

新型多频数控 彩色显示器

原理与维修

刘午平 主编
刘午平 刘建青 编著

多频数控

新型多频数控彩色显示器 原理与维修

刘午平 主编
刘午平 刘建青 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

新型多频数控彩色显示器原理与维修/刘午平主编; 刘午平, 刘建青编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.11

ISBN 7-115-10446-8

I. 新… II. ①刘…②刘…③刘… III. 微型计算机—显示器—维修 IV. TP364.107

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051393 号

内 容 提 要

这是一本全面系统地介绍多频数控彩色显示器原理和检修的书籍, 书中详细地分析了飞利浦、三星、LG、美格、索尼、NEC、厦华等 12 种流行的多频数控彩色显示器的单元电路、整机电路, 介绍了多频数控彩色显示器的调整与检修方法, 还提供了一些多频数控彩色显示器常见的典型故障的检修实例和珍贵的多频数控彩色显示器整机电路图。

本书可供彩色显示器生产、售后服务人员以及广大家电维修人员和无线电爱好者阅读, 也可作为彩色显示器维修技能培训班的教材。

新型多频数控彩色显示器原理与维修

-
- ◆ 主 编 刘午平
编 著 刘午平 刘建青
责任编辑 姚予疆
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.5 插页: 17
字数: 490 千字 2002 年 11 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2002 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10446-8/TN · 1908

定价: 35.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着个人电脑的迅速普及，彩色显示器的修理问题日渐突出。近几年来，彩色显示器的主流机型已经从 14 英寸过渡到 15 英寸、17 英寸，多频数控彩色显示器(以下简称彩显)正逐渐取代模拟控制彩显。但是，现在图书市场上有关彩色显示器的书籍，很多还停留在模拟彩显的介绍上，所涉及的电路和机型也都非常陈旧。本书就是针对读者对新型多频数控彩显知识的迫切需求、解决新型多频数控彩显的维修问题而撰写的。

本书分成三篇，全面详细地介绍了多频数控彩色显示器的工作原理、电路分析以及维修方法和特点。

在“多频数控彩显单元电路分析与维修篇”中，以基本单元电路为出发点，介绍了多频数控彩显的工作原理和常见故障的检修方法和技巧。本篇力求使读者对多频数控彩显的工作原理和修理方法有一个全面的认识。

在“多频数控彩显整机电路分析篇”中，对目前市场上流行的飞利浦、三星、LG、美格、索尼、NEC 及厦华等 12 种多频数控彩显的电路进行了较为详细地分析。本篇力求使读者对不同电路类型的多频数控彩显有一个整体的了解，以便在以后的修理工作中能够做到举一反三，融会贯通。

在“多频数控彩显维修实战篇”中，结合具体机型系统介绍了多频数控彩显的调整方法、维修流程以及典型故障维修实例。本篇有助于读者消化多频数控彩显的理论知识，充分体会和理解检修彩色显示器的思路、方法，并从维修实例中吸收一些彩显维修的实战技巧，开阔思路，更快地掌握彩显修理技术。

为了能够比较全面地介绍多频数控彩色显示器的维修技术，在本书的编写过程中还参阅了很多相关技术书籍和资料，参加本书编写工作的还有杨方、丁泉峰等同志，在此一并表示衷心的感谢。由于时间仓促，作者水平有限，书中疏漏和不当之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

编著者

目 录

多频数控彩显单元电路分析与维修篇

第 1 章 多频数控彩显的性能指标及组成	3
第 1 节 多频数控彩显的主要技术指标	3
一、显示面积	3
二、显示器的色温	3
三、彩色分辨率	3
四、点距	4
五、扫描方式及频率	4
六、带宽	4
七、像素	5
八、显示分辨率	5
第 2 节 多频数控彩显的基本组成	6
一、多频数控彩显简介	7
二、多频数控彩显的基本组成	7
第 2 章 多频数控彩显电源和节能电路分析与维修	10
第 1 节 多频数控彩显电源电路的特点及组成	10
一、多频数控彩显电源电路的特点	10
二、多频数控彩显电源电路的组成	10
三、多频数控彩显电源电路的稳压电路	11
四、多频数控彩显电源电路的保护电路	12
第 2 节 多频数控彩显电源电路分析	14
一、联想 LXH-1569 型多频数控彩显电源电路分析	14
二、联想 LX-S556D 型多频数控彩显电源电路分析	17
第 3 节 多频数控彩显节能电路分析	20
一、联想 LXH-1569 型多频数控彩显节能电路分析	21
二、联想 LX-S556D 型多频数控彩显节能电路分析	22
第 4 节 多频数控彩显电源和节能电路的维修	23
一、开关电源的维修方法	23
二、开关电源常见故障的维修	24
三、节能电路的维修	28
第 3 章 多频数控彩显模式识别和系统控制电路分析与维修	29
第 1 节 显示模式的概念及模式识别电路	29
一、显示模式的概念	29
二、多频数控彩显模式识别电路的组成	30

