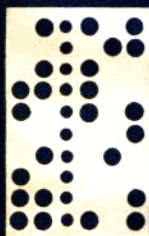


电传变字和数字保护电码



上海市电报局机线室编

人 民 邮 电 出 版 社

前 言

电报通信的准确性具有非常重要的意义。起止式五单位电码电传打字机由于设备简单、信息量经济，已为国内外一般电传通报所普遍采用。但是这种电码缺乏剩余量，因此在一个数字中，只要有一个信号单元有错时，就会造成电传变字。中文电报系采用数字传输，发生变字往往不易发现，造成严重影响。所以克服电传变字是我国电报通信工作中，急待解决的一个关键问题。

解决电传变字问题，从根本上说，是要提高人的思想觉悟，充分发挥人的积极因素，大力提高通信设备和电路的质量，使信号在全程传输过程中不发生差错。但是由于机械失调、操作不当或电路中的噪音干扰、衰落、中断等原因，要做到这点是很不容易的。因此，根据我国电报通信特点，把经常使用的32个电码中的10个数字电码采用五单位数字保护电码通报，使数字互变率减少至最低限度，这样可以提高通信质量更好的为人民服务，这是具有重大的政治意义的一项独创性的技术改革。本书目的是使读者了解目前电传变字的实际情况，克服电传变字的一些方法，采用五单位保护电码的根据，变码器的原理、测试、维护以及各种电传机的改装方法。为在全国范围内推广数字保护电码、克服电传变字提供一些资料。

本书是由贺孝章、蒋德保两同志收集整理有关资料汇编而成。

作者

目 录

前 言

第一章 概 况	(1)
1.1 调查研究变字资料, 掌握客观规律	(2)
1.2 建立技术责任制, 严格要求机线设备经常符合技术标准	(7)
1.3 加强现场管理, 开展全程全网电路活动	(10)
1.4 整治大修各项设备, 改善零件、材料供应管理, 开展技术革新	(16)
第二章 五单位数字保护电码	(20)
2.1 国际第二种五单位电码使用情况及其缺点	(20)
2.2 几种五单位数字保护电码的比较	(23)
2.3 三正二负数字保护电码实际试用情况和效果	(28)
第三章 五单位数字保护电码的变码设备	(29)
3.1 变码器的设计原理	(30)
3.2 38型变码器的动作原理	(35)
3.3 AB型变码器的动作原理	(37)
3.4 变码器的测试与维护	(45)
第四章 电传打字机的改装	(47)
4.1 38型五单位发报机及双机头自动编号发报机的改装	(47)
4.2 55型、51型电传机的改装	(49)
4.3 68d型电传机的改装	(54)
4.4 15型、14型电传机的改装	(57)

第一章 概 况

解放以来，随着社会主义建设事业的飞跃发展，电报通信技术也有相应的发展。通报方式，大部分以电传机代替了原有的人工电报机和莫尔斯快机。电传机的普遍使用，既减轻了报务人员的劳动强度，提高了质量，提高了劳动生产率，又为电报接转自动化创造了条件。但是中文电报通信是用四个数字代替一个汉字，现用国际第二种五单位电码的组合方法，对传输数字电码不够合理，信号脉冲如有差错很容易造成数字互变，一般不容易发现，这就为电报通信工作带来了严重问题。根据统计，由于电传变字而造成的差错，在有些半自动转报局里经常占全部差错的百分之七十以上，使党和国家在政治上、经济上、国防上遭受严重的影响，使人民群众在精神上、物质上蒙受损失。电传变字对进一步提高电路利用率和劳动生产率也有影响，此外，电传变字也影响电报接转的进一步自动化、高速化，因为电报新技术的采用，要求有良好的通路质量作为基础。一个载波电报电路的通信质量，是以电传机的变字率作为最终的评价。如果在变字多的情况下，实行自动接转，反而会增添麻烦，影响传递速度。

几年来电报方面环绕以克服电传变字为中心，通过调查研究，加强机线维护，建立技术责任制，贯彻业务领导，开展电路活动，发动群众，人人把关，标本兼治，针对技术关键，开展革新，交流总结克服电传变字经验，练好基本功，提高业务技术操作水平，进行了一系列的工作，使电传变字率有了降低。这里把我们在实际工作中积累的一些方法和经验整理归纳

