
R7F0C014

R01AN2423CC0100

DTC 入门

Rev.1.00

2014.12.31

要点

本篇应用说明介绍了 R7F0C014 数据传送控制器 (DTC) 的概要以及使用方法, 并说明了 DTC 与直接寄存器访问控制器 (DMA) 的区别。

对象 MCU

R7F0C014

本篇应用说明也适用于其他与上面所述的 MCU 具有相同 SFR (特殊功能寄存器) 定义的产品。关于产品功能的改进, 请参看手册中的相关信息。在使用本篇应用说明的程序前, 需进行详细的评价。

目录

1. DTC 是什么.....	3
2. DTC 的优点.....	4
3. 可使用的启动源	5
4. DTC 控制数据和 DTC 向量表.....	7
4.1 DTC 控制数据区和 DTC 向量表区的配置.....	7
4.2 DTC 控制数据	9
4.3 DTC 向量表.....	10
4.4 DTC 启动允许寄存器 i	11
5. 传送模式	12
5.1 普通模式.....	13
5.2 重复模式.....	15
5.3 链传送.....	17
6. DTC 的设定例	18
6.1 设定	18
6.1.1 DTC 使用例	19
7. R7F0C014 的 DTC 模块与 R7F0C010 的 DMA 控制器的区别.....	20
8. 参考文献.....	22
公司主页和咨询窗口	22

1. DTC 是什么

DTC（数据传送控制器）是指，由外围功能的中断源启动，在存储器之间传送数据而无需使用 CPU 的功能。

使用 DTC 和未使用 DTC 时的比较图，请参见“图 1.1”。

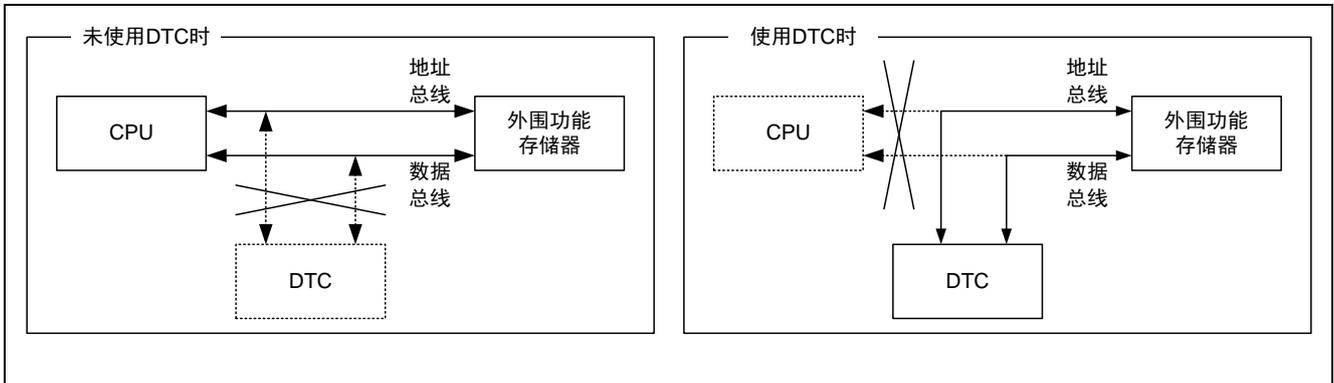


图 1.1 使用 DTC 和未使用 DTC 时的比较图

DTC 由外围功能的中断启动。可作为 DTC 启动源的外围功能中断最多有 29 个，数据传送通道最多为 24 组。

此外，通过设置控制数据寄存器，可以事先指定传送源地址、传送目标地址、传送字节数等等。由此，在各外围功能中断发生的时刻，任意的数据可以不经过 CPU 发生传送，从而缩短了执行时间。

DTC 的动作概要，请参见“图 1.2”。

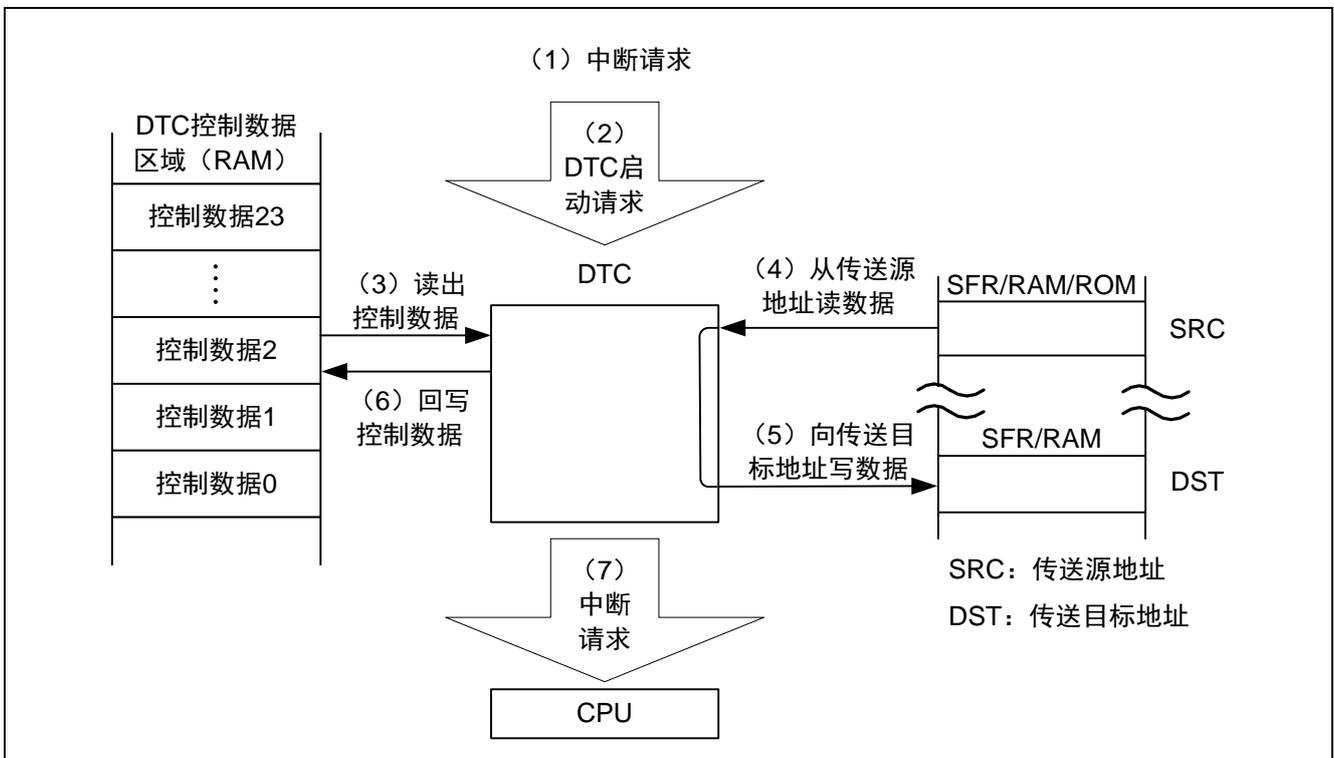


图 1.2 DTC 动作概要

2. DTC 的优点

使用中断处理传送数据和使用 DTC 传送数据的操作是不同的。

使用中断处理时，中断请求发生后，在中断处理程序内通过程序进行数据传送。使用 DTC 时，中断请求发生后，通过 DTC 在存储器之间直接进行数据传送，而不需要 CPU 的干预。所以，使用 DTC 进行数据传送，省去了中断响应时间和中断程序处理时间，可以缩短整个数据传送的总时间。

