

MELSEC-F FX3 系列 工业系数值运算用样本梯形图 参考手册

《目录》

1. 概要	3
2. 样本梯形图	5
2. 1. 计算 n 个数据的移动平均 (01_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)	5
2. 2. 计算 n 个数据的标准偏差 (02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)	18
2. 3. 计算 n 个数据的 3σ (03_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)	33

参考手册修订记录

参考手册编号	修订日期	修订内容
SH(NA)-081865CHN-A	2017/6	新制作

1. 概要

样本梯形图概要

本程序为使用 FX3 系列基本单元的工业系数值运算功能的系统的样本梯形图。

对象机器

此样本梯形图的对象机型如下所示。

机型	内容		
基本单元			
	系列	模型	
	MELSEC-F 系列	FX3S、FX3G、FX3GC、FX3U、FX3UC	
工程工具	GX Works2		
	系列	语言	支持的软件版本
	MELSEC-F 系列	中文	Version1.545T 以上
	GX Developer		
	系列	语言	支持的软件版本
	MELSEC-F 系列	中文	Version8.103H 以上

系统构成

此样本梯形图中使用的系统构成如下所示。

- FX3U (C)

基本单元
FX3U(C)
- FX3G (C)

基本单元
FX3G(C)
- FX3S

基本单元
FX3S

样本梯形图的功能内容

本程序可实现以下功能。

No.	工程名称	内容	版本
1	01_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的移动平均。	Ver. 1.00A
2	02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的标准偏差。	Ver. 1.00A
3	03_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的 3σ。	Ver. 1.00A


使用样本梯形图的前提条件

■更改 PC 类型

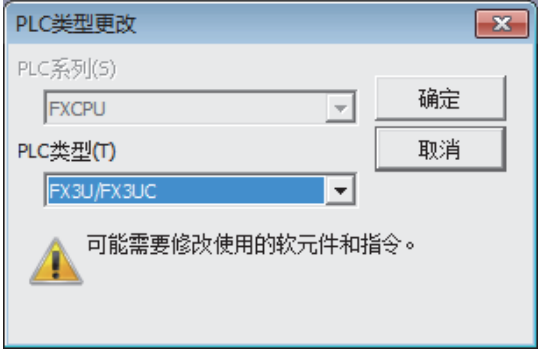
由如下工程名称中记载的机型提供样本梯形图。当用于与所提供的工程不同的机型中时，请操作工程工具，变更 PLC 类型。

例：为下述工程名称时，机型为 FX3U/FX3UC。

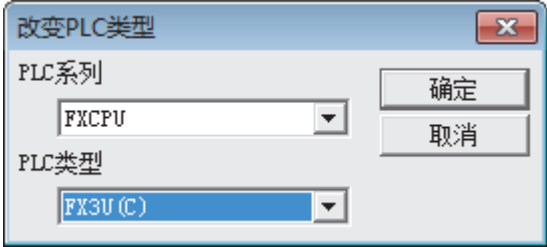
01_LD-FX3U_□□□_□□□_V100A_C

 [工程]⇒[PLC 类型更改]

●GX Works2 的情况



●GX Developer 的情况



当使用 GX Developer 进行 FX3S 工程编辑时, 请参照技术公告「HIME-T-P-0118 Limitations and precautions when using FX3S Series with GX Developer」。

所提供的工程不保证可顺利在用户的装置上动作。请在确认软元件的分配、参数等的基础上，配合用户的装置规格进行使用。

相关手册

FX3S • FX3G • FX3GC • FX3U • FX3UC 系列编程手册（基本 • 应用指令说明书）

注意

本手册是说明样本梯形图功能的资料。关于可编程控制器和各种功能扩展板、特殊适配器、扩展设备使用上的限制事项、组合限制事项等，未进行记载。使用时，请务必阅读对象产品的用户手册。

2. 样本梯形图

2. 1. 计算 n 个数据的移动平均 (01_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)

功能概要

计算 n 个数据的移动平均。

■ 功能说明

- ① 执行指令（M0）ON 后，输出输入数据的单纯移动平均值。
- ② 输入数据的总数 n 的范围为 1～100 个。
- ③ 本程序在执行指令（M0）ON 后，以 1 个扫描完成。
- ④ 数据总数在范围外时，异常结束（Y000）ON，中断处理。此外，在错误代码（D100）中保存错误代码。关于错误代码，请参考所用软元件的错误代码（D100）。

※ 补充：在样本梯形图中，虽然进行变址寄存器的保存和恢复处理，但是除了本样板处理外可以不保持变址寄存器的值时，则无需处理。

使用的程序

本程序的对象是 FX3S、FX3G、FX3GC、FX3U、FX3UC。

本程序中使用的工程如下所示。

No.	工程名称	功能名称	备注
1	01_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的移动平均	本工程用 FX3U/FX3UC 制作而成。当用于与所提供的工程不同的机型中时，请操作工程工具，变更 PLC 类型。

使用的软元件

在本程序中使用的软元件如下所示。

输入软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M0	位	输入	执行指令	ON：启动程序。 OFF：不启动程序。
2	D0	字	输入	数据总数	指定存有输入数据的软元件的总数。 [有效范围（10 进制数）] 1 --- 100
3	D1	字	输入	新加数据	在平均值计算对象数据中指定新加值。 [有效范围（10 进制数）] -32768 --- 32767

输出软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M100	位	输出	执行状态	ON: 执行指令 ON 中。 OFF: 执行指令 OFF。
2	M101	位	输出	正常结束	ON 时, 表示处理已结束。
3	Y000	位	输出	异常结束	ON 时, 表示程序内发生了错误。
4	D100	字	输出	错误代码	保存程序内发生的错误代码。 [错误代码 (10 进制数)] 10: 数据总数在范围外。
5	D101	字	输出	对象数据的移动平均值	以字 (有符号) 的形式输出对象数据的移动平均值。占用 1 个字。

输入输出软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	D500 --- D599	字	输入 输出	移动平均数据	指定移动平均值的计算对象数据, 在程序执行后, 将计算所得数据作为移动平均值保存。

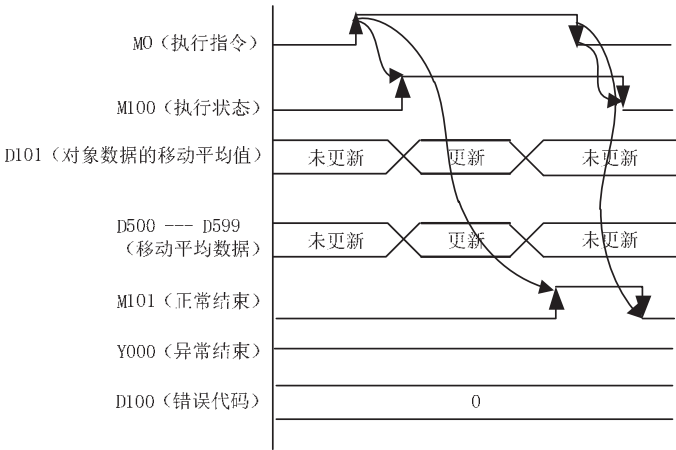
内部软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M200	位	内部	设定数据检查指令	保持设定数据的检查指令标志位。
2	M201	位	内部	主处理执行指令	保持主处理的执行指令标志位。
3	M202	位	内部	主处理开始预处理执行指令	保持主处理开始预处理的执行指令标志位。
4	M203	位	内部	程序完成	保持程序的完成标志位。
5	M204	位	内部	主处理执行完成	保持主处理的执行完成标志位。
6	M205	位	内部	程序错误	保持程序的错误标志位。
7	M206	位	内部	执行指令脉冲化	保持执行指令的脉冲化标志位。
8	D50 --- D51	双字	内部	输入数据的总和	用于移动平均数据的总和计算。
9	D52 --- D53	双字	内部	输入数据的总数 (32 位)	保持移动平均数据的总数。
10	D54 --- D55	双字	内部	用于计算输入数据的和 (32 位)	用于保持移动平均数据, 以进行总和计算。
11	D56 --- D57	双字	内部	数据的平均值计算结果的商	保持移动平均数据的平均值计算结果的商。
12	D58 --- D59	双字	内部	数据的平均值计算结果的余数	保持移动平均数据的平均值计算结果的余数。
13	D60	字	内部	数据的总数减少 1	保持移动平均数据的读取数据数。
14	D99	字	内部	变址寄存器保存&恢复	用于变址寄存器的保存。
15	D1000 --- D1099	字	内部	移动平均值计算用数据	在执行移动平均值计算时, 计算的移动平均数据被保存。

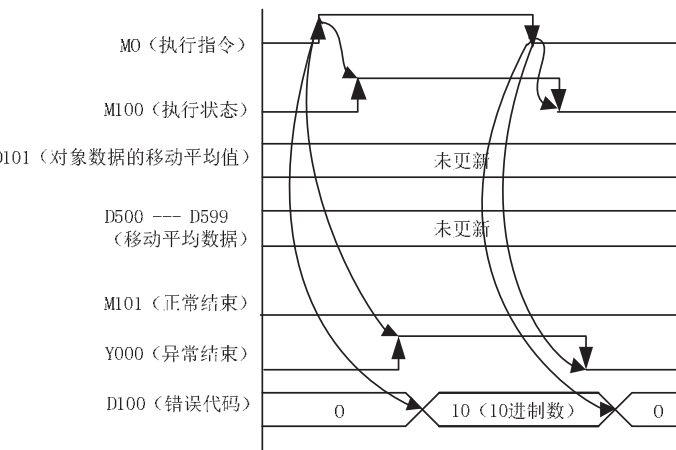
输入输出信号的动作

■ 本程序的时序图如下所示。

【正常结束时】



【异常结束时】



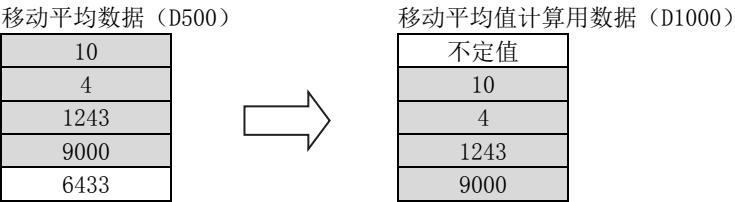
■ 本程序的处理说明如下所示。
输出最近数据数的输入数据及根据新加数据求出的移动平均值。

以下是在移动平均数据（D500）中设定 5 个字数据，新加数据（D1）设定为 1500 时的输出例。
数据的总数（D0）设定为 5。

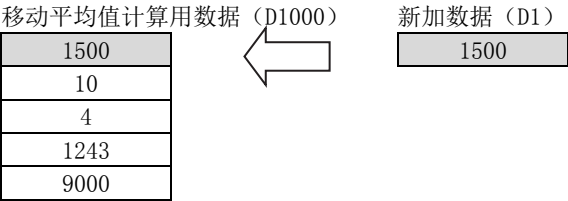
输入数据

移动平均数据（D500）		新加数据（D1）	数据总数（D0）
软元件名	内容（例）		
D500	10	1500	5
D501	4		
D502	1243		
D503	9000		
D504	6433		

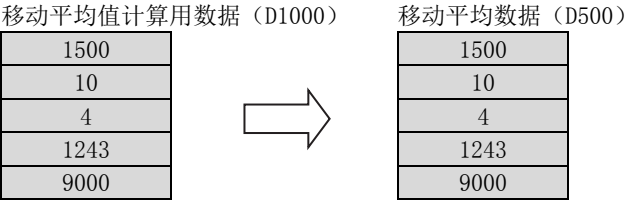
①从移动平均值计算用数据（D1000）的最前列开始往后延 1 字，将移动平均数据（D500）的前 4 字从 D1001 开始保存。



②在移动平均值计算用数据（D1000）的最前列保存新加数据（D1）。



③移动平均值计算用数据（D1000）恢复至数据总数（D0）即 5 个字的移动平均数据(D500)。



④计算移动平均值计算用数据（D1000）的数据总数（D0）即 5 个字的平均值。
将计算结果保存至对象数据的移动平均值（D101）中。
 $(1500 + 10 + 4 + 1243 + 9000) \div 5 = 2351$

