

PCI 总线接口芯片 CH36x

扩展 ROM 应用方案

（第四版 4A）

南京沁恒电子有限公司
www.winchiphead.com

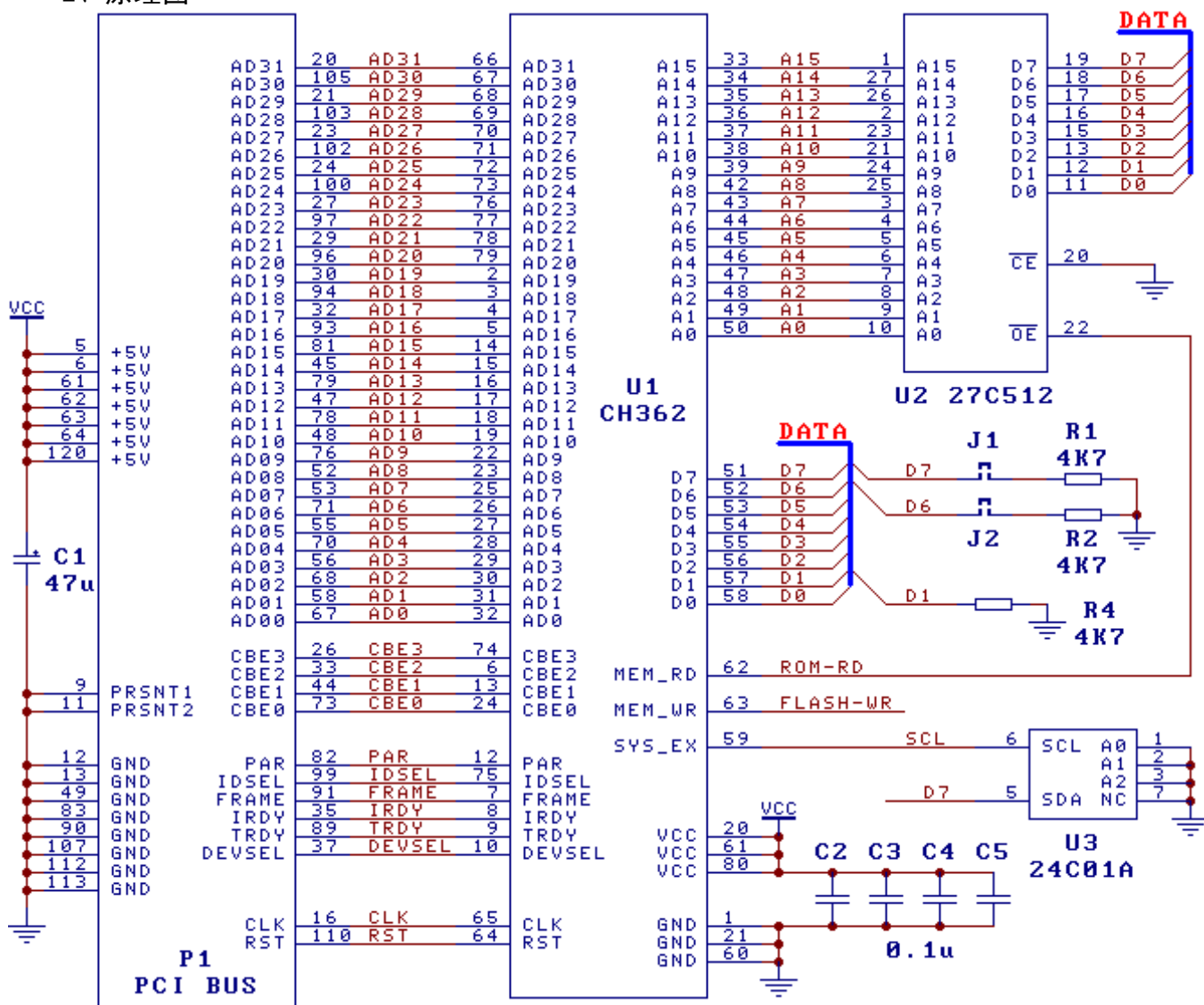
1、概述

扩展 ROM 在计算机中主要有两大类应用：一是作为电子盘，其中存储了引导程序和微型操作系统及应用程序，在没有硬盘或者没有操作系统的情况下实现工业控制；二是作为引导设备，其中存储了引导程序，在计算机引导过程中，抢在操作系统之前对计算机进行控制，具体的应用有硬盘数据还原卡、硬盘数据保护卡、WINDOWS 终端卡、多机网络管理卡、防火墙、硬盘和网络安全隔离卡、多用户 PC 机管理卡等。

