、综合机架、走线桥架、加固支撑装置等基础配套设施。
 - e) 电源及接地系统
电源及接地系统包括交流供电系统、直流供电系统、配电系统及接地系统。
- 4 地铁公用移动通信系统在灾害或事故的情况下应作为应急处理、抢险救灾的手段。
- 5 地铁公用移动通信系统主要设备和模块应具有自检功能，并采取适当的冗余，故障时自动切换并报警，网管中心可监测和采集设备的事实运行情况。
- 6 地铁隧道内托板托架的设置不应侵入设备限界；无线设备和天线的设置不应超出车辆限界，设备若带门尽量选用上掀门或平拉门。

6 无线子系统

6.1 系统组成及要求

- 1 无线子系统由信源、室内天馈线分布系统组成。信源分为直放站、微基站、宏基站、分布式基站等几种类型；室内天馈分布系统分为同轴电缆分布方式、光纤分布方式、泄漏同轴电缆分布方式和光电混合分布等几种方式。在地铁公用移动通信系统的建设中，应根据覆盖场景特点及建设方需求选取合适的信源类型及室内天馈线分布系统方式。其覆盖系统如图 1 所示。



注 1：图 1 是以“频分双工、收发分离”的通信系统为基础示意的，通信系统 1~n 不特指某种制式的通信系统。
注 2：对于时分双工的系统，如 TD-SCDMA 等，只需用到 POI 上行或下行其中一个模块即可，为了减轻其它频分双工系统对时分双工系统的干扰影响，时分双工系统宜设置在 POI 的上行模块。
注 3：对于采用了 MIMO 空间复用技术的系统，如 FDD-LTE、TD-LTE 等，POI 的两个模块不区分上行或下行。

图 1 地铁覆盖系统示意图

- 2 地铁公用移动通信系统应包括中国电信 CDMA1X/EVDO、FDD-LTE，中国移动 GSM900、DCS1800、TD-SCDMA、TD-LTE，中国联通 DCS1800、WCDMA、FDD-LTE 等。（实际工程中应根据各电信运营商的实际需求和市场策略选取相应制式的通信系统或为特定制式的通信系统预留资源）
- 3 地铁公用移动通信系统应具有良好的可接通率。
- 4 地铁公用移动通信系统应有良好的通话质量，降低手机重选、切换的频率，应无乒乓切换效应。
- 5 地铁公用移动通信系统的数据业务应有良好的用户体验，应无明显的时延感。
- 6 无线覆盖系统上行的干扰电平，不应使基站系统的接收灵敏度下降超过允许值（被干扰系统的底噪抬升不应超过 0.8dB）。
- 7 无线覆盖系统中的电磁兼容设计参见 GB 19286 的相关规定。
- 8 无线覆盖系统所接入的各系统应符合国家相关规范和标准要求。

6.2 信源设备的选择与设置

- 1 信源的选择应符合 YD/T 5120 的规定，地铁属于建筑内部话务量需求大的场景，宜选用基站主设备信源而非直放站信源。
- 2 信源的设置按 YD/T 5120 的规定执行，考虑到集中维护的便利性，地铁内信源设备一般考虑设置于专门的通信机房内。
- 3 地铁内信源设置在硬件上应考虑远期容量需求，覆盖小区数宜一次性规划到位，后期通过新增载波或信道资源的方式扩容，减少对室内分布系统的改动（避免通过小区分裂的方式对网络进行扩容）。
- 4 对于隧道场景的覆盖，应先分别计算各制式系统通过泄漏同轴电缆覆盖的极限距离，合理地归并设置各制式通信系统在泄漏同轴电缆的开断点，使得各制式的系统均满足覆盖的要求，同时尽量减少开断点和信源的数量。

- 5 对于长隧道场景的覆盖,为保证跨越多个信源覆盖区的过程中信号切换顺畅,在设置泄漏同轴电缆开断点的时,需考虑一定的重叠覆盖区,各制式通信系统的重叠覆盖区的设置需结合各自系统本身的切换时长和列车最大行进速度综合考虑。
- 6 在长隧道覆盖场景下,若某种制式通信系统的泄漏同轴电缆覆盖距离较短,且重叠覆盖区相对较长,从而导致开断点数量较多,在这种情况下还可考虑将多台信源设备设置为同小区的模式,以避免切换,节省重叠覆盖区的设置,从而减少开断点。

