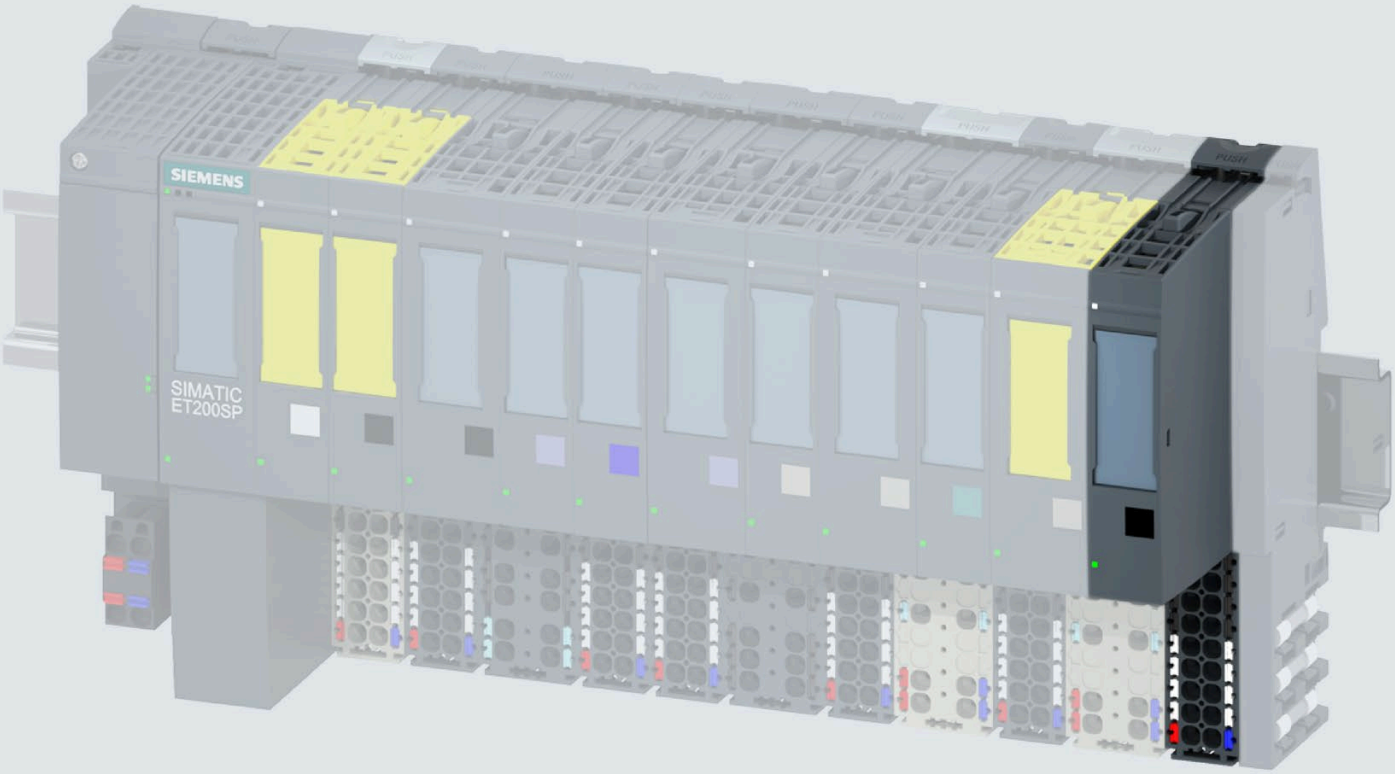
SIEMENS



手册

SIMATIC

ET 200SP

数字量输出模块
DQ 4x24VDC/2A HS
(6ES7132-6BD20-0DA0)

版本 05/2021

support.industry.siemens.com

SIEMENS

SIMATIC

ET 200SP
数字量输出模块
DQ 4x24VDC/2A HS
(6ES7132-6BD20-0DA0)

设备手册

前言

文档指南 1

产品概述 2

DQ 操作模式 DQ（阀门控制） 3

细分采样操作模式 4

脉宽调制操作模式 5

凸轮控制操作模式 6

技术数据 7

参数数据记录 A

05/2021

A5E32855699-AD

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

⚠危险
表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠警告
表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。 由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

⚠警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是 Siemens AG 的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Siemens AG
Digital Industries
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

A5E32855699-AD
Ⓟ 04/2021 本公司保留更改的权利

Copyright © Siemens AG 2015 - 2021.
保留所有权利

前言

本文档用途

本手册是对系统手册《ET 200SP 分布式 I/O 系统 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293)》的补充。

本系统手册中介绍了通常与系统相关的功能。

本手册和系统/功能手册中介绍的信息将为您进行系统调试提供技术支持。

约定

CPU：以下使用的术语“CPU”既可指代 S7-1500 自动化系统的中央处理单元，也可指代 ET 200SP 分布式 I/O 系统的 CPU/接口模块。

STEP 7：为了指定组态和编程软件，在本文档中使用“STEP 7”指代“STEP 7 (TIA Portal)”的所有版本。

请注意下列注意事项：

说明

这些注意事项包含有关本文档中所述产品、产品操作或应特别关注的文档部分的重要信息。

回收和处置

为了确保旧设备的回收和处理符合环保要求，请联系经认证的电子废料处理服务机构。

安全性信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问 (https://www.siemens.com/industrialsecurity)。

Siemens 不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 (https://www.siemens.com/industrialsecurity)。

目录

前言 3

1 文档指南 8

2 产品概述 13

2.1 特性 13

3 DQ 操作模式 DQ（阀门控制） 20

3.1 接线 20
3.1.1 接线图和方框图 20

3.2 参数/地址空间 23
3.2.1 正常操作/阀门控制 23
3.2.2 参数 25
3.2.3 参数说明 28
3.2.4 地址空间 30

3.3 中断/诊断报警 31
3.3.1 状态和错误指示灯 31
3.3.2 中断 34
3.3.3 诊断报警 34

4 细分采样操作模式 36

4.1 连接 36
4.1.1 接线图和方框图 36

4.2 参数/地址空间 39
4.2.1 细分采样 39
4.2.2 参数 41
4.2.3 参数说明 42
4.2.4 地址空间 44

4.3 中断/诊断报警 45
4.3.1 状态和错误指示灯 45
4.3.2 中断 47
4.3.3 诊断报警 48

5 脉宽调制操作模式 49

5.1 连接 49
5.1.1 接线图和方框图 49

5.2 参数/地址空间 52
5.2.1 脉宽调制 52
5.2.2 参数 56
5.2.3 参数说明 59
5.2.4 地址空间 61

5.3 中断/诊断报警 62
5.3.1 状态和错误指示灯 62
5.3.2 中断 65
5.3.3 诊断报警 66

6 凸轮控制操作模式 67

6.1 可能的应用概览 67
6.1.1 参数设置和控制选项 67
6.1.2 通过工艺对象组态 67
6.1.3 通过硬件组态结合 MtM 通信进行参数设置 70

6.2 连接 71
6.2.1 接线图和方框图 71

6.3 凸轮控制基础知识 75
6.3.1 凸轮控制 75
6.3.2 起始和终止位置 76
6.3.3 滞后 79
6.3.4 脉冲凸轮输出 81

6.4 手动模式 (MtM) 82
6.4.1 参数/地址空间 82
6.4.1.1 参数 82
6.4.1.2 参数说明 87
6.4.1.3 地址空间 93
6.4.2 中断/诊断报警 100
6.4.2.1 状态和错误指示灯 100
6.4.2.2 中断 103
6.4.2.3 诊断报警 103

6.5 使用工艺对象操作 105
6.5.1 DQ4_CAM 工艺对象....105
6.5.2 组态步骤概述 105
6.5.3 添加工艺对象 106
6.5.4 组态 DQ4_CAM....108
6.5.4.1 使用组态对话框....108
6.5.4.2 硬件接口 111
6.5.4.3 常规参数 113
6.5.4.4 凸轮参数 115
6.5.4.5 输出参数 116
6.5.5 编程 DQ4_CAM....117
6.5.5.1 DQ4_CAM 指令....117
6.5.5.2 在用户程序中调用指令 117
6.5.5.3 DQ4_CAM 说明....118
6.5.5.4 DQ4_CAM 输入参数....120
6.5.5.5 DQ4_CAM 输出参数....121
6.5.5.6 DQ4_CAM 静态变量....123
6.5.5.7 UDT DQ4_CAM_Parameters 127
6.5.5.8 参数 Status 的错误代码....130
6.5.5.9 对编码器错误的响应....131
6.5.6 调试工艺对象 133
6.5.7 DQ4_CAM 诊断....136

