

PC-6310 模入接口卡技术说明书

1. 概述:

PC-6310 模入接口卡适用于具有 ISA 总线的 PC 系列微机, 具有很好的兼容性, CPU 从目前广泛使用的 64 位处理器直到早期的 16 位处理器均可适用, 操作系统可选用经典的 MS-DOS, 目前流行的 Windows 系列, 高稳定性的 Unix 等多种操作系统以及专业数据采集分析系统 LabVIEW 等软件环境。在硬件的安装上也非常简单, 使用时只需将接口卡插入机内任何一个 ISA 总线插槽中, 卡前端的 40 芯扁平信号电缆从机箱外部直接接入。

PC-6310 模入接口卡允许采用 32 路单端输入方式或 16 路双端输入方式。用户可根据需要选择测量单极性信号或双极性信号。同时为方便用户外接放大器的需要, 本卡由插头可外供 $\pm 12V$ 电源, 其使用电流最大不得超过 200mA。并禁止短路操作。

2. 主要技术参数:

- 2.1 输入通道数: 单端 32 路; *(标*为出厂标准状态, 下同); 双端 16 路
- 2.2 输入信号范围: $0V \sim 10V^*$; $-5V \sim +5V$
- 2.3 放大器增益: 硬件设置: $\times 1^*$; $\times 2$; $\times 5$; $\times 10$ (倍)
- 2.4 输入阻抗: $\geq 10M\Omega$
- 2.5 A/D 转换分辨率: 12 位
- 2.6 A/D 转换速率: $10\mu S$
- 2.7 A/D 启动方式: 程序启动
- 2.8 A/D 转换非线性误差: $\pm 1LSB$
- 2.9 A/D 转换输出码制: 单极性原码* / 双极性偏移码
- 2.10 系统综合误差: $\leq 0.1\% F.S$
- 2.11 电源功耗: $+5V(\pm 10\%) \leq 500mA$;
 $-5V(\pm 5\%) \leq 10mA$;
 $+12V(\pm 10\%) \leq 50mA$;
 $-12V(\pm 10\%) \leq 30mA$
- 2.12 使用环境: 工作温度: $10^\circ C \sim 40^\circ C$;
相对湿度: $40\% \sim 80\%$;
贮存温度: $-55^\circ C \sim +85^\circ C$
- 2.13 外型尺寸: (不含档板)长 $\times$ 高=127mm $\times$ 106.7mm (5 英寸 $\times$ 4.2 英寸)

3. 工作原理:

本卡工作原理见图 1:

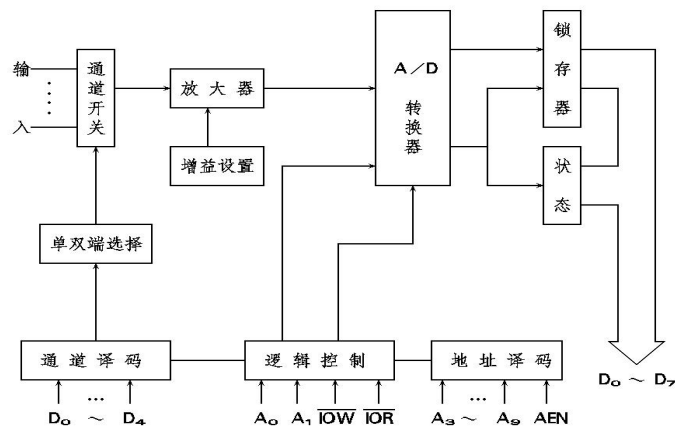


图 1 工作原理图

3.1 通道开关:

模拟通道开关由 4 片 CD4051 及跨接器 KJ1、KJ2 组成, 可以从 32 路单端信号或 16 路双端信号中任选一路, 送入差分放大器。

3.2 通道译码:

通道译码电路将由 $D_0 \sim D_4$ 5 位数据组成的通道代码译成通道选择控制信号并驱动通道开关。对于单端输入方

式，通道代码序号为 00H~1FH(0~31)，对于双端输入方式，通道代码序号为 00H~0FH(0~15)。通道译码电路的端口地址为初始地址+0。

3.3 差分放大器：

差分放大器由运算放大器以及相关的电阻、电位器、跨接器 KJ4 组成，改变跨接套的位置可以选择不同的放大增益。电位器 W1 用于零点调整，W2 用于信号满度调整。

3.4 A / D 转换器：

12 位逐次逼近式 A / D 转换器 ADS774 片内自带精密基准源，并经激光修调，具有较高的转换速率和转换精度，其转换时间仅为 10 μ S。A / D 转换器由程序启动，其方式为在初始地址+1 的端口地址上任写一数。转换状态可由程序查询读出。A / D 转换后的输出代码形式由跨接器 KJ₃ 选择，可分别输出二进制原码或双极性偏移二进制码。电位器 W3 用于满量程增益调节，W₄ 用于双极性偏移调节。

3.5 数据锁存及状态标志：

数据锁存电路将 A / D 转换完成后的结果自动存入数据锁存器。并用高字节的 D₇ 位表示 A / D 转换器的工作状态。当 D₇=1 时表示 A / D 正在转换。D₇=0 时表示转换结束，此时可以读取数据。用户可以通过程序查询 D₇ 的状态来判断 A / D 转换状态，以保证正确读数。本端口地址高字节为初始地址+2，低字节为初始地址+3。

4. 安装及使用注意：

本卡的安装十分简便，只要将主机机壳打开，在关电情况下，将本卡插入主机的任何一个空余扩展槽中，再将挡板固定螺丝压紧即可。

本卡采用的模拟开关是 COMS 电路，容易因静电击穿或过流造成损坏，所以在安装或用手触摸本卡时，应事先将人体所带静电荷对地放掉，同时应避免直接用手接触器件管脚，以免损坏器件。

禁止带电插拔本接口卡。本卡跨接选择器较多，使用中应严格按照说明书进行设置操作。设置接口卡开关、跨接套和安装接口带缆时均应在关电状态下进行。

当模入通道不全部使用时，应将不使用的通道就近对地短接，不要使其悬空，以避免造成通道间串扰和损坏通道。

为保证安全及采集精度，应确保系统地线（计算机及外接仪器机壳）接地良好。特别是使用双端输入方式时，为防止外界较大的共模干扰，应注意对信号线进行屏蔽处理。

5. 使用与操作：

5.1 I / O 基地址选择：

I / O 基地址的选择是通过开关 K₁ 进行的。开关拨至 ON 处为“0”，反之为“1”。I / O 基地址的选择范围一般为 100H~3F8H 之间。用户应根据主机是否插入其它功能卡来决定本卡的 I / O 基地址。出厂时本卡的基地址设为 100H，并从基地址开始占用连续 4 个地址。现举例说明见图 2。

