

144/3



- “十二五”职业教育国家规划教材
- 经全国职业教育教材审定委员会审定

移动通信网络工程 管理与实践

YIDONG TONGXIN
WANGLUO GONGCHENG
GUANLI YU SHIJIAN

主编 辛宝 范海健 刘韬



国防工业出版社

National Defense Industry Press

“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

移动通信网络工程 管理与实践

主 编 辛 宝 范海健 刘 韬
副主编 王克科 王 峰

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以移动通信工程公司特别是大唐移动通信设备有限公司资深项目工程师工程现场的丰富经验为基础,紧密联系工程项目实际,系统介绍了移动通信项目工程所用到的工程管理知识与技能。全书共分8章:第1章系统介绍了移动通信工程项目的管理流程,着重分析了项目管理岗位职责、项目实施流程及文档管理;第2章介绍了移动通信工程安全施工注意事项;第3章以大唐移动TD-SCDMA基站设备TDB18AE为例介绍了移动通信设备安装的准备工作;第4章系统介绍了TDB18AE基站设备的安装过程;第5章至第7章介绍了基站TDRRU子系统系列设备的安装过程;第8章介绍了GPS系统的安装过程。

本书可作为高等职业院校通信技术专业学生的专业教材,也可作为通信工程企业一线技术人员的岗前培训教材及技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

移动通信网络工程管理与实践 / 辛宝, 范海健,
刘韬主编. —北京: 国防工业出版社, 2014. 8

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-118-09724-5

I. ①移… II. ①辛… ②范… ③刘… III. ①移动
网—高等职业教育—教材 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第200770号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 8½ 字数 185 千字

2014年8月第1版第1次印刷 印数 1—3000 册 定价 20.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

移动通信技术正以前所未有的规模与速度发展,近年来移动通信工程建设项目也随着国内城市化进程的推进逐年递增,特别是近两年移动 3G、4G 项目,城铁、高铁项目的建设都需要移动通信工程项目建设人才。整个移动通信网的建设、扩容、更新、维护、运营等都离不开具有通信工程建设与施工的高技能人才。

目前高等职业教育中普遍存在重理论轻实践的情况,从而导致毕业生走向工作岗位时无法适应工作需要,用人单位无法招聘到满意人才的局面。作为大唐移动科技产业集团核心企业之一的大唐移动通信设备有限公司(以下简称大唐移动)积极响应国家关于“企业投入教育改革”的号召,积极参与校企合作。校企共同推进教育部关于高校课程改革项目,以就业为导向,明确人才培养定位,教学内容与时俱进,共同编教材,以企业需求为依据,共同培养高素质高技能应用型、技能型人才,适应移动通信行业技术发展需求。

作为大唐移动与苏州市职业大学双方共同开发的系列 3G 教材中一本,本教材的编写得到了大唐移动资深项目工程师的大力支持,并获得了大量丰富的工程实践第一手资料,以大唐移动 3G 设备为例重点介绍了移动通信工程管理及 3G 基站系列设备的工程安装。全书共分 8 章:第 1 章系统介绍了移动通信工程项目的管理流程,着重分析了项目管理岗位职责、项目实施流程及文档管理;第 2 章介绍了移动通信工程安全施工注意事项;第 3 章以大唐移动 TD-SCDMA 基站设备 TDB18AE 为例介绍了移动通信设备安装的准备工作;第 4 章系统介绍了 TDB18AE 基站设备的安装过程;第 5 章至第 7 章介绍了基站 TDRRU 子系统系列设备的安装过程;第 8 章介绍了 GPS 系统的安装过程。

本书由具有行业丰富经验的大唐移动资深项目工程师辛宝,苏州市职业大学通信技术专业教师范海健、刘韬担任主编;大唐移动网络优化工程师王克科,教师王峰担任副主编;大唐移动的曹庭松副总为本书的规划与编写提出了很多宝贵的意见,南京科姆威科技有限公司通信工程师彭永龙为本书的出版提供了很多宝贵的素材。

由于编写时间仓促和编者水平有限,书中的错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2014 年 1 月

