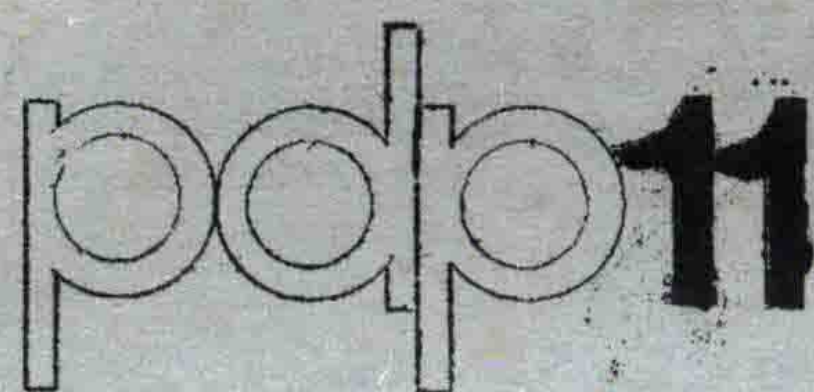




R T - 11

软件支撑手册

北京自动化技术研究所

五室 编译

1979·12

译 者 序

本手册是RT-11操作系统主要的说明书之一。原文为：

RT-11 Software Support Manual

(DEC-11-ORPGA-B-D, DNI)

它专门提供有经验的程序员阅读。对于一般用户，首先应阅读RT-11系统参考手册（已由我所编译出版），只有具备系统参考手册的基本知识，才能更有效的从本手册中获取进一步的讯息。

本手册对系统（主要是监督程序）做了一些关键性的说明，并在附录中附有一份框图和若干设备的处理程序的列表，以及其它例子等。由于编印和装订的限制，准备按类分册出版。

为供广大读者急需，本文翻译时间仓促，加上水平有限，因此编译质量较差，有错误及不妥之处，敬请读者批评指正。

北京自动化技术研究所 五室

1979年11月

目 录

第1章	RT-11概述	1
1.1	绪言	1
1.2	系统概念和术语	1
第2章	内存布局	4
2.1	前台作业区的布局	5
2.2	在F/B中作业的边界	7
2.3	“浮动”USR位置	8
2.4	监督程序内存分配	9
2.5	有兴趣的内存区域	11
2.5.1	监督程序固定偏移量	11
2.5.2	设备描述表	17
2.5.2.1	\$PNAME(不变名表)	18
2.5.2.2	\$STAT(设备状态表)	18
2.5.2.3	\$ENTRY(处理程序入口点表)	20
2.5.2.4	\$DVREC(设备处理程序块表)	20
2.5.2.5	\$HSIZE(处理程序尺寸表)	20
2.5.2.6	\$DVSIK(设备目录尺寸表)	20
2.5.2.7	\$UNAM1,\$UNAM2(用户名表)	21
2.5.2.8	\$OWNER(设备所有权表)	22
2.5.2.9	DEVICE宏	22
2.5.3	F/B不纯区域	24
2.5.4	低内存位示图(LOWMAP)	27

2.5.4.1	S/J 的限制	29
2.6	用辅助终端作为控制台终端	29
2.7	使得 TTY SET 选用项在 F/B 监督程序中永久化	32
2.7.1	打印宽度	33
2.7.2	其它选用项	33
第 3 章	文件结构和文件格式	36
3.1	设备目录段	36
3.1.1	目录头部格式	36
3.1.2	目录项格式	37
3.1.2.1	状态字	38
3.1.2.2	名和扩充名	38
3.1.2.3	文件总长度	38
3.1.2.4	作业号和通道号	39
3.1.2.5	日期	39
3.1.2.6	附加字	40
3.2	文件的尺寸和数目	42
3.2.1	目录段扩展	43
3.3	磁带和盒式磁带文件结构	45
3.3.1	磁带的文件结构	45
3.3.1.2	传送 MT 到其它工业相容的环境	48
3.3.1.3	从坏的带错误中恢复	49
3.3.2	盒式磁带文件结构	49
3.3.2.1	文件头	51
3.4	RT-11 文件格式	52

3.4.1	目的格式 (.OBJ)	52
3.4.1.1	全局符号目录	56
3.4.1.2	ENDGSD 块	58
3.4.1.3	TXT 块和 RLD 块	58
3.4.1.4	内部符号目录 ISD	65
3.4.1.5	ENDMOD 块	65
3.4.1.6	库管理的目的格式	65
3.4.2	格式化二进制格式 (.LDA)	68
3.4.3	SAVE 像文件 (.SAV)	70
3.4.4	可重定位格式 (.REL)	70
3.4.4.1	不带复盖程序	71
3.4.4.2	带复盖的 REL 文件	74
第 4 章	系统设备	95
4.1	系统设备的详细结构	95
4.2	MONITR.SYS 的内容	96
4.3	KMON 复盖	97
4.4	自举程序的详细操作	98
4.5	系统大小的确定	100
第 5 章	I/O 系统, 排队和处理程序	103
5.1	在 RT-11 中 I/O 的排队	103
5.1.1	I/O 排队元素	103
5.1.2	完成排队元素	107
5.1.3	定时排队元素	109
5.2	设备处理程序	109

