
RL78 微控制器

RL78 微控制器 (RL78 协议 A)

编程器篇

R01AN0815CC0101

Rev. 1.01

2015.03.31

要点

本篇应用说明是针对已理解 RL78 微控制器的功能，并使用了这些功能设计应用系统的用户。

本篇应用说明是为了让用户理解如何开发用于改写 RL78 微控制器内置闪存的用户专用闪存编程器。

目录

第 1 章 闪存编程器	5
1.1 概述	5
1.2 通信方式	6
1.2.1 单线 UART 通信	6
1.2.2 2 线 UART 通信	7
1.3 命令/状态一览表	8
1.3.1 命令一览表	8
1.3.2 状态一览表	9
1.4 电源供电和向编程模式的转移	10
1.4.1 模式进入的流程图	12
1.5 目标板的电源关断处理	13
1.6 闪存改写命令流程	13
第 2 章 命令/数据帧格式	16
2.1 命令帧发送处理	18
2.2 数据帧发送处理	18
2.3 数据帧接收处理	18
第 3 章 命令处理说明	19
3.1 Reset 命令	19
3.1.1 说明	19
3.1.2 命令帧和状态帧	19
3.2 Baud Rate Set 命令	20
3.2.1 说明	20
3.2.2 命令帧和状态帧	20
3.3 Block Erase 命令	22
3.3.1 说明	22
3.3.2 命令帧和状态帧	22
3.4 Programming 命令	23
3.4.1 说明	23
3.4.2 命令帧和状态帧	23
3.4.3 数据帧和状态帧	23
3.4.4 全部数据传送完成和状态帧	24
3.5 Verify 命令	25
3.5.1 说明	25
3.5.2 命令帧和状态帧	25
3.5.3 数据帧和状态帧	25
3.6 Block Blank Check 命令	27
3.6.1 说明	27
3.6.2 命令帧和状态帧	27
3.7 Silicon Signature 命令	28
3.7.1 说明	28
3.7.2 命令帧和状态帧	28
3.7.3 硅签名数据帧	28

3.8	Checksum 命令	30
3.8.1	说明	30
3.8.2	命令帧和状态帧	30
3.8.3	校验和数据帧	30
3.9	Security Set 命令	31
3.9.1	说明	31
3.9.2	命令帧和状态帧	31
3.9.3	数据帧和状态帧	32
3.10	Security Get 命令	34
3.10.1	说明	34
3.10.2	命令帧和状态帧	34
3.10.3	数据帧和安全标志	35
3.11	Security Release 命令	36
3.11.1	说明	36
3.11.2	命令帧和状态帧	36
第 4 章 UART 通信方式		37
4.1	命令帧发送处理的流程图	37
4.2	数据帧发送处理的流程图	38
4.3	数据帧接收处理的流程图	39
4.4	Reset 命令	40
4.4.1	处理步骤图	40
4.4.2	处理步骤说明	41
4.4.3	结束时的内容	41
4.4.4	流程图	42
4.5	Baud Rate Set 命令	43
4.5.1	处理步骤图	43
4.5.2	处理步骤说明	44
4.5.3	结束时的内容	44
4.5.4	流程图	45
4.6	Block Erase 命令	46
4.6.1	处理步骤图	46
4.6.2	处理步骤说明	47
4.6.3	结束时的内容	47
4.6.4	流程图	48
4.7	Programming 命令	49
4.7.1	处理步骤图	49
4.7.2	处理步骤说明	50
4.7.3	结束时的内容	51
4.7.4	流程图	52
4.8	Verify 命令	53
4.8.1	处理步骤图	53
4.8.2	处理步骤说明	54
4.8.3	结束时的内容	54
4.8.4	流程图	55
4.9	Block Blank Check 命令	56
4.9.1	处理步骤图	56
4.9.2	处理步骤说明	57
4.9.3	结束时的内容	57
4.9.4	流程图	58

4.10 Silicon Signature 命令	59
4.10.1 处理步骤图	59
4.10.2 处理步骤说明	60
4.10.3 结束时的内容	60
4.10.4 流程图	61
4.11 Checksum 命令	62
4.11.1 处理步骤图	62
4.11.2 处理步骤说明	63
4.11.3 结束时的内容	63
4.11.4 流程图	64
4.12 Security Set 命令	65
4.12.1 处理步骤图	65
4.12.2 处理步骤说明	66
4.12.3 结束时的内容	66
4.12.4 流程图	67
4.13 Security Get 命令	68
4.13.1 处理步骤图	68
4.13.2 处理步骤说明	69
4.13.3 结束时的内容	69
4.13.4 流程图	70
4.14 Security Release 命令	71
4.14.1 处理步骤图	71
4.14.2 处理步骤说明	72
4.14.3 结束时的内容	72
4.14.4 流程图	73
第 5 章 闪存编程参数特性	75
5.1 RL78 的闪存参数特性	75
5.1.1 全速模式时的闪存参数特性	75
5.1.2 宽电压模式时的闪存参数特性	79
5.2 UART 通信方式	83
公司主页和咨询窗口	87

第1章 闪存编程器

为了进行 RL78 内置闪存的改写，通常需要使用专用闪存编程器（以下表示为“编程器”）。
此篇应用说明介绍了用户开发专用编程器的方法。

1.1 概述

RL78 内置了控制闪存改写的固件。通过串行通信在编程器和 RL78 间发送和接收命令，进行内置闪存的改写。

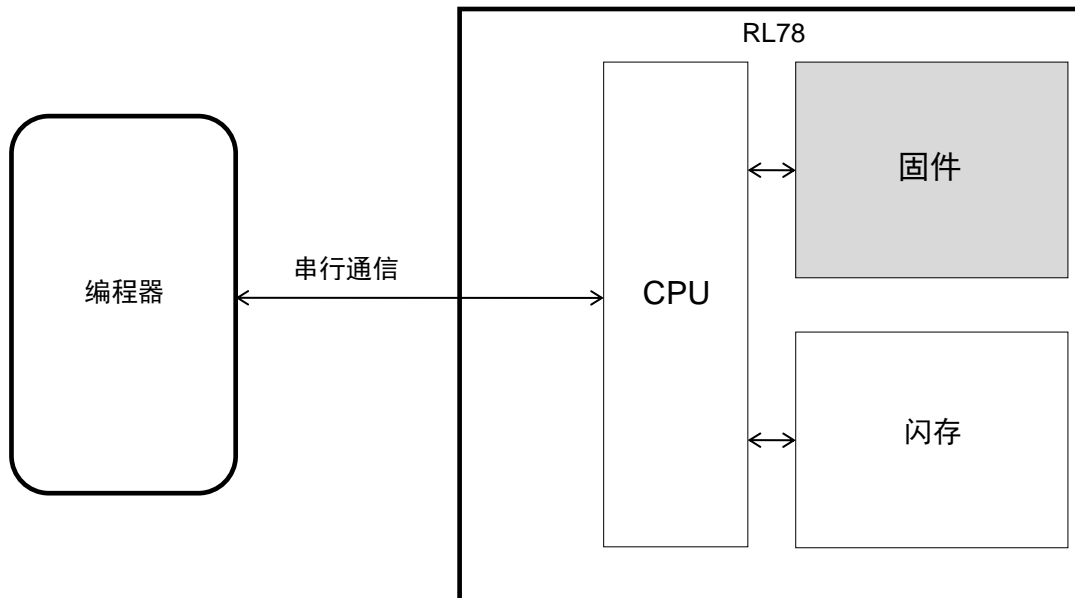


图 1.1 RL78 闪存编程的系统概要

1.2 通信方式

作为闪存写入用的串行通信，可使用单线 UART 通信或 2 线 UART 通信。通过变换主/从，进行最合适的通信。

1.2.1 单线 UART 通信

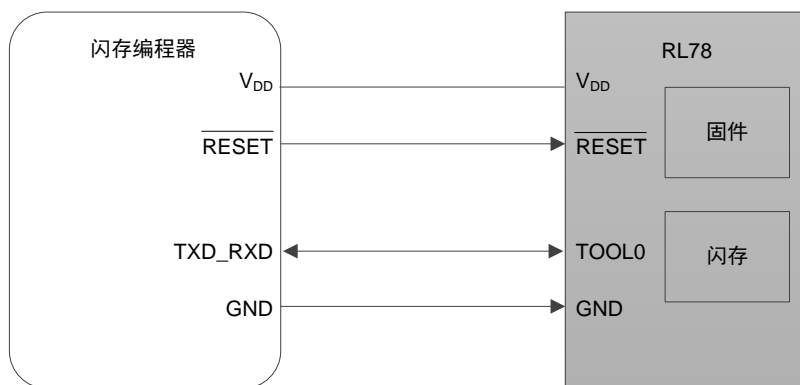


图 1.2 单线 UART 通信图

单线 UART 通信使用 TOOL0 引脚。通信条件如下所示。

表 1.1 单线 UART 的通信条件

项目	内容
波特率	以 115200bps 进行通信，直到波特率设定命令处理的 Baud Rate Set 命令的发送。然后，通信速率从波特率命令处理的 Reset 命令的发送开始变更为 Baud Rate Set 命令设定的波特率。有关允许设定的波特率，请参考 3.2 Baud Rate Set 命令。
奇偶校验位	无
数据长度	8 位（LSB 优先）
开始位	1 位
停止位	2 位（编程器→RL78）/1 位（RL78→编程器）

1.2.2 2 线 UART 通信

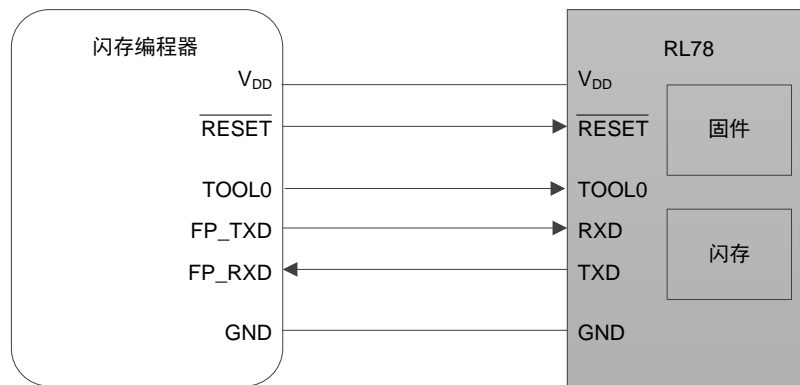


图 1.3 2 线 UART 通信图

2 线 UART 通信使用 TxD 和 RxD 引脚。通信条件如下所示。

表 1.2 2 线 UART 的通信条件

项目	内容
波特率	以 115200bps 进行通信，直到波特率设定命令处理的 Baud Rate Set 命令的发送。然后，通信速率从波特率命令处理的 Reset 命令的发送开始变更为 Baud Rate Set 命令设定的波特率。有关允许设定的波特率，请参考 3.2 Baud Rate Set 命令。
奇偶校验位	无
数据长度	8 位（LSB 优先）
开始位	1 位
停止位	2 位（编程器→RL78）/1 位（RL78→编程器）

1.3 命令/状态一览表

在 RL78 内部闪存中内置了用于闪存改写的功能，如表 1.3 所示的闪存操作功能。编程器通过发送控制这些功能的命令给 RL78，并确认 RL78 的应答状态来操作闪存。

1.3.1 命令一览表

如下所示为编程器中使用的命令一览表及其功能。

表 1.3 从编程器到 RL78 的发送命令一览表

命令编号	命令名称	功能
00H	Reset	用于通信同步检测。
22H	Block Erase	擦除指定区域的闪存。
40H	Programming	在闪存的指定区域写入数据。
13H	Verify	比较闪存指定区域的内容与编程器发送出的数据。
32H	Block Blank Check	检查闪存指定块的擦除状态。
9AH	Baud Rate Set	设定波特率、电压。
C0H	Silicon Signature	读出 RL78 的信息（产品名、闪存构成等）。
A0H	Security Set	设定安全标志/引导块簇块编号/FSW。
A1H	Security Get	读出安全标志/引导块簇块编号/引导区域变换标志/FSW（闪存选项）。
A2H	Security Release	初始化全部闪存选项。
B0H	Checksum	读出指定区域数据的校验和。

1.3.2 状态一览表

如下所示为编程器从 RL78 接收的状态码一览表。

表 1.4 状态码一览表

状态码	状态	内容
04H	Command number error	接收到不支持的命令时的错误
05H	Parameter error	命令中附加的参数无效时的错误
06H	正常应答 (ACK)	正常应答
07H	Checksum error	发送的数据帧出现异常时的错误
0FH	Verify error	与编程器发送出的数据进行校验时的错误
10H	Protect error	执行了由 Security Set 命令禁止的处理而产生的错误
15H	否定应答 (NACK)	否定应答
1AH	Erase error	擦除错误
1BH	IVerify error / Blank error	内部校验错误, 或空白检查错误
1CH	Write error	写入错误

另外, 在本手册中, 当接收到 Checksum error 或 NACK 时会立即作为异常结束处理。但在实际开发编程器时, 也可以在已经发生了 Checksum error 或 NACK 的命令发送前再进行等待, 然后重新发送该命令。但是, 推荐限定重发次数以防止无限次重复运行。

此外, 上述状态码一览表中并未列出的各种超时错误 (BUSY 超时、UART 通信时的数据帧接收超时等) 发生时, 推荐对 RL78 进行电源关闭处理 (参考 1.5 目标板的电源关断处理), 然后再重新连接。

1.4 电源供电和向编程模式的转移

通过编程器进行闪存改写时，必须先使 RL78 动作模式转移到闪存编程模式（串行编程模式）。

首先，在复位解除时 TOOL0 引脚为低电平时，转移到预模式。然后，通信方式设定数据和 Baud Rate Set 命令发送完成后，转移到串行编程的动作模式。

闪存编程模式的转移和通信方式选择的时序图如下所示。

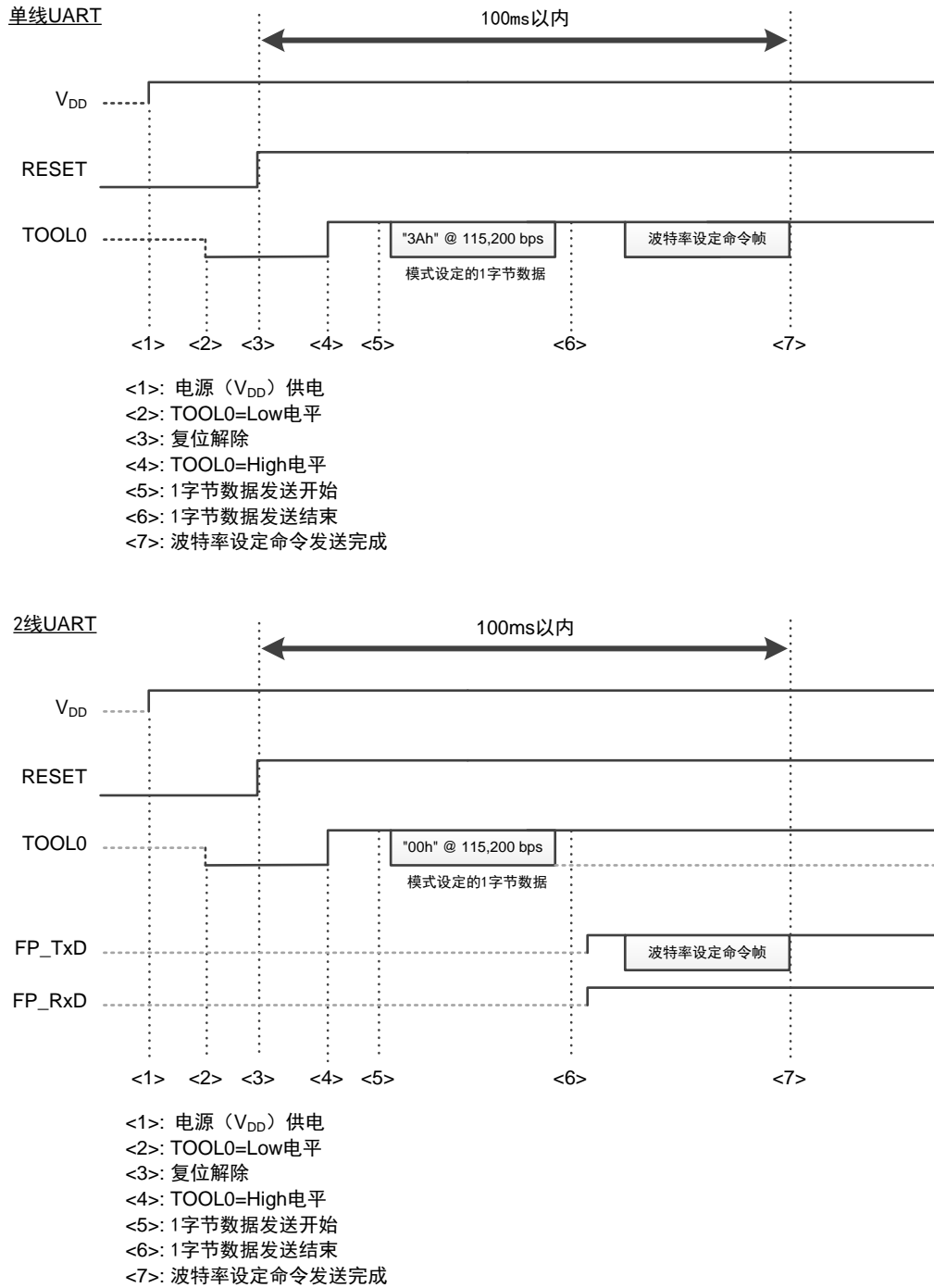


图 1.4 闪存编程模式的转移和通信方式的选择

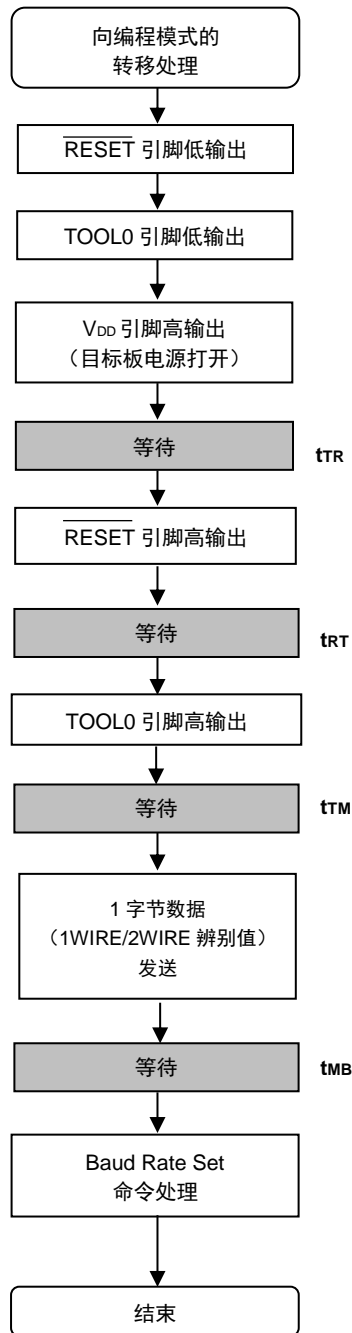
复位解除后，以 115200bps 发送 1 字节数据，进入串行编程模式并决定通信方式。（但是，2 线 UART 时的 00H 也可以通过 78.125 μ s 的低电平控制进行设定。）

