

通信

工程建设 与维护手册

Communication Engineering Construction
and Maintenance Handbook

戴海兵 张桂荣 薛水冰 等◎编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

通信

工程建设 与维护手册

Communication Engineering Construction
and Maintenance Handbook

戴海兵 张桂荣 薛水冰 等◎编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

通信工程建设与维护手册 / 戴海兵等编著. — 北京
: 人民邮电出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-115-33441-1

I. ①通… II. ①戴… III. ①通信工程—手册 IV.
①TN91-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第243663号

内 容 提 要

本书是一本专为通信行业各专业网络建设、验收和运行维护管理提供统一技术标准和规范的书籍,是在研究和分析电信运营商工程项目建设、验收及运行维护管理的现状及未来发展变化趋势的基础上,依据国家颁布的相关现行的行业技术标准和行业规范编制而成的。全书包括“工程建设及验收指导手册”和“代维维护服务指导手册”两篇,涉及基站、覆盖延伸系统、传输、家庭宽带和集团客户专业,针对通信工程建设、施工、验收和运行维护的全过程进行控制和管理,能够有效提升通信工程项目的管理质量和效率,有效提高通信工程的经济效益和整体水平。

本书可供电信运营商、设备制造商、专业施工单位、专业维护单位参与通信工程项目建设、施工、验收及运行维护全过程的相关工程管理人员与技术人员学习参考。

◆ 编 著 戴海兵 张桂荣 薛水冰 等

责任编辑 杨 凌

责任印制 彭志环 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.75

印张: 429 千字

印数: 1-3 500 册

2013 年 12 月第 1 版

2013 年 12 月河北第 1 次印刷



定价: 55.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

序

对通信运营商而言，网络质量是企业的生命线，是实现基业长青的重要保障。网络优势是赢得市场与服务口碑的前提，良好的网络感知是通信运营商在市场竞争中争夺客户、留住客户的重要砝码。

在当前通信行业全业务运营的大背景下，服务需求由核心端向客户端延伸，网络运维从面向网络向面向客户现场转变。上述变革对运营商的现场维护水平、快速响应能力及运维支撑效率提出了更高要求。“工欲善其事，必先利其器”，要达到期望的目的，必先打造锋利的工具。在全业务运营的背景下，通信运营商的利器就是网络质量，为了实现打造精品网络的目标，不仅要有效提高技术优势等一系列硬实力，更应潜心雕琢网络现场服务能力等软实力。

值此通信行业加速全业务转型的关键时期，传统的网络运维模式在现场质量控制、现场维护快速响应能力等方面暴露出了诸多短板，直接影响了客户网络质量感知及满意度提升。针对上述短板提升，我们面临两个选择：一是粗放投入型，通过人力资源的大规模投入，提升质量；二是集约精细型，通过创新探索、“变中求进”，提升运维支撑效率。在目前不断强调“低成本高效”运营的背景下，集约精细型的措施成为提升网络运维质量的必由之路。

作为省会城市的南京，在全业务发展方面一直走在全省的前列。在通信企业进入转型发展的攻坚期，中国移动江苏公司南京分公司将四网协同发展作为网络工作的主线，围绕网络质量能力建设与客户满意度提升，积极探索全业务环境下将网络维护与客户服务支撑相融合的高效运维管理模式，并通过运维能力提升“三步走”计划，系统打造了全业务环境下的高效移动网络运维体系。“三步走”计划第一步为基于现场质量的“耳目一新达标工程”；第二步为基于快速响应能力提升的“监控调度 221 工程”标准流程制定及支撑手段开发；第三步为确保“221”目标顺利达成的“代维队伍安居乐业”工程。

传统运维管理模式下，由于远端设备工程建设标准和设备入网后的运维标准未采用统

一规范，因此前端工程质量问题影响后端现网设备运行质量，并进一步形成现场设备质量控制短板。南京移动开展的基于现场质量的“耳目一新达标工程”，通过打造现网质量样板项目和批量推进标准化普查整改，已制定了涵盖基站、覆盖延伸系统、传输、家庭宽带和集团客户等全专业的“施工—验收—维护”三标统一技术规范。通过施工、验收、维护三套规范的无缝对接，使日常现场维护工作做到凡事有标准，前后呼应，环环相扣；通过突出施工与维护质量管理的有机统一，提高了各个工作环节的标准一致性，做到工程运维不分家、监理代维不分家，最大程度地避免了前端施工质量对后端维护的“污染”。

