

纵横制 自动电话 交换机

苏联 Г. Б. 梅捷列斯基 著

朱 一 鳴 譯

陈 明 銳 校

目 录

緒論	1
----------	---

第 一 章 纵横接綫器

1.1 纵横接綫器的原理	5
1.2 瑞典型纵横接綫器的技术特性	12
1.3 电磁继电器	15

第 二 章 組群

2.1 鏈路联接的一般原理	17
2.2 組群图的画法	24
2.3 呼叫选择級	25
2.4 选組級	27
2.5 用戶选择級	31
2.6 配发选择級	38
2.7 小結	40

第 三 章 控制方法

3.1 建立接續的旁路原理	41
3.2 标志器的功用	44
3.3 間接控制制式	46

第 四 章 纵横制自动电话局的中继方式图

4.1 中继方式图的概述	49
4.2 接續过程	55
4.3 与其他制式自动电话局的连接	58
4.4 与长途电话局的连接	62
4.5 与小交换机的连接	62

第 五 章 某些局部电路

5.1 选择鏈	64
5.2 識別器	67
5.3 計数电路	72

5.4 传送信息	74
----------------	----

第 六 章 ARF-50 型自动电话局的中继方式图

6.1 ARF-50 型的总特性	79
6.2 中继方式图	81
6.3 ARF-50 型的技术数据和某些特性	84
6.4 关于纵横制自动电话交换机的电路原理图	87

第 七 章 用户选择级 (AH)——去话接续

7.1 用户选择单元的组群	88
7.2 用户线的联接	91
7.3 主叫用户号码的识别	93
7.4 选择空闲出线	100
7.5 接通纵横接继器的电磁铁	106
7.6 标志器的释放。标志器工作的一些特殊情况	110

第 八 章 选组级

8.1 选组单元的组群	114
8.2 去话绳路继电器组 (ИШК)	117
8.3 选组级记发器	122
8.4 与标志器接通, 接收信息	128
8.5 选择空闲线路	131
8.6 纵横接继器中各个电磁铁的动作	132
8.7 在利用度为 40 的方向中建立接续	135
8.8 记发器和标志器的释放	137

第 九 章 用户选择级——来话接续

9.1 组群	140
9.2 呼入绳路继电器组 (ВШК)	143
9.3 用户选择级记发器	148
9.4 与标志器联接	151
9.5 测试被叫用户线	154
9.6 选试线路	158
9.7 纵横接继器的联接	165
9.8 至小交换机 (KY) 的来话接续	168

第十章 与其他电话局的联接

10.1 与长途电话局的联接	178
10.2 与 ATC-47 型自动电话局的联接	189

第十一章 纵横制自动电话交换机的结构

11.1 机架设备	194
11.2 机列的配置和设备的布置	197
11.3 信号设备与控制	201

第十二章 设计纵横制自动电话局的若干问题

12.1 纵横制自动电话局设计的一些特点	206
12.2 用户选择单元的选定	207
12.3 中继线数的确定	209
12.4 电源供给	214
参考文献	216
本书插图中所用原文缩写字汉译对照表 ^①	217

译註^① 为便于讀者查閱，譯者將本書插圖中所用之縮寫字、原文全字及漢譯字義匯集成對照表。

緒 論

現有的自动電話制式，主要是用来实现市内電話网的接續自动化。开始，当市内電話网的容量相当小的时候，出現了一些按所謂同步原理工作的自动電話交换机，这些自动電話交换机的特点是接續建立过程和主叫用戶撥号同时进行。这些交换机大都采用步进选择器作为基本的交换机件。

随着市内電話网的发展，需要扩大选择器触排的容量，并且需要增加选择級的級数。

这就促使一些新的非同步自动電話制式相繼出現，在这些制式中，触排不是按十进制原理构成的，而且选择器的动作也是由其他設備間接控制的。但是，这些制式也仍然只适用于市内電話网的接續自动化。

随着长途電話技术的发展，愈来愈有可能更广泛地发展长途電話通信，并且要求长途接續实现自动化。所以对自动電話制式提出了一系列新的要求，而現有的各种自动電話制式是不能滿足这些要求的。

