

本书共分四章，介绍了目前国产三种型号的手摇计算机和电动计算机的结构与检修。第一章阐述了检修工作的基础知识；第二至第四章分别介绍了文化牌手摇计算机、飞鱼牌 JSY-20 型手摇计算机及 JSZ-20 型电动除算自动计算机的结构、拆装、调校及检修方法。

本书可供从事计算机使用、检修人员以及其他有关专业人员参考。

国产机械计算机的检修

武汉测绘学院测量仪器馆编

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 787×1092 1/32 · 印张 $7 \frac{1}{4}$ · 字数 164 千字

1980 年 4 月第一版 · 1980 年 4 月第一次印刷

印数:1—8,000 册 · 定价: 0.60 元

统一书号: 15039 · 新 121

前 言

在我国社会主义建设事业中，计算工作是开展生产和科研工作的重要一环。进行计算的工具，除电子计算机外，还有机械结构的手摇计算机和电动计算机等。由于后者在我国测绘部门和其他许多部门，得到广泛使用，因此，机械结构的计算机，目前仍是计算工作的重要工具之一。

正确使用和维护计算机，对于保证计算准确，提高工作效率，防止机器损坏，延长使用年限，起着重要的作用。

我们根据多年来使用和检修计算机的体会，在长期积累经验的基础上编写了本书，其目的主要是帮助使用和检修计算机的人员，了解机械计算机的结构原理，掌握一般使用常识和检修方法，以便更好地开展计算工作。

本书由黄醒芝同志编写，冯秦珍、宋鸿德、孙坚同志分别参加校阅、绘图等工作。

本书初稿完成后，曾请哈尔滨冶金测量学校梁海华、陈守厂同志审阅，提出了许多宝贵意见，在此表示感谢。

由于我们业务水平和经验有限，书中错误和不妥之处在所难免，热忱欢迎提出批评和指正。

编著者 79.7.

目 录

概述	1
第一章 计算机检修工作的基础知识	10
§ 1-1 修理前的检查工作	10
§ 1-2 拆卸与检修过程的注意要点	14
§ 1-3 计算机的维护与保养	15
§ 1-4 检修工作的主要工具、设备与材料	18
第二章 文化牌手摇计算机的结构与检修	37
§ 2-1 各主要部件的拆卸与安装	37
§ 2-2 主动器及定位片组合装置	56
§ 2-3 检数字器装置	62
§ 2-4 右数字盘装置	65
§ 2-5 左数字盘装置	71
§ 2-6 移位器装置、连乘装置和响铃装置	76
§ 2-7 联防制约系统装置	80
§ 2-8 故障的分析与检修	84
第三章 飞鱼牌JSY-20型手摇计算机的结构与检修	103
§ 3-1 各主要部件的拆卸与安装	103
§ 3-2 上字码盘及推次器装置	135
§ 3-3 下字码盘及其进位装置	137
§ 3-4 撤数盘及其清数装置	142
§ 3-5 其他装置	148
§ 3-6 故障的分析与检修	156

第四章 飞鱼牌 JSZ-20 型除算自动计算机的结构

与检修	172
§ 4-1 加减运算机械传动装置	175
§ 4-2 除算自动传递机械装置和跳格装置	186
§ 4-3 延时停止器装置	201
§ 4-4 电动部分零件的拆卸与安装	204
§ 4-5 故障的分析与检修	211

概 述

机械计算机（以下均简称计算机）按使用时所需的动力，可分为手摇计算机和电动计算机两大类。前者运转的动力是用手摇动，后者是靠电动机带动。但不论那一类计算机，都必须由使用者按照一定的规律动手操作，才能得到所需的结果。

