

启动故障诊断

本文包括下面的内容：

- 引导过程概述；
- MCA 和 PCI 两种总线结构类型主机引导过程的区别；
- AIX 引导过程的第一阶段——配置基本设备；
- AIX 引导过程的第二阶段——激活 rootvg；
- AIX 引导过程的第三阶段——配置其余的设备；
- 常见主机引导故障及解决方法。

主机引导问题是最常见的故障，本文首先概括引导过程的各个阶段，之后针对每个阶段及该阶段出现的 led 代码展开详细的说明和讨论。(现在所有的 RS/6000 主机都配置有一块 PANEL，并在启动过程的每个步骤显示相应的 3 位 LED 代码)

1. 引导过程概述.....	1
2. BIST-POST	2
2.1 MCA 系统.....	2
2.2 PCI 系统.....	4
3. 引导第一阶段.....	6
4. 引导第二阶段.....	6
4.1 LED 代码 551、555、557.....	8
4.2 LED 代码 552、554、556.....	8
4.3 LED 代码 518.....	9
4.4 alog 命令	9
5. 引导第三阶段.....	10
5.1 /etc/inittab 文件.....	11
5.2 LED 代码 553.....	11
5.3 LED 代码 C31	12
5.4 LED 代码 581.....	12
6. 错误日志中与引导有关的错误	13
7. 总结.....	14
7.1 启动阶段总结.....	14
7.2 LED 代码综述.....	14

1. 引导过程概述

引导的过程与主机的硬件平台有关，尤其在初始阶段，PCI 和 MCA 两种总线类型的主机有比较大的区别，这种不同影响到对不同硬件架构造成的引导故障要采取相应不同的解决方法。正常的引导流程如图 1：

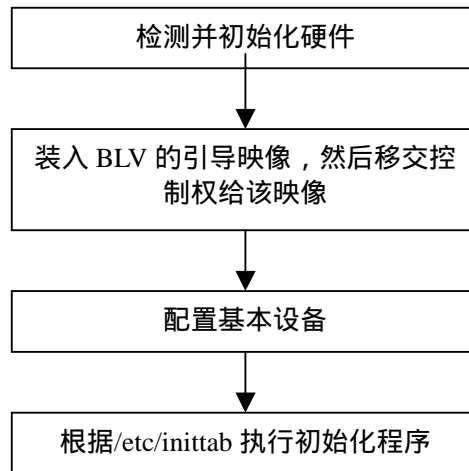


图 1：引导流程图

初始的硬件检测是为了确定关键设备是否工作正常。在 MCA 系统上这个过程分成两个步骤，第一个步骤称为 BIST (built-in self test)，第二个步骤称为 POST (power-on self test)；而在 PCI 的系统中，这个过程只有 POST 一个步骤。硬件检测通过后，系统读取 BLV (boot logical volume) 中的映像并装入内存文件系统 (RAMFS)，然后把控制权移交给 BLV。

BLV 中存放的内容：

- AIX 核心：核心总是取自 BLV。/unix (链接到/usr/lib/boot/unix_mp 或 unix_up) 是核心的一份拷贝，用来故障分析以及系统引导过程时在内存中生成 hd4 文件系统。
- rc.boot : init 进程在引导过程会三次调用该配置脚本。
- 精简的 ODM：只支持 ODM 中标示为基本类型的设备。
- 引导命令：如 cfmgr 和 bootinfo。

由于这时 rootvg 还不可用，因此所有用于创建 RAMFS 的信息都来自 BLV，然后 init 进程装入内存并开始配置基本设备，这就是引导的第一阶段（此时 init 调用 rc.boot 脚本会带上参数 1）。

下面跟着是引导的第二阶段：试图激活 rootvg，大部分的引导问题出在该阶段（如文件系统或文件系统日志被破坏）。接着，控制权交给 rootvg 中的 init 进程并释放 RAMFS。

最后，init 进程（rootvg 所在的硬盘上的 init 而不是 BLV 中的）带参数 3 调用 rc.boot 脚本，以配置其余的设备。这个阶段由/etc/inittab 文件来控制，成为引导的第三阶段。

2. BIST-POST

传统的 MCA 的 RS/6000 与现在的 PCI 系统在引导过程中存在差别。首先介绍 MCA 系统。

2.1 MCA 系统

在 MCA 系统引导过程中，首先执行的是 BIST，这些测试程序储存在 EPROM 芯片中，并仅对主板上的部件进行测试，BIST 过程中显示的 LED 代码范围是 100~195，之后执行 POST。