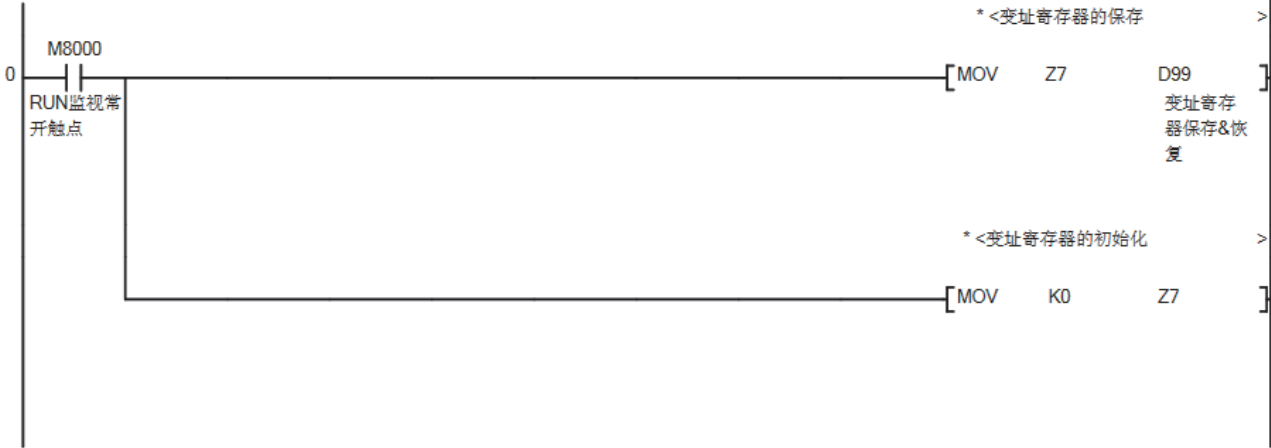
输出数据

对象数据的移动平均值(D101)
2351

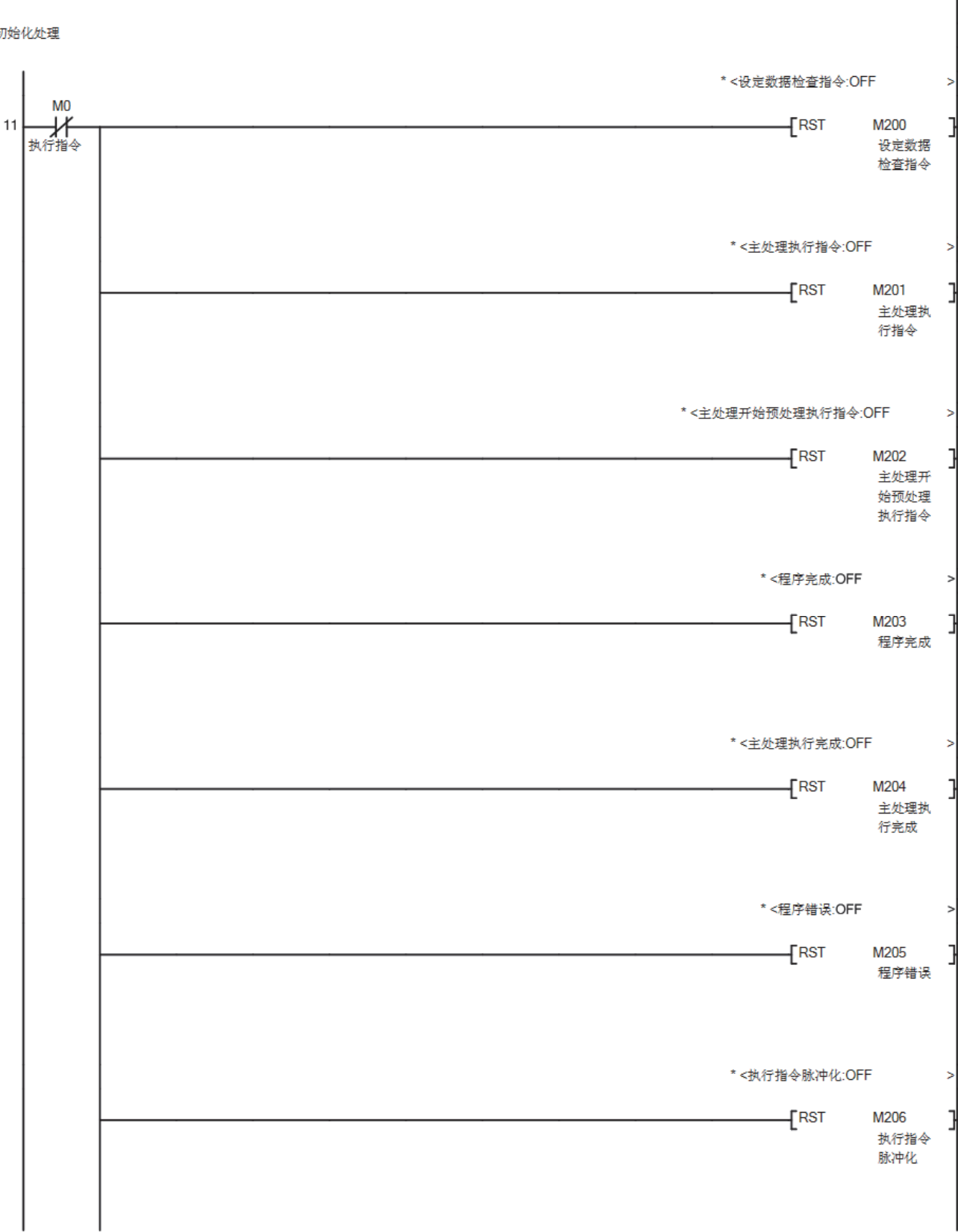
版本升级的历史记录

版本	日期	内容
Ver. 1. 00A	2017/6	制作初版

* 样本梯形图名称: 01_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C
* 功能: 计算n个数据的移动平均
* 版本:Ver.1.00A
*
* 变址寄存器的保存处理
*



