

长途通信干线对称电缆 维护手册

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书内容主要讲述长途通信干线对称电缆的维修要求、维修周期、维修质量要求、障碍处理、线路大修和技术改造等要求。同时对对称电缆通信中的充气维护、电缆防蚀、防雷、防强电干扰的基本原理和一般方法进行叙述。另外对电缆维护工作中常用的一些仪表也作了扼要地介绍。本书专供从事长途通信干线对称电缆维护人员使用。

长途通信干线对称电缆维护手册

邮电部设备维护局 编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

内 部 发 行

开本: 787×1092 1/32 1979年9月第 一 版

印张: 22 页数: 352 1979年9月河北第一次印刷

字数: 508千字 插页: 3 印数: 1—21,000 册

统一书号: 15045·总2303—资474

定价: 1.80 元

编 印 说 明

为适应邮电通信设备维护工作的需要，我局在广泛征求群众意见的基础上，组织编写了长途通信干线对称电缆维护手册，希结合具体情况贯彻执行，努力提高设备质量，保证通信畅通。

邮电部设备维护局

一九七八年九月

目 录

第一章 维护	(1)
第一节 维护要求.....	(1)
第二节 维修.....	(2)
第三节 大修及线路的技术改造.....	(4)
第四节 维修工作具体项目内容及周期.....	(5)
第五节 障碍处理.....	(11)
第六节 设备资料、图表与测试表格.....	(13)
第七节 设备完好标准.....	(15)
第八节 隔距规定.....	(21)
第九节 维护器材工具仪表的配备标准.....	(22)
第十节 技术安全.....	(29)
第二章 修理与加固	(34)
第一节 接续与封焊.....	(34)
第二节 成端与割接的操作方法.....	(54)
第三节 长途干线电缆障碍处理程序.....	(63)
第四节 常见障碍的种类和原因.....	(68)
第五节 常用的加固方法.....	(68)
第三章 长途通信对称电缆的结构及特性	(74)
第一节 长途通信对称电缆的型号及规格.....	(74)
第二节 长途通信对称电缆的结构.....	(78)
第三节 长途通信对称电缆的电气特性.....	(91)
第四节 电缆的机械性能及其他性能.....	(108)

第五节	通信电缆产品型号的表示方法	(111)
第六节	通信电缆所用标记的说明	(115)
第七节	单盘电缆的验收工作	(116)
第八节	电缆的储存和运输	(118)
第四章	水底电缆	(121)
第一节	水底电缆路由的选择	(121)
第二节	水底电缆敷设的有关规定	(122)
第三节	水底电缆的测量	(126)
第四节	水底电缆施工前的准备工作	(134)
第五节	水底电缆的敷设	(137)
第六节	水底电缆的固定及保护	(158)
第七节	水底电缆的技术维护	(171)
第五章	电气测试	(179)
第一节	直流测试	(179)
第二节	交流测试	(186)
第三节	障碍测试	(192)
第四节	利用电缆脉冲测试器测试对称电缆障碍	(199)
第六章	对称电缆的平衡	(204)
第一节	对称电缆回路间串音的特点	(204)
第二节	用耦合曲线表示回路间串音的方法	(215)
第三节	维护工作中的电缆平衡	(228)
第四节	介入短段电缆时所采用的平衡措施	(256)
第五节	平衡点工作及平衡套管的安装	(265)
第六节	新建电缆线路的平衡措施	(274)
第七章	充气维护	(276)
第一节	概述	(276)
第二节	电缆充气维护中的几个基本概念	(277)