手摇计算机按其结构可分为“杠杆式”与“揿钮式”两种类型。前者是通过置数杆上下拨动来置数；后者是通过揿数钮置数。这两种类型计算机的一般构造原理和运用法则基本相同。

下面分别介绍文化牌手摇计算机、飞鱼牌 JSY-20 型手摇计算机和 JSZ-20 型除算自动计算机的各部件名称（按厂家零件目录定名）、功用及操作方法。

一、手摇计算机各部分的名称及功用

（一）文化牌手摇计算机

文化牌手摇计算机是属于杠杆式结构的计算机。从外型看，可分为机体和报数器两大部分，如图1-0-1所示。

1. 检数字盘 也称为置数盘，用以检查置数杆拨出的数字。检数字盘共有十位，进行四则运算时它分别表示加数、减数、被乘数、除数等。

2. 置数杆 共有十位，供置数用。序号从右至左排列，可以安置十位数字。每位置数杆可以在长槽内上下拨动，

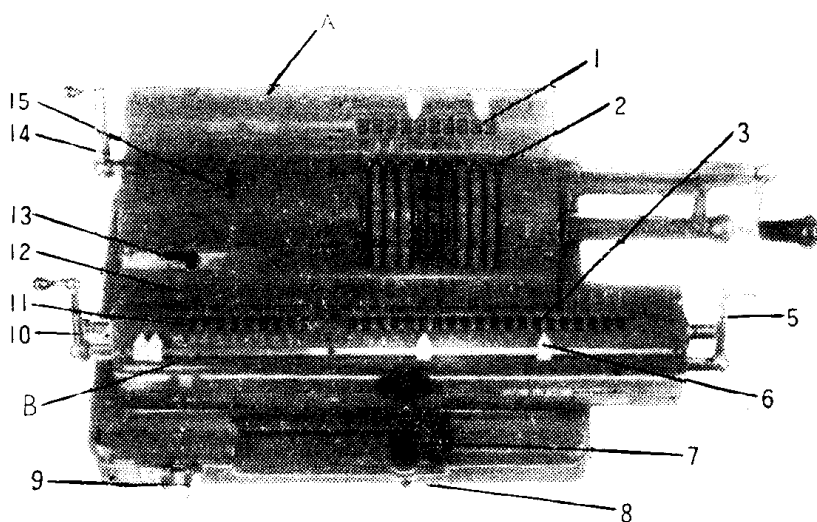


图 1-0-1 文化牌手摇计算机

A—机体；B—报数器；1—检数字盘（置数盘）；2—置数杆；3—右数字盘；4—主动摇把；5—右数字盘复原把；6—小数点定位指针；7—移位扳把；8—滑行闸；9—连乘钮；10—左数字盘复原把；11—左数字盘；12—变位指针；13—乘除变换扳把；14—检数字盘复原把；15—防反千斤组合

安置自 0~9 的数字。例如：需要安置数字为 176，可将第三位置数杆拨到“1”，第二位置数杆拨到“7”，第一位置数杆拨到“6”。此时，便可在检数字盘相应位置的窗口内，显示出“176”的数字。

3. 右数字盘 共二十位，有逢十进位的装置，其有限进位（借位）的位数是十三位。当置数后，转动主动摇把，右数字盘即记录置数杆上数字，或其累积数（或代数数）。它表示被加数、被减数、差数、和数、积数、被除数、余数等等。

4. 主动摇把（简称摇把） 所有的运算都是通过摇把

的转动进行的。面对摇把的一侧，顺时针方向转，称为正摇；反时针方向转，称为反摇。正摇可以做加法、乘法；反摇进行减法、除法。（注意：在进行乘、除法计算时，须将乘除变换扳把扳到指定位置）。当摇把开始摇转前，必须将摇把上的撞针抽出槽口，然后转动；停止转动时，摇把必须垂直向下，撞针入槽。不论摇把正摇或反摇，每次都应摇整周，中途不得改变方向，否则将发生故障。

5. 右数字盘复原把 它的作用是将右数字盘上的数字归零。开始计算前或计算完毕后，都要扳动此把，将右数字盘上数字复原为“0”。连乘计算时，它与连乘钮配合，可将右数字盘上的数字转放到置数杆上去，同时将右数字盘复原为“0”、操作方法：反时针扳动此把到底，放手后借助弹簧力量，它自动迅速恢复原位。

6. 小数点定位指针 在检数字盘、右数字盘及左数字盘上，都有塑料制成的可以移动的指针，用它来指示小数点位置。定位时小数点定位指针应置放于两个数字之间。

7. 移位扳把 计算过程中，如报数器需要移位时，可以扳动此把。操作方法：向左方向扳动一下，报数器就向左移过一位；向右方向扳动一下，报数器即向右移动一位。它可以逐位地向左或向右移动报数器，移动范围有十位。