此外，大多数現有的具有現代技术发展水平的自动電話制式都不十分經濟。因为無論是制造这些自动電話交换机設備或者是維護这些設備，費用都很大。

所有上述的情况，促使了很多国家在最近年代里（尤其是第二次世界大战以后）研究成功了一些新制式的自动電話交换机。这些交换机能够滿足长途接續自动化的要求，而且与現有的各种自动電話制式相比，具有很多的优点。

在所有的新的自动電話制式中，发展得最快的是纵横制自动電話交换机。

在比較各种不同制式的自动電話交换机的时候，评价这些制式的最重要因素之一，就是“通話回路的质量”。

通話回路的质量，决定于局内交換设备的介入衰耗，通話回路的电路不对称性，和局内机鍵在通話回路中造成的杂音电平。

在所有的制式中前两个因素几乎是相等的。

因此，按照由电路各个元件所引起的杂音电平来比較各种不同的制式，是很重要的，在这方面，接点是主要的杂音源。这是由于接点的接触电阻很容易由于震动、或其他原因而改变。

众所周知，接点的接触电阻值决定于接点压力的大小。

为了得到尽可能小的接触电阻，就必须加大接点压力。接点压力增大可以减小当机架震动时使接点发生振动的概率。

但是，如果过份增加接点压力，则势必增加电磁铁的功率，而且在带有滑动接点的选择器中，还会加剧机件的磨损。所以弧刷与触排接点之间的接点压力不能过大，规定在 25—30 克之间。另外，接点的表面状态也会影响接触电阻值。根据这方面的研究结果说明了以下几点：

1. 滑动接点会使接点表面磨光。尤其在空气的相对湿度較低的情况下（当低于 15% 的时候），这种现象更为显著。

2. 弧刷的振动会使被磨光的接触面上形成一层非良导体的薄膜，而且这种现象的严重程度与振动的频率有关。在三种具有不同长度弧刷的选择器中，以弧刷最短（所以固有振动频率最高）的选择器的接点上出现上述非良导体薄膜的时间为最早。

3. 薄膜的形成使弧刷—触排接点间的接触电阻增加，所以使通話电流的衰耗增加，同时提高对震动的灵敏性。

已被磨光的接点处的杂音电压可以达到 30 毫伏，而接触电阻则可以达到几个欧姆。

1955 年，哥德列夫斯基在中央邮电科学研究院对滑动接点的研究结果和上面所述的情况相似。他的研究结果表明：用作第二预选器的旋轉选择器 IIIH—17，在使用了两、三年以后，弧刷与触排接点间的接触电阻显著增加。上升旋轉选择器的接触电阻虽然略低，但仍超过了允许值，从而产生大大超过额定值的杂音。

上述数据說明：滑动接点是自动式电话通話电路中最薄弱的环节。所以人們曾經用过种种办法来改善滑动接点的接触质量。例如：在选择器弧刷上塗一薄层貴金属（如銀）。这样，当选择器工作的时候，一部分貴金属即从弧刷的尖端轉移到选择器的触排接点上。

在保加利亚，发明了一种在上升旋轉型选择器触排接点上复盖銀的方法，可以直接在机架上用一專門的自动化的工具以电气熔解法将厚度仅 80 微米的銀膜复盖在接点上。

还有一种选择器，它的通話弧刷在选择器运动期間并不在触排上滑动。只是在选择器停止的时候才由一專門的机件将弧刷压接到触排接点上。这种选择器的 C 弧刷仍是一普通的具有滑动性能的弧刷。

但是，最彻底地解决了接触质量問題的是纵横制自动电话交换机。在这种制式的自动电话交换机中，根本不存在滑动接点。我們采用纵横接綫器作为主要的交换机件，纵横接綫器中的所有回路靠普通的继电器型的片簧或綫簧相互压触作用来换接。

在新的制式中，十分重视接点的压触情况。这是因为在各种現代的自动电话交换机中接点的数量十分惊人。例如，在容量为 10000 門的 5 号纵横制交换机中，差不多有二百万副接点。在每次接續的时候，参加工作的继电器达 1000 个一年內接点动作次数达 100 万亿次之多。一般，继电器和纵横接綫器的接点，都由貴金属、貴金属合金或其他稳定的金属制成。广泛采用的是 75% 銀和 25% 鈹的合金。