如下:

1.1 調查研究变字資料，掌握客观規律

产生变字的原因是多方面的，全程电路上各局机械业务操作等任何一个环节上的问题，都可以造成变字。以前我们只从现象上看，对克服电传变字缺乏决心、信心和恒心，抓抓放放，收效不大。以后经过监录检查、电路环试、双方核对、专项调查和资料分析，逐步了解到各种因素对造成变字的数量关系，基本上掌握了局内和全程、机器和电路、技术和业务、来报与去报，以及数字互变的实际情况，从而可以有的放矢地采取改进措施。下面总结几种调查的方法。

1. 建立監录制度，經常調查变字分布情况

设置专职检查人员，选择适当电路，在生产现场上对来报和去报进行监录，便于及时分析变字原因，分清责任段落，迅速采取有效措施，防止变字。通过不断的监录检查，逐日逐月积累资料，找出了分属于局内机器、操作、纸条和全程电路等各种因素所造成的变字分布情况，以及采取措施后的变化情况。这样就为各个阶段围攻变字关键提供可靠依据。

以某一电报局为例，从1963年检查变字情况来看：

表一 各类变字周期比較表
(按邮电部电信总局规定统计分类)

年度 \ 类型	电路 %	机器 %	纸条 %	操作 %	其他 %	合计 %
1963年	1.53	0.17	0.14	0.29	0.14	2.27
1964年	1.00	0.16	0.05	0.22	0.02	1.45
1965年	0.77	0.06	0.02	0.17	0.02	1.04

局内因素造成的变字逐年有所减少，如机器变字自63年的每百份报0.17次，下降到65年第三季度的0.06次；纸条因素变字自每百份报0.14次，下降到0.02次。局内变字减少了，电路因素造成变字的比重就相对增加，成为目前发生电报差错诸因素中的一个主要因素。

上面的一个例子，只是说明克服电传变字的一般规律，先是局内，后是全程电路，先是突出问题，后是普遍水平问题。从表一的资料中可以看到，掌握变字的分布情况，不断采取措施，就一定会得到显著效果。

2. 针对关键问题组织专项调查

通过监录检查资料中提供的主要问题，可以分清主次，集中力量，组织三结合小组进行专项调查，分析产生变字的原因。如在实行撕断纸条半自动转报各局，应首先调查纸条质量情况，如果纸条是霉孔较多，产生变字往往是多脉冲（见附表二），从脉冲分析中可以看出过去纸条不良，主要是霉孔砂眼等问题，纸条质量改进后，使纸条变字率由占全部变字百分之五十二下降到百分之二左右（某局统计）。其次是凿孔机构的多孔、少孔、输纸不匀以及纸条与发报机的配合不好而造成的变字占很大一部分，如1962年初组织了试制、维护和业务三结合调查小组，现场调查机器变字原因，发现在42次机器因素造成的变字中，凿孔机的多孔少孔有19次，输纸不匀有16次，共检查出9个原因。经过不断改进钢针钢板和复凿部分质量，现在凿孔机的多孔少孔和输纸不匀现象已基本消除。此外，如双机头自动编号发报机交叉放报脉冲和接触不良造成的漏脉冲（见附表二）也都通过技术业务结合、现场调查得到了解决办法。

通过这些专项调查，局内设备比较突出的问题，已经做到

心中有数，剩下来的是机器在使用中的偶然变字，目前约在50万分之一，还需不断积累大量数字，摸索规律。

表二 局内发报机和纸条因素变字的脉冲分析

(1968年1—5月)

原因 类型	多一 脉冲	少一 脉冲	多二 脉冲	少二 脉冲	多一 少一	导 前	落 后	其 他	共 计
发报机	69	163	5	8	4	0	2	178	429
纸 条	212	11	16	0	2	0	0	17	258

在电路方面通过环路测试，调查了调幅和调频载波电报电路、三路和十二路载波电话电路、直达电路和转接电路等变字情况，掌握了电路在正常情况下和受干扰情况下的不同影响。如多一个脉冲或少一个脉冲在有些电路上占百分之三十，而在有些电路上要占到百分之七十，从各条电路平均数字看来，多一个脉冲或少一个脉冲的变字要占电路变字百分之五十以上，而少一个脉冲的变字数要比多一个脉冲多百分之六十左右。电路引起的二次错误变字中，以同时多一个脉冲少一个脉冲最多。试验证明，电路质量的好坏，对出局变字影响最大，电路愈坏，不可检出的变字愈多。