7 技术数据 138

7.1 技术数据 138
7.2 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额....144

A 参数数据记录 147

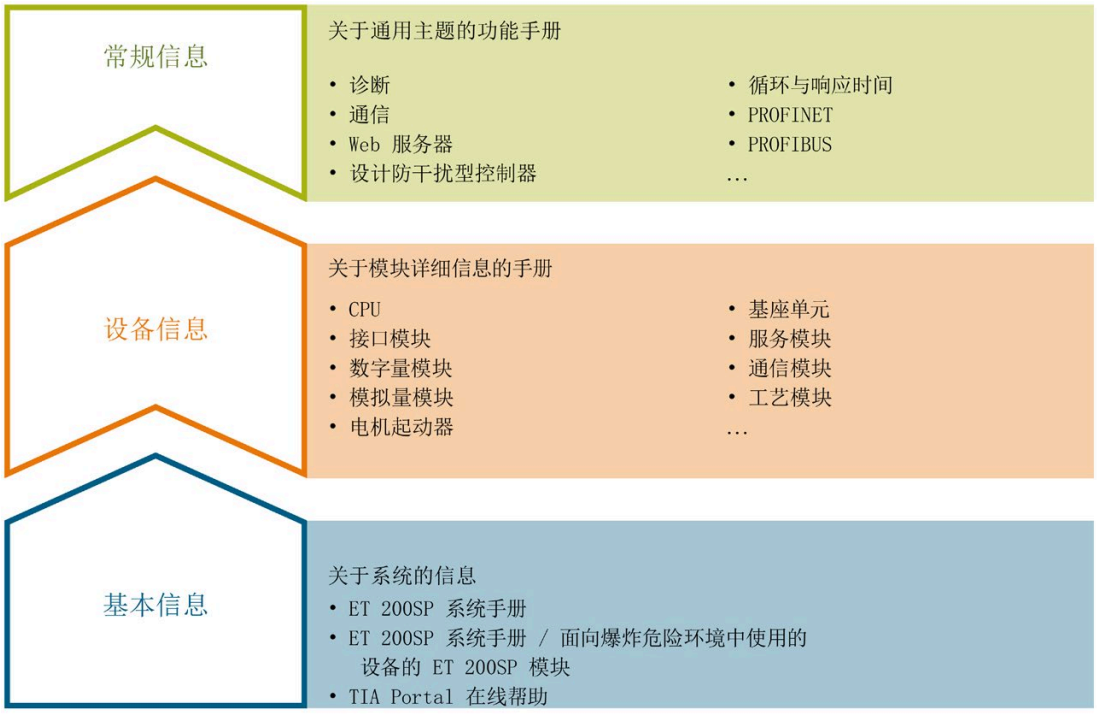
A.1 DQ 操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 147
A.2 细分采样操作模式的参数分配和参数数据记录的结构....153
A.3 脉宽调制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构....160
A.4 凸轮控制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构....166

索引 177

文档指南

1

SIMATIC SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的文档分为 3 个部分。
这样用户可方便访问自己所需的特定内容。



基本信息

系统手册和入门指南中详细描述了 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的组态、安装、接线和调试。STEP 7 在线帮助为用户提供了组态和编程方面的支持。

设备信息

产品手册中包含模块特定信息的简要介绍，如特性、接线图、功能特性和技术规范。

常规信息

功能手册中包含有关 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的常规主题的详细描述，如诊断、通信、Web 服务器、运动控制和 OPC UA。

相关文档，可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742709) 免费下载。

产品信息中记录了对这些手册的更改和补充信息。

相关产品信息，可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/73021864) 免费下载。

手册集 ET 200SP

手册集中包含 SIMATIC ET 200SP 分布式 I/O 系统的完整文档，这些文档收集在一个文件中。

该手册集可从 Internet (https://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/84133942) 下载。

"我的技术支持"

通过"我的技术支持"（我的个人工作区），"工业在线技术支持"的应用将更为方便快捷。

在"我的技术支持"中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译"文档"区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用"我的技术支持"中的所有功能，必须先进行注册。

有关"我的技术支持"，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh)。

"我的技术支持"- 文档

通过"我的技术支持"（我的个人工作区），"工业在线技术支持"的应用将更为方便快捷。

在"我的技术支持"中，用户可以保存过滤器、收藏夹和标签，请求 CAx 数据以及编译"文档"区内的个人数据库。此外，支持申请页面还支持用户资料自动填写。用户可随时查看当前的所申请的支持请求。

要使用"我的技术支持"中的所有功能，必须先进行注册。

有关"我的技术支持"，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/My/ww/zh/documentation)。

“我的技术支持” - CAx 数据

在“我的技术支持”中的 CAx 数据区域，可以访问 CAx 或 CAe 系统的最新产品数据。

仅需轻击几次，用户即可组态自己的下载包。

在此，用户可选择：

- 产品图片、二维码、3D 模型、内部电路图、EPLAN 宏文件
- 手册、功能特性、操作手册、证书
- 产品主数据

有关“我的技术支持” - CAx 数据，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/my/ww/zh/CAxOnline)。

应用示例

应用示例中包含有各种工具的技术支持和各种自动化任务应用示例。自动化系统中的多个组件完美协作，可组合成各种不同的解决方案，用户无需再关注各个单独的产品。

有关应用示例，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/ae)。

TIA Selection Tool

通过 TIA Selection Tool，用户可选择、组态和订购全集成自动化 (TIA) 中所需设备。
该工具是 SIMATIC Selection Tool 的新一代产品，在一个工具中完美集成了自动化技术的各种已知组态程序。
通过 TIA Selection Tool，用户可以根据产品选择或产品组态生成一个完整的订购列表。

有关 TIA Selection Tool，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109767888/en)。

SIMATIC Automation Tool

通过 SIMATIC Automation Tool，可同时对各个 SIMATIC S7 站进行调试和维护操作（作为批量操作），而无需打开 TIA Portal。

SIMATIC Automation Tool 支持以下各种功能：

- 扫描 PROFINET/以太网系统网络，识别所有连接的 CPU
- 为 CPU 分配地址（IP、子网、网关）和站名称（PROFINET 设备）
- 将日期和已转换为 UTC 时间的编程设备/PC 时间传送到模块中
- 将程序下载到 CPU 中
- RUN/STOP 模式切换
- 通过 LED 指示灯闪烁进行 CPU 定位
- 读取 CPU 错误信息
- 读取 CPU 诊断缓冲区
- 复位为出厂设置
- 更新 CPU 和所连接模块的固件

SIMATIC Automation Tool 可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/98161300) 上下载。

PRONETA

SIEMENS PRONETA（PROFINET 网络分析服务）可在调试过程中分析工厂网络的具体状况。PRONETA 具有以下两大核心功能：

- 通过拓扑总览功能，自动扫描 PROFINET 和所有连接的组件。
- 通过 IO 检查，快速完成工厂接线和模块组态测试（包括故障安全输入和输出）。

SIEMENS PRONETA 可从 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/67460624) 上下载。

SINETPLAN

SINETPLAN 是西门子公司推出的一种网络规划工具，用于对基于 PROFINET 的自动化系统和网络进行规划设计。使用该工具时，在规划阶段即可对 PROFINET 网络进行预测型的专业设计。此外，SINETPLAN 还可用于对网络进行优化，检测网络资源并合理规划资源预留。这将有助于在早期的规划操作阶段，有效防止发生调试问题或生产故障，从而大幅提升工厂的生产力水平和生产运行的安全性。

优势概览：

- 端口特定的网络负载计算方式，显著优化网络性能
- 优异的现有系统在线扫描和验证功能，生产力水平大幅提升
- 通过导入与仿真现有的 STEP 7 系统，极大提高调试前的数据透明度
- 通过实现长期投资安全和资源的合理应用，显著提高生产效率