通过 CPU 传送和通过 DTC 传送的处理比较图，请参见“图 2.1”。

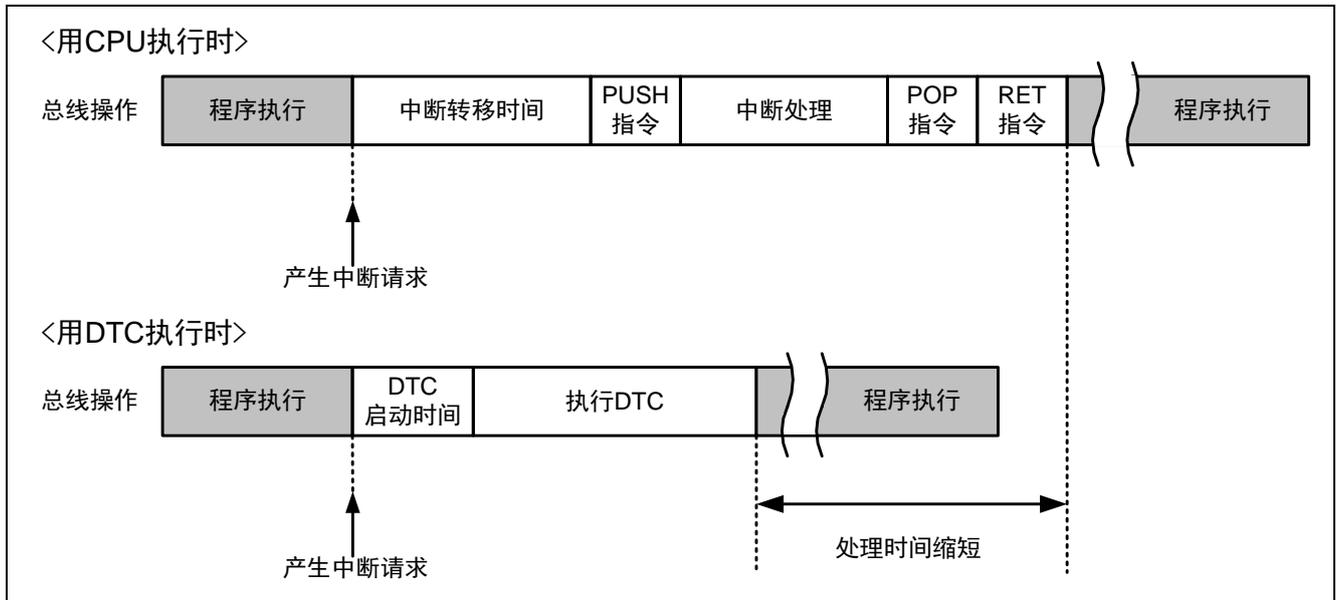


图 2.1 CPU 传送时和 DTC 传送时的处理比较图

3. 可使用的启动源

DTC 由中断源触发启动。各启动源拥有已预设好的优先级，多个启动源同时发生的情况下，根据 DTC 启动源的优先级来启动 DTC。

R7F0C014 的 DTC 启动源一览表，请参见“表 3.1”和“表 3.2”。

表 3.1 R7F0C014 的 DTC 启动源一览 (1/2)

DTC 启动源	启动源编号	优先级
保留	0	高 
INTP0	1	
INTP1	2	
INTP2	3	
INTP3	4	
INTP4	5	
INTP5	6	
INTP6 (注)	7	
INTP7 (注)	8	
键输入 (注)	9	
A/D 转换结束	10	
UART0 接收的传送结束/CSI01 的传送结束或者缓冲器空/IIC01 的传送结束	11	
UART0 发送的传送结束/CSI00 的传送结束或者缓冲器空/IIC00 的传送结束	12	
UART1 接收的传送结束/CSI11 的传送结束或者缓冲器空/IIC11 的传送结束	13	
UART1 发送的传送结束/CSI10 的传送结束或者缓冲器空/IIC10 的传送结束	14	
UART2 接收的传送结束/CSI21 的传送结束或者缓冲器空/IIC21 的传送结束	15	
UART2 发送的传送结束/CSI20 的传送结束或者缓冲器空/IIC20 的传送结束	16	
保留	17	
保留	18	
定时器阵列单元 0 通道 0 的计数或捕捉结束	19	
定时器阵列单元 0 通道 1 的计数或捕捉结束	20	
定时器阵列单元 0 通道 2 的计数或捕捉结束	21	
定时器阵列单元 0 通道 3 的计数或捕捉结束	22	
保留	23	
保留	24	
保留	25	
保留	26	

注： 仅限 64 引脚的产品。

表 3.2 R7F0C014 的 DTC 启动源一览 (2/2)

DTC 启动源	启动源编号	优先级
定时器 RD 比较匹配 A0	27	↓ 低
定时器 RD 比较匹配 B0	28	
定时器 RD 比较匹配 C0	29	
定时器 RD 比较匹配 D0	30	
定时器 RD 比较匹配 A1	31	
定时器 RD 比较匹配 B1	32	
定时器 RD 比较匹配 C1	33	
定时器 RD 比较匹配 D1	34	
保留	35	
保留	36	
定时器 RJ0 下溢	37	
保留	38	
保留	39	

4. DTC 控制数据和 DTC 向量表

为了使用 DTC 进行数据传送，需要设定 DTC 控制数据和所使用的控制数据所对应的 DTC 向量地址。

4.1 DTC 控制数据区和 DTC 向量表区的配置

通过设置 DTC 基址寄存器（DTCBAR），可以在内置 RAM 中配置 DTC 控制数据区和 DTC 向量表区。使用 DTCBAR 寄存器，可以将 DTC 控制数据区和 DTC 向量表区配置到任意地址。

DTCBAR 寄存器设置 DTC 控制数据区和 DTC 向量表区地址的高 8 位。

DTC 控制数据区的首地址的高 8 位为 DTCBAR 寄存器的内容，低 8 位为 40H。DTC 控制数据区一共 192 个字节，每 8 个字节为一组控制数据，共 24 组，编号为 0~23。

DTC 向量表区的首地址的高 8 位为 DTCBAR 寄存器的内容，低 8 位为 00H。DTC 向量表区一共 40 个字节。

DTC 控制数据区和 DTC 向量表区的配置例，请参见“图 4.1”。

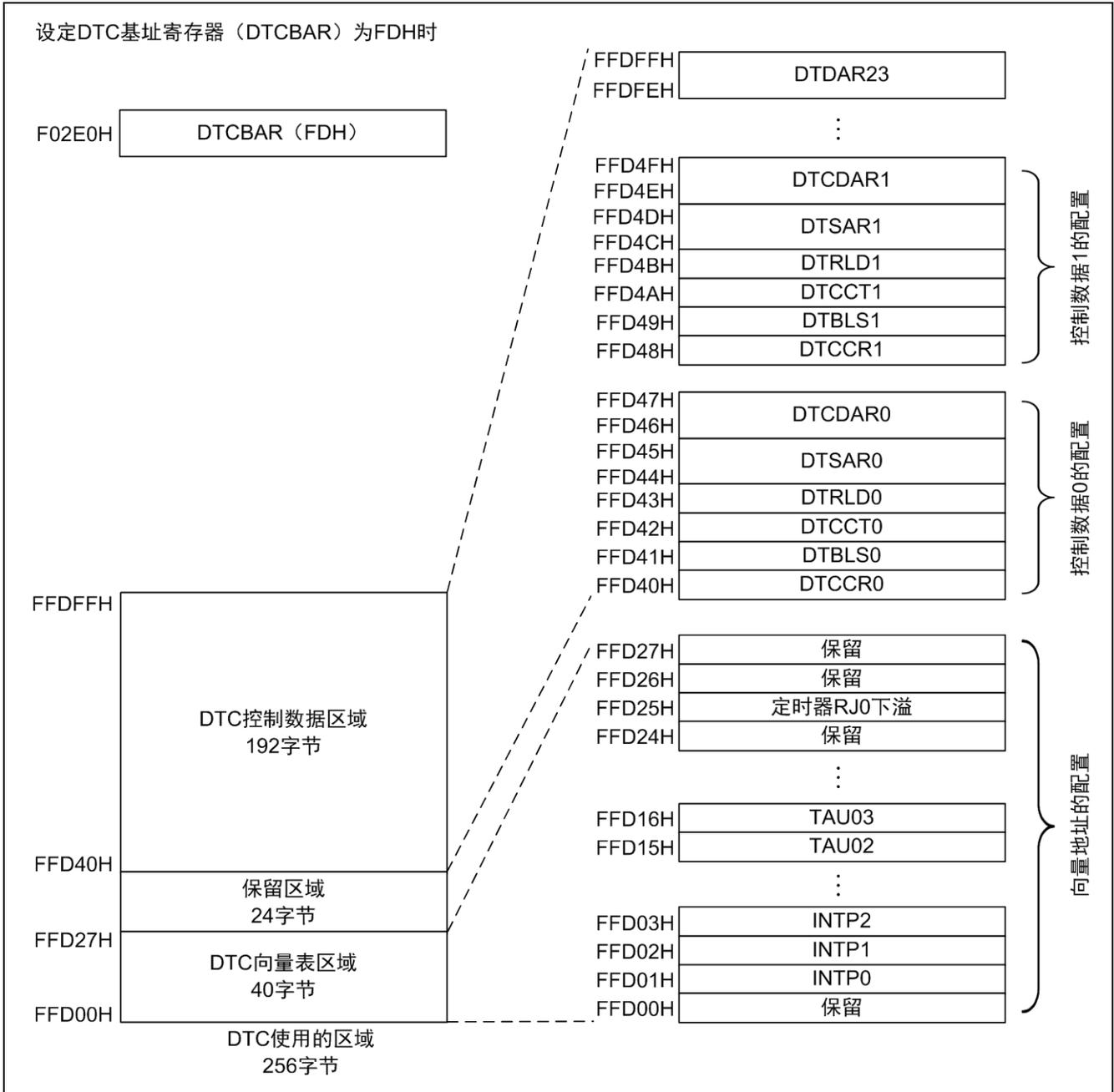


图 4.1 DTC 控制数据区和 DTC 向量表的配置例

4.2 DTC 控制数据

控制数据是指控制 DTC 数据传送的数据。DTC 启动时，从 DTC 控制数据区中读取控制数据，并根据该数据进行数据传送操作。在数据传送结束后，再将控制数据回写至 DTC 控制数据区。