5.2.1	设备处理程序格式	110
5.2.2	进入条件	111
5.2.3	数据传送	111
5.2.4	中断处理程序	112
5.3	对系统附加一个处理程序	114
5.4	书写一个系统设备处理程序	118
5.4.1	设备处理程序	119
5.4.2	自举程序	120
5.4.3	新系统的建造	121
5.5	具有特殊目录的设备	125
5.5.1	特殊的设备	125
5.5.1.1	对特殊设备处理程序的接口	125
5.5.1.2	对特殊设备的程序请求	126
5.6	附加 SET 选择项	127
5.7	转换用户书写的处理程序	130
第6章	F/B 监督程序的描述	132
6.1	中断机构和 .INTEN 动作	132
6.2	内容切换	133
6.3	作业的封锁	134
6.4	作业调度和 .SYNCH 请求的使用	134

6.5	USR 竞争	136
6.6	I/O 的结束	137
第7章	RT-11 批处理	139
7.1	CTL 格式	139
7.2	BATCH 运行时的处理程序	140
7.3	批处理编译程序	142
7.3.1	批处理作业的启动	143
7.3.2	批处理作业的结束	145
7.3.3	批处理编译程序的结构	145
7.4	批处理例子	151
7.5	CTT 暂时文件	154

第 1 章

RT-11 概述

1.1 绪 言

RT-11 是为 PDP-11 系列计算机而设计的一个单用户程序设计和操作系统。它允许使用广泛范围的外围，以及直到 28K 的固态存贮或磁芯存贮（今后通称为内存）。

RT-11 提供二个操作环境：单作业（S/J）操作和强功能的前台/后台（F/B）能力。每个用户通过相应的监督程序——S/J 或 F/B，从控制台终端的键盘上控制每个环境。这二种监督程序都是向上兼容的；那些只适用于 F/B 环境的特性在 S/J 监督程序下被处理为“不操作”。

两种操作环境都共有的特点是它们包括了全套系统发展和实用程序，从而帮助程序设计员发展他自己的应用。

监督程序和系统程序的正常使用和运行在 RT-11 系统参考手册 中作详细的讨论。在这本手册中包括那些特殊的并对较有经验的程序员有用的概念和应用。

1.2 系统概念和术语

在 RT-11 系统参考手册 中定义了有效使用 RT-11 所必需的基本概念。用户在使用这本手册之前应该先熟悉那些概念。

全篇文件中所用的缩写词如下：

术语

意义

KMON

键盘监督程序

控制台终端对 RT-11 的接口。KMON 作为后

台作业运行，并允许用户运行程序、指定设备名字和总括地控制系统。

USR

用户服务程序

RT-11 的非常驻（交换）部分。

USR 执行面向文件的操作。

CSI

命令串解释程序

CSI 是 USR 的一部分。它从内存或控制台上接收一串字符，并执行指定的文件操作，或者从句法上分析一个命令串，并从指定的信息中构造表格。

RMON

常驻监督程序

RT-11 提供了二种常驻监督程序的选择：单作业（S/J）监督程序和前台/后台（F/B）监督程序。RMON 专门提供下列服务：

EMT 分配程序

键盘（控制台）中断服务

TT：常驻设备处理程序（只在 F/B 情况下）

读/写处理程序

USR 交换子程序

I/O 排队子程序

系统设备处理程序

系统 I/O 表

讯息处理程序（只在 F/B 下）

作业调度程序（只在 F/B 下）

CSW

通道状态字

CSW 中的每位包含与通道状态有关的信息；

参看 RT-11 系统参考手册 的第 9 章

(.SAVESTATUS)

JSW

作业状态字

JSW 在字节 44 和 45 中包含当前在内存中作业的
的有关信息。

F/B

监督程序的前台/后台版本。

S/J

监督程序的单作业版本。

B/G

后台作业

F/G

前台作业

<CR>

回车

<LF>

换行

从正文中和图形或框图中引用的各种助记符名字（例如，BLIMIT，SYSLOW），按照它们在监督程序源列表中出现的_{那样}，代表实际的符号名。

为了避免混淆，在大多数例子中用下横线来指明计算机的输出；方括号〔和〕用于封闭注解。对于例中所用的符号名的值可以在 RT-11 System Release Notes（RT-11 系统更换说明）的表 2 中找到。