CH36x 系列芯片都支持扩展 ROM 应用，其中，CH362 和 CH365 是 CH361 的升级产品，CH362 去掉了 CH365 的中断功能等一些部件，但针对扩展 ROM 应用作了技术优化和批量成本优化。CH36x 完全不需要其它元器件，就可以直接支持 EPROM、EEPROM、Flash Memory 闪存等，并且支持闪存在线编程和升级。ROM 的容量可以是 32KB、64KB 甚至 128KB，如果外接地址锁存器则容量没有上限，而且 CH362 能够以专用的扩容方法支持大容量的扩展 ROM，在上位内存空间非常有限的 PC 机中，只需要占用 32KB 甚至 8KB 上位内存。

如果以普通网卡芯片设计扩展 ROM，则容易受 CMOS 中的 LAN 或者 Network 网络引导项或者 LAN boot first 以及 Boot from Network 等选项的影响，导致扩展 ROM 有某些主板上不能正常工作。另外，普通网卡芯片所必须的 93C46 等配置芯片，不但增加了硬件成本，而且容易被人为或者意外改写，导致扩展 ROM 永久性失效。

2、原理图



3、电路说明

- ① U3 (24C01A 芯片) 和跳线 J1、J2 以及电阻 R1、R2 都是可选元器件, 根据应用的不同, 大多数扩展 ROM 卡完全不需要这些元器件, 或者只需要部分无器件, 而在某些扩展 ROM 卡中, 跳线和 U3 都可以用于设定启动模式。
- ② 跳线 J1 和 J2 可以用来获取外部的参数设定, 由用户根据需要调节, 从而使扩展 ROM 卡实现不同的功能, 例如设定扩展 ROM 卡的启动模式、工作模式等。如果不插跳线, 则数据线默认为高电平; 如果插上跳线, 则数据线默认为低电平。ROM 中的程序可以随时读取由跳线设定的默认电平, 作为 ROM 程序中的参数。
- ③ U3 (24C01A) 可以用于在计算机关闭期间继续保存重要的数据, 例如扩展 ROM 卡的启动模式, 扩展 ROM 卡的序列号, 用户的密码信息等, 容量不够时可以选择同系列芯片 24C02 (256 字节)、24C08 (1024 字节)、24C16 (2048 字节) 等。
- ④ 电阻 R4 可选, 用于设定 PCI 板卡的厂商 ID 和设备 ID, 不用 R4 时扩展 ROM 卡使用 CH36x 的默认 ID 值。建议使用, 如果使用 R4, 则需要在 ROM 中 PCI 配置空间映象区域 (ROM 的 0040H~007FH 地址范围) 设置相应的数据。
- ⑤ 如果需要支持 128KB 的扩展 ROM, 请参考 CH36x 手册, CH36x 芯片的 SYS_EX 引脚是可以由程序自由独立控制的, 所以可以借助于 SYS_EX 将 128KB 的 ROM 分成两个 64KB 分别读取, 相当于将 SYS_EX 引脚作为 A16 地址线。
- ⑥ 如果需要支持 Flash-Memory 闪存, 可以将 CH36x 的 MEM_WR 引脚连接到闪存的写允许端 WR, 实际应用例子请参考 CH36x 扩展 ROM 调试板。

4、ROM 程序设计

CH362ROM.ASM 是 CH362 的汇编语言接口程序以及在扩展 ROM 应用方面的程序参考。接口程序本身不是必要的, 理论上, 直接插上 ISA 卡的 ROM 芯片就可以使用, 但是如果需要使用 CH362 的一些专有特性, 例如以专用扩容方法通过小窗口支持 64KB 或者 128KB 的扩展 ROM 以及自定义 PCI 设备 ID 就必须参考该接口程序。

为了加速和简化 ROM 程序设计, CH36x 还提供与之配套的应用程序库 BRM, 通常在购买扩展 ROM 调试板时免费授权使用。BRM 包括 16 色 640x480 和 256 色 800x600 图形界面程序库、硬盘文件操作程序库、BOOT-ROM 启动程序库、数据解压缩程序库、字符串处理程序库、杂项程序库, 这些程序库都能够在 BIOS 环境下运行, 无需 DOS 等操作系统。