DTC 控制数据，从起始地址开始，按照 DTCCRj、DTBLSj、DTCCTj、DTRLdj、DTSARj、DTDARj (j=0~23) 的顺序依次配置。

DTC 控制数据区中可以存储 24 组控制数据，因此可以执行 24 通道的数据传送。

关于控制数据的设置内容，请参见“表 4.1”。

表 4.1 控制数据的设置内容

设置寄存器	项目	内容
DTC 控制寄存器 j (DTCCRj)	数据大小的选择	8 位/16 位
	允许/禁止重复模式的中断	禁止中断产生/允许中断产生
	链传送的允许/禁止	禁止链传送/允许链传送
	传送目标地址的控制	固定/递增
	传送源地址的控制	固定/递增
	重复区域的选择	传送目标地址为重复区/传送源地址为重复区
	传送模式的选择	普通模式/重复模式
DTC 传送块大小寄存器 j (DTBLSj)	传送块的字节数	DTC 启动 1 次传送 1 块的字节数 8 位: 1 字节 (01H) ~256 字节 (00H) 16 位: 2 字节 (01H) ~512 字节 (00H)
DTC 传送次数寄存器 j (DTCCTj)	DTC 的数据传送次数	普通模式: 1 次 (01H) ~256 次 (00H) 重复模式: 1 次 (01H) ~255 次 (FFH)
DTC 传送次数重加载寄存器 j (DTRLdj)	重复模式下传送次数的初始值	1 次 (01H) ~255 次 (FFH)
DTC 源地址寄存器 (DTSARj)	数据传送时的源地址	关于可以进行 DTC 传送的地址空间，请参见“表 5.1”
DTC 目标地址寄存器 (DTDARj)	数据传送时的目标地址	

j=0~23

4.3 DTC 向量表

DTC 向量表区域，是指设定 DTC 向量的领域，在该区域中，各启动源分别占用 1 个字节。对应各启动源的 DTC 向量地址，是 DTC 向量表的起始地址加上启动源的编号后得到的地址。各 DTC 向量的地址中，设置 DTC 启动时使用的控制数据的起始地址的低 8 位数据。在启动源产生时，DTC 模块根据对应的 DTC 向量地址中的值和 DTCBAR 寄存器中的值，来决定所使用的控制数据。

关于控制数据与向量表的关系，请参见“图 4.2”。

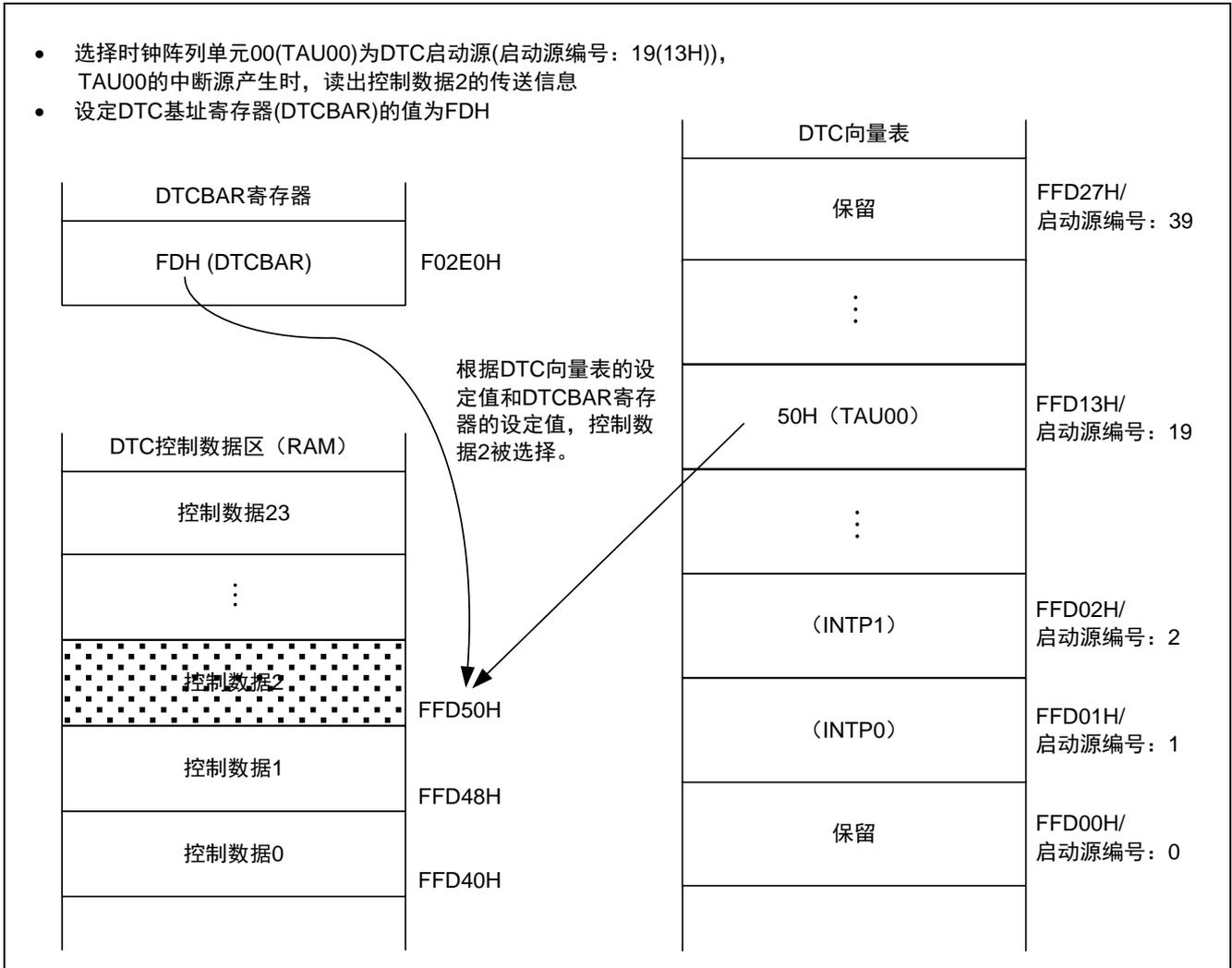


图 4.2 控制数据与向量表的关系

4.4 DTC 启动允许寄存器 i

DTC 启动允许寄存器是允许或禁止各中断源启动 DTC 传送的控制寄存器，一共由 5 个字节组成，每 1 位数据被分配给一个启动源。

R7F0C014 的中断源与 DTCENi0~DTCENi7 的对应关系，请参见“表 4.2”。

表 4.2 R7F0C014 的中断源与 DTCENi0~DTCENi7 的对应关系

寄存器	DTCENi7 位	DTCENi6 位	DTCENi5 位	DTCENi4 位	DTCENi3 位	DTCENi2 位	DTCENi1 位	DTCENi0 位
DTCEN0	保留	INTP0	INTP1	INTP2	INTP3	INTP4	INTP5	INTP6
DTCEN1	INTP7	键输入	A/D 转换结束	UART0 接收的传送结束/CSI01 的传送结束或者缓冲器空/IIC01 的传送结束	UART0 发送的传送结束/CSI00 的传送结束或者缓冲器空/IIC00 的传送结束	UART1 接收的传送结束/CSI11 的传送结束或者缓冲器空/IIC11 的传送结束	UART1 发送的传送结束/CSI10 的传送结束或者缓冲器空/IIC10 的传送结束	UART2 接收的传送结束/CSI21 的传送结束或者缓冲器空/IIC21 的传送结束
DTCEN2	UART2 发送的传送结束/CSI20 的传送结束或者缓冲器空/IIC20 的传送结束	保留	保留	定时器阵列单元 0 的通道 0 的计数结束或者捕捉结束	定时器阵列单元 0 通道 1 的计数结束或捕捉结束	定时器阵列单元 0 的通道 2 的计数结束或捕捉结束	定时器阵列单元 0 的通道 3 的计数结束或捕捉结束	保留
DTCEN3	保留	保留	保留	定时器 RD 比较匹配 A0	定时器 RD 比较匹配 B0	定时器 RD 比较匹配 C0	定时器 RD 比较匹配 D0	定时器 RD 比较匹配 A1
DTCEN4	定时器 RD 比较匹配 B1	定时器 RD 比较匹配 C1	定时器 RD 比较匹配 D1	保留	保留	定时器 R.J0 下溢	保留	保留