*
* 程序的初始化处理
*

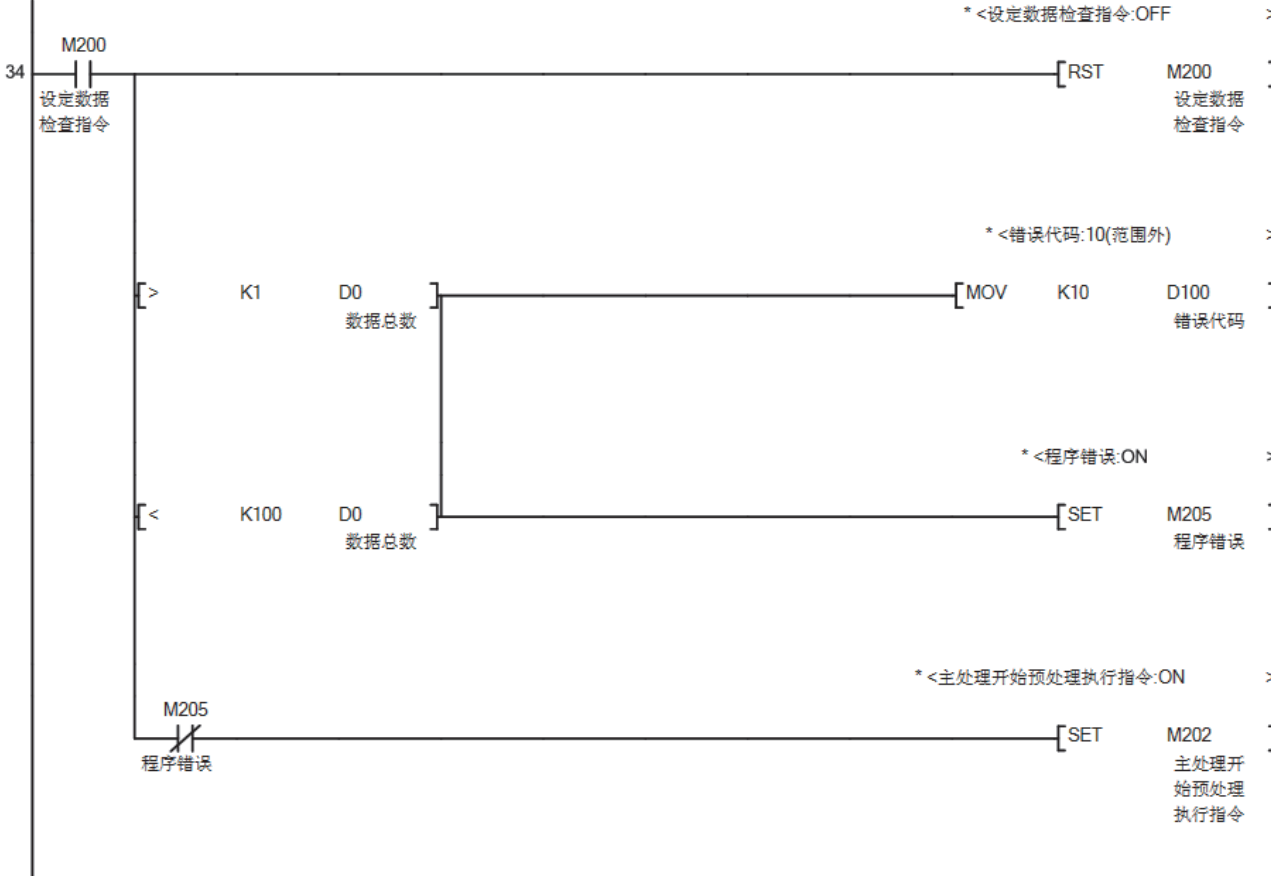


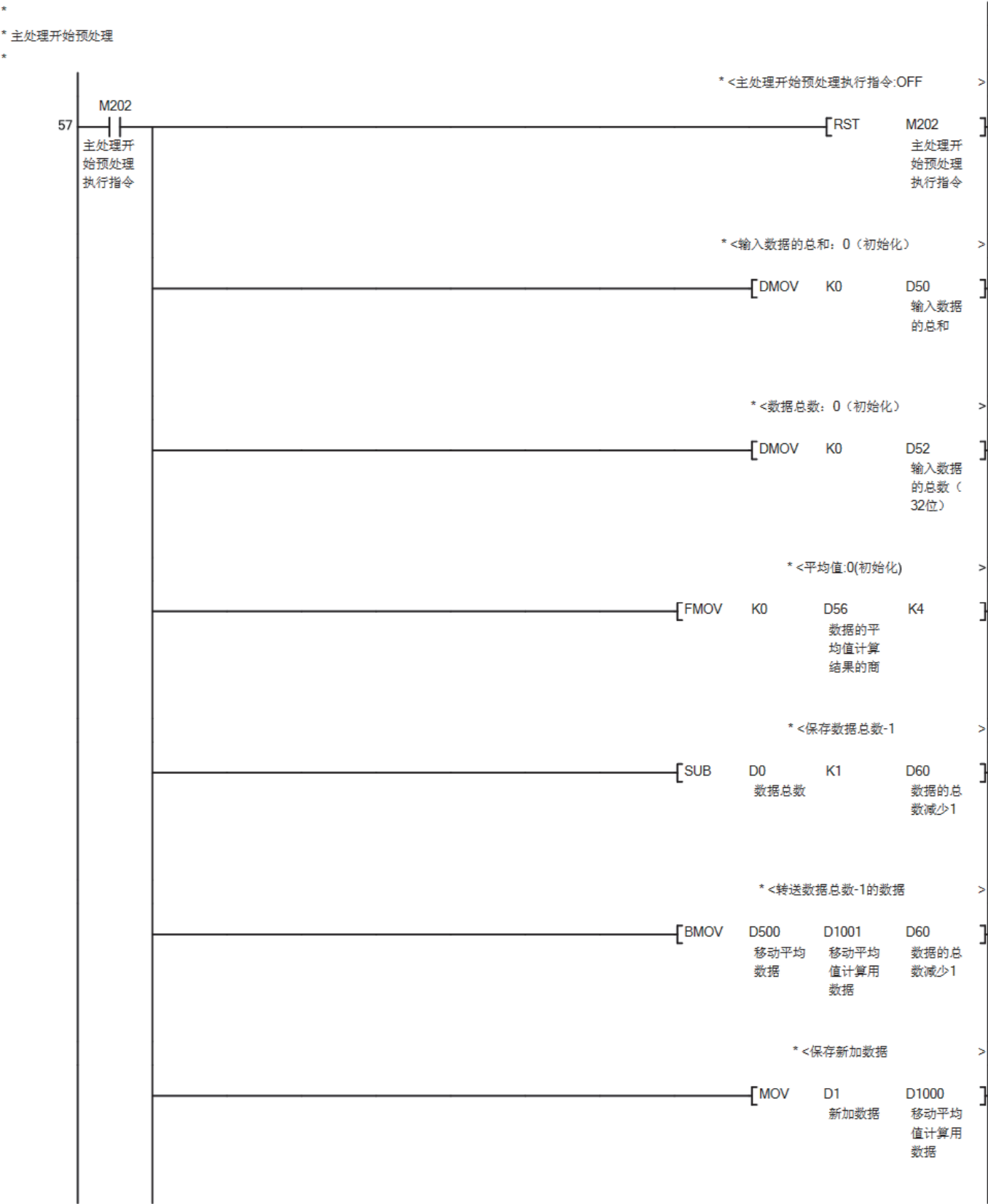


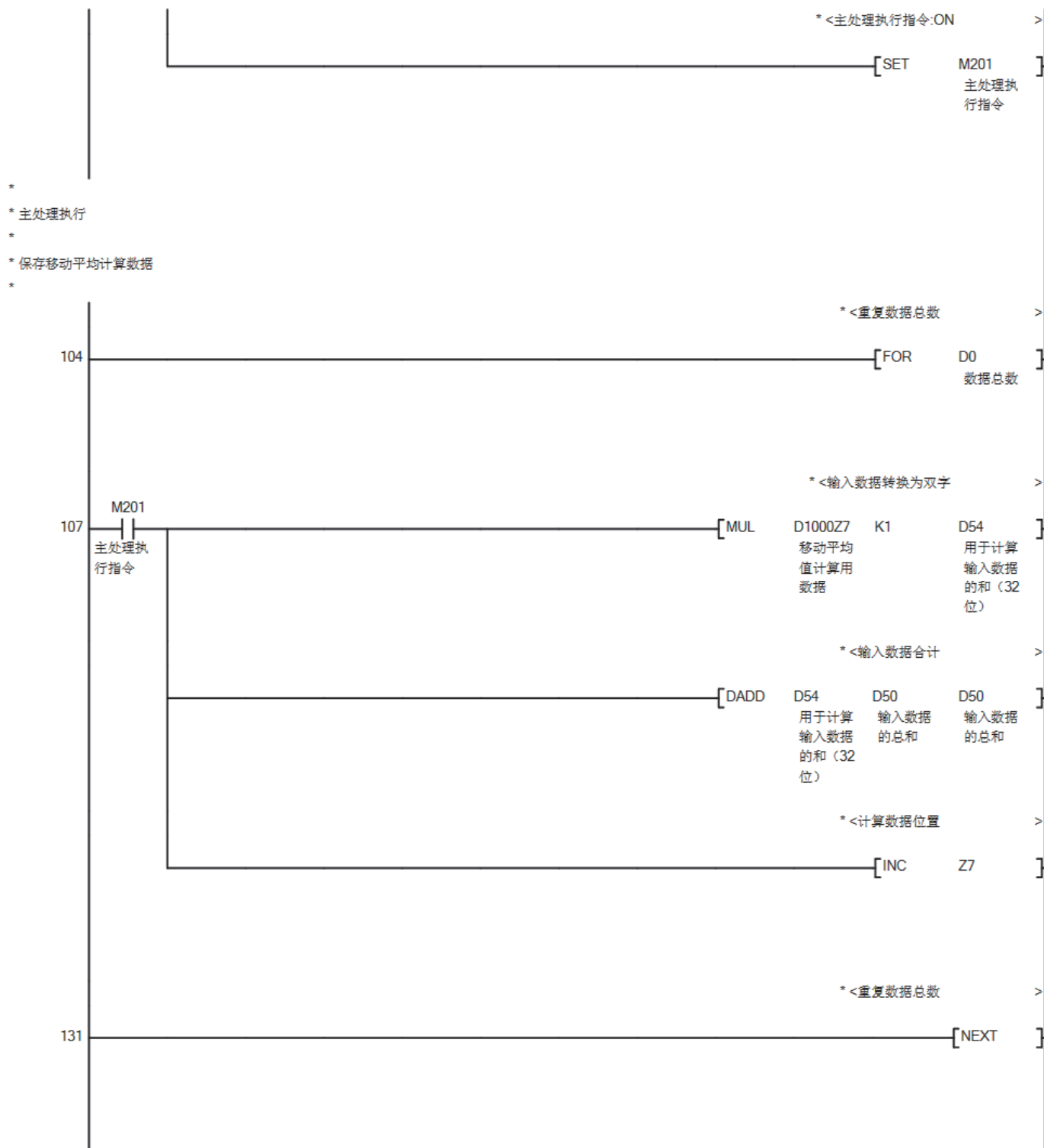
*
* 程序的执行处理
*

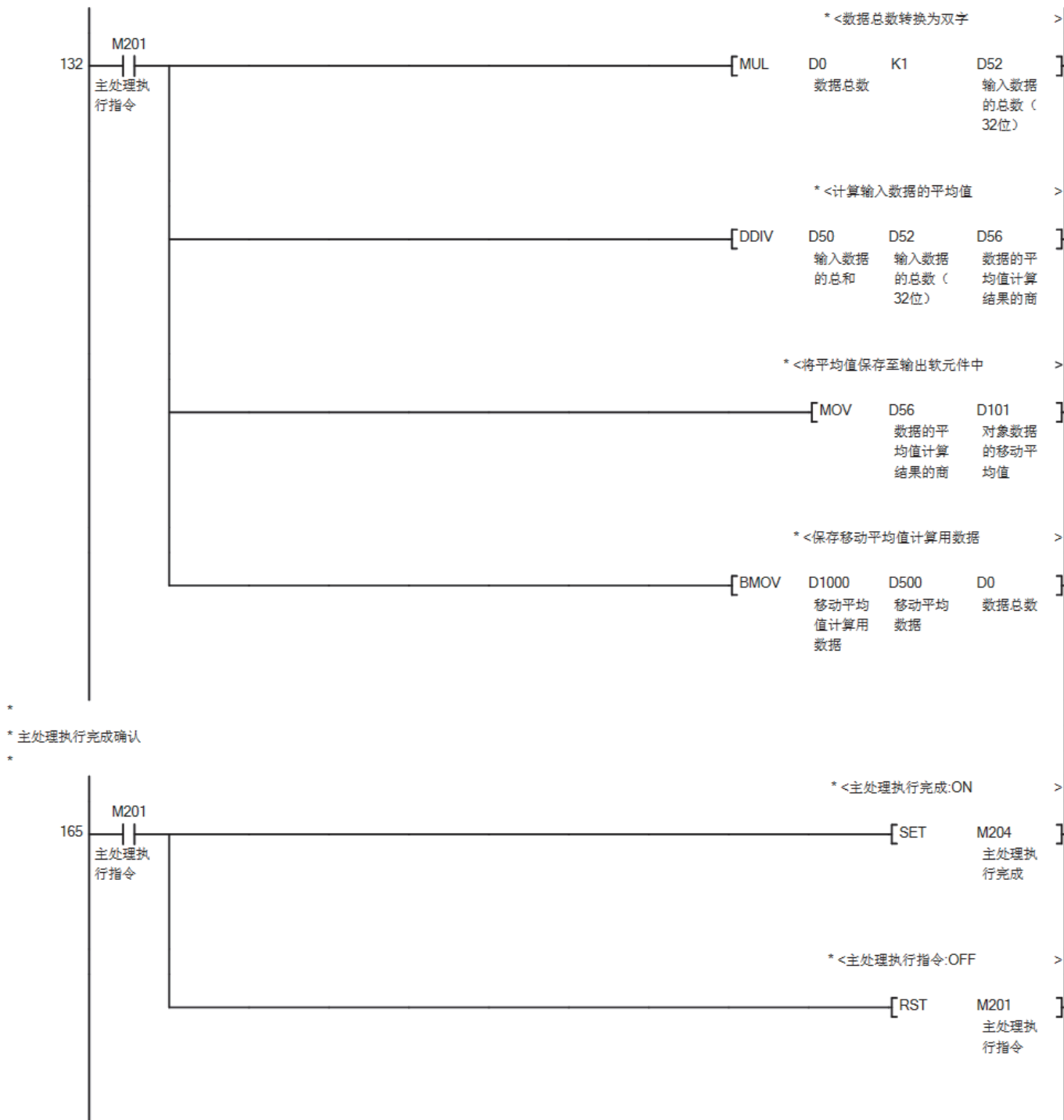


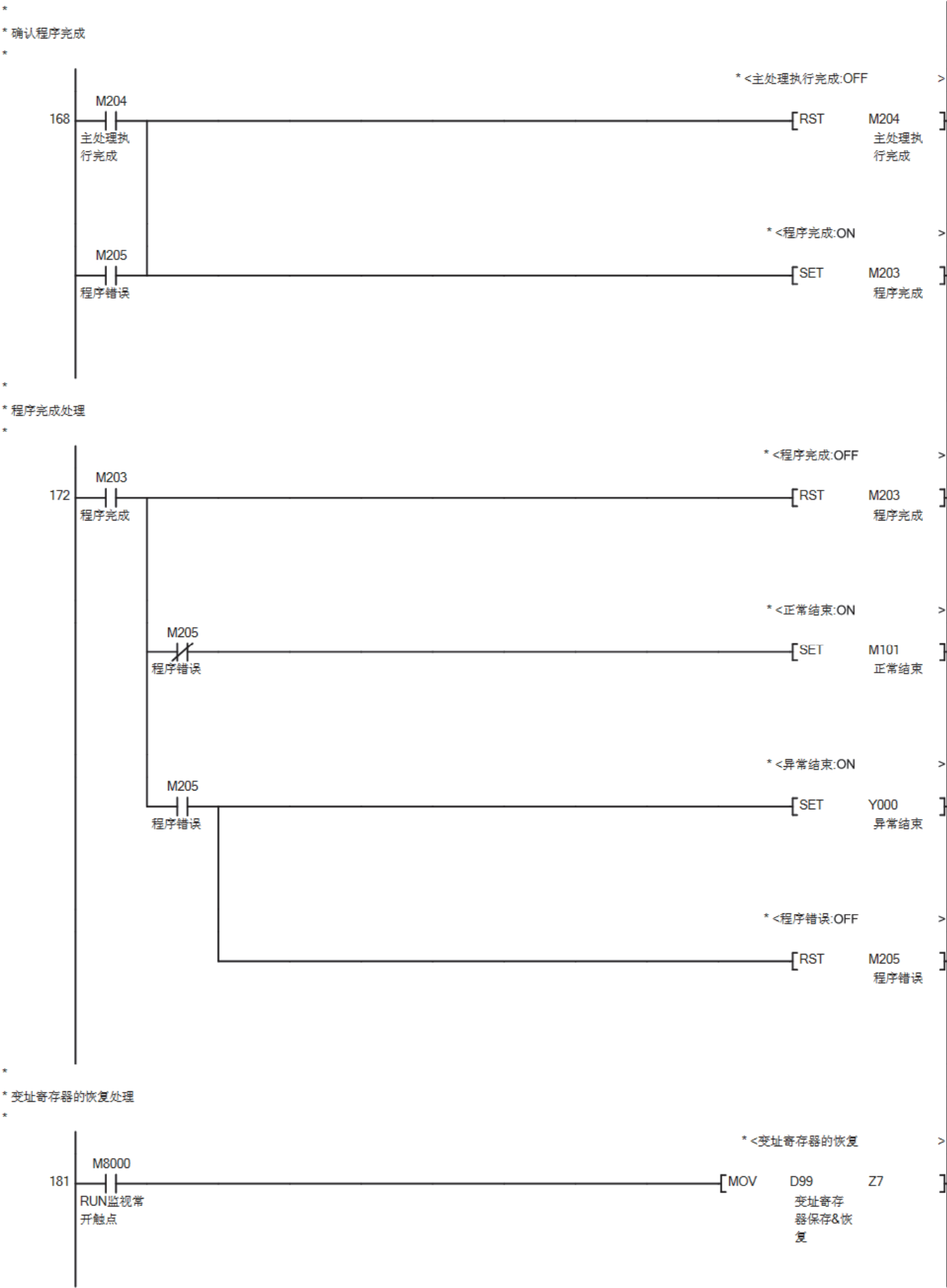
★
★
★













2. 2. 计算 n 个数据的标准偏差 (02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)

功能概要

计算 n 个数据的标准偏差。

■ 功能说明

- ① 执行指令 (M0) ON 后, 计算字 (有符号) 数据的标准偏差 (σ), 保存至输出软元件 (D102、D103) 中。
- ② 输入数据的总数 n 的范围为 1~100 个。
- ③ 本程序在执行指令 (M0) ON 后, 以 1 个扫描完成。
- ④ 数据总数在范围外时, 异常结束 (Y000) ON, 中断处理。此外, 在错误代码 (D100) 中保存错误代码。关于错误代码, 请参考所用软元件的错误代码 (D100)。

※ 补充: 在本样本梯形图中, 虽然进行变址寄存器的保存和恢复处理, 但是除了本样板处理外可以不保持变址寄存器的值时, 则无需处理。

使用的程序

本程序的对象是 FX3S、FX3G、FX3GC、FX3U、FX3UC。

本程序中使用的工程如下所示。

No.	工程名称	功能名称	备注
1	02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的标准偏差	本工程用 FX3U/FX3UC 制作而成。当用于与所提供的工程不同的机型中时, 请操作工程工具, 变更 PLC 类型。

使用的软元件

在本程序中使用的软元件如下所示。

输入软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M0	位	输入	执行指令	ON: 启动程序。 OFF: 不启动程序。
2	D0	字	输入	数据总数	指定存有想要计算标准偏差的值的软元件的总数。 [有效范围] 1 --- 100
3	D500 --- D599	字	输入	输入数据	指定想要计算标准偏差的值。

输出软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M100	位	输出	执行状态	ON: 执行指令 ON 中。 OFF: 执行指令 OFF。
2	M101	位	输出	正常结束	ON 时, 表示处理已结束。
3	Y000	位	输出	异常结束	ON 时, 表示程序内发生了错误。
4	D100	字	输出	错误代码	保存程序内发生的错误代码。 [错误代码 (10 进制数)] 10: 数据总数在范围外。
5	D102 --- D103	单精度实数	输出	标准偏差	以单精度实数输出根据输入数据求出的标准偏差值。 占用 2 个字。

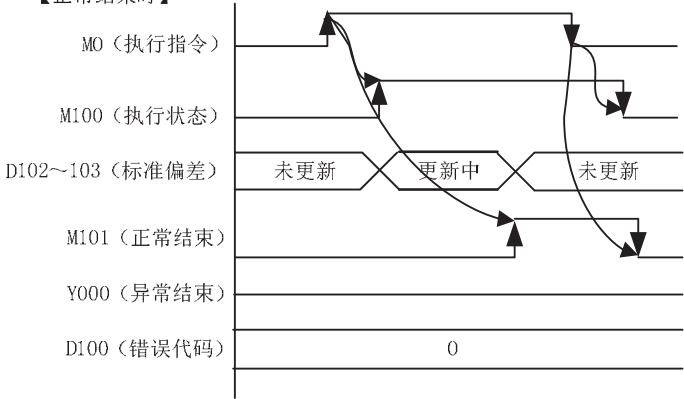
内部软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M200	位	内部	设定数据检查指令	保持设定数据的检查指令标志位。
2	M201	位	内部	主处理执行指令	保持主处理的执行指令标志位。
3	M202	位	内部	主处理开始预处理执行指令	保持主处理开始预处理的执行指令标志位。
4	M203	位	内部	程序完成	保持程序的完成标志位。
5	M204	位	内部	主处理执行完成	保持主处理的执行完成标志位。
6	M205	位	内部	程序错误	保持程序的错误标志位。
7	M206	位	内部	执行指令脉冲化	保持执行指令的脉冲化标志位。
8	D50 --- D51	双字	内部	输入数据的总和	用于输入数据的总和计算。
9	D52 --- D53	双字	内部	输入数据的总数（32 位）	保持输入数据的总数。
10	D54 --- D55	单精度实数	内部	输入数据的总数（单精度实数）	保持数据的总和（单精度实数）。
11	D56 --- D57	双字	内部	X 的平方/N 的除法计算结果的商	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的商。
12	D58 --- D59	双字	内部	X 的平方/N 的除法计算结果的余数	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的余数。
13	D60 --- D61	单精度实数	内部	输入数据算术平均（单精度实数）	保持输入数据均值计算的结果（单精度实数）。
14	D62 --- D63	双字	内部	用于计算输入数据的和（32 位）	保持输入数据和计算中使用的输入数据。
15	D64 --- D65	双字	内部	商的和	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的商的和。
16	D66 --- D67	双字	内部	余数的和	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的余数的和。
17	D68 --- D69	单精度实数	内部	商的和（单精度实数）	保持商的和（单精度实数）。
18	D70 --- D71	单精度实数	内部	余数的和（单精度实数）	保持余数的和（单精度实数）。
19	D72 --- D73	单精度实数	内部	分散值（单精度实数）	保持分散值（单精度实数）。
20	D74 --- D75	双字	内部	输入数据的平方	保持计算中使用的输入数据的平方值。
21	D76 --- D77	单精度实数	内部	算术平均的平方（单精度实数）	保持计算中使用的平均值的平方（单精度实数）。
22	D78 --- D79	单精度实数	内部	输入数据的总和（单精度实数）	保持计算中使用的输入数据的总和（单精度实数）。
23	D99	字	内部	变址寄存器保存&恢复	用于变址寄存器的保存。

