

Servicing & Maintaining

Your Micro Computer

微型電腦 的修理和保養



朱 榮編著
萬里書店出版

微型電腦的修理和保養

朱 榮編著

香港萬里書店出版

微型電腦的修理和保養

朱 榮編著

出版者：萬里書店有限公司

香港鰂魚涌芬尼街2號D

電話總機：5-647511~4

承印者：金冠印刷有限公司

香港北角英皇道499號六樓B座

定價：港幣三十八元

版權所有 * 不准翻印

(一九八六年十月版)

目 次

第一章	緒 論	1
第二章	今日的設備——維修剖析	4
第三章	減少潛在故障的環境與操作步驟	9
§ 3.1	創造良好的電氣環境	9
§ 3.2	電腦本身也是干擾源	14
§ 3.3	其他環境因素	15
§ 3.4	預防保養	17
§ 3.5	磁碟的使用方法	17
§ 3.6	文件處理	18
第四章	作好充分準備——技巧、文件及工具	21
§ 4.1	一般技巧	21
4.1.1.	精神狀態	21
4.1.2.	養成良好工作習慣	21
4.1.3.	安全第一	22
§ 4.2	文件及建議	23
4.2.1.	參考書	25
§ 4.3	測試儀表	25
4.3.1.	萬能表 (VOM) 或數字電壓表 (DVM)	25
4.3.2.	數字式邏輯探頭	25
4.3.3.	邏輯脈衝發生器	29
4.3.4.	示波器	31
4.3.5.	集成電路塊測試	33
4.3.6.	無操作測試器	34
4.3.7.	晶體管測試器	34

4.3.8.	其他工具	35
4.3.9.	軟件工具	39
4.3.10.	選擇替換的零件	40
4.3.11.	專業維修用的工具	42
第五章	尋找故障的對策及技巧	44
§ 5.1	一般原理	44
5.1.1.	找出問題所在	44
5.1.2.	要了解設備	48
5.1.3.	首先檢查簡單的原因	49
5.1.4.	盡可能採取替換的辦法	49
5.1.5.	問題是如何產生的	50
5.1.6.	利用溫度作為診斷工具	50
5.1.7.	找出理想測試點	51
5.1.8.	激勵供測試用電路	54
5.1.9.	如何確定有問題的電路	57
§ 5.2	檢查分立元件	61
5.2.1.	電路板及其綫路	61
5.2.2.	電纜及其插頭座	63
5.2.3.	電阻器	63
5.2.4.	二極管	63
5.2.5.	發光二極管	65
5.2.6.	光源及檢測器	65
5.2.7.	電容器	66
5.2.8.	保險絲	67
5.2.9.	變壓器	67
5.2.10.	整流器	67
5.2.11.	晶體三極管	67
§ 5.3	機電部件	70
5.3.1.	開 關	70
5.3.2.	電位器	70
5.3.3.	螺綫管	71

5.3.4.	驅動馬達	72
5.3.5.	步進馬達／伺服馬達	72
§ 5.4	集成電路	76
5.4.1.	識別集成電路	76
5.4.2.	對集成電路的特殊處置	78
5.4.3.	查找集成電路的故障	80
5.4.4.	操作方式	89
第六章	尋找故障	93
§ 6.1	特殊的集成電路器件	93
6.1.1.	“與”門	93
6.1.2.	“或”門	94
6.1.3.	反相器	94
6.1.4.	三態緩衝器	94
6.1.5.	“與非”及“或非”門	97
6.1.6.	觸發器	98
6.1.7.	計數器及除法器	102
6.1.8.	比較器	103
6.1.9.	定時器	104
6.1.10.	多路轉換器	104
6.1.11.	移位寄存器	104
6.1.12.	只讀存儲器	105
6.1.13.	隨機存取存儲器	107
6.1.14.	穩壓器	109
§ 6.2	系 統	110
第七章	磁碟機	115
§ 7.1	磁碟機內部結構	115
§ 7.2	軟磁碟及磁碟機的維修問題	120
§ 7.3	磁碟機的維修	123
7.3.1.	磁頭的清潔	123
7.3.2.	驅動機構的清潔	124
7.3.3.	定期檢查	124