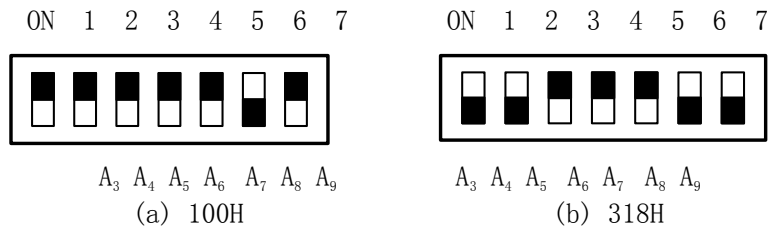


图 2 I / O 地址选择

5.2 跨接器的使用：

KJ₁、KJ₂为单端 / 双端方式选择，使用方法见图 3。

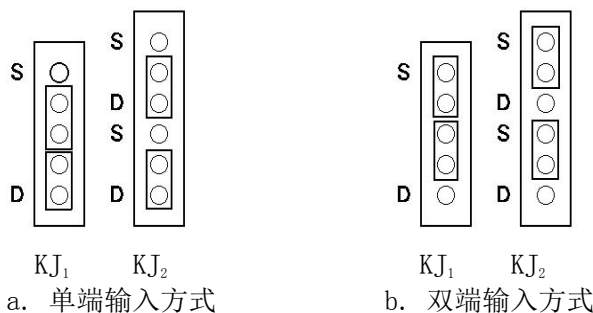


图 3 单 / 双端方式选择

KJ₃为A/D转换单极性原码或双极性偏移码选择。使用方法见图4。

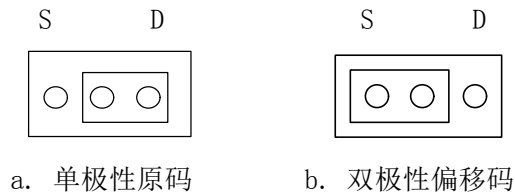


图4 转换码制选择

KJ₄为放大器增益选择：

其位置对应放大倍数如下：

1. ×1（倍）；
2. ×2（倍）；
3. ×5（倍）；
4. ×10（倍）；

使用中应注意不要全部开路或同时短接两路以上。

5.3 输入接口定义：

本卡前端40芯扁平带缆插座的信号定义见表1，用户可按实际需要选择连接信号线(单端)或信号线组(双端)。为减少信号杂波串扰和保护通道开关，凡不使用的信号端应与模拟地短接。

表1 输入信号端口定义(括号内表示双端方式)

插座引脚号	信号定义	插座引脚号	信号定义
1	模拟地	20	模拟地
2	CH ₁ (CH ₁ +)	21	CH ₁₇ (CH ₁ -)
3	CH ₂ (CH ₂ +)	22	CH ₁₈ (CH ₂ -)
4	CH ₃ (CH ₃ +)	23	CH ₁₉ (CH ₃ -)
5	CH ₄ (CH ₄ +)	24	CH ₂₀ (CH ₄ -)
6	CH ₅ (CH ₅ +)	25	CH ₂₁ (CH ₅ -)
7	CH ₆ (CH ₆ +)	26	CH ₂₂ (CH ₆ -)
8	CH ₇ (CH ₇ +)	27	CH ₂₃ (CH ₇ -)
9	CH ₈ (CH ₈ +)	28	CH ₂₄ (CH ₈ -)
10	CH ₉ (CH ₉ +)	29	CH ₂₅ (CH ₉ -)
11	CH ₁₀ (CH ₁₀ +)	30	CH ₂₆ (CH ₁₀ -)
12	CH ₁₁ (CH ₁₁ +)	31	CH ₂₇ (CH ₁₁ -)
13	CH ₁₂ (CH ₁₂ +)	32	CH ₂₈ (CH ₁₂ -)
14	CH ₁₃ (CH ₁₃ +)	33	CH ₂₉ (CH ₁₃ -)
15	CH ₁₄ (CH ₁₄ +)	34	CH ₃₀ (CH ₁₄ -)
16	CH ₁₅ (CH ₁₅ +)	35	CH ₃₁ (CH ₁₅ -)
17	CH ₁₆ (CH ₁₆ +)	36	CH ₃₂ (CH ₁₆ -)
18	NC（空脚）	37	模拟地
19	模拟地		

5.4 控制端口与数据格式：

5.4.1 各控制端口的地址与功能见表2：

表2 端口地址与功能表

端口地址	操作命令	功 能
基地址+0	写	写通道代码
基地址+1	写	启动A/D
基地址+2	读	查询A/D转换状态，读高4位转换结果
基地址+3	读	读低8位转换结果

5.4.2 通道代码数据格式见表 3(端口地址为初始地址+0)：

表 3 通道代码数据格式

通道号	十进制 代码	十六进 制代码	输入方式	通道号	十进制 代码	十六进 制代码	输入方式
1	0	00H	单 / 双	17	16	10H	单
2	1	01H	单 / 双	18	17	11H	单
3	2	02H	单 / 双	19	18	12H	单
4	3	03H	单 / 双	20	19	13H	单
5	4	04H	单 / 双	21	20	14H	单
6	5	05H	单 / 双	22	21	15H	单
7	6	06H	单 / 双	23	22	16H	单
8	7	07H	单 / 双	24	23	17H	单
9	8	08H	单 / 双	25	24	18H	单
10	9	09H	单 / 双	26	25	19H	单
11	10	0AH	单 / 双	27	26	1AH	单
12	11	0BH	单 / 双	28	27	1BH	单
13	12	0CH	单 / 双	29	28	1CH	单
14	13	0DH	单 / 双	30	29	1DH	单
15	14	0EH	单 / 双	31	30	1EH	单
16	15	0FH	单 / 双	32	31	1FH	单