第 2 章

内存布局

RT-11 正确地运转在 8K—28K 字内存的任何配置上 (对 F/B 监督程序是 16K—28K)。当程序在不同尺寸的机器间搬家时, 不需要用户干预; 也就是说, 在一个环境中设计的程序, 在任何尺寸的环境中都不必重新联结而工作。(如果有足够的内存)。

图 2-1 说明 RT-11 系统中内存布局的一般图形。

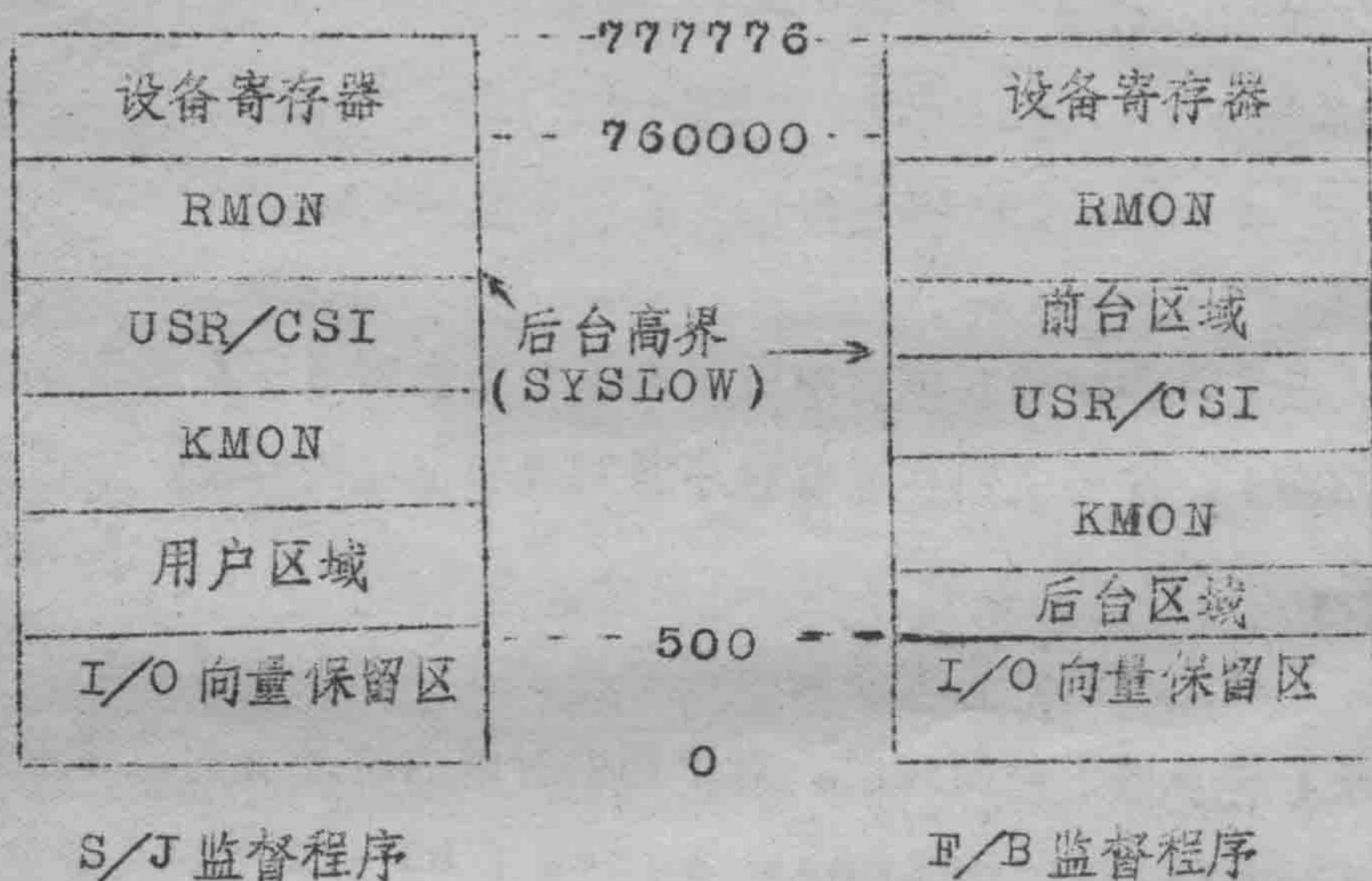


图 2-1 监督程序内存布局

画出的内存区域编排如下:

内存区域	使 用
0—477	保留给 I/O 设备, RT-11 系统通讯区域。
500—SYSLOW	用户程序 (后台) 可用的空间。(后台的内存

高限保存在 SYSLOW 中，它是监督程序数据库的一个单元)。

对于前台程序和被 LOAD (装入) 的处理程序，按需要分配空间，这就减少了后台作业可用空间的数量。

标记为 KMON 和 USR/CSI 的区域是当这些模块在内存时它们通常占据的区域。用户程序占据的内存数量决定于：

1. 程序的初始尺寸，或
2. 用户程序通过 SETTOP 程序请求而请求的内存数量。

当用户程序 (后台作业) 被执行时 (通过 KMON 命令 R, RUN, 或 GET 和 START)，内存的顶被设置为对应于程序的尺寸。如果用户内存的顶永不超过 KMON，则 KMON 和 USR/CSI 都是常驻的。如果 (直到 SYSLOW) 所有内存都被请求 (通过 SETTOP)，则 KMON 和 USR 都不常驻，并且要求 USR 交换。执行许多面向文件操作的程序可从 USR 常驻中获益，这是因为不在交换 USR 上耗费时间。

KMON, USR 和 RMON 模块通常占内存上面的一段。这意味着较大内存的配置自动地具有较多可用的空闲空间。

标志为设备寄存器的区域是任何 PDP-11 计算机中顶上 4 K 内存。这个区域保留给外围设备的状态寄存器和控制寄存器。

2.1 前台作业区的布局

前台作业区域如图 2.1 所示，被定位在 KMON/USR 之上，并由 ERUN 命令分配。在前台区域中作业的实际布局如图 2-2 所示。

“不纯区域” (在 2.5.3 节描述) 占作业区的最低 207 个字，它包括终端的环形缓冲区，I/O 通道和其它作业特有 (job-specific) 信息。

前台的堆栈被直接定位在“不纯区域”(impure area)之上, 并有可缺省的 128 字的尺寸。它可以用 FRUN/S 开关来改变。程序可以用 .ASECT 到 42 单元来指定不同的堆栈地址, 这时 /S 开关不起作用, 并且程序必须自己分配堆栈空间。不管堆栈被定位在那里, 堆栈溢出最可能在突破任务区域边界之前使程序发生故障, 因为程序本身或“不纯区域”将被破坏。

注 意

用户在前台作业中用 .ASECT 重新设置初始堆栈指针时, 必须不用可重定位(浮动)的符号作为 42 单元的内容; 出现在前台作业的 .ASECT 中的这样一个符号不被重定位。为了把堆栈设置到前台作业的相对地址 1000 处, 应采用:

```
.ASECT
.=42
.WORD 1000
```