7.3.4.	潤滑問題·····	124
§ 7.4	磁碟機故障尋找·····	125
7.4.1.	磁碟機出現間歇性讀出或寫入故障·····	125
7.4.2.	磁碟機能運行，但不能讀出·····	127
7.4.3.	磁碟機能運行，但不能寫入·····	128
7.4.4.	磁碟機不能讀出由其他磁碟機所寫入的磁碟·····	128
7.4.5.	磁碟機不能運行，馬達停止了·····	128
7.4.6.	磁碟機轉得很慢，並有噪音·····	129
7.4.7.	磁碟放不進去或拿不出來·····	129
7.4.8.	磁碟機不能使磁碟構成信息格式·····	130
7.4.9.	磁頭既不能切入也不能切出·····	130
7.4.10.	磁頭在 0 磁道上振動·····	130
7.4.11.	磁頭不能加載·····	130
§ 7.5	校準與調整·····	130
7.5.1.	馬達速度的調整·····	131
7.5.2.	磁頭徑向校準·····	132
7.5.3.	0 磁道傳感器調整·····	135
7.5.4.	托架止擋的調整·····	136
7.5.5.	標定時基調整·····	136
7.5.6.	磁頭加載調整·····	138
7.5.7.	原始數據測試及調整·····	139
§ 7.6	檢查有關電路及機構·····	140
7.6.1.	聯接電纜·····	140
7.6.2.	磁碟機馬達及轉軸轉速慢，並有噪音·····	140
7.6.3.	磁碟機馬達停止·····	143
7.6.4.	磁碟機皮帶張力·····	143
7.6.5.	磁碟機選擇·····	143
7.6.6.	步進邏輯與步進馬達·····	144
7.6.7.	磁頭加載機構·····	145
7.6.8.	寫入保護系統·····	146
7.6.9.	讀出電路·····	147

7.6.10.	寫入電路	148
7.6.11.	0 磁道檢測器	148
7.6.12.	標定檢測器	150
7.6.13.	彈射機構	151
7.6.14.	用作動作情況指示器的發光二極管	152
7.6.15.	控制電路	153
第八章	維修打印機	154
§ 8.1	打印機內部結構	155
§ 8.2	打印機可能產生的故障	162
§ 8.3	定期清潔和保養	163
§ 8.4	尋找故障	168
8.4.1.	打印機產生一個或多個錯誤字符——間歇故障	169
8.4.2.	打印機開始打印，但提前停止	170
8.4.3.	打印機完全不動，面板上指示燈不亮、風扇不轉	170
8.4.4.	不能打印，但面板上指示燈亮	170
8.4.5.	托架不能移動	171
8.4.6.	托架能移動，但打不出字	171
8.4.7.	有打印動作，可是在紙上打不出字符	171
8.4.8.	打印機動作速度慢	171
8.4.9.	紙不前進	172
8.4.10.	打印菊花輪不能停止轉動	172
8.4.11.	打印粗細不均勻	172
8.4.12.	打印出的字符不完整	172
8.4.13.	字母部份紅、部份黑	173
8.4.14.	打印顏色淡	173
8.4.15.	丟失字母	174
8.4.16.	送紙故障	174
§ 8.5	特殊子系統的故障尋找和調整	175
8.5.1.	托架驅動機構	176
8.5.2.	調整托架傳動索的張力	177
8.5.3.	壓紙滾筒及其驅動裝置	177

8.5.4.	打印頭機械校準——點陣打印機	179
8.5.5.	驅動器電路——點陣打印機	180
8.5.6.	打印頭的機械校準——菊花輪打印機	181
8.5.7.	打印頭驅動器電路——菊花輪打印機	181
8.5.8.	色帶調整機構	183
8.5.9.	接 口	185
8.5.10.	打印機CPU	189
第九章	查找主電腦及鍵盤的故障	191
§ 9.1	微型電腦的內部情況	191
§ 9.2	四種普通故障的現象	194
9.2.1.	開始時電腦運行正常，然後就停了	194
9.2.2.	電腦產生隨機錯誤	196
9.2.3.	電源接通時，無用的材料出現在屏幕上	197
9.2.4.	接通電源時，電腦看來不動作，對指令無反應	197
§ 9.3	檢查CPU處的主要信號	198
9.3.1.	檢查時鐘信號	198
9.3.2.	復位系統	200
9.3.3.	數據綫及地址綫	201
§ 9.4	尋找鍵盤的故障	204
第十章	調制解調器及監視器	210
§ 10.1	調制解調器	210
10.1.1.	調制解調器的自檢	216
10.1.2.	調制解調器的間歇性故障	216
10.1.3.	調制解調器——無“準備好”指示信號	217
§ 10.2	監視器	218
10.2.1.	尋找監視器的故障	220
第十一章	電源及其故障尋找	223
§ 11.1	設備中的一部份或幾部份沒有電源	227
§ 11.2	電源中的電噪聲	232
附 錄		234
A	電阻器的色環	234
B	各廠商的 IC 編碼系統	235
C	出腳及基座圖	238
D	尋找故障一覽表	246