目 录

第1章 移动通信工程项目流程	1
1.1 项目流程的目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 项目组织结构	1
1.4 岗位职责	1
1.5 项目工程施工的流程	5
1.5.1 项目立项	5
1.5.2 网络规划设计	7
1.5.3 货物入库	7
1.5.4 开箱验货	9
1.5.5 设备安装调测	12
1.5.6 网络优化	12
1.5.7 工程项目交接	13
1.5.8 风险及问题管理	15
1.5.9 沟通管理	17
1.5.10 项目工程验收	17
1.5.11 项目结项	19
思考题	21
第2章 工程安全注意事项	22
2.1 安全警示符号说明	22
2.2 设备中的有毒危险品	23
2.3 项目施工与维护中的电气安全	23
2.4 设备系统中的备用电池	26
2.5 微波与磁场	29
2.6 移动通信设备中的激光束	29
2.7 移动通信设备中的高温现象	30
2.8 移动通信设备中的风扇	30
2.9 设备安装调试过程中的安全问题	31
思考题	32

第3章 移动通信系统设备安装的准备工作	33
3.1 施工现场的准备工作	33
3.1.1 光(电)缆线路工程	33
3.1.2 光(电)缆管道工程	34
3.1.3 设备安装工程	34
3.1.4 其他准备工作	35
3.2 施工的技术准备工作	35
3.2.1 施工图设计审核	35
3.2.2 技术交底	36
3.2.3 制定技术措施	36
3.2.4 新技术的培训	36
3.3 大唐移动 TDB18AE 基站设备的安装准备	36
3.3.1 基站设备的安装环境	36
3.3.2 安装工具与仪表	38
3.3.3 技术文档准备	38
3.3.4 施工人员要求	38
3.3.5 移动通信设备系统的技术培训	38
思考题	40
第4章 通信基站主设备安装	41
4.1 基站主设备安装	41
4.1.1 设备包装检查	41
4.1.2 安装支架的安装	41
4.1.3 主设备安装	41
4.1.4 基站主设备板卡拆箱	44
4.1.5 板卡的安装步骤	45
4.1.6 板卡的拆卸步骤	47
4.1.7 直流电源防雷箱的安装	48
4.2 配线安装	49
4.2.1 概述	49
4.2.2 地线连接	51
4.2.3 电源线的连接	52
4.2.4 NB-RRU 光纤安装	54
4.2.5 lub 接口线的连接	54
4.2.6 LMT-接口的连接	57
4.2.7 环境监控线连接	58

思考题	60
第5章 基站 TDRRU03068 子系统的安装	61
5.1 TDRRU03068 机箱安装	61
5.1.1 设备包装检查及 RRU 机箱检查	61
5.1.2 RRU 机箱安装	62
5.2 天线安装	65
5.2.1 天线拆箱检查	65
5.2.2 阵列天线的安装	65
5.3 上跳线连接	69
5.4 RRU 光纤安装	71
5.5 RRU 电源线安装	74
5.6 RRU 子系统的防雷击措施	77
5.7 线缆绑扎固定	78
思考题	79
第6章 基站 TDRRU12061 子系统安装	80
6.1 TDRRU12061 机箱安装	80
6.1.1 设备包装检查、TDRRU12061 机箱检查	80
6.1.2 TDRRU12061 机箱安装	81
6.2 天线安装	83
6.3 RRU 光纤安装	84
6.4 RRU 电源线安装	86
6.5 RRU 子系统的防雷击措施	87
6.6 线缆绑扎固定	88
6.7 RRU 级联方案	88
6.8 室内覆盖光纤熔纤盒方案	89
6.9 光纤熔接机的使用	92
思考题	95
第7章 基站 TDRU318 子系统安装	96
7.1 系统介绍	96
7.2 安装流程	96
7.3 安装准备	97
7.3.1 工具准备	97
7.3.2 设备检查	97
7.4 设备安装	98