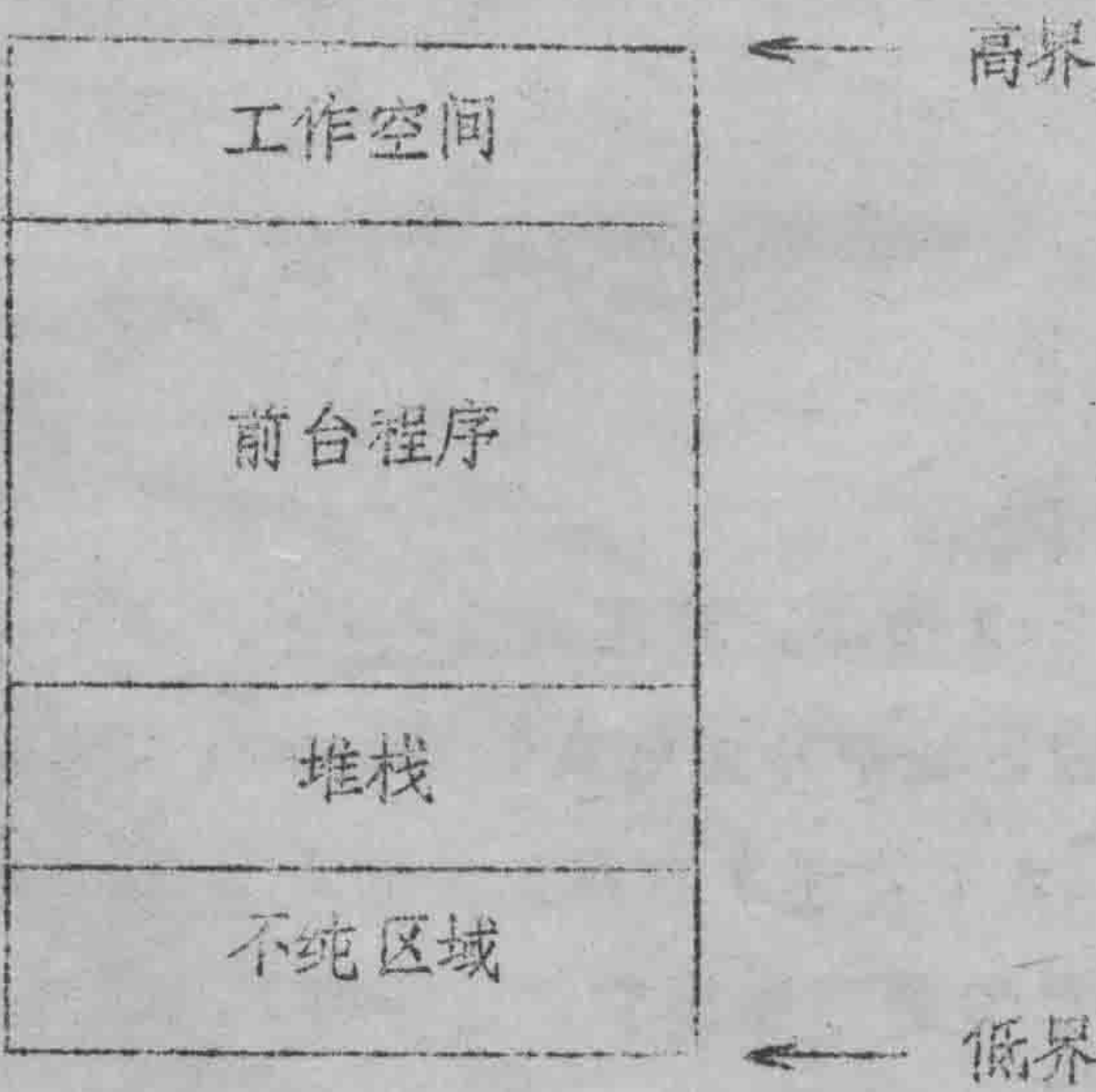


图 2-2
前台作业区域布局

分配给前台程序的空间足够包括程序代码本身，如单元50所示（在文件的第0块）；单元50由Linker（联结程序）设置，该单元指定了程序的高界。如果前台程序需要工作空间，这个空间必须或者在程序内留出（例如用·BLKW），或者在运行时用FRUN/N开关设置。用/N开关分配的空间如图2-2所示，被定位在程序之上。单元50将指向程序区域的顶，而·SETTOP将允许访问任何工作空间。

2.2 在F/B中作业的边界

实际的作业边界存放（在RMON）在关于前台和后台作业的界限表中。FLIMIT表存放前台的高低界，而BLIMIT表存放后台边界。对任何作业，允许用·SETTOP提高它的高界。早先提到的SYSLOW指针等价于后台的BLIMIT的高指针一项。这在图2-3中表示。