第一章 緒 論

使用電腦的時候，難免謔譽交至，好消息與壞消息並存。你的電腦會有一天出現故障，這是壞消息。我們很難確定指出它未來要出什麼毛病，但幾乎可以肯定，你某一天要給它維修。然而我們確能對付某些故障，這算好消息吧。舉一個普通電腦故障為例，你擊電腦鍵盤“P”鍵，在屏幕上卻出現了兩個“P”，而不是一個。出現了這類現象，許多人會認為電腦內部出了大故障。他們可能以為至少兩個星期才能修好，而且要花一大筆修理費。

第九章會解釋這種擊一次鍵出現兩個字母的現象，可能是鍵的觸頭髒而引起的。如果有正確的指導，兩分鐘就能把這個髒鍵清掃乾淨，所費無多。當然大多數的電腦故障不會那麼簡單，也可能要花那麼一點錢。但無論如何，你對電腦了解得越多，你就越能對付所出現的故障。

本書的宗旨，是給一般電腦用戶以有關的基本知識，以便幫助他們去處理電腦的故障。三個基本目的如下：

- 第一，介紹處理可能遇到的電腦故障的基本知識；
- 第二，教會讀者如何檢查簡單的電腦故障；
- 第三，向讀者提供處理較為複雜的故障的知識，只要讀者有決心。

本書不希冀包羅每一種電腦的維修問題。粗略估計，目前市場上約有 200 餘種不同牌子的微型電腦。它們的功能大同小異，但每一種均有其本身的特點。詳盡說明每一型號的故障尋找方法，恐怕很難。但我們將給出，對於大多數機器而言，具有共通的特徵的故障的尋找步驟。重點放在最可能遇到的故障上。

某些類型的電腦差異太大，勢難逐一詳述。我們在有關章節，列出一些基本故障尋找技巧和原理。你可以舉一反三地把這些原理應用

於自己的實際。

你自己能使用電腦，強調這一點很重要。多年來我們形成一種偏見，電腦是高級技術，普通人難以理解。這是電腦早期所遺留下來的印象。頭一批電腦問世，要有專家小組圍着它團團轉，因此形成人們對電腦“莫測深高”的見解。這種過時的觀念會妨礙今天的電腦革命。

現在的電腦越來越小，遠較以前的可靠，又更易掌握。無論如何，一切電腦設備元件都是由人設計出來的。如果你從整體的角度、從所有物理性能來看微型電腦，它確很高深，但若就某一功能來說，你會發現電腦的每一部份，都按一定邏輯來進行工作，都是可理解的。按鈕A使電路B工作，從而給C裝置一個信號，如此而已。

即使對電腦初入門的讀者，本書的許多篇幅，也能用得上。尋找故障的首要任務就是要判斷出系統的哪一部份出了毛病。

你必須判斷故障是出現在電腦本身，還是打印機或磁碟機。入門者能運用本書中的一些章節找出故障所在，而且會對“維修概述”及“減少潛在的故障”等章節感興趣。

爲了能充份了解本書所有章節，讀者需要有一定的電子學基礎知識。最低限度應了解電壓、電流的概念，並且要知道電阻、二極管、晶體三極管及其他電子器件如何工作；亦應懂得使用萬能表。這類材料在任何基礎電子學書中均可找到。本書也編入了很多你過去可能已學過，但現在感到生疏了的材料，供複習之用。