6.3 室内分布系统设计

- 1 室内分布系主要分为同轴电缆分布方式、光纤分布方式、泄漏同轴电缆分布方式和光电混合分布等几种方式。地铁覆盖场景主要为站厅、站台及隧道。对于站厅、站台的覆盖,宜采用同轴电缆分布方式;对于隧道的覆盖,宜采用泄漏同轴电缆分布方式。
- 2 室内分布系统的常用频率范围:800MHz~2500MHz,室内分布系统所采用的线缆、器件、天线等所支持的频段应符合各制式通信系统的要求。
- 3 对于地铁站厅、站台的覆盖,室内覆盖系统天线的设计应符合多天线小功率和各接入系统最小耦合损耗值的原则,宜与站厅、站台环境协调一致,在公共区域宜隐蔽化设置。天线类型的选择应满足室内覆盖系统的技术指标要求。
- 4 地铁室内覆盖系统的设备安装按 YD/T 5160 的相关规定执行。
- 5 地铁室内天馈线分布系统设计按 YD/T 5120 的规定执行。
- 6 系统链路分析按 YD/T 5120 的规定执行。
- 7 地铁覆盖中各制式无线通信系统的信源设备应通过合路方式共用室内分布系统,各信源的合路方案选择应符合 YD/T 5120 的规定。
- 8 地铁覆盖中各制式无线通信系统合路建设应满足各自的网络指标要求,宜采用多系统合路平台(POI),同时需和各电信运营商确认 POI 所需接入的系统制式(尽量按远期考虑,有需要预留的端口则预留),并保证各制式系统间隔度的要求。
- 9 POI 具有多频段、多信号合路功能。合路平台可分为收发分缆系统与收发合缆系统两类。为满足各系统之间的隔离度的要求及部分系统所需的空間复用需求,宜选用收发分缆系统。
- 10 地铁室内天线口的最大发射功率应小于 15dBm/载频。
- 11 地铁站内的覆盖系统与地铁站室外的网络间应无切换掉话现象,且地铁室内信号不应地对地铁站外信号产生干扰。
- 12 地铁室内分布系统馈线宜在弱电井和吊顶内敷设,应牢固固定。与设备相连的跳线或馈线应采用线码或馈线夹固定。

6.4 泄漏同轴电缆设计

6.4.1 泄漏电缆的覆盖计算

泄漏电缆覆盖地铁隧道模型一般如图 2 所示。

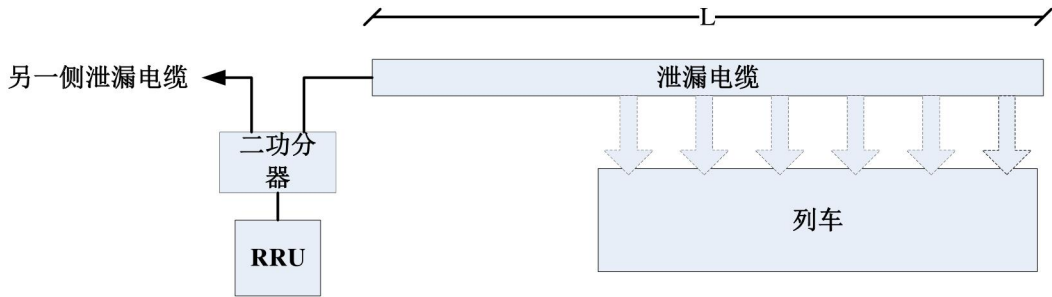


图 2 隧道泄漏电缆覆盖系统示意图

信号在馈入泄漏电缆后,随着距离的逐渐增加,信号沿泄漏电缆横向逐渐衰减,直至电缆的末端,使系统损耗达到链路预算中泄漏电缆所允许的最大系统损耗,此时的泄漏电缆长度即为泄漏电缆的覆盖距离。

建议链路预算计算公式如下：

链路预算电缆系统损耗见式①，链路预算中路径损耗见式②。

$$\text{SysLoss} = L * \text{TransLoss} + \text{CoupLoss} \quad \text{①}$$

其中，

L：泄漏电缆覆盖距离，单位为 100m

SysLoss：距离为 L 时的系统损耗，单位为 dB

TransLoss：泄漏电缆传输损耗，单位为 dB/100m，一般情况下频率越高传输损耗也越高

CoupLoss：泄漏电缆耦合损耗，单位为 dB，一般情况下为了弥补高频段相对较高的传输损耗，频率越高耦合损耗越低

$$\text{PathLoss} = \text{TxPower} - \text{RxPower} = L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + \text{SysLoss} \quad \text{②}$$