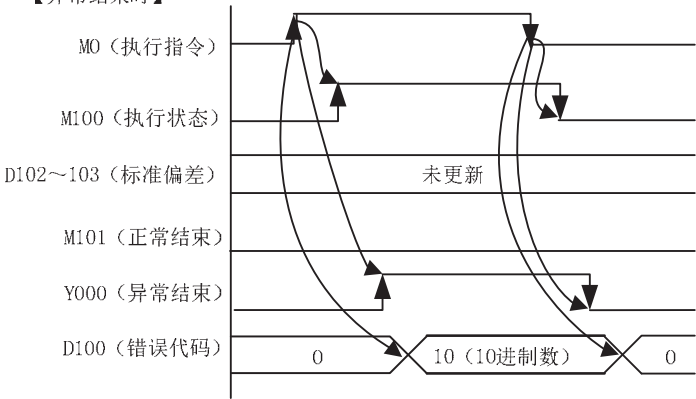
输入输出信号的动作

■ 本程序的时序图如下所示。

【正常结束时】



【异常结束时】



■ 本程序的处理说明如下所示。

以单精度实数输出根据数据数的输入数据求出的标准偏差值。
标准偏差 σ 的求出方法如下。

n 个输入数据为 X_1, X_2, \dots, X_n 时，上述数值的算术平均可按照以下算式求出。

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

此时，按以下方式通过使用平均得到的数值为分散值。

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

此分散值的正平方根为标准偏差 σ 。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

以下是在输入数据（D500）中设定 5 个字数据时的输出例。
数据的总数（D0）设定为 5。

输入数据

输入数据（D500）		数据总数（D0）
软元件名	内容（例）	
D500	2	5
D501	4	
D502	6	
D503	8	
D504	10	

输出数据

标准偏差（D102、D103）
2.8284271

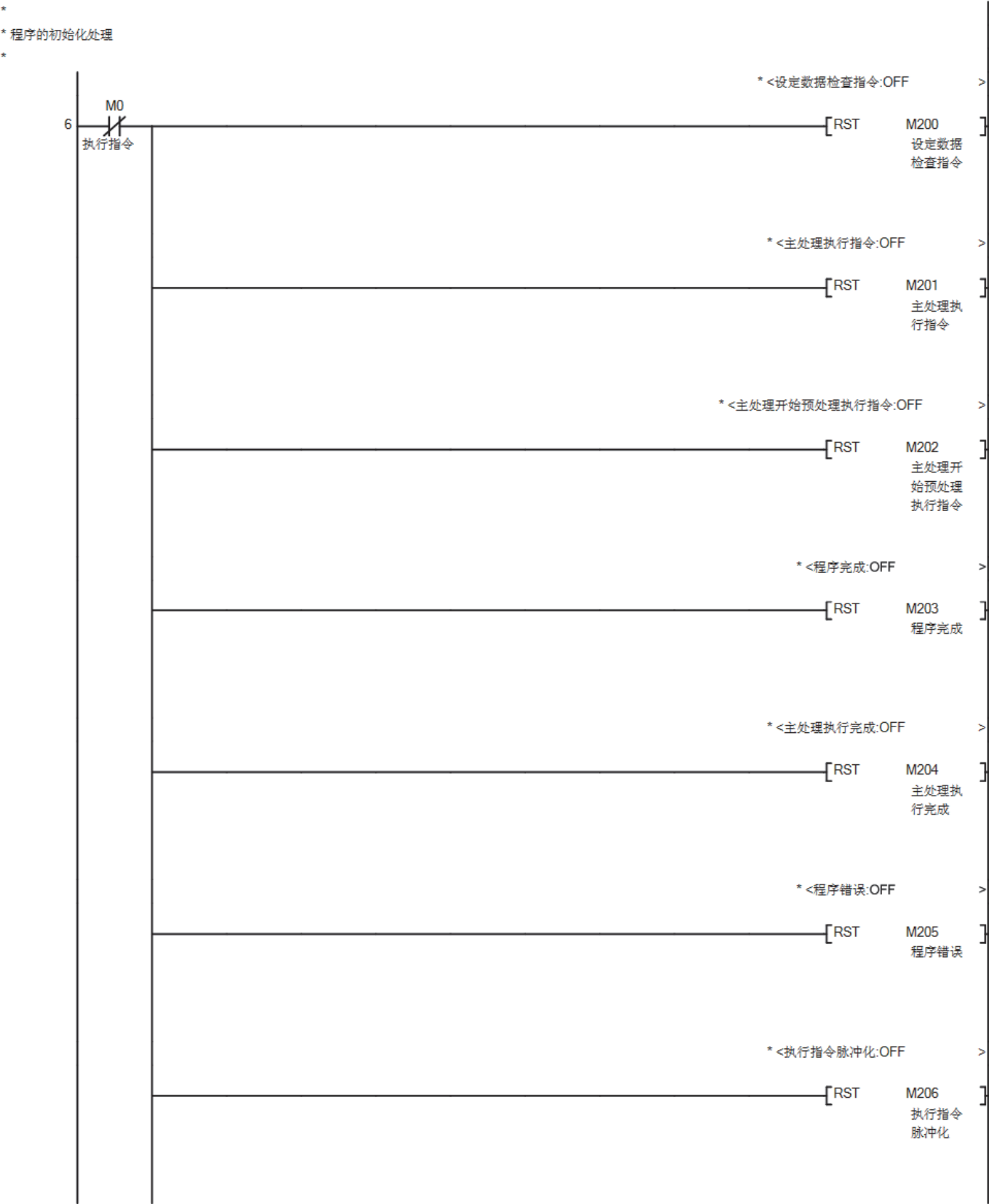
版本升级的历史记录

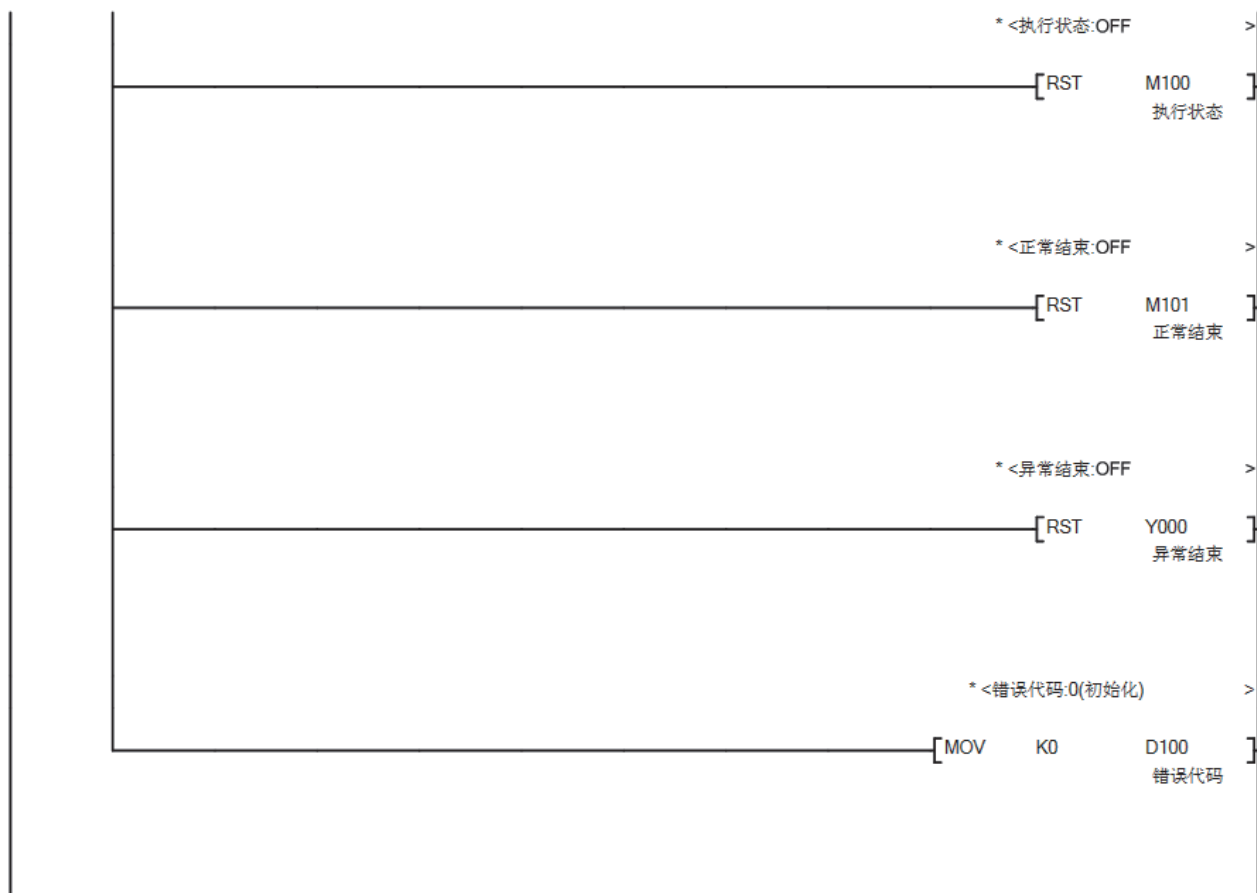
版本	日期	内容
Ver. 1.00A	2017/6	制作初版

程序

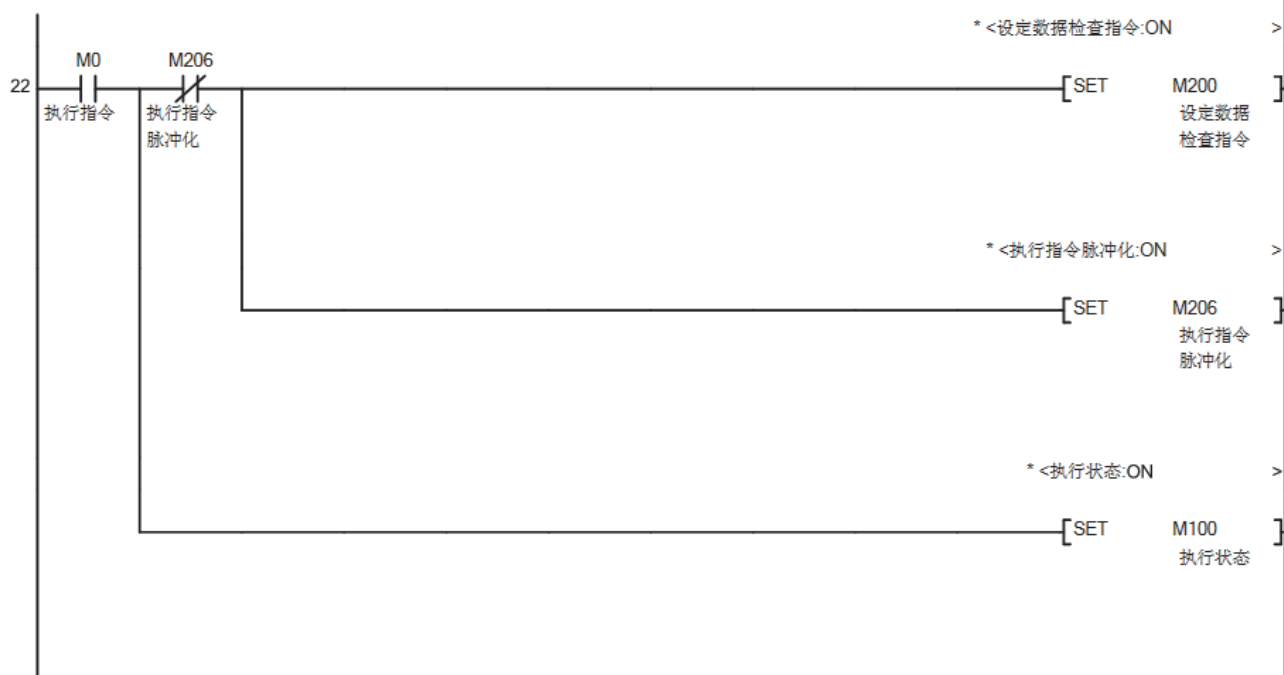
* 样本梯形图名称: 02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C
* 功能: 计算n个数据的标准偏差
* 版本:Ver.1.00A
*
* 变址寄存器的保存处理
*