7.4.1 RRU 抱杆安装	99
7.4.2 RRU 挂墙安装	101
7.4.3 天线安装	103
7.5 线缆安装与布线	105
7.5.1 上跳线安装与布线	105
7.5.2 NB-RRU 光纤安装和布线	107
7.5.3 RRU 电源线安装和布线	109
7.5.4 RRU 接地线安装和布线	111
7.5.5 线缆的绑扎固定	112
7.6 安装检查	113
思考题	113
第8章 GPS 系统安装	114
8.1 室内部分安装	114
8.1.1 工具准备	114
8.1.2 设备检查	115
8.1.3 浪涌保护器安装	115
8.2 室外部分安装	119
8.2.1 GPS 天线安装	119
8.2.2 馈线安装与布放	120
8.2.3 接地线的安装与布放	121
8.2.4 线缆的绑扎固定	122
8.2.5 电缆接地防水制作方法	122
思考题	124
附录 缩略语	125
参考文献	127

第1章 移动通信工程项目流程

在通信工程领域,移动通信工程项目在工程勘测与设计、通信设备采购与安装调试、施工安全、质量与成本控制、文档编写与整理、工期时限与验收等方面要求非常严格,作为移动通信工程项目的工程管理与施工人员必须对整个工程实施流程非常熟悉,确保工程在规定时限内保质保量完成。

1.1 项目流程的目的

为了加强工程项目实施过程的管理,确保工程服务工作的切实开展,明确项目中各个职能组和岗位的职责和分工有效开展工作,必须制定移动通信工程项目流程。

1.2 适用范围

本章以3G、4G移动通信设备(大唐移动TD-SCDMA、TD-LTE)工程项目的实施为例,介绍移动通信工程项目实施的总体流程,适用于从事相关移动通信工程项目的工程施工技术人员与工程管理人员。

1.3 项目组织结构

移动通信工程项目组中的岗位配置可以根据项目的规模灵活调配,图1.1列举了常规项目所涉及的各种岗位,可以一人身兼多职,也可以多人完成一个岗位工作。目的是对现场进行分层管理,确保各个环节都有主要责任人。一般情况下,对于移动通信基站等小规模站点建设的场合,各管理岗位均由现场技术支持工程师兼任。

1.4 岗位职责

移动通信工程项目组中的岗位分工细致、明确,各个岗位各施其职,相互协调,最终目的是确保项目的顺利完成。具体岗位的职责如下:

1. 业务区服务中心经理

- (1) 解读合同后与客户沟通确定合同细节。
- (2) 项目立项并制定项目计划。
- (3) 区域服务中心团队管理、考核。
- (4) 团队人员技能提升。
- (5) 项目执行中的有效沟通。