为了减少多一个或少一个脉冲可能引起的数字互变，先后提出四套五单位数字保护电码方案，经过六次专项调查，大量的测试数据和实际使用效果证明，采用三正二负保护电码，比原用电码组合可提高数字互变发现率达百分之八十五以上，大大减少出局差错（详见第二章）。

3. 调查出局差错资料

通过对大量出局差错资料的调查，分析数字互变情况，也

表三 1963年在数字互变1064次中:

1 变 (次)	2 变 1 59 3 变 1 (次)	1 4 变 1 1 (次)	5 变 1 1 (次)	6 变 1 6 (次)	7 变 1 63 (次)	8 变 1 32 (次)	9 变 1 5 (次)	0 变 1 54 (次)
2 20	2 3	2 2	2 4	2 1	2 9	2 13	2	2 3
3 4	3 4	3	3 4	3 4	3 4	3 5	3	3 1
4 4	4		4 1	4 33	4	4	4	4 2
5 5	5 12	5 2		5 13	5	5 3	5 73	5 15
6 28	6 1	6 20	6 2		6	6	6	6 2
7 97	7 3	7 1	7 1	7 2		7 23	7	7 1
8 8	8 39	8	8 3	8 2	8 48		8	8 185
9 1	9 1	9 2	9 64	9 6	9	9 1		9 3
0 62	0 3	0 1	0 1	0 2	0	0 20	0	
共计 229	121	23	86	126	94	67	73	216
比重 21.5%	11.4%	2.2%	8.1%	11.8%	8.8%	6.3%	6.9%	20.3%

掌握了一些规律。如发现数字互变中，以“0”“1”“2”“6”四个字较多，1962年在866次数字互变中要占百分之六十四，1963年在1064次数字互变中占百分之六十五，两年数字极为接近，其中尤以“0”变“8”，“1”变“7”为最多（见表三）。

在分析两年出局变字中，由于多或少一个脉冲占百分之八十左右，错2个脉冲或2个脉冲以上的占百分之八到十，脉冲位移造成数字互变的占百分之八左右，从这里也可以看出，采用数字保护电码可以减少大量出局差错。但同时多一脉冲少一脉冲以及脉冲导前、落后所引起的数字互变，仍需提高机线质量、采取技术措施，不断研究改进。

为了了解现用电码传递中文电报时数字出现概率，从我国几个电报局的各条电路抽查统计看来，也以“0”“1”两字最多

表四 数字出现概率调查表

局名	份数	数字									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
甲	1100	16.10	12.5	9.7	10.2	9.6	9.2	10.9	8.6	6.1	7.1
乙	1000	17.3	13.4	10.2	10.5	9.1	9.3	9.5	8.0	6.1	6.6
丙	1000	15.9	14.3	10.0	10.5	9.7	9.5	9.7	7.9	6.1	6.4

（见表四）。我们通过调查和分析，可以参考这个比例，来确定哪一种电码保护性较强，便于更切合实际通报情况，掌握这些数字也有利于电传机零件的损耗统计。

4. 调查全程变字情况

通讯质量的好坏，应以一份电报从发报人交到收报人收到整个过程是否准确无误来衡量，单方面的监录检查变字还不能发现对方实际收到的数字互变情况，为了准确地了解全程质

量情况，收报端可以采用双页纸收录，两端局相互寄送资料核对的办法，这样，发现了过去一向所不能发现的收报数字互变，比较准确地掌握了局内和全程电路数字互变的实际情况。局内机器变字在整个变字分布中所占比重虽不大（见表一），但造成数字互变的危害性影响仍大，仅次于电路变字。采用数字保护电码，不仅可以减少信号传递过程中所引起的差错，也将使目前占全程三分之一的局内机器、纸条和业务操作等引起的数字互变，减少至最低限度。