ROM 程序调试的辅助工具: ROM 运行环境模拟程序。其程序名是 CH362RUN.COM, 它模拟 BIOS 初始化扩展 ROM 的方式运行 ROM 程序。有两种使用方式:

- ① 将 ROM 映象数据文件名作为参数, 让它将该文件中的数据作为 ROM 运行。命令行是 CH362RUN file_name, 其中 file_name 是 ROM 映象数据文件名, 可以指定盘符和目录。例如, CH362RUN DEMO22.BIN 就是将 DEMO22.BIN 文件中的数据作为 ROM 程序在 DOS 下模拟运行。如果是 WINDOWS 的 DOS 中, 还可以使用打印屏幕功能将 ROM 程序中的界面截取下来, 放到说明书中。
- ② 使用 “.” (小数点) 作为参数, 直接运行扩展 ROM 卡中的程序。例如, 计算机中插了调试板, 并且已经切换到调试状态, 或者计算机中插了一块基于 CH36x 的还原卡, 则命令行 CH362RUN . 就是直接运行待调试程序或者还原卡程序。

在 CH362RUN 运行后, 它首先初始化 ROM, ROM 初始化过程有可能拦截 INT19, 当初始化返回后, CH362RUN 提示 “Press ENTER to call INT19”, 此时按回车键则模拟 BIOS 调用 INT19, ROM 程序再次获得控制权, 显示界面, 实现某些特定功能。当 ROM 程序执行完成后, CH362RUN 将提示是否需要恢复所有的中断向量, 如果 ROM 修改了中断向量, 可以根据需要恢复或者不恢复。

DEMO???.BIN 是一个扩展 ROM 应用的简单演示程序，将其直接编程到 256 或者 512 芯片中，然后插到 CH36x 扩展 ROM 卡中即可检查效果。

5、扩展 ROM 检验

CHKROM3.BIN 是用于 CH36x 扩展 ROM 卡出厂检验的目标程序。通常情况下，出厂检验是将扩展 ROM 卡插在计算机上使用，因为计算机启动时间较长，并且一次只能检验一块卡，所以检验效率很低。

如果使用 CHKROM3.BIN 则一次可以检验多块卡，具体做法是：

- ① 采用一台带 ISA 插槽的 PCI 主板（例如 586 主板）的主机；
- ② 将 CHKROM3.BIN 作为 ISA 卡的 ROM 程序，在主板上插上该 ISA 卡；
- ③ 将所有 PCI 插槽插上待检验的 PCI 扩展 ROM 卡；
- ④ 开机，计算机自检；
- ⑤ 使用 CHKROM3.BIN 作为 ROM 程序的 ISA 卡将逐个检验各 PCI 扩展 ROM 卡；
- ⑥ 如果有坏的则提示“错误”，否则提示“通过”；
- ⑦ 关机取出所有 PCI 扩展 ROM 卡；
- ⑧ 从步骤 3 开始检验下一批 PCI 扩展 ROM 卡。

这样的检验效率要提高几倍。注意，该检验程序只检验 PCI 扩展 ROM 卡是否符合标准的 PCI 规范，不检查扩展 ROM 卡的实际功能。

6、其它提示

重要提示，如果第一次试用 CH36x，插卡后 ROM 程序没有执行，即找不到卡。其一般原因是 CH36x 芯片的 ID 信息与 ROM 的 ID 信息不一致。

- ① 如果厂商自定义 CH36x 的 ID 信息，则定义于 ROM 的 0040H 至 007FH 地址，共 64 字节，与 PCI 配置空间对应；
- ② 如果没有定义 CH36x 的 ID 信息，则要去掉电阻 R4，使用 CH36x 的默认 ID 值；
- ③ ROM 的 ID 信息，请参考 PCI 总线规范，定义于 ROM 的 0018H 地址指向的 PCI-ROM 结构中，紧随“PCIR”字符串；
- ④ 上述两个信息中的厂商标识（Vendor ID）和设备标识（Device ID）以及设备类代码（Class Code）等必须是一致的，否则 ROM 程序可能不执行。