第2节	显示器系统控制电路分析	30
一、	CPU 的工作条件	32
二、	按键输入电路	32
三、	屏显(OSD)电路	32
四、	S 校正电容控制电路	33
五、	模拟量控制电路	34
第3节	I ² C 总线控制数控彩显简介	36
一、	I ² C 总线基本概念	36
二、	I ² C 总线系统的功能	37
三、	I ² C 总线 CPU 对被控电路的控制	37
第4节	多频数控彩显系统控制电路的维修	38
一、	CPU 损坏的判定方法	38
二、	系统控制电路常见故障分析	39
三、	I ² C 总线控制彩显故障分析	39
第4章	多频数控彩显行扫描电路分析与维修	44
第1节	多频数控彩显行扫描电路的作用及组成	44
一、	行扫描电路的作用	44
二、	行扫描电路的组成	45
第2节	多频数控彩显行频自动跟踪电路	45
一、	利用微处理器进行频率跟踪	45
二、	利用行频自同步电路进行频率跟踪	46
三、	利用自同步扫描芯片进行频率跟踪	47
第3节	多频数控彩显行振荡和行激励电路	47
一、	行振荡和自动频率控制(AFC)电路	47
二、	行激励电路	49
第4节	多频数控彩显行输出电路	50
一、	单阻尼管行输出电路	51
二、	具有左右枕形失真校正作用的 DDD 行输出电路	51
第5节	行幅、行中心、行相位调整和 S 校正电容自动调整电路	53
一、	行幅调整电路	53
二、	行中心、行相位调整电路	54
三、	S 校正电容调整电路	56
第6节	多频数控彩显水平失真校正电路	57
一、	对称性水平失真校正	57
二、	非对称性水平几何失真校正	60
第7节	多频数控彩显行输出电源电压自动调整电路	60
第8节	高压保护电路	63
第9节	多频数控彩显高压独立行扫描电路分析	64
一、	行扫描输出电路	64

二、高压脉冲输出电路	65
第 10 节 多频数控彩显行扫描电路的维修	66
一、行扫描电路的常用维修方法	66
二、行扫描电路常见故障分析	69
第 5 章 多频数控彩显场扫描电路分析与维修	78
第 1 节 多频数控彩显场扫描电路的功能和组成	78
一、场扫描电路的功能及性能要求	78
二、场扫描电路的组成	78
第 2 节 多频数控彩显场输出电路的分类及应用电路	79
第 3 节 多频数控彩显场振荡与锯齿波电压形成电路	82
第 4 节 多频数控彩显场扫描失真及其补偿电路	82
一、场扫描失真分类	82
二、场扫描失真形成原因及补偿电路	83
第 5 节 多频数控彩显场中心、场幅和场同步调整电路	84
一、场中心调整电路	84
二、场幅调整电路	85
三、场同步自动调整电路	86
第 6 节 多频数控彩显场扫描电路的维修	86
一、出现场回扫线	86
二、出现水平一条亮线	87
三、场幅异常	88
四、场线性异常	88
五、场不同步、场抖	88
六、光栅上部暗下部亮	88
第 6 章 多频数控彩显视频和显像管附属电路分析与维修	89
第 1 节 多频数控彩显视频电路分析	89
一、视频信号处理电路	89
二、视频输出电路	90
第 2 节 多频数控彩显显像管附属电路分析	91
一、亮度控制电路	91
二、消亮点电路	92
三、消隐电路	93
四、对比度控制电路	93
五、自动亮度控制电路	94
六、动态聚焦电路	94
七、动态会聚电路	95
八、光栅旋转控制(地磁校正)电路	95
第 3 节 彩色显像管的分类	96
一、彩色显像管的分类	96