第三节	气体的选择与气压标准	(283)
第四节	充气系统的主要设备	(285)
第五节	气塞	(300)
第六节	充气维护制式及监测信号系统	(305)
第七节	充气维护中常用的仪表及其附属设备	(330)
第八节	增音段电缆气闭检查与气压验收	(344)
第九节	查找电缆漏气的方法	(348)
第十节	设备维护和原始资料	(364)
第八章	防蚀	(368)
第一节	电缆腐蚀的分类及其特征	(368)
第二节	电化腐蚀原理	(375)
第三节	电缆防蚀工作的内容和范围	(378)
第四节	腐蚀性的判定及其指标	(380)
第五节	防蚀测试	(383)
第六节	防蚀设备及其安装	(397)
第七节	防止白蚁蛀蚀和老鼠啃咬电缆的措施	(414)
第八节	防蚀的维护观测与设备检修	(417)
第九章	防雷	(422)
第一节	雷电的基本概念	(422)
第二节	雷击故障的类型及其原因	(426)
第三节	地下电缆雷击故障的一般规律	(427)
第四节	雷击点感应电压的理论计算	(428)
第五节	电缆防雷的要求及其规定	(432)
第六节	防雷措施	(433)
第七节	安装磁钢记录器观测雷击电流	(441)
第八节	防雷的维护测试与检修	(444)
第十章	防强电	(447)

第一节	强电线路的一般介绍	(447)
第二节	产生强电影响的物理过程	(452)
第三节	危险影响和干扰影响的容许标准	(453)
第四节	高压输电线对通信电缆线路影响的计算	(456)
第五节	防护措施	(469)
第十一章	接地装置	(478)
第一节	接地装置的作用和种类	(478)
第二节	接地电阻值的标准	(480)
第三节	接地电阻和土壤电阻系数	(480)
第四节	接地体的型式及其接地电阻的计算	(483)
第五节	接地装置的技术要求	(489)
第六节	用“人工土壤”减小接地电阻的方法	(491)
第七节	接地装置寿命的估计	(493)
第八节	接地装置的测试和周期	(494)
第十二章	维护中常用的几种仪表的使用方法	(496)
第一节	850型电桥	(496)
第二节	311型兆欧表	(503)
第三节	耐压测试器	(509)
第四节	300千赫串音衰耗测试器	(513)
第五节	电缆探测器 (6405 B 型)	(523)
第六节	DDM—2型电缆多用脉冲测试器	(535)
第七节	LX—2型卤素检漏仪	(539)
第八节	CD6型导纳电桥	(550)
第九节	ZC—8型接地电阻测量仪	(553)
第十节	K—7型大地电阻率测试器	(558)
第十一节	UJ—7型电位计	(560)
第十二节	半导体点温度计	(563)

附录1—1	架空电力线路与弱电线路接近和交叉 装置规程.....	(565)
附录1—2	防止和解决电力线路对通信信号线路危 险和干扰影响的原则协议.....	(568)
附录 2	国务院、中央军委批转通信兵部、电信总 局关于消除输电线路对通信的严重影响的 报告.....	(573)
附录 3	国家计划委员会关于拆迁或改建原有建筑 物投资问题的规定.....	(574)
附录 4	国家计划委员会关于拆迁通信线路需要用 材料的供应问题.....	(575)
附录 5	关于加强保护地下通信电缆安全的通知...	(575)
附录 6	长途通信对称电缆设备图表绘制说明.....	(577)
附录 7	长途通信对称电缆图例.....	(581)
附录 8	土壤、水及腐蚀产物的化学分析.....	(595)
附录 9	计量单位的换算.....	(604)
附录10	电平单位及其换算方法.....	(620)
附录11	长途对称电缆线路工程平衡测试竣工技术 文件组成和竣工技术文件中的记录图表填 写绘制说明.....	(628)
附录12	长途通信对称电缆集中平衡元件的计算图 表及说明.....	(644)

第一章 维 护

第一节 维 护 要 求

一、长途对称电缆线路的维护工作按施修范围分为大修、中修和维修。

二、长途对称电缆线路的设备维护工作，应以预防为主，按季节规律、周期有计划地进行，以保持长途对称电缆线路的完整和电气性能经常符合规定标准，保证通信畅通。

三、长途对称电缆线路的技术维护工作

(一)认真做好巡回、护线宣传、对外配合工作，以避免外力损伤长途对称电缆，造成长途对称电缆事故。

(二)做好长途对称电缆充气维护工作，及时发现并消除电缆漏洞，使电缆气压经常符合规定标准。

(三)充分注意电缆腐蚀、雷击、强电线路及汛期洪水、北方冻土层对长途对称电缆通信质量的影响及危害，做好收集资料 and 测试工作，采取切实可行的防护措施，延长设备使用年限。