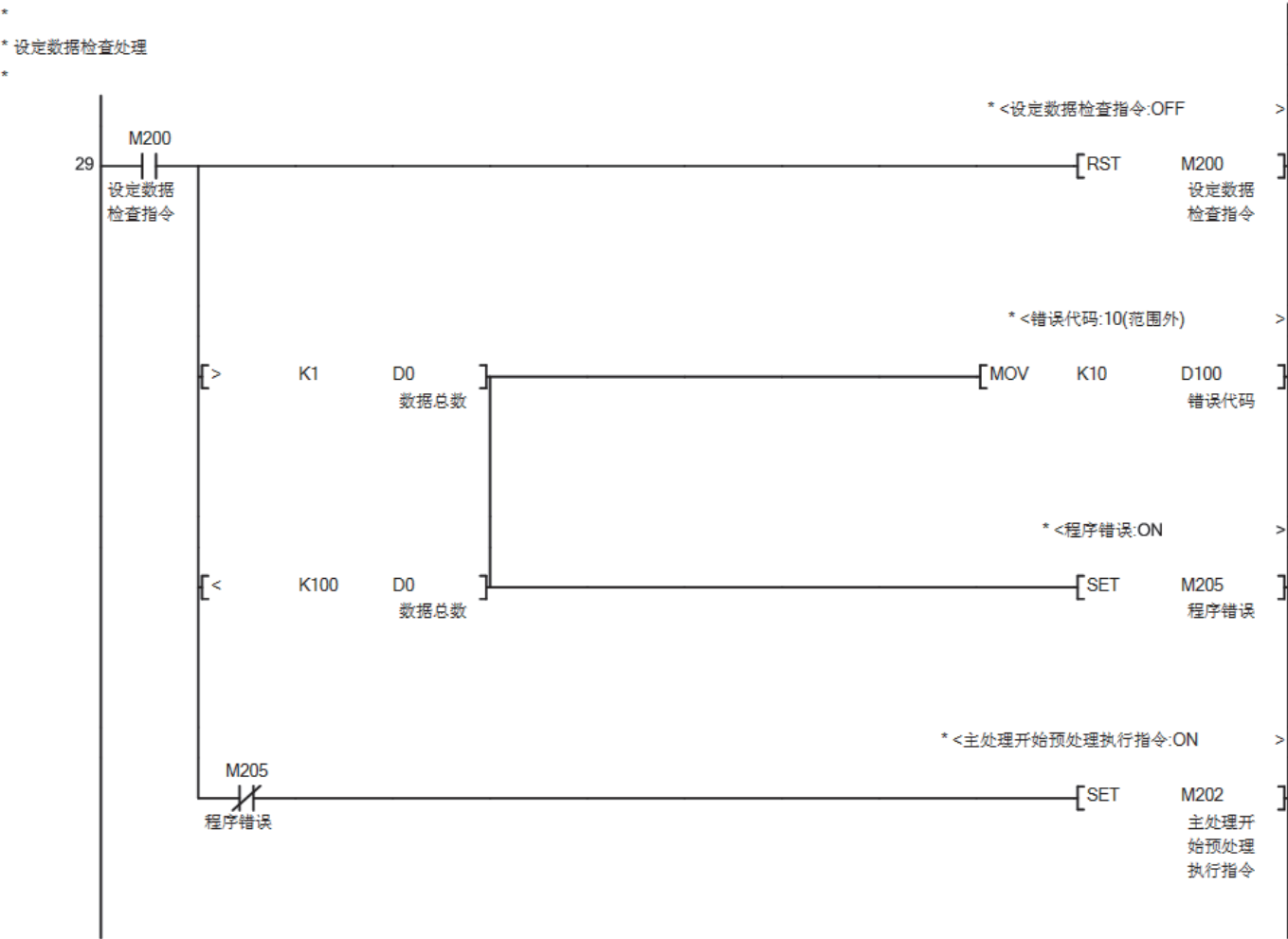


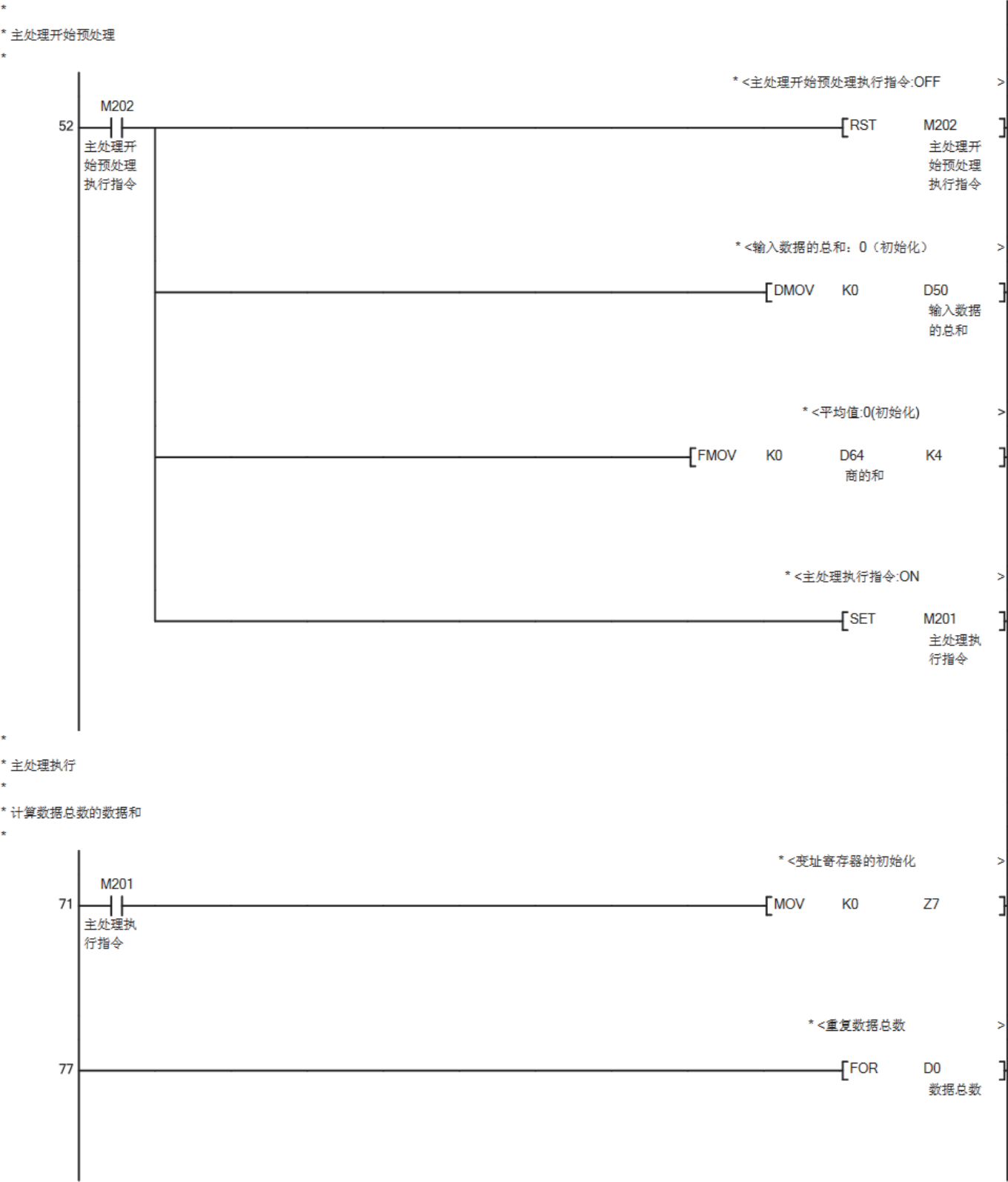


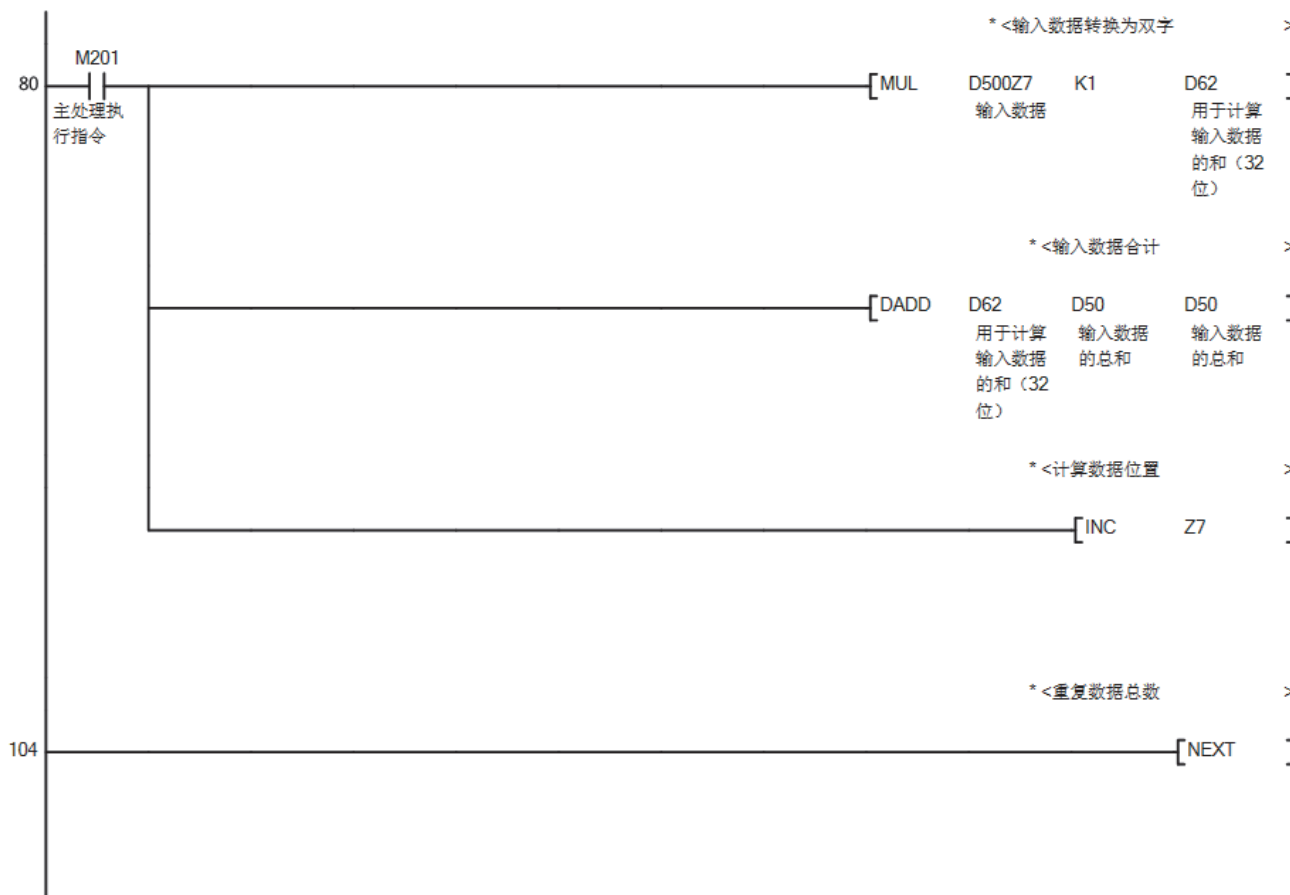


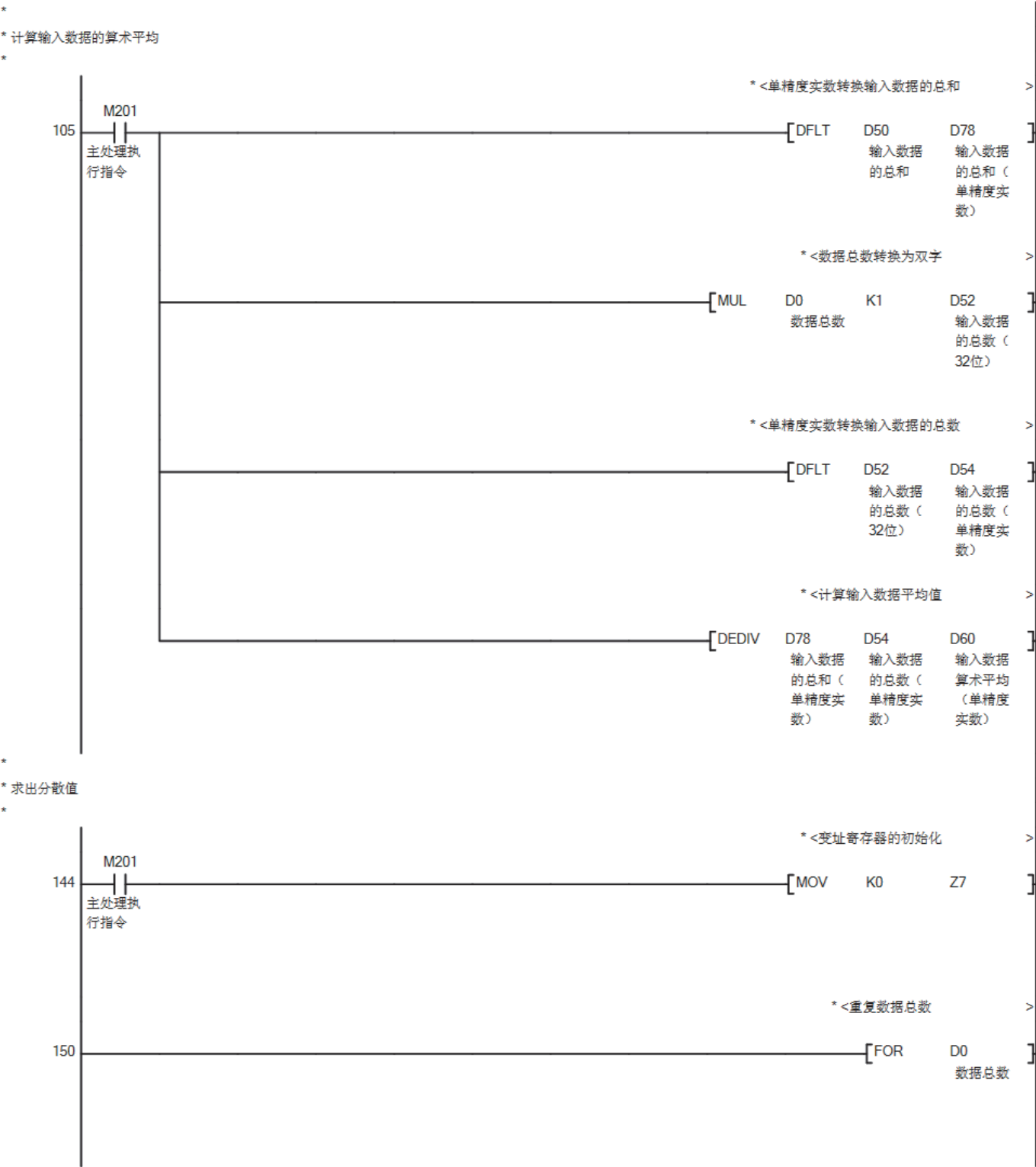
*
* 程序的执行处理
*

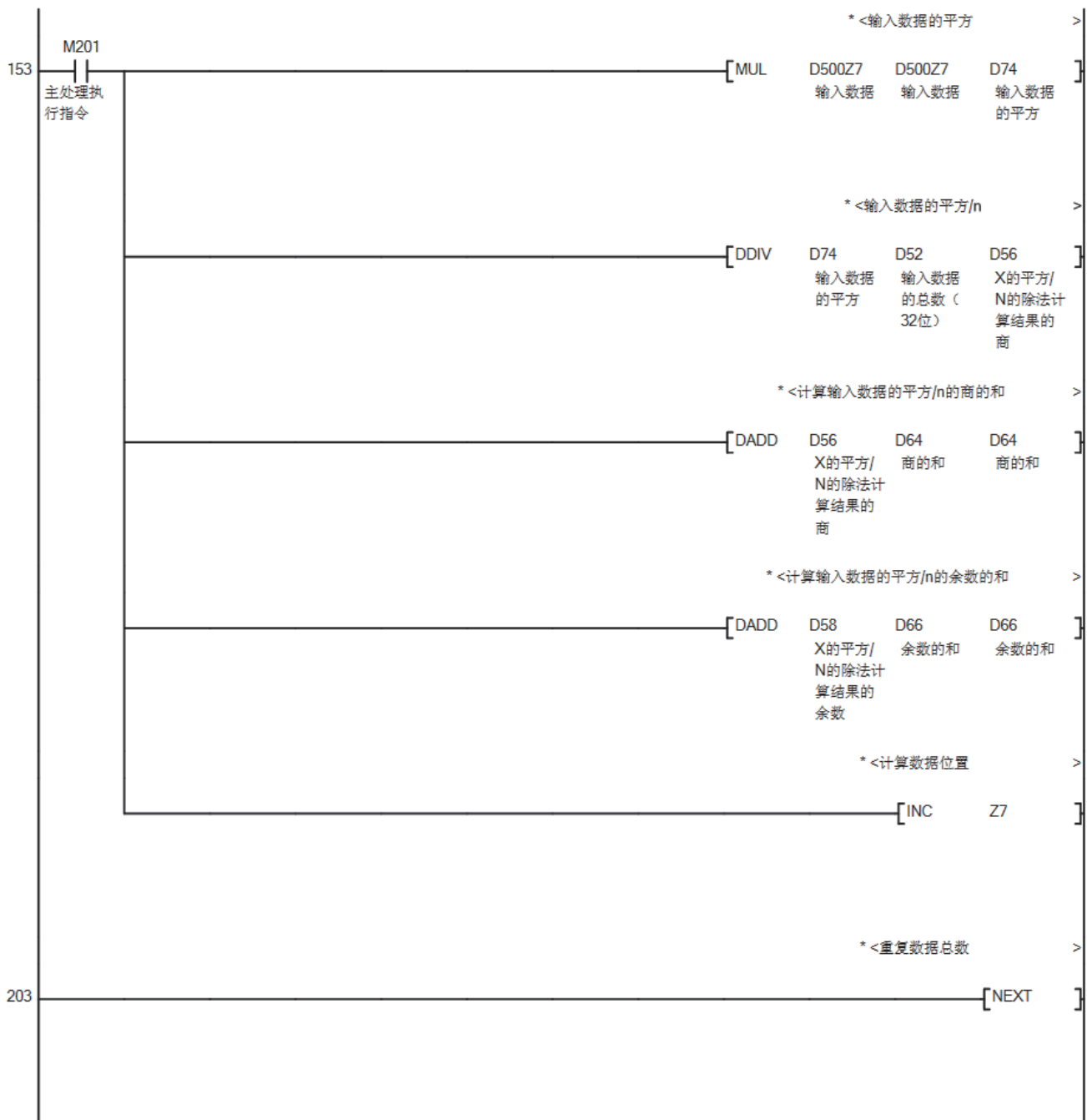


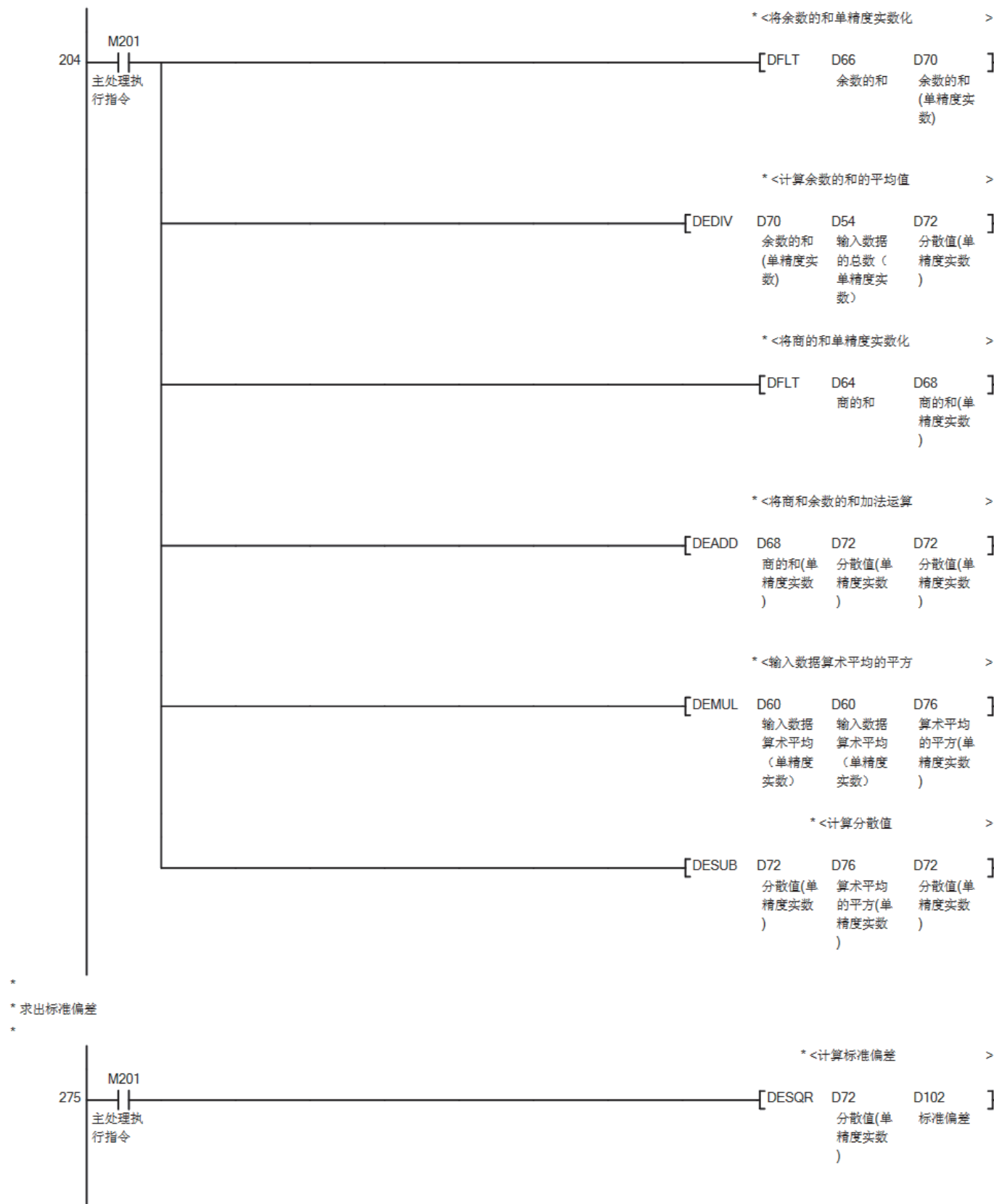


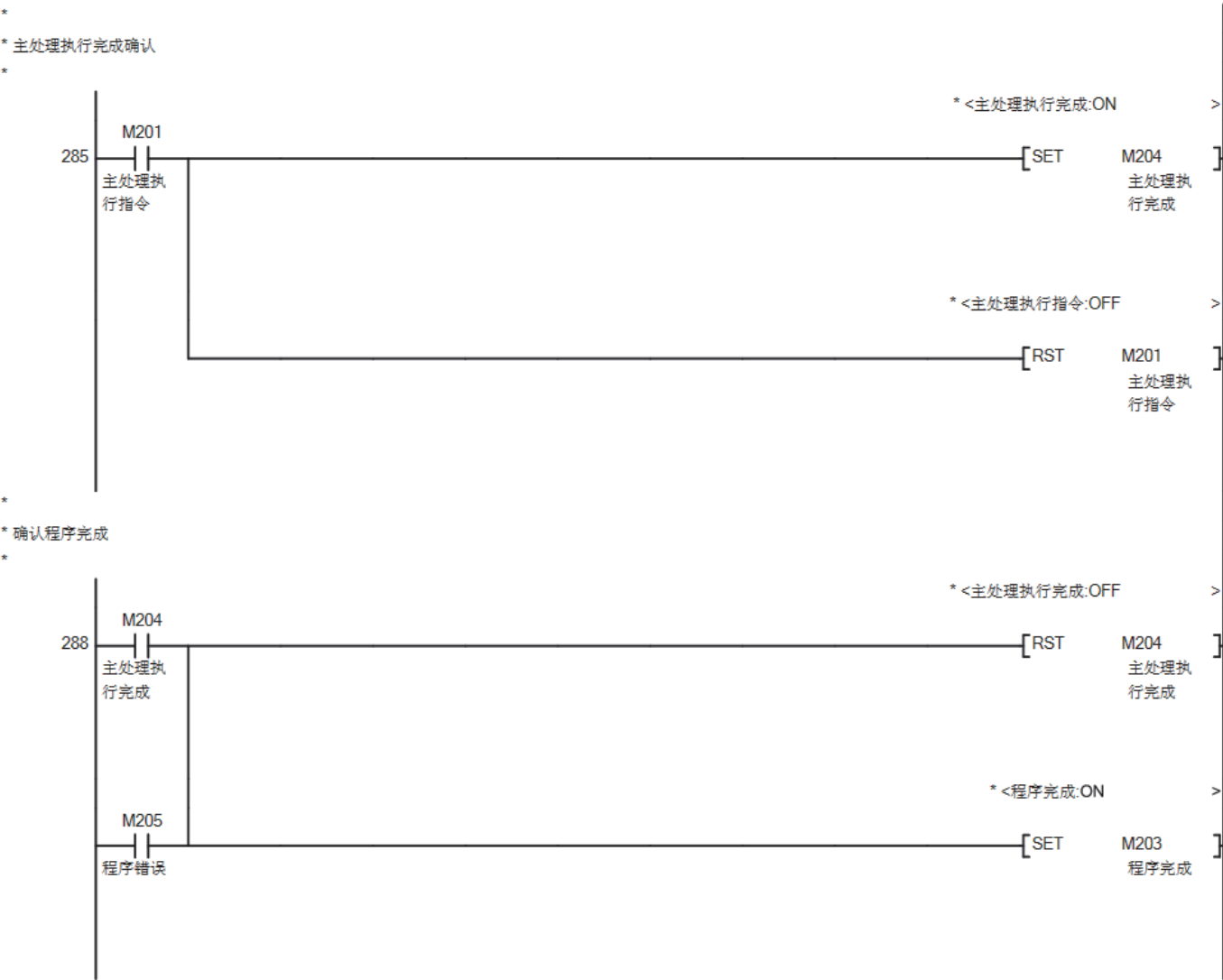


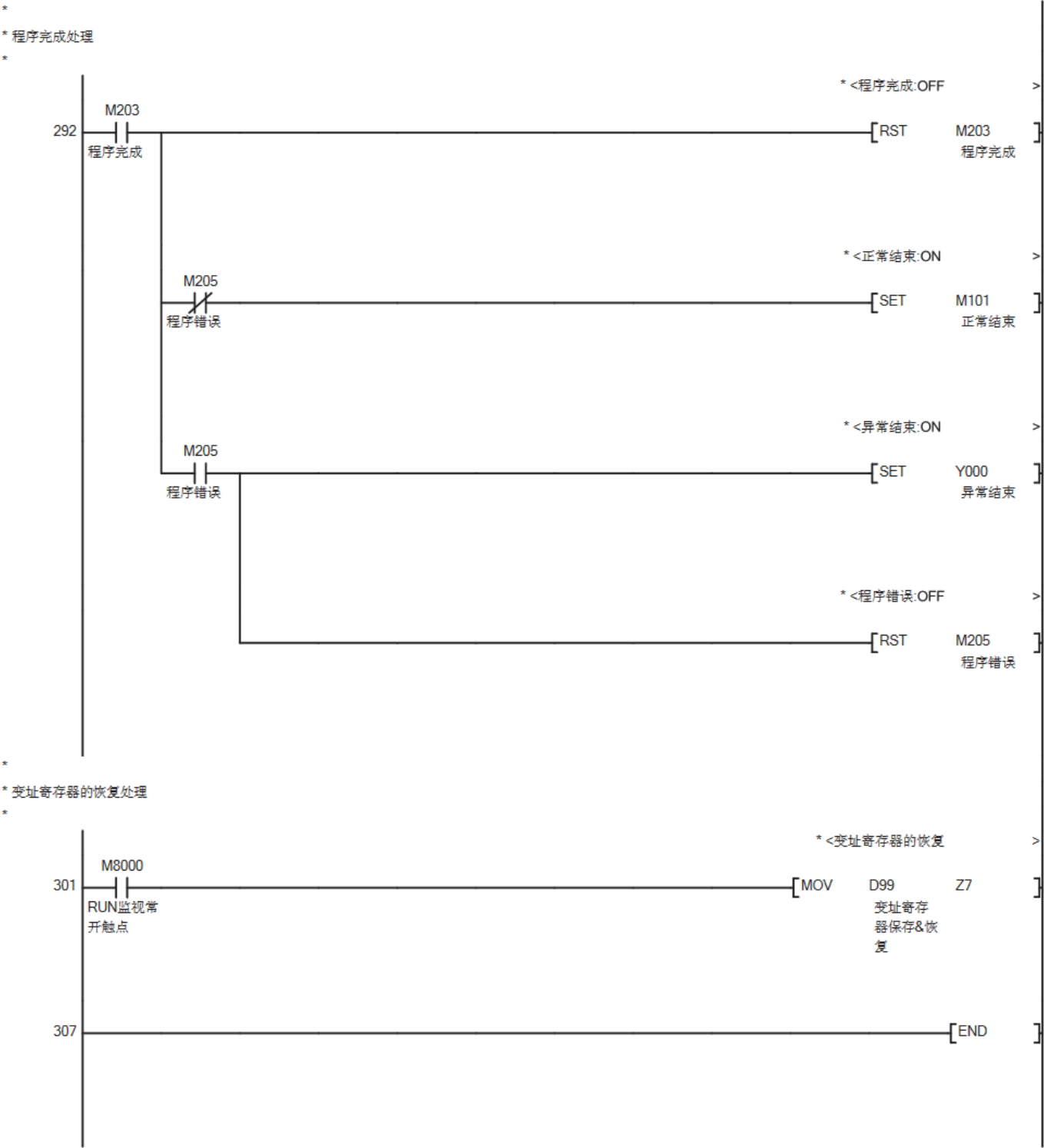












2. 3. 计算 n 个数据的 3σ (03_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)

功能概要

计算 n 个数据的 3σ。

■ 功能说明

- ① 执行指令 (M0) ON 后, 计算字 (有符号) 数据的标准偏差 (σ), 将 3σ 保存至输出软元件 (D102、D103) 中。
- ② 输入数据的总数 n 的范围为 1~100 个。
- ③ 本程序在执行指令 (M0) ON 后, 以 1 个扫描完成。
- ④ 数据总数在范围外时, 异常结束 (Y000) ON, 中断处理。此外, 在错误代码 (D100) 中保存错误代码。关于错误代码, 请参考所用软元件的错误代码 (D100)。

※ 补充: 在样本梯形图中, 虽然进行变址寄存器的保存和恢复处理, 但是除了本样板处理外可以不保持变址寄存器的值时, 则无需处理。

使用的程序

本程序的对象是 FX3S、FX3G、FX3GC、FX3U、FX3UC。

本程序中使用的工程如下所示。

No.	工程名称	功能名称	备注
1	03_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C	计算 n 个数据的 3σ	本工程用 FX3U/FX3UC 制作而成。当用于与所提供的工程不同的机型中时, 请操作工程工具, 变更 PLC 类型。

使用软元件

在本程序中使用的软元件如下所示。

输入软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M0	位	输入	执行指令	ON: 启动程序。 OFF: 不启动程序。
2	D0	字	输入	数据总数	指定存有想要计算 3σ 的值的软元件的总数。 [有效范围] 1 --- 100
3	D500 --- D599	字	输入	输入数据	指定想要计算 3σ 的值。

输出软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M100	位	输出	执行状态	ON: 执行指令 ON 中。 OFF: 执行指令 OFF。
2	M101	位	输出	正常结束	ON 时, 表示处理已结束。
3	Y000	位	输出	异常结束	ON 时, 表示程序内发生了错误。
4	D100	字	输出	错误代码	保存程序内发生的错误代码。 [错误代码 (10 进制数)] 10: 数据总数在范围外。
5	D102 --- D103	单精度实数	输出	3σ	以单精度实数输出根据输入数据求出的 3σ 值。 占用 2 个字。

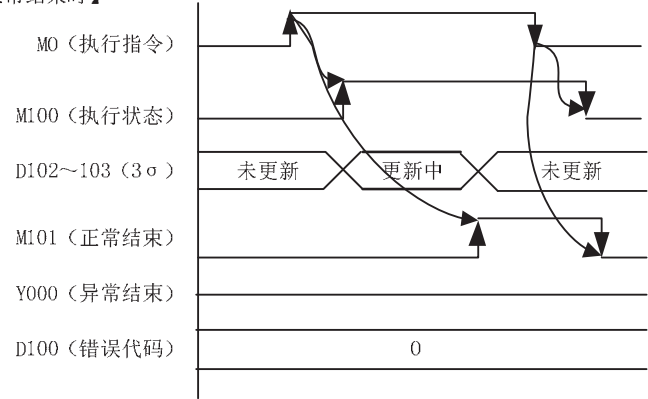