SINETPLAN 可从 Internet (https://www.siemens.com/sinetplan) 上下载。

产品概述

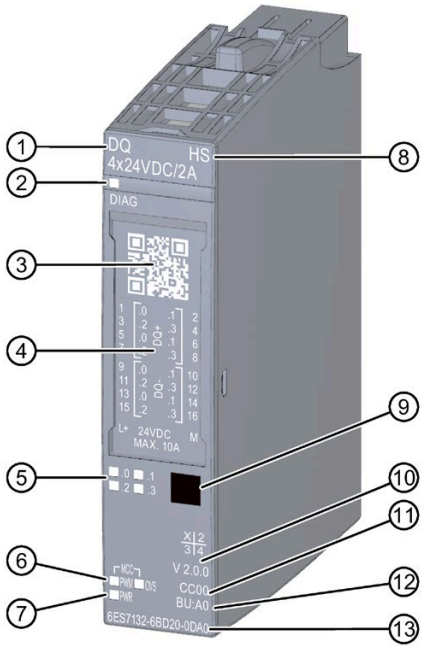
2

2.1 特性

订货号

6ES7132-6BD20-0DA0

模块视图



① 模块类型和名称
② 用于诊断的 LED 指示灯
③ 2D 矩阵表代码
④ 端子图
⑤ 通道状态 LED 指示灯
⑥ 操作模式 LED 指示灯
⑦ 电源电压 LED 指示灯
⑧ 功能类别
⑨ 模块类型的颜色编码
⑩ 功能和固件版本
⑪ 用于选择颜色编码标签的颜色代码
⑫ BU 类型
⑬ 订货号

图 2-1 DQ 4×24VDC/2A HS 的视图

特性

该模块具有下列技术特性：

- 带 4 点输出的数字量输出模块（推拉式）
- 源型输出（PNP，源型输出）
- 电源电压 L+
- 输出电流 2 A（每通道）
- 替换值可组态（每个通道）
- 诊断可组态（每模块）
- 适用于电磁阀、直流接触器和指示灯

模块支持以下功能：

表格 2- 1　功能与版本的相关性

功能	硬件版本	固件版本	STEP 7		GSD 文件	
			TIA Portal	V5.x	PROFINET IO	PROFIBUS DP
固件更新	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	√
标识数据 I&M	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	√
在 RUN 模式下组态	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	√
PROFIenergy	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	-

	硬件	固件版	STEP 7		GSD 文件	
值状态	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	-
等时同步模式	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	-	-
过采样	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	-	-
阀门控制	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	√
脉宽调制 (PWM)	FS01 或更高版本	V1.0.0 或更高版本	V13 SP1 或更高版本 + HSP 0127	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V5.0	√	√
凸轮控制（MCC - 模块化凸轮控制器）	FS01 或更高版本	V2.0.0 或更高版本	V15.1 或更高版本	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V9.0	V5.6 HF4/V15 或更高版本	-
模块间通信 (MtM)	FS01 或更高版本	V2.0.0 或更高版本	V15.1 或更高版本	V5.5 SP3 或更高版本 + HSP 0230 V9.0	V5.6 HF4/V15 或更高版本	-
通过工艺对象进行组态和控制	FS01 或更高版本	V2.0.0 或更高版本	V17.0 或更高版本	-	-	-

操作模式、功能和参数总览

下表简要列出了以下信息：

- 模块的各操作模式和关联技术功能之间的相关性
- 相应操作模式所需的参数分配

表格 2- 2　DQ 4×24VDC/2A HS 的操作模式、功能和参数

功能/参数分配	操作模式				
	正常操作	正常操作 模式下的阀门控制	脉宽 调制	细分采样	凸轮 控制
功能					
等时同步模式 [1]	√，可选	√，可选	-	√，必需	√
• 最短发送时钟	125 µs	125 µs	-	250 µs	-
细分采样	-	-	-	√	-
• 细分采样的等级编号（输出速率）	-	-	-	2 至 32	-
• 最短子循环（= 最短采样时间）	-	-	-	100 µs	-
凸轮控制	-	-	-	-	√
• 凸轮轨迹最大数量	-	-	-	-	4
• 每个轨迹的最大凸轮数量	-	-	-	-	16
值状态 (QI)	√	√	-	-	√
数据长度 • 通过 MtM 通信	1 个字节	1 个字节	8 个字节	16 个字节	14 个字节的输入数据 7 个字节的输出数据
• 通过 CPU					14 个字节的输入数据， 13 或 23 个字节的输出数据

功能/参数分配	操作模式				
参数分配					
保持时间阀控制	-	√	-	-	-
脉宽调制 占空比	-	√	-	-	-
脉宽调制 时间周期	-	√	√	-	-
替代值占空比	-	-	√	-	-
脉冲凸轮输出占空比	-	-	-	-	√
脉冲凸轮输出周期	-	-	-	-	√
模数已激活	-	-	-	-	√
滞后	-	-	-	-	√
轴参考位置	-	-	-	-	√
编码器值 最小值/最大值	-	-	-	-	√
凸轮 起始位置/终止位置	-	-	-	-	√
凸轮有效方向	-	-	-	-	√
凸轮通道分配	-	-	-	-	√

[1] 等时同步模式不可使用 GSD 文件组态。

组态选项

可通过 STEP 7 或 GSD 文件来组态模块。如果使用 GSD 文件组态模块，则可使用各种缩写/模块名来表示组态。根据组态的不同，将在过程映像输出/输入中另外指定地址或指定不同地址。

支持以下组态方式：

表格 2- 3　使用 DQ 4×24VDC/2A HS 的 GSD 文件进行组态

组态	GSD 文件中的缩写/模块名	组态软件，如 STEP 7			
		可集成在 STEP 7 (TIA Portal) V13 SP1 或更高版本的硬件目录中	可集成在硬件目录 STEP 7 中	GSD 文件 PROFINET IO	GSD 文件 PROFIBUS DP
1 x 4 通道正常操作 不带值状态	DQ 4×24VDC/2A HS	√	-	√	√
1 x 4 通道正常操作 带值状态	DQ 4×24VDC/2A HS QI	√	-	√	-
1 x 4 通道，带脉宽调制	DQ 4×24VDC/2A HS PWM	√	-	√	√
1 x 4 通道，带细分采样	-	√	-	-	-
1 x 4 通道，带 凸轮控制和 MtM	DQ 4×24VDC/2A HS MCC /6 Byte) MtM	V15 或更高版本	V5.6 HF4 或更高版本	√	-
	DQ 4×24VDC/2A HS MCC (16 Byte) MtM	V15 或更高版本	V5.6 HF4 或更高版本	√	-

值状态（QI 质量信息）

GSD 文件中具有以下名称的模块将始终激活值状态：

- DQ 4×24VDC/2A HS **QI** (...)
- DQ 4×24VDC/2A HS MCC MtM (...)

评估值状态

如果启用了数字量模块的值状态功能，那么将分配输入地址空间中另外 1 个字节。该字节的位 0 到 3 各分配给一个通道。用于提供数字值有效性的信息。

- 位 = 1：通道当前无错误。
- 位 = 0：通道禁用或模块中存在错误。

如果该模块的某个通道发生错误，则所有通道的值状态均为 0。

附件

以下附件必须单独订购：

- 标签条
- 颜色标识标签
- 参考标识标签
- 屏蔽层连接器

另请参见

有关附件的更多信息，请参见《ET 200SP 分布式 I/O 系统 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)》系统手册。

参见

技术数据 (页 138)

DQ 操作模式 DQ（阀门控制） 3

3.1 接线

3.1.1 接线图和方框图

在本章节中，将介绍 DQ 4x24VDC/2A HS 模块的方框图，显示 DQ 操作模式下 2 线制和 3 线制连接的端子分配方式。

有关 BaseUnit 接线的信息，请参见《 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)》系统手册。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