1 字节数据和通信接口的关系如下所示。

表 1.5 RL78 的 1 字节数据和通信接口

1 字节数据	通信接口
3AH	单线 UART
00H	2 线 UART

1.4.1 模式进入的流程图



1.5 目标板的电源关断处理

各命令执行结束后，按如下所示把 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚置低后关断电源。

在关断电源时，其他引脚设置为 Hi-Z。

注意 禁止在命令处理期间关断电源或输入复位信号。

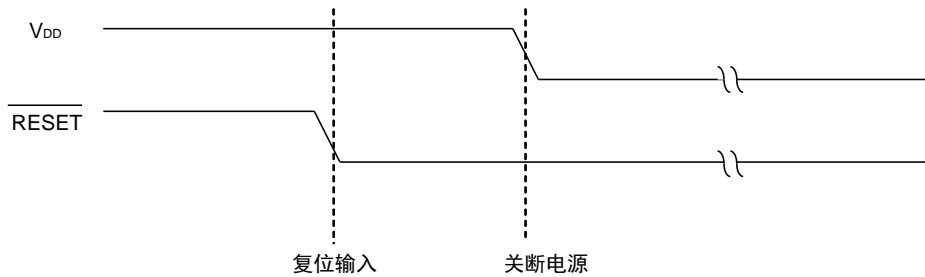


图 1.5 闪存编程模式的结束步骤

1.6 闪存改写命令流程

通过编程器进行闪存改写时的基本流程图如下所示。

除以下基本流程所示的命令外，也支持 Verify 命令或 Checksum 命令等。

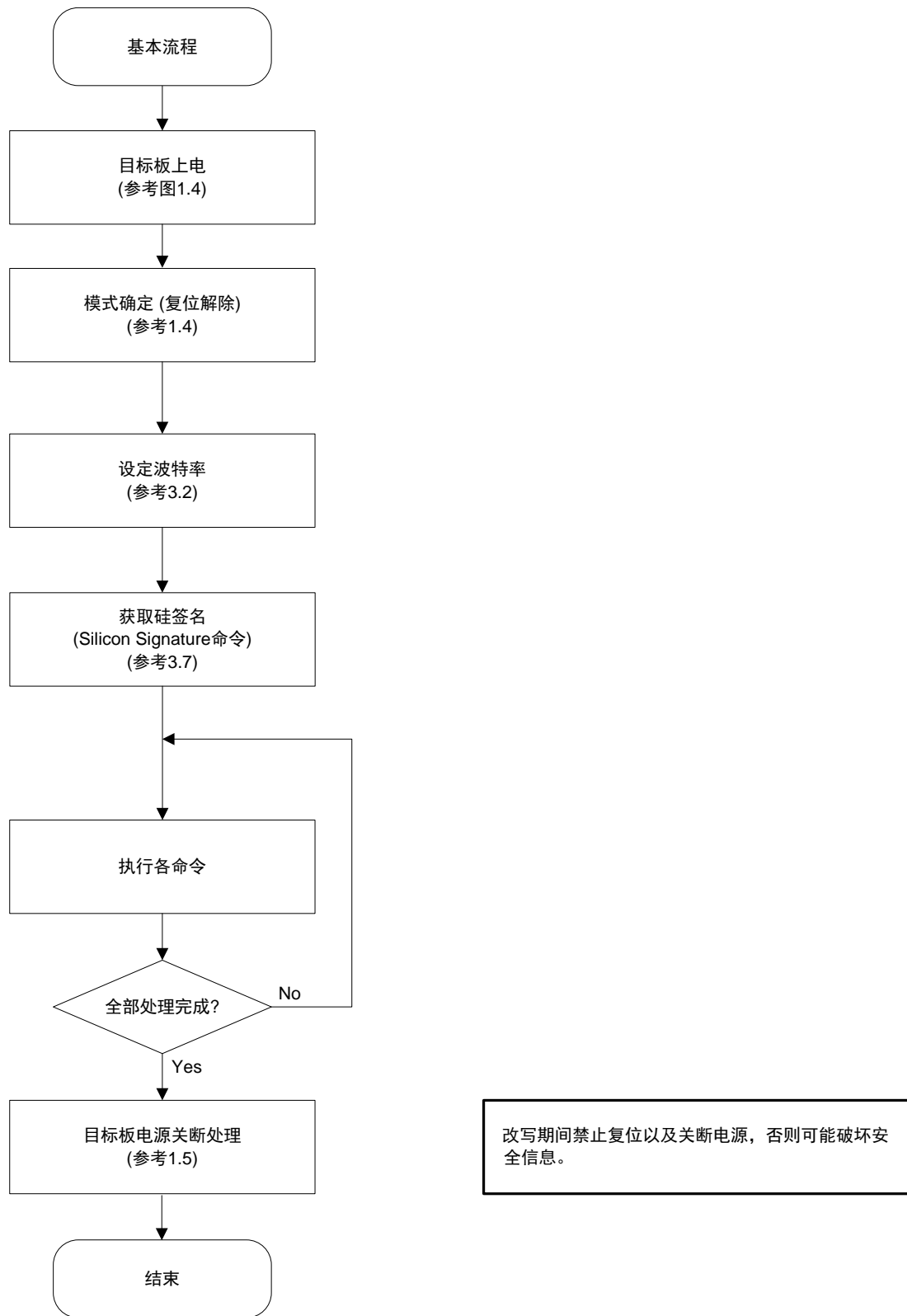


图 1.6 闪存处理的基本流程图

备注 各命令执行的示例如图 1.7 所示。

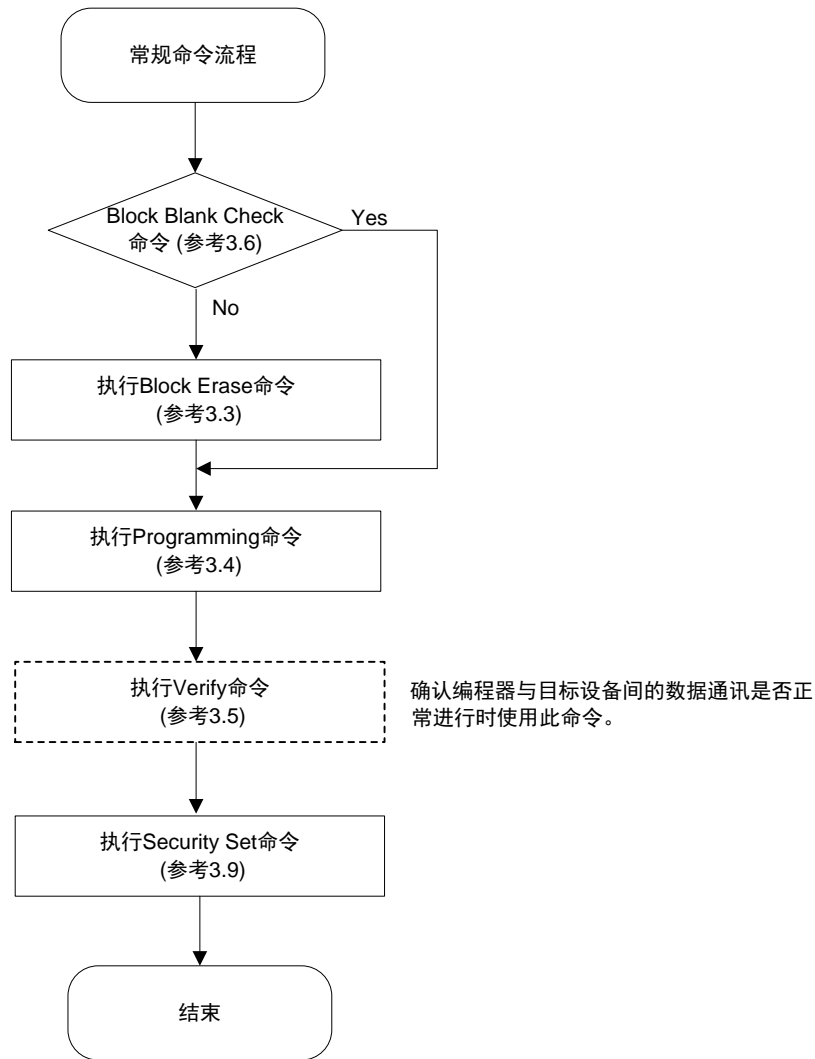


图 1.7 闪存改写时常规命令的流程

第2章 命令/数据帧格式

编程器与 RL78 间发送接收数据时，编程器发送命令的情况下使用命令帧。编程器发送写入数据或校验数据等内容给 RL78 的情况下使用数据帧。为提高传送数据的可靠性，每帧都附加头、尾、数据长度信息、校验和，然后发送接收。

两种帧格式如下所示。

SOH (1 字节)	LEN (1 字节)	COM (1 字节)	命令信息 (可变长度) (最大 255 字节)	SUM (1 字节)	ETX (1 字节)
---------------	---------------	---------------	----------------------------	---------------	---------------

图 2.1 命令帧的格式

STX (1 字节)	LEN (1 字节)	数据 (可变长度) (最大 256 字节)	SUM (1 字节)	ETX 或 ETB (1 字节)
---------------	---------------	--------------------------	---------------	---------------------

图 2.2 数据帧的格式

表 2.1 各帧的符号说明

符号	值	内容
SOH	01H	命令帧的帧头
STX	02H	数据帧的帧头
LEN	—	数据长度信息 (00H 代表 256) 命令帧: COM+命令信息的长度 数据帧: 数据字段的长度
COM	—	命令编号
SUM	—	帧内的校验和数据。 从初始值 00H 开始以 1 字节为单位减去所有计算对象的数据获得的值 (忽略借位)。计算对象如下所示。 命令帧: LEN+COM+全部命令信息 数据帧: LEN+全部数据
ETB	17H	数据帧的非最后一帧的帧尾
ETX	03H	命令帧的帧尾, 或数据帧的最后一帧的帧尾

帧内的校验和 (SUM) 的计算示例如下所示。

[命令帧]

Security Get 命令帧如下所示。此时，因为没有命令信息，校验和的计算对象为 LEN 和 COM。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	A1H	Checksum	03H
校验和计算对象				

此时，校验和数据按如下计算。

$$00\text{H (初始值)} - 01\text{H (LEN)} - \text{A1H (COM)} = 5\text{EH (忽略借位。仅低 8 位)}$$

因此，此 Security Get 命令帧最终如下所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	A1H	5EH	03H

[数据帧]

例如，当发送如下所示数据帧时，从 LEN 到 D4 为校验和计算对象。

STX	LEN	D1	D2	D3	D4	SUM	ETX
02H	04H	FFH	80H	40H	22H	Checksum	03H
校验和计算对象							

此时，校验和数据按如下计算。

$$00\text{H (初始值)} - 04\text{H (LEN)} - \text{FFH (D1)} - 80\text{H (D2)} - 40\text{H (D3)} - 22\text{H (D4)} \\ = 1\text{BH (忽略借位。仅低 8 位)}$$

因此，此数据帧最终如下所示。

STX	LEN	D1	D2	D3	D4	SUM	ETX
02H	04H	FFH	80H	40H	22H	1BH	03H

接收数据帧时，以同样的方式计算校验和数据，可以通过判断算出值与接收到的 SUM 字段的值是否相同来检测校验和错误。例如，当接收到如下数据帧时，将作为校验和错误处理。

STX	LEN	D1	D2	D3	D4	SUM	ETX
02H	04H	FFH	80H	40H	22H	1AH	03H

↑ 本来应为 1BH

2.1 命令帧发送处理

关于发送命令帧的处理流程图，请阅读 4.1 命令帧发送处理的流程图。

2.2 数据帧发送处理

作为数据帧发送的内容，包括写入数据帧（用户程序）、校验数据帧（用户程序）和安全数据帧（安全标志）。

关于发送数据帧的处理流程图，请阅读 4.2 数据帧发送处理的流程图。

2.3 数据帧接收处理

作为数据帧接收的内容，包括状态帧、硅签名数据帧、安全数据帧和校验和数据帧。

关于接收数据帧的处理流程图，请阅读 4.3 数据帧接收处理的流程图。

第3章 命令处理说明

3.1 Reset 命令

3.1.1 说明

此命令紧随 Baud Rate Set 命令后，用于进行变更后的波特率下的同步确认。

3.1.2 命令帧和状态帧

Reset 命令的命令帧如图 3.1 所示，该命令对应的状态帧如图 3.2 所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	00H (Reset)	Checksum	03H

图 3.1 Reset 命令帧（从编程器到 RL78）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.2 Reset 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1：同步检出结果

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.4 Reset 命令。

3.2 Baud Rate Set 命令

3.2.1 说明

此命令用于 UART 通信的波特率的设定及电压设定数据的信息输入（初始值 115200bps）。

RL78 根据电压设定数据和选项字节决定工作频率及编程模式。

3.2.2 命令帧和状态帧

Baud Rate Set 命令的命令帧如图 3.3 所示，该命令对应的状态帧如图 3.4 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息 ^注		SUM	ETX
01H	03H	9AH	D01	D02	Checksum	03H

图 3.3 Baud Rate Set 命令帧（从编程器到 RL78）

注 命令信息设定的详细内容请参照表 3.1。当设定表 3.1 以外的数据时，将发生超时错误。当发生超时错误时，请执行硬件复位，然后再次设定为闪存编程模式。

备注 D01: 波特率设定数据

D02: 电压设定数据。对提供给写入时的目标的电压值，取其小数点后一位为止的数据，以 16 进制的数据发送。

例：电压 D02
 3.69V → 36 → 24H
 2.11V → 21 → 15H

表 3.1 波特率设定数据格式

数据	设定波特率 (bps)
00H	115,200
01H	250,000
02H	500,000
03H	1,000,000

STX	LEN	Data			SUM	ETX
02H	03H	ST1	D01	D02	Checksum	03H

图 3.4 Baud Rate Set 命令对应的状态帧 (从 RL78 到编程器)

- 备注 ST1 : 同步检出结果
D01 : 以 16 进制的数发送, 在此频率的基础上设定等待、超时时间。
例: 32MHz: 20H
20MHz: 18H
D02 : 编程模式的设定。
以全速模式写入时: 00H
以宽电压模式写入时: 01H

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图, 请阅读 4.5 Baud Rate Set 命令。

3.3 Block Erase 命令

3.3.1 说明

此命令用于擦除指定块的闪存的内容。

块的指定以块为单位通过对任意块的起始地址的指定来进行。

但是，通过安全设定禁止执行此命令的情况下，不能擦除（参照 3.9 Security Set 命令）。

3.3.2 命令帧和状态帧

Block Erase 命令的命令帧如图 3.7 所示，该命令对应的状态帧如图 3.8 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息			SUM	ETX
01H	04H	22H (Block Erase)	SAL	SAM	SAH	Checksum	03H

图 3.7 Block Erase 命令帧（从编程器到 RL78）

备注 SAH – SAL : 块擦除开始地址（任意块的起始地址）

SAH : 开始地址 High（位 23—位 16）

SAM : 开始地址 Middle（位 15 — 位 8）

SAL : 开始地址 Low（位 7 — 位 0）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.8 Block Erase 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 : 块擦除结果

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.6 Block Erase 命令。

3.4 Programming 命令

3.4.1 说明

发送写入的开始地址、结束地址后，发送写入的数据，把用户程序写入闪存。最后的数据发送之后，一旦写入完成，将执行内部校验。

写入的开始/结束地址只能以块的开始/结束地址为单位进行设定。

不能在代码闪存和数据闪存间跨区进行指定。

如果最后数据发送后的状态帧（ST1, ST2）都为 ACK 的话，RL78 固件将自动执行内部校验，因此，有必要对此内部校验对应的状态进行进一步确认。

3.4.2 命令帧和状态帧

Programming 命令的命令帧如图 3.9 所示，该命令对应的状态帧如图 3.10 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息						SUM	EXT
01H	07H	40H (Programming)	SAL	SAM	SAH	EAL	EAM	EAH	Checksum	03H

图 3.9 Programming 命令帧（从编程器到 RL78）

备注 SAH – SAL : 写入开始地址

EAH – EAL : 写入结束地址

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1 (a)	Checksum	03H

图 3.10 Programming 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 (a) : 命令接收结果

3.4.3 数据帧和状态帧

写入数据的数据帧如图 3.11 所示，该数据对应的状态帧如图 3.12 所示。

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	00H (=256)	Write Data	Checksum	03H/17H

图 3.11 执行写入的数据帧（从编程器到 RL78）

备注 Write Data : 写入的用户程序

STX	LEN	Data		SUM	ETX
02H	02H	ST1 (b)	ST2 (b)	Checksum	03H

图 3.12 数据帧对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 (b) : 数据接收确认结果
ST2 (b) : 写入结果

3.4.4 全部数据传送完成和状态帧

全部数据传送完成后的状态帧如图 3.13 所示。

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1 (c)	Checksum	03H

图 3.13 全部数据传送完成后的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 (c) : 内部校验结果

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.7 Programming 命令。

3.5 Verify 命令

3.5.1 说明

对于指定地址范围内的数据, 比较从编程器发送出的数据与从 RL78 读出的数据 (读电平), 确认是否一致。

校验的开始地址/结束地址只能以块的开始地址/结束地址为单位进行设定。

不能在代码闪存和数据闪存间跨区进行指定。

3.5.2 命令帧和状态帧

Verify 命令的命令帧如图 3.14 所示, 该命令对应的状态帧如图 3.15 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息						SUM	EXT
01H	07H	13H (Verify)	SAL	SAM	SAH	EAL	EAM	EAH	Checksum	03H

图 3.14 Verify 命令帧 (从编程器到 RL78)

备注 SAL – SAH : 校验开始地址

EAH – EAL : 校验结束地址

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1 (a)	Checksum	03H

图 3.15 Verify 命令对应的状态帧 (从 RL78 到编程器)

备注 ST1 (a) : 命令接收结果

3.5.3 数据帧和状态帧

进行校验的数据的数据帧如图 3.16 所示, 该数据对应的状态帧如图 3.17 所示。

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	00H (=256)	Verify Data	Checksum	03H/17H

图 3.16 进行校验的数据的数据帧 (从编程器到 RL78)

备注 Verify Data: 进行校验的用户程序

STX	LEN	Data		SUM	ETX
02H	02H	ST1 (b)	ST2 (b)	Checksum	03H

图 3.17 数据帧对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 (b) : 数据接收确认结果
ST2 (b) : 校验结果

注 对于校验结果，即使在指定地址范围的中途产生校验错误，作为状态也必定返回 ACK，所有的错误是被反映在最后数据的校验结果上的。因此，只能在全部分指定地址范围的校验完成时，才能确认是否发生了校验错误。

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.8 Verify 命令。

3.6 Block Blank Check 命令

3.6.1 说明

此命令用于确认指定块的闪存数据是否为空白（擦除状态）。

块的指定可以从空白检查开始块的起始地址到空白检查结束块的最后地址进行指定，可设定连续的多个块。但是，不能在代码闪存和数据闪存间跨区进行指定。

单独执行 Block Blank Check 命令时，无论指定范围如何设定，都需指定空白检查指定区域（D01）为“00H”。在指定全部块执行擦除前执行 Block Blank Check 命令时，D01 需指定为“01H”。

3.6.2 命令帧和状态帧

Block Blank Check 命令帧如图 3.18 所示，该命令对应的状态帧如图 3.19 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息							SUM	EXT
01H	08H	32H (Block Blank Check)	SAL	SAM	SAH	EAL	EAM	EAH	D01	Checksum	03H

图 3.18 Block Blank Check 命令帧（从编程器到 RL78）

- 备注 SAH – SAL : 块空白检查开始地址（任意块的起始地址）
 SAM : 开始地址 Middle（位 15 – 位 8）
 SAL : 开始地址 Low（位 7 – 位 0）
 SAH : 开始地址 High（位 23 – 位 16）
 EAH – EAL : 块空白检查结束地址（任意块的最后地址）
 EAM : 最后地址 Middle（位 15 – 位 8）
 EAL : 最后地址 Low（位 7 – 位 0）
 EAH : 最后地址 High（位 23 – 位 16）
 D01 : 空白检查指定区域
 00H : 指定的块（单独进行块空白检查时使用）
 01H : 指定的块和闪存选项（全部区域擦除前进行全部区域空白检查时使用）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.19 Block Blank Check 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1: 块空白检查结果

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.9 Block Blank Check 命令。

3.7 Silicon Signature 命令

3.7.1 说明

此命令用于读出 RL78 的产品信息（硅签名）。

3.7.2 命令帧和状态帧

Silicon Signature 命令帧如图 3.20 所示，该命令对应的状态帧如图 3.21 所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	C0H (Silicon Signature)	Checksum	03H

图 3.20 Silicon Signature 命令帧的格式（从编程器到 RL78）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.21 Silicon Signature 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1: 命令接收结果

3.7.3 硅签名数据帧

硅签名数据的数据帧如图 3.22 所示。

STX	LEN	Data					SUM	EXT
02H	16H	DEC (3 字节)	DEV (10 字节)	CEN (3 字节)	DEN (3 字节)	VER (3 字节)	Checksum	03H

图 3.22 硅签名的数据帧（从 RL78 到编程器）

备注 DEC : 设备编码
 DEV : 设备名称
 CEN : 代码闪存 ROM 的最后地址
 例) 00FFFFH 时: FFH, FFH, 00H
 DEN : 数据闪存 ROM 的最后地址
 例) 0F1FFFH 时: FFH, 1FH, 0FH
 对于不支持数据闪存的产品, 发送 000000H。
 VER : 固件版本
 例) V1.23 时: 01H, 02H, 03H

表 3.2 硅签名数据的例子（以 R5F100LE（RL78/G13）为例）

字段名	内容	长度（字节）	签名数据的例子
DEC	设备编码	3	10H
			00H
			06H
DEV	设备名称	10	52H = 'R'
			35H = '5'
			46H = 'F'
			31H = '1'
			30H = '0'
			20H = '0'
			4CH = 'L'
			45H = 'E'
			20H = ''
			20H = ''
CEN	代码闪存 ROM 最后地址 (00FFFFH 时)	3	FFH
			FFH
			00H
DEN	数据闪存 ROM 最后地址 (0F1FFFH 时)	3	FFH
			1FH
			0FH
VER	固件版本 (V1.23 时)	3	01H
			02H
			03H

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.10 Silicon Signature 命令。

3.8 Checksum 命令

3.8.1 说明

此命令用于获取指定区域的数据的检验和。

对于校验和计算的开始/结束地址，请指定从闪存的起始位置开始的每个块（1K 字节）单位的固定地址。

不能在代码闪存和数据闪存间跨区进行指定。

校验和的数据为对指定地址范围的数据以 1 字节为单位依次从初始值 0000H 开始进行减法的结果。

3.8.2 命令帧和状态帧

Checksum 命令帧如图 3.26 所示，该命令对应的状态帧如图 3.27 所示。

SOH	LEN	COM	命令信息						SUM	EXT
01H	07H	B0H (Checksum)	SAL	SAM	SAH	EAL	EAM	EAH	Checksum	03H

图 3.26 Checksum 命令帧（从编程器到 RL78）

备注 SAH – SAL : 校验和计算开始地址

EAH – EAL : 校验和计算结束地址

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.27 Checksum 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1: 命令接收结果

3.8.3 校验和数据帧

校验和数据的数据帧如图 3.28 所示。

STX	LEN	Data		SUM	ETX
02H	02H	CK1	CK2	Checksum	03H

图 3.28 校验和数据帧（从 RL78 到编程器）

备注 CK1 : 校验和数据的低 8 位

CK2 : 校验和数据的高 8 位

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.11 Checksum 命令。

3.9 Security Set 命令

3.9.1 说明

进行安全相关的设定(写入、块擦除、引导块簇改写的允许/禁止,闪存屏蔽窗口的设定等)。通过使用 Security Set 命令进行这些设定,可限制第三方对闪存的改写。另外,禁止设定对数据闪存也有效。

注意 安全设定后也可以追加从允许到禁止的设定。但是,不能进行从禁止到允许的变更,如果执行的话,将发生 Protect error (10H)。若必须进行从禁止到允许的设定变更时,可执行 Security Release 命令后再进行设定变更。

但是,在已经设定了块擦除禁止或引导块簇改写禁止的情况下,不可以执行 Security Release 命令。作为编程器规格,推荐在设定块擦除禁止或引导块簇改写禁止前,对设定执行进行再确认。

3.9.2 命令帧和状态帧

Security Set 命令的命令帧如图 3.29 所示,该命令对应的状态帧如图 3.30 所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	COH (Security Set)	Checksum	03H

图 3.29 Security Set 命令帧的格式 (从编程器到 RL78)

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1 (a)	Checksum	03H

图 3.30 Security Set 命令对应的状态帧 (从 RL78 到编程器)

备注 ST1 (a) : 命令接收结果

3.9.3 数据帧和状态帧

安全数据的数据帧如图 3.31 所示，该数据对应的状态帧如图 3.32 所示。

STX	LEN	Data							SUM	EXT
02H	08H	FLG	BOT	SSL	SSH	SEL	SEH	RES (2 字节)	Checksum	03H