内部软元件

No.	软元件名	数据类型	类别	软元件注释	备注
1	M200	位	内部	设定数据检查指令	保持设定数据的检查指令标志位。
2	M201	位	内部	主处理执行指令	保持主处理的执行指令标志位。
3	M202	位	内部	主处理开始预处理执行指令	保持主处理开始预处理的执行指令标志位。
4	M203	位	内部	程序完成	保持程序的完成标志位。
5	M204	位	内部	主处理执行完成	保持主处理的执行完成标志位。
6	M205	位	内部	程序错误	保持程序的错误标志位。
7	M206	位	内部	执行指令脉冲化	保持执行指令的脉冲化标志位。
8	D50 --- D51	双字	内部	输入数据的总和	用于输入数据的总和计算。
9	D52 --- D53	双字	内部	输入数据的总数（32 位）	保持输入数据的总数。
10	D54 --- D55	单精度实数	内部	输入数据的总数（单精度实数）	保持数据的总和（单精度实数）。
11	D56 --- D57	双字	内部	X 的平方/N 的除法计算结果的商	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的商。
12	D58 --- D59	双字	内部	X 的平方/N 的除法计算结果的余数	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的余数。
13	D60 --- D61	单精度实数	内部	输入数据算术平均（单精度实数）	保持输入数据均值计算的结果（单精度实数）。
14	D62 --- D63	双字	内部	用于计算输入数据的和（32 位）	保持输入数据和计算中使用的输入数据。
15	D64 --- D65	双字	内部	商的和	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的商的和。
16	D66 --- D67	双字	内部	余数的和	保持 X 的平方/N 的除法计算结果的余数的和。
17	D68 --- D69	单精度实数	内部	商的和（单精度实数）	保持商的和（单精度实数）。
18	D70 --- D71	单精度实数	内部	余数的和（单精度实数）	保持余数的和（单精度实数）。
19	D72 --- D73	单精度实数	内部	分散值（单精度实数）	保持分散值（单精度实数）。
20	D74 --- D75	双字	内部	输入数据的平方	保持计算中使用的输入数据的平方值。
21	D76 --- D77	单精度实数	内部	算术平均的平方（单精度实数）	保持计算中使用的平均值的平方（单精度实数）。
22	D78 --- D79	单精度实数	内部	输入数据的总和（单精度实数）	保持计算中使用的输入数据的总和（单精度实数）。
23	D80 --- D81	单精度实数	内部	标准偏差（单精度实数）	保持根据输入数据求出的标准偏差（单精度实数）。
24	D99	字	内部	变址寄存器保存&恢复	用于变址寄存器的保存。

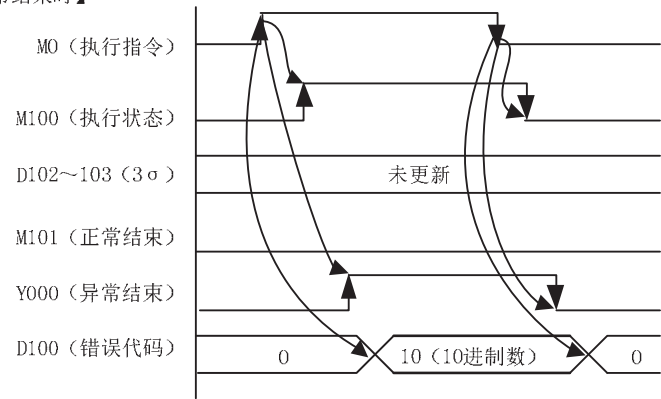
输入输出信号的动作

■ 本程序的时序图如下所示。

【正常结束时】



【异常结束时】



■ 本程序的处理说明如下所示。

根据数据数的输入数据求出标准偏差值，以单精度实数输出 3 倍值。

标准偏差 σ 的求出方法请参考 2. 2. 计算 n 个数据的标准偏差 (02_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C)。