二、常用纯平显像管介绍	96
第4节 彩色显像管的特点及构造	98
一、荫罩式自会聚显像管的特点	98
二、荫罩式自会聚显像管的构造	99
三、荫罩式自会聚显像管的性能要求	102
四、索尼特丽珑显像管电路的特点	102
第5节 视频电路和显像管附属电路的维修	103
一、有光栅，联机后无字符和图像	103
二、关机亮点	104
三、色纯度不良	104
四、光栅上有断续的黑白点或水平短黑线干扰	104
五、单色、补色和偏色故障分析	104

多频数控彩显整机电路分析篇

第7章 厦华 15Y 型多频数控彩显电路分析	111
第1节 厦华 15Y 型多频数控彩显电路分析	111
一、电源电路	111
二、节能电路	114
三、模式识别与控制电路	116
四、行扫描电路	118
五、场扫描电路	120
六、视频和显像管附属电路	121
第2节 厦华 15Y 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	123
一、微处理器 ST6369	123
二、行场扫描集成电路 TDA9102	123
三、场输出集成电路 TDA8172	124
四、视频信号处理集成电路 LM1203	124
第8章 厦华 15Z III 型多频数控彩显电路分析	125
第1节 厦华 15Z III 型多频数控彩显电路分析	125
一、电源电路	125
二、节能电路	129
三、模式识别与控制电路	130
四、行扫描及其控制电路	130
五、场扫描电路	133
六、视频与显像管附属电路	134
第2节 厦华 15Z III 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	136
一、微处理器 WT60P1	136
二、行场扫描集成电路 TDA4853	137
三、场输出集成电路 TDA4866	138

四、视频信号处理集成电路 KA2143B	139
第 9 章 厦华 17YAK 型多频数控彩显电路分析	140
第 1 节 厦华 17YAK 型多频数控彩显电路分析	141
一、电源电路	141
二、节能电路	143
三、模式识别与控制电路	144
四、行扫描电路	145
五、场扫描电路	147
六、视频与显像管附属电路	148
第 2 节 厦华 17YAK 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	150
一、微处理器 ST7275	150
二、行场扫描集成电路 TDA9109	151
三、场输出集成电路 TDA8172	152
四、视频信号处理集成电路 KA2143	152
五、视频输出电路 LM2439	152
第 10 章 美格 DJ-717 型多频数控彩显电路分析	153
第 1 节 美格 DJ-717 型多频数控彩显电路分析	153
一、一次电源电路	153
二、二次电源电路	156
三、节能电路	157
四、模式识别	158
五、行扫描电路	159
六、场扫描电路	161
七、视频与显像管附属电路	162
第 2 节 美格 DJ-717 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	164
一、功率因数控制电路 MC34261	164
二、微处理器 MC68HC05B03	164
三、行场扫描集成电路 μ PC1883	165
四、场输出电路 TDA8172	166
五、视频信号处理集成电路 M52737	166
第 11 章 飞利浦 107S 型多频数控彩显电路分析	168
第 1 节 飞利浦 107S 型多频数控彩显电路分析	168
一、电源电路	168
二、节能电路	169
三、模式识别与控制电路	170
四、行扫描及其控制电路	170
五、场扫描电路	173
六、视频与显像管附属电路	173
第 2 节 飞利浦 107S 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	175