图 3.31 安全数据帧（从编程器到 RL78）

- 备注 1. FLG : 安全标志
 BOT : 引导块簇块编号
 SSL : 闪存屏蔽窗口开始块编号（低位）
 SSH : 闪存屏蔽窗口开始块编号（高位）
 SEL : 闪存屏蔽窗口结束块编号（低位）
 SEH : 闪存屏蔽窗口结束块编号（高位）
 RES : 无效数据
2. 不指定闪存屏蔽窗口时，设定 SSL/SSH 为 0000H，SEL/SEH 为目标单片机的结尾块编号。

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1 (b)	Checksum	03H

图 3.32 安全数据写入对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1 (b) : 安全数据写入结果

安全标志字段的内容如下所示。

表 3.3 安全标志字段的内容

项目	内容
位 7	固定为“1”
位 6	固定为“1”
位 5	固定为“1”
位 4	写入禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 3	固定为“1”
位 2	块擦除禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 1	引导块簇改写禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 0	固定为“1”

安全标志字段的设定和各动作的禁止/允许的关系如下所示。

表 3.4 安全标志字段和各动作的禁止/允许

命令	安全设定后的命令动作 ○: 可以执行 ×: 不可执行 △: 不可对引导块簇写入或擦除 可以对引导块簇以外的区域写入或块擦除				
	Block Erase		Programming		Security Release
目标区	代码闪存区	数据闪存区	代码闪存区	数据闪存区	-
安全设定项目					
禁止写入	○	○	×	×	○
禁止块擦除	×	×	○	○	×
禁止改写引导块簇	△	○	△	○	×

安全功能和命令的关系，以及自编程时的安全相关内容，请参考各产品的用户手册。

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.12 Security Set 命令。

3.10 Security Get 命令

3.10.1 说明

获取 RL78 上设定的安全信息（写入、块擦除、引导块簇改写的允许/禁止，闪存屏蔽窗口的设定等）。

3.10.2 命令帧和状态帧

Security Get 命令的命令帧如图 3.33 所示，该命令对应的状态帧如图 3.34 所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	A1H (Security Get)	Checksum	03H

图 3.33 Security Get 命令帧的格式（从编程器到 RL78）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

图 3.34 Security Get 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1: 命令接收结果

3.10.3 数据帧和安全标志

安全数据的数据帧如图 3.35 所示。

STX	LEN	Data							SUM	EXT
02H	08H	FLG	BOT	SSL	SSH	SEL	SEH	RES (2 字节)	Checksum	03H

图 3.35 安全数据帧（从 RL78 到编程器）

备注 FLG : 安全标志
 BOT : 引导块簇块编号
 SSL : 闪存屏蔽窗口开始块编号（低位）
 SSH : 闪存屏蔽窗口开始块编号（高位）
 SEL : 闪存屏蔽窗口结束块编号（低位）
 SHE : 闪存屏蔽窗口结束块编号（高位）
 RES : 无效数据

安全标志字段的内容如下所示。

表 3.5 安全标志字段的内容

项目	内容
位 7	固定为“1”
位 6	固定为“1”
位 5	固定为“1”
位 4	写入禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 3	固定为“1”
位 2	块擦除禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 1	引导块簇改写禁止标志（“1”：允许，“0”：禁止）
位 0	引导区域变换标志（“1”：有，“0”：无）

关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.13 Security Get 命令。

3.11 Security Release 命令

3.11.1 说明

初始化 RL78 上设定的安全信息（写入、块擦除、引导块簇改写的允许/禁止，闪存屏蔽窗口的设定等）。

Security Release 命令只有在以下条件都满足的情况下才能执行。

- 未设定“块擦除禁止”和“引导块簇改写禁止”。
设定了上述内容的情况下，将发生 Protect error。
- 代码闪存和数据闪存^注为空。
不为空的情况下，将发生 Blank error。

注 仅指配置了数据闪存的产品

3.11.2 命令帧和状态帧

Security Release 命令的命令帧如图 3.36 所示，该命令对应的状态帧如图 3.37 所示。

SOH	LEN	COM	SUM	ETX
01H	01H	A2H (Security Release)	Checksum	03H

图 3.36 Security Release 命令帧（从编程器到 RL78）

STX	LEN	Data	SUM	ETX
02H	01H	ST1	Checksum	03H

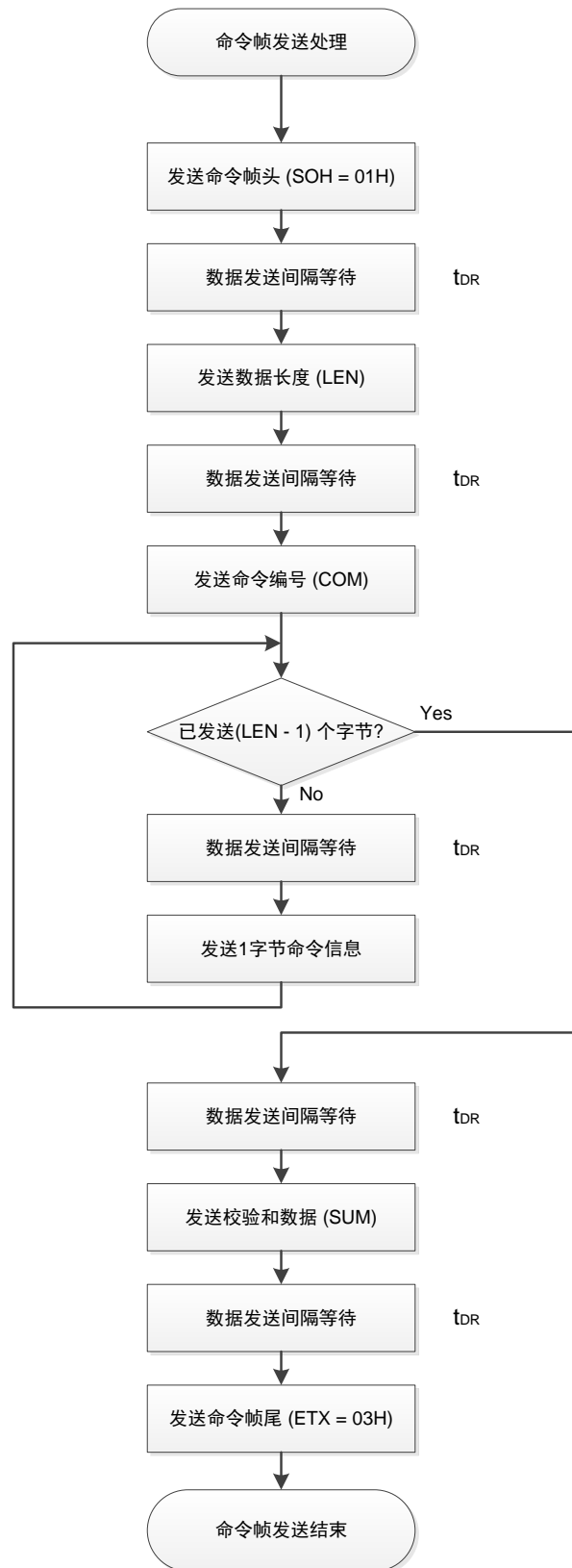
图 3.37 Security Release 命令对应的状态帧（从 RL78 到编程器）

备注 ST1: 命令接收结果

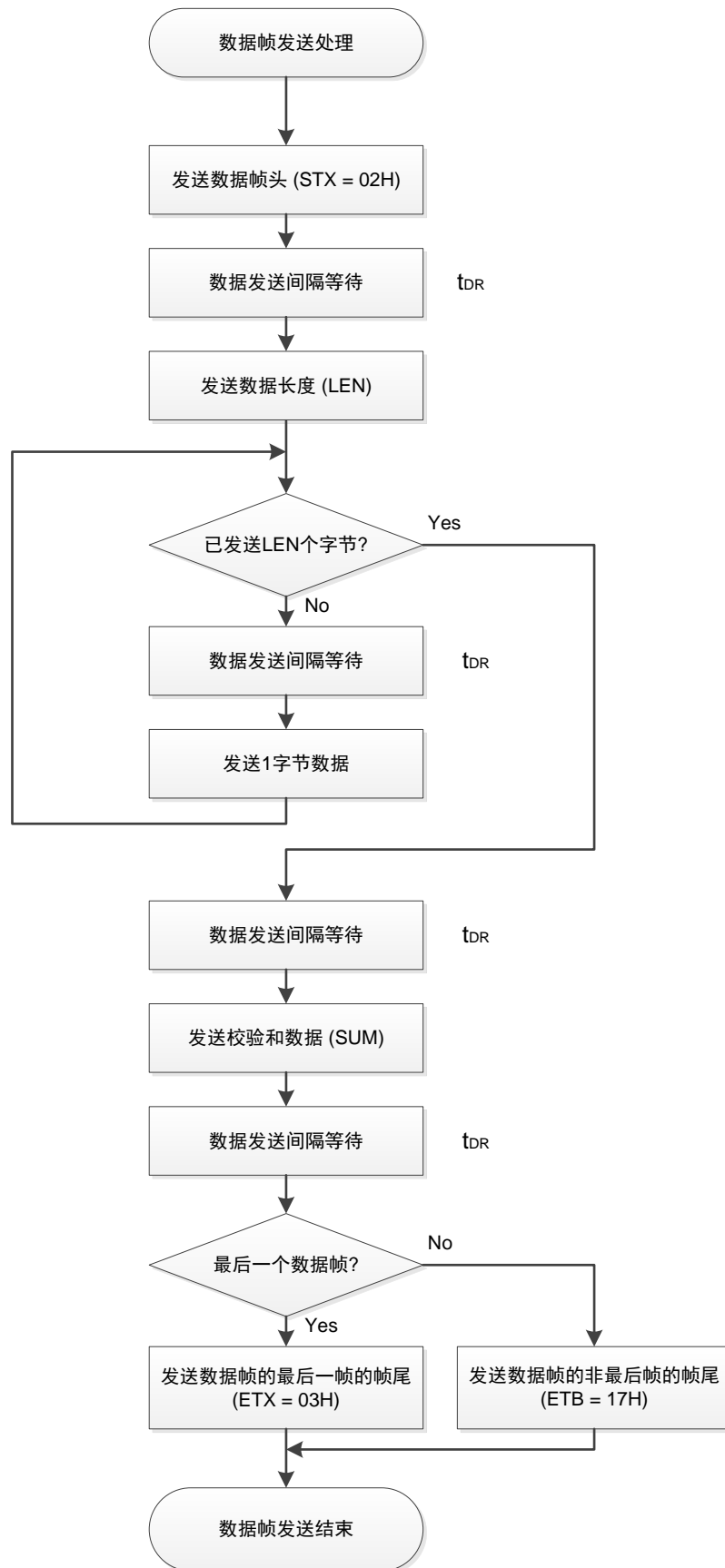
关于编程器和 RL78 间的处理步骤图、命令处理的流程图，请阅读 4.14 Security Release 命令。

第4章 UART 通信方式

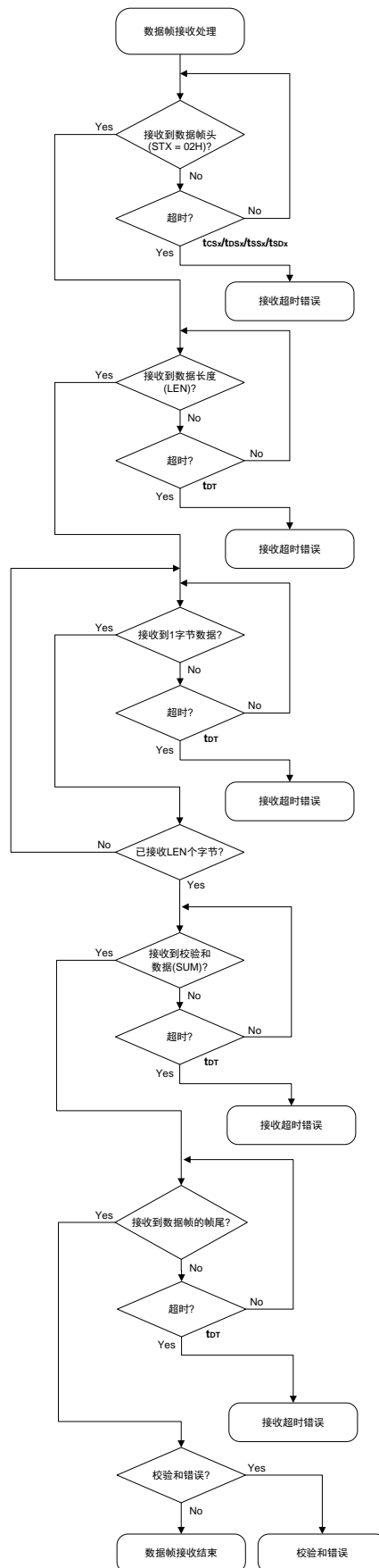
4.1 命令帧发送处理的流程图



4.2 数据帧发送处理的流程图



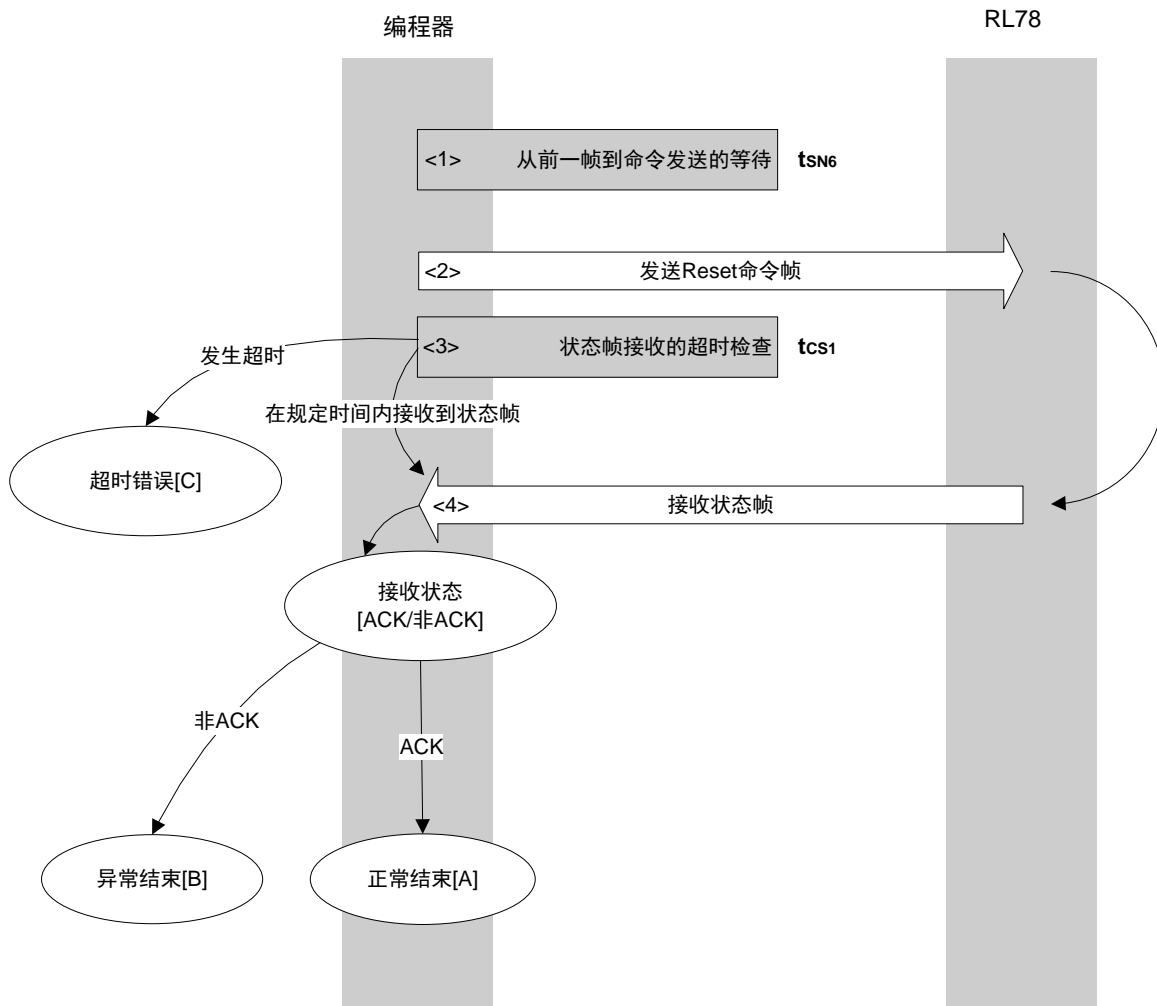
4.3 数据帧接收处理的流程图



4.4 Reset 命令

4.4.1 处理步骤图

Reset命令处理步骤



4.4.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令处理开始前的等待（等待时间 t_{SN6} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Reset 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS1} ）。
- <4> 检查状态码。

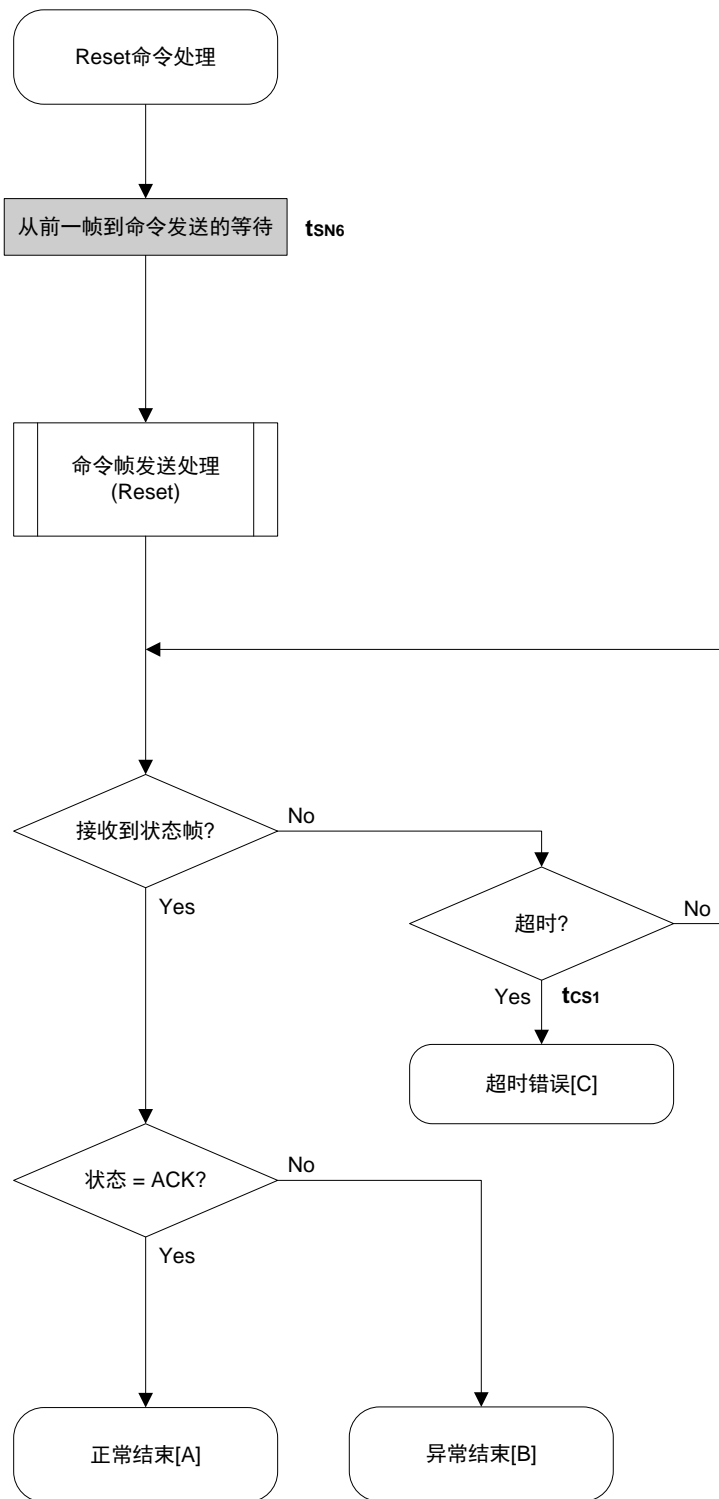
ST1 = ACK 的情况下 : **正常结束[A]**。

ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

4.4.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，编程器和 RL78 间已取得同步。
异常结束[B]	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。