通过上面大量调查研究工作，基本上摸清了全程各个环节、不同时期所产生的变字规律。经过不断研究改进，现在局内和电路的突出问题已经得到解决办法。但是电传设备的偶然性变字率还比较高。调频载波电报少脉冲要比多脉冲多出百分之六十以上，原因还未查明；危害最大的电路中断或受干扰的持续时间、频次和段落，原因还未摸清。所有这些都说明认识自然，必然有一个过程，要全面的深入的认识复杂的变字规律，还需下苦功夫，继续调查研究，积累大量数字和运用记录仪器，来掌握全程变字的内在联系，切实做到心中有数。

1.2 建立技术责任制，严格要求机线 设备经常符合技术标准

要使全程电传电路不发生变字，必须首先保证局内有关机线设备在运用中经常处于良好状态。1959年邮电部电信总局在上海召开第一次克服电传变字会议以后，大家交流了经验，逐步建立维护操作制度，制订设备规格标准，健全技术责任制，加强基本功训练。认识到要克服电传变字，必须以高标准、严要求来提高机线性能。我们现在的质量与国际先进水平相比还有一定差距。我们一方面要积极研制和采用新型设备，一方面

要加强对现有设备的维护和改进，决心要使每一项机线设备，都要达到先进水平，都要成为五好设备。

1. 制订技术标准，严格质量检查，加强质量分析工作

技术标准是保证设备处于正常技术状况的科学依据，是克服变字工作质量的尺度。虽然规格标准的制订是由设备性能所决定的，但是随着维护人员的不断实践和革新创造，标准是可以逐步深入、逐步提高的。在考虑电传设备技术标准时，既要有电气特性，又要有机械特性；既要有技术要求，又要有业务使用要求。为了保证设备在运用中能符合技术标准，机器在大修或整治后，应有较高的质量水平。即使是百分之一畸变或者1度工作范围，也要尽力争取。同时还要有较长时间的环试考验，确保电传设备在使用时间内，不发生变字。

标准制定之后，还应该要有可靠的测试仪器和正确的测试方法。要根据实际情况，从严从难定期检查，一般可以采取专职检查、自我检查和相互检查相结合的检查方法。凡大修或年检过的机器，根据技术标准要求全面进行检查；对使用中的机器，在影响变字较密切部分如发报质量、作孔质量等应定期在现场进行检查；载报室值机人员应负责检查局部回路的质量，使电路和机器能密切衔接，在保证全程质量要求的基础上，检查分段标准，专职人员监录变字，分析原因，提出意见，局里结合五好设备评比，全面检查，并提供条件。这样三级检查各有分工，定期进行，反映出来的问题均应详细记录，及时采取改进措施。

设备的原始记录是技术管理的基础工作，在克服变字工作中应将监录变字、出局变字、测试检查中发现的变字情况，按电路和机器，逐一登记、积累资料、定期分析、不断提高机线

质量。

2. 改进维护制度，利用统计方法，针对质量关键，采取有效预防措施

正确的定期预检能保证维修工作及时主动，保证技术设备经常良好，克服电传变字的必要前提。但不分对象，一律采用预防式维护方法，尽可能频繁地进行预检测试整机，并定期全面修理，就会带来不少问题：

(1) 这种统一的维修周期，是从“本本”出发，不分忙闲，不管机器性能，不是经过实地调查，针对质量关键进行有效维护。因而劳动力用得经济，一方面浪费大量无效劳动；另一方面需要劳动力地方不能集中力量彻底整修，质量不能提高。

(2) 由于对每部机器的不同特点没有掌握，对全部机器各个部分都定期检修，因此每次年检或测试后，破坏了机器各部分的关系，反而发生较多障碍或变字，实际上很难使机器质量进一步提高。

(3) 由于每日维护、定期维修占用时间太多，机器经常轮流调换，整治测试，也影响正常的业务操作和设备的调度周转。

为了继续提高维修质量，在掌握设备性能规律的基础上，适当延长维护和年检测试周期，采用快速测试方法，保证使用中设备符合技术要求，防止变字；同时着重研究每个电传设备的质量变化，进行重点测试检修，如目前的凿孔设备，键盘和字盘部分影响质量较为严重，就应加强维护检修。根据长期资料统计，障碍及变字次数和发生部位，可以正确判断机器不良原因，以便采取彻底检修措施。同一类型的电传机，因使用条件不同，其障碍发生率和部位也不相同，不必强调一律，凡是