说明

输出端交叉电路

请注意，输出端交叉电路中的电压可向模块馈送 L+。

说明

- 模块的负载组必须以浅色 BaseUnit 开始。组态期间也必须牢记这一点。
- 不能对执行器采用单线连接方式。

说明

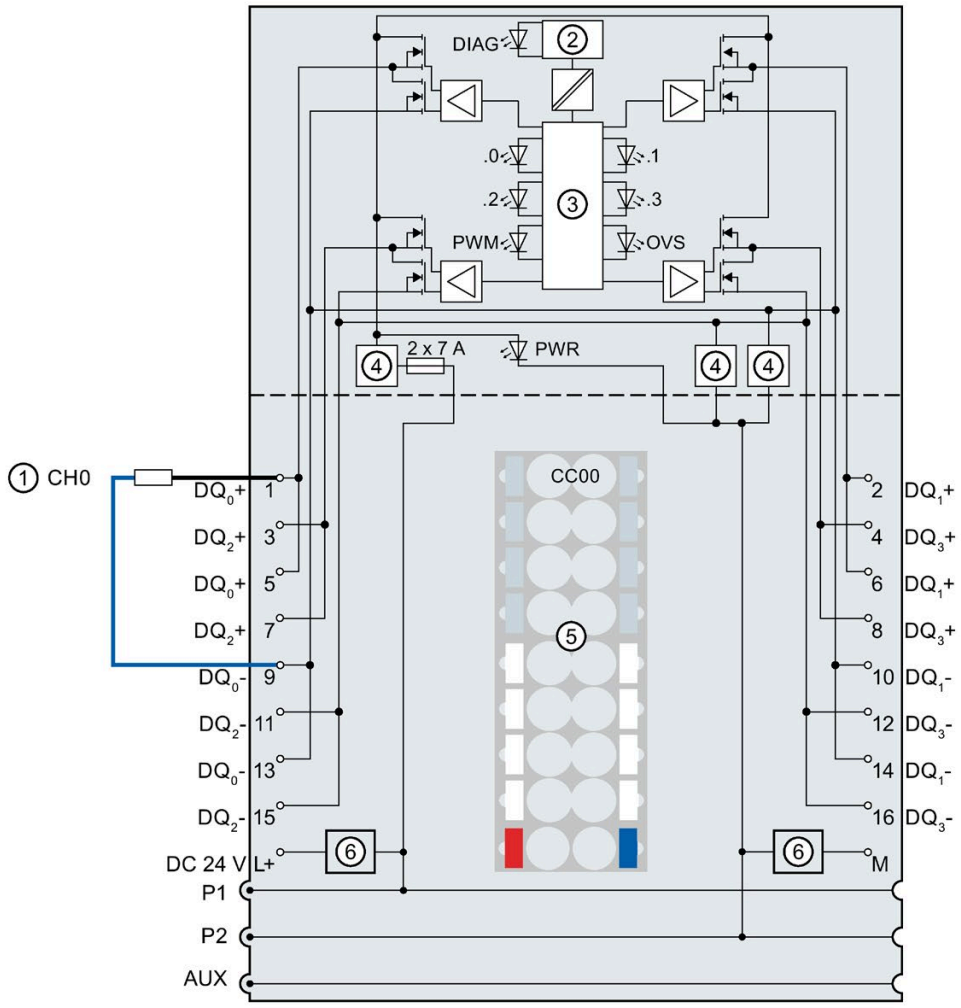
可以对所有通道使用和组合不同的接线选项。

说明

输出 DQ_n- 不能接地。

连接：2 线制连接执行器

下图显示了不带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（2 线制连接）。

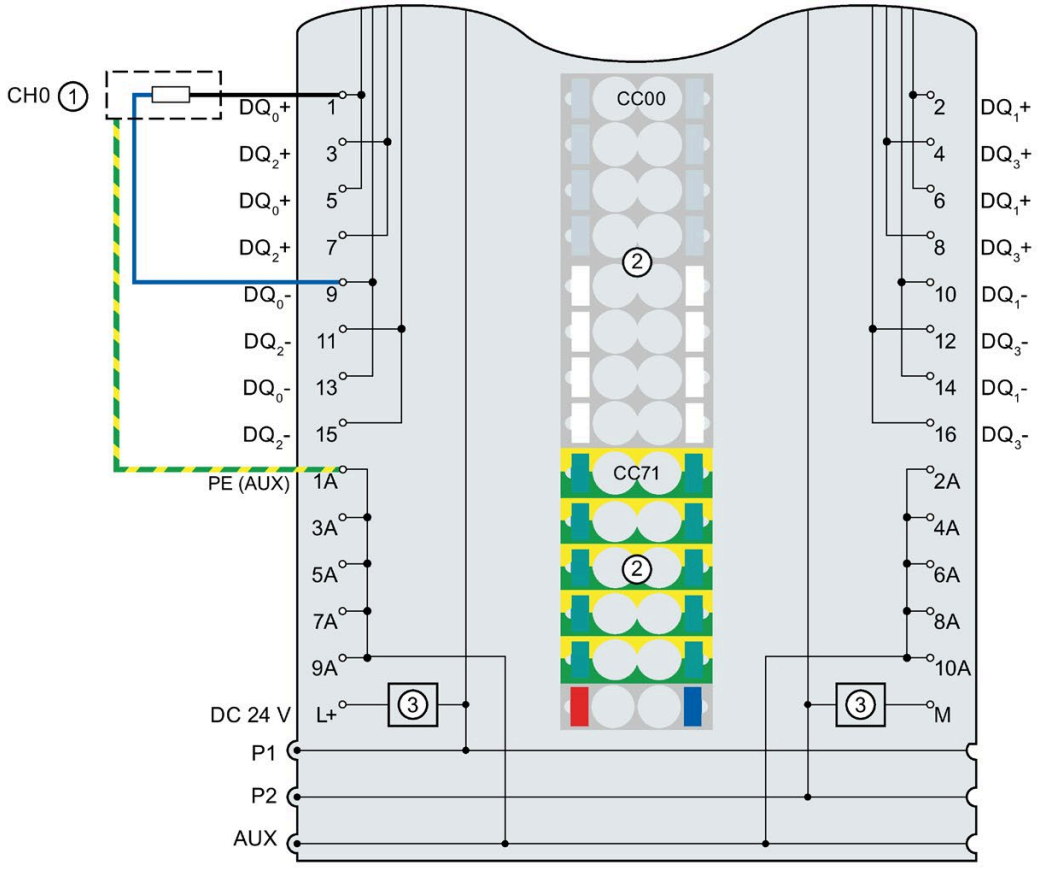


①	2 线制连接	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
②	背板总线接口	M	接地
③	控制单元	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）
④	反极性保护	DIAG	错误或诊断 LED 指示灯（绿色、红色）
⑤	颜色编码标签 CCxx（可选）	0.0、0.1、0.2、0.3	通道状态 LED 指示灯（绿色）
⑥	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	PWM	脉宽调制 LED 指示灯（绿色）
DQn+	输出信号，通道 n	OVS	过采样 LED 指示灯（绿色）
DQn-	参考输出信号，通道 n	PWR	电源 LED 指示灯（绿色）

图 3-1　　执行器 2 线制连接的方框图和端子分配

连接：3 线制连接执行器

下图显示了带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（3 线制连接）。



①	3 线制连接	1 A ... 10 A	AUX 端子
②	颜色编码标签 CCxx（可选）	PE (AUX)	保护导体连接
③	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
DQn+	输出信号，通道 n	M	接地
DQn-	参考输出信号，通道 n	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）

图 3-2　　执行器 3 线制连接的端子分配

3.2 参数/地址空间

3.2.1 正常操作/阀门控制

正常操作

"正常操作"是指数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的功能。

阀门控制是正常操作的一种特殊功能。

阀门控制功能

操作阀门（涌入电流）后，可以使用阀门控制功能切换到较低的"保持电流"。为此，需要激活脉宽调制（请参见脉宽调制 (页 52)一节）。

当数量通道发生 0 → 1 变化时，组态的保持时间开始。在保持时间过去之后，脉冲占空比变为脉宽调制形式的"已调制"。动作信号作为开/关脉冲序列以数字形式输出。

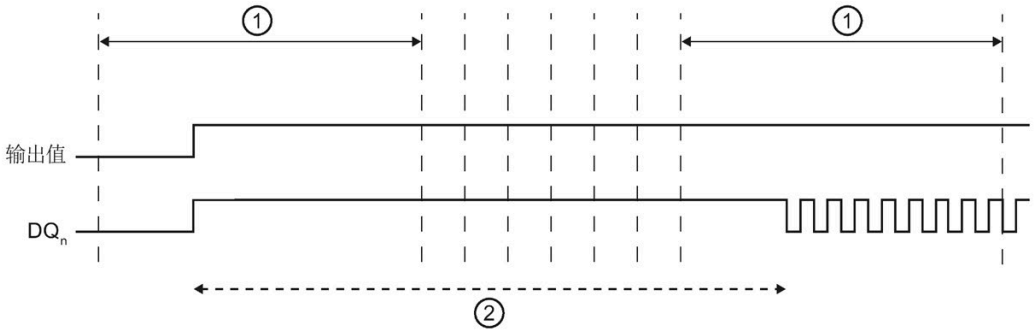
组态

可使用以下参数组态阀门控制：

- "正常操作"操作模式
- 保持时间阀控制
- 脉宽调制占空比
- 脉宽调制时间周期

时间顺序

下图显示了阀门控制的时间顺序。将在下一个可能的数据循环内激活脉宽调制。



① 数据循环
② 保持时间阀门控制

图 3-3 阀门控制

“脉宽调制时间周期”参数

可以使用“脉宽调制时间周期”参数来指定针对阀门控制“已调制”脉宽调制的频率（请参见脉宽调制 (页 52) 一节）。

注意：若将此参数设置为“关”(Off)，则 DQ 4×24VDC/2A HS 处于正常操作模式，无阀门控制功能。

“脉宽调制占空比”参数

可使用“脉宽调制占空比”参数 (0 ... 1000) 指定组态周期内的“已调制”脉宽调制的脉冲占空比。

注意：与“脉宽调制”操作模式相比，占空比无法根据具有阀门控制功能的正常操作模式下的用户程序输出值函数进行循环更新。

降低额定值

有关降低模块额定值的信息，请参阅 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额 (页 144)一节。