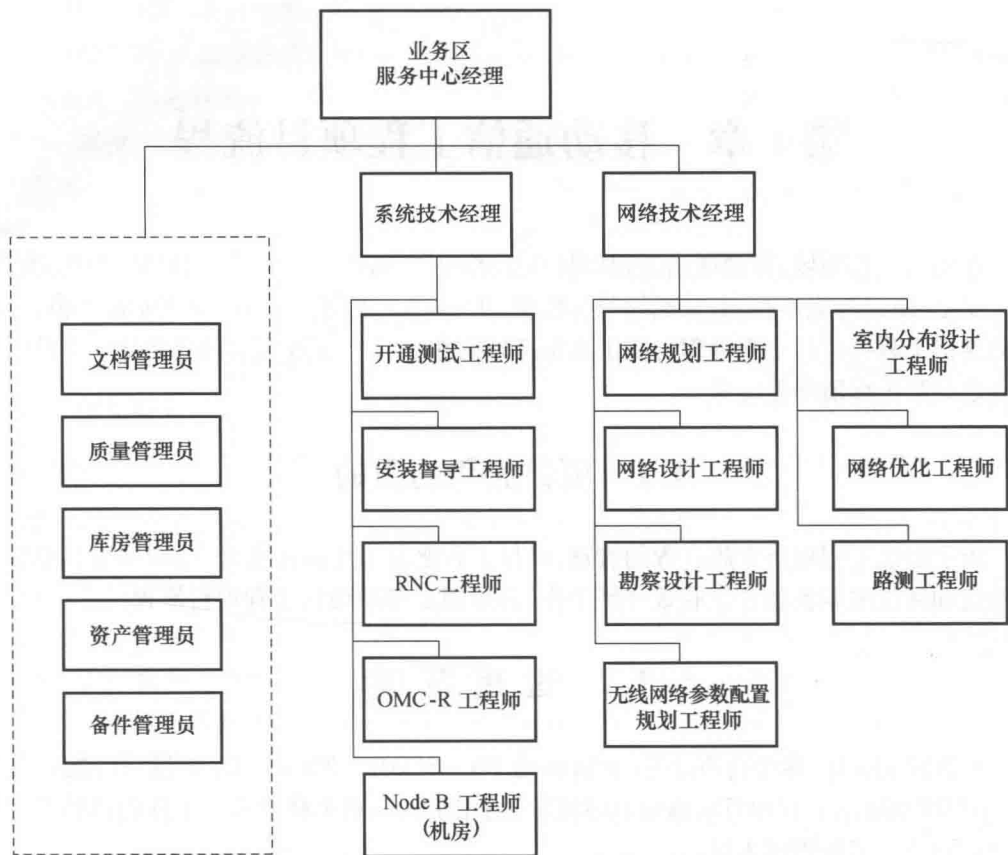


图 1.1 常规项目所涉及的各种岗位

- (6) 项目风险的管理和预防。
- (7) 对项目的进度、质量、安全监控和调整。
- (8) 策划大型项目活动。
- (9) 建立长期有效的催货机制。
- (10) 项目验收的有效推进和落实。
- (11) 有效推进产品性能。
- (12) 项目总结。

2. 项目技术经理

- (1) 系统技术的总体负责。
- (2) 项目组内外的沟通与系统人员的培养。
- (3) 制定工程计划,进行工程进度、质量、安全管理。
- (4) 负责进行督导资源申请、资源分配工作,督导的考核。
- (5) 版本管理、工程技术方案和故障处理方案的指导和审核。
- (6) 网络关键绩效指标 KPI (Key Performance Indicator) 的达成。
- (7) 负责网络的日常维护、升级、网络监测,并负责汇总和提交相关报告等。
- (8) 负责从客户及 CN 人员处获得 IU 口参数等信息,组织各机房岗位的配置数据

制作。

(9) 网络建设期主导 RNC/OMC - R 机房设备的安装和开通。

(10) 负责所有网元的安装、开通、调测、日常维护等工作的安排以及对执行质量的有力监控。

3. 网络技术经理

(1) 网络规划、勘察设计、优化的总体负责。

(2) 项目组内外的沟通与网优人员的培养。

(3) 优化计划的制定和实施。

(4) 网络指标的达成。

(5) VIP 区域优化与保障工作。

4. 安装督导工程师

(1) 负责基站安装的具体实施。

(2) 安装质量的控制和文档的整理。

(3) 反馈产品改进意见。

5. 安装调测工程师

(1) 完成基站开通的具体实施。

(2) 开通维护文档的反馈。

6. RNC 工程师

(1) 负责 RNC 的安装、开通、扩容、割接、升级和 RNC 的验收等技术性工作。

(2) RNC 网元的日常维护、告警分析、问题处理等工作。

(3) 负责 RNC 网元工程和技术方面与客户的沟通、交流和需求搜集等工作。

7. OMC - R 工程师

(1) OMC - R 的安装、开通、升级、维护和 OMC - R 设备验收等工作。

(2) OMC - R 方面在项目内的日常技术工作。

(3) 负责 OMC - R 网元工程和技术方面与客户的沟通、交流和需求搜集等工作。

8. Node B 工程师(机房)

(1) 负责基站联调过程中的技术支持。

(2) 负责远程 Node B 故障分析、定位、预处理以及 Node B 故障问题反馈汇总。

9. 网络规划工程师

(1) 完成项目内的所有内外部有关网络规划方面的技术支持工作。

(2) 输出网络规划相关文档。

10. 无线网络参数配置规划工程师

(1) 完成项目内的所有内外部有关产品配置及无线资源规划参数方面的工作。

(2) 数据输出。

11. 网络设计工程师

(1) 完成项目内的所有内外部有关网络设计方面的工作。

(2) 输出网络设计相关文档。

12. 勘察设计工程师

- (1) 完成项目当中的网络勘测设计工作。
- (2) 输出相关的勘察相关资料。

13. 室内分布设计工程师

- (1) 完成项目内的所有内外部有关室内分布方面的技术支持工作。
- (2) 数据输出。

14. 网络优化工程师

按照网优计划,完成分配的 KPI 任务和指标。

15. 路测工程师

完成网络技术经理安排 DT 和 CQT 测试的路测任务。

16. 质量管理员

- (1) 执行公司质量管理体系。
- (2) 收集反馈产品的质量问题的。
- (3) 负责工程项目的质量巡检和质量整改。

17. 库房管理员

- (1) 按合同要求收集到货信息。
- (2) 对二次运输公司的培训。
- (3) 对二次运输公司的考核。
- (4) 与相关各方及项目组的沟通。
- (5) 整理、审核信息表单。