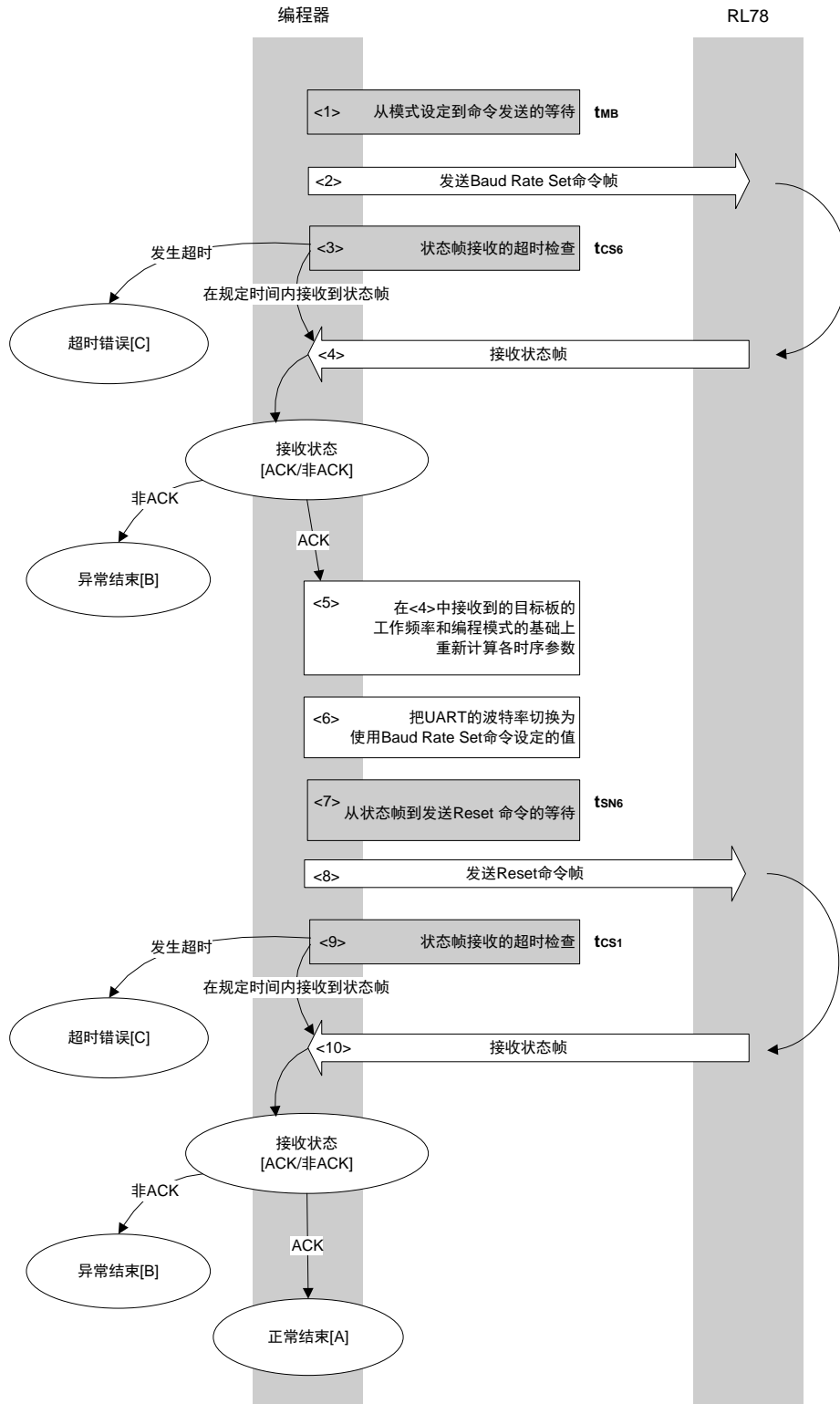
4.4.4 流程图



4.5 Baud Rate Set 命令

4.5.1 处理步骤图

Baud Rate Set命令处理步骤



4.5.2 处理步骤说明

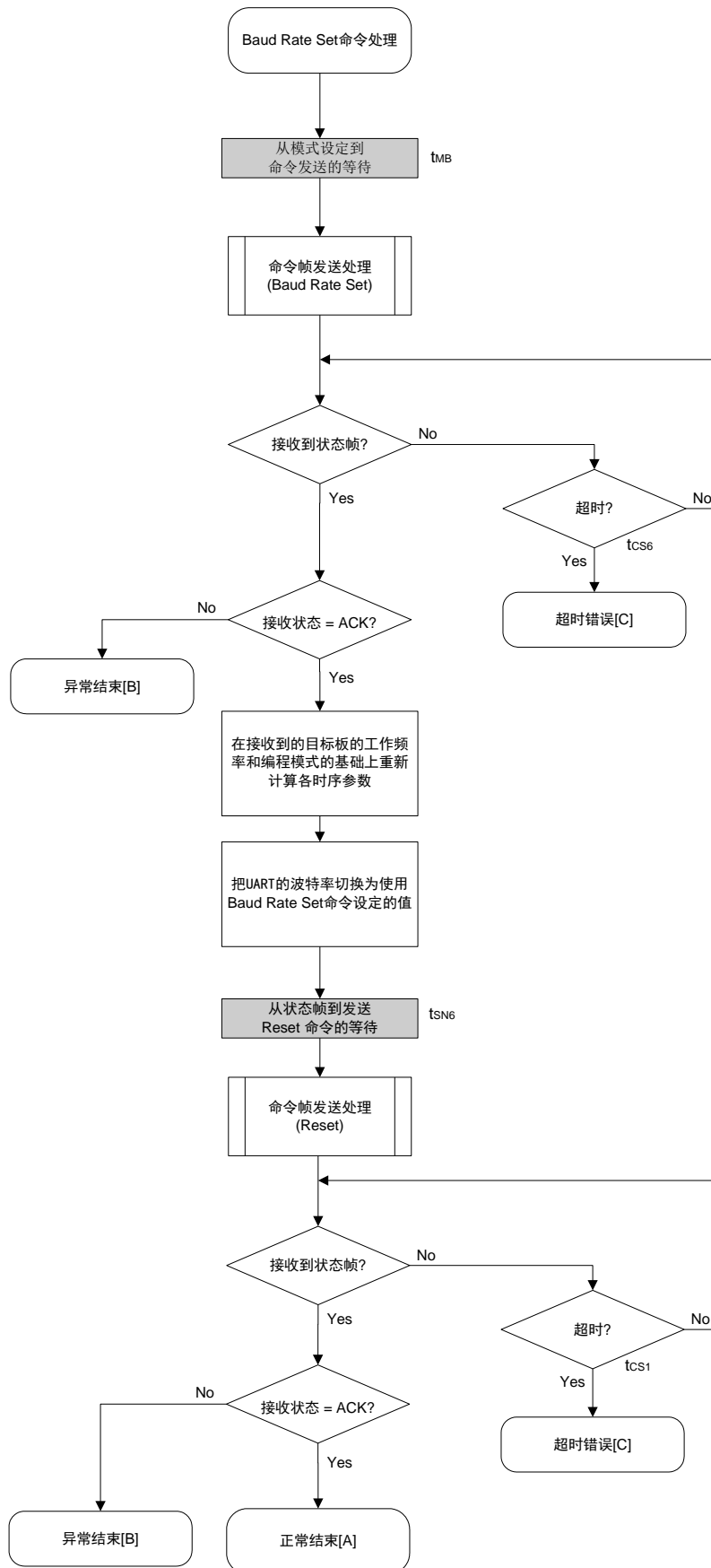
- <1> 进行从模式设定到命令发送的等待（等待时间 t_{MB} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Baud Rate Set 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
如果发生超时，则进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS6} ）。
- <4> 检查状态码。
ST1 = ACK 的情况下：转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下：异常结束[B]。
- <5> 在接收到的目标板的工作频率和编程模式的基础上重新计算各时序参数。
- <6> 把 UART 的波特率切换为使用 Baud Rate Set 命令设定的值。
- <7> 进行从状态帧到 Reset 命令发送的等待（等待时间 t_{SN6} ）。
- <8> 通过命令帧发送处理发送 **Reset 命令**。
- <9> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
如果发生超时，则进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS1} ）。
- <10> 检查状态码。
ST1 = ACK 的情况下：正常结束[A]。
ST1 = 非 ACK 的情况下：异常结束[B]。

4.5.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，编程器和 RL78 间已取得 UART 通信速度的同步。
异常结束[B]	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	命令编号错误	04H	接收到了 Baud Rate Set 以外的命令。
	参数错误	05H	命令信息 (D01) 不正确。或表示命令信息 (D02) 设定的电压小于 1.8V。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常 (数据长度 (LEN) 不正确, 没有 ETX 字段等)。
超时错误[C] ^注		—	数据帧接收时发生了超时。

注 Baud Rate Set 命令没能正常结束时，请执行硬件复位，然后再次设定至闪存编程模式。

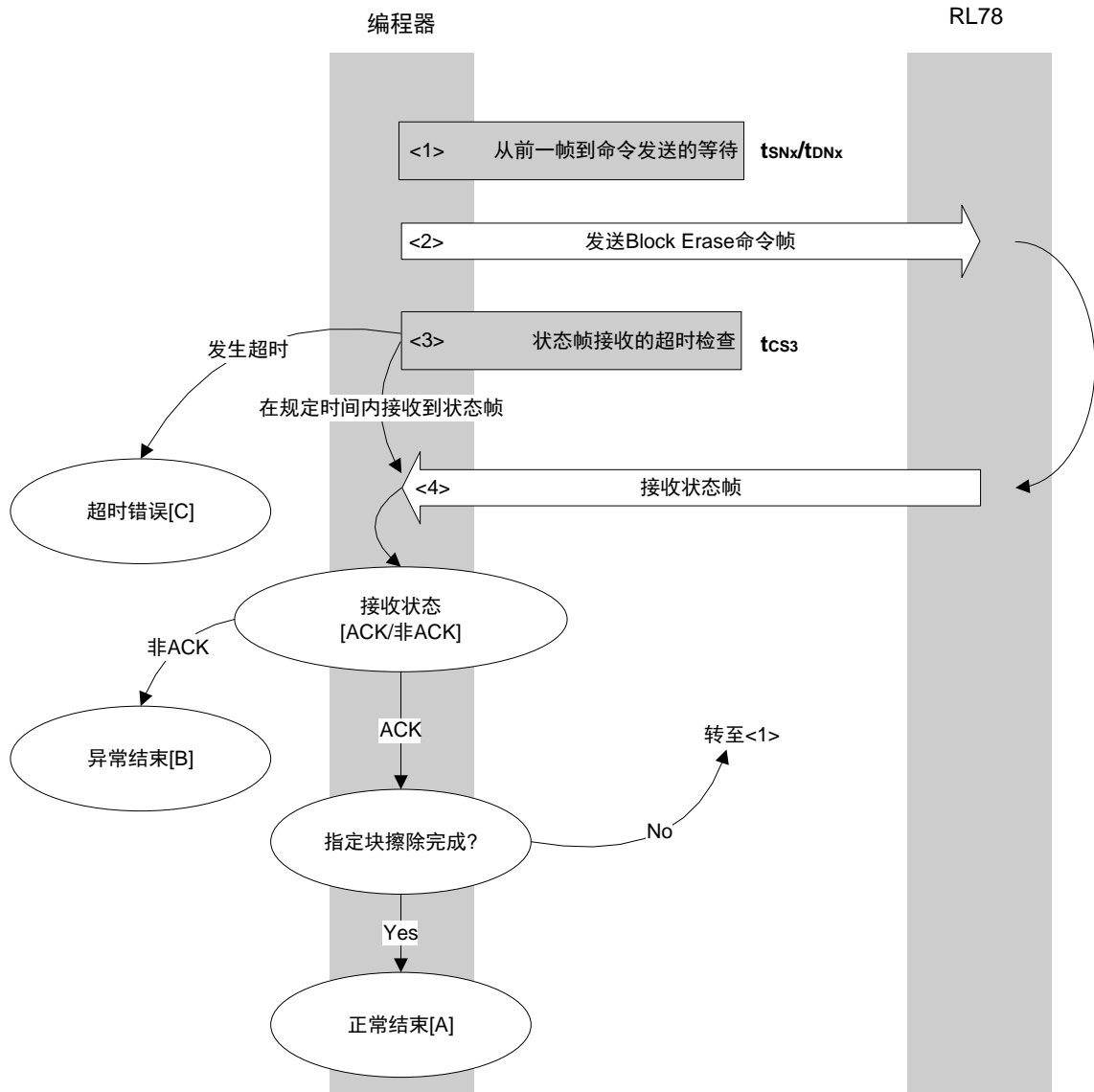
4.5.4 流程图



4.6 Block Erase 命令

4.6.1 处理步骤图

Block Erase命令处理步骤



4.6.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Block Erase 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS3} ）。
- <4> 检查状态码。

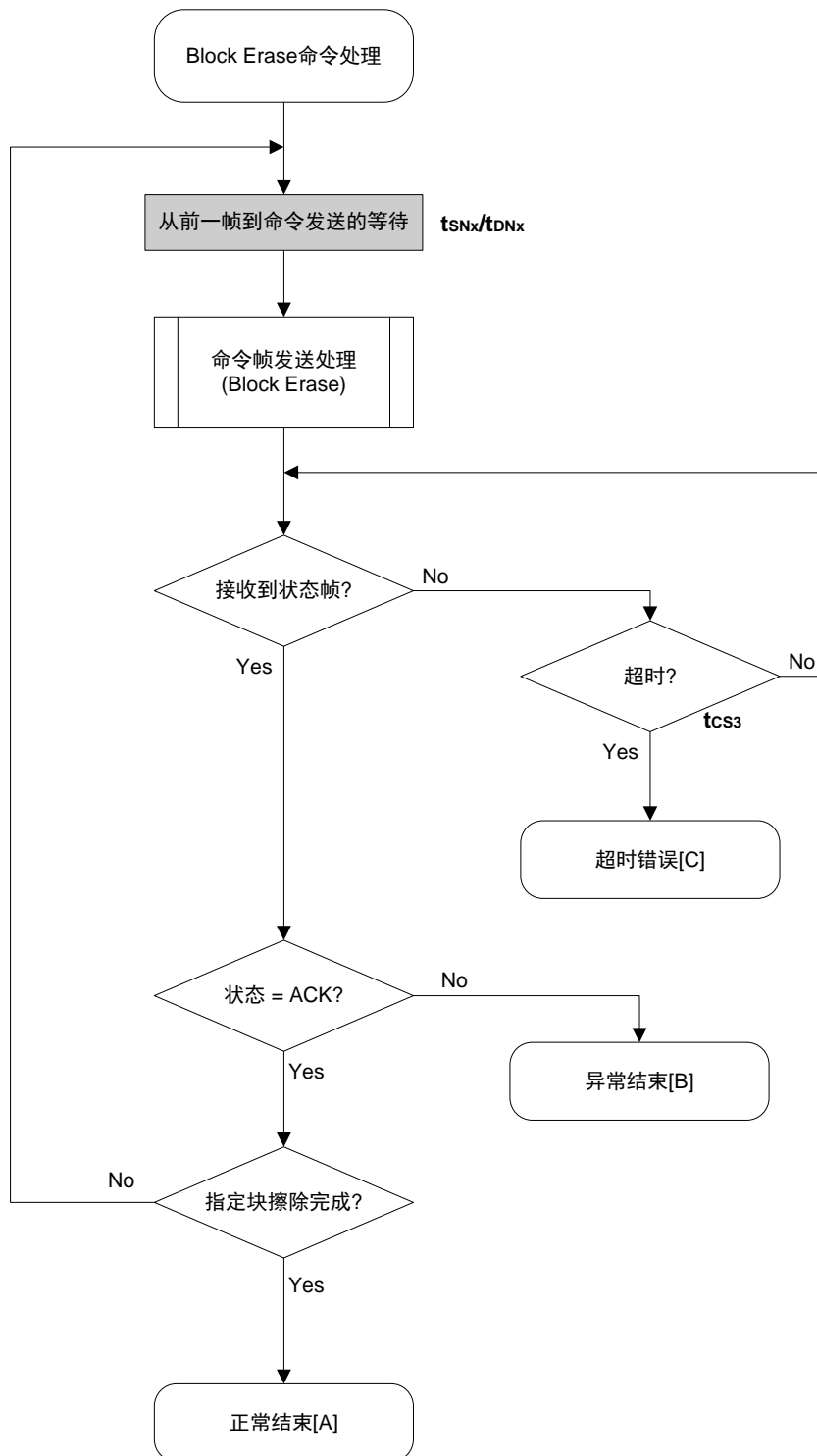
ST1 = ACK 的情况下 : 指定块擦除完成的情况下 **正常结束[A]**。
指定块擦除未完成的情况下回到<1>。

ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

4.6.3 结束时的内容

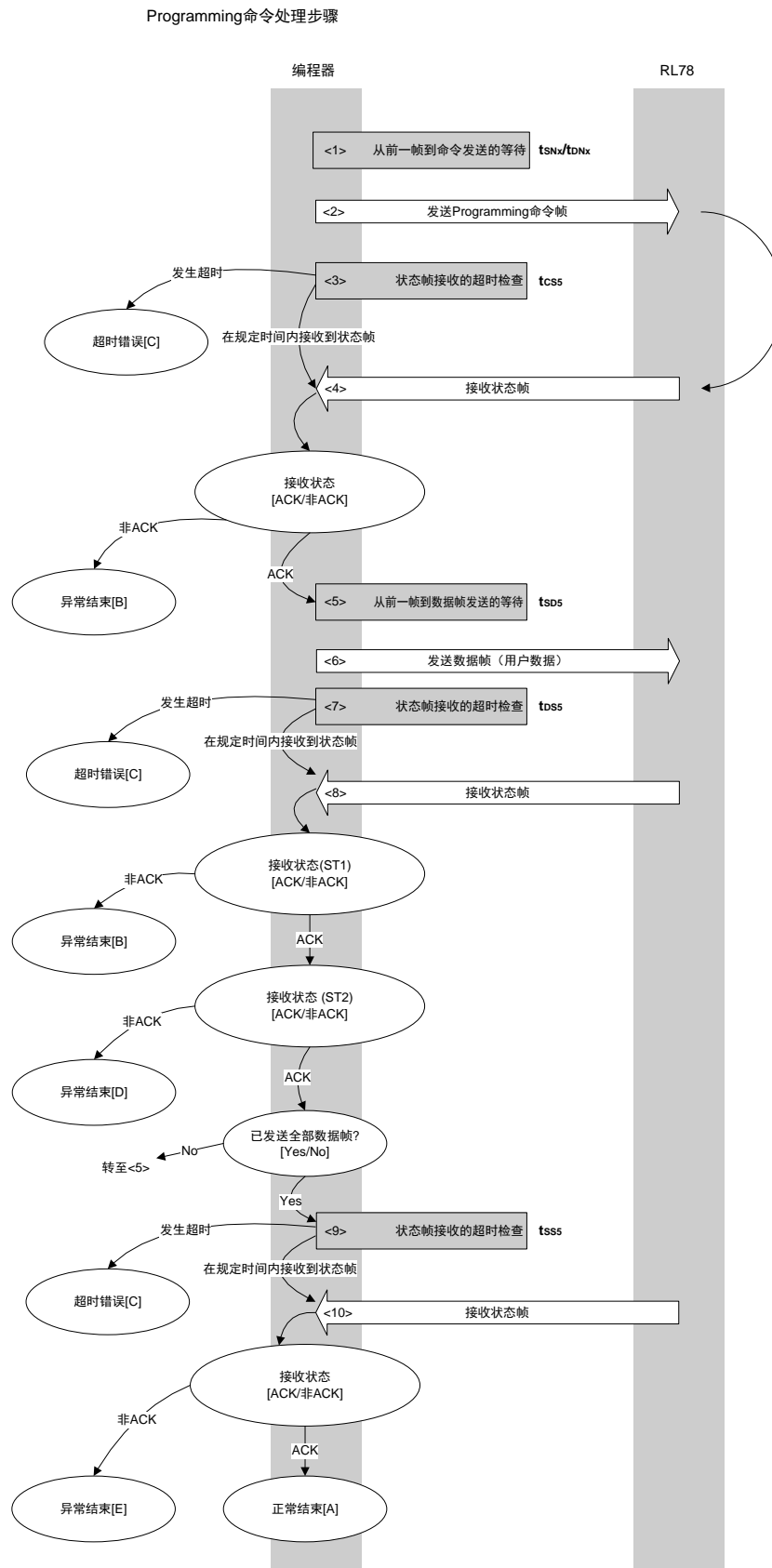
结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，块擦除已正常执行。
异常结束[B]	参数错误	05H	指定的开始地址不是块的起始地址。
	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	保护错误	10H	由安全设定设置为[块擦除禁止]状态。指定范围内包含了引导块，但[引导块改写禁止]被设定。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
	擦除错误	1AH	发生了擦除错误。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。

4.6.4 流程图



4.7 Programming 命令

4.7.1 处理步骤图



4.7.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Programming 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS5} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

- <5> 进行从前一帧到数据帧发送的等待（等待时间 t_{SD5} ）。
- <6> 通过数据帧发送处理发送用户数据。
- <7> 进行从用户数据发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{DS5} ）。
- <8> 检查状态码（ST1/ST2）（请参考处理步骤图和流程图）。

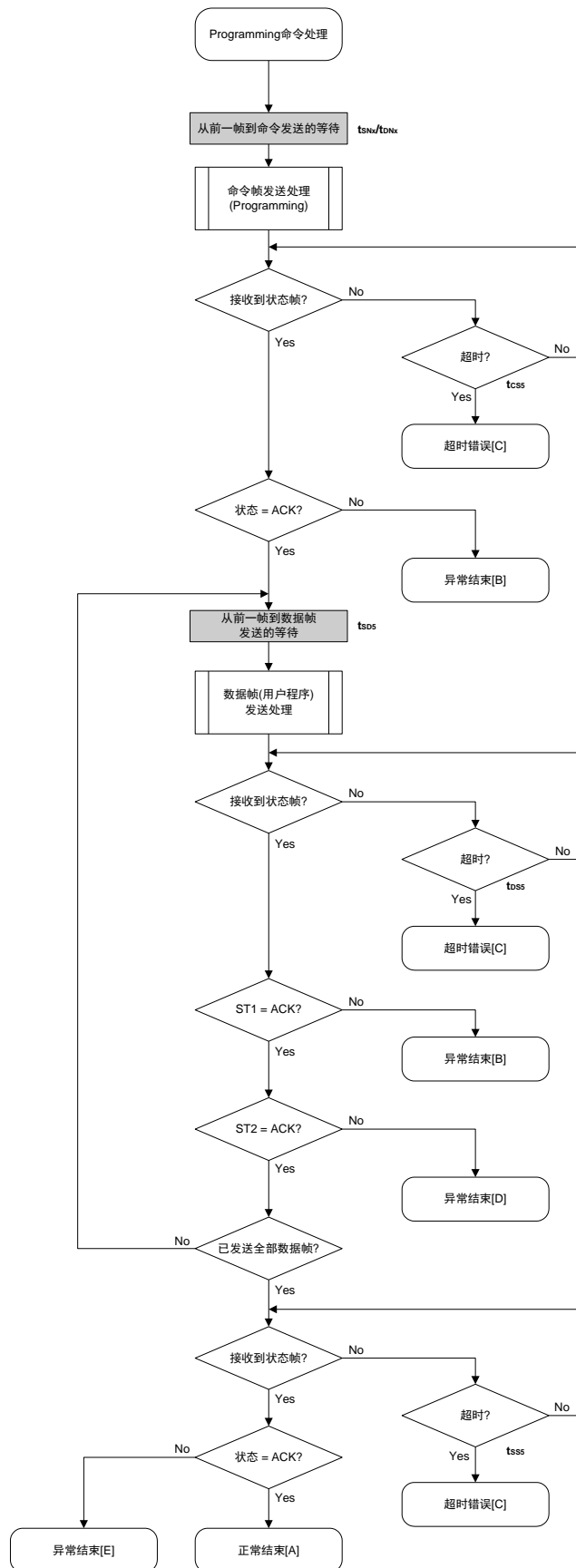
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。
ST1 = ACK 的情况下 : 按照 ST2 的值进行以下处理。
• ST2 = ACK 的情况下 : 全部数据帧发送完成的情况下，转至<9>。
还有数据帧未发送的情况下，从<5>重新执行。
• ST2 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[D]**。