對數字電路有所了解也是重要的。這方面的入門書很不少，還沒有熟習的讀者，宜先找尋適當的閱讀一下，因爲其中包含了爲你維修微型電腦所必須的基礎知識。

下面讓我們先談一下各章的概略。第二章分析電腦最易出故障的部份，以及可能出故障的頻繁度。

第三章討論調節電腦周圍環境，以及訓練正確的操作步驟，以減少故障的因素。

第四章闡述一般維修所需的簡單工具和設備，以及如何獲得維修手冊。

第五章分析對某些特定元件，如二極管、晶體三極管，……等等，以及對較爲普通的集成電路尋找故障的例行步驟，同時複習尋找故障

的某些基本概念，這樣當某一元件損壞時，便知道如何入手尋找故障。

第六章列出了大多數常見故障的現象。對每一種現象，列出幾條可能的原因，簡要地敘述有關尋找故障的材料。

在其後的第七至十各章，對某一特定設備的維修提供專門材料。第七章涉及磁碟機；第八章涉及打印機；第九章研究電腦的主要部份及鍵盤；第十章對監視器及調制解調器進行一些闡述。

第十一章分析微電腦、打印機、磁碟機及其他電腦設備的電源供給部份，它們有許多共同點。我們列出上述電源供給部份的故障尋找指南用表，以供參考。本書的後面有幾個有用的附錄。附錄D是一個故障尋找表，表中摘要列出第七、八、九及十章中有關材料，這對有些工作經驗的維修人員來說是有幫助的。

尋找故障當然要花些時間和精力，而在準備階段，既要花費時間也要花費金錢，但這是花得來的，一旦電腦出故障時，你就能立即修理。當你繼續鑽研究某些維修問題時，你的時間和金錢投資將起作用。你成功地解決了一個故障以後，就會建立起信心，並對你的電腦設備面貌有個更深的了解。這種“潛在的收益”可能與你所節省的請人修理費同等重要。

——第二章 今日的設備——維修剖析——

電腦設備究竟有甚麼毛病？你自己的電腦，最常遇到的是哪一類故障？許多電腦故障並不是由硬件引起的，這樣說也許使你感到驚訝。圖2-1是一位技師在當地電腦商那裏了解到的各種問題的頻繁度的估計。這些問題代表用戶認為電腦發生故障的投訴。大部份故障都與磁碟機有關。這包括記錄媒介——在軟磁碟上漏失信息，軟磁碟損壞，等等。另一大宗的故障來源於操作員的錯誤，以及拙劣的操作步驟。圖的第二部份給出了電腦故障所引起的中斷。大約三分之二這類故障是“永久”的，直至這些部件修好為止，而大約三分之一為“間歇性”故障。請注意，在電腦中集成電路塊或分立元件的故障只佔電腦故障中的一個很小的比例。