POST 的任务是找到一个保存完好 BLV 的硬件设备，bootlist 中所有的设备都会被测试，该过程中显示的 LED 代码范围是 200~2E7，如果期间出现软件或硬件故障都将导致引导过程中断。

MCA 系统上，装载 BLV 从检查 bootlist 开始，根据 MCA 主机面板上钥匙所处位置的不同，系统会选择不同的 bootlist。如果钥匙在 NORMAL 档，init 进程会根据/etc/inittab 执行相应的脚本程序，启动网络服务和应用程序。正常的引导过程用运行级别 2 表示。使用下列命令可以修改 NORMAL 模式的 bootlist：

```
# bootlist -m normal hdisk0 hdisk1 rmt0 cd0
```

这条命令把系统配置成首先搜索 hdisk0 寻找可用的 BLV，如果 hdisk0 上没有，接着搜索 hdisk1，并依此类推。

如果想引导系统进行维护操作需选择 SERVICE 模式的 bootlist，这是钥匙位于 SERVICE 档。带-o 参数执行 bootlist 命令可以检查 SERVICE 模式的 bootlist：

```
# bootlist -m service -o
fd0
cd0
rmt0
hdisk2
ent0
```

AIX4.2 还提供一个新功能，允许在 bootlist 命令中使用通用的设备名称，而不是像 hdisk0 或 hdisk1 这样具体的设备名，例如：

```
# bootlist -m service cd rmt scdisk
```

上面这条命令要求系统依次到所有的光盘驱动器、磁带机、最后所有的 SCSI 硬盘上寻找 BLV。实际上在硬盘上执行这种寻找仅仅是读入 0 扇区上的引导记录，看看是否包含引导映像文件在盘上的位置。

修改 bootlist 也可以在 diag 菜单中完成，具体的操作过程是：选 Task Selections—— Display or Change BootList，然后根据要修改的 bootlist 类型，选择 Normal 或 Service。不正确的修改 bootlist，例如指向一个不存在的设备或指向的设备出故障，都会导致系统引导的故障，下面的小节介绍几种导致系统宕机的启动故障，所有这些故障都会在系统主机的 LED 屏上显示一个错误代码。

2.1.1 LED 200

如果钥匙拨在 SECURITY 档，主机启动会停在 LED200，直到钥匙的档位发生变化（到 NORMAL 或 SERVICE），启动才会继续。

2.1.2 LED 299

LED299 指示系统将装入 BLV，如果这时 LED 跳过 299 继续走，表明 BLV 装入成功；反之，如果 LED 停在 201 上，则说明需要重建 BLV，重建的方法见后面 2.1.4 的详细说明。

2.1.3 MCA 主机常见的 LED 代码

表一给出 MCA 体系架构的主机系统在启动过程中，常见的 LED 代码：

表一：MCA 主机的常见代码。

LED 代码	描述
100-195	主机启动的 BIST 阶段
200	钥匙处于 SECURITY 档位
201	1. 如果经过 299 再回到 201，需重建 BLV； 2. 如果没有经过 299，表明 POST 过程中出现硬件故障。
221， 721， 221-229， 223-229， 225-229，	NVRAM 中的 bootlist 设置不正确（用安装介质启动，把 bootlist 修改正确）； 或 bootlist 中所指的启动设备上没有 BLV（用安装介质启动，重建 BLV）； 或 bootlist 中所指的启动设备存在硬件故障（检查这些硬件）。

233-235

2.1.4 重建 BLV

如果 LED 代码指示无法装入 BLV，首先要排除硬件原因，如线缆连接，SCSI ID 设置等，如果没有问题，下一步就是通过 CDROM（或磁带机）进入系统维护模式，然后选 Access this Volume Group，启动一个 shell 去重建 BLV（如果 bootlist 设置不正确，也可用该方法进入修改）。要执行的重建命令如下：

```
# bosboot -ad /dev/hdisk0
```

另一个使用 bosboot 的情况是在镜像 rootvg 的时候，由于镜像 rootvg 不会自动把镜像硬盘设置成为可引导硬盘，所以必须手工执行 bootlist 和 bosboot 命令完成对镜像硬盘的设置。