其中，

PathLoss：路径损耗，单位为 dB

TxPower：信源的发射功率，单位 dBm，考虑扩容功率预留

RxPower：终端的接收功率，单位 dBm，按各系统边缘覆盖要求

L1：二功分器插入损耗，单位 dB，参考取值 3.5dB

L2：各种接头总体损耗，单位 dB，参考取值 3dB

L3：车体穿透损耗，单位 dB，参考取值 10dB

L4：人体损耗，单位 dB，参考取值 6dB

L5：衰落余量，单位 dB，参考取值 3dB

根据式①和式②，可推出：

1) 终端的接收功率为：

$$\text{RxPower} = \text{TxPower} - (L1 + L2 + L3 + L4 + L5) - L * \text{TransLoss} - \text{CoupLoss} \quad \text{③}$$

2) 信源通过泄漏电缆的单边覆盖距离为：

$$L = (\text{TxPower} - \text{RxPower} - L1 - L2 - L3 - L4 - L5 - \text{CoupLoss}) / \text{TransLoss} \quad \text{④}$$

6.4.2 泄漏同轴电缆的选型

- 1 泄漏同轴电缆所支持的频段应能满足所引入的各通信系统的需求。
- 2 泄漏同轴电缆分为耦合型和辐射型，在选用辐射型泄漏同轴电缆时，需注意其安装的方向性和覆盖区域保持一致。
- 3 在选用泄漏同轴电缆时，需同时考虑耦合损耗和传输损耗的影响，两种损耗指标对于不同频段的影响程度不一样，需根据建设需求、覆盖指标和建设成本等因素折中选取综合性能最优的产品。
- 4 泄漏同轴电缆的外护层应采用低烟无卤阻燃的材料，并符合相关地铁规范的要求。

6.4.3 泄漏同轴卡具的选型

- 1 卡具的材料及其表面的处理应符合 YD/T 2339.1 的要求。
- 2 卡具的相关紧固件、膨胀螺栓、防火圈及弹簧垫圈的规格应符合 YD/T 2339.1 的要求。
- 3 卡具夹片的夹紧性能、抗压强度及紧固件的机械性能应符合 YD/T 2339.1 的要求。
- 4 卡具的环境性能应符合 YD/T 2339.1 的要求。

6.4.4 泄漏同轴电缆的配置

- 1 为使泄漏同轴电缆在隧道中敷设时遇到障碍能够绕行或穿越障碍物，单段泄漏同轴电缆的设计长度需在实际所需长度上留有一定余量。
- 2 单段泄漏同轴电缆不足 500 米时应配置至少一个直流阻断器，超过 500 米时应每隔 500 米配置一个直流阻断器。对于通过跳线连接的多段泄漏同轴电缆（中间无设备）可看做单段电缆来处理。
- 3 对于泄漏同轴电缆靠近室外端头还应配置专用的馈线避雷器。
- 4 对于施工中易耗损的泄漏同轴电缆配套安装辅料，在设计时应考虑一定的工程余量，如卡具、防水件等。

- 5 施工条件变化或其他预料之外的客观因素引起的施工方案变更,会对部分配套安装附件需求量增加,如接头、跳线等,设计中也应考虑一定的余量。(如:安装泄漏同轴电缆时需绕行障碍,由于弯曲半径的限制需截断电缆,用跳线连接。)