7、元器件（只针对本说明中的电路图和 PCB 印制板图，可以有变化）

- ① U3（24C01A 芯片）和跳线 J1、J2 以及电阻 R1、R2 都可以用于设定扩展 ROM 的启动模式，绝大多数扩展 ROM 卡不需要这些元器件；
- ② 对于本说明所附带的 PCB，如果需要插跳线帽（短路子），则跳帽应该水平横向插上，建议出厂默认为不插；
- ③ 电容 C1 为电解电容，47uF（22uF 至 220uF 皆可）；
- ④ 其余电容为贴片电容，0.1uF 或者称为 104，尺寸可以是 0805 或者 0603；
- ⑤ 电阻为贴片电阻，4.7k Ω 或者称为 472（3.3K 至 6.8K 皆可），尺寸可以是 0805 或者 0603，如果修改 PCB，则可以使用非贴片电阻；
- ⑥ 如果用到跳线，则跳线可以是单排针或者双排针；
- ⑦ 28 脚插座，用于 ROM 芯片：27C256 或者 27C512；
- ⑧ CH362 或 CH365 芯片，LQFP80 封装体积较小，适合批量加工，而 PQFP80 封装引脚间距较大，比较方便于手工焊接。

8、ROM 格式转换工具程序

对于已有的 PCI 扩展 ROM，例如以前设计好的还原卡 BOOT-ROM，用于网卡远程引导的 BOOT-ROM 或者无盘终端卡的 BOOT-ROM 等，可以直接使用工具软件 ROM36X.EXE 将其转换为 CH36x 的格式，而不必对 BOOT-ROM 程序作任何额外修改。

ROM36X.EXE 是免费提供的 ROM 格式转换工具程序，用于将其它 PCI 扩展 ROM 转换为 CH36x 的格式。该工具程序可以运行于 DOS 或者 WINDOWS 的 DOS Box 命令行模式下，执行时需要带上参数，包括指定原 BOOT-ROM 数据文件名称和一些可选的控制选项。

命令行语法是：

ROM36X.EXE old_rom_file_name [/X] [/C] [/S] [/P]

其中，old_rom_file_name 是原 BOOT-ROM 数据文件名及扩展名，可以带目录名。

转换后的 ROM 数据文件名与原文件名相同，只是扩展名变为 36X。

方括号表示该选项是可选项，用于控制转换结果，根据实际需要指定。当一种方式不能正常工作时可以改变一些参数或者使用另外一种转换方法。

/X 用于选择转换方法：直接转换或者间接转换

没有/X 参数，则采用简单的直接转换方法，仅仅将 PCI-ROM 的厂商 ID 和设备 ID 替换为 CH36x 的默认 ID 信息。如果采用这种方法转换后的 ROM，那么 CH36x 的数据线 D1 不能有下拉电阻 R4，也就是说，必须采用 CH36x 的默认 ID，所以 Windows 操作系统首次检测到这个扩展 ROM 卡时会提示“找到新硬件”。

使用/X 参数，则采用复杂的间接转换方法，工具程序将在原 BOOT-ROM 中搜索至少 146 字节长度的连续剩余空间，将原 BOOT-ROM 的初始化信息转移到该剩余空间中，再使用 CH36x 的初始化代码代替原初始化代码，当扩展 ROM 卡在计算机中工作后，CH36x 的初始化代码首先将整个 ROM 完全恢复到原 BOOT-ROM 的模样，再将控制权移交给恢复后的原 BOOT-ROM，所以原 BOOT-ROM 程序完全感觉不到任何区别。如果采用这种方法转换后的 ROM，那么 CH36x 的数据线 D1 必须有下拉电阻 R4，也就是说，使用 CH36x 的外部 ID 方式，所以 Windows 操作系统不会提示“找到新硬件”。这种方法的兼容性比前一种直接方法稍低。

/C 用于选择扩展 ROM 卡的 PCI 设备类：网卡类或者存储设备类

没有/C 参数，则将扩展 ROM 卡作为网卡类，其类代码 Class Code 是 020000H。由于部分主板对网络引导设备进行了控制，所以扩展 ROM 卡能否工作可能要受主板 CMOS 中一些选项的影响，例如“LAN 或 Network boot first”等。