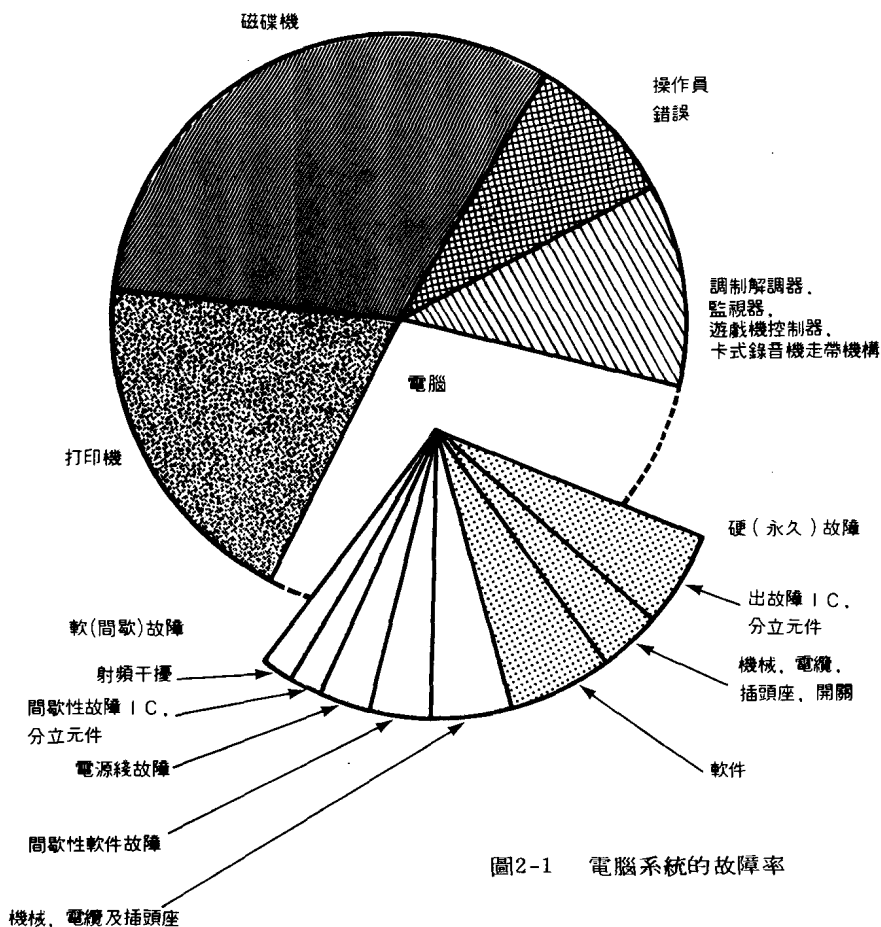
讓我們再仔細看一下這個圖表，許多故障，包括永久性及間歇性的，都是由軟件引起的。故障的另一個很大比例則由電纜及插頭座引起。這些部件裝在外部，容易受損。例如，插頭座上的插腳很容易彎曲；觸點可能受到腐蝕。附在電路板上的插頭座，其下的電路板上的銅箔引綫可能由於應力而產生裂紋。這些點上的接觸不良會使該部件不能工作，就如同複雜的數據處理故障一般。

除了上述的電腦本身所出現的故障外。其他故障則來自磁碟機，磁碟機有許多機電部件，擔負電子及機械兩方面的作用。例如，開關會髒了或磨損而變得不穩定，螺綫管裏的綫圈會燒掉。馬達的繞組會燒掉，還有質劣的軸承，軸的彎曲等實實在在的機械故障。一些簡單的機械也可能出故障。齒輪、導輪、傳動輪等會發生磨損、改變容差、斷裂、失去潤滑作用或被塵土和髒物所阻塞。拆卸打印機或磁碟機，顯示出機械或機電故障率相當高。

有一組普通的電子故障發生在電源部份，當然也包括了電源組件，

以及把電源饋至設備的機電部份的裝置。例如，大多數螺綫管都用12伏以上直流。設計人員通常採用低壓TTL(晶體管——晶體管邏輯)信號使輸出晶體管導通。此晶體管起開關的作用，把較高直流電壓送至螺綫管綫圈。這輸出晶體管是極易損壞的。

當在電路板上使用單獨的晶體管、電阻及其他元件時，這些元件稱為“分立”元件。在電腦設備中也有一些分立元件，它們也時有發



生故障。例如，晶體管可能短路或者不工作了。電阻也可能斷了而造成斷路。電容器的值可能隨時間而變，或者短路或開路。二極管也會發生故障，造成短路或斷路。

集成塊中有許多元件。每一集成塊含有數以千計的晶體管和電阻。你可能以為其故障率很高，但事實上按比例遠遠少得多。即使有時某一集成塊不工作，問題依然很可能發生在插腳及焊接頭處，而不是集成塊本身。

有些集成塊較其他集成塊更易受損壞。存儲器，尤其是隨機存取存儲器（RAM），這是在電腦中所遇到的最密集的集成塊，其平均故障率較高。三態緩衝器（Tristate buffer）通常位於電腦的輸入／輸出端口，所以其損壞的幾率較平均值高。而所有其他類型的集成塊，損壞率大致相等。

各種不同事故可立即影響電腦設備的許多部份。一個最常見，但應當最易避免的事故是，當設備電源接通時去拔集成塊或整塊電路板，這有可能同時造成電腦的幾個部份損壞。集成塊插回去時弄反了，或者把電源接反了，或者當接通電源時把電纜斷開，均會損及設備。

液體會損壞電腦設備。即使是清水，也因其中鹽份而形成導體，導致短路。飲料、啤酒等導致更嚴重的損壞。

有些事故可能是意想不到的。例如，天冷時，有些貓喜歡躺在既漂亮而又暖和的電腦頂蓋上睡覺。如果是一隻懶貓，牠甚至連拉尿也不想動窩。有一位技師說他曾經看見過至少有兩次電腦被貓尿損壞。