貴金属和稳定金属接点压触时的主要特点，是磨損小和接触电阻值稳定，因为在这种情况下，接触电阻值基本上只取决于接点压力的大小。

因为双接点的可靠性大大地超过单接点，所以所有現代的自动电话交换机中一般都采用双接点。（根据現有某些数据来看，双接点的障碍数大約只为单接点的五十分之一。）

与电磁机械选择器比較，纵横接綫器的另一优点是結構簡單。

大多数现代的选择器都有结构十分复杂的运动部分，从而使它的制造、特别是装配和调整十分复杂。将几种电磁机械选择器和纵横接綫器在零件数量，工艺复杂性，制造时用的工具数量等几方面加以比较，即可以看出纵横接綫器具有无可比拟的优越性。

由于纵横接綫器的结构简单，不仅便于组织生产，而且在其他方面也带来了以下很多重要的优点：

a) 由于运动部分的质量小，而且动程不大，所以接續机件的工作速度可以大大地提高。

6) 可以很容易地实现多导綫的相互换接，这对满足自动化长途通信的要求和将纵横接綫器应用于其他方面来说，都有重大意义。

b) 可以大大地减少维护、预防性测试和修理局内设备的费用。

根据苏联的条件，对纵横制自动电话局的维护费用所作的粗略计算表明：维护人员的工资开支也比步进制自动电话局减少一半以上。

纵横制自动电话局的总维护费用也较低。例如，根据初步的计算，步进制局内设备每一門的维护费用是 12.2 卢布；纵横制则是 8.2 卢布。

在七年计划时期内，在苏联的市内电话网内，将开始采用纵横制自动电话交换机。纵横制自动电话交换机不仅将在市内和农村电话网中得到广泛的应用，无疑，它必将广泛应用于长途通信网中。

第一章 纵横接綫器^①

1.1 纵横接綫器的原理

纵横制自动电话交换机中采用纵横接綫器作为基本交换机件。纵横接綫器与各种选择器比較，無論在結構上或者在工作原理上，都有本质上的差別。

在由各种不同类型的选择器构成的自动电话交换机中，接綫是靠弧刷在选择器触排上移动，而接到所需接点上。触排接点的計数是以弧刷原位为零算起的。

纵横接綫器是按照继电器动作原理构成的机鍵。它借助于不太复杂的选择机构，能够閉合所需的接点組，因而接通一段接綫通路。至于被閉合接点組位置的确定和选择机构的控制，則由專門的控制设备来实现。

最简单的纵横接綫器有 100 組接点，这些接点組由继电器式的动接点簧片和靜接点片組成。这些接点組分布在一个矩形机框內，这样，便組成了有 10 横排和 10 纵列接点組的触排（见图 1.1）。

对应于每一纵列的接点，有一保持电磁鉄，而对应于每一横排接点，則有一选择电磁鉄。这样，这种纵横接綫器共有 10 个选择电磁鉄和 10 个保持电磁鉄。

分布于同一纵列內的各接点組和保持电磁鉄，共同組成一个最基本的結構单位，称为纵单位^②。按它的交换性能来看，每一纵单位相当于一个有 10 条出綫的选择器，而靜接点片相当于选择器的弧刷，10 組动接点簧片則相当于选择器的 10 組触排接点。

譯註① 纵横接綫器有时譯作：纵横接綫机，纵横选择器或交叉机等等。

譯註② 有些文献中称之为“纵棒”或“纵棍”。

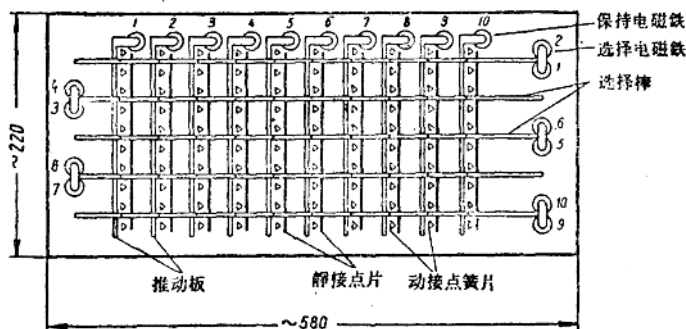


图 1.1 纵横接綫器的簡图

在图 1.1 中，每一組接点只以一副动合接点来表示。实际上，在每一接点組上，可以交换的回路数取决于纵横接綫器的所謂“綫数”^①，一般可以达到 10 甚至 12 个回路。在这种情况下，每一纵单位中的静接点片数和每一接点組中的动接点簧片数，都应该相应地是 10 或者 12。