作者编写本书的目的是为了提供一本一般读者能读懂的手册型口袋书，是方便管理者、现场维护人员随时参考的简便工具，是提升现场质量管控的有效帮手。

在验证“监控调度 221 工程”、“代维队伍安居乐业工程”试点效果后，南京移动将继续推出“监控调度 221 目标及执行规范”，并在“代维队伍安居乐业工程”的基础上，推出代维属地化驻点配置人员招聘标准，为打造全专业运维环境下的移动高效运维体系提供更加规范、科学的指导。

提升客户网络服务感知，不是一时一地一事之功，锻造网络服务优势是一项长期系统工程，需要全行业共同努力。无径之林，常有情趣；无人之岸，几多惊喜。相信南京移动将以积极的态度、创新的精神、充足的干劲去破解那些网络运维过程中的焦点、难点问题，为通信行业的新一轮发展作出富有自身特色的贡献。

是为序。

闵有黎

前 言

服务质量是通信运营商实现可持续发展的唯一战略要素，网络运营质量是服务质量的基础及最重要的组成部分。

自 20 世纪 90 年代以来，中国的产业制度变革促使通信行业高速发展的同时，也为通信网络运维的体制变革、管理创新、能力提升营造了良好的环境。各通信运营企业基于自身的业务与网络特点，立足国情，积极努力地探索新形势下提升网络运维服务能力和水平的思路和举措。20 世纪 90 年代，网络运维发展的要求是保障网络安全、质量可靠；“九五”期间，则要求注重运维效益；“十五”期间，更强调运维服务；“十一五”期间，在满足基本要求的基础上，则要将降低运维成本、延伸运维服务范围、拓展运维服务能力、提升运维价值放在更加重要的位置，运营商也实现了由网络运维者向网络经营者的重大转型。

随着 3G 网络正式投入运营，电信运营商的运营模式已从单业务运营阶段逐步转入全业务运营阶段。在单业务运营阶段，运营商之间的比较优势体现在网络覆盖上；而在全业务运营阶段，运营商开启了最大化满足客户需求的战略转型。

全业务运营阶段的网络运维管理转型有两大特征：第一，由单纯面向设备转向面向服务；第二，由单纯追求网络质量（QoS）转向注重用户感知（QoE）。上述要求使网络运行维护工作又一次面临新的挑战。为应对这些挑战，为市场前端提供安全稳定、高质量、高性能的网络服务，全面提升全业务运维服务能力势在必行。而因为受到技术、竞争等各种因素的影响，我国电信运营商的网络运维管理转型工作仍处于起步与发展阶段。

在当前通信行业全业务运营的大背景下，服务需求向客户端延伸，全业务用户规模迅速扩张，传统的网络运维模式在现场质量控制、现场维护快速响应能力方面暴露出诸多短板，特别是面对规模急剧扩张的末梢设备，国内电信业缺乏统一的建设、验收及运行维护标准及规范。建设、验收、设备运维标准的分离或缺失，一方面导致通信工程建设验收通过率低、网络投入运营周期长，不能满足全业务环境下快速响应的要求；另一方面，建设标准不能和网络运维标准对接，对后端网络运行和维护质量造成“污染”，会长期影响客户

网络使用感知。国家现行的标准、规范等均较为宏观，施工、维护各环节的实施主体执行时易产生偏差，缺乏可操作性。因此，对于通信运营商来说，借鉴和吸收国内外成熟的工程项目管理经验，通过突出施工、维护的质量管理无缝对接，提高各个工作环节的标准一致性，探索并总结出适合国内移动通信行业特点的工程项目建设、验收和运行维护“三标统一”管理规范，对电信行业全业务运营环境下网络现场质量控制提升具有重要而深远的意义。