维护模式下存取 rootvg：

下面给出进入维护模式的简要步骤：

1. 用安装介质启动主机
2. 在欢迎菜单下选择：Start Maintenance for System Recovery
3. 接着选择：Access a Root Volume Group
4. 在列表中选择正确的硬盘
5. 最后选择 Access this Volume Group and Start a shell（对于重建 BLV、修改 bootlist 和取回 root 口令等情况）或选择 Access this Volume Group and Start a shell before mounting file systems（针对 rootvg 中文件系统有故障或需重建 jfslog 的情形）。

2.2 PCI 系统

PCI 的启动过程与 MCA 体系架构的主机有很大不同，主要的区别在于 pci 系统启动没有 BIST 过程，也没有钥匙开关控制，另外还有某些老的 pci 机器不支持 diag 诊断功能。下面的章节讨论 bootlist 设置以及 PCI 系统的 normal、service 启动模式。

2.2.1 修改 pci 主机的 bootlist

所有的 pci 系统都有一个系统管理服务（System Management Services, SMS）菜单。通常，在主控制台初始化完毕后（即出现 RS/6000 的 LOGO），按 F1 或 1 键（图形终端上按 F1；字符终端上按 1），可以进入该菜单。这时，在几声哔响之后，主控台的屏幕上会出现 SMS 的菜单选项（根据不同的机型，可能有两个或三个选项）。在 boot 子菜单项下，可以对 bootlist 设置。在 43P-140 机器上的 SMS 菜单见图 1，新的 PCI 系统上的 SMS 菜单会多一个叫 multiboot 选项。用传统的 bootlist 命令也可以设置 bootlist。



图1: SMS 菜单

2.2.2 PCI 系统的正常模式启动和维护模式启动

有些 PCI 系统，如 7248-43P，不支持维护模式，在这些系统上启动想要进入维护模式的唯一方法就是修改 NORMAL 模式的 bootlist。如果系统在线，可以使用 `bootlist -m normal` 命令；否则，得用安装介质启动，然后在 SMS 菜单中修改 bootlist。

所有的 PCI 机器有一个缺省的 bootlist。新的 PCI 系统在启动过程中，在主控台按 F5 键选择从缺省的 bootlist 启动，通过这种方法可以把机器引导到单用户状态，以便执行独立 (standalone) 的 diag 操作。老的 PCI 机器不支持这种功能，这种机器上只有一个 bootlist，并且保存在靠电池维持的 NVRAM 中，所以当 CMOS 电池断开超过 30 秒会把 bootlist 复位成缺省值。

新的 PCI 架构的主机，如 43P-150，支持一个维护模式的 bootlist。想要区别当前主机是否支持这种 bootlist，最简单的方法是执行命令：

```
# bootlist -m service -o
```

```
0514-220 bootlist: Invalid mode (service) for this model
```

如果得到这样的命令输出，就表明该主机不支持维护模式的 bootlist 选项。

所有新型号的 PCI 主机在启动过程中都支持下面功能键定义：

- F1 或 1 (字符终端)：进入 SMS 菜单；
- F5 或 5 (字符终端)：进入 diag 模式 (使用缺省的 bootlist：fd、cd、scdisk 和网卡)；
- F6 或 6 (字符终端)：进入 diag 模式 (使用客户定义的维护模式 bootlist)。

2.2.3 PCI 系统 POST 过程中的 LED 代码提示

老的 PCI 系统，如 7020-40P 或 7248-43P，没有 LED 显示，给解决启动故障造成一定困难。不过，新的 PCI 机器上全部配备了 LED 显示，但不同型号的机器在启动过程中产生的 LED 代码互不相同，要想判别每个代码的具体含义只有查阅机器的随机文档。

3. 引导第一阶段

到前两个章节为止，系统已经完成硬件测试，找到 BLV，创建 RAMFS，并且启动了 BLV 上的 init 进程，但 rootvg 尚未激活。接下来的引导程序，在 MCA 和 PCI 架构的系统上都是一样的。