3.2.2 参数

DQ 4×24VDC/2A HS 参数

可分配参数的有效范围取决于组态的类型。

可进行以下组态：

- 在 ET 200SP CPU 或 ET 200SP 开放式控制器中进行集中操作
- 在 ET 200SP 系统中的 PROFINET IO 上实现分布式操作
- 通过 ET 200SP 系统中的 PROFIBUS DP 实现分布式操作

除了使用组态软件进行参数分配之外，也可通过用户程序在 RUN 模式下进行参数设置（动态）。在用户程序中指定参数时，使用指令"WRREC"通过数据记录将参数传送到模块；请参见"DQ 操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 147)"部分。

可进行以下参数设置：

表格 3- 1　DQ 操作模式（阀门控制）（GSD 文件）[3] 中的可分配参数

参数	取值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	组态软件的有效范围	
				STEP 7 的 HSP0127 (TIA Portal)；STEP 7 的 HSP0230；GSD 文件 PROFINET IO	**PROFIBUS DP GSD 文件 [1]**
操作模式 [4]	• 正常操作 DQ（阀门控制）[2] • 细分采样 • 脉宽调制 • 凸轮控制		-	模块	模块 [1]
输出速率	• 1 个值/周期	1 个值/周期	-	模块	模块 [1]
诊断 电源电压 L+ 缺失	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块	模块 [1]
诊断 L+/G 短路	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块	模块 [1]

参数	取值范围	默认值		组态软件的有效范围	
通道已激活	• 禁用 • 启用	启用	√	通道	通道 [1]
对 CPU STOP 模式的响应	• 关断 • 保留上一个值 • 输出替代值 1	关断	√	通道	模块 [1]
保持时间 阀控制	• 10 ms • 20 ms • ... • 10 s	500 ms	√	通道	通道 [1]
脉宽调制占空比	• 0% • 0.1% • 0.2% • ... • 100%	50%	√	通道	通道 [1]

参数	取值范围	默认值		组态软件的有效范围	
脉宽调制时间周期	• Off • 0.20 ms • 0.40 ms • 0.93 ms • 1.33 ms • 4.27 ms • 10.67 ms • 21.33 ms • 34.13 ms • 59.73 ms	Off	√	通道	通道 [1]
电位组	• 使用左侧模块的电位组（深色 BaseUnit） • 启用新的电位组（浅色 BaseUnit）	使用左侧模块的电位组	-	模块	模块 [1]

[1] 当使用 PROFIBUS GSD 组态时，由于参数的个数限制为每个 ET 200SP 站不超过 244 字节，因此可能的参数分配会受到限制。如果需要，仍可以如列"PROFINET IO GSD 文件"中所述，使用数据记录 128 分配这些参数（请参见上表）。I/O 模块的参数长度为 15 个字节。

[2] 阀门控制是正常操作的一种特殊功能。

[3] GSD 文件不支持细分采样。

[4] 使用 STEP 7 的 HSP0230 或 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

3.2.3 参数说明

操作模式

在模块层级中，指定模块通道的操作模式。使用 STEP 7 的 HSP0230 或 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

- 数字量输出模块为正常操作模式
  - 阀门控制是正常操作的一种特殊功能，请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分。
- 脉宽调制，请参见"脉宽调制 (页 52)"部分
- 细分采样，请参见"细分采样 (页 39)"部分
- 凸轮控制，请参见"凸轮控制操作模式 (页 67)"部分

输出速率

指定每个等时同步数据循环中的子循环数量。
请参见"细分采样 (页 39)"部分。

诊断，电源电压 L+ 缺失

如果电源电压 L+ 缺失或不足，则启用该诊断。

诊断 L+/G 短路

如果执行器电源短路，则启用该诊断。

通道已激活

指定通道已激活或禁用。

对 CPU STOP 模式的响应

确定模块在 CPU 处于 STOP 模式下时的行为。

保持时间阀控制

指定在下一个可能的数据循环周期前输出脉宽调制输出信号的剩余时。
请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分。

脉宽调制占空比

指定阀门控制的"已调制"脉宽调制的脉冲占空比。
请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分。

脉宽调制时间周期

指定脉宽调制的频率。
请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分和"脉宽调制 (页 52)"部分。

电位组

通过"电位组"(Potential group) 参数，可指定将模块插入浅色或深色 BaseUnit 中。

电位组始终从插入浅色 BaseUnit 的 I/O 模块处开始。在深色 BaseUnit 右侧插入的所有模块都属于同一个电位组，这是因为深色 BaseUnit 通过浅色 BaseUnit 进行供电。

该电位组于新的浅色 BaseUnit 或站的末端处结束。

另请参见

ET 200SP 分布式 I/O 系统
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58649293)

3.2.4 地址空间

组态为 4 通道 DQ 4×24VDC/2A HS 的地址空间

下图显示了组态为带值状态的 4 通道模块的地址空间分配（带/不带阀门控制的正常操作）。只有在启用值状态之后，才能使用值状态的地址。

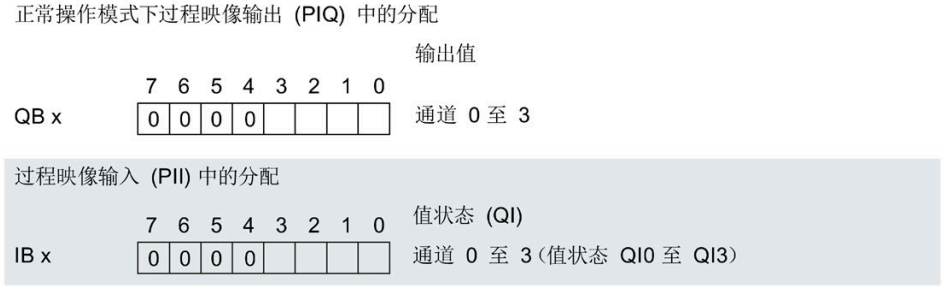


图 3-4 组态为 4 通道 DQ 4×24VDC/2A HS 的地址空间（带值状态）

评估值状态

如果启用了数字量模块的值状态，那么将分配输入地址空间中另外 1 个字节。该字节的位 0 到 3 各分配给一个通道。它们提供有关数字值有效性的信息。

位 = 1：通道当前无错误。

位 = 0：通道禁用或模块中存在错误。

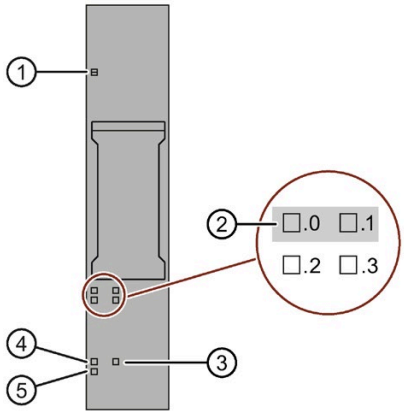
如果该模块的某个通道发生错误，则所有通道的值状态均为 0。

3.3 中断/诊断报警

3.3.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯

下图显示了 DQ 4×24VDC/2A HS 上 LED 指示灯的位置。



① DIAG（绿色/红色）
② 通道状态（绿色）
③ OVS（绿色）
④ PWM（绿色）
⑤ PWR（绿色）

图 3-5 LED 指示灯

LED 指示灯的含义

下表说明了 Status 和错误指示灯的含义。要了解诊断报警的更正措施，请参见"诊断报警"部分。

DIAG LED 指示灯

表格 3- 2　DIAG 错误 LED 指示灯

DIAG LED 指示灯	含义
▫ Off	ET 200SP 的背板总线电源不正常
☼ 闪烁	未分配模块参数
■ On	已分配模块参数但没有进行模块诊断
☼ 闪烁	已分配模块参数且进行了模块诊断