本书是一本专为通信行业各专业网络建设、验收和运行维护管理提供统一技术标准和规范的书籍，是在研究和分析电信运营商工程项目建设、验收及运行维护管理的现状及未来发展变化趋势的基础上，依据国家颁布的相关现行的行业技术标准和行业规范编制而成的。全书包括“工程建设及验收指导手册”和“代维维护服务指导手册”两篇，涉及基站、覆盖延伸系统、传输、家庭宽带和集团客户专业，针对通信工程建设、施工、验收和运行维护的全过程进行控制和管理，能够有效提升通信工程项目的管理质量和效率，有效提高通信工程的经济效益和整体水平。

参与本书编写的作者大多是中国移动江苏公司南京分公司从事通信网络建设维护的专业技术人员，因此，本书融入了他们长期从事通信网络建设、维护和优化等实践中积累和探索的经验与心得，有着很强的可操作性。上篇与下篇几乎囊括了通信工程项目施工、验收维护中所能碰到的任何环节，对于每一个环节的详细过程和细节都有明确的定义、描述以及要求。书中还包含了大量现场操作维护示范图片，在实际的通信网络建设和维护中有很强的实用价值。希望能够为通信业人员在全业务现场质量管理和运维效率提升方面提供参考，并将相关规范应用于实际工作中。

本书由戴海兵策划和主编，张桂荣、薛水冰、路锦遥负责全书的结构和内容的掌握与控制。本书各章节协作部分分工如下：薛德志、朱墨君编写了基站设备相关章节；岳开栋、刘钧雷编写了覆盖延伸系统相关章节；宋西亮、董泊编写了传输设备相关章节；修云峰、郝昌俭编写了传输线路相关章节；吴国驭、靳路路编写了集团客户设备相关章节；曹磊、窦燕编写了宽带驻地网相关章节。

本书在编写期间得到了江苏省邮电规划设计院有限责任公司以张学庆为首的专家团队的帮助，在此谨向他们表示衷心的感谢。

因为时间和能力所限，书中有不足之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

上篇 工程建设及验收指导手册

第 1 章 传输设备3

- 1.1 SDH/波分设备安装及验收标准.....3
 - 1.1.1 设备硬件安装验收标准 ...3
 - 1.1.2 设备组网要求7
 - 1.1.3 网元入网管理及测试7
 - 1.1.4 验收项7
- 1.2 PTN 设备安装及验收标准.....8
 - 1.2.1 PTN 设备硬件检查8
 - 1.2.2 组网标准.....10
 - 1.2.3 网元入网管理及测试11
 - 1.2.4 验收项11
- 1.3 PON 设备安装及验收标准11
 - 1.3.1 OLT 设备硬件检查.....11
 - 1.3.2 组网要求.....14
 - 1.3.3 验收项14

第 2 章 传输线路15

- 2.1 管道建设要求.....15
- 2.2 管道验收标准.....15
- 2.3 光缆建设相关要求.....17
 - 2.3.1 管道光缆建设要求17
 - 2.3.2 架空光缆建设要求17
 - 2.3.3 出土部分和浅埋部分要求.....17

- 2.3.4 光交及光缆成端17

2.4 光缆验收相关要求18

第 3 章 宽带驻地网 28

- 3.1 设备安装.....28
 - 3.1.1 光交接箱的安装28
 - 3.1.2 光分路器、托盘的安装.....30
 - 3.1.3 BAN 箱的安装.....30
 - 3.1.4 中间配线箱的安装30
 - 3.1.5 接头盒的安装31
- 3.2 线缆敷设.....31
 - 3.2.1 光跳线的敷设31
 - 3.2.2 通信光缆的敷设32
 - 3.2.3 敷设电源线.....34
 - 3.2.4 敷设入户电缆.....34
 - 3.2.5 光缆、光纤的连接36
- 3.3 工程验收.....36

第 4 章 集团客户接入 40

- 4.1 机房环境、安全检查40
- 4.2 机架安装.....40
- 4.3 设备安装.....41
 - 4.3.1 传输设备安装41
 - 4.3.2 PBX 交换机设备安装42
 - 4.3.3 光纤配线架的安装43