在触排两侧，装有选择电磁铁，为了縮小纵横接綫器的尺寸，选择电磁铁成对地布置在机框两侧。1—2，5—6，9—10 电磁铁在右侧；而 3—4，7—8 电磁铁在左侧。

凡是需要閉合 100 組接点中之某一組的时候，必須先确定需要閉合的接点組的位置属于第几横排和第几纵列，然后，先启动对应于这横排的选择电磁铁，最后启动对应于这纵列的保持电磁铁。此时，借助于不太复杂的机构，即可以将位于上述横排和纵列交叉处的动接点簧片与静接点片閉合。

纵横接綫器的簡化电磁机械图表示于图 1.2。这图中只画了 10 个纵单位中的两个。每个纵单位上也只表示了 10 組接点組中之两组。两个纵单位画的都是 2—綫的，換一句話說，在每个纵单位的每

譯註① 这里的所謂“綫数”原文为“Проводность”意即：纵横接綫器的每一接点組能够同时接通的导綫数。接通的导綫越多，則“綫数”越大；反之亦然。

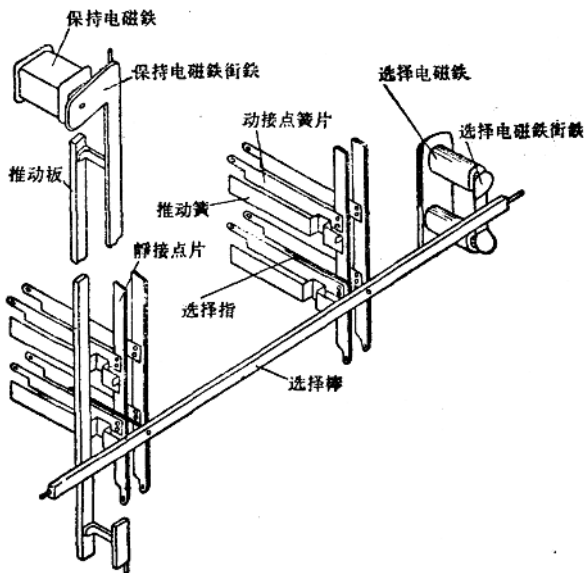


图 1.2 纵横接线器的电机机械图

(这图只表示了二个纵单位，在每个纵单位中，只画了两副接点。第2纵单位的保持电磁铁和推动板未予画出。推动簧与动接点簧片以绝缘齿形卡连接)

一接点组中只表示了两片静接点片和两片动接点簧片。

动接点簧片在推动簧的作用下动作（向静接点片方向推进）。推动簧和动接点簧片之间用绝缘齿形卡连系起来（在上图中，未画出绝缘齿形卡）。每一推动簧前端弯有一“U”形凹口。

推动板固定于保持电磁铁的衔铁上，当保持电磁铁吸动的时候，推动板即移动，并且可以顺利地进入该纵单位的所有10组接点组的推动簧的“U”形凹口中，而推动簧则仍然保持在原位。

为了使这纵单位中某一指定的接点组闭合（即将这组动接点簧片推至静接点片），就需要将这接点组的推动簧的“U”形凹口加以掩

盖，不让推动板自由进入。这一任务由选择机构完成，选择机构是由选择电磁铁、选择棒和选择指组成。^①

纵横接线路中每两横排的接点组有一选择棒。在选择棒的一端，固定有两选择电磁铁的衔铁，在选择电磁铁的作用下，选择棒能够以自己的轴为中心向上或向下旋转一个不大的角度（旋转角度取决于选择电磁铁衔铁的动程）。