备注：i=0~4

5. 传送模式

传送模式包括普通模式和重复模式，数据传送能够以 8 位或 16 位为单位进行。

普通模式中，一次启动传送指定字节数的一个数据块，直至完成指定次数的数据块传送。

重复模式中，传送源或是传送目标任意一方被指定为重复区域，在完成指定次数的数据块传送后，指定为重复区域的地址被初始化，并开始重复传送。

另外，单片机还具备链传送的功能，即由一个启动源触发，读出多个控制数据，并依次进行连续传送。

DTC 的规格，请参见“表 5.1”。

表 5.1 DTC 的规格

项目		普通模式	重复模式
启动源		29 个源	
可配置的控制数据		24 路	
可传送的地址空间	地址空间	64K 字节空间 (F0000H~FFFFFH)，通用寄存器除外	
	传送源地址	第 1 SFR 区、RAM 区（不包括通用寄存器）、镜像区（注）、数据闪存区（注）、第 2 SFR 区	
	传送目标地址	第 1 SFR 区、RAM 区（不包括通用寄存器）、第 2 SFR 区	
最大传送次数		256 次	255 次
最大传送数据块字节数		256 字节（8 位传送） 512 字节（16 位传送）	255 字节
传送单位		8 位/16 位	
传送模式		使 DTCCTj 寄存器的值从 01H 变成 00H 的传送完成时，结束所有传送。	使 DTCCTj 寄存器的值从 01H 变成 00H 的传送完成后，初始化重复区地址，并将 DTRLdj 寄存器值重新载入 DTCCTj 寄存器，以继续传送。
地址控制		固定或递增	非重复区域地址固定或递增
启动源优先级		请参见“表 3.1、表 3.2 启动源一览”	
中断请求		当进行使 DTCCTj 寄存器的值从 01H 变为 00H 的传送时，将产生与启动源相应的中断请求，并在完成数据传送时执行中断处理。	在 DTCCRj 寄存器中的 RPTINT 位为 1（允许产生中断）的情况下，当进行使 DTCCTj 寄存器的值从 01H 变为 00H 的传送时，将产生与启动源相应的中断请求，并在完成数据传送时执行中断处理。
传送开始		当 DTCENi 寄存器中的 DTCENi0~DTCENi7 位为 1 时（允许启动），每当对应的 DTC 启动源产生时，就开始数据传送。	
传送停止		当 DTCENi0~DTCENi7 位被设为 0（禁止启动）时 当完成使 DTCCTj 寄存器值从 01H 变成 00H 的数据传送时	当 DTCENi0~DTCENi7 位被设为 0（禁止启动）时 在 RPTINT 位为 1（允许产生中断）的情况下，当完成使 DTCCTj 寄存器值从 01H 变成 00H 的数据传送时
待机模式时的运行	HALT 模式	DTC 工作	
	SNOOZE 模式（注）	DTC 工作	
	STOP 模式	DTC 停止	

备注：i=0~4, j=0~23

注：在 SNOOZE 模式下，因为闪存停止工作，所以不能将这些区域设为 DTC 传送源。

5.1 普通模式

普通模式下，在 8 位传送中，DTC 一次启动将传送 1~256 个字节的数据；在 16 位传送中，DTC 一次启动将会传送 2~512 个字节的数据。传送次数可以设定为 1~256 次。数据传送结束时，通过对控制数据进行更新，可以实现传送源地址和目标地址的固定或递增的操作。选择递增时，传送数据块的字节数会增加。

当完成预先设定的传送次数后，DTC 将产生一个对应于启动源的中断请求，并自动将 DTCEN_i (i = 0~4) 寄存器中 DTCEN_{i0}~DTCEN_{i7} 位中的对应位设置为 0（禁止启动）。如需再次启动 DTC，请设置相应的 DTC 启动允许位。

传送源地址固定、传送目标地址递增的地址控制例请参见“图 5.1”，传送源地址递增、传送目标地址递增的地址控制例请参见“图 5.2”。

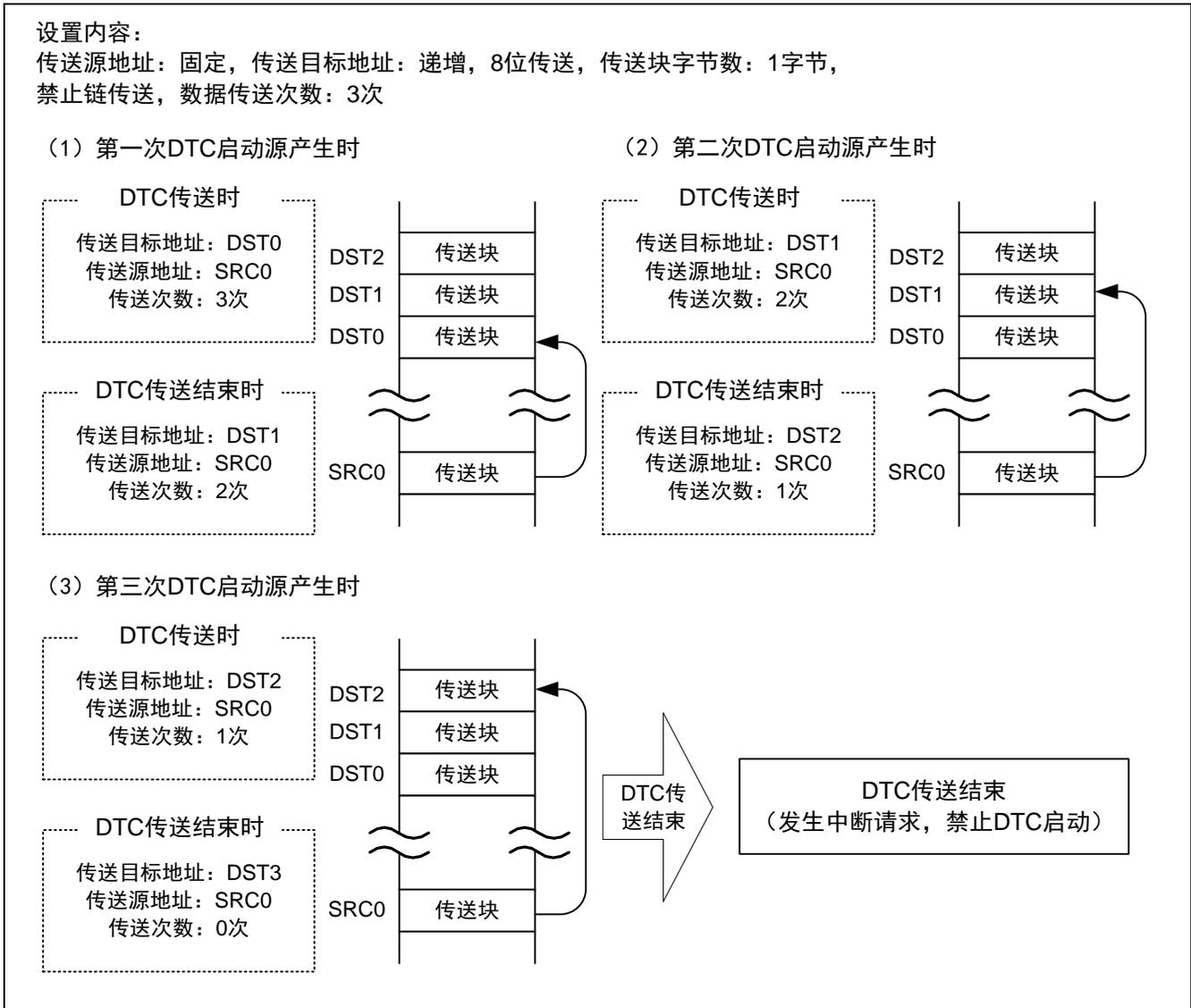
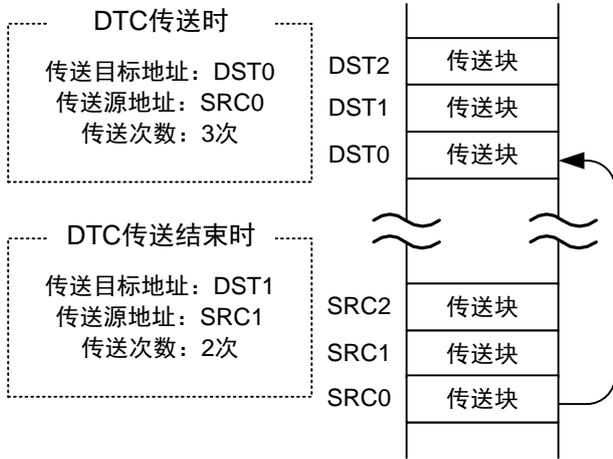