4.3.4	接头盒的安装	43
4.3.5	数字配线架的安装	43
4.4	线缆敷设	44
4.4.1	光跳线的敷设	44
4.4.2	通信光缆的敷设	45
4.4.3	电源线的敷设	45
4.4.4	接地检查	46
4.5	标签粘贴	46
4.5.1	标签规范	46
4.5.2	标签示例	46
4.6	工程验收	47
第 5 章	基站	51
5.1	基站工程施工规范	51
5.1.1	电源设备	51
5.1.2	空调设备	54
5.1.3	传输	55
5.1.4	天馈系统	55
5.1.5	监控	56
5.1.6	机房	57
5.1.7	铁塔	57
5.1.8	分布式基站	57
5.1.9	资产资料交接	58
5.1.10	标志牌(含标签)	58
5.2	基站开通验收交维	62
5.2.1	基站开通验收表	62
5.2.2	基站开通现场 拨打测试	62

5.2.3	基站验收现场拍照	62
第 6 章	覆盖延伸系统	78
6.1	工程规划设计规范	78
6.1.1	主设备信源规划设计	78
6.1.2	传输规划设计	79
6.1.3	分布系统方案 规划设计	80
6.1.4	电源设计	80
6.1.5	配套设计	81
6.2	工程建设施工规范	82
6.2.1	主设备建设施工	82
6.2.2	天馈及无源器件 建设施工	87
6.2.3	设备电源建设施工	94
6.2.4	接地系统	98
6.2.5	设备环境	100
6.2.6	天线口功率	100
6.2.7	传输系统	100
6.2.8	标签标识	106
6.3	工程维护交接	106
6.3.1	现场拨打测试	106
6.3.2	监控的验收	107
6.3.3	协议交接	109
6.3.4	现场物业交接	111
6.3.5	现场资料交接	111

下篇 代维维护服务指导手册

第 7 章	传输线路	115
7.1	验收管理规范	115
7.1.1	验收要求	115
7.1.2	验收标准	115
7.2	维护机构及人员标准化管理	119

7.2.1	组织机构设置要求	119
7.2.2	人员标准化管理	129
7.3	隐患点看护管理	130
7.3.1	隐患看护定义	130
7.3.2	外力施工现场设置	130
7.3.3	施工配合工作标准	130

7.3.4 现场看护人员要求	132	9.2 服务标准化管理	162
7.3.5 作息及交接班制度	134	9.2.1 总则	162
7.4 线路抢修管理规范	134	9.2.2 仪容要求	162
7.4.1 线路故障定义	134	9.2.3 仪表要求	162
7.4.2 故障考核要求	134	9.2.4 服务行为要求	163
7.4.3 故障抢修流程	135	9.2.5 服务语言要求	163
7.4.4 抢修准备	135	9.2.6 服务起始要求	164
7.4.5 抢修进行	136	9.2.7 服务过程要求	164
7.4.6 抢修完成	136	9.2.8 服务完结要求	165
7.5 资料资源管理规范	136	9.3 驻点及人员标准化管理	165
7.5.1 技术档案及资料	136	9.3.1 驻点标准化要求	165
7.5.2 管线资源管理系统	137	9.3.2 人员资质标准化要求	166
7.5.3 资源信息安全	137		
7.6 迁改管理标准	138	第 10 章 基站	169
7.6.1 总述	138	10.1 基站验收规范标准	169
7.6.2 线路迁改项目		10.1.1 验收原则	169
审批要求	138	10.1.2 物业验收	170
7.6.3 线路迁改项目		10.1.3 天馈系统	170
实施规范	138	10.1.4 主设备	171
		10.1.5 传输设备	173
第 8 章 宽带驻地网	142	10.1.6 动力配套	174
8.1 现场验收规范	142	10.1.7 动环监控	182
8.1.1 流程规范	142	10.1.8 机房环境	183
8.1.2 检查规范	147	10.1.9 资产资料交接	184
8.2 服务标准化管理	151	10.1.10 验收报告	185
8.2.1 仪容要求	151	10.2 基站维护规范标准	185
8.2.2 服务行为要求	151	10.2.1 标志牌	185
8.2.3 服务语言要求	152	10.2.2 机房环境	188
8.2.4 服务过程要求	152	10.2.3 机房维护	189
		10.2.4 设备维护	191
第 9 章 集团客户接入	159	10.2.5 资产维护	192
9.1 验收	159	10.2.6 安全措施	192
9.1.1 非 PBX 工程验收	159	10.2.7 维护记录	193
9.1.2 PBX 工程验收	160	10.2.8 照片资料	194
9.1.3 施工质量等级评定	161	10.3 基站现场检查	196
9.1.4 施工整改	162	10.3.1 基站现场检查工具	196