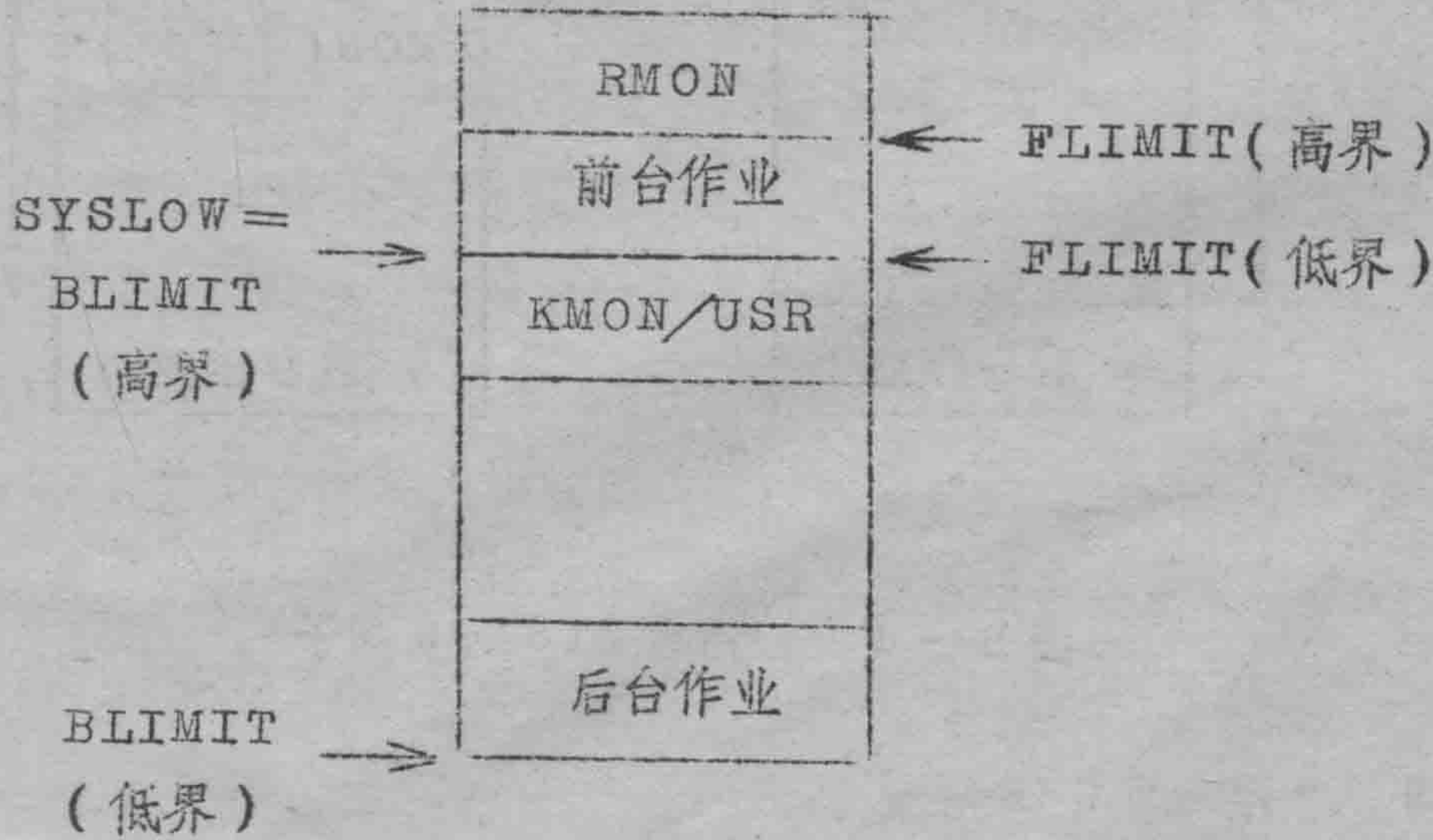


图2-3 作业界限

前台作业一旦已装入内存，它的界限指针就固定。需要工作空间并使用 `•SETTOP` 的程序在空间没有用 `/N` 开关分配时失败。

(FORTRAN 程序是个典型情况；见 RT-11 系统参考手册中附录 G 的 G.1 节)。然而，后台的高界指针 `SYSLOW` 是不固定的，并随着为装入的处理程序、文本显示器和前台作业分配空间而改变。此外，如果 `USR` 被作成是永久常驻 (用 `SET USR NOSWAP` 命令)，则 `SYSLOW` (`BLIMIT` 高界) 将再次改变。如图 2-4 所示。