圖2-2表示幾種電腦設備的典型失效率。注意在運轉的頭兩天失效率相當高，這最有可能發生於用了有缺陷的集成塊；製造廠家知道這一點，所以在發貨之前多數把電腦通電兩天作老化試驗。

經過了起始時兩天通電老化試驗之後，電腦設備的可靠性就進入長期相對穩定階段。所有元件均工作於其額定值，或接近額定值。隨着電腦設備工作年限的增長，故障又開始頻繁起來。機電部件開始發生誤動作，機構磨損，電子元件開始出毛病或變值。每種設備都顯示稍為不同的結構樣式。除了少數幾個開關及鍵的觸點外，電腦就沒有其他機電部件了。可以預料電腦能可靠地工作一個相當長的時期。打印機或磁碟機則有大量機械及機電組件，在整個工作壽命期間，可預

料其事故率較高。

在工作壽命末期，故障率增加很快。達到一定時期製造廠可能停止生產某特定型號電腦設備，這就造成買不到配件的困難。最後，設備會變得陳舊，以致不可能進行修理。電腦應當有一較長的使用壽命。也許在它們損耗之前就已過時了。大多數磁碟機僅僅工作幾年就要大修或更換。當然，整天都在使用的設備，遠較那些業餘愛好者偶然用一次的設備損耗得快得多。圖2-2所示的曲線並未完結，因為微型電腦才問世不久。在寫本書時，比較廣泛使用的最老的微型電腦才六年。事實證明今日大多數的設備都極其可靠，但誰也不敢確切地預言幾年的事。設備可靠性是按“故障平均間隔時間”(MTBF—Mean time between failure)來衡量的。例如，Epson MX-80打印機手冊載明其各個機械部份(打印頭除外)的“故障平均間隔”時間為五百萬行，打印頭的壽命則預計為一億個字符。如果採用標準的打字紙，取行距為2，這意味着打印機可打印83,000頁，而打印頭則可打印52,000頁。注意，這只是個平均值，許多打印機在達到此值時已損壞，而有的使用壽命比這要長。對其他類型設備的“故障平均間隔時間”可用“運轉小時數”來衡量。

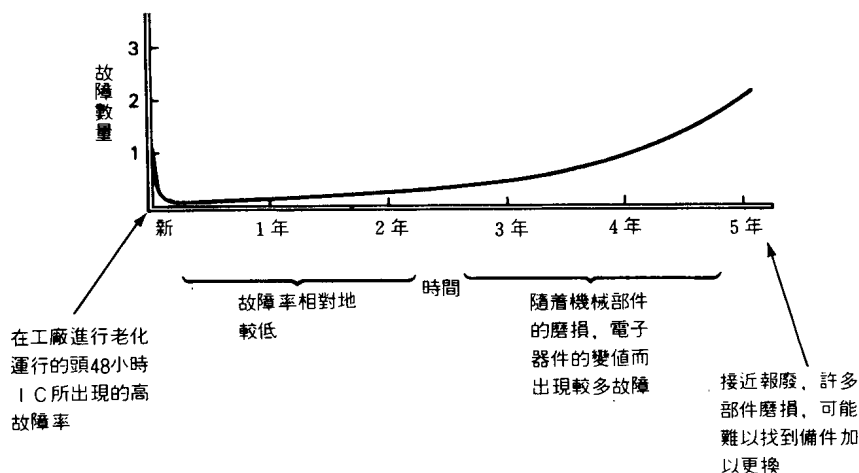


圖2-2 故障數量與時間關係

如果你對自己動手維修設備感興趣的話，你應從上述的描述中得到鼓勵。業餘技師可以對付許多最普通的故障。例如，幾乎誰都能檢查電纜和接頭。機械的或機電的部件也是比較容易修理的。最後，只要稍為具有一些尋找故障的經驗，業餘技師就可以找出和修理許多簡單的電子故障。如果毛病出在複雜的電子故障的話，大多半就只好送它到修理店。但由於許多故障都是比較簡單的，所以自己動手修理既完全又行得通。