- <9> 进行状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{SS5} ）。
- <10> 检查状态码。
ST1 = ACK 的情况下 : **正常结束[A]**。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[E]**。

4.7.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行, 已正常完成用户数据的写入。
异常结束[B]	参数错误	05H	开始/结束地址在闪存范围外。或是指定的开始/结束地址不是块的起始/结束地址。或是写入的开始地址比结束地址还大。或是开始/结束地址跨越了代码闪存和数据闪存两个区。
	校验和错误	07H	已发送命令帧或是数据帧的校验和异常。
	保护错误	10H	由安全设定设置为[写入禁止]状态。或是写入的指定范围内包含了引导块, 但[引导块改写禁止]被设定。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据或数据帧数据异常 (数据长度 (LEN) 不正确, 没有 ETX 字段等)。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。
异常结束[D]、[E]	IVerify error	1BH	发生了写入错误。
	Write error	1CH	

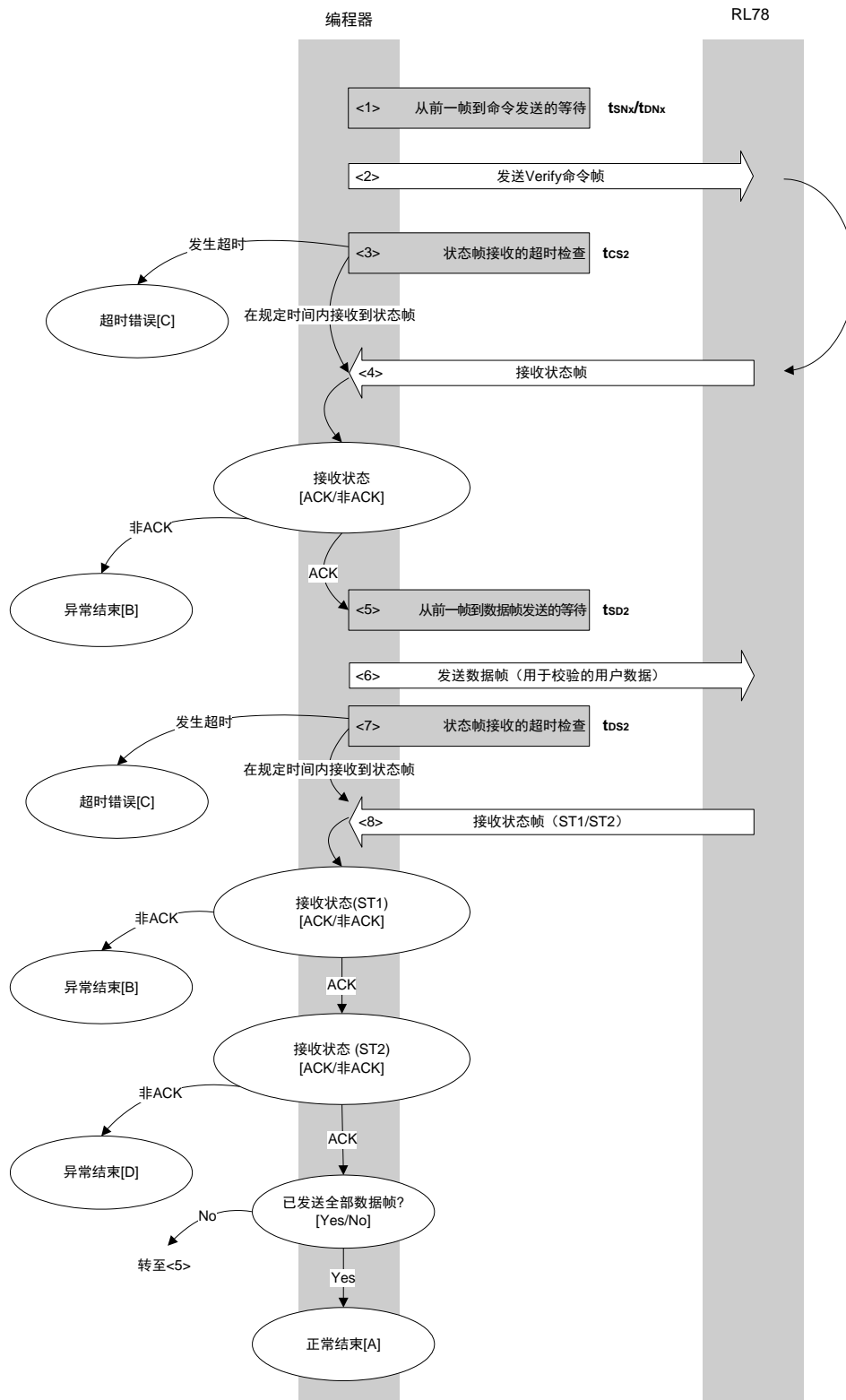
4.7.4 流程图



4.8 Verify 命令

4.8.1 处理步骤图

Verify命令处理步骤



4.8.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Verify 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS2} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

- <5> 进行从前一帧到数据帧发送的等待（等待时间 t_{SD2} ）。
- <6> 通过数据帧发送处理发送用于校验的用户数据。
- <7> 进行从用户数据发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{DS2} ）。
- <8> 检查状态码（ST1/ST2）（请参考处理步骤图和流程图）。

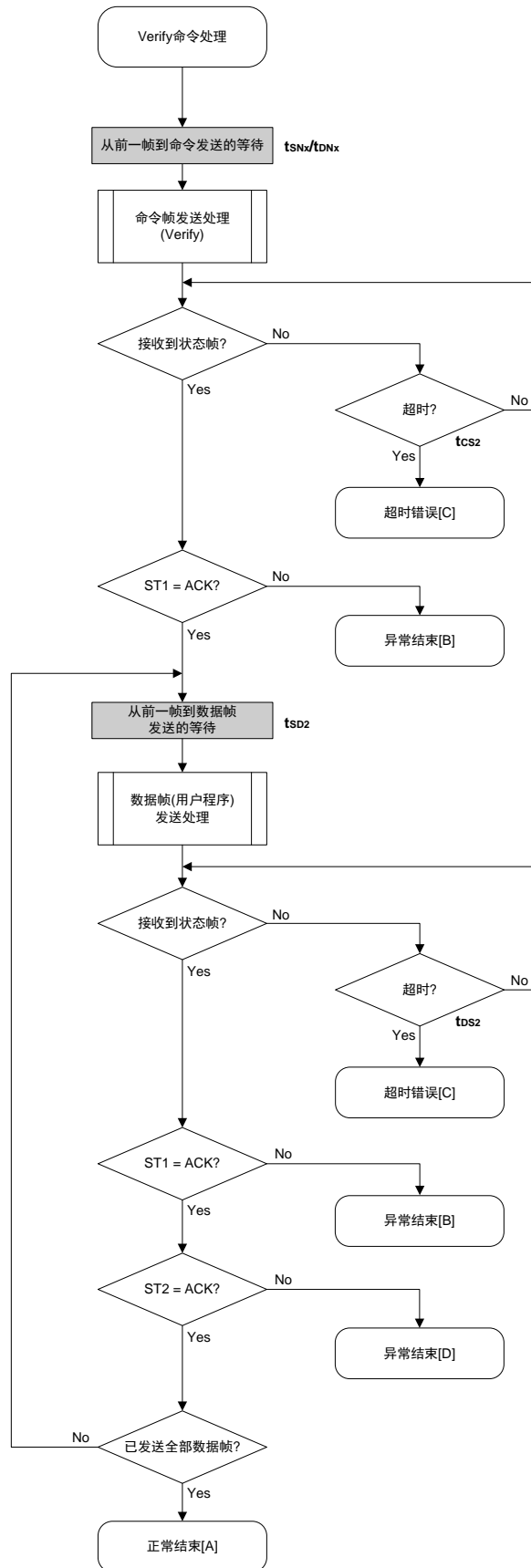
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。
ST1 = ACK 的情况下 : 按照 ST2 的值进行以下处理。

- ST2 = ACK 的情况下 : 全部数据帧发送完成的情况下，**正常结束[A]**。
还有数据帧需要发送的情况下，从<5>重新执行。
- ST2 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[D]**。

4.8.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，用户数据的校验已正常执行。
异常结束[B]	参数错误	05H	开始/结束地址在闪存范围外。或是开始/结束地址不是块的起始/结束地址。或是校验的开始地址比结束地址还大。或是开始/结束地址跨越了代码闪存和数据闪存两个区。
	校验和错误	07H	已发送命令帧或是数据帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据或数据帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。
异常结束[D]	校验错误	0FH (ST2)	发生了校验错误。

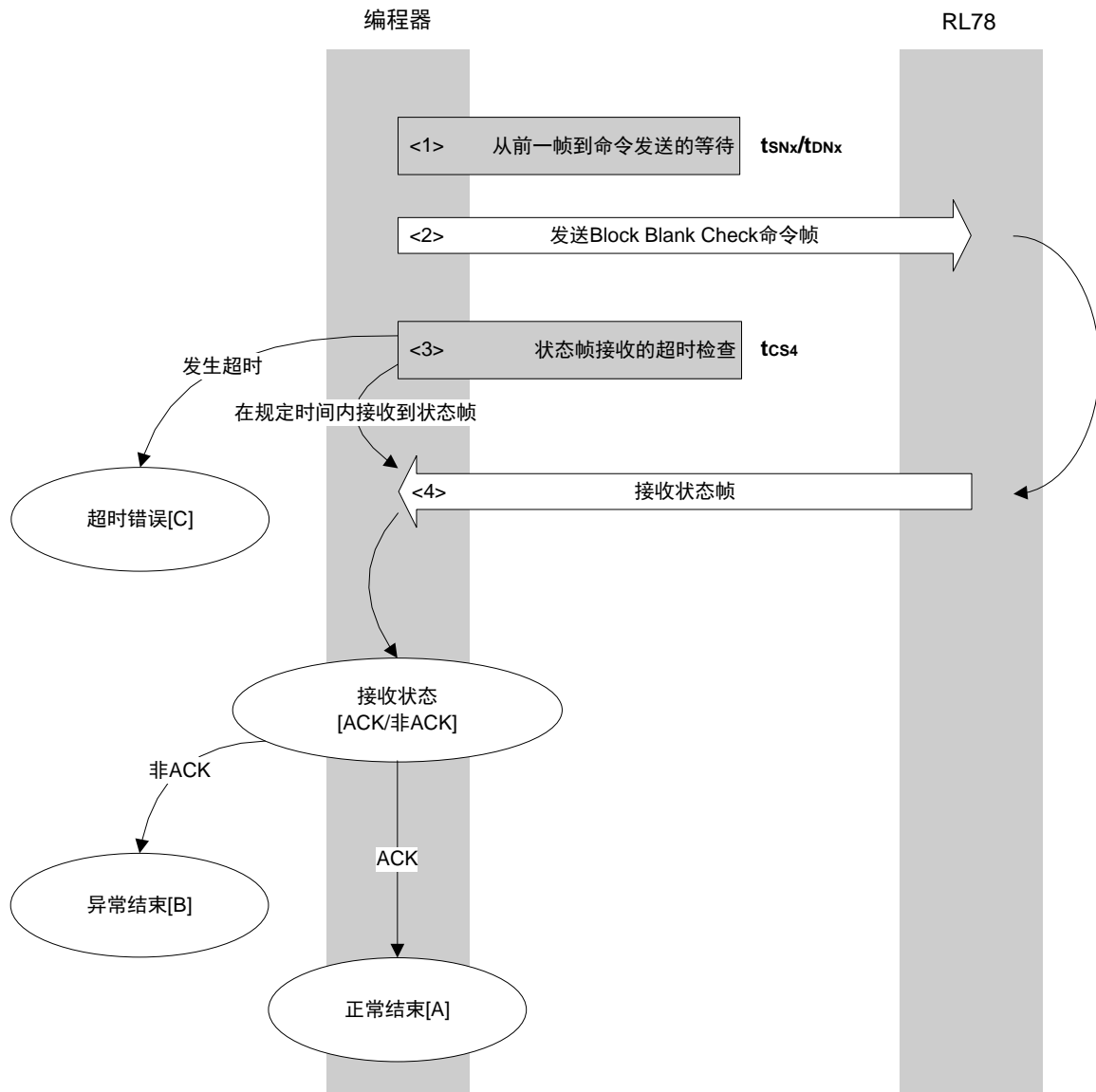
4.8.4 流程图



4.9 Block Blank Check 命令

4.9.1 处理步骤图

Block Blank Check命令处理步骤



4.9.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Block Blank Check 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS4} ）。
- <4> 检查状态码。

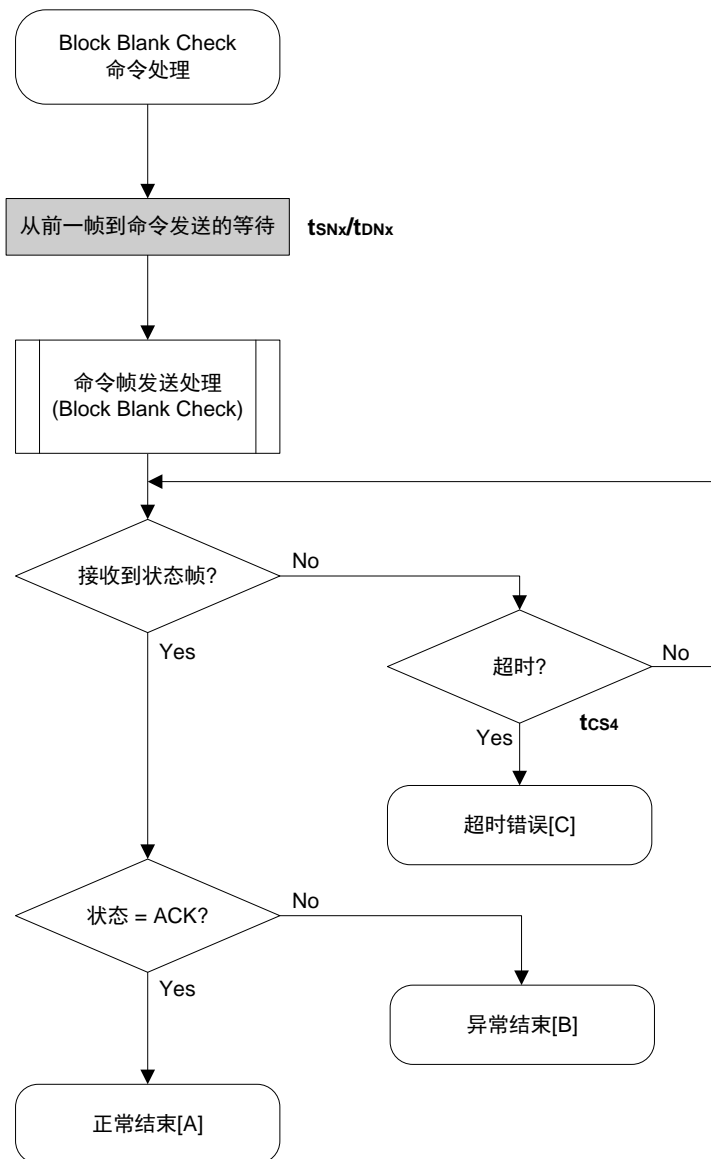
ST1 = ACK 的情况下 : **正常结束[A]**。

ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

4.9.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，块空白检查已正常执行。
异常结束[B]	参数错误	05H	结束地址在闪存范围外。或是开始/结束地址不是块的起始/结束地址。或是开始地址比结束地址还大。或是参数 D01 是 00H、01H 以外的值。或是开始/结束地址跨越了代码闪存和数据闪存两个区。
	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
	Blank error	1BH	指定块的闪存非空。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。

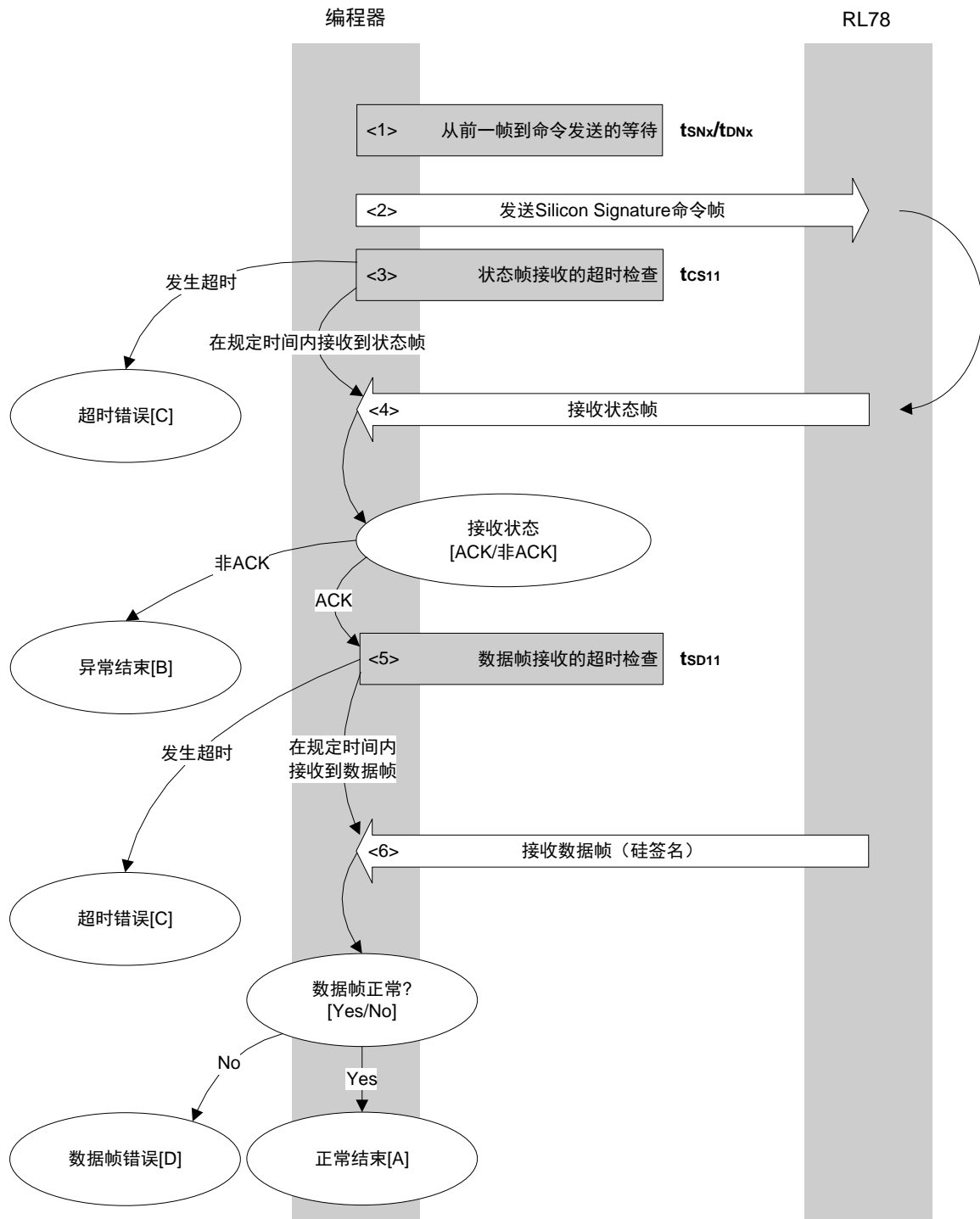
4.9.4 流程图



4.10 Silicon Signature 命令

4.10.1 处理步骤图

Silicon Signature命令处理步骤



4.10.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Silicon Signature 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS11} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

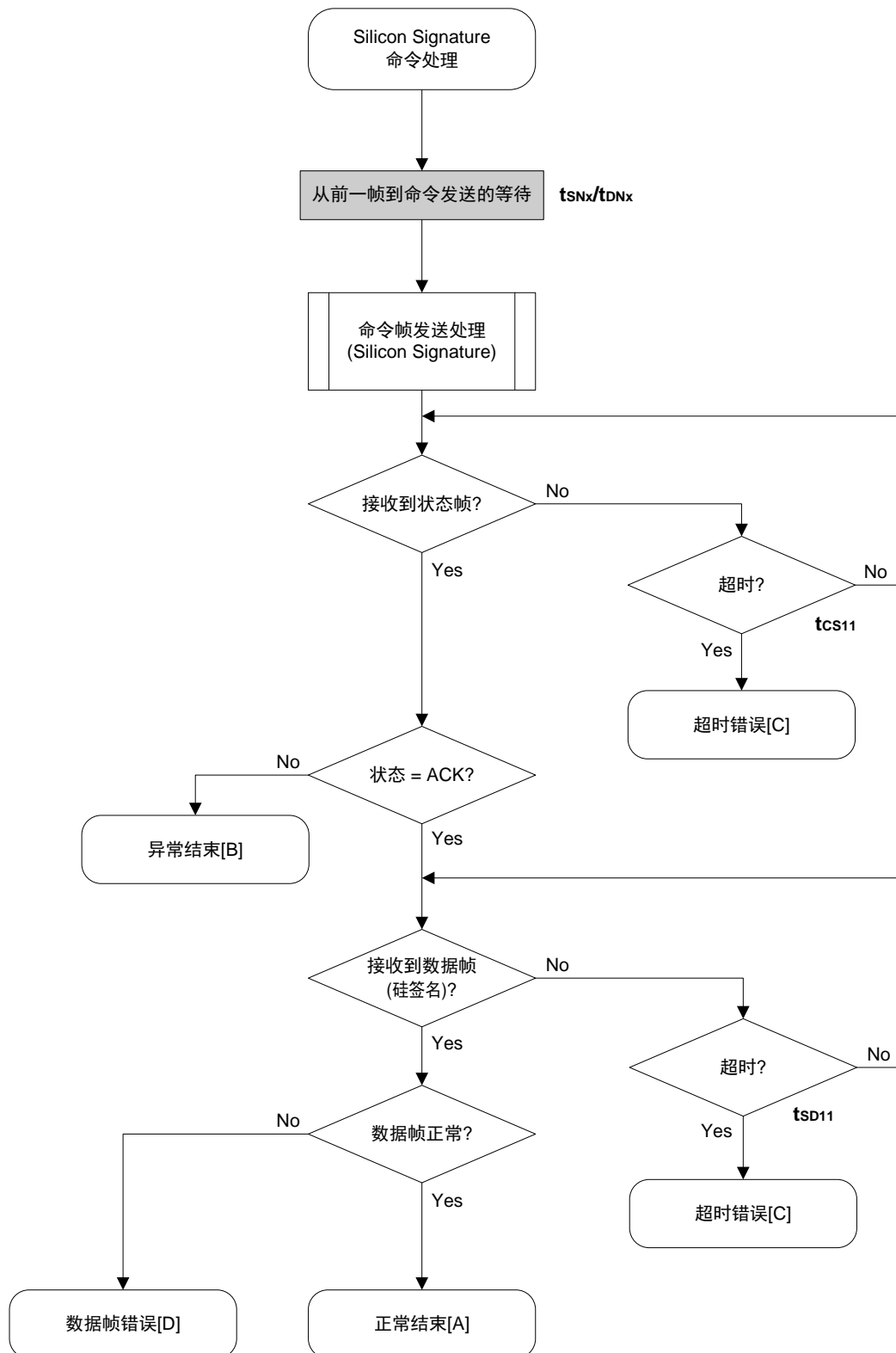
- <5> 进行数据帧（硅签名）接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{SD11} ）。
- <6> 检查接收到的数据帧（硅签名）。