8. 滑行闸 位置在移位把下面，用手将此闸与移位扳把一起捏紧，报数器就可以向左、右作大幅度的移位，能将报数器一次移到所要求的位置上。

9. 连乘钮 在三个以上的数求积时要用它。它的作用是配合右数字盘复原把，将右数字盘上的数字转移到置数杆上去，与第三个数再进行连续乘法计算。具体操作是：先将置数杆上原有数字归零，然后用左手向左方捏紧连乘钮，不

要放松，再用右手扳动右数字盘复原把，便可在右数字盘清数的同时，将数字转移到置数杆上去。操作完毕，先放右手，再松开左手。

10. 左数字盘复原把 它的作用与右数字盘复原把相似，用来清除左数字盘上的数字。

11. 左数字盘 共有十位，有逢十进位的装置，其有限进位（借位）位数为三位。它是记录摇把转动的次数（周数），它表示乘数、商数、平方根、立方根等。

12. 变位指针 各数字盘都是从右至左编成序位，变位指针则是指示报数器移位后，与计算机主动器之间相对的位置。

13. 乘除变换扳把 进行乘除法计算时，要扳动此把。它的作用是控制和调节拨数装置与左数字盘的关系，使摇把不论正摇或反摇，都能够将主动器的转数正确地记录出来。当进行乘法计算时，此把应拨到“ $\times$ ”处；除法计算时，应拨到“ $\div$ ”处。

14. 检数字盘复原把 它的作用是将检数字盘上的数字复原为“0”，并同时置置数杆带回零位。操作方法与左、右数字盘复原把相同。

15. 防反千斤组合 它表示主动摇把旋转的方向。当摇把正摇时，防反千斤组合倒向“+”处；反摇时倒向“-”处。防反千斤组合的作用就是防止主动摇把在摇转过程中途改变方向而设计的。

（二）飞鱼牌 JSY-20 型手摇计算机

飞鱼牌手摇计算机是属于掀钮式结构的计算机。从外型看，可分为机体与报数器两大部分，如图 1-0-2 所示。

1. 上字码盘 共有十位，无逢十进位装置。当乘法运

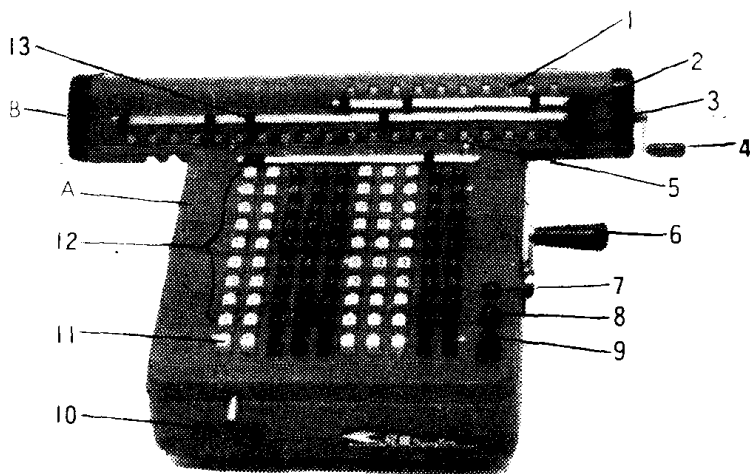


图 1-0-2 飞鱼牌手摇计算机

A—机体；B—报数器；1—上字码盘；2—报数器移动握手；3—下字码盘；4—小摇手；5—变位指针；6—大摇手；7—加减钮；8—乘除钮；9—清数按钮；10—移位杆手柄；11—单列清数钮；12—数字钮；13—小数点定位指针

算时，显示出黑色数字；除法运算时，显示出红色数字。其功用与文化牌手摇计算机左数字盘相同。是记录大摇手转动的周数，它表示乘数、商数、平方根、立方根等。

2. 报数器移动握手 其作用相当于文化牌手摇计算机的滑行闸。当需要大幅度移动报数器时，将此移动握手提起，则可将报数器抬高，一次移动到所需要的位置上。

3. 下字码盘 共有二十位，有逢十进位的装置，有限进位（借位）位数为十二位。其作用与文化牌手摇计算机右数字盘相当，它表示被加数、被减数、和数、差数、积数、被除数、余数等。