第一阶段的引导步骤见图 2：

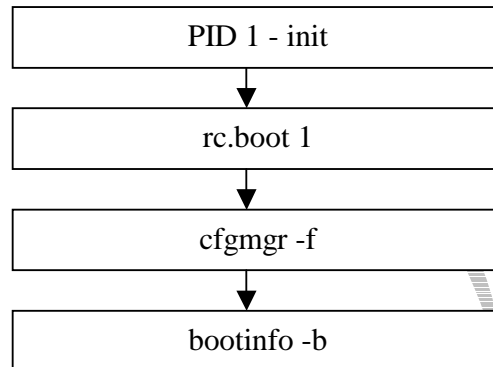


图2：第一阶段引导步骤

在第一阶段执行的操作有：

- RAMFS 上启动 init 进程，带参数 1 执行 rc.boot 脚本程序，这时会调用 restbase 命令从 BLV 上把精简的 ODM 拷贝到 RAMFS，如果这步出了故障，LED 代码显示 548；
- 之后，cfgmgr -f 命令从精简的 ODM 中，按属性 phase=1 读取 Config_Rules 类中的基本设备信息，这些信息将被用于存取 rootvg。rc.boot 1 即通过调用该命令(cfgmgr)完成基本设备的配置，以便在后续的引导过程中能够激活 rootvg；
- 最后，调用 bootinfo -b 命令取得上次启动的引导设备，这是 LED 显示为 511。

4. 引导第二阶段

第二阶段主要是带参数 2 执行 rc.boot 脚本程序，这时首先完成图 3 的引导程序：

- 用 ipl_varyon 命令激活 rootvg，这时 LED 代码时 552、554、556 三者之一；
- 之后，rootvg 上的/文件系统 (/dev/hd4) 被 mount 到 RAMFS 的/mnt 下，如果失败，LED 显示 555 或 557；
- 接着装载/usr 和/var 文件系统，如果这步失败，LED 显示 518。当装载/var 文件系统的时候，如果/dev/hd6 上有系统宕机产生的转储文件 (dump)，并且/var 文件系统上有足够的空间的话，会自动把 dump 拷贝到/var/adm/ras 目录下；如果/var 空间不足，则会出现 copydump 菜单要求管理员介入；
- 接下来将激活 rootvg 上的主调页空间

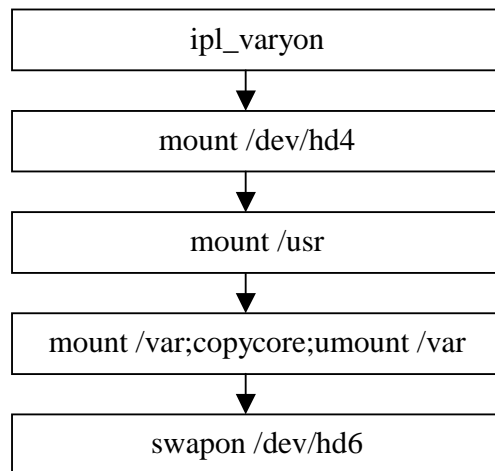


图3：第二阶段第一部分

第二阶段的后半部分执行的操作见图4：

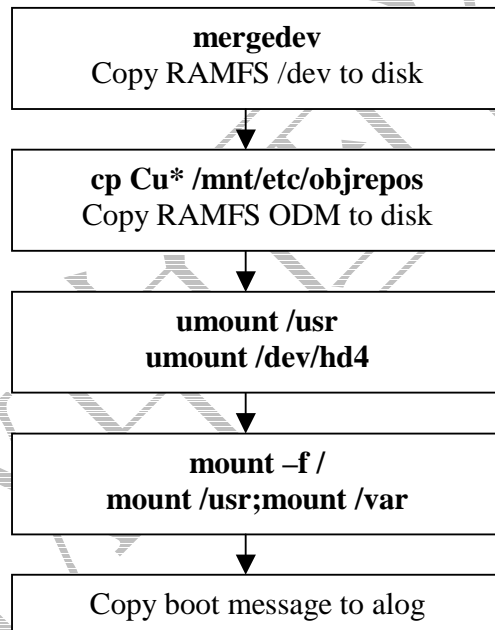


图4：第二阶段第二部分

- 由于使用/mnt 临时装载 rootvg 上的/文件系统 ,使我们能够把 RAMFS 下的 ODM 和/dev 目录拷贝到 rootvg 上 (mergedev) ;
- 接着卸载/var 和/usr 文件系统 ;
- 最后 ,rootvg 上的/文件系统强制装载到 RAMFS 上 ,于是硬盘上的/文件系统被激活可用。接着硬盘上的/var 和/usr 文件系统再装载到它们原来的装载点 (mount point) 上。