选择电磁铁交叉地分布在纵横接线路左右两侧的机框上。

每一选择棒上固装了 10 根选择指（请注意它的数量正好与纵横接线路中的纵单位数相等），选择指由直径是 0.7—0.8 毫米的钢丝制成，这些选择指是这样固装在选择棒上，使得当选择棒停于中立位置时（即这选择棒两个选择电磁铁都未动作时的状态），棒上的所有选择指都应该位于各纵单位中相应的两相邻接点组的推动簧之间（例如：第一选择棒的选择指，应该在各个纵单位的第 1 和第 2 接点组的推动簧之间），从而推动簧的“U”形凹口不致被选择指所掩盖。

应该保证固定在选择棒上的选择指能够灵活地随意弯曲。

当有一选择电磁铁吸动的时候，选择棒便回转。这一选择棒上的各选择指于是即对准该横排中所有分布于 10 个纵单位的接点组的推动簧“U”形凹口。如果此时再有一保持电磁铁吸动，则这纵单位的推动板即向接点组方向推进，并且在推进途中与上述已动作的选择棒上的选择指相遇即将选择指夹住，并将它挤压到推动簧上去，于是推动簧使这接点组的动接点簧片与静接点片闭合。^②

因为这纵单位中其余接点组的推动簧的“U”形凹口并未被掩盖，所以推动板就能够顺利地进入这些凹口之中，这纵单位中其余接点组的动接点簧片也能够保持不动。

保持电磁铁吸动以后，选择电磁铁的电路即被切断，选择电磁铁释放，选择棒在复原簧的作用下回到中立位置。此时，被夹住的

译註① 选择棒一般称为横柄；选择指又称为指簧。

译註② 关于本段描述可参阅图 1.8。

选择指并不妨碍选择棒复原。在保持电磁铁吸动期间，被夹住的选择指一直保持弯曲状态。

接续结束之后，保持电磁铁释放它的衔铁，原来被夹住的选择指复原到中立位置。

显然，在已经由纵横接线器中某一纵单位建立了一个接续以后，还是可以利用同一纵横接线器中的其他纵单位建立别的接续。同时，在同一横排内，可以建立几个接续，因为即使同一选择棒中已有几个选择指被夹住的时候，也并不妨碍这根选择棒在选择电磁铁吸动时转动。

这样，在具有 10 个纵单位的纵横接线器中，可以同时完成 10 个接续。但在同一瞬间，只能进行一个接续通路的接续（即指选择电磁铁先吸动，然后保持电磁铁吸动这一动作过程而言）。

上述类型的纵横接线器的交换能力可以用符号 10×10 来表示，这符号表示这纵横接线器是由 10 个各具有 10 副接点组的纵单位组成，每一纵单位有 10 条出线。在每一接点组中能同时接通的导线数（即纵横接线器的“线数”），已如前述，可以达到 12 条。

上面研究的 10×10 纵横接线器，可以很容易地改变为 10×20 纵横接线器（即有 10 个纵单位，每一个纵单位有 20 个出线），但与此同时，必须减少

纵横接线器的“线数”。因为如果原来是 8 线的 10×10 纵横接线器（即一个接点组能够同时闭合 8 片动接点簧片），那末，再增加一根选择棒（第 6 选择棒）即可以组成一个 4 线的 $10 \times$

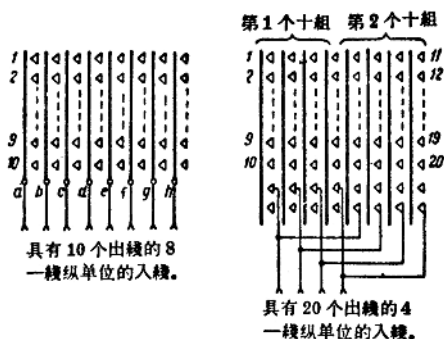


图 1.3 加倍纵单位的容量图

20 纵横接綫器。用这种三位置式纵横接綫器組成 20 条出綫的原理图表示于图 1.3。

三位置式纵横接綫器的每一纵单位，都有 12 个接点組。其中在 1—10 十个 8 綫接点組上，可以連接 20 个 4 綫的出綫。（每一出綫由 4 根綫組成）。由第 6 选择棒选择的第 11 和 12 接点組，則用来使这纵单位的入綫可以在兩組靜接点片之間換接。

