

# Analysis on Joint Integrated Agent Maintenance Scheme of Communication Optical Cable and Communication Base Station

Yonghong Chen

CITCC First Engineering Bureau Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071051, China

## Abstract

In order to ensure the operation quality of mobile communication networks and improve network indicators, various communication operators have invested a lot of manpower, material resources and financial resources, using nearly 35% of the company's strength to form a communication optical cable maintenance team and a communication base station maintenance team, 7\*24hours a week for uninterrupted maintenance of communication cable and base station. With the rapid development of 5G, the number of communication optical cables and communication base stations is increasing day by day, which brings great pressure to the operation and maintenance of operators. In view of the current operation and maintenance mode of each operator, the operation and maintenance of the communication optical cable and the communication base station are selected separately, and the maintenance procurement department of the operator is also a separate procurement agent. Based on this, the paper proposes a joint integrated maintenance plan for communication optical cables and communication base stations (referred to as integrated maintenance of machine and line), which has been verified by regional practice to be superior to traditional communication optical cables and separate maintenance plans for communication base stations. The main manifestation is that the integrated maintenance plan of the machine line reduces the cost of manpower and vehicles, and the introduction of smart technology increases the utilization rate of personnel, thereby improving the comprehensive prevention capability and the efficiency of troubleshooting, shortening the failure duration of optical cables and base stations, and effectively achieving the goal of communication network operation and maintenance guarantee.

## Keywords

optical cable; communication base station; maintenance; integration

## 通信光缆与通信基站联合一体化代维方案浅析

陈永红

中国通信建设第一工程局有限公司, 中国·河北 保定 071051

## 摘要

为保障移动通信网络的运行质量,提升网络指标,各通信运营商都投入了大量的人力、物力和财力,利用公司近 35% 的力量组建了通信光缆维护团队、通信基站维护团队,以每周 7\*24 小时不间断地进行通信光缆和基站维护。随着 5G 快速发展,通信光缆、通信基站的入网数量与日俱增,给各运营商的运维工作带来很大压力。鉴于目前各运营商运维模式还是选择通信光缆和通信基站运维分开代维,运营商维护采购部门也是单独分开采购代维商。基于此,论文提出了通信光缆与通信基站联合一体化代维方案(简称机线联合一体化维护),通过区域性实践验证了该方案优于传统通信光缆与通信基站机房分离维护方案。主要表现在机线一体化维护方案降低了人力、车辆等成本投入,引入智慧技术手段提升了人员利用率,从而提高了综合预防能力和故障抢修效率,缩短了光缆和基站故障历时,有效地达到了通信网络运维保障的目标。

## 关键词

光缆;通信基站;维护;一体化

## 1 引言

### 1.1 移动通信网络维护现状

近年来,中国和国际上移动通信网络发展迅速,人们的日常生活更加依赖移动网络。各国通信运营商纷纷在移动 3G/4G 基础上积极拓展 5G 网络。截至 2019 年底,中国基站总数超过 841 万个,其中 4G 基站占比 64.7%,约为 544 万个,5G 基站总数超过 13 万个;通信光缆的建设规模更是不可估量。

那如此大规模的光缆、基站如何进行运行维护才能充分保证网络的正常运行呢?各运营商都在准备 5G 网络以实现快速发展,通信光缆、通信基站的入网数量与日俱增,各运营商都在积极探索该如何开展运维工作<sup>[1]</sup>。

目前,大多数运营商的运维模式还是选择通信光缆和通信基站运维分开代维,两个运维部门是分立的;在采购外部代维商时是单独分开采购招标;在运维中是按照两个维护管

理分别对代维商进行考核、管理。因此,在遇到网络故障定位分界点不太清晰时,经常发生光缆维护部门和通信基站维护部门相互推诿现象,导致故障历时延长,严重影响网络服务质量。

## 1.2 论文研究内容

### 1.2.1 通信网络维护

通信网络维护分为日常性维护(也称为预防性维护)、季节性维护、节假日等临时性维护、应急故障抢修和维修整治。

### 1.2.2 通信光缆维护基本内容

主要是对区域的传输光缆、管道、杆路、光交接箱等进行日常维护(含资产登记、标识),区域内的线路故障应急处理,隐患盯防和护线宣传,线路安全隐患的消息优化处理及其他有关光缆线路突发事件的临时维护与保障。

### 1.2.3 通信基站维护基本内容

主要是对通信基站内基站机房、基站主设备、天馈系统、传输接入设备、开关电源、蓄电池、环境监控、空调、照明、防雷接地、发电油机、市电线路智能通风设备、智能电表、交流配电箱和室内外环境日常性巡检维护,定期进行资产核实、标识,故障应急维修及应急发电工作,节假日的通信重保及其他有关通信基站突发事件的临时性维护等工作。