6.4.5 泄漏同轴电缆的安装

- 1 在条件允许的情况下,泄漏同轴电缆的信号上行电缆安装高度宜与列车车窗同高,信号下行电缆位于信号上行电缆的上方,两根电缆的平行间距宜不低于 0.5 米。
- 2 隧道中有衬砌面时,泄漏同轴电缆宜采用沿墙布放方式,应每隔 1 米用配套的普通卡具加固,每隔 10 米采用防火卡具加固。
- 3 隧道中无衬砌面时,泄漏同轴电缆宜采用钢丝绳承力索吊挂的布放方式。钢丝绳宜采用 $7 \times \phi 2.2\text{mm}$,布放时应每隔 1 米采用普通吊挂件加固,每隔 10 米采用金属吊挂加固。
- 4 漏缆在敷设时,应注意不能弯折,如发现外护套在弯曲处有不平滑凸起或凹陷,则表示外导体被损坏。(外导体内表面为信号传输层,如有形变不仅会增加衰耗,而且一旦变形处位于辐射开口处,则该处的信号泄露频段等都会发生相应变化。)
- 5 隧道内铺设漏缆,且漏缆需转弯时,需注意弯曲度不得超过弯曲半径。单次弯曲半径不得小于 600mm,多次弯曲半径不得小于 1020mm。
- 6 每段泄漏同轴电缆应在靠近两端接头处通过馈线接地卡就近接地,同时为了保护人身安全及设备安全,应在接头后加装直流阻断器。
- 7 对于出隧道口的泄漏同轴电缆端头,还应加装馈线避雷器,避雷器应通过专用的防雷接地排接地。

7 光缆子系统

7.1 光缆的选择

- 1 光缆容量应满足地铁通信各子系统的需要,并应考虑远期发展需要。
- 2 光传输网中应使用单模光纤。光纤的选择应符合国家及行业标准和 ITU-T 相关建议的要求。
- 3 光缆中光纤数量的配置应充分考虑到网络冗余要求、未来预期系统制式、传输系统数量、网络可靠性、新业务发展、光缆结构和光纤资源共享等因素。
- 4 光缆宜采用 G.652 或 G.655 光纤,当需要抗微弯光纤光缆时,宜采用 G.657A 光纤。
- 5 光缆结构宜使用松套填充型或其他更为优良的方式。同一条光缆内应采用同一类型的光纤,不应混纤。
- 7 光缆护层结构应根据敷设地段环境、敷设方式和保护措施确定。
- 8 光缆的机械性能应符合相关的规定。
- 9 光缆采用无卤、低(无)烟的阻燃材料,并应具有抗电气化干扰的防护层。
- 10 光缆应与强电电缆分开敷设。光缆与电力电缆同径路敷设时,宜采用非金属加强芯。

7.2 终端设备的选择

- 1 光配线架应符合 YD/T 778 的有关规定。
- 2 机房内原有 ODF 空余容量能够满足本期需要时,可不配置新的 ODF。
- 3 新配置的 ODF 容量应与引入光缆的终端需求相适应,外形尺寸、颜色应与机房原有设备一致。
- 4 4. ODF 内光缆金属加强芯固定装置应与 ODF 绝缘。
- 5 光纤终接装置的容量应与光缆的纤芯数相匹配,盘纤盒应有足够的盘绕半径和容积,以便于光纤盘留。
- 6 地铁隧道内托板托架和 ODF 的设置不应侵入限界。

7.3 光缆路由的选择

- 1 线路路由的选择,应以工程设计委托书和通信网络规划为基础,进行多方案比较。工程设计应保证通信质量,使线路安全可靠、经济合理,且便于施工和维护。
- 2 光缆线路的径路、敷设位置应符合相关要求。
- 3 光缆在区间隧道内可采用沿隧道壁架设方式,进入车站宜采用隐蔽敷设方式;高架区段光缆宜

在高架区间通信槽道或托板托架上；地面光缆宜采用管道或槽道、直埋敷设方式。

7.4 光缆线路敷设安装

- 1 光缆在敷设安装中，应根据敷设地段的环境条件，在保证光缆不受损伤的原则下，因地制宜地采用人工或机械敷设。施工中应保证光缆外护套的完整性。
- 2 光缆敷设、接续或固定安装时弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。
- 3 光缆敷设安装的重叠、增长和预留长度可结合工程实际情况。
- 4 光缆在各类管材中穿放时，光缆的外径宜不大于管孔内径的 90%。光缆敷设安装后，管口应封堵严密。
- 5 光缆管道埋深，管道顶部至路面不宜小于相关规定。
- 6 光缆管道和其他地下管线及建筑物间的最小净距符合相关规定。沿墙架设光缆与其他管线的最小净距应符合相关规定。
- 7 光缆线路标桩的埋深应符合相关要求。光缆标桩应埋设在光缆径路的正上方，接续标桩应埋设在接续点的正上方，标识清楚。
- 8 光缆线路的防雷、防蚀和防电磁设施的设置地点、区段、数量方式和防护措施应符合相关要求。
- 9 敷设光缆不设屏蔽地线，接头两侧的金属护套及金属加强件应相互绝缘，光缆引入室内应做绝缘接头。
- 10 光缆线路设计应按中继段给出传输指标，包括光缆衰减、PMD、光缆对地绝缘等指标