18. 备件管理员

- (1) 备件的日常管理。
- (2) 凭证与表单核对与整理。
- (3) 备品备件信息输出。
- (4) 备件、返修件运输。
- (5) 备件整理与安全。

19. 文档管理员

- (1) 负责合同信息、工程管理信息的传递。
- (2) 工程文档的规范性、完整性审核和文档归档工作。
- (3) 更新信息平台项目信息。
- (4) 配合项目相关文档的整理和统计。

20. 资产管理

- (1) 负责对项目中的资产(仪器、仪表、软件、加密狗、测试手机、车辆等)进行管理,登记借出、归还情况并将统计记录发给客服经理。
- (2) 负责对项目中有问题的资产返修。
- (3) 对资产新增、借用和归还情况进行登记。
- (4) 在项目租赁车辆的情况下,对车辆的使用情况进行记录和管理。

21. 项目管理工程师

- (1) 受理现场风险和问题。
- (2) 与问题提出人沟通,对问题和需求进一步明确,约定问题解决时间。
- (4) 协调资源,组织相关部门给出合理化建议或问题解决方案。
- (5) 跟踪问题解决进度,最终解决问题。

1.5 项目工程施工的流程

移动通信工程项目的生命周期总体可以分为7个阶段,如图1.2所示。下面对工程项目的实施阶段进行分解,工程项目实施的工作程序以单个任务展开,针对每个任务进行流程描述。



图 1.2 工程项目生命周期

1.5.1 项目立项

项目立项阶段主要是指从合同签订到项目正式开始的阶段,下面以通信工程上海子公司作为项目承接单位,对整个流程做介绍。这个阶段的开始必须具备以下几个条件:

- (1) 上海子公司相关部门需要参与售前方案制定及合同谈判,以确保工程服务合同的可实施性和可完成性;
- (2) 营销中心签署的设备销售合同或服务合同已经通过经营管理部分解和公司立项。

1. 项目立项流程图

项目立项的开始阶段由上海子公司总经理下发任务至业务区服务中心团队,团队的大小由工程的大小决定,团队的成员组成在1.4节已经进行阐述,具体立项流程图如图1.3所示。

2. 立项流程说明

- (1) 上海子公司总经理按区域把合同任务分解给相应的业务区服务中心团队。
- (2) 上海子公司经营管理部在项目管理平台上建立相应的项目。
- (3) 服务中心经理接受项目任务,按合同要求及结合本项目组实际情况,制作满足合同要求的《工程项目实施计划》;服务中心经理和上海子公司客服中心项目管理部文档信息组协商确定适合本项目的文档计划,输出《文档流向表》。
- (4) 根据确定的工作量及预算配置原则,由上海子公司财务管理部给各服务中心下发预算。
- (5) 工程项目团队根据《工程项目实施计划》内容和客户进行沟通,与客户一同召开工程项目启动会,明确双方的工程职责界面、工程进度计划、沟通方式、问题处理方式、竣