10.3.2	代维公司正 负向激励.....	196	11.1.8	标签标识开通验收	235
10.3.3	基站施工质量 问题溯源.....	197	11.1.9	现场拨打测试	235
第 11 章 分布系统211			11.1.10	监控的验收	236
11.1	分布系统开通验收 规范标准.....	211	11.1.11	协议交接	239
11.1.1	主设备开通验收标准	211	11.2	代维日常维护规范	248
11.1.2	天馈及无源器件 开通验收.....	215	11.2.1	日常巡检维护项目	248
11.1.3	设备电源开通验收	223	11.2.2	日常巡检维护拍摄 标准照片	259
11.1.4	接地系统开通验收	227	11.2.3	代维维护服务标准	262
11.1.5	设备环境开通验收	229	后记		269
11.1.6	天线口功率开通验收	229	缩略语		270
11.1.7	传输系统开通验收	229	参考文献		272



上 篇

工程建设及验收指导手册

第 1 章

传输设备

为了加强通信工程项目建设中传输设备的安装质量管理以及规范传输设备的施工安装及验收维护过程，为传输设备提供安全、稳定、标准、优质的运行环境，根据相关法律、法规及政策文件制定了 SDH/波分设备、PTN 设备及 PON 设备的安装及验收标准。各种设备分别从设备硬件安装验收、设备组网及网元入网管理测试等方面给出了相应的规范和标准。

1.1 SDH/波分设备安装及验收标准

1.1.1 设备硬件安装验收标准

EAM 资产标签：贴放应符合统一标准并完成录入 EAM 系统，如图 1-1 所示。

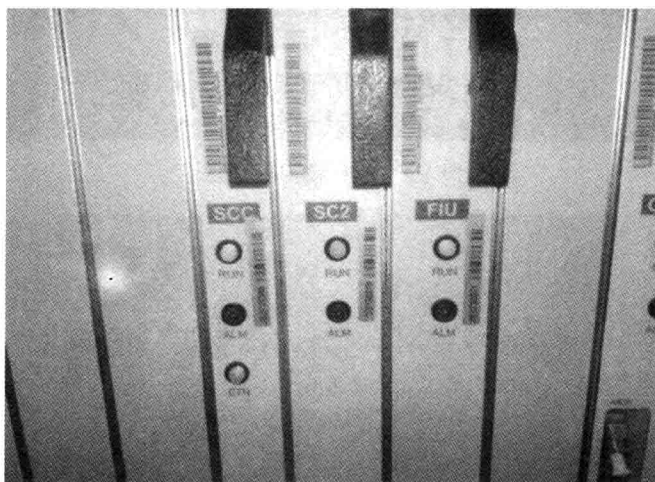


图 1-1 资产标签图

设备供电：背靠背波分设备、用于业务分担的两套传输系统需选用不同电源分配架的电源。

交直流电源开关、熔丝标签：必须准确、齐全张贴，注明其供电设备、主/备用。SDH/波分传输设备电源标签必须带“传输系统名称”+“ID 号”，如图 1-2 所示。



图 1-2 波分传输设备电源标签

DDF&ODF 编号（如图 1-3 和图 1-4 所示）：列、架编号以不可扩容到可扩容从小到大编号；ODF 单元从下到上安装与编号；ODF 单元端口从左到右、从上到下安装、使用、编号；75Ω DDF 从上到下、端口从左到右安装与编号，上收下发传输信号；120Ω DDF 从下到上、端口从左到右安装与编号，左收右发传输信号。