7.5 光缆接续、进机房及成端

- 1 光缆接头盒应符合 YD/T 814.1 的相关要求。
- 2 光缆的接续、分歧使用光缆接头盒。光缆接头盒采用密封防水结构，并具有防腐蚀和一定的抗压力、张力和冲击力的能力。
- 3 光纤接续应采用熔接法，对不具备熔接的环境可采用冷接法。
- 4 光纤固定接头的衰减应根据光纤类型、光纤质量、光缆段长度以及扩容规划等因素严格控制，光纤接头衰减限值应满足相关规定。
- 5 接头盒应设置在安全和便于维护抢修的地点。人井内光缆接头盒应设置在积水最高水位线以上。
- 6 室内光缆应采用非延燃外护套光缆，如采用室外光缆直接引入机房，应采取严格的防火处理措施。
- 7 具有金属护层的室外光缆进入机楼(房)时，应在光缆进线室对光缆金属护层做接地处理。

8 电源及接地系统

8.1 交流供电系统

8.1.1 总体要求

- 1 专用机房的交流供电由地铁提供 220V 一级负荷电源。
- 2 专用机房用电量应考虑将来扩容的需求，一次性配置到位。

8.1.2 交流基础电源

- 1 专用机房所需的交流基础电源的标称电压应为 220V，标称频率应为 50Hz。
- 2 使用交流电的通信设备和电源设备电源电压要求如下：
 - a) 通信设备采用交流供电时，在设备电源输入端子处测量的电压允许变动范围为：额定电压值的 $-10\% \sim +5\%$ 。
 - b) 通信电源设备采用交流供电时，在设备的电源输入端子处测量的电压允许变动范围为：额定电压值的 $-15\% \sim +10\%$ 。
- 3 当供电电压不能满足上述电压要求或通信设备本身要求更高时，可采用调压或稳压设备。
- 4 交流基础电源的频率允许变动范围为额定值的 $\pm 4\%$ ，电压波形正弦畸变率不应大于 5%。

8.2 直流供电系统

8.2.1 总体要求

- 1 专用机房的直流供电系统宜采用具备低电压两级切断功能（二次下电）的组合式开关电源。
- 2 直流供电方式应采用全浮充方式，在交流电源正常时经由整流器与蓄电池并联浮充工作，对通信设备供电。当交流电源停电时，由蓄电池组放电供电，在交流电源恢复后，应实行带负荷恒压限流充电的供电方式。
- 3 考虑到地铁供电的可靠性较高，在配置蓄电池时可按二类以上级别的市电考虑，可适当降低备电时间的要求（按 1~2 小时考虑）。

8.2.2 直流基础电源

- 1 专用机房的直流基础电源电压宜为-48V。
- 2 专用机房内每一个通信设备机架的直流输入端子处-48V 电压允许变动范围为-57V~-40V。
- 3 -48V 直流供电系统全程压降不应大于 3.2V。

8.2.3 直流供电设备的配置

- 1 开关电源的整流模块数量可接近期负荷配置，但满架容量应考虑远期负荷发展。
- 2 开关电源整流器的总容量应满足通信负荷功率和蓄电池组充电用功率。
- 3 整流模块的数量应采用冗余配置方式，当主用模块数量小于等于 10 个时，备用一个；当主用模块数量大于 10 个时，每 10 个备用一个。
- 4 蓄电池的容量应安装近期负荷配置，根据蓄电池的寿命，适当考虑远期发展需求。
- 5 蓄电池组配置容量计算应符合 YD/T 5040 的规定。

8.2.4 开关电源系统的要求

- 1 直流配电部分的电压降不超过 500mV（环境温度 20℃的条件下）。
- 2 系统应具有能接入 2 组蓄电池组的装置。
- 3 系统中整流模块应能并联工作，并且能按比例均分负载（负载为 50%~100%额定输出电流时），其不平衡度应优于额定输出电流的±5%。
- 4 系统应具备一定的监控功能，监控范围为：交流配电部分、整流模块及直流配电部分。
- 5 开关电源系统的保护功能应符合 YD/T 1058 中的要求。