通道状态 LED 指示灯

表格 3- 3　通道状态 LED 指示灯

通道状态 LED 指示灯	含义
▫ Off	通道已禁用或过程信号 = 0
■ On	通道已激活且过程信号 = 1

OVS LED 和 PWM LED 指示灯

表格 3- 4　过采样 LED 指示灯的状态显示

OVS LED 指示灯	PWM LED 指示灯	含义
□ Off	□ 灭	DQ 操作模式（阀门控制）激活
■ 亮	□ 灭	细分采样操作模式激活
□ 灭	■ 亮	脉宽调制操作模式激活
■ 亮	■ On	凸轮控制 (MCC) 操作模式激活

PWR LED 指示灯

表格 3- 5　PWR LED 的状态显示

PWR LED 指示灯	含义
□ Off	电源电压 L+ 缺失
■ On	有电源电压 L+

3.3.2 中断

DQ 4×24VDC/2A HS 数字量输出模块支持诊断中断。

诊断中断

在发生以下情况时该模块将生成诊断中断：

- 短路
- 温度过高
- 参数分配错误
- 电源电压缺失
- 通信错误
- 通道暂时不可用

有关该事件的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

3.3.3 诊断报警

诊断报警

每个诊断事件输出一个诊断报警，同时模块上的 DIAG LED 指示灯闪烁。例如，可在 CPU 的诊断缓冲区中读取诊断报警，可通过用户程序评估错误代码。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。
重复接线时，两个执行器的诊断将互相影响。这意味着短路会影响两个执行器。

表格 3- 6　诊断报警及其含义和纠正措施

诊断报警	错误代码	含义	解决方案
短路 [1] [2]	1H	执行器电源短路	更正接线
温度过高	5H	模块检测到已超出允许的最高模块温度。模块的所有通道都切换到高电阻。然后，模块重新启动。	更正接线
参数分配错误	10H	• 模块无法评估通道的参数。 • 参数分配不正确。	更正参数分配
电源电压缺失	11H	电源电压 L+ 缺失或不足	• 检查 BaseUnit 的电源电压 L+ • 检查 BaseUnit 的类型
通信错误	13H	模块发生故障。	更换模块。
通道暂时不可用	1FH	正在进行固件更新或已取消更新。在此状态下，模块不输出任何过程值或替代值。	• 等待固件更新。 • 重新开始固件更新。

[1] 通道 0 和 1 或 2 和 3 各构成一个负载组。负载组内发生的短路可能会影响相邻通道。发生短路时，负载组之间不会相互向。

[2] 如果短路持续存在，模块就会发热。这种情况可能会通过过热诊断中断触发温度监控。

细分采样操作模式

4

4.1 连接

4.1.1 接线图和方框图

在本章节中，将介绍 DQ 4x24VDC/2A HS 模块的方框图，显示细分采样操作模式下 2 线制和 3 线制连接的端子分配方式。

有关 BaseUnit 接线的信息，请参见《 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)》系统手册。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