没有发生故障趋势的机器和部位应尽量少动或不动，把年检测试后的机障变字降低到最低水平，用较少劳动力收到较好效果。实行质量统计维护制度，是继续提高设备质量，减少机器变字率的一个重要措施。

3. 严格按照标准调整方法，总结操作经验，练好基本功

维修工作的质量好坏，最直接的还是决定于维修人员的操作，如果没有正确的操作方法，即使规格标准明确、周期合理，要想保证机器的标准合格、运转正常也是难以做到的。在电传设备方面，要求首先按照说明书规定方法进行调整。有些附加和自制设备，应根据维护经验，总结一套调整方法。在业务操作方面，也应根据设备使用要求，提出防止电传变字的操作方法。并开展基本功训练，通过实地表演，理论讲解，使大家不仅要熟悉操作方法，而且要知其所以然，以不断提高工作质量。对职工的技术文化方面，根据维护电传机要求，应该具有机械金工等方面的操作技能，电工基础和讯号传输方面理论知识。为此，在实行质量统计维护方法的同时，还应大力开展技术革新，推行半工半读制度，使体力劳动与脑力劳动密切结合，既具备了丰富的维修经验，又掌握了相关理论，就能使企业的维护工作有比较扎实的基础。就必然会使我们对变字规律的认识得到普遍的、系统的、深入的、全面的提高。

1.3 加强现场管理，开展全程全网电路活动

全程全网是通讯工作的一个特点，技术设备是一个完整系统，任何地方不够协调都会影响通讯质量。特别是电传变字涉及面广，技业之间，机线之间，报话之间，必须密切配合，行动一致，采取有效措施。当前局内因素造成的变字，经过调查研

究，抓住主要矛盾，集中力量逐一解决关键问题，因此局内变字率下降较快。1963年11月邮电部在武汉召开了第二次克服电传变字会议，着重交流提高电路质量的经验。大家认识到全程电路既要保证不中断，又要保证不变字，通与畅是一个问题的两个方面。从目前情况来看，电路变字是电报通信的突出矛盾，机线、报话各方面应环绕以克服变字为中心开展电路活动。根据当前全电路变字分段职责还没有弄清，出局差错还包括电路和对方机器因素在内；瞬时干扰，电平突变和畸变分布还缺乏记录仪器；发方没有监录设备要依靠收方核对等具体情况，树立全程全网的观点，对克服变字工作来说，就具有特殊意义。发生变字如不在现场查清情况，事后就很难分析，因此加强对通讯现场的管理工作，充分发挥全程各方面值机包机包线同志的主观能动作用，才能迅速有效的克服电路变字。

1. 面向生产，人人把关，树立整体观念

克服电传变字应明确是全电路各方面的共同任务，业务方面也不例外，当前专职检查监录去报业务量仅占少数，来报变字还不易分析而现场情况变化多端一部机器、一条电路发生变字不去及时解决，在采用纸条转报各局，就会影响到面，影响到各条电路去。报房值机是掌握电路情况最直接的生产岗位，报务员除了处理电报业务外，还要正确使用机器，防止操作变字，主动发现凿孔纸条不良、纸条纸页不符、译电不通顺等问题，举一反三，在现场上克服可能产生的变字差错。对变字现象，应详细记录，提供资料。技术业务双方应同时掌握电路变字标准，密切配合，才能做到迅速及时消除变字。由于大部分现场变字，均能及时查明原因，迅速恢复正常，报务人员做报通畅了，就能更加自觉地详细记录，提供资料，供技术方面研究改进，真

正做到相辅相成，相互促进。在克服变字工作中使用与维护双方应不分彼此，树立起整体观念。

2. 机线结合、内外协调、加强现场变字处理工作

为使技术工作面向生产，在报房应设置值班技术员，针对当前机线设备主要问题，进行经常和有效的观察。由于值班技术员对报务操作比较熟悉，各条电路、双方使用设备和电路在正常时的质量情况都比较了解，平时已经做到心中有数，发现变字问题就能及时查明原因，追根到底，举一反三，迅速处理有关机线障碍。