图 5.1 地址控制例（传送源地址固定、传送目标地址递增）

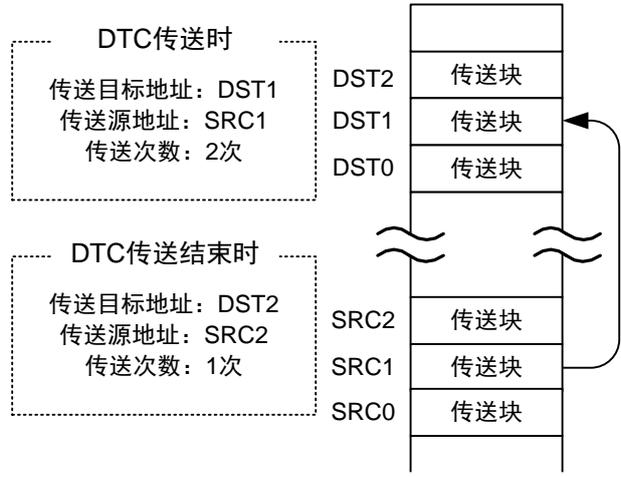
设置内容：

传送源地址：递增，传送目标地址：递增，8位传送，传送块字节数：1字节，
禁止链传送，数据传送次数：3次

(1) 第一次DTC启动源产生时



(2) 第二次DTC启动源产生时



(3) 第三次DTC启动源产生时

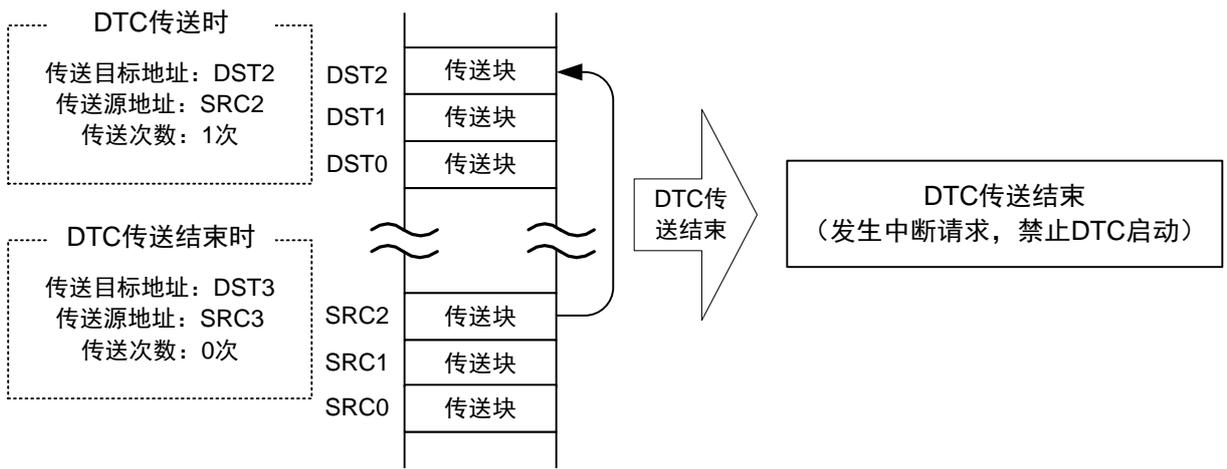


图 5.2 地址控制例 (传送源地址递增、传送目标地址递增)

5.2 重复模式

重复模式下，DTC 每启动一次，可以传送 1~255 个字节的的数据。传送次数可以设置为 1~255 次。但是，传送次数结束时完成的总传送字节数不要超过 255 个字节。与普通模式不同，传送源、传送目标地址任意一方可以被指定为重复区域。而且，重复区域首地址的低 8 位必须固定为 00H。数据传送结束时，对控制数据进行更新，传送目标地址为重复区域内的制定地址加上传送数据块的字节数。对于重复区域内非指定的地址，可以选择固定或递增的操作。选择递增时，传送目标地址更新为加上传送数据块的字节数后的地址。当完成预先设定的传送次数的数据传送后，在控制数据中，向重复区域内的指定地址回写初始值，向 DTCCT 寄存器回写 DTRLD 寄存器的值。并且，重复模式下，可以选择重复模式中断的允许或者禁止。重复模式下禁止产生中断时，即使预先设定的传送次数的数据传送结束后，DTC 的启动也不会被禁止，如果有相应的启动源产生，DTC 还会继续启动。

传送源地址固定、传送目标地址为重复区域的地址控制例请参见“图 5.3”；传送源地址递增、传送目标地址为重复区域的地址控制例请参见“图 5.4”。

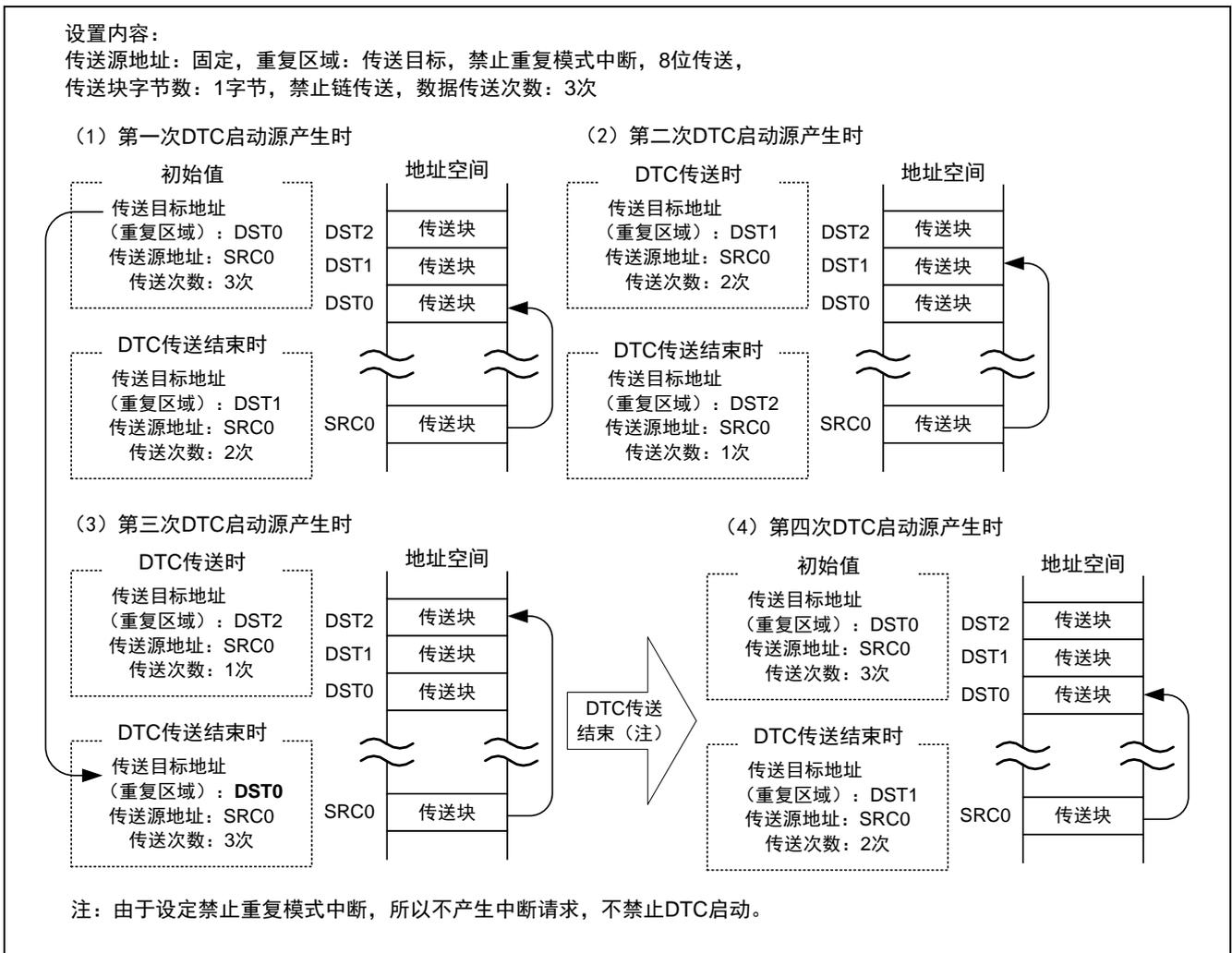
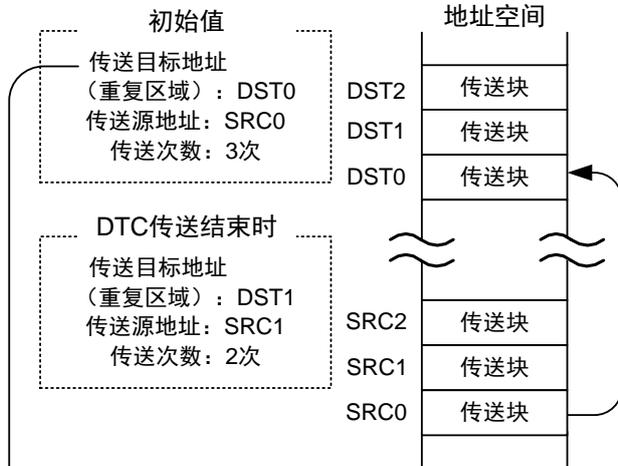