说明

输出端交叉电路

请注意，输出端交叉电路中的电压可向模块馈送 L+。

说明

- 模块的负载组必须以浅色 BaseUnit 开始。组态期间也必须牢记这一点。
- 不能对执行器采用单线连接方式。

说明

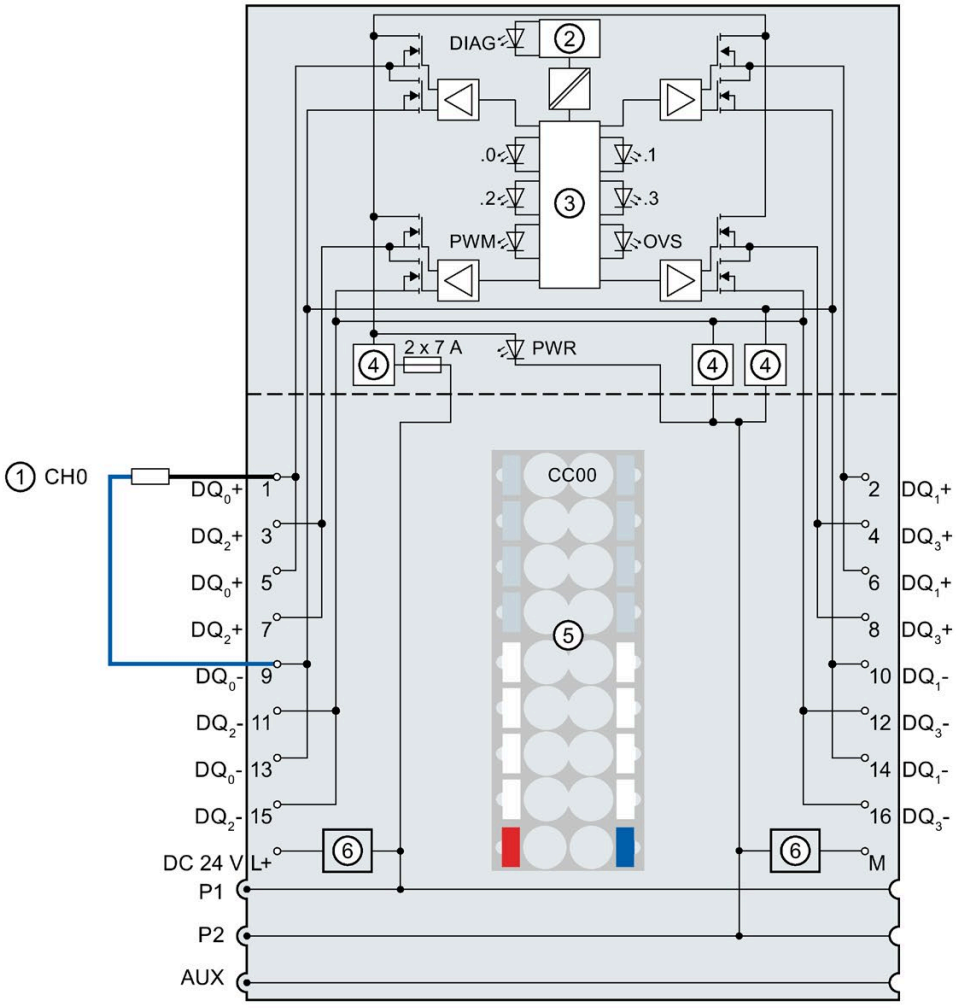
可以对所有通道使用和组合不同的接线选项。

说明

输出 DQ_n- 不能接地。

连接：2 线制连接执行器

下图显示了不带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（2 线制连接）。

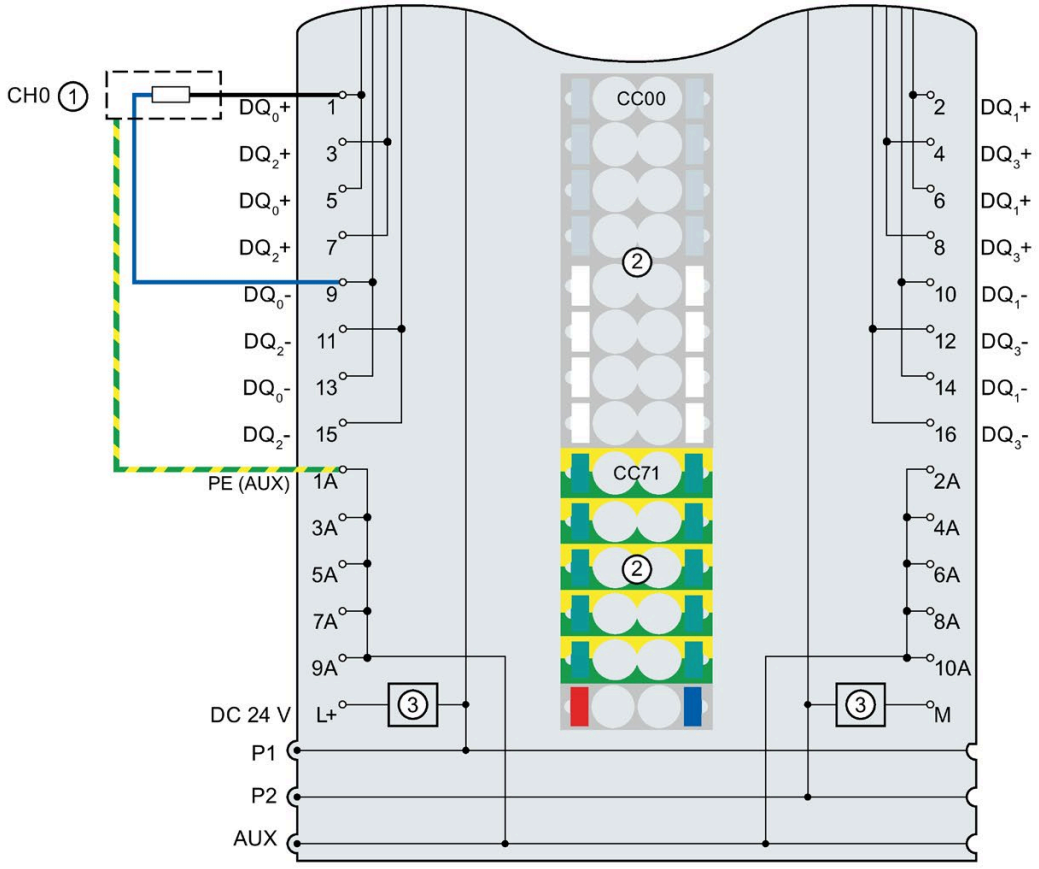


①	2 线制连接	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
②	背板总线接口	M	接地
③	控制单元	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）
④	反极性保护	DIAG	错误或诊断 LED 指示灯（绿色、红色）
⑤	颜色编码标签 CCxx（可选）	0.0、0.1、0.2、0.3	通道状态 LED 指示灯（绿色）
⑥	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	PWM	脉宽调制 LED 指示灯（绿色）
DQn+	输出信号细分采样，通道 n	OVS	过采样 LED 指示灯（绿色）
DQn-	参考输出信号，通道 n	PWR	电源 LED 指示灯（绿色）

图 4-1　　执行器 2 线制连接的方框图和端子分配

连接：3 线制连接执行器

下图显示了带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（3 线制连接）。



①	3 线制连接	1 A ... 10 A	AUX 端子
②	颜色编码标签 CCxx（可选）	PE (AUX)	保护导体连接
③	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
DQn+	输出信号细分采样，通道 n	M	接地
DQn-	参考输出信号，通道 n	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）

图 4-2　　执行器 3 线制连接的端子分配

4.2 参数/地址空间

4.2.1 细分采样

功能

过采样就是在恒定总线循环段（子循环）中输出数据，n 个子循环相当于一个 PROFINET 总线循环。数据包从控制器传送到模块，模块再在 n 个恒定总线子循环内输出该数据包。

每当用户需要输出具有很高时间分辨率的数据但不使用极短的 PROFINET 总线循环（因而很快的 CPU 循环）时，均可使用过采样。

通过过采样，PROFINET 总线循环被划分为多个恒定总线子循环。

- 每个子循环均返回一个 4 位输出值。
- 一个子循环的长度至少为 100 µs。
- 子循环数目可从 2 递增到 32（仅限偶数）。在此，可执行以下操作：等时同步数据循环/子循环数 ≥ 允许的子循环持续时间 (100 µs)。

要求

而且只能在设置为等时同步模式时才能执行细分采样。

组态

可使用以下参数组态细分采样：

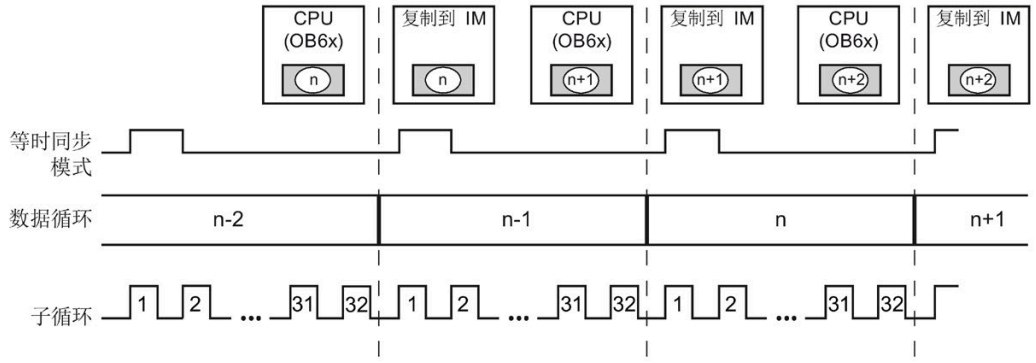
- “细分采样”操作模式
- 输出速率

说明

组态细分采样后，请勿在用户程序的运行组中使用任何块缩减比例。确保模块中的数据输出与 CPU 的用户程序同步。

时间顺序

下图显示了过采样的时间顺序。CPU 中存在的输出数据将在下一个数据循环之后的数据循环中输出，并在实际模块上生成的多个子循环中分配。



n　　来自总线循环 n 的输出值
子循环　4 位 x 32（最大）每个 = 最大 16 字

图 4-3　　过采样

降低额定值

有关降低模块额定值的信息，请参阅 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额 (页 144)一节。

4.2.2 参数

DQ 4×24VDC/2A HS 参数

可分配参数的有效范围取决于组态的类型。

可进行以下组态：

- 在 ET 200SP CPU 或 ET 200SP 开放式控制器中进行集中操作
- 在 ET 200SP 系统中的 PROFINET IO 上实现分布式操作

除了使用组态软件进行参数分配之外，也可通过用户程序在 RUN 模式下进行参数设置（动态）。在用户程序中指定参数时，使用指令“WRREC”通过数据记录将参数传送到模块；请参见“细分采样操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 153)”部分。

可进行以下参数设置：

表格 4- 1　细分采样操作模式下的可分配参数

参数	取值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	组态软件的有效范围
				STEP 7 的 HSP0127 (TIA Portal)；STEP 7 的 HSP0230
操作模式 [1]	• 正常操作 DQ（阀门控制）[2] • 细分采样 • 脉宽调制 • 凸轮控制		-	模块
输出速率	• 2 个值/周期 • 4 个值/周期 • ... • 32 个值/周期		-	模块
诊断 电源 电压 L+ 缺失	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块
诊断 L+/G 短路	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块

参数	取值范围	默认值	在 **RUN** 模式	组态 软件的有效范围
通道已激活	• 禁用 • 启用	启用	√	通道
对 CPU STOP 模式的响应	• 关断 • 保留上一个值 • 输出替代值 1	关断	√	通道
电位组	• 使用左侧模块的电位组（深色 BaseUnit） • 启用新的电位组（浅色 BaseUnit）	使用左侧模块的电位组	-	模块

[1] 使用 STEP 7 的 HSP0230 进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

[2] 阀门控制是正常操作的一种特殊功能。

4.2.3 参数说明

操作模式

在模块层级中，指定模块通道的操作模式。使用 STEP 7 的 HSP0230 进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

- 数字量输出模块为正常操作模式
  - 阀门控制是正常操作的一种特殊功能，请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分。
- 脉宽调制，请参见"脉宽调制 (页 52)"部分
- 细分采样，请参见"细分采样 (页 39)"部分
- 凸轮控制，请参见"凸轮控制操作模式 (页 67)"部分

输出速率

指定每个等时同步数据循环中的子循环数量。
请参见"细分采样 (页 39)"部分。

诊断，电源电压 L+ 缺失

如果电源电压 L+ 缺失或不足，则启用该诊断。

诊断 L+/G 短路

如果执行器电源短路，则启用该诊断。

通道已激活

指定通道已激活或禁用。

对 CPU STOP 模式的响应

确定模块在 CPU 处于 STOP 模式下时的行为。

电位组

通过“电位组”(Potential group) 参数，可指定将模块插入浅色或深色 BaseUnit 中。

电位组始终从插入浅色 BaseUnit 的 I/O 模块处开始。在深色 BaseUnit 右侧插入的所有模块都属于同一个电位组，这是因为深色 BaseUnit 通过浅色 BaseUnit 进行供电。

该电位组于新的浅色 BaseUnit 或站的末端处结束。

另请参见

分布式 I/O 系统 ET 200SP (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)