8.3 电缆

- 1 公用移动通信系统应采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆。
- 2 配电线路应采用耐火铜芯电缆或矿物绝缘耐火铜芯电缆。
- 3 电缆在车站及区间内敷设应便于检修维护，敷设时各相关尺寸和距离应符合 GB 50157 的要求。
- 4 电缆在同一通道中位于同侧的多层支架上敷设时，其排列顺序应符合 GB 50157 的要求。
- 5 电力电缆与通信、信号电缆并行敷设或垂直交叉的间距应符合 GB 50157 的要求。
- 6 电缆穿越轨道时，可采用轨道下穿硬质非金属管材敷设，也可采用刚性固定方式沿隧道顶部敷设。
- 7 电缆在机房或站台、站厅内敷设时，宜沿电缆桥架或槽道敷设。

8.4 防雷与接地系统

8.4.1 总体要求

- 1 地铁内通信局（站）的接地系统应采用联合接地的方式，接入车站低压配电专业的综合接地排。
- 2 地铁通信局（站）内各类接地线应根据最大故障电流值和材料机械强度确定，宜选用截面积为 16mm²~95mm² 的多股铜线。
- 3 接地排与设备之间的接地线距离较短时，宜采用截面积不小于 16mm² 的多股铜线；距离较长时，宜采用截面积不小于 35mm² 的多股铜线或增加一块接地排就近接地。
- 4 环境监控系统、数据采集器、小型光传输设备等小型设备的接地线，可采用截面积不小于 4mm²

- 的多股铜线；接地线较长时应增大其截面积，也可增加一个局部接地排，并用截面积不小于 16mm² 的多股铜线连接到主接地排上。
- 5 安装于开放式机架内的小型设备的接地，可采用截面积不小于 2.5mm² 的多股铜线接到机架内的接地排上，机架接内地排应通过 16mm² 的多股铜线连接到主接地排上。
 - 6 光缆金属加强芯和金属护层应在分线盒内或 ODF 架内的地排可靠接地，并用截面积不小于 35mm² 的多股铜线引接至主接地排上。
 - 7 接地线两端的连接点应确保电气接触良好，并应作防腐处理。严禁在接地线中间加装开关或熔断器。
 - 8 接地线与设备及接地排连接时应加装铜接线端子，并应压（焊）接牢固。
 - 9 接线端子尺寸应与接地线的线径相吻合。接线端子与设备及接地排接触部分应平整、紧固，并无锈蚀、无氧化。
 - 10 接地线应采用外护层为黄绿相间颜色标识的低烟无卤阻燃型电缆，也可采用接地线与设备及接地排相连接的端头处缠（套）上带有黄绿相间标识的塑料绝缘带。
 - 11 机房内所有接地线宜用不易脱落、不怕受潮的标签注明接地设备的名称。
 - 12 机房内走线架及各类金属构件应接地，各段走线架之间应采用可靠的电气连接。
 - 13 接地线的布放应尽量短直，应截断多余的线缆，禁止缠绕。

8.4.2 电源防雷器安装要求

- 1 在 SPD 的安装位置附近应预留有接地端子。
- 2 用于电源的 SPD 的连接线及接地线的面积，应符合表 1 的规定。

表 1 用于电源的 SPD 的连接线及接地线截面积

名称	多股铜线截面积 S (mm ²)		
配电电源线	S≤16	S≤70	S>70
引接线	S	16	16
接地线	S	16	35

- 3 使用模块式电源 SPD 时，引接线和接地线长度均应小于 1m。使用箱式电源 SPD 时，引接线和接地线长度均应小于 1.5m。
- 4 电源 SPD 的引接线和接地线应布放整齐，并应在机架上进行绑扎固定，走线应短直，不得盘绕。

8.4.3 天馈防雷要求

- 1 GPS 天馈线应安装有风亭、出入口顶上，有条件时，可单独在地面立杆安装。
- 2 GPS 天馈线在连接设备前应加装 GPS 防雷器，当通信设备内 GPS 馈线输入、输出端已内置防雷器时，不应再增加外置的 GPS 防雷器。
- 3 在出隧道区间与地面室外之间的过渡段，若布放有泄漏同轴电缆，应在泄漏同轴电缆靠近隧道出口处的末端加装馈线避雷器，避雷器应就近接地。