一、电源控制芯片 TEA1504	175
二、微处理器 P83C280	176
三、行场扫描集成电路 TDA4841PS	177
四、场输出集成电路 TDA8177F	178
五、视频信号处理集成电路 TDA4886	179
六、视频输出集成电路 LM2437	179
第 12 章 飞利浦 CM2317 型多频数控彩显电路分析	180
第 1 节 飞利浦 CM2317 型多频数控彩显电路分析	180
一、电源电路	180
二、节能电路	183
三、模式识别与控制电路	184
四、行扫描及其控制电路	184
五、场扫描电路	186
六、视频与显像管附属电路	187
第 2 节 飞利浦 CM2317 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	189
一、微处理器 WT62P1	189
二、其他集成电路资料	190
第 13 章 三星 500b/500Mb 型多频数控彩显电路分析	191
第 1 节 三星 500b/500Mb 型多频数控彩显电路分析	191
一、电源电路	191
二、二次电源电路	193
三、节能电路	193
四、模式识别与控制电路	195
五、行扫描电路	195
六、场扫描电路	198
七、视频与显像管附属电路	199
第 2 节 三星 500b/500Mb 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	201
一、高压脉冲行输出电源控制集成电路 TL494	201
二、微处理器 ST6371	201
三、行场扫描集成电路 STV7778	203
四、场输出电路 TDA9302H	204
五、视频信号处理集成电路 MC13282	204
六、屏显控制集成电路 LSC4350	206
第 14 章 三星 700s/700Ms 型多频数控彩显电路分析	207
第 1 节 三星 700s/700Ms 型多频数控彩显电路分析	207
一、电源电路	207
二、二次电源电路	209
三、节能电路	209
四、模式识别与控制电路	210

五、行扫描电路	210
六、场扫描电路	214
七、视频与显像管附属电路	214
第 2 节 三星 700s/700Ms 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	216
一、电源控制芯片 KA2H0880	216
二、电源控制芯片 KA3883	217
三、视频输出电路 LM2405T	217
四、其他集成电路	217
第 15 章 LG FB795B 型多频数控彩显电路分析	218
第 1 节 LG FB795B 型多频数控彩显电路分析	218
一、一次电源电路	218
二、二次电源电路	222
三、节能电路	222
四、模式识别与控制电路	223
五、行扫描及其控制电路	223
六、场扫描电路	225
七、视频与显像管附属电路	226
第 2 节 LG FB795B 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	228
一、电源控制芯片 KA3843B	228
二、高压输出二次电源控制电路 M62501P	228
三、微处理器 MC68HC05BD32B	229
四、行场扫描集成电路 μ PC1884	230
五、视频信号处理电路 M52743SP	231
六、视频输出电路 VPS13	232
七、动态会聚电路 AN5769	233
八、屏显电路 LSC4550	233
第 16 章 NEC JC-1736 (A700) 型多频数控彩显电路分析	234
第 1 节 NEC JC-1736 型多频数控彩显电路分析	234
一、电源电路	234
二、节能电路	237
三、模式识别与控制电路	239
四、行扫描及其控制电路	239
五、场扫描电路	241
六、视频与显像管附属电路	242
第 2 节 NEC JC-1736 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	244
一、微处理器 HD6433214W	244
二、行场扫描集成电路 μ PC1885	245
三、场输出电路 LA7840	246
四、视频信号处理器 M52737	246

五、数模转换器 M62393P	247
六、屏显控制电路 LSC4343P	247
七、动态聚焦处理电路 M52723SP	247
第 17 章 索尼 CPD-100SF 型多频数控彩显电路分析	249
第 1 节 索尼 CPD-100SF 型多频数控彩显电路分析	249
一、一次电源电路	249
二、二次电源电路	253
三、节能电路	253
四、模式识别与控制电路	254
五、行扫描电路	254
六、场扫描电路	257
七、视频与显像管附属电路	257
第 2 节 索尼 CPD-100SF 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	259
一、电源控制芯片 MC44603P	259
二、5V/12V 稳压控制电路 TDA8138A	260
三、微处理器 ST7272	260
四、行场扫描电路 TDA9105	261
五、视频信号处理电路 LM1281	263
六、视频输出电路 LM2406	263
七、暗平衡调整放大器 TDA6103Q	264
八、屏显和数模转换电路 SNY425	264
第 18 章 索尼 CPD-200SF 型多频数控彩显电路分析	266
第 1 节 索尼 CPD-200SF 型多频数控彩显电路分析	266
一、一次电源电路	266
二、二次电源电路	268
三、节能电路	268
四、模式识别与控制电路	269
五、行扫描电路	269
六、场扫描电路	272
七、视频与显像管附属电路	273
第 2 节 索尼 CPD-200SF 型多频数控彩显主要集成电路维修资料	275
一、电源控制电路 STR-S6708A	275
二、视频信号处理电路 LM2283N	276
三、其他集成电路	276