4. 小摇手 是用以清除上字码盘和下字码盘上的数字。面对小摇手一侧，顺时针方向摇一周，则上字码盘上的

数字全部恢复为“0”；反时针方向摇一周，下字码盘的数字全部复原为“0”。小摇手每摇一整周有“答”一声停位感觉，其停止时的正确位置应垂直向下。

5. 变位指针 其作用与文化牌手摇计算机变位指针相同。

6. 大摇手 其功用与文化牌手摇计算机的主动摇把相同。当做加、乘法时，顺时针方向转动；减、除法时，反时针方向转动。不论正摇或反摇均须摇一整周，大摇手停止位置应该垂直向上。

7. 加减钮 加减法运算时，将此钮揿下，当大摇手转动一周，揿数盘上的数字传递到下字码盘上后，揿数钮能自动跳起恢复零位。

8. 乘除钮 乘除运算时，须将乘除钮揿下，然后摇转大摇手，进行乘除法计算，则被揿下的数字钮可以连续运算，不会自动跳起恢复零位。

9. 清数揿钮 为揿数盘上被揿下的数字钮恢复零位之用。此钮揿下则揿数盘上被揿下的全部数字钮即弹起恢复零位。

10. 移位杆手柄 其作用与文化牌手摇计算机的移位扳把相同。操作方法：将移位杆手柄向右（或向左）翻转 180° ，报数器即向右（或左）移动一位。

11. 单列清数钮 为单列中被揿下的数字钮恢复零位之用。例如：欲揿数为“1056”，误揿为“1356”。只需要在数字钮“3”字一列下面揿下单列清数钮，即能改正为“1056”。

12. 数字钮 在揿数盘上共有十列数字钮，从下到上以1~9顺序排列，为进行计算时安置数字之用，其作用与

文化牌手摇计算机置数杆相同。每次同一列数字钮中，只可揿下一个，即安置一个数字。揿数盘上的十列数字钮，可供安置十位数。

13. 小数点定位指针 其作用与文化牌手摇计算机小数点定位指针相同。

二、飞鱼牌 JSZ-20 型除算自动 计算机各部分的名称及功用

飞鱼牌 JSZ-20 型除算自动计算机是一种手摇和电动两用的计算机，如图 1-0-3 所示。无电源时，装上大摇手可以作为手摇计算机使用。其结构除了增加电动部分机件外，其他与飞鱼牌手摇计算机基本相同，现在将电动部分揿钮的名称及功用简单介绍如下：

1. 减揿钮 作减法运算之用。操作时揿一下减揿钮，旋柄即自动运转一次。揿此钮时如果超过所需要的运转次数时，可揿加揿钮纠正之。

2. 加揿钮 作加法、乘法运算之用。作加法运算时，将加揿钮揿一下，即自动运转一次。作乘法运算时，揿下加揿钮，直到上字码盘运转出所需要的次数，立即放开加揿钮。如果不慎而超过所需要的转数时，可揿减揿钮纠正之。但必须注意，当作乘除法计算时，还应将乘除钮揿下，否则数字钮就会在机器转完一周后，自动跳起恢复零位。

3. 除揿钮 当进行除法计算时，将此钮揿下，便能进行自动除法运算。运算完毕以后自动停止，且复原。若欲在中途停止运算，可将除停揿钮揿下，则机器能在任意位置上自动停止运算。