5.4.3 查询 A / D 转换状态数据格式见表 4(端口地址为初始地址+2)：

表 4 查询 A / D 转换状态数据格式(x 表示任意)

命 令	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	A / D 转换状态
读	1	x	x	x	x	x	x	x	正在转换
读	0	x	x	x	x	x	x	x	转换结束

5.4.4 A / D 转换结果数据格式见表 5：

表 5 A / D 转换结果数据格式

端口地址	命令	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	A / D 转换结果
基地址+2	读	0	0	0	0	DB ₁₁	DB ₁₀	DB ₉	DB ₈	读高 4 位结果
基地址+3	读	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀	读低 8 位结果

5.5 调整与校准：

本卡出厂时已进行了调整与校准，如无必要，请不要进行此项工作。如果长期使用后发现零点或满度偏移，请按下述方法进行调校。

5.5.1 零点校准：

将任一通道对模拟地短接(单端方式时)同时对该通道进行 A / D 转换，调整 W1 电位器，使其转换结果为“0”或“1”(稍微偏正 1 个码为好)。

5.5.2 满度校准：

在任一通道接入一接近正满度的稳定正电压信号，运行程序对该通道采样。调整 W3 使 A / D 转换读数值等于或接近外信号电压。如果使用双极性信号时偏差较大，可调整电位器 W4 使其偏移，然后再分别加正、负信号并反复调整 W3 和 W4 使其符合要求。如果信号偏差较大，或改变放大器增益选择后，还应调整 W2。此时，应打开某一通道并在该通道加一适当电压信号，用 4 位半以上的数字万用表测量并比较外加电压信号和 OP37 运算放大器的第 6 脚信号，在考虑到放大倍数后，适当调整 W2，使第 6 脚信号等于外加电压信号乘以放大倍数。其后再按前述办法调整 W3 及 W4。

6. 驱动程序简介：

PC-6000 系列演示程序及驱动程序是为 PC-6000 系列多功能工控采集板配制的工作在中西文 Windows 95/ 98/ NT 环境下的一组驱动程序以及使用该驱动程序组建的一个演示程序，可以方便地使用用户在中西文 Windows 环境下检测硬件的工作状态以及帮助软件开发人员在常用的 C\C++, Visual Basic, Delphi, Borland C++ Builder, Borland Pascal for windows 等开发环境中使用 PC-6000 系列工控采集板进行数据采集和过程控制等工作. 驱动

程序是一个标准动态链接库（DLL 文件）。它的输出函数可以被其它应用程序在运行时直接调用。用户的应用程序可以用任何一种可以使用 DLL 链接库的编程工具来编写。每种板卡依据其自身功能的不同具有不同的输出函数和参数定义。

驱动程序输出函数定义：

所列函数的说明格式为 VC++6.0 环境下 PC6000.D11 库函数的原函数格式，无论使用哪一种开发工具，务必请注意数据格式的匹配及函数的返回类型，本说明中所使用的数据类型定义如下：

short ~ 16 位带符号数

* 函数： short APIENTRY AI6310Single(short nAdd, short nCha, short AIMode)

功能： 进行某一通道的模拟量数据采集。

参数： nAdd 基地址

 nCha 通道号： 0 - 31(单端), 0 - 15(双端)

 AIMode 输入方式： 0 -- 原码值

 1 -- 0, 10v

 2 -- -5v, +5v

* 函数： void APIENTRY AI6310AllSingle(short nAdd, short AIMode, short *p)

功能： 单端输入方式下，全部 32 通道的模拟量数据采集。

参数： nAdd 基地址

 AIMode 输入方式： 0 -- 原码值

 1 -- 0, 10v

 2 -- -5v, +5v

 p 指向 32 个通道的采集结果的起始地址

* 函数： void APIENTRY AI6310AllDouble(short nAdd, short AIMode, short *p)