9 机房及基础工程

9.1 一般规定

- 1 地铁公用移动通信系统宜单独设置机房（以下简称：专用机房）来安装相关通信设备。专用机房的设计应经济合理、安全适用、节能环保，并能满足远期系统发展的需求。
- 2 专用机房一般为地铁方提供，运营商租用，在地铁车站建设的初期，运营商应向地铁车站建筑设计单位提出专用机房的技术要求。
- 3 地铁公用移动通信系统除需专用机房安装设备外，还需提供相应的线槽/管道资源供室内分布系统的相关信号光/电缆、电力电缆走线用。运营商需在地铁车站管线建设初期就占用需求提出要求，以便管线设计中统筹考虑各方需求。

- 4 地铁公用移动通信系统覆盖除了车站的室内分布系统之外，还应考虑隧道内信号的覆盖，长大隧道区间信源设备及相关配套设备应满足隧道限界要求。

9.2 机房的选取

- 1 专用机房应远离高强度的电磁干扰源，如输变配电室、电动机室等。
- 2 专用机房应远离有较大噪声的房间，如通风机房、水泵房等。
- 3 专用机房的位置不宜离弱电间/井及隧道区间电缆引入间的距离过远。
- 4 专用机房上层不应布置易产生积水的房间，如果无法避免，上层房间应采取有效的防水措施。
- 5 专用机房应满足通信安全消防的要求，宜具有完善的消防及自动报警设施。
- 6 专用机房附近应具备实施可靠接地的条件，以满足通信机房接地要求。
- 7 专用机房应分别预留电力电缆及信号光/电缆引出的孔洞，孔洞的大小应能满足远期工程的需求，孔洞的位置应方便设备线缆走线。
- 8 专用机房的大小应能满足各运营商远期工程的设备安装空间需求，其面积不宜小于 10m²/运营商。
- 9 专用机房的楼板地面承重要求不宜低于 6kN/m²。
- 10 专用机房内应安装带有保护接地的插孔插座，其电源不宜与照明电源同一回路。

9.3 机房的环境要求

9.3.1 温湿度、气压条件

专用机房的温湿度及气压应符合 YD/T 1712 的要求。

9.3.2 洁净度条件

专用机房的洁净度应符合 YD/T 1712 的要求。

9.3.3 机械条件

专用机房的机械条件应符合 YD/T 1712 的要求。

9.3.4 电磁环境

专用机房的电磁环境应符合 YD/T 1712 的要求。

9.4 机房通风、空调与供暖

- 1 专用机房的空气环境宜采用空调系统进行控制。
- 2 专用机房的空调系统应保证机房内空气环境符合本规范 9.3 中的要求。
- 3 专用机房内需供应的新鲜空气量及空调系统的新风量应满足 GB 50157 的要求。
- 4 专用机房内 CO₂ 的日平均浓度应满足 GB 50157 的要求。
- 5 专用机房的空调系统应采取消声和减振措施，所产生的噪声应满足 GB 50157 的要求。

9.5 走线架的设计

- 1 走线架安装方式应采用列架结构，并通过连接件与建筑物构件连接成一个整体。
- 2 走线架的高度应根据通信设备的高度、施工及维护的方便等因素综合考虑设计。
- 3 走线架可分期设计安装，应以满足工程近期需要和走线架加固方便为前提。对于面积不大的机房，可一次性设计并装齐。
- 4 走线架的设计应根据实际需要选用符合电信设备安装要求的标准化、通用化钢制或铝合金构件及零部件。
- 5 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上的机房，走线架的安装应采取抗震加固措施。
- 6 走线架的设计中应明确走线架间及列架与建筑物间的相关尺寸及加固点位置和加固方式。
- 7 走线架需与机房承重墙或房柱加固，若末端处为非承重墙或无房柱时，可在走线架末端设置支撑架或立柱来支撑走线架。
- 8 当设备机架未与走线架上梁加固时，走线架中间应设置支撑架或立柱，支撑架或立柱间距应为 2000mm~2500mm 左右。

- 9 走线架的宽度不宜超过机列的宽度（机列宽度为一列中最宽设备的宽度）。
- 10 在机房具备条件的情况下，走线架的加固也可采用吊挂加固的方式，吊挂加固点的间距应为2000mm左右。