值班技术员在现场要求做到变字段落清，原因明，记录详细，处理合格，着重防止重复变字。在全程电路变字处理工作中，值班技术员，要负责处理调度属于本局报房通讯设备和报务人员操作不当造成的障碍；属于偶然性变字，应做好记录，继续监视观察；属于对方局报务人员操作不当造成的变字，可报请值班长处理；属于电路变字，应将障碍现象，通阻程度，和判断意见通知载报室值机人员，在载报室处理恢复以后，并应经常到机上观察工作情况，随时向值班主任技术员汇报电路在恢复通报后的实际质量，如RQ是多了还是少了，变字是一个字还是乱变，以便确定所选用的路由是否符合质量要求，已达到正常水平。载报室值班人员应进行电路测试，利用各种仪器，仔细观察电路变化情况，从全程出发，本端着手，内外协调，密切联系，及时调度电路，值班主任技术员全面掌握，统一指挥，报房和载报室两方面值班技术员，同时分工进行处理，各有要求，对消除电传变字和健全原始记录，积累经验，将有较好效果。加强现场变字处理工作，不仅可以迅速有效解决通报中的实际问题，提高机线业务人员的技术水平，而且从

资料分析中，可以掌握各条主备用电路的实际情况，为进一步提高电路质量创造条件。

3. 开展技术与业务相结合，专业与群众相结合的包电路活动

在提高全程电路质量方面，应有计划重点整治，根据一定时期(如一个月)去报出局变字多，来报机上查询多，现场通信欠畅和临时重点任务等几个方面的要求，统一目标，选择重点对象，有目的有步骤地开展电路工作。当关键电路确定之后，应分别通知有关方面准备资料，召开技术业务双方电路小组人员参加电路质量分析会议，并与专职电路技术员一起研究活动方法和步骤。业务方面负责联系操作方面问题，收集电路质量不高情况，记录变字现象和规律，积累资料，反映实际工作情况，机线方面负责测试电路技术指标的稳定情况，在对方局的配合下，根据不同情况，采用各种监录检查方法，分清变字段落和原因，并将测试结果归纳分析，提供有关单位研究改进。由于电路变字比较复杂，往往是操作问题、机线局内外问题同时存在，一个问题解决了，另外一个问题还会产生，要使电路质量得到稳定，仅仅依靠专职电路技术员是不够的，必需经常开展群众性包电路活动。实践证明，由业务方面一起参加包电路活动有不少好处：

(1) 报务人员对电路实际情况最熟悉，能提供确切资料和现场各种活因素，便于分析，往往收到事半功倍之效。

(2) 部分电路不畅是由业务操作引起的，如手拍轧指、漏码、误打、倒打等，值机人员是了解的，可分清情况，联系有关方面研究解决。

(3) 技术业务双方参加一个电路小组活动，工作相互通气，

还能增加双方感性知识，配合测试，经常积累资料，经常反映使用情况，使电路质量能不断提高。

4. 抓住报用話路质量，加强与长話部門协作，开展电路組巡工作

载波电传电路是通过载波电话开放的，一条电话电路不良，可以影响12—16条报路的质量。从资料上看，电路因素的变字，主要是话路质量不好。关于报用话路的质量指标，如净衰耗、频率特性、振幅特性、同步、忙时串杂音防卫度等五个指标中，任何一个指标的破坏，都会对电报产生严重影响，但是目前对变字影响最大的还是瞬时脉冲干扰和电平突变，这类障碍不仅是电路中造成变字最多，而且往往是破坏一、二个脉冲容易造成数字互变，危害最大，因此加强对报用话路质量的检查是十分重要的一项工作。我们主要是通过下列措施来开展电路活动的：

(1)加强与长途机务站的联系，明确报用话路的技术标准，严格要求双方遵照执行；制订电路调度，预检测试，障碍处理等，防止电传变字的联系办法，做到密切配合进行；规定每班核对一次障碍，及时了解电路调度情况，分析变字原因，争取每次障碍都能落实，累积资料，每月对报用话路，鑑定质量；日常工作做到有问题及时联系，在相互检查的基础上，每月轮流召开会议，分析一个月电路质量情况，安排下月重点工作，使报话两方面对有关问题能取得协调。

为了密切双方联系，机线值班同志应争取主动相互参观学习，交换意见，熟悉情况，了解电报通信特点，通过实地测试和用实际例子说明变字危害性，及其产生原因，使大家认识到有些瞬时干扰或电平突变在夜间测试稳定状态中是难以发现