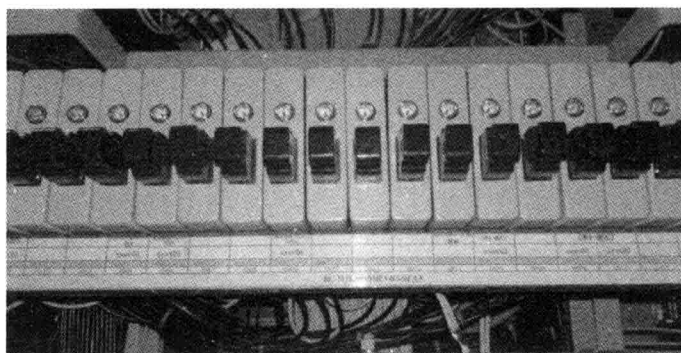


图 1-3 DDF 端口编号标签

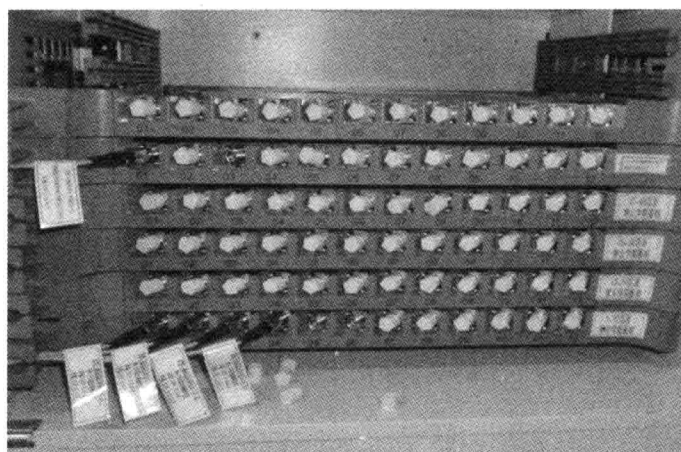


图 1-4 ODF 端口编号标签

DDF&ODF 列、架及 ODF 单元标签（如图 1-5 所示）：必须准确、齐全张贴（随装随贴，包括暂不在用的），不同机房的同类标签位置一致。DDF&ODF 列架标签格式：楼层—第几列—此列第几架，即 AAF-BB-CC；ODF 单元标签格式：楼层—第几列—此列第几架—此架第几单元，即 AAF-BB-CC-DD。

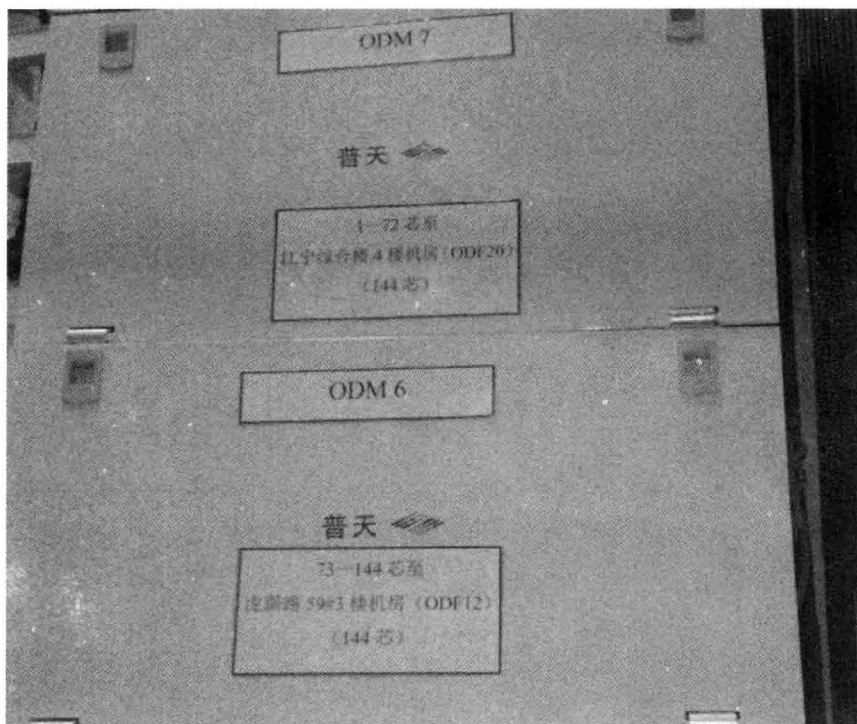


图 1-5 ODF 列、架及 ODF 单元标签

传输系统标签（如图 1-6 所示）：2.5Gbit/s 以上设备必须准确、齐全张贴在醒目、固定位置（整架同一系统的贴在机顶框中间，整架不同系统的贴在机架门相应位置）。格式：区域+传输工程名，如：南京 G9.4 接入网。