功能： 双端输入方式下，全部 16 通道的模拟量数据采集。

参数： nAdd 基地址

 AIMode 输入方式： 0 -- 原码值

 1 -- 0, 10v

 2 -- -5v, +5v

 p 指向 16 个通道的采集结果的起始地址

如有需要使用 Windows 系列及 LabVIEW 驱动程序的用户可向本公司索取，请注明所使用的操作系统和开发软件。

7. 编程举例：

7.1 设初始地址为 300H，单极性输入，对通道 1 采样。（BASIC 语言）

```
5  ADD = &H300
10 OUT(ADD+0), 0           ; 送通道代码
20 OUT(ADD+1), 0           ; 启动 A / D
30 IF INP(ADD+2) >= 128 THEN 30 ; 查询转换结束否?
40 H=INP(ADD+2)            ; 转换结束，读高 4 位结果
50 L=INP(ADD+3)            ; 读低 8 位结果
60 V=(H×256+L)×10000 / 4096 ; 将结果转换为十进制数
70 PRINT V, "mV"          ; 显示结果，用 mV 表示
80 END
```

注 1：如为双极性输入，并设 A / D 转换输出为双极性偏移码，则需将 60 句改为：V=(H×256+L)×10000 / 4096 - 5000

注 2：如为多通道巡检，为保证转换精度，运放应有足够的建立时间，故在 10~20 句之间应插入适当的延时，此延时间隔可由实验得出。

7.2 对通道 1 连续采样 100 次，程序启动和查询。C 语言程序)

```
#include "stdio.h"
#include "dos.h"
#include "conio.h"
```

```

main()
{
    int ch; /* 定义通道变量 */
    float value[100]; /* 定义数组变量 */
    int dl,dh,i,j,base; /* 定义过程变量 */
    clrscr(); /* 清屏 */
    base=0x300; /* 设板基地址=300H */
    printf("Input channle number:"); /* 输入通道号 */
    scanf("%d",&ch);
    outportb(base,ch); /* 送通道代码 */
    for(j=0;j<100;j++) { /* 设采样次数 */
        for(i=0;i<100;i++); /* 延时，常数由机型决定 */
        outportb(base+1,0); /* 启动 A / D，数值无关 */
        do { /* 查询 A / D 转换状态 */
            ;
        } while(inportb(base+2)>=128);
        dh=inportb(base+2); /* 读高 4 位结果 */
        dl=inportb(base+3); /* 读低 8 位结果 */
        value[j]=(dh*256+dl)*10.0/4096.0-5.0; /* 将结果转换*/
        /*为十进制数据*/
    }
    for(j=0;j<100;j++) /* 显示结果 */
        printf("%f ",value[j]);
}

```

7.3 循环采集 A / D 32 通道，程序启动和查询。（C 语言程序）

```

#include "stdio.h"
#include "dos.h"
#include "conio.h"
main()
{
    int ch; /* 定义通道变量 */
    float value[32]; /* 定义数组变量 */
    int dl,dh,i,base; /* 定义过程变量 */
    clrscr(); /* 清屏 */
    for(ch=0;ch<=31;ch++) { /* 定义循环通道数 */
        base=0x300; /* 设板基地址=300H */
        outportb(base,ch); /* 送通道代码 */
        for(i=0;i<1000;i++); /* 延时，常数由机型决定 */
        outportb(base+1,0); /* 启动 A / D，所送数值无关 */
        do { /* 查询 A / D 转换状态 */
            ;
        } while(inportb(base+2)>=128);
        dh=inportb(base+2); /* 转换结束，读高 4 位结果 */
        dl=inportb(base+3); /* 读低 8 位结果 */
        value[ch]=(dh*256+dl)*10.0/4096.0-5.0;
        /*将结果转换为十进制数*/
    } /* 下一个通道 */
    for(ch=0;ch<=31;ch++) /* 显示结果 */
        printf("%f ",value[ch]);
}

```

7.4 在 Windows 95/98 环境下, 使用 MicroSoft Visual Basic 6.0 开发环境, 采用调用驱动程序的输出函数的方法循环采集 A/D 32 个通道。