(四)严格执行对长途对称电缆线路进行定期电气性能测试，和根据机务部门进行的日常测试中发现长途对称电缆线路存在的问题，及时掌握长途对称电缆的电气特性变化情况，并积极采取措施，以保持长途对称电缆的电气特性经常符合规定标准。

四、做好春检和秋检工作

(一)长途对称电缆线路应于每年的春季和秋季各进行一次普遍的检查(简称春检和秋检),各线务总站、线务站、段每年应在省邮电管理局的统一布置下,不失时机的早准备、早动手,做好此项工作。

(二)春检和秋检工作应与日常维护、大修工程等有机地结合起来进行,对电缆的充气维护、防雷、防蚀、防强电、防汛、防机械损伤等设施以及过河等关键地段和薄弱环节要认真、仔细地检查或测试,发现问题应分别轻重缓急、积极组织力量进行整修和加固,以确保线路畅通。

(三)春检原则上应于每年的四月份进行,秋检原则上应于每年的九月份进行,检查评比结果及经验、存在问题等,线务总站应及时报告各省邮电管理局,其中属于一级干线的对称电缆线路的检查结果及经验,各省邮电管理局应于检查的次月整理汇总报邮电部备案。

第二节 维 修

长途对称电缆线路的维修包括日常维修和定期检修。

一、日常维修

长途对称电缆线路的日常维修是由电缆驻段线务员和电缆修理线务员所进行的经常性监督与检修工作,主要包括以下两个方面工作。

(一)由驻段线务员进行的日常维修工作:

1. 巡回:定期巡回、特殊巡回、护线宣传和对外配合;
2. 充气与气压测量;

3. 人(手)孔、地下室、水线房的清洁和排水工作; 电缆排流线、电缆托架、铅皮垫及地线的检查与修理;

4. 标石和标志牌的描字、油刷、扶正和培固;

5. 长途对称电缆线路的埋设位置及深度的听音测量和挖出检查;

6. 清除长途对称电缆路由地面上积存的污水、堆积物和小树;

7. 个别地段长途对称电缆路由地面上的填土铺平。

(二)由修理线务员进行的日常维修工作:

1. 查修长途对称电缆铅皮漏洞;

2. 长途对称电缆个别芯线的修理;

3. 更换短段长途对称电缆和部分套管;

4. 改变个别段落长途对称电缆的敷设位置和埋深;

5. 增设和更换部分标石和标志牌;

6. 修理个别人(手)孔, 油刷人孔铁盖及电缆铁架、托板;

7. 充气、防雷、防蚀、防强电设备的检查与修理工作。

二、定期检修

长途对称电缆线路的定期检修一般由技术组或测防组来完成的。

(一)技术组或测防组进行的工作有:

1. 长途对称电缆充气维护设备的定期测试与检修

2. 长途对称电缆防雷设备的定期测试与检修;

3. 长途对称电缆防腐蚀设备的定期测试与检修;

4. 长途对称电缆防强电设备的定期测试与检修;

5. 长途对称电缆芯线障碍测试;

6. 更换短段长途对称电缆的施工方案;
7. 改变个别段落长途对称电缆路由的施工方案等。

(二)由工作量确定组织机构:

技术组或测防组,可根据维护的电缆工作量来确定。

第三节 大修及线路的技术改造

一、大修

(一)大修的目的:

长途对称电缆线路的大修是为了恢复线路设备固有的机械强度和正常的传输性能而进行的较大规模的周期性和修理工作。大修工程项目应纳入计划,并按规定的程序进行勘测、设计、施工和验收工作。

(二)大修技术设计的内容和要求:

1. 工程说明

包括现有线路情况、大修理由、大修内容、主要工作量以及为说明以上内容所必须的图表;

2. 技术核算部分

包括必要的传输、三防(防雷、防蚀、防强电)等方面的计算;

3. 器材、费用、劳力的预算表;

4. 施工说明

包括必要的建筑图纸、设备更新图表、运输、分屯计划、技术安全措施等。

(三)大修范围:

1. 更换因腐蚀损坏的电缆在2皮长公里以上或捞修水底

电缆;

2. 电缆线路需要重新平衡;
3. 较大的查漏工作及更换整修充气维护系统以及全面装设或更换防雷、防蚀、防强电等设备;
4. 整修较大量的人(手)孔、标石、无人站、管道等设备以及穿越铁路、公路的管线设备;
5. 改变电缆埋深和路由及其他较大的土石方工程。

(四)大修工程的质量要求:

1. 符合大修设计文件规定的各项技术指标和要求;
2. 符合部定标准、规程有关规定。

二、线路的技术改造

(一)长途对称电缆线路的技术改造是为了调整网路布局,改善传输质量而进行的较大规模的迁建、改建线路并使其安全可靠,采用新技术等而进行的线路技术改造工作。

(二)长途对称电缆线路的技术改造工作可和大修工程结合进行,这样既恢复了线路设备固有的机械强度和正常传输性能,又合理地调整了线路的布局并改善了传输质量,从而达到其安全可靠的目的。

(三)长途对称电缆线路的技术改造,无论是单项或是和大修工程结合进行,有关技术设计内容、工程质量要求等,均应符合部定标准、规程有关规定。

第四节 维修工作具体项目内容及周期

一、巡回

(一)定期巡回与特殊巡回:

长途对称电缆线路每五天巡回一次，市区酌情增加，每逢大雨以后增加一次。中心任务按要求进行巡回。容易发生障碍的地段应根据具体情况适当增加巡回次数，巡回时必须带铁锹，并沿电缆路由前进，对于经过院落、围墙、栅栏内的电缆路由也要巡回不能漏巡。巡回中发现的问题，能当时处理的则及时处理；当时不能处理的则订入当月或下月份维修计划，并向所在段段长汇报。

(二)巡回时要做好以下工作：

1. 测量气压并做好记录（内容包括：日期、时间、甲、乙电缆的气压值、地温。）

2. 检查并记录电缆标石、标志牌有无丢失、损坏、倾斜、字迹不清、杂草包围及杂土掩埋等情况以及人(手)孔及其周围是否有积水等；电缆铅皮是否有腐蚀等。

3. 检查并记录电缆路由地面上和无人站附近有无掘土、钻探、造房、筑路、爆破、倾倒污水、堆积重物、植树、修建上下水道、通信线、电力线等情况，并结合具体情况进行处理。

4. 检查并记录电缆路由的地面土壤有无冲刷情况，水底电缆的岸滩部分有无露出水面和冰冻情况以及水底电缆的禁止抛锚区内有无船只抛锚或危及电缆安全等情况。

二、护线宣传

(一)护线宣传工作必须紧密依靠地方党组织的领导，依靠沿线人民群众团体组织，广泛发动群众做好护线工作。

(二)长途对称电缆线路的护线宣传工作，应做到既要注意保密又要达到宣传的目的，要针对具体情况，采取不同的宣传方法。

(三)经由市区的地下电缆路由应绘制在城市建设局的地下管线网分布图内；没有地下管线网分布图的市、镇应将地下电缆的路由写成文字或绘制成图纸报当地市政建设主管单位，以便在有其他地下管线设备施工时得到通知进行配合。与当地自来水公司、煤气公司、电业局、市政公司等单位都要建立经常联系，使上述单位的地下管线与邮电地下电缆发生跨越时，得到市政建设主管单位的通知共同协商配合，做好设计和施工。