使用/C 参数，则将扩展 ROM 卡作为存储设备类，其类代码 Class Code 是 018000H，也就是未定义的海量存储设备。扩展 ROM 卡通常不受主板 CMOS 的影响，除非极个别主板需要设定“boot device: SCSI 或 other”。

/S 用于选择间接转换方法中临时使用的缓冲区段地址：8877H 或者 7788H

没有/S 参数，则临时使用的缓冲区段地址是 8877H。

使用/S 参数，则临时使用的缓冲区段地址是 7788H。

/P 用于选择扩展 ROM 是否提供“\$PnP”结构：不提供或者与原 BOOT-ROM 相同

没有/P 参数，则扩展 ROM 不提供“\$PnP”结构。

使用/P 参数，则从原 BOOT-ROM 中复制“\$PnP”结构。

在转换过程中可能出现的错误提示信息说明：

'error opening old ROM file'

无法打开原 BOOT-ROM 数据文件，可能是文件名或者目录名错

'error reading old ROM file'

无法读取原 BOOT-ROM 数据文件，可能是磁盘损坏

'error: old ROM head signature, expect: 55H, AAH (55H@0000H, AAH@0001H)'

原 BOOT-ROM 签名无效，ROM 前两个字节必须是 55H，0AAH

'error: old ROM length of 512b, expect: 1KB-32KB (02H-40H@0002H)'

原 BOOT-ROM 长度错误, 有效长度是 1KB 到 32KB, ROM 第三字节必须是 02H 到 40H 之间

'error: reading data length less than ROM length, file maybe corrupt'

从原 BOOT-ROM 文件中读取的数据长度小于原 BOOT-ROM 中所指明的长度, 可能是原文件损坏

'error: old ROM data check-sum, expect: check-sum of entire ROM = 00H' (继续运行)

原 BOOT-ROM 的数据累加校验和错误, 整个 ROM 的数据累加校验和应该为 00H

'error: old ROM PCIR signature, expect: PCI-ROM data structure exist'

原 BOOT-ROM 的 PCI-ROM 数据结构签名无效, PCI 扩展 ROM 应该提供 PCI-ROM 数据结构

'error: old ROM data too full, expect: free 146 bytes or repeat byte 146 times'

原 BOOT-ROM 数据太满, 如果使用间接转换方法, 原 ROM 中必须至少有 146 字节的剩余空间, 具体表现为同一个数据连续重复 146 次以上, 例如连续 146 个 00H, 或者连续 146 个 0FFH, 或者连续 146 个其它重复的数据, 可以在 ROM 中的任何位置

'error create new ROM file'

无法创建转换后的新 ROM 数据文件, 可能是磁盘空间不足或者 Windows 其它程序在共享使用

'error writing new ROM file'

无法将数据写入新 ROM 数据文件, 可能是磁盘错误或者是或者 Windows 其它程序在共享使用

下面以转换 RTL8139 网卡的 BOOT-ROM 为例子, 提供两个命令行语法参考

(文件名 RPL8139.ROM 就是 RTL8139 网卡的 BOOT-ROM)

① 执行: ROM36X RPL8139.ROM

使用直接转换方法, 转换后的 ROM 文件名是 RPL8139.36X, 该 ROM 文件所对应的扩展 ROM 硬件电路中, CH36X 的数据线 D1 不能有下拉电阻 R4。

② 执行: ROM36X C:\OLD\RPL8139.ROM /X

使用间接转换方法, 转换的原文件来自“C:\OLD”目录中的文件 RPL8139.ROM, 转换后的 ROM 文件名是 RPL8139.36X, 存放于同一目录下, 该 ROM 文件所对应的扩展 ROM 硬件电路中, CH36X 的数据线 D1 必须有下拉电阻 R4。

如果原 BOOT-ROM 文件大于 32KB, 那么可以使用另外一个带数据压缩功能的 ROM 格式转换工具程序 ROM36Z.EXE。该工具程序可以将较大的 BOOT-ROM 数据压缩后转换为 CH36x 的格式, 该工具对原 BOOT-ROM 文件的大小没有要求, 但是压缩并转换后的数据文件不能大于 128KB, 也就是说, 压缩转换后的新 BOOT-ROM 文件可以在 1KB 到 128KB 之间。