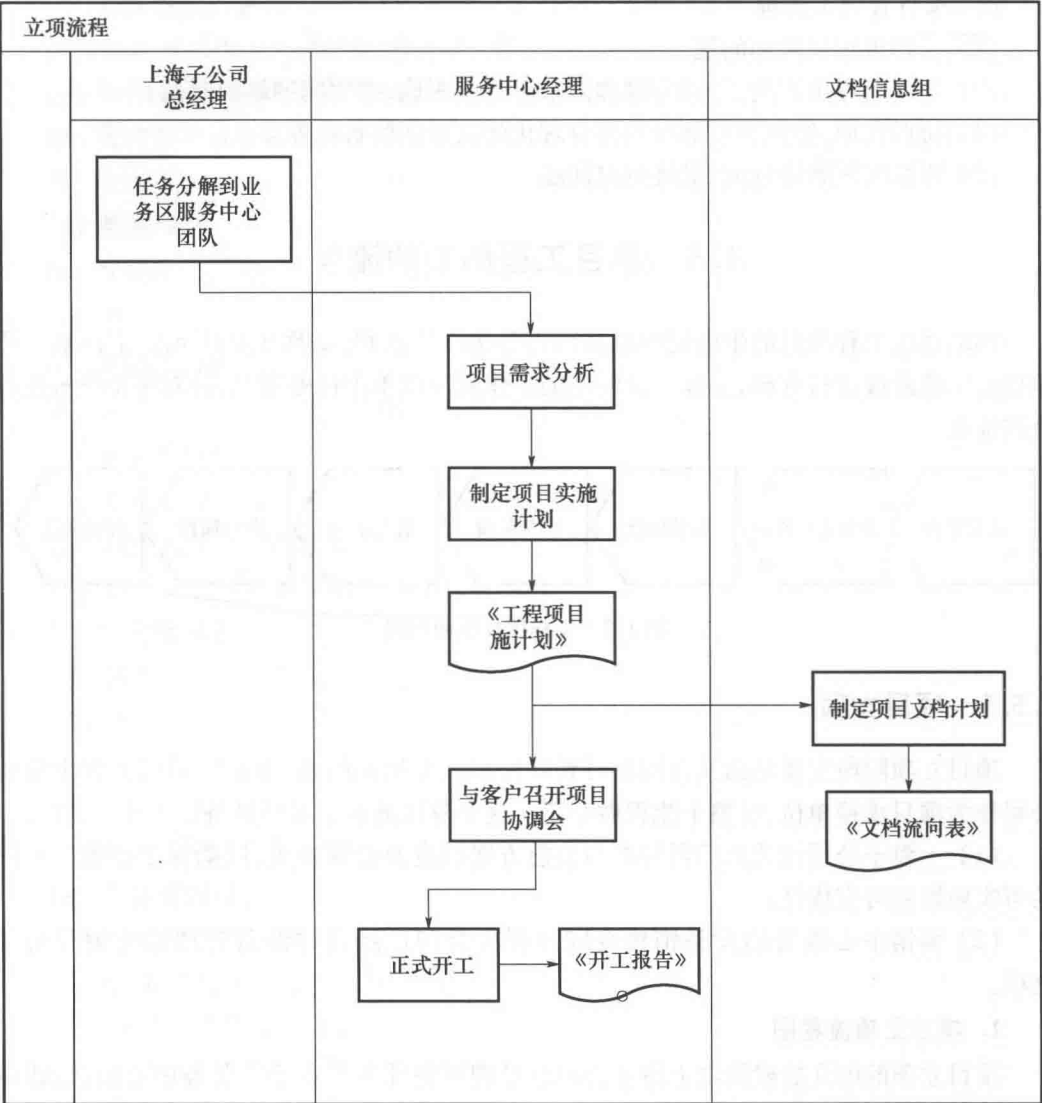


图 1.3 项目立项流程图

工文档格式和内容、文档流向表等。根据与客户沟通修订《工程项目实施计划》，并在公司内部传递，传递范围包括项目团队、销售、合同执行、售前、项目管理部、上海子公司领导、公司领导等。

(6) 向客户申请开始施工，签署《开工报告》。

3. 项目立项流程任务描述

(1) 上海子公司领导

接受任务，并按区域把任务分派给各服务中心团队。

(2) 服务中心经理

① 接受任务，确认预算。

② 组织制定《工程项目实施计划》，并与客户沟通。

- ③ 和文档信息组沟通确定《文档流向表》。
- ④ 正式开工,签署《开工报告》。
- ⑤ 文档信息组。
- ⑥ 确定《文档信息表》,跟踪文档提交进度。

4. 项目立项文档信息流

文档信息的传递关系,工程文件的物理归属与责任归属,关系整个工程是否能顺利进行的**关键**,也为后续文档验收与归档提供保障。项目立项文档的具体传递过程与归处如表 1.1 所列。