图 1-6 传输系统标签

传输设备标签：必须准确、齐全张贴。若搬迁、更改组网的设备，则应及时修改设备标签。格式：传输系统/网管 ID+ “—” + 站点名称（基站传输设备可以免写传输系统）。

跳纤标签（如图 1-7 所示）：标签格式为，本端——本端端子位置；对端——对端子位置。各类相关的传输设备、电源线、光缆、线缆及端口必须粘贴标签。

设备供电：独立电源、独立电池组。

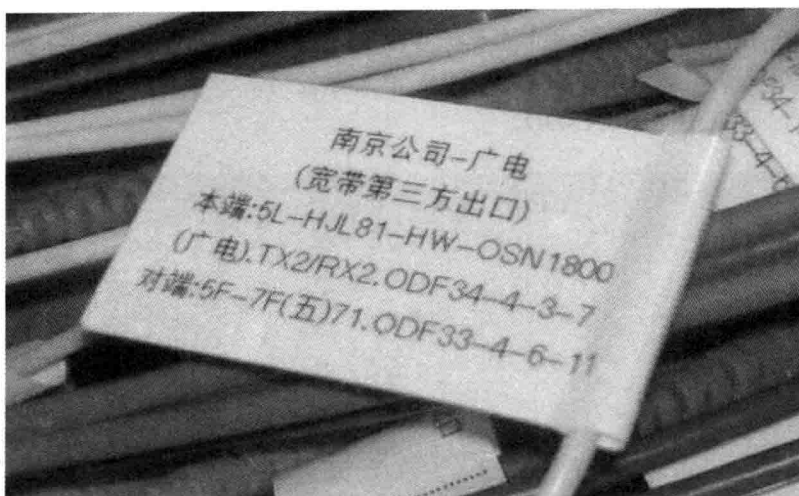


图 1-7 传输跳纤标签

三线分离：电源线（交流、直流）、信号线、尾纤必须分开布放，实在无条件分开的尾纤必须安装护套。如图 1-8 所示。

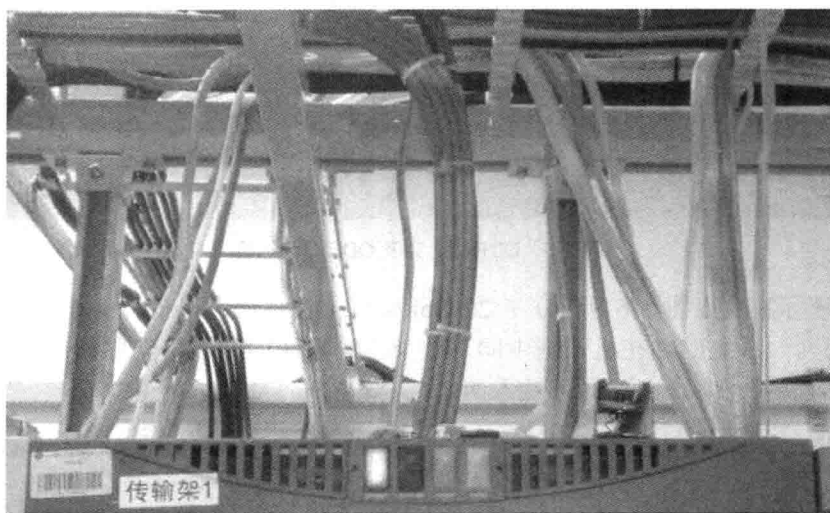


图 1-8 传输设备线缆布放图

电源连接：电缆与设备端子相连必须用铜鼻子，铜鼻子必须经过镀锡处理后方可与设备端子相连。

线缆布放：线缆的规格与走线路由符合设计及相关技术规范的要求，整齐布放，布放路由应不影响维护和扩容。

设备运行状态：传输设备工作正常，无异常告警。

设备安装：机架内部板件、挡板齐全，无缺失。

ODF、DDF 端子板的安装：ODF、DDF 端子板和端子的位置、安装排列及各种标志应符合设计要求，正确、牢固，方向一致。