根据产生的新 BOOT-ROM 数据文件的大小, ROM 芯片可以使用 27C128 (16KB)、27C256 (32KB)、27C512 (64KB) 和 27C010/29C010 (128KB, A16 地址线由 SYS_EX 提供), 扩展 ROM 工作时 CH36x 自动识别上述容量的芯片, 数据线 D0 不需要连接下拉电阻。

命令行语法是:

ROM36Z.EXE old_rom_file_name /Z [/C]

其中, old_rom_file_name 是原 BOOT-ROM 数据文件名及扩展名, 可以带目录名。

转换后的 ROM 数据文件名与原文件名相同, 只是扩展名变为 36Z。

方括号表示该选项是可选项, 根据实际需要指定。

/Z 用于选择转换方法: 压缩后再间接转换。必须带这个参数

使用/Z 参数, 则采用压缩后再间接转换的方法, 工具程序将原 BOOT-ROM 压缩后再添加标准的 CH36x 初始化代码, 生成新的 BOOT-ROM。当扩展 ROM 卡在计算机中工作后, CH36x 的初始化代码首先拦截 INT19H, 在计算机调用 INT19H 准备引导操作系统之前, 解压缩原 BOOT-ROM 数据, 完全恢复到原 BOOT-ROM 的模样, 再模拟 BIOS 初始化恢复后的原 BOOT-ROM, 所以原 BOOT-ROM 程序通常感觉不到任何区别。如果采用这种方法转换后的 ROM, 那么 CH36x 的数据线 D1 必须有下

拉电阻 R4，也就是说，使用 CH36x 的外部 ID 方式，所以 Windows 操作系统不会提示“找到新硬件”。这种方法的兼容性比直接或者间接转换方法稍低。

/C 用于选择扩展 ROM 卡的 PCI 设备类：网卡类或者存储设备类

没有 /C 参数，则将扩展 ROM 卡作为网卡类，其类代码 Class Code 是 020000H。由于部分主板对网络引导设备进行了控制，所以扩展 ROM 卡能否工作可能要受主板 CMOS 中一些选项的影响，例如“LAN 或 Network boot first”等。

使用 /C 参数，则将扩展 ROM 卡作为存储设备类，其类代码 Class Code 是 018000H，也就是未定义的海量存储设备。扩展 ROM 卡通常不受主板 CMOS 的影响，除非极个别主板需要设定“boot device: SCSI 或 other”。

下面以转换 RTL8139 网卡的 BOOT-ROM 为例子，提供一个命令行语法参考

（文件名 RPL8139.ROM 就是 RTL8139 网卡的 BOOT-ROM）

执行：ROM36Z RPL8139.ROM /Z

使用压缩后再间接转换的方法，转换后的 ROM 文件名是 RPL8139.36Z，该 ROM 文件所对应的扩展 ROM 硬件电路中，CH36X 的数据线 D1 必须有下拉电阻 R4。实际上，对于有些网卡的 BOOT-ROM，原 BOOT-ROM 文件虽然是 64KB，需要用 27C512 芯片，但是压缩后的新 BOOT-ROM 文件有可能不超过 32KB，只需要用 27C256 芯片。

9、参考方案

①、多用户 PC 机管理卡

单硬盘多用户隔离，也就是多重引导，将一个硬盘分成多个逻辑上独立的小硬盘，每个用户都有完全独立的操作系统，互不干扰，每个用户都有专用密码防止他人使用。同一部门多人共用一台 PC 机，提高使用率，例如，将中小企业使用率不高的金税系统的开票机用于办公而完全不会影响原金税系统。

②、硬盘和网络安全隔离卡，请参考网站上该方案的完整说明。

③、电子盘或终端卡，免费提供工具软件，请参考网站上该方案的完整说明。

④、单芯片扩展 ROM 方案

完全不需要任何 ROM 芯片的扩展 ROM 卡，用于硬盘数据还原卡和保护卡，详细资料请参考 CH365 芯片手册（二）和单芯片扩展 ROM 方案说明。

10、BIOS 兼容性

CH36x 芯片主要是提供了一个简单方便、易于控制的硬件载体和硬件平台，CH36x 是通用芯片，本身并没有限定做任何特定用途，其很多特性都可以由 ROM 中的程序和数据进行自由设定，而这些设定有可能会影响到扩展 ROM 与主板 BIOS 之间的兼容性，详细的兼容性说明可以参考网站上的相关文档。