首先创建一个窗口, 名为 Form1。设置一个定时器, 名为 Timer1; 一个 Text1; 一个 Text2 数组, Text2[]。

```
' 单通道采集函数声明
Private Declare Function AI6310Single Lib "PC6000.dll" (ByVal add As Integer, ByVal ch As Integer, ByVal value
                                                    As Integer) As Integer

' 全部通道采集函数声明
Private Declare Sub AI6310AllSingle Lib "PC6000.dll" (ByVal add As Integer, ByVal AIMode As Integer, ByRef value
                                                    As Integer)

Private Declare Sub AI6310AllDouble Lib "pc6000.dll" (ByVal nAdd As Integer, ByVal AIMode As Integer, ByRef p As
                                                    Integer)

Dim a(32) As Integer ' 数组元素个数应>=32

Private Sub Timer1_Timer()

    Dim a(32) As Integer

    ' 多通道采集 32 通道, 0-31 通道采集结果分别存放在 a(0)-a(31) 中
    Call AI6310AllSingle(256, 1, a(0))
    For i = 0 To 31
        Text2(i) = a(i) ' 界面显示 32 通道数据
    Next i

    ' 单通道采集第 0 通道
    Text1 = AI6310Single(256, 0, 1)

End Sub
```

附 A. 名词注释:

1. 单端输入方式:

各路输入信号共用一个参考电位, 即各路输入信号共地, 这是最常用的接线方式。使用单端输入方式时, 地线比较稳定, 抗干扰能力较强, 建议用户尽可能使用此种方式。

2. 双端输入方式:

各路输入信号各自使用自己的参考电位, 即各路输入信号不共地。如果输入信号来自不同的信号源, 而这些信号源的参考电位(地线)略有差异, 可考虑使用这种接线方式。使用双端输入方式时, 输入信号易受干扰, 所以, 应加强信号线的抗干扰处理, 同时还应确保模拟地以及外接仪器机壳接地良好。而且特别注意的是, 所有接入的信号, 不论是高电位还是低电位, 其电平相对于模拟地电位应不超过 +12V 及 -5V, 以避免电压过高造成器件损坏。

3. 单极性信号:

输入信号相对于模拟地电位来讲, 只偏向一侧, 如输入电压为 0 ~10V。

4. 双极性信号:

输入信号相对于模拟地电位来讲, 可高可低, 如输入电压为 -5V~+5V。

5. 码制:

模拟量信号转换为数字量后, 形成一组由 0 开始的连续数字, 每一个数字对应着一个特定的模拟量值, 这种对应关系称为编码方法或码制。依据输入信号的不同分为单极性原码与双极性偏移码。单极性输入信号对应着单极性原码, 双极性信号对应着双极性偏移码。

6. 单极性原码:

以 12 位 A/D 为例, 输入单极性信号 0~10V。转换后得到 0~4095 的数字量, 数字量 0 对应模拟量为 0V, 数字量 4095 对应模拟量为 10V, 这种编码方法称为单极性原码, 其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为:

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12 位)} \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$

$$\text{即: } 1\text{LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

7. 双极性偏移码:

以 12 位 A/D 为例, 输入双极性信号-5~+5V。转换后得到 0~4095 的数字量, 数字量 0 对应模拟量为-5V, 数字量 4095 对应模拟量为+5V, 这种编码方法称为双极性偏移码, 其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为:

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12 位)} \times 10(\text{V}) / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$

$$\text{即: } 1\text{LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

此时 12 位数码的最高位 (DB_{11}) 为符号位，此位为 0 表示负，1 表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，如果反向运算，可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。

8. A/D 转换速率：

表明 A/D 转换芯片的工作速度。如对 BB774 来讲，完成一次转换所需要的时间是 10 微秒，则它的转换速率为 100 KHz。

9. 通过率：

指 A/D 采集卡对某一路信号连续采集时的最高采集速率。

10. 初始地址：

使用板卡时，需要对卡上的一组寄存器进行操作，这组寄存器占用数个连续的地址，一般将其中最低的地址值定为此卡的初始地址，这个地址值需要使用卡上的拨码开关来设置。

附 B. 产品清单及保修：

产品清单：

1. PC-6310 模入接口卡壹块。

本产品自售出之日起一年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件和维修费。