多频数控彩显维修实战篇

第 19 章 多频数控彩显调整技术	279
第 1 节 厦华 15ZⅢ型多频数控彩显调整技术	279
一、按键的操作	279

二、菜单说明	279
三、厦华 15ZⅢ型多频数控彩显调试方法	281
第 2 节 厦华 17YAK 型多频数控彩显调整技术	283
一、按键的操作	283
二、菜单说明	284
三、厦华 17YAK 型多频数控彩显调试方法	285
第 20 章 多频数控彩显维修实例精选	287
第 1 节 无光栅(黑屏)故障维修实例	287
第 2 节 光栅异常故障维修实例	303
第 3 节 图像(字符)异常故障维修实例	311
附录	313
飞利浦 CM2317 型彩显主板电路图	
三星 500b/500Mb 型彩显主板电路图	
三星 500b/500Mb 型彩显视放电路图	
三星 700s/700Ms 型彩显主板电路图	
三星 700s/700Ms 型彩显视放电路图	
LG FB795B 型彩显整机电路图	
索尼 CPD-100SF 型彩显整机方框图	
索尼 CPD-100SF 型彩显主板电路图	
索尼 CPD-100SF 型彩显视放电路图	
索尼 CPD-200SF 型彩显整机方框图	
索尼 CPD-200SF 型彩显主板电路图	
索尼 CPD-200SF 型彩显视放电路图	

多频数控彩显单元电路 分析与维修篇

本篇系统分析了多频数控彩显各部分电路的基本工作原理和常见故障的维修方法、技巧。理解和掌握本篇内容，将会使您对多频数控彩显的各单元电路的分析和维修有一个总体的认识和理解。本篇主要讲解内容如下：

- 多频数控彩显的性能指标及组成
- 多频数控彩显电源和节能电路分析与维修
- 多频数控彩显模式识别和系统控制电路分析与维修
- 多频数控彩显行扫描电路分析与维修
- 多频数控彩显场扫描电路分析与维修
- 多频数控彩显视频和显像管附属电路分析与维修

原书空白页

第 1 章 多频数控彩显的性能指标及组成

显示器是实现人机对话的窗口，是计算机的终端外设。本章主要介绍多频数控彩显的性能指标及基本组成，目的是让读者对多频数控彩显有一个总体认识 and 了解，为后续章节的学习打下基础。

第 1 节 多频数控彩显的主要技术指标

显示器是电脑的主要输出设备，没有它，我们将无法与电脑打交道。许多人只知道电脑屏幕是 14、15 或 17 英寸，而对其性能和指标却知之甚少，下面我们简要介绍一下多频数控彩显经常涉及到的一些技术指标。

一、显示面积

显示面积是指显像管的可见部分的面积。显屏面积的大小通常以对角线的长度来衡量，以英寸为单位(1 英寸 = 2.54cm)，常见的有 14 英寸、15 英寸、17 英寸及 20 英寸几种。显示面积都会小于显示管的显示屏大小。显示面积用长与高的乘积来表示，通常人们也用屏幕可见部分的对角线长度来表示，比如 15 英寸彩色显示器的显示面积一般是 13.5 英寸，这会因彩色显示器的品牌不同略有差异，比较好的 15 英寸彩色显示器的显示面积可以达到 13.8 英寸。很显然，显示面积越大越好，但这意味着价格的大幅上升。

二、显示器的色温

一些高档的多频数控彩色显示器一般都具有色温调节的功能，由于不同地区和不同种族人的眼睛对颜色的识别略有差异，所以不同地区的彩色显示器的颜色都要适合这一地区人的使用，调节色温就是为了完成这一功能。

三、彩色分辨率

彩色分辨率是指彩色显示器每个像素可以具有的色彩数目。例如：16 色是指每个像素点的颜色可以有 16 种，256 色有 256 种，32K 色有 $32 \times 1024 = 32768$ 种(1K = 1024)，64K 色有 $64 \times 1024 = 65536$ 种。在电脑中，用存储器中存储的二进制数来表示像素点的色彩数目。如果一个像素点占用 4 位二进制数，则可显示 $2^4 = 16$ 种颜色；如果一个像素点占用 8 位二进制数，则可以显示 $2^8 = 256$ 种颜色。通常所说的 24 位真彩色是指一个像素占用 24 位二进制数，则可以显示 $2^{24} = 16777216$ 种颜色，即 16M 色。