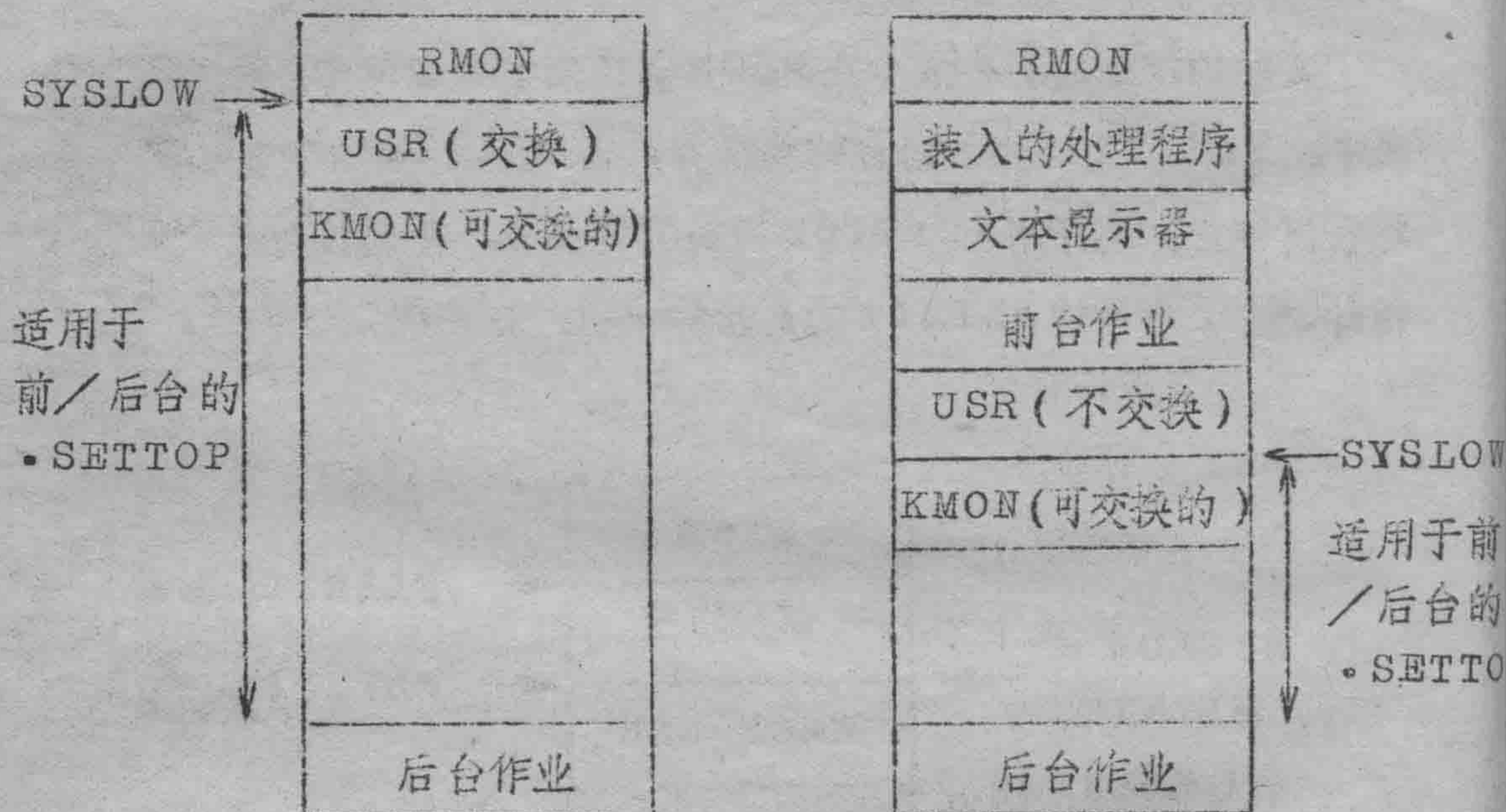


图 2-4 后台 `SYSLOW` 例子

2.3 “浮动” `USR` 位置

RT-11 `USR` 通常直接装入在 `SYSLOW` 所指单元下面的内存区域中。对于 V1 版监督程序，这是直接在 `RMON` 的下面。对 V2 和 V2B

版监督程序来说，USR 位置随着处理程序、显示器和前台作业被装入内存而改变；SYSLOW 指针对于内存配置的每个改变都加以修正。在任何情况下，SYSLOW 指针位置被当作通常 USR 交换的位置。

但是，有可能使得 USR 交换入内存中别的地方。这是用设置单元 46（在系统通讯区域）为 USR 要交换进入的地址来实现的。如果 46 单元内容为非零，并且是偶的，则监督程序在这个新地址上装入 USR。但是要注意，如果不需要交换，USR 不在 46 单元所指示的地址上装入。46 单元通过出口到键盘监督程序（通过·EXIT，·HRESET，·SRESET 或 CTRL C）而被清除。

使得 USR 永久常驻（即，不交换）是可能的。用键盘监督程序命令 SET USR NOSWAP 使得 USR 永久常驻在它“通常”的位置上，也就是由 SYSLOW 所指点的内存区域下面。

2.4 监督程序内存分配

RT-11 使用动态内存分配方式为装入的处理程序、前台作业（仅对 F/B 监督程序）和显示器提供内存空间。内存被分配在 KMON/USR 之上，RMON 之下的区域。如果在这个区域中没有足够的内存（最初，在系统自举后，这里面什么也没有），则把 KMON/USR 下滑（sliding down）需要的字数来从后台区域取得内存。

当以这种方式分配的内存被释放时，内存块被送回到一个单链的空闲内存表，它的表头在 RMON 中。任何连续的块被连结成单个的大块。发现和 KMON/USR 连接的块，通过上滑 KMON/USR 来收回，并从表中取消这个块。

内存分配和释放是通过调用装在 KMON 复盖中的 GETBLK 和 PUTBLK 子程序来实现（GETBLK 和 PUTBLK 子程序流程图在附录

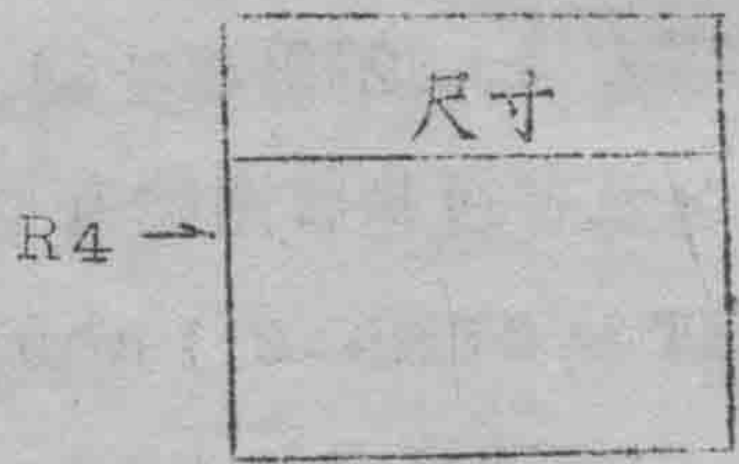
E)。请求的字数在R0中传送给GETBLK，块地址在R4中送回。
 GETBLK分配一个附加的内存字，然后它在这个字中存放块的尺寸。
 R4指向这个块中第一个可用的字（见图2-5a）。在释放内存时，
 R4必须指向第一个可用的字，即GETBLK在分配时送回的同样地址
 （如图2-5b所示）。这个块被链入到空闲内存表中（图2-5c所示）。