论文选取某地部分区域内无线移动通信基站、光缆线路为实验样本,将通信基站维护和光缆线路维护融为一体进行联合维护,由同一个代维单位配置同一个维护组全权负责。通过实验数据验证了该方案优于传统各自为站的代维模式,能切实、有效地保障通信网络的畅通,提高通信网络的质量。

## 1.3 论文研究方法及难点

论文对“机线一体联合维护”新方案的研究选取一定数量的通信基站和光缆线路作为实验标本,定期采集相关维护人员、车辆、仪器仪表、故障修复历时等相关投入成本数据(维护目的故障解决、成本、及时性等),对标本和非标本网络代维数据进行对比分析,检验该新方案是否优于传统运维模式。

由于通信基站维护和光缆线路维护都是分开由不同单位代维队伍承接的,要想让基站维护队伍和光缆线路队伍融为一体,进行机构的调整有一定困难,同时需要对整合代维人员进行必要的通信基站和光缆线路技能培训;代维比较数据的采集存在一定难度,需要日常运维及故障抢修中安排专人

及时进行数据收集。解决方法是:选取了我单位目前同时中标某区域通信基站和光缆线路代维区域,提供了有利进行运维模式对比的基础平台;安排了维护现场专人进行日常数据的记录,征得了运营商单位的认可,从而使“机线联合一体化维护”新方案得以实施<sup>[2]</sup>。

## 2 通信光缆与通信基站机房联合一体化维护方案

### 2.1 机线联合一体化维护方案的提出

目前,中国各运营商对于通信基站维护和光缆线路的维护都是分开单独管理的,代维单位是互不相关的两个单位,即使是同一个单位承接同一运营商同一地区的光缆线路和基站维护工作,其维护队伍是单独分开的互不重叠的,熟悉基站维护工作队伍不了解光缆线路工作,反之亦然;值班调度上也是分开的,各自对应着运营商的两个维护管理部门;运营商的光缆线路和基站维护两个管理部门也是独立工作的。

该传统运维方案下,涉及运营商的两个维护管理部门、光缆线路代维和通信基站代维四个相关方,各方所承担的责任和利益均不相同。在处理故障定位边界不太清晰且需要四方协调处理的通信网络故障时,需要各方分别安排队伍进驻现场维修,时常会出现相关方配合存在一定协调困难,导致两个维护工作部门之间的分歧,甚至相互推诿,经过统计分析以往数据得出相当一部分的故障超时原因皆是因此。那么采用何种代维模式进行运维考核、管理,才能降本增效、才能调动代维队伍的维护效率呢?因此,笔者根据自己多年通信网络维护管理经验提出了无线移动通信基站和光缆线路融为一体进行集中联合维护,所有维护任务交给一个维护单位,不管是线路故障还是基站故障,都要由同一个代维单位处理,减少了推诿现象;由运营商的光缆线路、基站维护部门统一对该维护单位进行考核、管理,减少了运营商的管理成本;在代维项目总投资额度不变情况下,通过各种维护资源的整合提高了代维单位的人员、仪表、车辆的利用率,降低了维护成本提高了代维单位的利润率,以此来调动代维单位的积极性、主动性,达到了运营商和代维单位双赢策略。

### 2.2 机线联合一体化维护方案的展开

首先,征得运营商的许可,然后对通信线路维护和基站维护两个部门进行代维管理层调整,精简为一组管理人员,管理人员减少一半。

其次,进行维护人员、车辆、仪器仪表、维护驻地、调度等维护资源的整合。将原来两个部门的50名维护人员(线路维护30名,基站维护20名)调整出35名维护员工负责一体化维护,同时对维护人员进行相关通信基站和光缆线路维护理论及实操培训。这样一来在一定程度上提高了代维人员的整体运维理论知识和技术经验,既懂通信基站运维又熟悉光缆线路运维,因此减少了维护人员数量,提高了通信网络维护人员的素质,从而强化了代维队伍的整体维护力量。原来基站和光缆线路两个维护团队各有一个调度机构,现在同样整合成一个调度机构,调度人员减半,采用一个调度接口单位对应运营商的多个管理部门<sup>[1]</sup>。只要运营商网监中心发现故障,不管是通信基站故障还是基站传输光缆线路故障导致通信系统故障,仅通知代维一个调度就可以,不像以前故障难以定位时得分别通知两个单位运维调度,然后代维单位派出一组抢修队伍即可,这一组队伍能处理原来两组队伍要完成的抢修任务。

最后,对维护区域抢修车辆、驻地、仪器仪表进行调整。抢修车辆由原来的10辆车调整为7辆车;将原来租用的两个驻地调整为一个驻地,租金由原来两个驻地租用费15万下降到现在的10万元。