因为在这个阶段还没有可用的主控台 ,所以所有的提示信息都拷贝给 alog ,由 alog 来管理和维护这些信息。

如前所述 ,这个阶段可能出现很多的引导故障 ,下面针对不同的故障代码 ,介绍相应的解决办法。

4.1 LED 代码 551、555、557

导致系统引导停在 LED 代码 551、555 或 557 的原因有很多，例如：

- 文件系统被破坏；
- 日志文件系统（JFS）的日志设备被破坏；
- 组成 rootvg 的一块硬盘出故障。

要想对这些故障进行检测和修复，得从可引导的介质启动主机，以进入维护菜单，选择 **Access a Volume Group and start a shell before mounting file systems** 选项，然后执行下面的修复步骤：

- 为确保文件系统的完整性，执行 fsck 检测和修复所有可能崩溃的文件系统：


```
# fsck -y /dev/hd1
# fsck -y /dev/hd2
# fsck -y /dev/hd3
# fsck -y /dev/hd4
# fsck -y /dev/hd9var
```
- 为确保日志文件系统的日志设备工作正常，执行 logform 重建日志设备：


```
# /usr/sbin/logform /dev/hd8
```
- 如果 BLV 崩溃，重建 BLV 并修改 bootlist：


```
# bosboot -a -d /dev/hdisk0
# bootlist -m normal hdisk0
```

4.2 LED 代码 552、554、556

在标准的硬盘启动过程中出现 552、554、556LED 代码意味着无法激活 rootvg，这可能有下列原因造成：

- 文件系统被破坏；
- 日志文件系统（JFS）的日志设备被破坏；
- 错误的 IPL（Initial Program Load）设备记录，或错误的 IPL 设备 magic 数字（标示设备类型的数字）
- rootvg 中的一块硬盘状态不对；
- 文件系统的超级块错误。

要想对这些故障进行检测和修复，得从可引导的介质启动主机，以进入维护菜单，选择 **Access a Volume Group and start a shell before mounting file systems** 选项。

如果按上节的描述执行 fsck 操作时，提示“block 8 could not be read”时，标示该文件系统已无法恢复，这是最简单的修复手段就是重建该文件系统，即：删除文件系统、从备份介质中恢复。注意/dev/hd4 是无法重建的，如果/dev/hd4 文件系统无法修复，唯一的方法只有重装 AIX。

另一个可能的原因是 BLV 上包含不完整的 ODM，可以通过下面的程序重建一份可用的 ODM：

```
# /usr/sbin/mount /dev/hd4 /mnt
# /usr/sbin/mount /dev/hd2 /usr
# /usr/bin/mkdir /mnt/etc/objrepos/bak
# /usr/bin/cp /mnt/etc/objrepos/Cu* /mnt/etc/objrepos/bak
# /usr/bin/cp /etc/objrepos/Cu* /mnt/etc/objrepos
# /usr/sbin/umount all
# exit
```

然后，要执行 savebase 命令把这份新的干净的 ODM 保存到 BLV 上，做之前记得确认一下

正常模式下启动使用的硬盘，最后重建 BLV 并重新启动主机：

```
# lsiv -m hd5
# savebase -d /dev/hdisk0
# bosboot -ad /dev/hdisk0
# shutdown -Fr
```

如果在维护模式下出现类似“Not an AIX file system”或“Not a recognized file system type”这样的错误信息，表明文件系统的超级块被破坏。

每个文件系统都保存两份超级块：#1 和#31 块。通过执行下面的命令把#31 备份的超级块拷贝到#1 故障的超级块：

```
# dd count=1 bs=4k skip=31 seek=1 if=/dev/hd4 of=/dev/hd4
```

4.3 LED 代码 518

在《故障信息手册》中给出的 518 代码的解释不是很明确：

Display Value 518

Remote mount of the / (root) and /usr file systems during network boot did not complete successfully.

实际上只要在装载/usr 文件系统（不管是本地还是远程）出现故障，都会给出这样的 LED 代码，修复方法同其他的 rootvg 文件系统故障。

4.4 alog 命令

如前所述，到引导的这个阶段，系统还没有配置主控台，所以引导程序没有可用的标准输出（stdout），所以就用到 alog。

alog 命令能维护和管理日志信息（也是通过 ODM），所有的引导信息送往 alog，执行下面的命令可以看到这些信息：

```
# alog -ot boot
***** no stderr *****

-----
Time: 12 LEDS: 0x538
invoking top level program -- "/usr/lib/methods/definet > /dev/null
2>&1;opt=`u
sr/sbin/lsattr -E -l inet0 -a bootup_option -F value`
if [ $opt = "no" ];then nf=/etc/rc.net
else nf=/etc/rc.bsdnet
fi;$nf -2;x=$?;test $x -ne 0&&echo $nf failed. Check for invalid
command
s >&2;exit $x"
Time: 21 LEDS: 0x539
return code = 0
***** no stdout *****
```