表 1.1 项目立项文档的具体传递过程与归处

文档名称	传递过程	文档最终归处
文档流向表	服务中心经理 - 文档信息组	文档信息组
工程项目实施计划	服务中心经理—项目团队—销售—合同执行—售前—项目管理部—上海子公司领导—公司管理层	服务中心经理
《开工报告》	服务中心经理	服务中心经理

1.5.2 网络规划设计

在网络的规划过程中(图 1.4),如是**督导工程模式**(设计院/局方客户主导整个流程),工程公司施工方网络规划工程师从配合引导的角度与设计院/局方客户一起完成网络规划过程;如是**交钥匙工程模式**且分工界面中约定网络规划由工程公司施工方完成,该工作由施工方网络规划工程师负责完成。



图 1.4 网络规划设计

具体操作流程参见相关《TD - SCDMA 网络规划设计操作流程》及《TD - LTE 网络规划设计操作流程》等相关书籍。

1.5.3 货物入库

1. 货物入库流程图

根据应标合同与工程项目设计要求,采购的货物须满足项目要求。采购好的货物须

根据流程入库登记,形成的货物报表须上报项目经理、服务中心经理,由服务中心经理与客户确认。具体货物入库流程如图 1.5 所示。

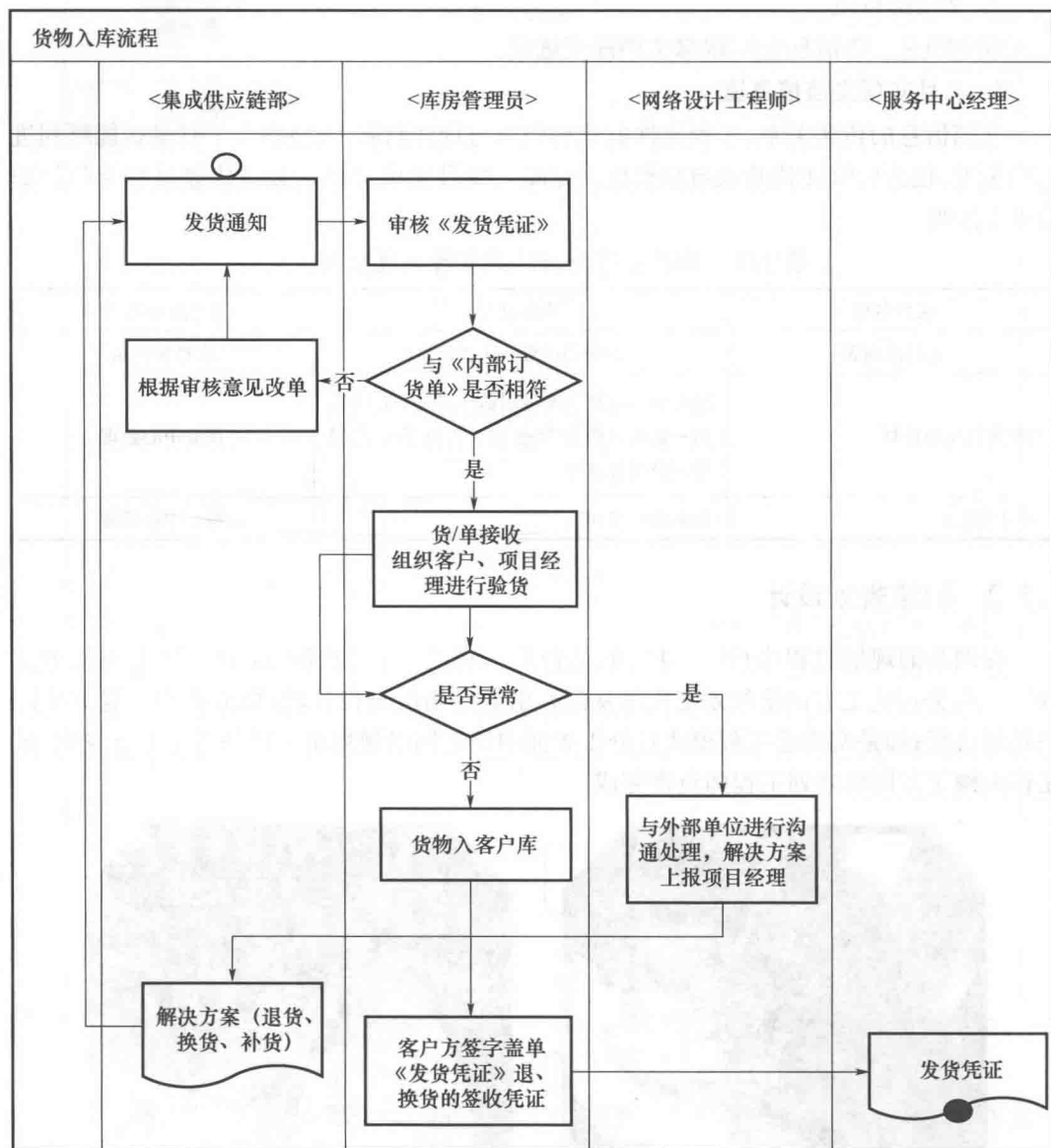


图 1.5 货物入库流程图

2. 货物入库流程说明

库房管理员接收到集成供应链部的《发货凭证》,与《内部订单》进行核对,如有不符通知集成供应链部改单。进行货物接收,通知服务中心经理,由服务中心经理组织客户方相关人员进行到货验收。库房管理员将盖好的“收发货专用章”或签字的《发货凭证》提交给客户货物接收人签字并盖公章,保留签字盖章后的《发货凭证》(或复印件),并提交一份复印件给营销人员;如果发生到货与订单不符的情况,则由服务中心经理安排网络设计工程师与“集成供应链部”或外部单位进行沟通处理。如果到货与订单相符,则由库房

管理员对货物进行入库。

1) 订货到货异常情况处理

(1) 如果服务中心经理已经收到《发货凭证》但货物在规定的时间内没有到现场,则由服务中心经理立即与“集成供应链部”进行沟通,并跟踪解决;