如欲将入綫与 20 条出綫中之一連通的时候，需要有两个选择电磁鉄动作，即电磁鉄 1—10 中之任一个和电磁鉄 11—12 中之任一个。至于是选择电磁鉄 11 还是 12 动作，則取决于所需的出綫属于兩組出綫（每組 10 条出綫）中的哪一組。

当电磁鉄 11 动作的时候，則依靠选择电磁鉄 1—10，即可以将入綫接到出綫 1—10，与此相似，当电磁鉄 12 动作的时候，則依靠

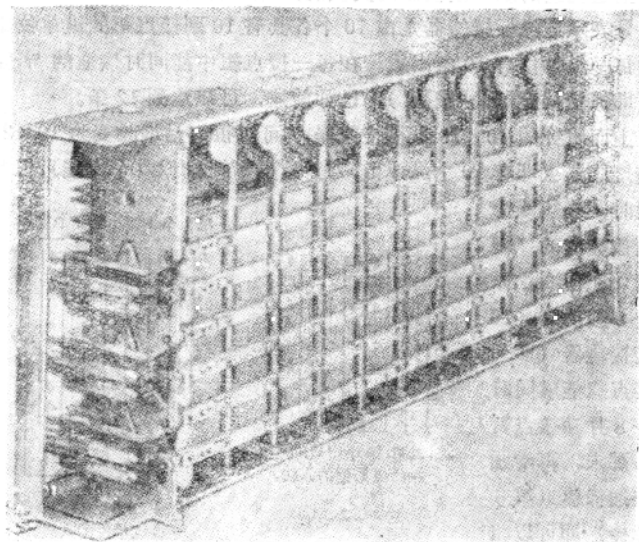


图 1.4 纵横接綫器的整个外形图

选择电磁铁1—10，即可将入线接到出线11—20。

图 1.4 和 1.5 表示瑞典生产的 10×20 三位置式纵横接线器的外形图和零件图。图 1.6 和 1.7 则表示纵单位和他的零件的照片。

不同类型的纵横接线器，具有不同的纵单位数和出线数。例如，瑞典的三位置式 10×20 纵横接线器（共有 10 个纵单位和 6 根选择棒），美国的纵横接线器有 20 个纵单位和 5 根选择棒（ 20×10 或 20×16 ）。此外，还有法国的潘泰康特型 16×52 纵横接