(四)要经常与沿线公社、生产队保持联系，了解有无兴修水利、改变灌溉渠道和其他计划，以便及时配合。在保证重点通信和有中心任务时，要按要求认真进行护线宣传，切实保证通信畅通。为了做到与有关单位、人民群众保持密切的联系和进行护线宣传工作，可根据具体情况印制宣传画等。

(五)护线宣传要抓住季节性、外力影响的规律，做到“五勤”，即勤巡回、勤检查、勤联系、勤看、勤说。

(六)护线宣传工作要大搞协作，结合具体情况，与相关单位的养路工、巡道员、护林员、线务员等建立协作关系，互通情况，互相配合，搞好护线工作。

三、对外配合

遇有外单位在电缆线路附近进行土石方工程时，要派专人配合施工，配合期间要与施工单位保持密切联系，不得任意离开施工现场，当电缆挖出后要检查电缆外护层：钢带、油麻、铅皮有无破损，如有破损应立即采取补救措施；如无破损应采取适当保护措施（参考本手册第二章第五节）。必要时夜间应要求施工单位派专人看守现场，待工程结束后，需对电缆进行再次检查，确认油麻、钢带与铅皮无破裂后，才能按要求进行回土与夯实。如与其他地下管线、建筑物、障碍物平行或交越

时，其隔距应符合表1.1的规定。

四、充气维护

(一)所有长途对称电缆线路均应实行充气维护。实行充气维护的长途对称电缆不论有无自动告警装置均应定期测量气压，并做记录。

测量气压的周期规定如下：

1. 设在沿线的气门和无人站的气门每5天测量气压1次；
2. 发现电缆气压有显著变化时，测量气压的次数应适当增加。

(二)长途对称电缆进行充气时，充气端气压不得超过1.5公斤/平方厘米，气压平稳后，地下电缆的气压应保持在0.5—0.7公斤/平方厘米（13°C时）。

(三)发现电缆漏气时，必须及时查修和补气。

1. 电缆发生严重漏气，气压每天下降0.1公斤/平方厘米以上时，必须立即查找漏气点；
2. 电缆漏气不太严重时，应列入维修工作计划，安排在下一个雨季前修好；
3. 电缆漏气轻微，每10天气压下降不足0.02公斤/平方厘米的可以不进行查修；
4. 充入电缆的气体应为干燥的空气或氮气，其湿度不得超过1.5克/立方米，气体中不得含有灰尘等杂质；
5. 电缆上的气塞，必须保证在当地最高和最低气温以及震动的情况下不致漏气，并应具有良好的绝缘性能。任何新的填充剂配方、新操作法和新的气塞规格，必须经过试验和鉴定，合格后方能采用；

6、进行充气维护时的注意事项及有关操作方法应按本手册第七章的有关规定进行；

7、充气机、储气罐、滤气罐及控制与监视系统应指定专人负责维修。雨季期间应每月检查一次，其他季节每季度检查一次，发现有不正常之处，应及时修理；

8、装有信号报警器的电缆，在正常气压下(0.5—0.7公斤/平方厘米)，信号器不应动作。当某点的气压下降到0.27—0.35公斤/平方厘米时，该点附近的信号器应该动作。当气压下降到0.27公斤/平方厘米以下时，信号报警器应解除告警。如发现动作不正常时，应进行充放气试验，检查降压信号器的动作情况，并查明原因进行修理或更换。此项工作应避免在雨季进行。

五、电缆防蚀

(一)长途对称电缆的防蚀工作应指定专人负责，市区部分长途电缆的防蚀工作也不能忽视，所采用的防蚀措施均须经过详细比较，报经省邮电管理局批准后进行。

(二)长途对称电缆每年要进行1—2次全面的防蚀测试工作。

(三)长途对称电缆的防蚀工作，应按照本手册第八章的规定办理。

六、电缆防雷

(一)长途对称电缆的防雷工作，应有专人负责。要掌握电缆沿线的土壤电阻系数和雷电活动情况，对于易遭雷击的地段要进一步进行调查和测试，并采取必要的防雷措施。

(二)对于曾经遭受过雷击的电缆区段，可装设磁钢记录