以下是在输入数据 (D500) 中设定 5 个字数据时的输出例。

数据的总数 (D0) 设定为 5。

输入数据

输入数据 (D500)		数据总数 (D0)
软元件名	内容 (例)	
D500	2	5
D501	4	
D502	6	
D503	8	
D504	10	

输出数据

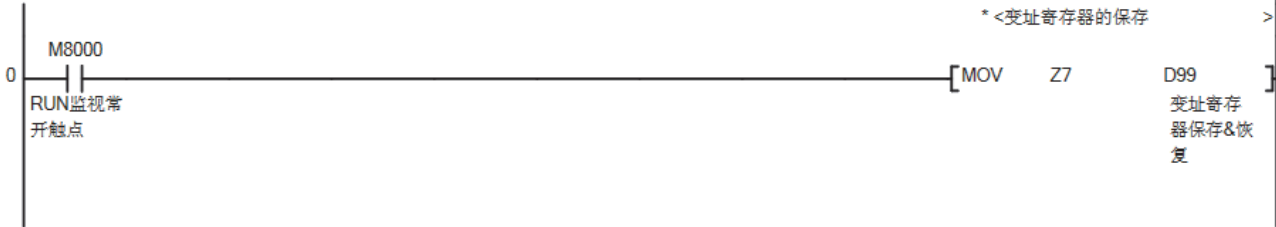
3σ (D102、D103)
8.485281

版本升级的历史记录

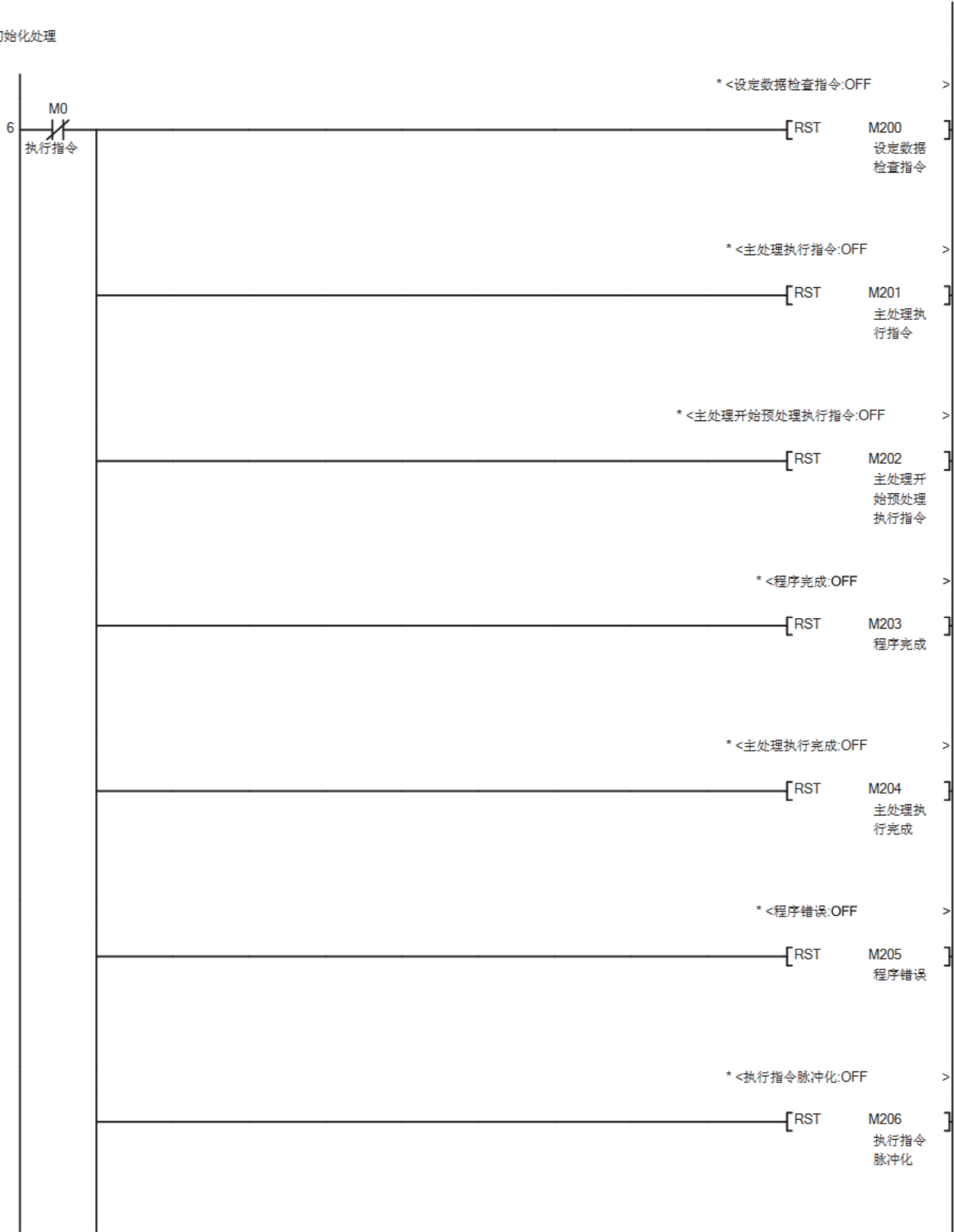
版本	日期	内容
Ver. 1.00A	2017/6	制作初版

程序

* 样本梯形图名称: 03_LD-FX3U_CPU_NumCalc_V100A_C
* 功能: 计算n个数据的3σ
* 版本:Ver.1.00A
*
* 变址寄存器的保存处理
*