数据帧正常的情况下 : **正常结束[A]**。
数据帧异常的情况下 : **数据帧错误[D]**。

4.10.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]		—	表示命令已被正常执行，获取到了硅签名数据。
异常结束[B]	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
超时错误[C]		—	状态帧或数据帧接收时发生了超时。
数据帧错误[D]		—	接收到的数据帧（硅签名数据）的校验和异常。

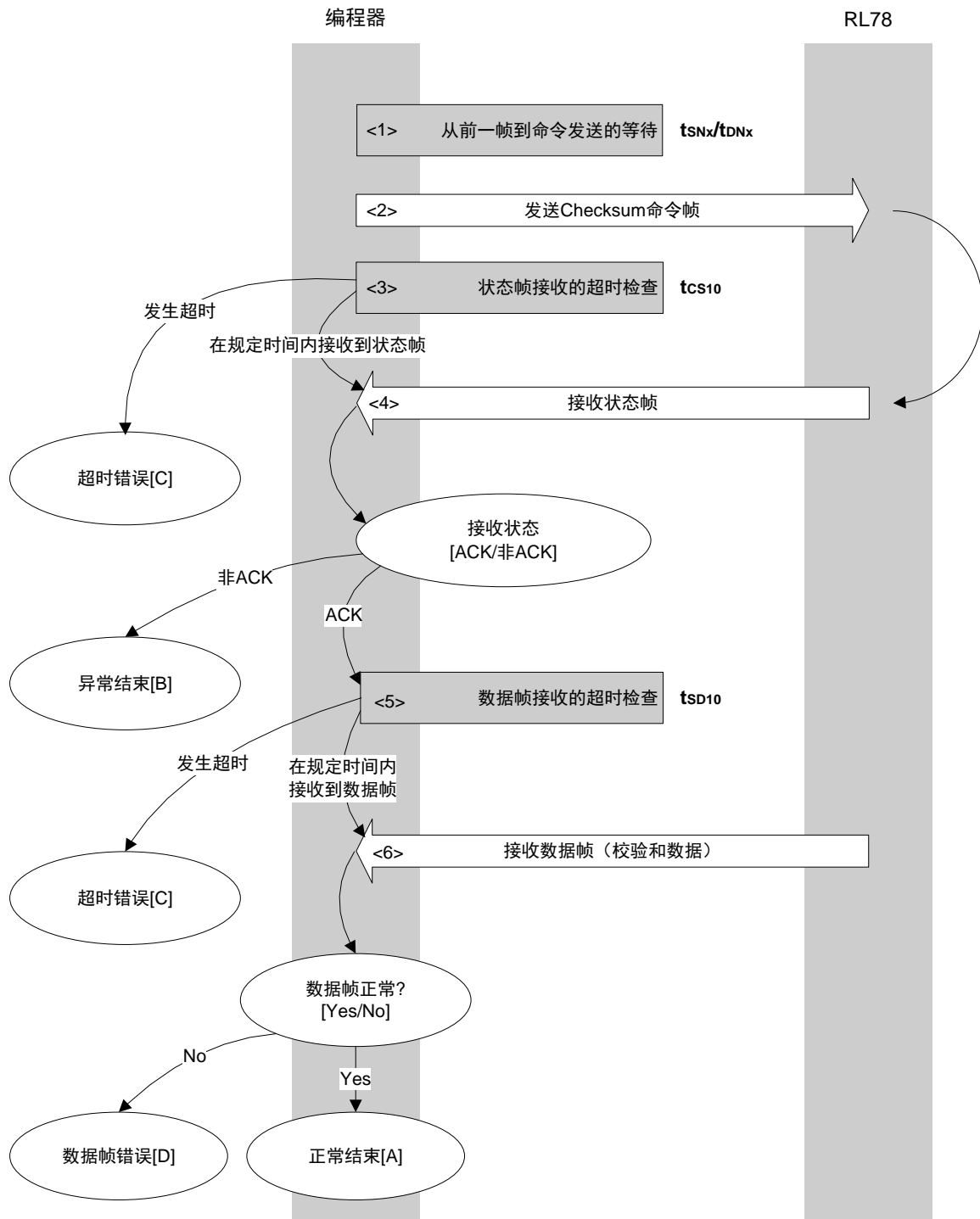
4.10.4 流程图



4.11 Checksum 命令

4.11.1 处理步骤图

Checksum命令处理步骤



4.11.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Checksum 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS10} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

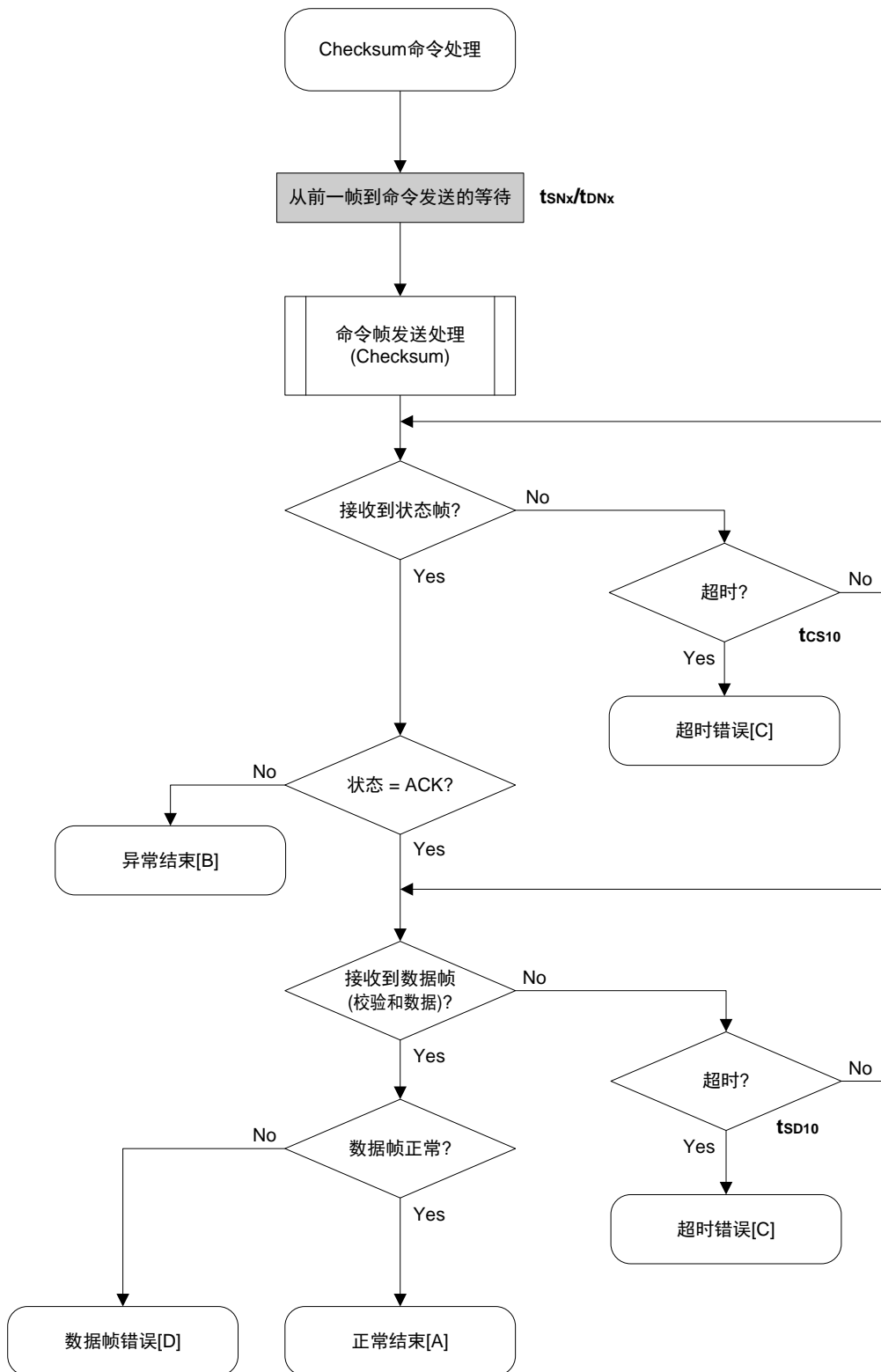
- <5> 进行数据帧（校验和数据）接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{SD10} ）。
- <6> 检查接收到的数据帧（校验和数据）。

数据帧正常的情况下 : **正常结束[A]**。
数据帧异常的情况下 : **数据帧错误[D]**。

4.11.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]		—	表示命令已被正常执行，获取了校验和数据。
异常结束[B]	参数错误	05H	开始/结束地址在闪存范围外。或是开始/结束地址不是块的起始/结束地址。或是开始地址比结束地址还大。或是开始/结束地址跨越了代码闪存和数据闪存两个区。
	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
超时错误[C]		—	状态帧或数据帧接收时发生了超时。
数据帧错误[D]		—	接收到的数据帧（校验和数据）的校验和异常。

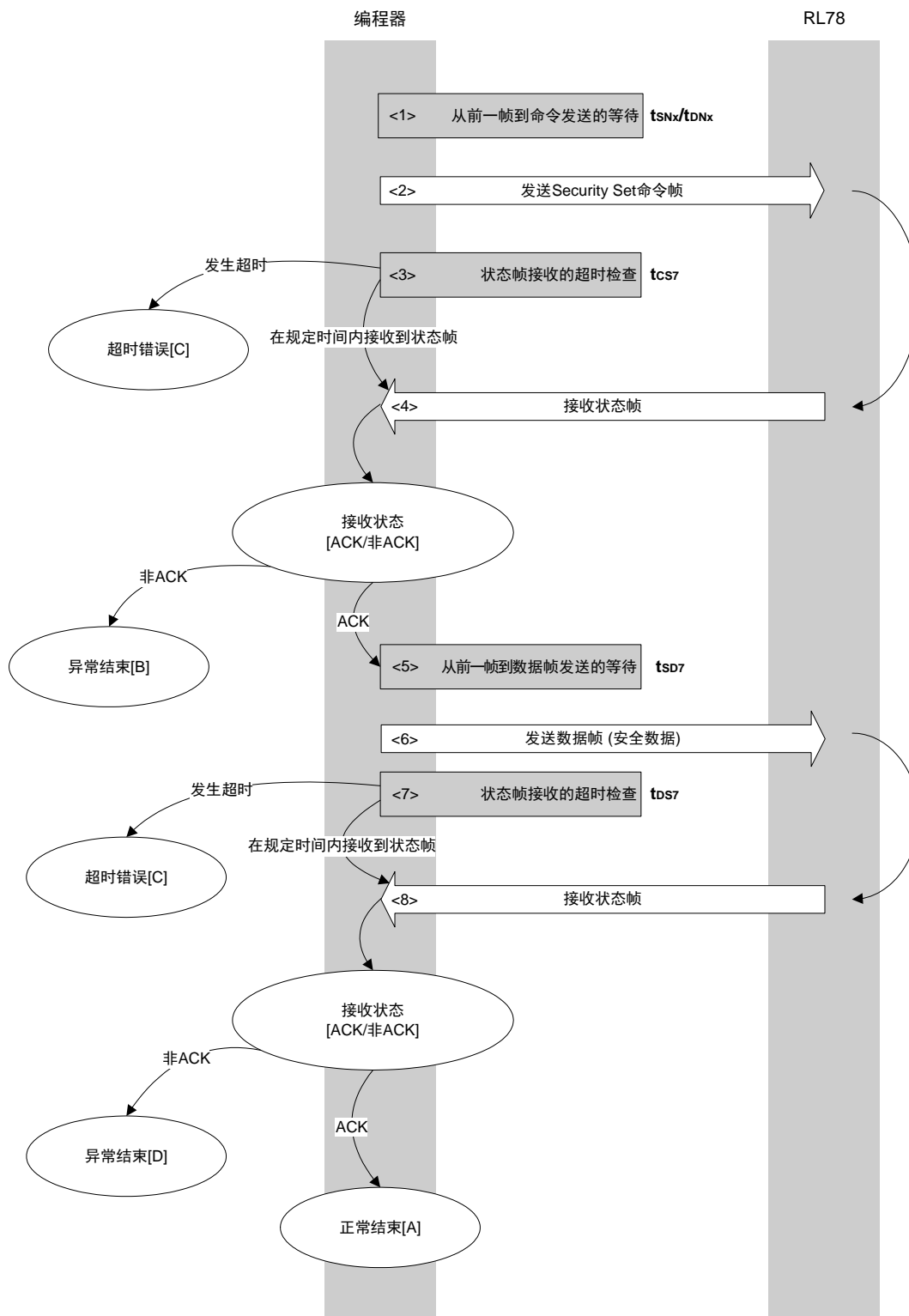
4.11.4 流程图



4.12 Security Set 命令

4.12.1 处理步骤图

Security Set命令处理步骤



4.12.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Security Set 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS7} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

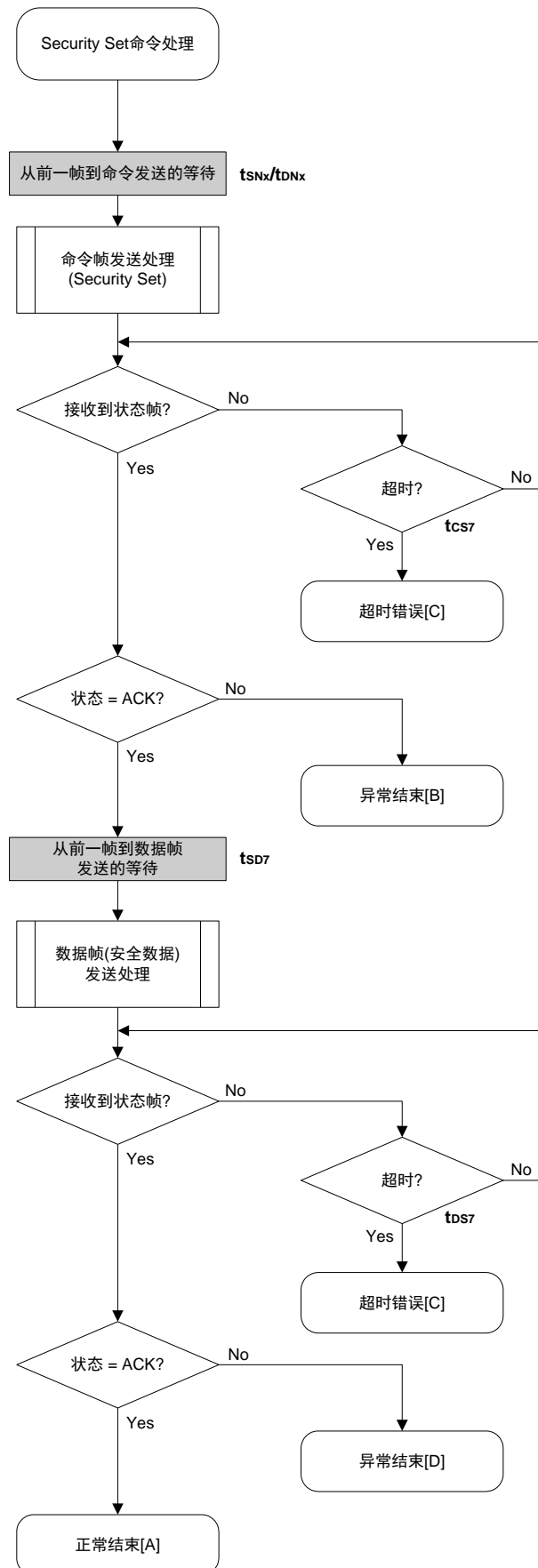
- <5> 进行从前一帧到数据帧发送的等待（等待时间 t_{SD7} ）。
- <6> 通过数据帧发送处理发送数据帧（安全设定数据）。
- <7> 进行状态帧接收为止的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{DS7} ）。
- <8> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : **正常结束[A]**。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[D]**。

4.12.3 结束时的内容

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，安全设定数据已正常设置。
异常结束[B]	参数错误	05H	参数 BOT 与 RL78 的规格不一致。或是 FSW 设定块编号中，开始块编号 > 结尾块编号。 或是 FSW 的结尾块编号比代码闪存的最后块编号还大。
	校验和错误	07H	已发送命令帧或是数据帧的校验和异常。
	保护错误	10H	设置已经禁止的标志为允许时。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
超时错误[C]		—	状态帧或数据帧接收时发生了超时。
异常结束[D]	Erase error	1AH	安全数据写入失败。
	IVerify error	1BH	
	Write error	1CH	

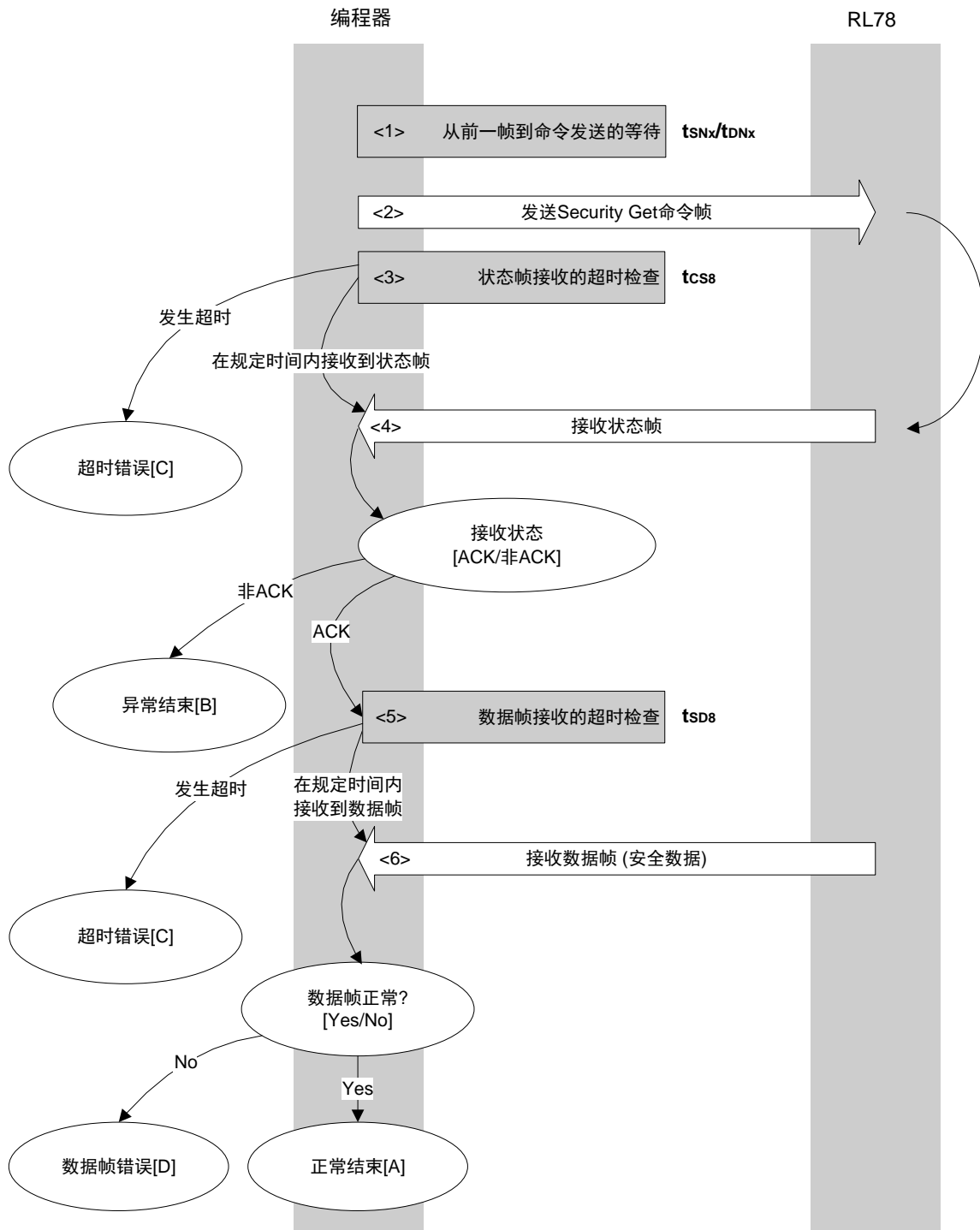
4.12.4 流程图



4.13 Security Get 命令

4.13.1 处理步骤图

Security Get命令处理步骤



4.13.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Security Get 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{CS8} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 转至<5>。
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