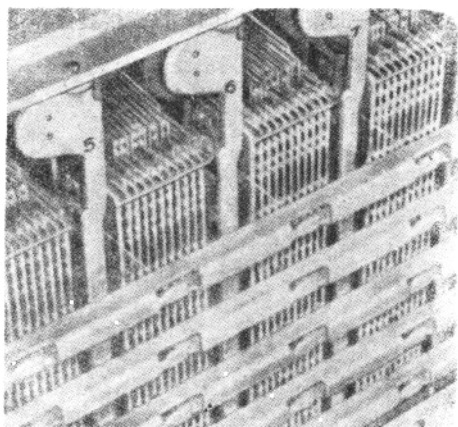


图 1.5 纵横接线器的零件图

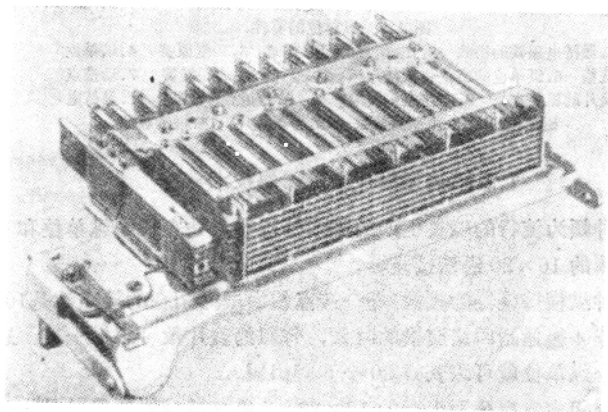


图 1.6 装配好的纵单位

綫器，KS-55型 (14×104) 纵横接綫器等等。

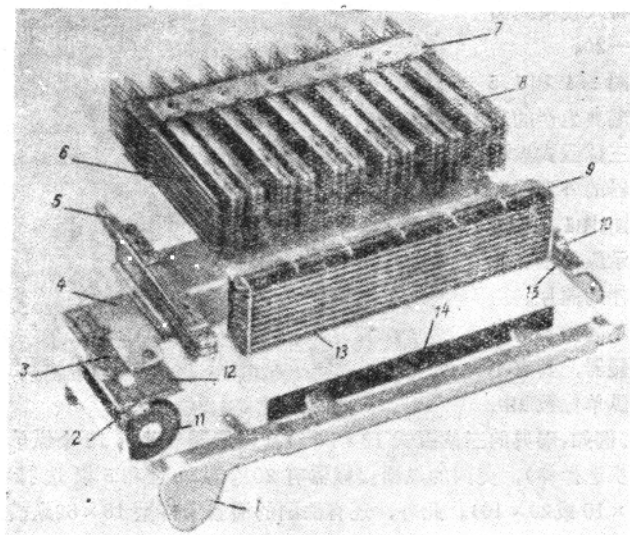


图 1.7 纵单位的零件

1. 保持电磁铁的衔铁 2, 15. 衔铁的刀形支架 3, 10 复原簧 4. 纵单位底板 5. 纵单位的离位机械接点组 6. 静接点片的联接簧 7. 动接点簧片的组裝夹板 8. 动接点簧片齿形卡 9. 静接点片支架 11. 保持电磁铁繞組 12. 电磁铁軛鉄 13. 静接点片 14. 推动板

1.2 瑞典型纵横接綫器的技术特性

一种颇为流行的瑞典生产的纵横接綫器，是有10个纵单位和6根选择棒的 10×20 纵横接綫器。

这种纵横接綫器的綫数，即一接点組中同时閉合的接点数是10。当需要作4綫通話回路交换的时候，每組的簧片数可以增至12，这样，每个纵单位就可以获得20个6綫出綫。

瑞典伊立克生公司生产的 $10 \times 20 \times 5$ 纵横接綫器的尺寸是——长585毫米、高220毫米、厚136毫米，重—13.5公斤。

如果纵横接綫器用于需要导綫数比較少的选择級中，如3-綫的选組級中，則可以創造每組有6片动接点簧片的纵单位 ($10 \times 20 \times 3$)。

这种纵横接綫器的选择棒和推动板的位移都不大。位移的大小决定于相应的电磁鉄銜鉄的动程。保持电磁鉄的銜鉄动程(鉄心与銜鉄間的間隙)——1.4毫米，选择电磁鉄的銜鉄动程——1.25毫米。由图1.2可以看見，两个选择电磁鉄控制一根选择棒。因此，为了使选择指在选择棒位于中立位置时能准确地位于两相邻接点組之間，两个选择电磁鉄的銜鉄动程必須完全一致。

选择电磁鉄的銜鉄和选择棒依靠阻尼簧保持于中立位置。在阻尼簧的两端，装固有相当重的防振块以防止选择棒在复原时抖动。这些阻尼簧片加在选择电磁鉄上的压力，最大可以达到40—50克。在中立位置的时候，选择电磁鉄銜鉄的自由动程，不應該大于0.1毫米。

选择棒必須能够在軸承上自由轉动，为此，它不应被纵横接綫器兩側的頰板所夹住，在纵方向上應該有很小的活动量 (≈ 0.1 毫米) 在輻射方向上也应有刚刚可以觉察到的极小的活动余地。必須調整的时候，可以弯折装有选择棒軸承套的頰板。

选择指有一定的长度(从选择棒的內側算起长度应为45.5毫米)，并且應該与选择棒严格垂直。装配选择棒的时候，應該注意使选择指緊貼着推动板，并且有适当的压力加到推动板上，以保証复原时产生的选择指振盪能迅速衰减。

調整的时候不允許弯曲选择指，在必要进行調整其位置的时候，只能向下弯折安装选择指的銷釘。

調整的时候还应注意使保持电磁鉄的銜鉄和同它連在一起的推动板在它的支軸上能輕便移动，而不会在中間被卡住。推动板和推动簧之間應該有0.9—1毫米的距离。

使动接点簧片对纵横接綫器的触排(即靜接点片)保持一定的接触压力很重要。装有双銀接点的动接点簧片在动作的时候(即接