图 5.3 地址控制例（传送源地址固定、传送目标地址为重复区域）

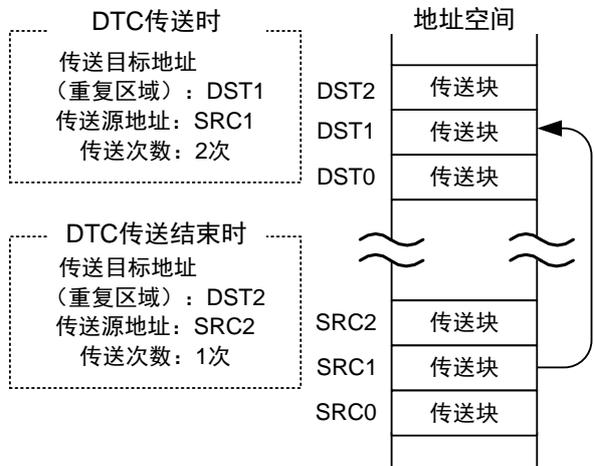
设置内容：

传送源地址：递增，重复区域：传送目标，允许重复模式中断，8位传送，
 传送块字节数：1字节，禁止链传送，数据传送次数：3次

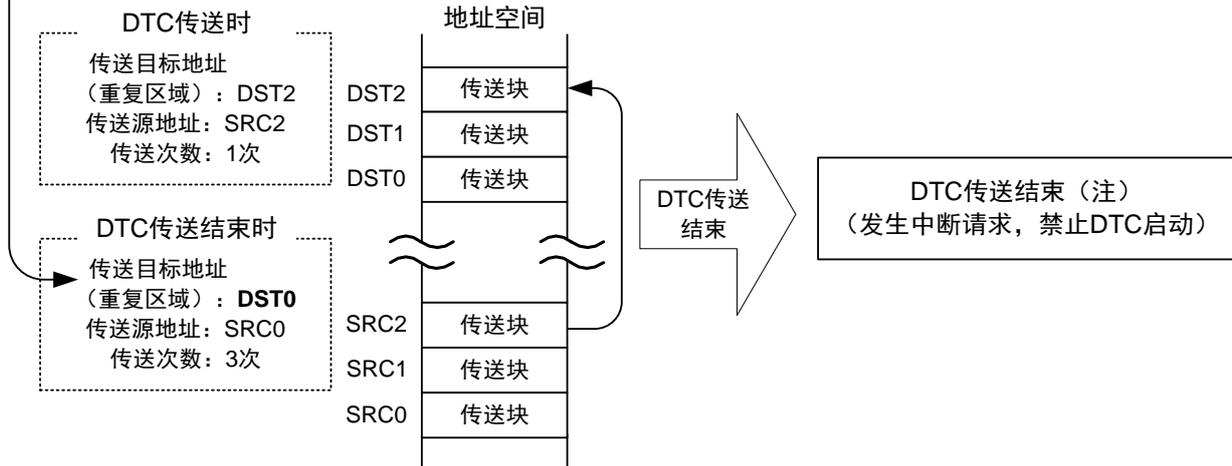
(1) 第一次DTC启动源产生时



(2) 第二次DTC启动源产生时



(3) 第三次DTC启动源产生时



注：由于设定允许重复模式中断，所以产生中断请求，禁止DTC启动。

图 5.4 地址控制例（传送源地址递增、传送目标地址为重复区域）

5.3 链传送

通过链传送功能，一个启动源可以启动多个数据传送。

DTC 在运行中，如果控制数据的链传送为允许状态，那么即使在数据传送结束后 DTC 的操作也不会停止，而是将连续配置的下一个控制数据读出，继续数据传送的操作，直至将设置为禁止链传送的那个控制数据的相应传送操作完成，DTC 的动作才会结束。但是，对于 DTC 控制数据区域中的最后一个控制数据 23，请将其设定为禁止链传送。

与启动源对应的控制数据的 DTCCT 寄存器从 01H 变为 00H 时，中断请求产生，并且进入禁止 DTC 启动的状态。中断请求一直保持到设置为禁止链传送的那个控制数据的相应传送操作完成。链传送中读出的控制数据所发生的传送，不会引起中断请求以及 DTC 启动允许位的变化。