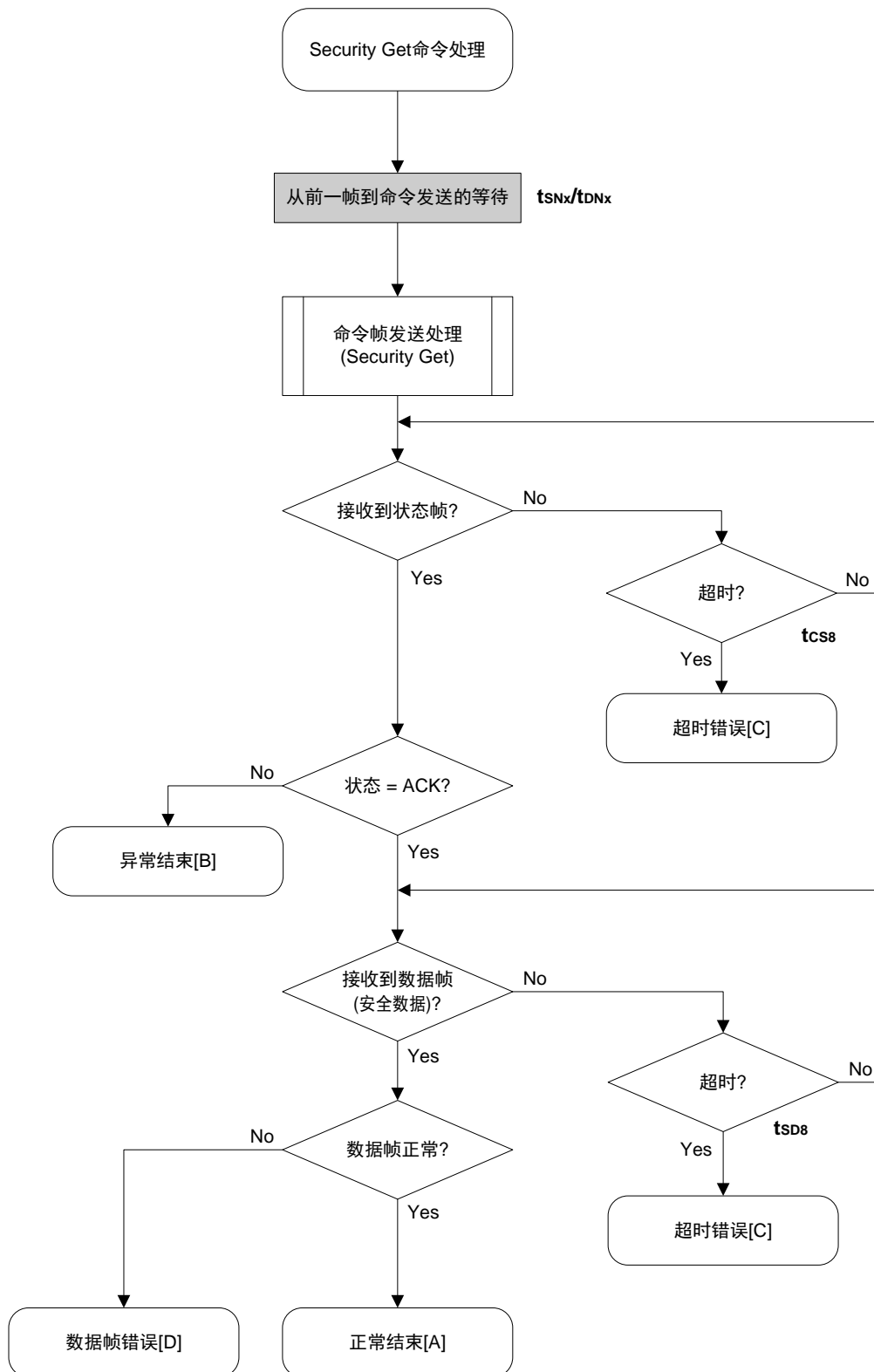
- <5> 进行数据帧（安全数据）接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行**超时错误[C]**处理（超时时间 t_{SD8} ）。
- <6> 检查接收到的数据帧（安全数据）。

数据帧正常的情况下 : **正常结束[A]**。
数据帧异常的情况下 : **数据帧错误[D]**。

4.13.3 结束时的内容

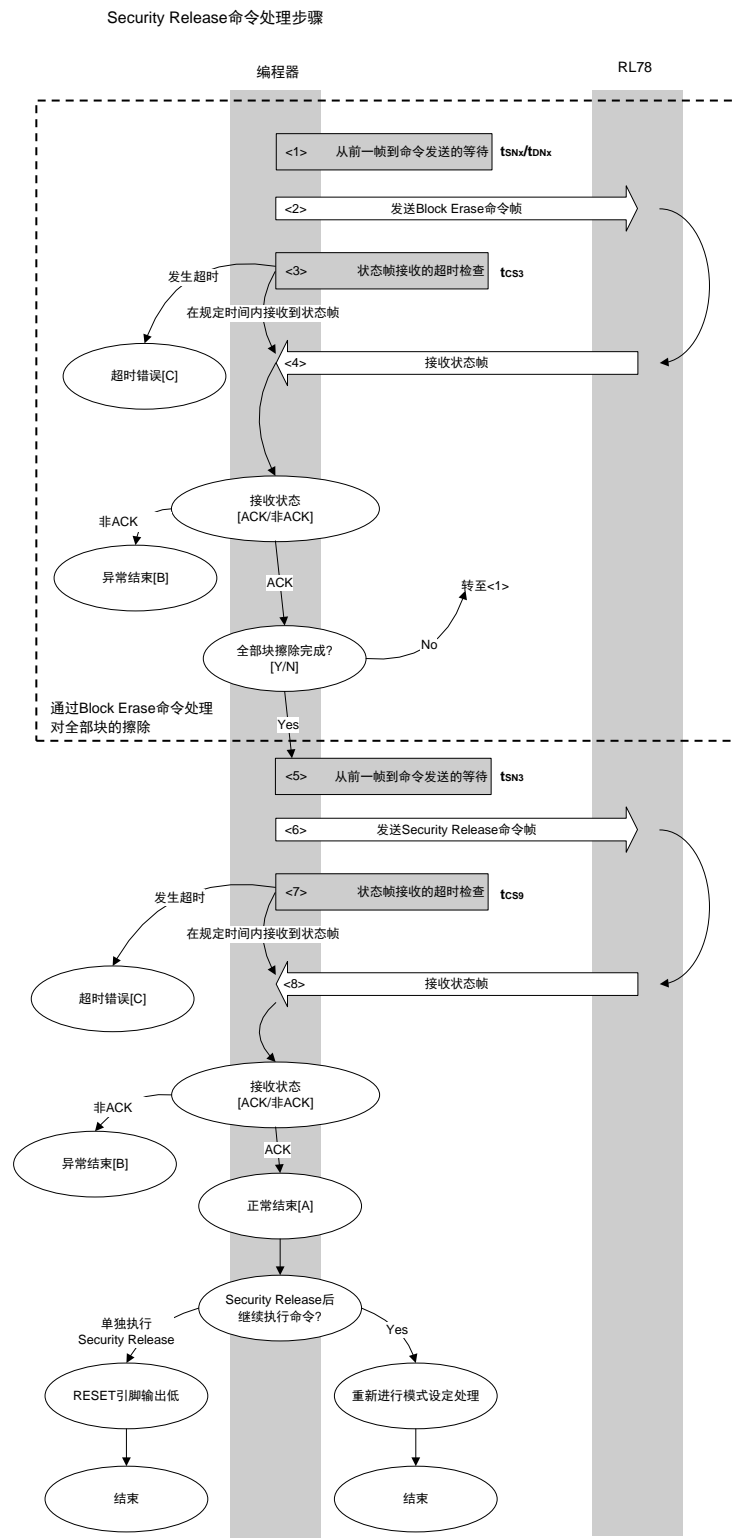
结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]		—	表示命令已被正常执行，获取了安全数据。
异常结束[B]	校验和错误	07H	已发送命令帧的校验和异常。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
正常应答 (ACK)		06H	命令被正常发送出。
超时错误[C]		—	状态帧或数据帧接收时发生了超时。
数据帧错误[D]		—	接收到的数据帧（安全数据）的校验和异常。

4.13.4 流程图



4.14 Security Release 命令

4.14.1 处理步骤图



Security Release 命令只有在代码闪存区域/数据闪存区域都为空白的情况下才能执行。因此，需要事先执行虚线内的块擦除处理。

4.14.2 处理步骤说明

- <1> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SNx}/t_{DNx} ）。
- <2> 通过命令帧发送处理发送 **Block Erase 命令**。
- <3> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS3} ）。
- <4> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : 全部块擦除完成的情况下转至<5>。
 全部块擦除未完成的情况下回到<1>。

ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

- <5> 进行从前一帧到命令发送的等待（等待时间 t_{SN3} ）。
- <6> 通过命令帧发送处理发送 **Security Release 命令**。
- <7> 进行从命令发送到状态帧接收的超时检查。
发生超时的情况下，进行 **超时错误[C]** 处理（超时时间 t_{CS9} ）。
- <8> 检查状态码。

ST1 = ACK 的情况下 : **正常结束[A]**。
 请执行以下处理。
 Security Release 命令单独执行时:
 Reset 引脚输出低后结束。
 Security Release 命令执行后继续执行命令时:
 重新执行模式设定处理。

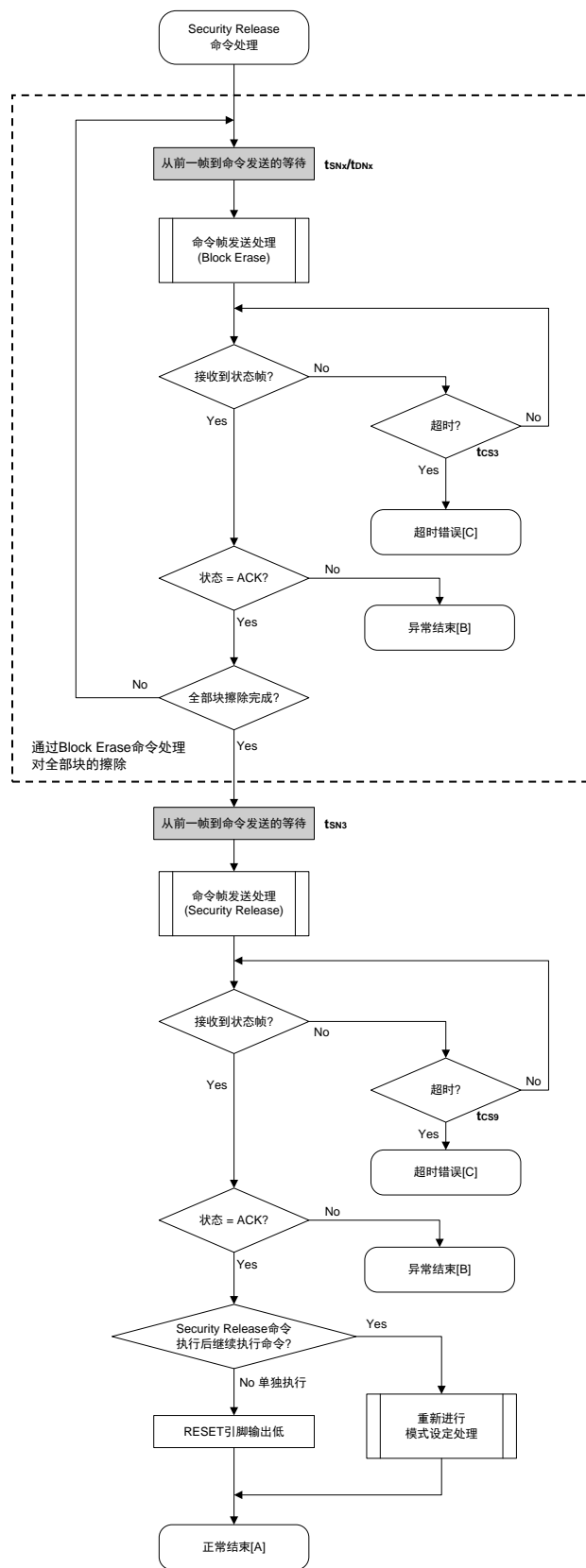
ST1 = 非 ACK 的情况下 : **异常结束[B]**。

4.14.3 结束时的内容

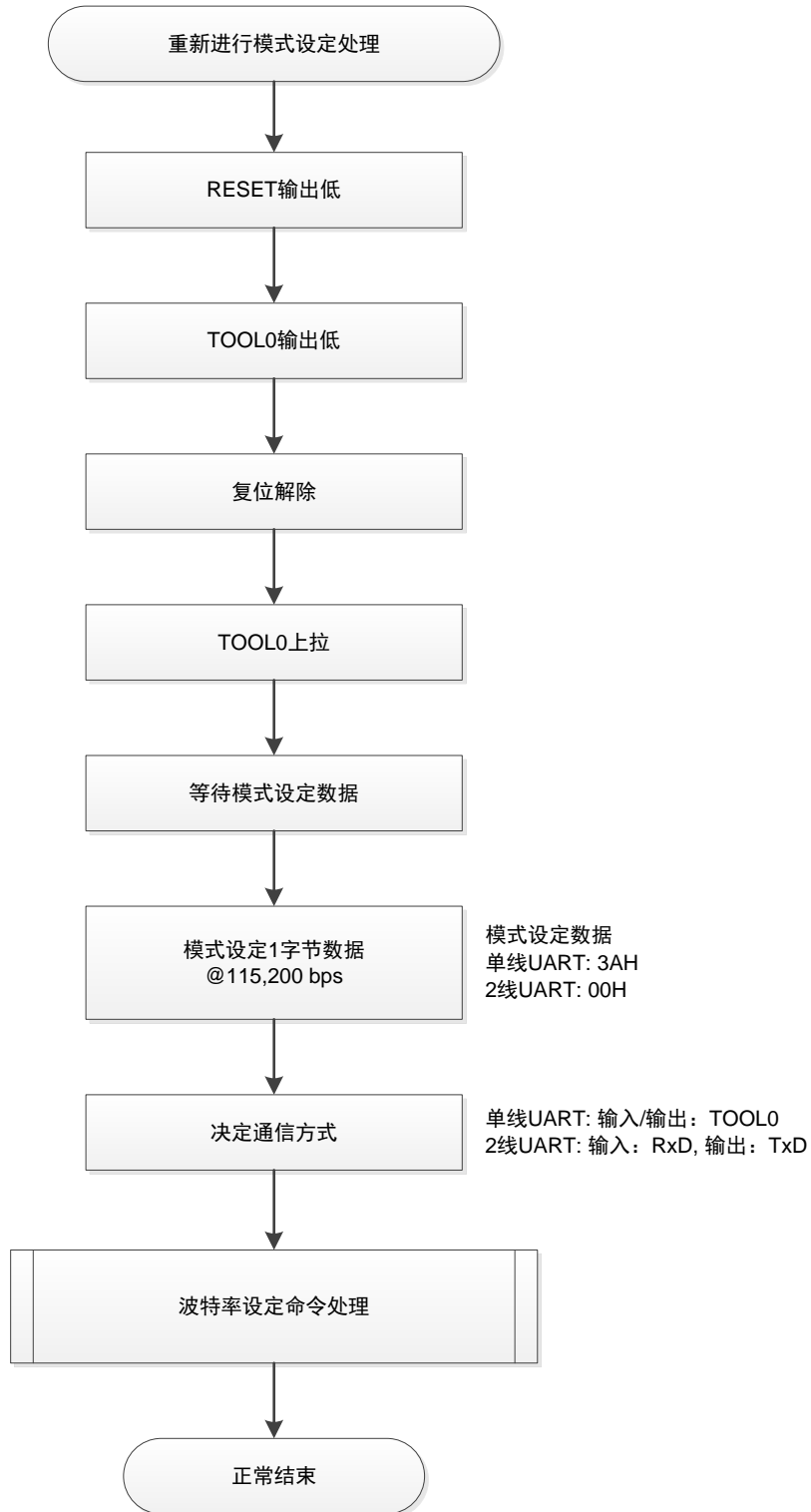
如下所示为 Security Release 命令执行后的状态码的相关内容。

结束时的内容		状态码	内容
正常结束[A]	正常应答 (ACK)	06H	表示命令已被正常执行，安全设定的初始化已正常执行。
异常结束[B]	校验和错误	07H	已发送命令帧或是数据帧的校验和异常。
	保护错误	10H	由安全设定设置了[块擦除禁止]或[引导块改写禁止]中的任意一个。
	否定应答 (NACK)	15H	命令帧数据异常（数据长度 (LEN) 不正确，没有 ETX 字段等）。
	Blank error	1BH	代码闪存/数据闪存为非空状态。
	Erase error/ lVerify error/ Write error	1AH/1BH/1CH	安全设定的初始化没能正常进行。
超时错误[C]		—	在规定的时间内没能接收到状态帧。

4.14.4 流程图



Security Release 命令只有在代码闪存区域/数据闪存区域都为空白的情况下才能执行。因此，需要事先执行虚线内的块擦除处理。



第5章 闪存编程参数特性

本章记述闪存编程模式时的编程器和设备（RL78）间的参数特性。其他的电气特性，请参照设备（RL78）各产品的用户手册进行设计。

5.1 RL78 的闪存参数特性

5.1.1 全速模式时的闪存参数特性

（1）闪存编程模式的设置时间

项目	符号	MIN.	TYP.	MAX.
TOOL0 ↓ 至 $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑	t_{TR}	t_{SU}		
$\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 至 TOOL0 ↑	t_{RT}	$723\mu\text{s}+t_{\text{HD}}$ ^{注2}		
TOOL0 ↑ 至接收模式信息	t_{TM}	$16\mu\text{s}$ ^{注2}		
接收模式信息至接收波特率设定命令	t_{MB}	$62\mu\text{s}$ ^{注2}		
$\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 至接收波特率设定命令	t_{RB}	100ms ^{注1}		

注 1. 根据选项字节的设定，指示的位置不同。

选项字节（000C3H.bit6） = 0 : $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ ~ 波特率设定命令接收：100ms 以内

= 1 : TOOL0 ↑ ~ 波特率设定命令接收：100ms 以内

无论选项字节如何设定，为了都能对应，请从 $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 开始后的 100ms 以内完成波特率设定命令的接收（参照各设备的用户手册（ t_{SUNIT} ））。

2. 编程器需要在发送前按规定的时间进行等待。

(2) 编程特性

等待	条件		符号	MIN.	MAX.
数据~数据	数据接收 ^{注5}	$16\text{MHz} \leq f_{\text{CLK}} \leq 32\text{MHz}$	t_{DR}	$0\mu\text{s}$ ^{注3}	
		$0.75\text{MHz} \leq f_{\text{CLK}} < 16\text{MHz}$		$136/f_{\text{CLK}} - 8\mu\text{s}$ ^{注3}	
	数据发送 ^{注5}		t_{DT}	$6/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$10/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~数据帧发送	Checksum 命令		t_{SD10}	$48/f_{\text{CLK}} + 15564/f_{\text{CLK}} \times \text{BLK}$ ^{注2,4}	$72/f_{\text{CLK}} + 30720/f_{\text{CLK}} \times \text{BLK}$ ^{注1,4}
状态帧发送~数据帧接收 (1)	Programming 命令		t_{SD5}	$41/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧接收 (2)	Verify 命令		t_{SD2}	$41/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧接收 (3)	Security Set 命令		t_{SD7}	$32/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧发送	Security Get 命令		t_{SD8}	$139/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$212/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~数据帧发送	Silicon Signature 命令		t_{SD11}	$340/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$512/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~下一个命令帧接收	Reset 命令		t_{SN1}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Verify 命令		t_{SN2}	$54/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Block Erase 命令		t_{SN3}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Block Blank Check 命令		t_{SN4}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Programming 命令		t_{SN5}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Baud Rate Set 命令		t_{SN6}	$67\mu\text{s}$ ^{注3}	
	Security Set 命令		t_{SN7}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Security Release 命令		t_{SN9}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
数据帧发送~下一个命令帧接收	Security Get 命令		t_{DN8}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Checksum 命令		t_{DN10}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Silicon Signature 命令		t_{DN11}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	

注 1. 超时时间的基准值。

2. 需要把编程器设置为在规定时间内可以接收通信数据的状态。

3. 编程器需要在发送前按规定的时间进行等待。

4. 符号的详细说明。

BLK : 块个数 (以 1024 字节为单位)

5. 复位解除~波特率设定命令间, 设备以 0.75MHz/1MHz 中的任意一个频率动作。为了在这段时间能进行通信,请在假定 $f_{\text{CLK}}=0.75\text{MHz}$ 的条件下计算时间。

(3) 命令特性

命令	符号	条件	MIN.	MAX.
Reset	t _{CS1}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	255/f _{CLK} ^{注1}
Verify	t _{CS2}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	335/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	351/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS2}	代码闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	11981/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	11980/f _{CLK} ^{注1}
Block Erase	t _{CS3}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	67731/f _{CLK} + 255098μs ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	281423/f _{CLK} + 264790μs ^{注1}
Block Blank Check	t _{CS4}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	3805/f _{CLK} +91μs + (1457/f _{CLK} +80μs) ×BLK+ (203/f _{CLK} +18μs) ×N ^{注1,3}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	2503/f _{CLK} +86 μs+ (5827/f _{CLK} +318μs) × BLK ^{注1,3}
Programming	t _{CS5}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	1432/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	346/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS5}	代码闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	113502/f _{CLK} +71753μs ^{注1}
		数据闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	309870/f _{CLK} +219761μs ^{注1}
	t _{SS5}	代码闪存	1294/f _{CLK} + 37μs ^{注2}	1732/f _{CLK} +36μs+ (7096/f _{CLK} +892μs) ×BLK+ (182/f _{CLK} +17μs) ×N ^{注1,3}
数据闪存		282/f _{CLK} + 22μs ^{注2}	397/f _{CLK} +30μs+ (28382/f _{CLK} +3568μs) × BLK ^{注1,3}	
Baud Rate Set	t _{CS6}	—	58μs ^{注2}	4735μs ^{注1}
Security Set	t _{CS7}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	168/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS7}	—	60/f _{CLK} ^{注2}	277095/f _{CLK} +1027564μs ^{注1}
Security Get	t _{CS8}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	154/f _{CLK} ^{注1}
Security Release	t _{CS9}	配置了数据闪存的产品	58/f _{CLK} ^{注2}	146110/f _{CLK} +511868μs+ (1457/f _{CLK} +80μs) ×CBLK+ (5827/f _{CLK} +318μs) ×DBLK+ (203/f _{CLK} +18μs) ×N ^{注1,4}
		未配置了数据闪存的产品	58/f _{CLK} ^{注2}	145783/f _{CLK} +511837μs+ (1457/f _{CLK} +80μs) ×CBLK+ (203/f _{CLK} +18μs) ×N ^{注1,4}
Checksum	t _{CS10}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	203/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	219/f _{CLK} ^{注1}
Silicon Signature	t _{CS11}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	111/f _{CLK} ^{注1}