9.6 机房设备的布置

- 1 通信设备宜按照分散的原则进行布置，同时应易于相关设备之间的线缆连接施工。若需为远期工程预留设备机位，则设备的布置宜遵循由内到外的布置顺序。
- 2 若专用机房的承重能力不能满足本规范 9.2 中的要求，蓄电池组应采用单层布置，或者双层布置的同时在电池组下设置扩散荷载用的型钢减轻单位面积的负荷。
- 3 当专用机房采用防静电地板时，需为所有通信设备设置抗震加固底座，底座应用锚栓固定于机房结构底板上。
- 4 若专用机房内设备走线采用上走线方式，走线桥架距离地面的距离应满足桥架下沿与最高的设备机架顶端之间至少 200mm 的间距要求。

9.7 隧道区间的设备布置

- 1 隧道区间的设备及管线与设备限界的安全间隙应满足 GB 50157 的要求。
- 2 隧道区间的强、弱电设备的布置应符合 GB 50157 的要求。
- 3 隧道区间的设备安装位置应依据各通信系统的隧道覆盖链路预算来确定。但具体位置还应结合现场实际情况，所选位置应避开隧道区间内壁现有的管线、标牌及壁挂设备等障碍物。
- 4 隧道区间的设备宜选用室外型设备，其防尘防水级别应不低于 IP65。
- 5 隧道区间的设备安装应牢固可靠，安装设备的墙体要求能够承受垂直墙面向外的 2kN 的螺栓拉力而不被破坏。
- 6 隧道区间的设备布置宜以合路设备、电源设备、配线设备为中心，各通信系统的信源设备均匀分散于两边布置。
- 7 隧道区间的设备宜采用下出线的方式，但合路设备的输出端可采用上出线的方式。

9.8 通信系统 GPS 天馈的安装

- 1 GPS 馈线从专用机房引出后宜布放于通信桥架内走线，通过预留的公用通信人孔引出地面或通过预留的孔洞直接引出至地上建筑的天面。
- 2 GPS 馈线引出地面之后，需对引出的孔洞做好防火防水封堵措施。
- 3 GPS 馈线引出孔的位置宜满足 GPS 馈线的路由总长度在 200 米以内的要求。
- 4 GPS 馈线引出孔的周围不宜有高大建筑物遮挡。

附录 A
(规范性附录)

条款表述所用的助动词说明

表 A.1 至表 A.3 给出了条款表述中助动词的使用规则。

表 A.1 所示的助动词应被用于表示声明符合标准需要满足的要求。

表 A.1 要求

助 动 词	在特殊情况下使用的等效表述
应	应该 只准许
不应	不得 不准许
不使用“必须”作为“应”的替代词。(以避免将某标准的要求和外部的法定责任相混淆) 不使用“不可”代替“不应”表示禁止。 表示直接的指示时(例如涉及试验方法所采取的步骤),使用祈使句,例如:“开启记录仪”。	

表 A.2 所示的助动词应被用于表示在几种可能性中推荐特别适合的一种,不提及也不排除其他可能性,或表示某个行动步骤是首选的但未必是所要求的,或(以否定形式)表示不赞成但也不禁止某种可能性或行动步骤。

表 A.2 推荐

助 动 词	在特殊情况下使用的等效表述
宜	推荐 建议
不宜	不推荐 不建议

表 A.3 所示的助动词应被用于表示在标准的界限内所允许的行动步骤。

表 A.3 允许

助 动 词	在特殊情况下使用的等效表述
可	应该 只准许
在这种情况下,不使用“可能”或“不可能”。 在这种情况下,不使用“能”代替“可”。 注:“可”是标准所表达的许可,而“能”指主、客观原因导致的能力,“可能”则指主、客观原因导致的可能性	

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国无线电频率划分规定 2010 年版
 - [2] 移动通信多系统室内综合覆盖 2007 年上海市无线电协会
 - [3] 移动通信分布系统原理与工程设计 2008 年 陆健贤 叶银法 等编著 机械工业出版社
 - [4] 频谱管理与监测 2009 年 翁木云 张其星 等编著 电子工业出版社
 - [5] 移动基站设备与维护 2009 年 魏红 黄慧根 编著 人民邮电出版社
 - [6] 第三代移动通信射频技术及设备检测 2009 年 尹纪新 编著 人民邮电出版社
-