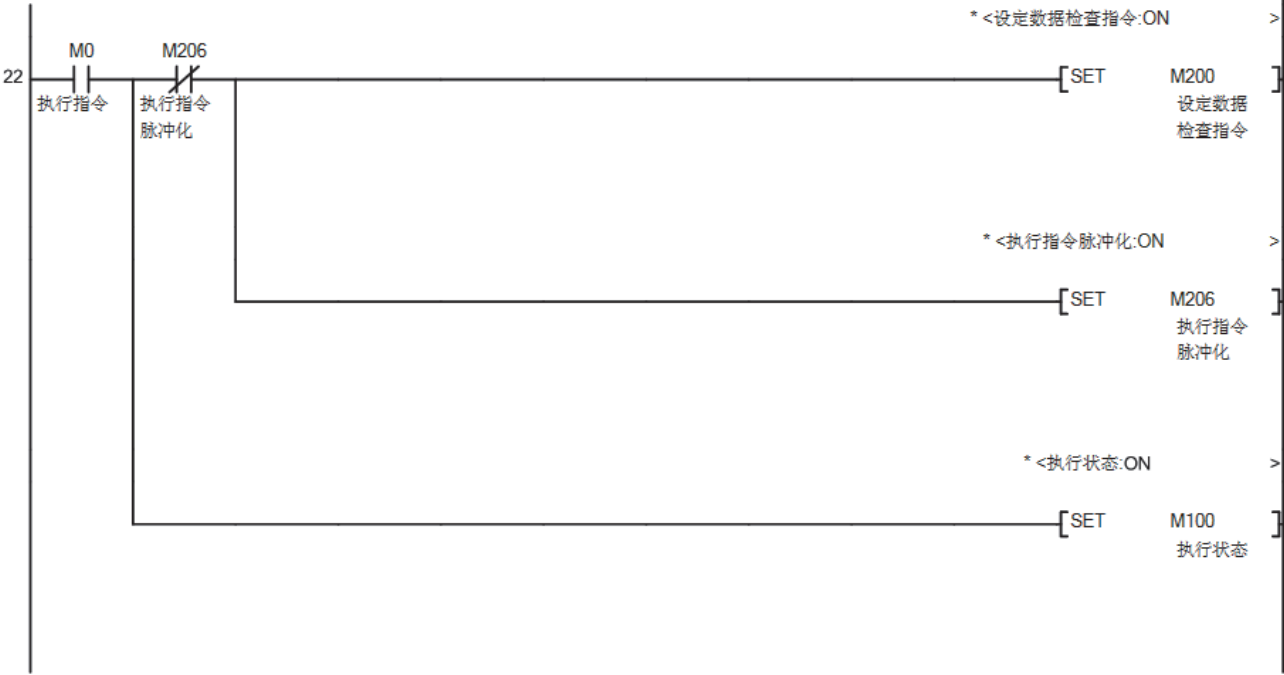


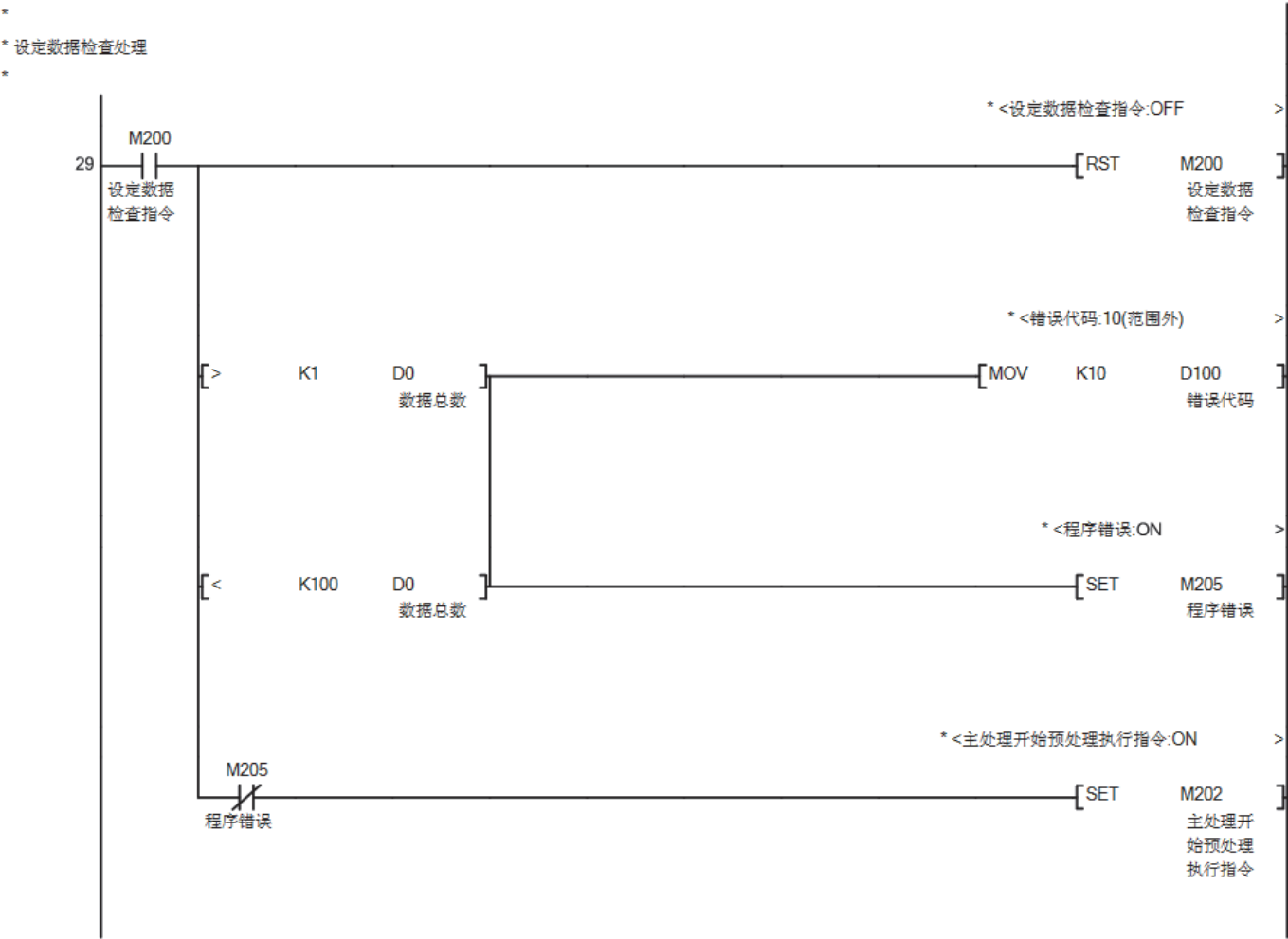
*
* 程序的初始化处理
*

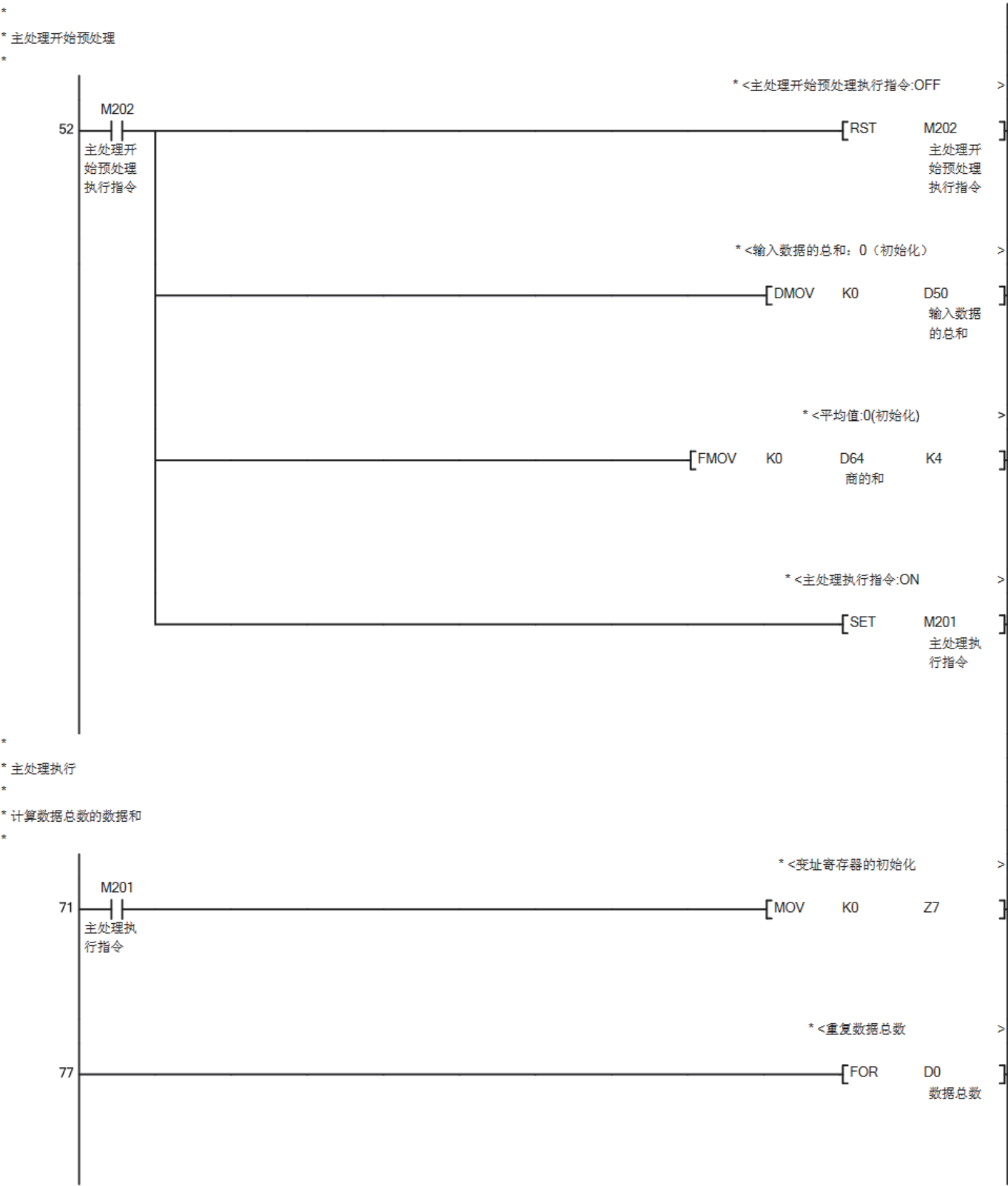


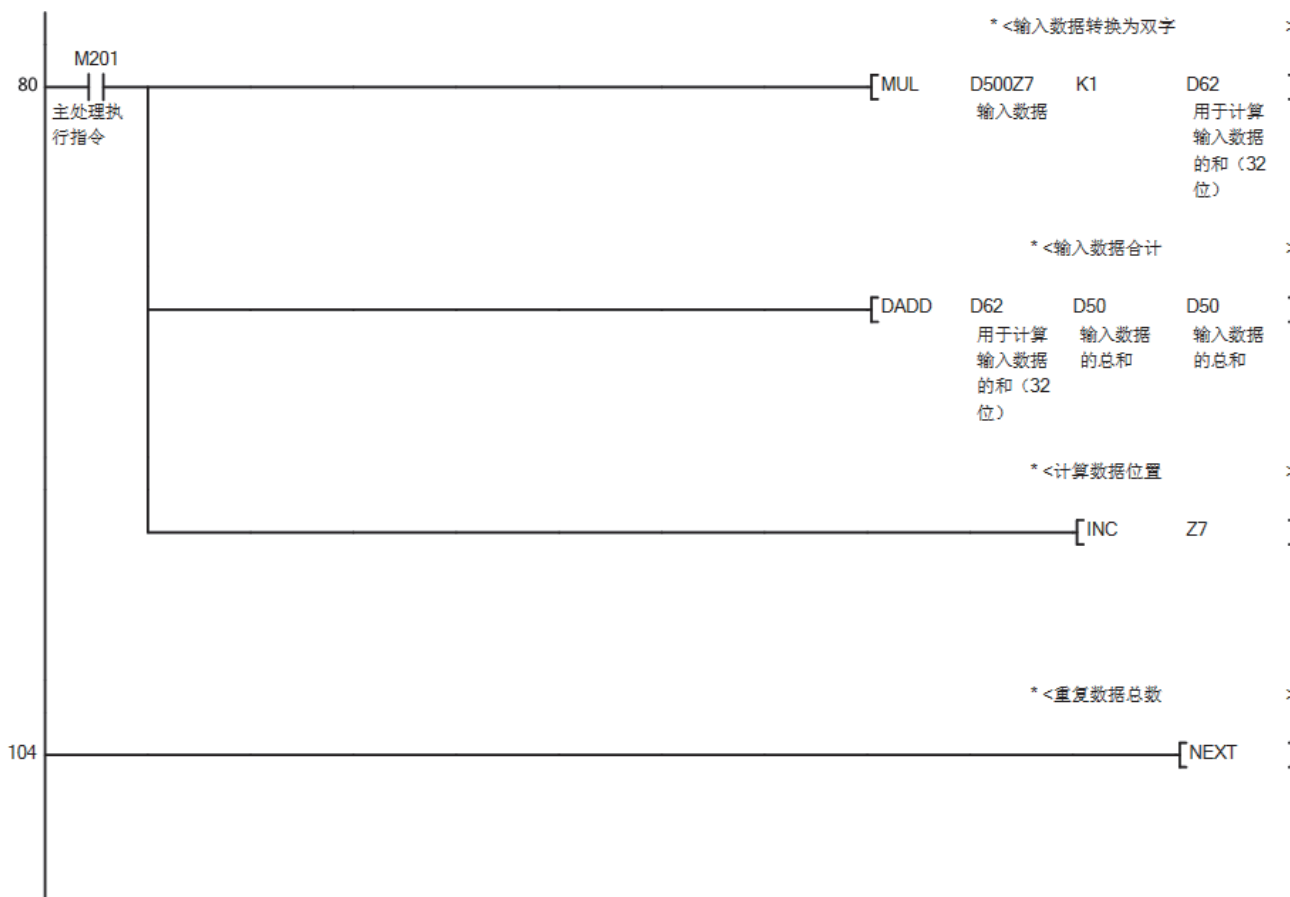


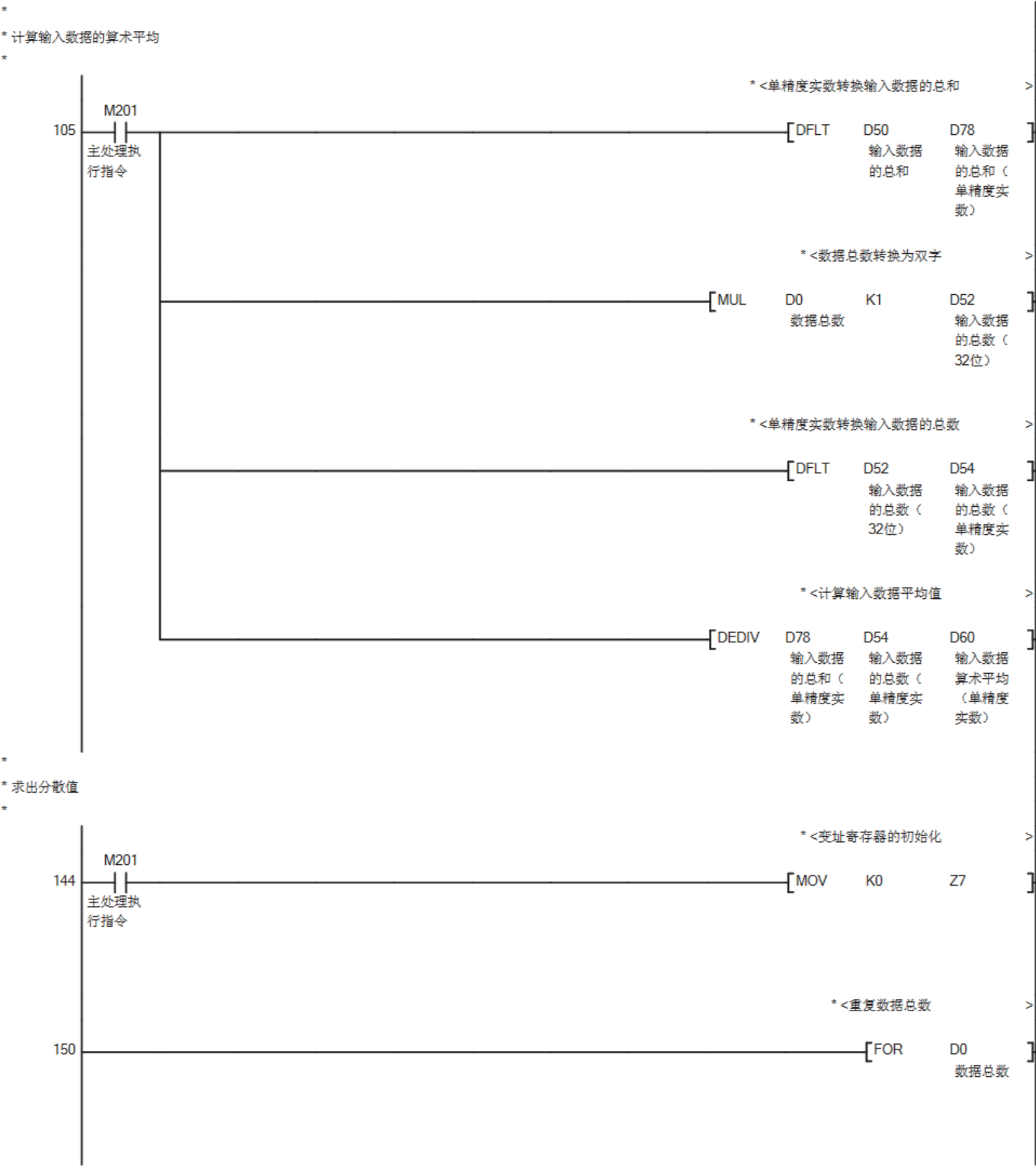
*
* 程序的执行处理
*

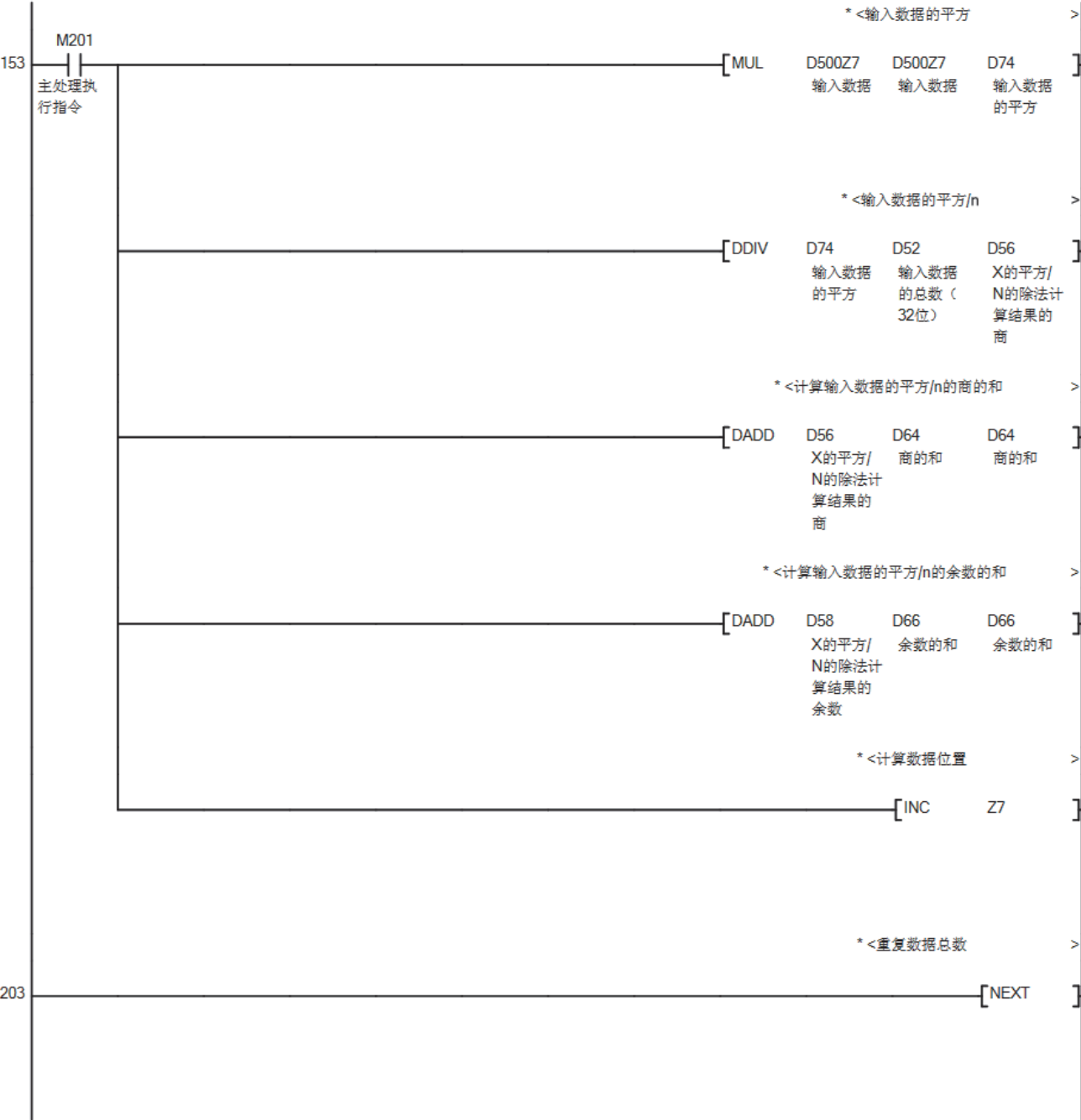


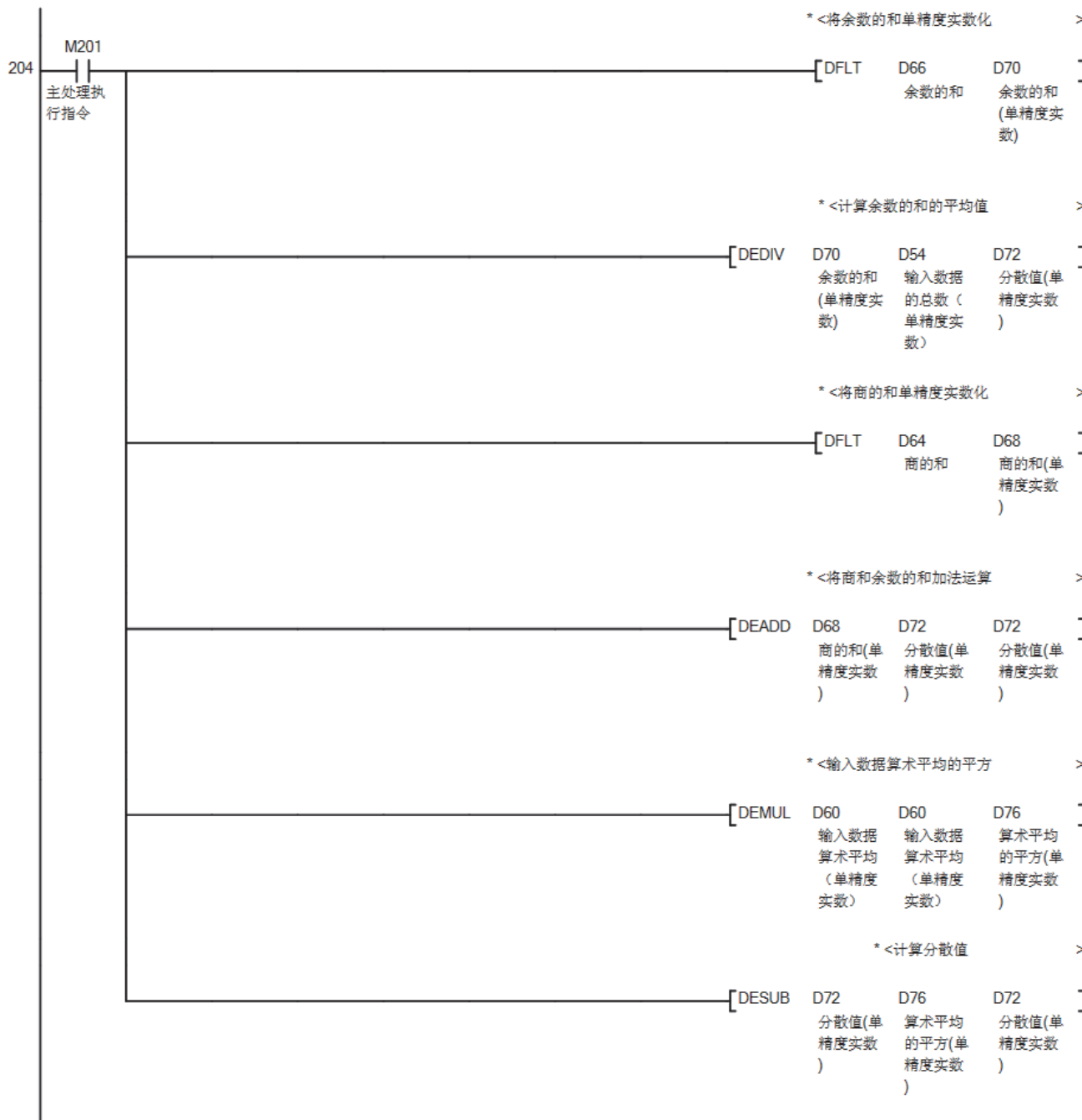












* 计算标准偏差的3倍值

* 计算标准偏差

275 M201 主处理执行指令

[DESQR D72 D80]
分散值(单精度实数) 标准偏差(单精度实数)

* <标准偏差的3倍

[DEMUL D80 E3 D102]
标准偏差(单精度实数) 3σ

298

M201
主处理执行指令

* <主处理执行完成:ON

[SET M204
主处理执行完成]

* <主处理执行指令:OFF

[RST M201
主处理执行指令]

* 确认程序完成

301

M204

主处理执行完成

RST

M204

主处理执行完成

* <主处理执行完成:OFF

M205

程序错误

SET

M203

程序完成

* <程序完成:ON