a) 分配内存块

调用序列：

```
R 0 = 尺寸
JSR PC, GETBLK
```

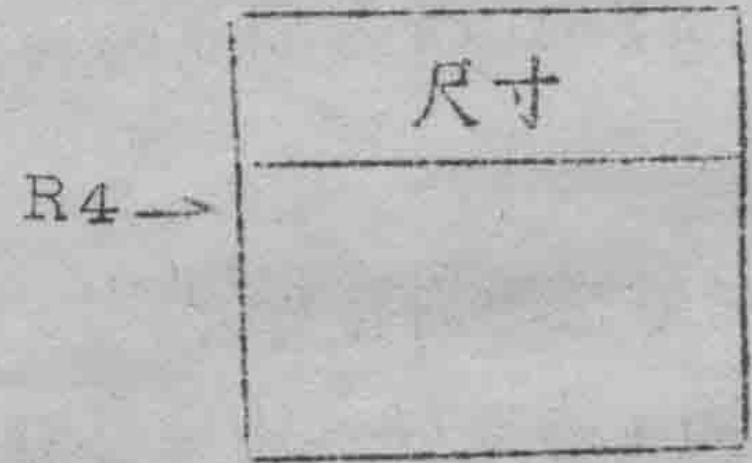
（返回时R4指向分配的块）



b) 释放内存块

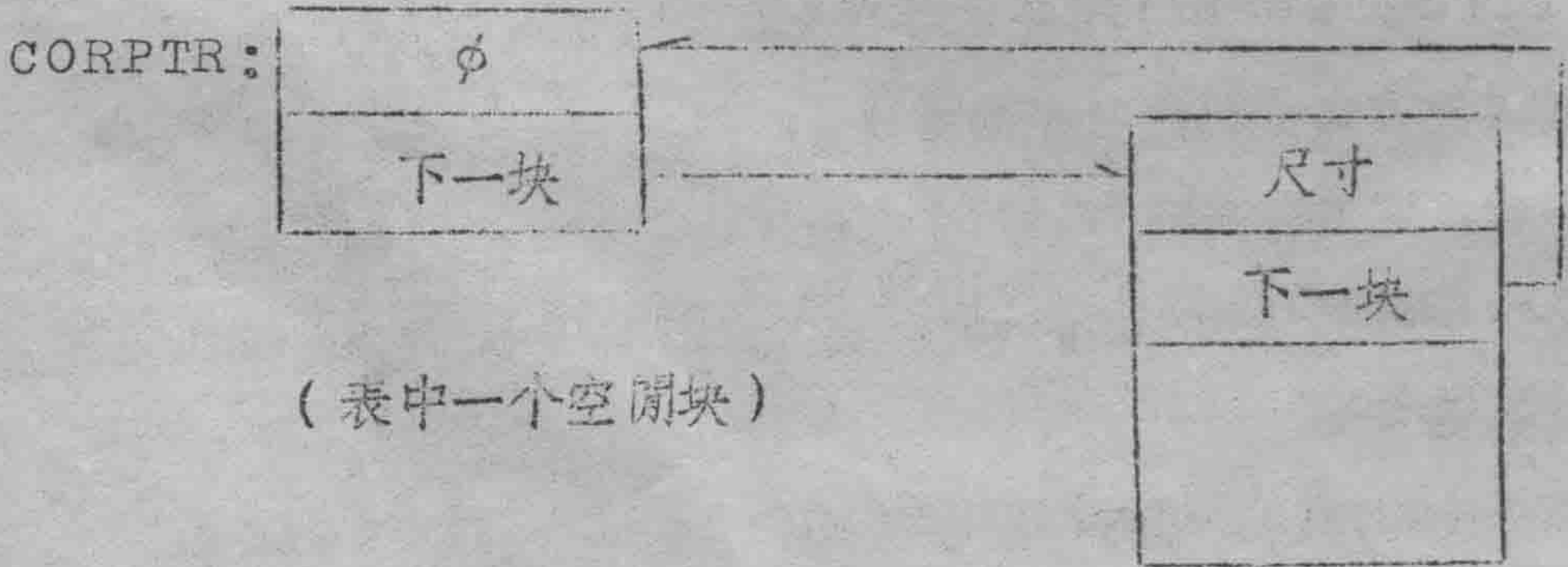
调用序列：

```
R4 -> 块
JSR PC, PUTBLK
```



c) 空闲内存表

表头



（表中一个空闲块）

图 2-5 内存分配