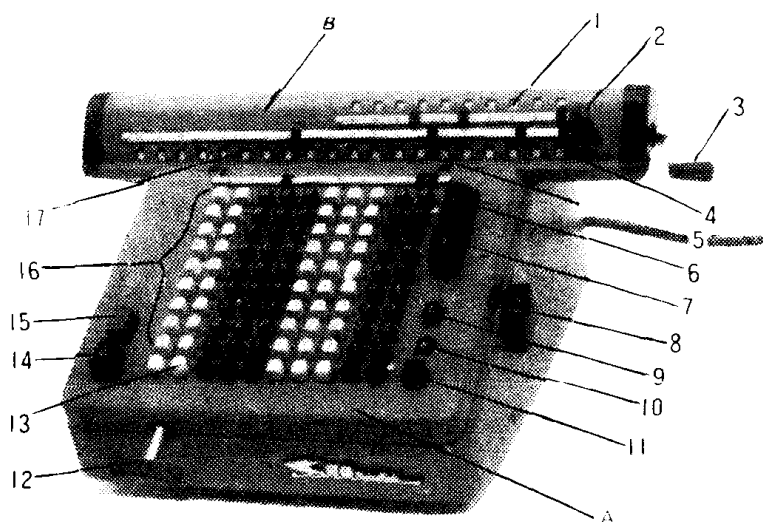


图 1-0-3 飞鱼牌 JSZ-20 型除算自动计算机

A—机体；B—报数器；1—上字码盘；2—报数器移动握手；3—小摇手；4—下字码盘；5—变位指针；6—减按钮；7—加按钮；8—旋柄；9—加减按钮；10—乘按钮；11—清数按钮；12—移位杆手柄；13—单列清数按钮；14—除按钮；15—除停按钮；16—数字按钮；17—小数点定位指针

4. 除停按钮 当进行自动除法运算时，如欲中途停止除法运算，可按下此按钮，机器运转便即自动停止。例如：当进行除法运算时，除数与被除数位置未对准，或还未置数，而误按除按钮，则机器转动不停。此时，可将此按钮按下，机器即可自动停止。但在机器尚未停止运转时，不得随便乱按其他按钮，以免机件受损，产生故障。

5. 旋柄 在有电源的情况下，可装上旋柄，作电动计算机使用；在无电源的情况下，则将旋柄卸下，换装大摇手，可作手摇计算机使用，其作用与操作方法与飞鱼牌手摇计算机相同。

6. 旋柄（或大摇手）锁板合件 位于机体底面（图4-0-2之2）。为控制旋柄及大摇手的位置之用，将锁板合件推开，旋柄及大摇手即可从机体上取出。当大摇手或旋柄插入机体，旋柄锁板合件便卡入旋柄或大摇手轴上槽沟内，锁住大摇手及旋柄，使它在机器运转过程中不会从机体上脱出。

第一章 计算机检修工作的基础知识

§ 1-1 修理前的检查工作

计算机是一种较精密的机器。它的内部结构复杂，零件规格及相互配合位置、精度要求较高。若某一零件位置处于不正常状态，或螺丝松脱，油泥淤积等，各部件就不能正常地配合或运转，产生故障。其次，使用的年限过久，零件磨损过度，也会失去精确的配合，影响计算成果的正确性。可见计算机产生故障或损坏的原因是多方面的。因此，修理工作首先必须周密检查，综合分析产生故障的原因，正确地判定检修的部位，然后考虑好修理方法，再动手修理。切勿在情况不明之前，就盲目乱拆乱敲，或轻易修锉零件，造成更严重的问题，产生不必要的损失。所以，在修理前，全面地、周密地检查计算机各部分机械的运转是否正常，以及计算所得数字是否正确，找出计算机的损坏部位，是检修工作中一项十分重要的工作。

当计算机发生故障时，通常表现出两种现象：一是某些部位无法运转；二是计算成果不正确。针对这两方面的现象，下面介绍一般的检查方法。

一、从计算机各部位运转的情况，来检查各部件的机械运动是否正常。

1. 旋转主动摇把，拨动置数杆，移动移位扳把，看其动作是否灵活正常；

2. 扳动各数字盘复原把后，各数字盘上的数字是否全部归零；放手后，复原把是否能迅速借助弹簧力量恢复原位。

二、从计算数字的正确与否来检查各数字盘出数的正确性。

通常采用的检查方法有下列四种。

1. 左、右数字盘示数是否正确的检查

例一、 $0370370370 \times 333333333$

$$= 01234567899876543210$$

操作方法：乘除变换扳把扳在“ $\times$ ”处，将报数器移至最右端（即变位指针指在左数字盘第一位），在置数杆上拨出“0370370370”后，乘以“333333333”，积数在右数字盘上应是“01234567899876543210”。然后，再逐位反摇“3”，使左数字盘上的“3”全部退到“0”，最后右数字盘应还原为“0”。