引导程序下一步将根据 bootup_option 值决定是按 BSD 模式还是按 ODM 模式启动 TCPIP，如上面 alog 的输出，这时候，LED 代码停在 538 和 539。

5. 引导第三阶段

在到达第三阶段之前，下面的任务已经完成：

- 在 BIST 和 POST 过程中已完成硬件的配置；
- 装入 BLV；
- 用于激活 rootvg 的基本设备已经配置好（第一阶段）；
- rootvg 已经激活（第二阶段）。

最后由 rootvg 上的 init 进程完成引导的第三阶段。具体的步骤见图 5：

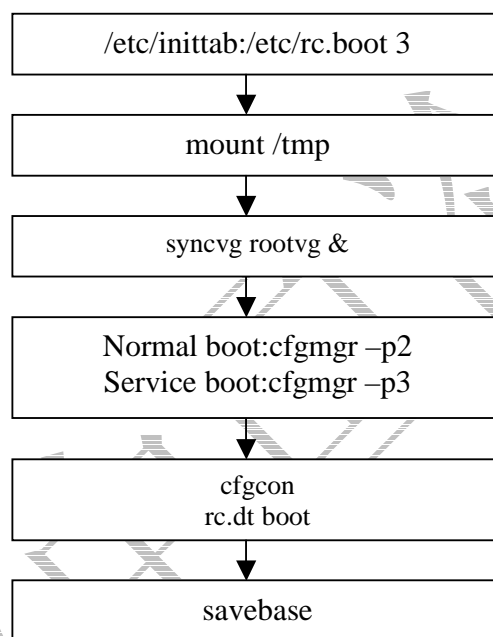


图 5：引导第三阶段

引导的第三阶段执行程序的顺序如下：

- 从/etc/inittab 开始第三阶段的引导程序；
- 装载/tmp 文件系统；
- 同步 rootvg，这可能需要花一些时间，所以 syncvg rootvg 通常在后台执行。这时 LED 显示代码 553；
- 如果是正常启动，调用 cfgmgr -p2；如果是维护模式启动，则调用 cfgmgr -p3。cfgmgr 会根据参数在 Config_rules ODM 数据库中按 phase=2 或 phase=3 查找相应的设备进行配置；
- 接着会配置主控台。这时根据不同的主控台类型会显示不同的 LED 代码，这些代码包括：

c31：未配置主控台，提示用户选择；

c32：LFT 终端

c33：字符终端

c34：主控台是一个硬盘文件

- 主控台配置之后，所有的引导提示信息，只要没有重定向标准输出，都会送到主控台上。一般这些信息在屏幕上滚动得很快，如果来不及看，可以到/var/adm/ras/conslog文件中去找；
- 最后，执行 savebase 命令同步 BLV 和/文件系统上的 ODM 数据。

5.1 /etc/inittab 文件

/etc/inittab 中包含 init 进程用来调用的脚本配置信息，图 6 中高亮显示的即为调用 rc.boot 的记录项。

```
(C) COPYRIGHT International Business Machines Corp. 1989, 1993
: All Rights Reserved
: Licensed Materials - Property of IBM
:
: US Government Users Restricted Rights - Use, duplication or
: disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.
:
: Note - initdefault and sysinit should be the first and second entry.
:
init:2:initdefault:
brc::sysinit:/sbin/rc.boot 3 >/dev/console 2>&1 # Phase 3 of system boot
powerfail::powerfail:/etc/rc.powerfail 2>&1 | alog -tboot > /dev/console # Power
Failure Detection
rc:2:wait:/etc/rc 2>&1 | alog -tboot > /dev/console # Multi-User checks
fbcheck:2:wait:/usr/sbin/fbcheck 2>&1 | alog -tboot > /dev/console # run /etc/fi
rstboot
srcmstr:2:respawn:/usr/sbin/srcmstr # System Resource Controller
rctcpip:2:wait:/etc/rc.tcpip > /dev/console 2>&1 # Start TCP/IP daemons
rcnfs:2:wait:/etc/rc.nfs > /dev/console 2>&1 # Start NFS Daemons
cron:2:respawn:/usr/sbin/cron
piobe:2:wait:/usr/lib/lpd/pio/etc/piobinit >/dev/null 2>&1 # pb cleanup
qdaemon:2:wait:/usr/bin/startsrc -sqdaemon
writesrv:2:wait:/usr/bin/startsrc -swritesrv
```