链传送的操作实例，请参见“图 5.5”。

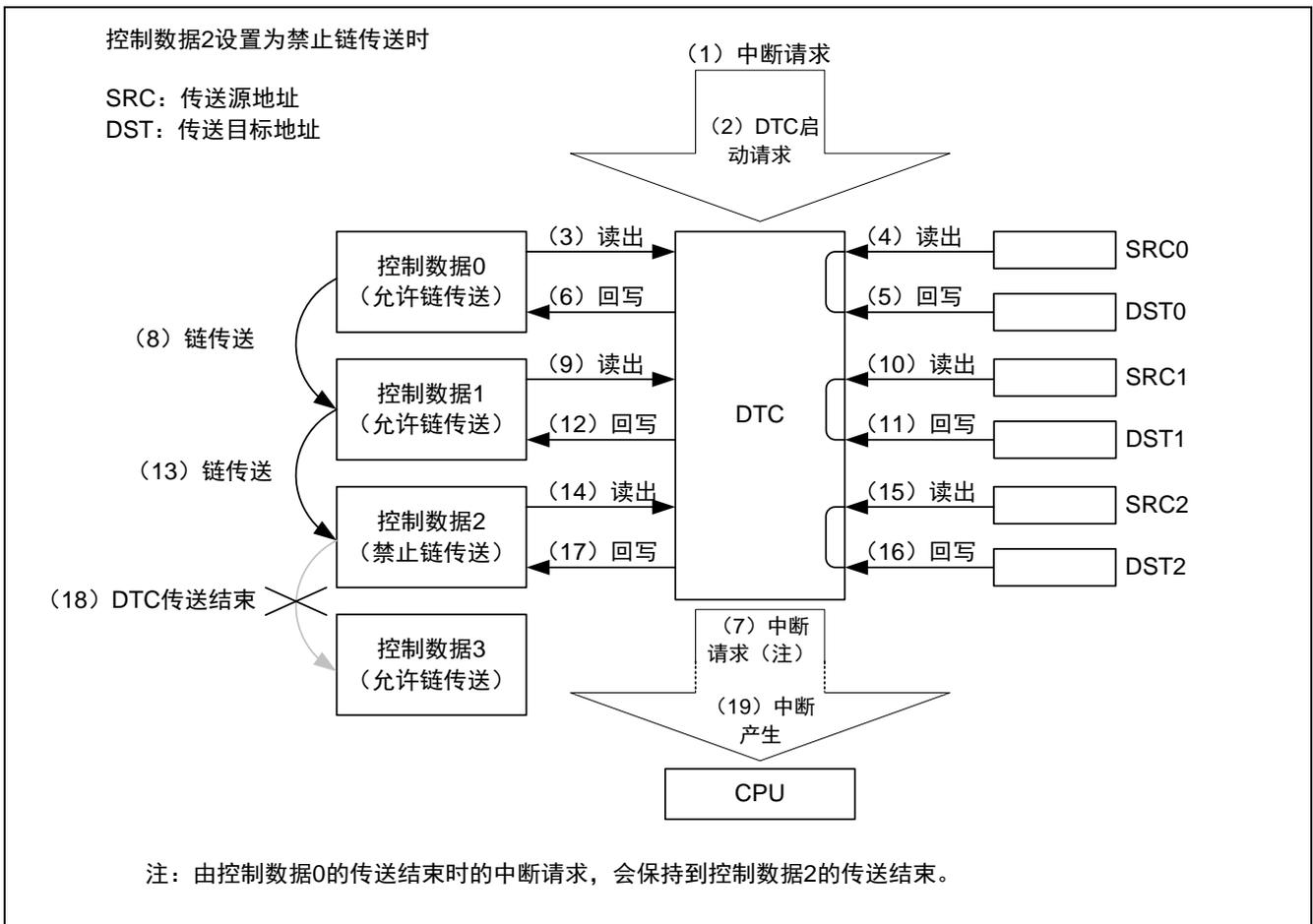


图 5.5 链传送操作实例

6. DTC 的设定例

6.1 设定

为使 DTC 能够正常启动需要进行必要的设置。

DTC 控制数据区域、DTC 向量表区域可以配置到内置 RAM 上的任意地址（不包含通用寄存器）。使用的控制数据首地址的低 8 位（高 8 位是 DTCCBAR 寄存器的设定值），需要配置到与启动源相对应的 DTC 向量地址中。之后，设置 DTCCRj、DTBLSj、DTCCTj、DTRLdj、DTSARj、DTDARj(j=0~23)寄存器。

通过 DTCENi 寄存器 (i=0~4) 设置与各中断源相应的 DTC 启动的允许或禁止。之后，DTC 在被允许的启动源产生之后就会启动操作。

关于设定流程，请参见“图 6.1”。

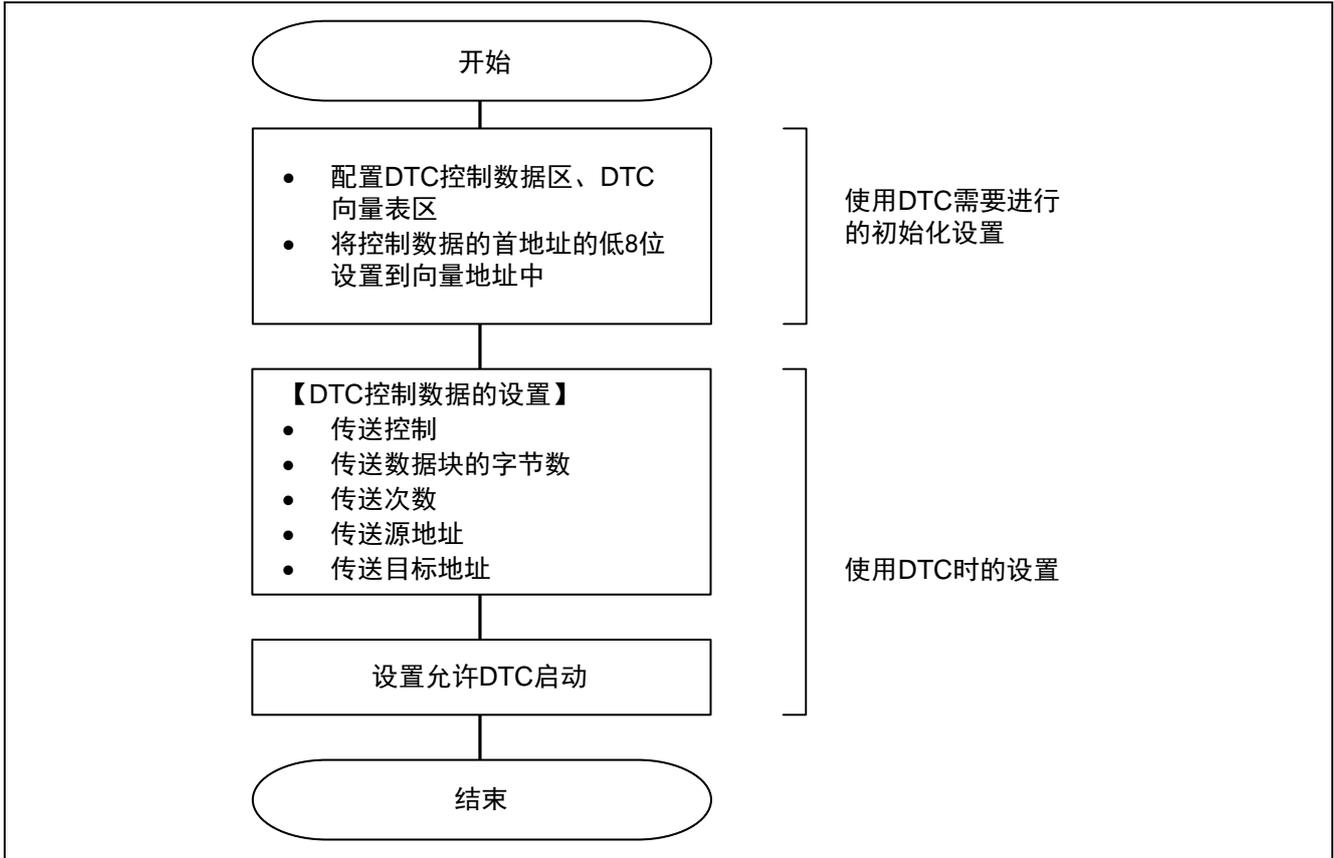


图 6.1 设定流程

6.1.1 DTC 使用例

本节说明 DTC 和串行阵列单元 (SAU) 组合的使用例子。使用 UART 模式，通过 DTC 进行数据的接收。每接收 1 个字节，DTC 启动一次，将接收数据存储在变量中。5 个字节的数据接收完成后，DTC 传送结束。UART 接收完成中断作为 DTC 启动源。

控制数据的设定内容，请参见“表 6.1”。

表 6.1 控制数据的设定内容

设定项目	设定值
	控制数据 0
传送模式	普通模式
传送源地址控制	固定
传送目标地址控制	递增
链传送	禁止
传送块的字节数	1 个字节
DTC 传送次数	5 次
传送源地址	串行数据寄存器 (FFF12H、FFF13H)
传送目标地址	接收数据存储数组 (RAM)

- (1) DTC 和 SAU 初始化。
- (2) 开始数据接收。
- (3) 1 个字节数据接收完成后，接收完成中断触发 DTC 开始进行数据传送。
- (4) 读出控制数据 0。传送源 (串行数据寄存器) 的值传送给传送目标的内置 RAM 区域。传送后，更新控制数据 0 的 DTC 传送次数和传送目标地址，并回写控制数据 0。
- (5) DTC 的数据传送次数由 01H 变为 00H 的 DTC 传送完成时，产生 DTC 启动源的传送完成中断。