(2) 如果现场已经收到货物,但是没有收到相应的《发货凭证》,则由客服经理立即与“集成供应链部”进行核实。如果属于项目组的货物,则要求“集成供应链部”立即补发《发货凭证》。如果不属于项目组的货物,则与“集成供应链部”沟通退货;

(3) 如果到货与《发货凭证》不符,由服务中心经理将不符信息立即反馈给“集成供应链部”,并协调“退货”、“换货”、“补货”等事宜。

2) 施工过程中异常情况处理

(1) 调换货。由督导管理员通知库房管理员调换货物的信息。库房管理员将需调换的货物入库,按换货需求进行换货。督导管理员把调换货情况(重点对调换货原因进行分析)进行记录并汇总,发送给工程经理。由工程经理对此类问题进行总结,并采取相关措施尽量避免此类问题发生。

(2) 退货。由督导管理员通知库房管理员需要退货的信息。库房管理员将需退库的货物入库并做好退货记录。督导管理员把退货情况(重点对退货原因进行分析)进行记录并汇总,发送给工程经理。由工程经理对此类问题进行总结,并采取相关措施尽量回避此类问题发生。

3. 货物入库流程任务描述

(1) 库房管理员。

① 审核“集成供应链部”的《发货凭证》,货物接收、验收。

② 让客户接收人员盖章签字《发货凭证》,提交服务中心经理。

(2) 网络设计工程师

根据库房管理员提供的到货不符的信息,与“集成供应链部”协调解决(退货、换货、补货等事宜),把解决方案发送给服务中心经理及库房管理员。

(3) 客服经理

组织客户方到货验收。

4. 货物入库文档信息流

货物入库流程相关文档传递关系与归处如表 1.2 所列。

表 1.2 货物入库流程相关文档传递关系与归处

文档名称	传递过程	文档最终归处
内部订单	营销经理—服务中心经理—集成供应链部	集成供应链部
发货凭证	集成供应链部—库房管理员、客户库房—服务中心经理	服务中心经理、库房管理员

1.5.4 开箱验货

1. 开箱验货流程图

开箱验货是整个工程项目的的一个重要环节,通过开箱验货可核对实际货物与装箱货物清单是否吻合。具体的开箱验货流程如图 1.6 所示。