图 6：/etc/inittab 文件例子

/etc/inittab 文件中包含特定格式的对立的记录入口：

Identifier:RunLevel:Action:Command

/etc/inittab 中的第一行（initdefault）定义了缺省的运行级别，如图 6 中运行级别是 2，即正常的多用户运行级别，/etc/inittab 中所有运行级别为 2 的记录都将运行。如果没有指定缺省运行级别，在主机启动时会提示请求输入。任何运行级别都会调用 rc.boot，动作 sysinit 表明该记录入口必须在其他配置脚本执行之前运行。在 rc.boot 中，完成 rootvg 同步、LVM 镜像功能启动（如果设定了镜像）装载/TMP 文件系统。

5.2 LED 代码 553

该代码表明无法读入/etc/inittab 文件。要解决该故障，首先检查/dev/hd3 和/dev/hd4 的剩余空间，如已满，则删除无用的文件释放磁盘空间；然后检查/etc/inittab 是否存在不正确的纪录，如输入错误等。由于对/etc/inittab 一个微小的编辑错误都可能导致系统无法启动，所以建议使用专门的编辑处理/etc/inittab 文件：mkkitab、chitab。

5.3 LED 代码 C31

该代码实际上不是一个错误代码，它表明系统正在等待键盘输入，通常这发生在用安装介质启动主机，如：cdrom、mksysb 磁带，这时系统主控台会有一个对话框提示选择。

5.4 LED 代码 581

该代码也不是一个错误代码，它表明当前正在配置 TCP/IP，/etc/rc.net 正在配置网卡、网络接口和主机名。

如果系统在执行/etc/rc.net 过程中挂起，这可能是因为主机或网络存在故障，以至于 TCP/IP 一直在等待某个接口的响应，如果该接口一直没有响应，TCP/IP 在超时会把它标示为 down 状态。超时时间设置不尽相同，从 3 分钟一直到无限等待。下面的程序用于确定和排除是不是由/etc/rc.net 引起的系统挂起：

- 1) 以维护模式启动主机；
- 2) 把/etc/rc.net 移动到另一个目录；
mv /etc/rc.net /etc/rc.net.save
- 3) 以正常模式重新启动主机，看看这回能不能跳过 LED581 到登陆画面。

注意：上面的步骤假定没有设置 DNS 或 NIS。

如果上面的步骤证实了的确是由/etc/rc.net 造成启动挂起，可能的原因和解决之道在于：

- 以太或令牌环硬件故障；
运行争端程序，并检查错误日志。
- 缺少缺省路由或设置不正确；
- 网络不可访问；
检查网关、域名服务器和NIS 主机是否已经启动可用。
- 错误的 IP 地址和网络掩码；
使用 iptrace 和 ipreport 命令进行错误诊断。
- ODM 被破坏
删除然后重建网络设备配置。
- 错误的主机名或 IP 地址解析；
修正 named、ypbind/ypser 或/etc/hosts 中的错误。
- 配置文件的结尾存在多余的空格；
使用 vi 编辑器，执行 set list 子命令检查诸如/etc/filesystems 这样的文件，看是否有错误。
- LPP 安装或配置有误。
重新安装 LPP。

另外有一种特殊的情况是，在 ATMLE 情况下使用 DNS。如果是这样，要么在/etc/netsvc.conf 中加入 host=local,bind 记录项，或是在/etc/rc.net 中加入下面的内容：

```
#####
# Part III - Miscellaneous Commands.
#####
# Set the hostid and uname to `hostname`, where hostname has been
# set via ODM in Part I, or directly in Part II.
# (Note it is not required that hostname, hostid and uname all be
# the same).
export NSORDER="local" <<=====NEW LINE ADDED HERE
/usr/sbin/hostid `hostname` >>>$LOGFILE 2>&1
```

```
/bin/uname -S`hostname|sed 's/\.*$//` >>$LOGFILE 2>&1
unset NSORDER <<=====NEW LINE ADDED HERE
#####
```