串行阵列单元和 DTC 的组合使用例，请参见“图 6.2”。

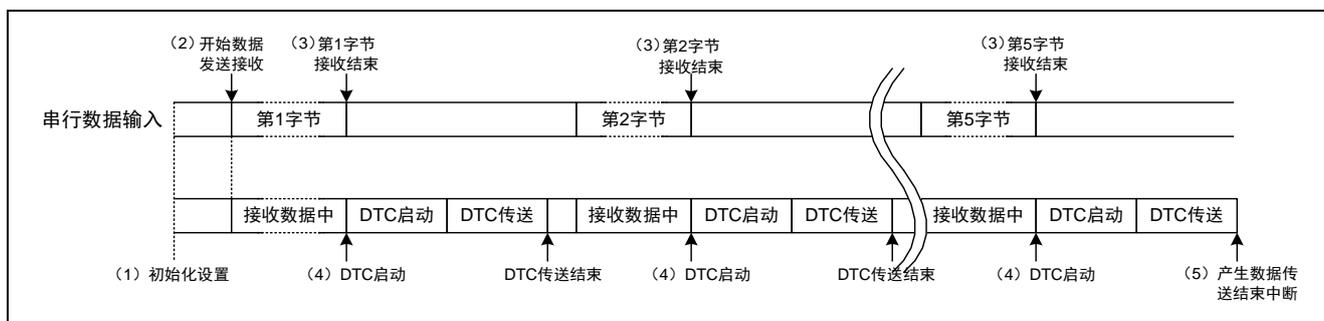


图 6.2 串行阵列单元和 DTC 的组合使用例

7. R7F0C014 的 DTC 模块与 R7F0C010 的 DMA 控制器的区别

R7F0C010 的 DMA 控制器也和 R7F0C014 的 DTC 模块一样，由设定的启动源触发启动，不经过 CPU 的干预在存储器间自动进行数据传送。由于各通道具有专门用来设定传送地址和传送模式等的寄存器，能够实现高速的传送。但是，只限于 SFR 和内置 RAM 间的传送。

相比 DMA，DTC 将传送地址和传送模式等内容存储于配置在存储器上的控制数据中，根据启动源，可以读出任意的控制数据并进行数据传送。由于控制数据的读出和回写需要时间，与 DMA 的控制相比传送时间会加长，但是能够实现任意存储器间的传送。此外，DTC 的传送通道数和启动源更多，还拥有可以连续反复进行数据传送的重复模式，以及由一个启动源触发的多次数据传送的链传送模式，能够实现多样化的传送。

数据传送处理的比较图，请参见“图 7.1”。R7F0C014 的 DTC 模块与 R7F0C010 的 DMA 控制器的差异，请参见“表 7.1”。

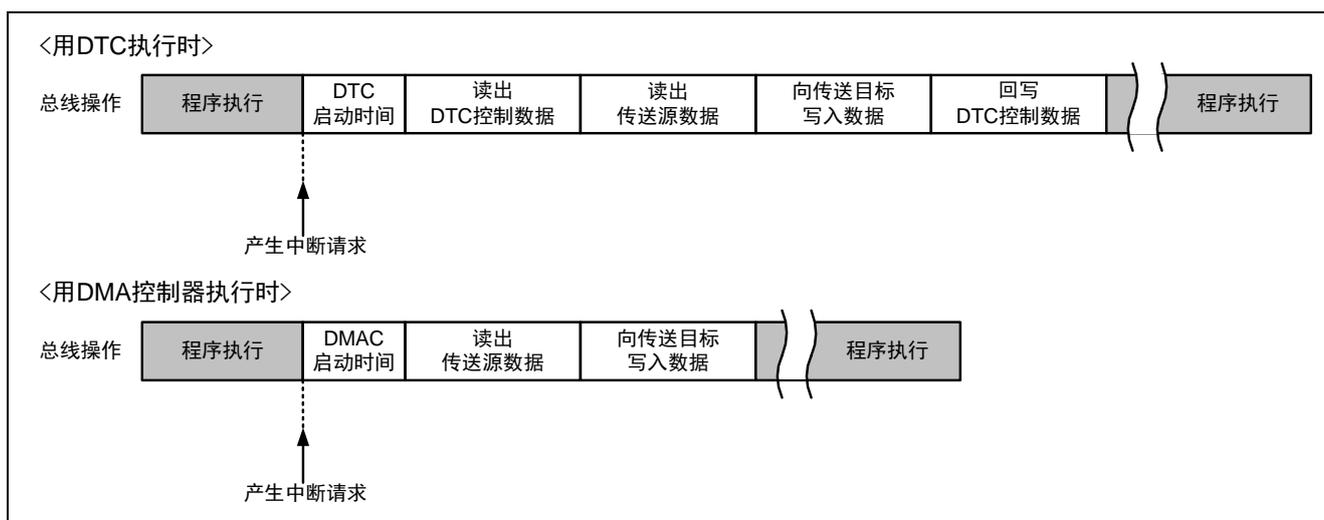


图 7.1 数据传送处理比较图

表 7.1 R7F0C014 的 DTC 模块与 R7F0C010 的 DMA 控制器的差异

项目	DTC (R7F0C014)	DMA 控制器 (R7F0C010)
通道数	24 路	2 路
传送内容的设定	存储于内置 RAM 中，每次启动时读出	专用寄存器
1 次传送的数据块的字节数	8 位：1~256 个字节 16 位：2~512 个字节	8 位：1 个字节 16 位：2 个字节
最多传送次数	256	1024
传送模式	普通模式 重复模式 链传送	单次传送模式
传送对象	传送源：第 1 SFR 区、RAM 区（不包括通用寄存器）、镜像区（注）、数据闪存区（注）、第 2 SFR 区 传送目标：第 1 SFR 区、RAM 区（不包括通用寄存器）、第 2 SFR 区	SFR 与内置 RAM 之间
启动源	外围功能中断：29 个	软件启动 外围功能中断：最多 7 个
软件控制的传送保留功能	无	有
待机功能时的操作	HALT 模式：工作 SNOOZE 模式：工作（注） STOP 模式：停止	HALT 模式：工作 SNOOZE 模式：停止 STOP 模式：停止

注：在 SNOOZE 模式下，因为闪存停止工作，所以不能将这些区域设为 DTC 传送源。

8. 参考文献

R7F0C014B2D、R7F0C014L2D 用户手册 硬件篇用户手册 硬件篇 (R01UH0442C)
R7F0C01072DNP、R7F0C010B2DFP-C 用户手册 硬件篇用户手册 硬件篇 (R01UH0422C)
(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新
(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

- <http://cn.renesas.com/>

咨询

- <http://cn.renesas.com/contact/>
- contact.china@renesas.com

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2014.12	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自所有者所有。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不认同型号的产品时，请对每一个型号的产品进行系统评价测试。

Notice

1. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
2. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
3. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
4. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.
"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; and safety equipment etc.
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for which the product is not intended by Renesas Electronics.
6. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or systems manufactured by you.
8. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You should not use Renesas Electronics products or technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. When exporting the Renesas Electronics products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
11. This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

以下"注意事项"为从英语原稿翻译的中文译文，仅作参考译文，英文版的"Notice"具有正式效力。

注意事项

1. 本文件中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
2. 在准备本文件所记载的信息的过程中，瑞萨电子已尽量做到合理注意，但是，瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 用户不得更改、修改、复制或制作以其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
5. 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：
标准等级：计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子产品以及工业机器人等。
高质量等级：运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统及可能造成人身伤害的产品或系统（人工生命维持装置或系统、植入体内的装置等）中，或者可能造成重大财产损失的产品或系统（核反应堆控制系统、军用设备等）中。在将每种瑞萨电子产品用于某种特定应用之前，用户应先确认其质量等级。不得将瑞萨电子产品用于超出其设计用途之外的任何应用。对于用户或第三方因将瑞萨电子产品用于其设计用途之外而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
6. 使用本文件中记载的瑞萨电子产品时，应在瑞萨电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
7. 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，瑞萨电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难以对微软件单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
8. 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时，请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相应法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
10. 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的条件和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
12. 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何其他疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

Refer to "<http://www.renesas.com/>" for the latest and detailed information.

Renesas Electronics America Inc.
2880 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2554, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
1101 Nicholson Road, Newmarket, Ontario L3Y 9C3, Canada
Tel: +1-905-898-5441, Fax: +1-905-898-3220

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.
Tel: +44-1628-651-700, Fax: +44-1628-651-804

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-65030, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
7th Floor, Quantum Plaza, No.27 ZhichunLu Haidian District, Beijing 100083, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 LanGao Rd., Putuo District, Shanghai, China
Tel: +86-21-2226-0889, Fax: +86-21-2226-0899

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1613, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2886-9318, Fax: +852-2886-9022/9044

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886-2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendemeer Road, Unit #05-02 Hyflux Innovation Centre Singapore 339949
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.
Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea
Tel: +82-2-559-3737, Fax: +82-2-559-5141