注 1. 超时时间的基准值。

2. 需要把编程器设置为在规定时间内可以接收通信数据的状态。

3. 符号的详细说明。

BLK : 块个数 (以 1024 字节为单位)

N : Flash 存取次数

计算公式

(舍去括号内除法结果的小数部分) (End address / 4000H) - (Start address / 4000H) + 1

[例]

Start address = 00000H & End address = 3FFFFH → N = 1

Start address = 3FC00H & End address = 403FFH → N = 2

4. 符号的详细说明。

CBLK: Code Flash 的总块数

[例] Code Flash size = 64KB → CBLK = 64

DBLK: Data Flash 的总块数

[例] Data Flash size = 4KB → DBLK = 4

N : Flash 存取次数

计算公式 (对小数点以下部分舍尾进一) : $CBLK / 256$

[例] CBLK = 256 → N = 1

CBLK = 384 → N = 2

5.1.2 宽电压模式时的闪存参数特性

(1) 闪存编程模式的设置时间

项目	符号	MIN.	TYP.	MAX.
TOOL0 ↓ 至 $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑	t_{TR}	t_{SU}		
$\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 至 TOOL0 ↑	t_{RT}	$723\mu\text{s}+t_{\text{HD}}$ 注2		
TOOL0 ↑ 至接收模式信息	t_{TM}	$16\mu\text{s}$ 注2		
接收模式信息至接收波特率设定命令	t_{MB}	$62\mu\text{s}$ 注2		
$\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 至接收波特率设定命令	t_{RB}	100ms 注1		

注 1. 根据选项字节的设定，指示的位置不同。

选项字节（000C3H.bit6） = 0 : $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ ~ 波特率设定命令接收：100ms 以内

= 1 : TOOL0 ↑ ~ 波特率设定命令接收：100ms 以内

无论选项字节如何设定，为了都能对应，请从 $\overline{\text{R}\overline{\text{E}}\overline{\text{S}}\overline{\text{E}}\overline{\text{T}}}$ ↑ 开始后的 100ms 以内完成波特率设定命令的接收（参照各设备的用户手册（ t_{SUNIT} ））。

2. 编程器需要在发送前按规定的时间进行等待。

(2) 编程特性

等待	条件		符号	MIN.	MAX.
数据~数据	数据接收 ^{注5}	$16\text{MHz} \leq f_{\text{CLK}} \leq 32\text{MHz}$	t_{DR}	$0\mu\text{s}$ ^{注3}	
		$0.75\text{MHz} \leq f_{\text{CLK}} < 16\text{MHz}$		$136/f_{\text{CLK}} - 8\mu\text{s}$ ^{注3}	
	数据发送 ^{注5}		t_{DT}	$6/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$10/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~数据帧发送	Checksum 命令		t_{SD10}	$48/f_{\text{CLK}} + 15564/f_{\text{CLK}} \times \text{BLK}$ ^{注2,4}	$72/f_{\text{CLK}} + 30720/f_{\text{CLK}} \times \text{BLK}$ ^{注1,4}
状态帧发送~数据帧接收 (1)	Programming 命令		t_{SD5}	$41/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧接收 (2)	Verify 命令		t_{SD2}	$41/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧接收 (3)	Security Set 命令		t_{SD7}	$32/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
状态帧发送~数据帧发送	Security Get 命令		t_{SD8}	$139/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$212/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~数据帧发送	Silicon Signature 命令		t_{SD11}	$340/f_{\text{CLK}}$ ^{注2}	$512/f_{\text{CLK}}$ ^{注1}
状态帧发送~下一个命令帧接收	Reset 命令		t_{SN1}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Verify 命令		t_{SN2}	$54/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Block Erase 命令		t_{SN3}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Block Blank Check 命令		t_{SN4}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Programming 命令		t_{SN5}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Baud Rate Set 命令		t_{SN6}	$67\mu\text{s}$ ^{注3}	
	Security Set 命令		t_{SN7}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Security Release 命令		t_{SN9}	$51/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
数据帧发送~下一个命令帧接收	Security Get 命令		t_{DN8}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Checksum 命令		t_{DN10}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	
	Silicon Signature 命令		t_{DN11}	$44/f_{\text{CLK}}$ ^{注3}	

注 1. 超时时间的基准值。

2. 需要把编程器设置为在规定时间内可以接收通信数据的状态。

3. 编程器需要在发送前按规定的时间进行等待。

4. 符号的详细说明。

BLK : 块个数 (以 1024 字节为单位)

5. 复位解除~波特率设定命令间, 设备以 0.75MHz/1MHz 中的任意一个频率动作。为了在这段时间能进行通信, 请在假定 $f_{\text{CLK}}=0.75\text{MHz}$ 的条件下计算时间。

(3) 命令特性

命令	符号	条件	MIN.	MAX.
Reset	t _{CS1}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	255/f _{CLK} ^{注1}
Verify	t _{CS2}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	335/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	351/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS2}	代码闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	11981/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	11980/f _{CLK} ^{注1}
Block Erase	t _{CS3}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	59455/f _{CLK} + 265331μs ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	248862/f _{CLK} + 299307μs ^{注1}
Block Blank Check	t _{CS4}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	3799/f _{CLK} +134μs + (1259/f _{CLK} +278μs) ×BLK+ (199/f _{CLK} +57μs) ×N ^{注1,3}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	2494/f _{CLK} +168μs+ (5035/f _{CLK} +1110μs) × BLK ^{注1,3}
Programming	t _{CS5}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	1432/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	346/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS5}	代码闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	107803/f _{CLK} +138891μs ^{注1}
		数据闪存	64/f _{CLK} ^{注2}	287076/f _{CLK} +488315μs ^{注1}
	t _{SS5}	代码闪存	1287/f _{CLK} + 72μs ^{注2}	1732/f _{CLK} +36μs+ (4351/f _{CLK} +7324μs) ×BLK+ (184/f _{CLK} +44μs) ×N ^{注1,3}
数据闪存		276/f _{CLK} + 57μs ^{注2}	398/f _{CLK} +58μs+ (17403/f _{CLK} +29293μs) ×BLK ^{注1,3}	
Baud Rate Set	t _{CS6}	—	58μs ^{注2}	4735μs ^{注1}
Security Set	t _{CS7}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	168/f _{CLK} ^{注1}
	t _{DS7}	—	60/f _{CLK} ^{注2}	242909/f _{CLK} +1075967μs ^{注1}
Security Get	t _{CS8}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	154/f _{CLK} ^{注1}
Security Release	t _{CS9}	配置了数据闪存的产品	58/f _{CLK} ^{注2}	128408/f _{CLK} +534723μs+ (1259/f _{CLK} +278μs) ×CBLK+ (5035/f _{CLK} +1110μs) ×DBLK+ (199/f _{CLK} +57μs) ×N ^{注1,4}
		未配置了数据闪存的产品	58/f _{CLK} ^{注2}	128084/f _{CLK} +534653μs+ (1259/f _{CLK} +278μs) ×CBLK+ (199/f _{CLK} +57μs) ×N ^{注1,4}
Checksum	t _{CS10}	代码闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	203/f _{CLK} ^{注1}
		数据闪存	58/f _{CLK} ^{注2}	219/f _{CLK} ^{注1}
Silicon Signature	t _{CS11}	—	58/f _{CLK} ^{注2}	111/f _{CLK} ^{注1}

注 1. 超时时间的基准值。

2. 需要把编程器设置为在规定时间内可以接收通信数据的状态。

3. 符号的详细说明。

BLK : 块个数 (以 1024 字节为单位)

N : Flash 存取次数

计算公式

(舍去括号内除法结果的小数部分) : (End address / 4000H) – (Start address / 4000H) + 1

[例]

Start address = 00000H & End address = 3FFFFH → N = 1

Start address = 3FC00H & End address = 403FFH → N = 2

4. 符号的详细说明。

CBLK : Code Flash 的总块数

[例] Code Flash size = 64KB → CBLK = 64

DBLK : Data Flash 的总块数

[例] Data Flash size = 4KB → DBLK = 4

N : Flash 存取次数

计算公式（对小数点以下部分舍尾进一）： $CBLK / 256$

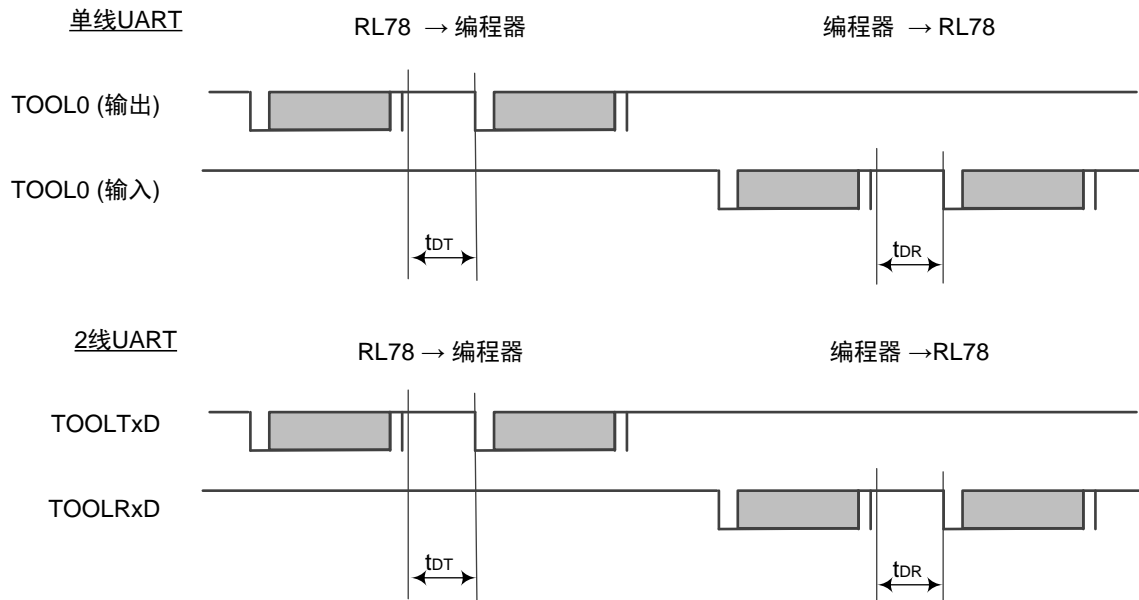
[例] CBLK = 256 → N = 1

CBLK = 384 → N = 2

5.2 UART 通信方式

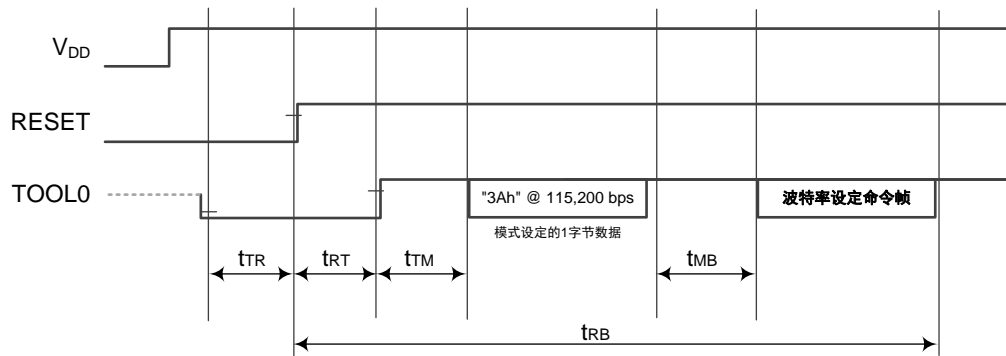
为了说明，在下图中把 TOOL0 分为 2 部分表示，实际为单线。TOOL0 的 V_{DD} 电平通过上拉电阻实现（引脚为 Hi-Z）。

(a) 数据帧

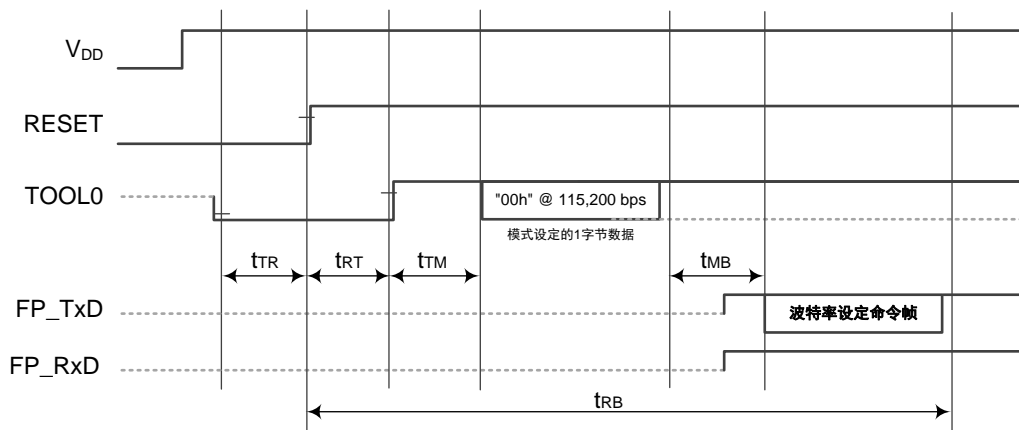


(b) 编程模式设定

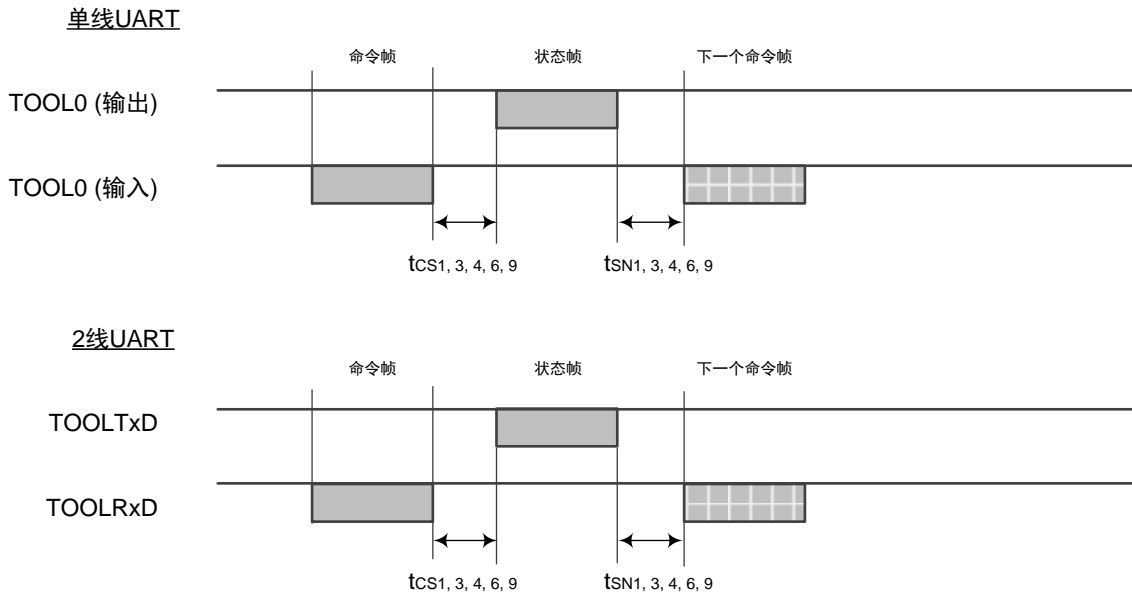
单线UART



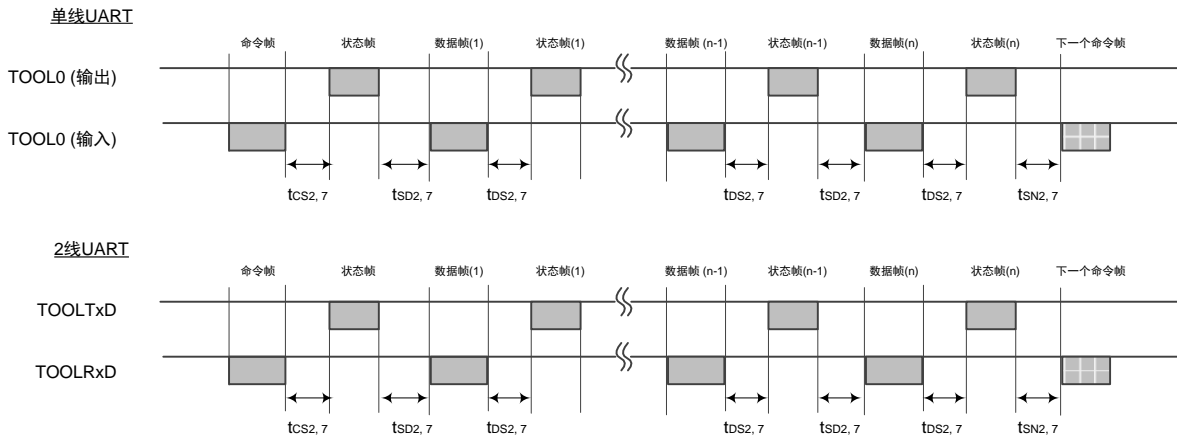
2线UART



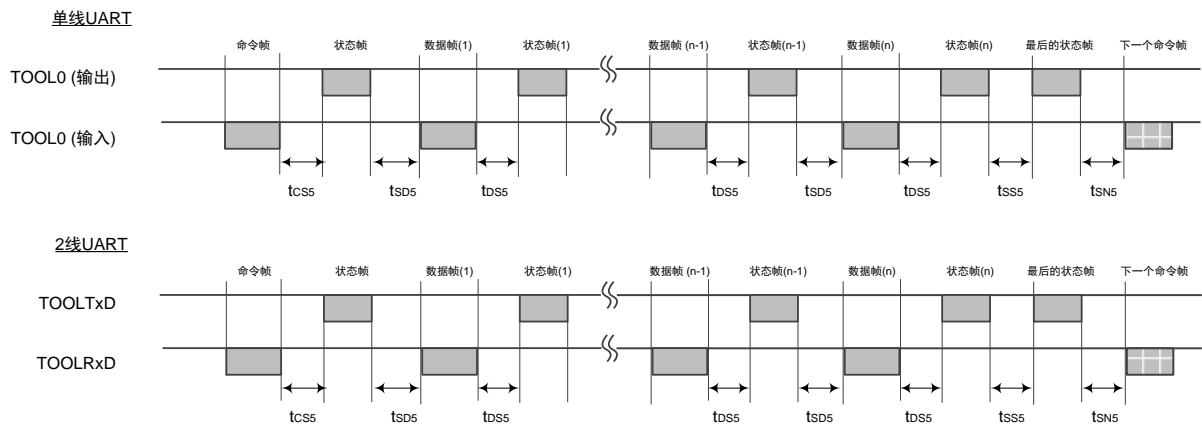
(c) Reset / Block Erase / Block Blank Check / Baud Rate Set / Security Release 命令



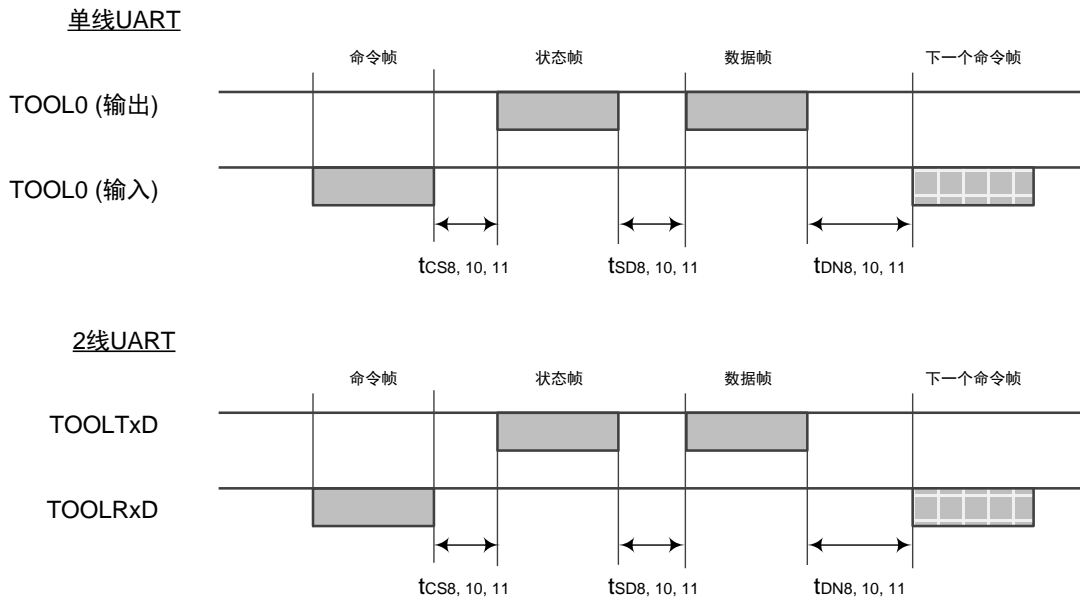
(d) Verify / Security Set 命令



(e) Programming 命令



(f) Security Get / Checksum / Silicon Signature 命令



公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

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

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2013.12.31	—	初版发行
1.01	2015.03.31	全部	修改 9 处 “Sillicon” 为 “Silicon”

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

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 implants 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、个人电子设备以及工业机器人等。
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以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。由于难于对微机电系统单独进行评估，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关法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相关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内容和条件；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.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
9251 Yonge Street, Suite 5309 Richmond Hill, Ontario Canada L4C 9T3
Tel: +1-905-237-2004

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K
Tel: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadiestrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
Room 1709, Quantum Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100191, 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 Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-6668, Fax: +852-2886-9022

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, 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 1207, 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 India Pvt. Ltd.
No.777C, 100 Feet Road, HAL II Stage, Indiranagar, Bangalore, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-8141