6. 错误日志中与引导有关的错误

错误日志能反映出系统引导有关的历史信息，可以通过看错误日志何时被打开来判断系统启动的时间。例如：

```
# errpt
IDENTIFIER TIMESTAMP T C RESOURCE_NAME DESCRIPTION
499B30CC 0711125600 T H ent1 ETHERNET DOWN
1104AA28 0711125200 T S SYSPROC SYSTEM RESET INTERRUPT RECEIVED
9DBCfDEE 0711125500 T O errdemon ERROR LOGGING TURNED ON
499B30CC 0707114100 T H ent1 ETHERNET DOWN
499B30CC 0707113700 T H ent1 ETHERNET DOWN
C60BB505 0705101400 P S SYSPROC SW PROGRAM ABNORMALLY TERMINATED
35BFC499 0705101100 P H cd0 DISK OPERATION ERROR
0BA49C99 0705101100 T H scsi0 SCSI BUS ERROR
9DBCfDEE 0704153700 T O errdemon ERROR LOGGING TURNED ON
192AC071 0704153700 T O errdemon ERROR LOGGING TURNED OFF
9DBCfDEE 0704152600 T O errdemon ERROR LOGGING TURNED
```

每次系统启动，错误日志应用也会跟着启动。在上面的输出中，7月4日系统两次正常关机，这时错误日志应用也会关闭，见日志入口192AC071；而7月11日的系统重新启动没有错误日志关闭的报告，这意味着系统没有正常关机，启动前的3分钟（12:55），有一个系统复位的报告（第二行，时间戳为12:52）。异常关机的错误记录总是在下一次引导记录的后面，这是因为异常关机的情况下，错误管理程序来不及记录，只有在下一次系统启动中打开错误日志管理应用后补上。下面的输出说明了主机重新启动的原因（按RESET按钮）：

```
# errpt -aj 1104AA28
-----
LABEL: SYS_RESET
IDENTIFIER: 1104AA28
Date/Time: Tue Jul 11 12:52:54
Sequence Number: 12
Machine Id: 000BC6DD4C00
Node Id: server3
Class: S
Type: TEMP
Resource Name: SYSPROC
Description
SYSTEM RESET INTERRUPT RECEIVED
Probable Causes
SYSTEM RESET INTERRUPT
Detail Data
KEY MODE SWITCH POSITION AT BOOT TIME
normal
KEY MODE SWITCH POSITION CURRENTLY
normal
```

7. 总结

7.1 启动阶段总结

BIST 和 POST 进行硬件检测已找到正确的设备装入 BLV ;
 引导的第一阶段 (init rc.boot 1) 配置基本设备 ;
 引导的第二阶段 (init rc.boot 2) 激活 rootvg ;
 引导的第三阶段 (init /sbin/rc.boot 3) 完成剩余设备的配置。

7.2 LED 代码综述

表二：MCA 主机引导的常见代码。

LED 代码	描述及修复手段
100-195	主机启动的 BIST 阶段
200	钥匙处于 SECURITY 档位
201	1. 如果经过 299 再回到 201, 需重建 BLV ; 2. 如果没有经过 299, 表明 POST 过程中出现硬件故障。
221 , 721 , 221-229 , 223-229 , 225-229 , 233-235	NVRAM 中的 bootlist 设置不正确 (用安装介质启动, 把 bootlist 修改正确); 或 bootlist 中所指的启动设备上没有 BLV (用安装介质启动, 重建 BLV); 或 bootlist 中所指的启动设备存在硬件故障 (检查这些硬件) 。

表三：引导第二阶段常见 LED 代码：

LED 代码	描述及修复手段
551 555 557	1. 文件系统被破坏 (<i>fsck -y <device></i>) 2. 文件系统日志被破坏 (<i>/usr/sbin/logform /dev/hd8</i>) 3. BLV 被破坏 (<i>bosboot -ad <device></i>)
552 554 556	除了 551/555/557 之外的原因导致的 ipl_varyon 失败。 1. ODM 被破坏 (备份 ODM , 再用 <i>savebase</i> 重建) 2. 超级块脏 (dirty) (用 #31 块备份块恢复)
518	/usr cannot be mounted 1. If /usr should be mounted over the network (check for network problem) 2. If /usr is to be mounted locally (fix the file system) 无法装载 /usr 文件系统 1. 无法通过网络远程装载 /usr

	(检测网络) 2. 无法装载本地的/usr (修正文件系统)
--	--

表四：引导第三阶段常见 LED 代码：

LED 代码	描述及修复手段
553	/etc/inittab 有语法错误
C31	选择主控台