通过近半年时间的财务报账统计看出,相比以往成本支出下降了15%左右。其原因有以下几点。

首先,随着人员、车辆的减少,工地现场的日常开支、人员通信费用、差旅费用明细减少,从而降低了维护成本。

其次,原来通信基站日常巡检和光缆线路巡线、定期备纤测试都是分别进行,并且都需要进出机房,采用机线一体联合维护方案后,一个巡检组顺路做了两项工作,减少了多次进出基站和重复跑路<sup>[4]</sup>。

再次,从通信故障抢修方面,只要发生通信网络故障,抢修组已经备齐基站和光缆用仪器仪表,上站后自行对故障定位,不管是光缆故障还是基站设备故障,现场立马抢修,避免了以往维护模式下相互推卸责任,赢得了抢修时间,降

低了故障历时。

最后,物业协调方面,现在都是由一个代维单位全权负责通信维护工作,派出一个专门物业协调组就足够了,避免以往多人上门协调物业,给业主造成不必要的麻烦,影响通信基站出入。

通过以上维护方案调整和分析,明显可以看出维护成本降低了,实现了资源节约的目标,提高了维护效率,降低了故障发生几率,缩短了网络故障的修复历时。

### 2.3 机线联合一体化维护案验证

通过近一年多的通信网络维护区域性实验,下面抽取了典型案例进行分析比较。

在2011年3月13日20:25,XX网监平台出现“大中电器”(基站名称)基站脱管,运营商网监平台初步判断是传输故障,因此电话首先通知了传输光缆线路代维调度,线路代维组织车辆、人员上站抢修,但是到站后发现机房无电,现场线路抢修人员迅速给网监回电话,传输光缆正常,基站内无电不属于我方线路维护范围,线路维护人员离场。为此,网监又通知基站代维调度,然后基站代维重新上站发现室外引电处空开故障,立即更换空开恢复市电供应后,基站主设备依旧无法正常工作,查看传输,然而BSC网管环2M传输不通,并且传输光端机有收LOS(信号丢失)告警,对端基站传输光端机正常,因此确定光缆线路存在故障,电话通知网监传输光缆存在故障我基站代维无法处理,然后网监电话又通知光缆线路代维共同上站,才排除故障恢复通信<sup>[5]</sup>。

对于此次故障,采用机线一体联合维护方案做了一次演练,选用新方案配置的维护队伍进行维护。运营商网监部门发现故障告警做一些简要分析后,仅一次通知代维单位调度中心,大大缩短了故障历时,降低了维护成本。

通过表1所示的新旧维护方案的抢修记录数据对比,明显看出采用新的机线联合一体化维护方案优于传统的维护模式。先从人员成本上降低了42.86%,车辆上降低了50%的投入,这其中没有将路程的长短计算在内,物业协调上也

表1 新旧两种维护方案对比

维护方案	参与人员	车辆	行动时间	故障处理用时	协调	历时(<5小时)
光缆与基站 维护分离	线路组5人 基站组4人	2辆	分别行动及相互等待用 时170分钟	基站:60分钟 光缆:126分钟	20分钟	476分钟,超时
机线联合一体化	5人	1辆	45分钟	200分钟	10分钟	255分钟,合格

减少了协调次数和时间。最重要的是从故障历时上缩短了46.43%，有效地保证了通网络质量。

但是本方案也存在一定的不足。例如，机线联合一体化维护对抢修人员的维护理论、实际技术操作水平的要求也相应提高了，需要公司加大培训力度的投入；员工付出得多了，对薪资的要求也会相应提高；机线联合一体化维护内容增加了，给代维单位的管理能力及水平提出了更高要求。

总之，采用机线联合一体化维护方案以低成本高效率保障了通信网络服务质量，展现了信息时代运营商、代维单位的综合运维能力，验证了机线联合一体化维护方案优于传统机线分离维护方案的，在中国网络运维行业具有积极的发展前景。

### 3 结语

随着全球5G网络的快速发展，人类对信息网络的利用程度逐步加强，智慧网络已经成为人类生活的一部分。人类生活饮食、起居、工作、交通、休闲娱乐等处处都在以各种

各样的信息网络为伴，这就对网络服务质量及保障提出了更高要求，因此论文提出的“机线联合一体化维护方案”能有效地服务各网络运营商的维护工作。在当今大数据、云网高速发展的信息时代，融入智慧网络的“遥信”“遥测”“遥控”技术手段，从而会提高网络维护的综合管理水平，保障网络的通信质量，这是当今通信网络运维行业研究的热点问题。

### 参考文献

- [1] 冯璞,韩卫东.通信光缆线路施工与维护[M].北京:人民邮电出版社,2008.
- [2] 冯璞,韩卫东.移动通信基站安装与维护技术[M].北京:人民邮电出版社,2008.
- [3] 司华,孔祥利.邮电通信的改革与发展[M].北京:人民邮电出版社,1996.
- [4] 李杰.光缆线路维护与管理[J].中国水运,2010(05):67-68.
- [5] 蒋同泽.现代移动通信系统[M].北京:电子工业出版社,1994.