同样按上述操作方法，还可以采用例二、例三式进行检查。

例二、 $0123456790 \times 999999999$

$$= 01234567899876543210$$

例三、 $999999999 \times 999999999$

$$= 9999999980000000001$$

除上述采用乘法的形式进行检查外，还可以采用除法的形式进行检查。

例四、 $9999999909 \div 81 = 1234567890$

操作方法：乘除变换扳把扳在“ $\div$ ”处，将报数器移至最左端（即变位指针指在左数字盘第十位上），在置数杆上置数“9999999909”，摇把正转一周，将被除数转置到右数

字盘上，然后，将置数杆和左数字盘归零。再在置数杆第十位上置数“8”，第九位上置数“1”，在检数字盘上即显示“81”为除数，此时可进行除法计算。最后在左数字盘上的商数应为“123456789”，右数字盘上的被除数被除尽，亦即为“0”。

上述算例是通常采用的检查方法，当然也可以采用其它算式进行检查。

2. 数字盘有限进位位数的检查

文化牌手摇计算机在结构上，左、右数字盘都有逢十进位装置。右数字盘最多进位位数为十三位，左数字盘最多进位位数为三位，称为有限进位数。飞鱼牌JSY-20型手摇计算机在结构上，只有下字码盘有逢十进位装置，最多进位位数为十二位，上字码盘没有逢十进位装置。检查数字盘有限进位位数是否正常，可按下列两种方法进行（以文化牌手摇计算机为例）。

第一种方法： 将乘除变换扳把拨在“ $\times$ ”处，报数器移至最右端，即变位指针指在左数字盘的第一位，在置数杆的第一位上拨“1”，再将主动摇把反摇一周，则右数字盘上应出现“999……9”，共十三位“9”；左数字盘上应出现三位“9”，即“999”，同时还听到一次铃响。然后，将主动摇把正摇一周，则左、右数字盘上的数字全部恢复为“0”，同时，还应该再听到一次铃响。仿此逐位检查。

第二种方法： 将乘除变换扳把拨在“ $\div$ ”处，置数杆不置数，移动报数器使变位指针指在左数字盘第一位，再将主动摇把正摇一周，则左数字盘应出现三位“9”，即“999”；接着反摇一周，则左数字盘上的“999”应全部恢复为“0”。仿此逐位检查。

这样就可以看出左、右数字盘进位装置各个部件相互配合是否正常。倘若在检查中发现情况与上述不符，则说明计算机进位（借位）有问题。此时，需要进一步反复检查观察，针对现象综合分析找出问题产生的具体原因，再对症处理。具体修理办法将在检修工作中介绍。

3. 连乘装置的检查

在置数盘上拨“999999999”，转置到右数字盘上，再将置数杆归零。然后，用左手捏紧连乘钮，右手将右数字盘复原把扳下，则右数字盘上数字全部归零，同时数字传递到置数杆上去。此时置数杆上的数字应该是“999999999”，否则，连乘装置有问题。

4. 响铃装置的检查

当应该击铃时，必须击铃。如发现铃不响或铃声太轻、或不应该击铃时铃乱响，均说明响铃装置有问题。检查方法：在置数杆第一位上任意拨一个数，将报数器移至最右端，右数字盘上不放置数字，然后，反摇主动摇把一周。此时，由于右数字盘上的数字为零，不够被置数杆上的数字减，因而出现了负数的补数，应响铃一次；然后再正摇主动摇把一周，右数字盘上的负数反正为“0”，此时又应响铃一次。照此逐位检查直至最后一位。

飞鱼牌 JSY-20 型手摇计算机由于结构上上字码盘无逢十进位装置，以及无连乘装置，可不作 2、3 两项检查，其他部分检查方法均可通用。

利用上述各种方法进行检查，有时不一定一次就能发现问题，因为有些问题往往不是经常出现的。有的问题在快摇时出现，慢摇时不出现，有的则正好相反；有的问题在逐位摇时不出现，间位（隔位）摇时出现；有的正摇时出现，