四、点距

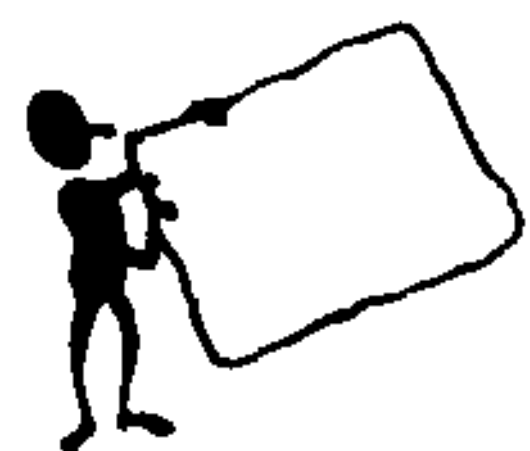
仔细观察报纸上的黑白照片，我们会发现，这些照片是由很小的点组成的。彩色显示器上的文本或图像也是由点组成的，屏幕上相邻两个同色点(比如两个红色点)的距离称为点距，一般有 0.31mm、0.28mm、0.25mm 等。屏幕上的点越多越密，显像管能显示的点就越细小，在高分辨率下越容易取得清晰的显示效果。显示的画面质量越高，分辨率越高。

五、扫描方式及频率

扫描电子束采用光栅扫描方式，从屏幕左上角一点开始，向右逐点进行扫描，形成一条水平线。到达最右端后，又回到下一条水平线的左端，重复上面的过程。当电子束完成显示屏右下角一点的扫描后，形成一帧。此后，电子束又回到左上方起点，开始下一帧的扫描。这种方法也就是常说的逐行扫描。

隔行扫描是指电子束在扫描时每隔一行扫一线，完成一屏后再返回来扫描剩下的线，这与电视机的原理一样。隔行扫描的彩色显示器比逐行扫描闪烁得厉害，从而使使用者的眼睛容易感到疲劳。

完成一帧所花时间的倒数叫垂直扫描频率，也叫刷新频率(即场频)，比如 60Hz、75Hz 等等。



技术资料：有些书籍由此将彩色显示器分类为逐行扫描彩色显示器和隔行扫描彩色显示器。这是一种误解，因为现在市场上销售的彩色显示器均可以工作在逐行扫描状态或隔行扫描状态。彩色显示器具体工作在何种扫描状态取决于显示卡置成何种扫描方式。隔行扫描方式下，彩色显示器在显示信息时给人们一种闪烁的感觉，尤其是当刷新频率较低时更为严重。因此在采用隔行扫描方式时，刷新频率一般设置较高。在同一种分辨率的情况下，隔行扫描方式给人的感觉只是屏幕上图像有闪烁，但分辨率并不比逐行扫描方式的低。在刷新频率较高的情况下其视觉效果一般人是难以分辨的。计算机中的显示卡在绝大多数的情况下，都是工作在逐行扫描状态，只有在以下的情况下才置成隔行扫描方式：

(1) 显示某一较高分辨率的图像信息时，因显示卡上的显示存储器较小，不能满足逐行扫描的要求，只能设置成隔行扫描方式。

(2) 输出某种特定的图像信息。例如将计算机中的信息转换成由电视显示的信息，这就必须将显示卡的某一显示模式(如 640×480 、 800×600)置成隔行扫描方式。

(3) 显示某一较高分辨率的图像信息时，彩色显示器的最大行频达不到该分辨率所要求的行频值。例如一台计算机配置的彩色显示器的行频为 $30.5 \sim 48\text{kHz}$ 。如果此时将显示卡的分辨率置成 1280×1024 逐行模式，用这台显示器显示分辨率为 1280×1024 的图像，将发现屏幕上出现水平方向的斜线，无法呈现一幅完整的图像(这种情况切记不要随意设置，稍有不慎，将烧毁显示器)。

六、带宽

带宽是指每秒钟电子枪扫描过的图像点的个数，以 MHz (兆赫兹)为单位，它表明了显