4.2.4 地址空间

细分采样组态的地址空间

下图显示了细分采样组态的地址空间分配。

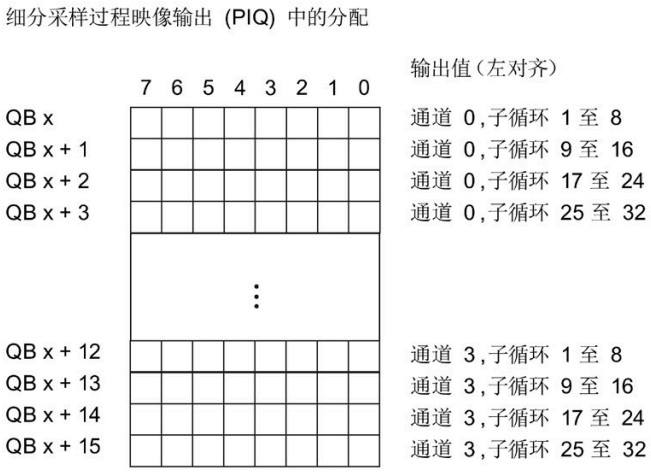


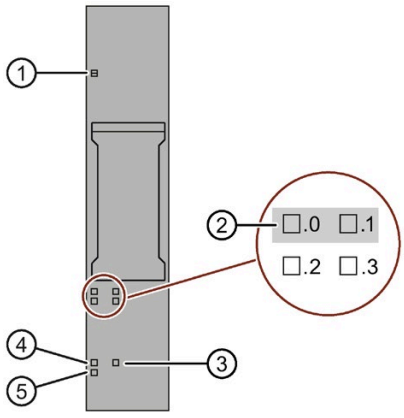
图 4-4 细分采样的 DQ 4×24VDC/2A HS 的地址空间

4.3 中断/诊断报警

4.3.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯

下图显示了 DQ 4×24VDC/2A HS 上 LED 指示灯的位置。



① DIAG（绿色/红色）
② 通道状态（绿色）
③ OVS（绿色）
④ PWM（绿色）
⑤ PWR（绿色）

图 4-5 LED 指示灯

LED 指示灯的含义

下表说明了 Status 和错误指示灯的含义。要了解诊断报警的更正措施，请参见"诊断报警"部分。

DIAG LED 指示灯

表格 4- 2　DIAG 错误 LED 指示灯

DIAG LED 指示灯	含义
▫ Off	ET 200SP 的背板总线电源不正常
☼ 闪烁	未分配模块参数
■ On	已分配模块参数但没有进行模块诊断
☼ 闪烁	已分配模块参数且进行了模块诊断

通道状态 LED 指示灯

表格 4- 3　通道状态 LED 指示灯

通道状态 LED 指示灯	含义
▫ Off	通道已禁用或过程信号 = 0
■ On	通道已激活且过程信号 = 1

OVS LED 和 PWM LED 指示灯

表格 4- 4　过采样 LED 指示灯的状态显示

OVS LED 指示灯	PWM LED 指示灯	含义
▫ Off	▫ 灭	DQ 操作模式（阀门控制）激活
■ 亮	▫ 灭	细分采样操作模式激活

OVS LED 指示灯	PWM LED 指示灯	含义
□ 灭	■ 亮	脉宽调制操作模式激活
■ 亮	■ On	凸轮控制 (MCC) 操作模式激活

PWR LED 指示灯

表格 4- 5　PWR LED 的状态显示

PWR LED 指示灯	含义
□ Off	电源电压 L+ 缺失
■ On	有电源电压 L+

4.3.2　中断

DQ 4×24VDC/2A HS 数字量输出模块支持诊断中断。

诊断中断

在发生以下情况时该模块将生成诊断中断：

- 短路
- 温度过高
- 参数分配错误
- 电源电压缺失
- 通信错误
- 通道暂时不可用

有关该事件的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

4.3.3 诊断报警

诊断报警

每个诊断事件输出一个诊断报警，同时模块上的 DIAG LED 指示灯闪烁。例如，可在 CPU 的诊断缓冲区中读取诊断报警，可通过用户程序评估错误代码。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

重复接线时，两个执行器的诊断将互相影响。这意味着短路会影响两个执行器。

表格 4- 6　诊断报警及其含义和纠正措施

诊断报警	错误代码	含义	解决方案
短路 [1] [2]	1H	执行器电源短路	更正接线
温度过高	5H	模块检测到已超出允许的最高模块温度。模块的所有通道都切换到高电阻。然后，模块重新启动。	更正接线
参数分配错误	10H	• 模块无法评估通道的参数。 • 参数分配不正确。	更正参数分配
电源电压缺失	11H	电源电压 L+ 缺失或不足	• 检查 BaseUnit 的电源电压 L+ • 检查 BaseUnit 的类型
通信错误	13H	模块发生故障。	更换模块。
通道暂时不可用	1FH	正在进行固件更新或已取消更新。 在此状态下，模块不输出任何过程值或替代值。	• 等待固件更新。 • 重新开始固件更新。

[1] 通道 0 和 1 或 2 和 3 各构成一个负载组。负载组内发生的短路可能会影响相邻通道。发生短路时，负载组之间不会相互向。

[2] 如果短路持续存在，模块就会发热。这种情况可能会通过过热诊断中断触发温度监控。

脉宽调制操作模式

5

5.1 连接

5.1.1 接线图和方框图

在本章节中，将介绍 DQ 4x24VDC/2A HS 模块的方框图，显示细分采样操作模式下 2 线制和 3 线制连接的端子分配方式。

有关 BaseUnit 接线的信息，请参见《 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)》系统手册。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

说明

输出端交叉电路

请注意，输出端交叉电路中的电压可向模块馈送 L+。

说明

- 模块的负载组必须以浅色 BaseUnit 开始。组态期间也必须牢记这一点。
- 不能对执行器采用单线连接方式。

说明

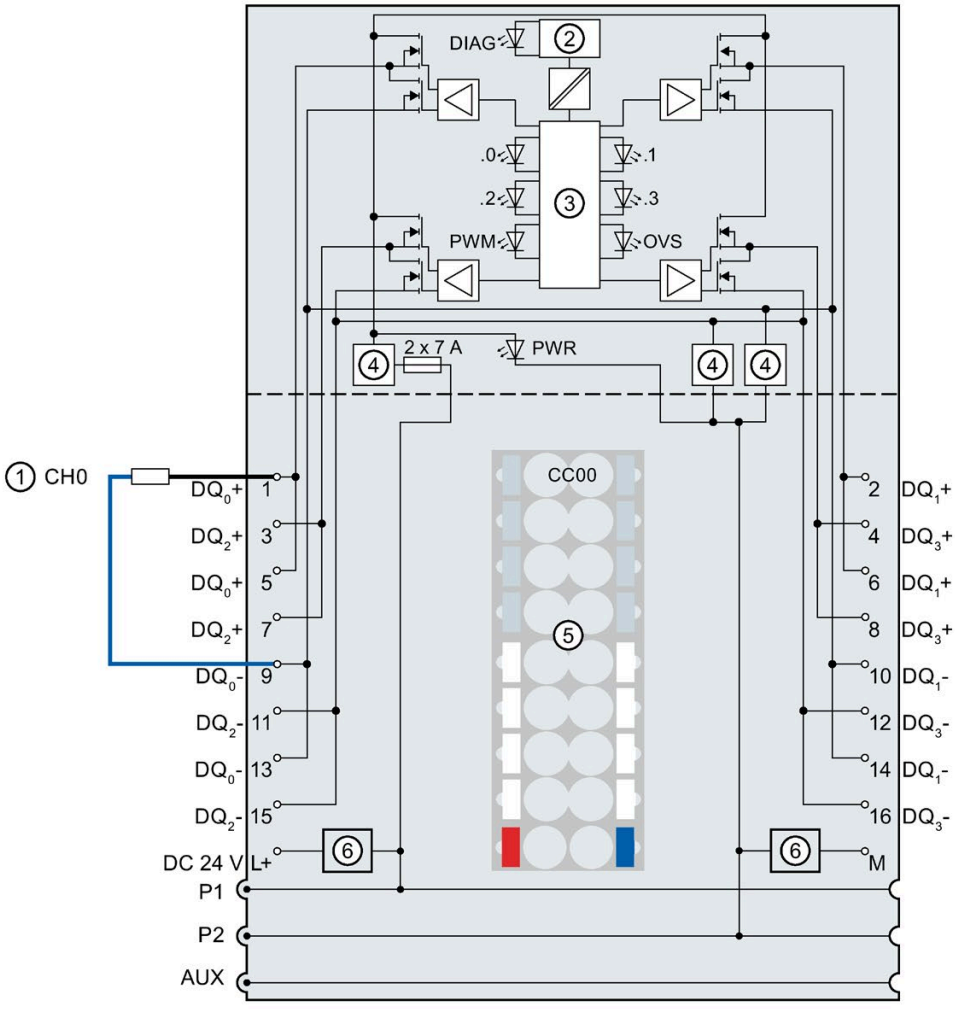
可以对所有通道使用和组合不同的接线选项。

说明

输出 DQ_n- 不能接地。

连接：2 线制连接执行器

下图显示了不带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（2 线制连接）。

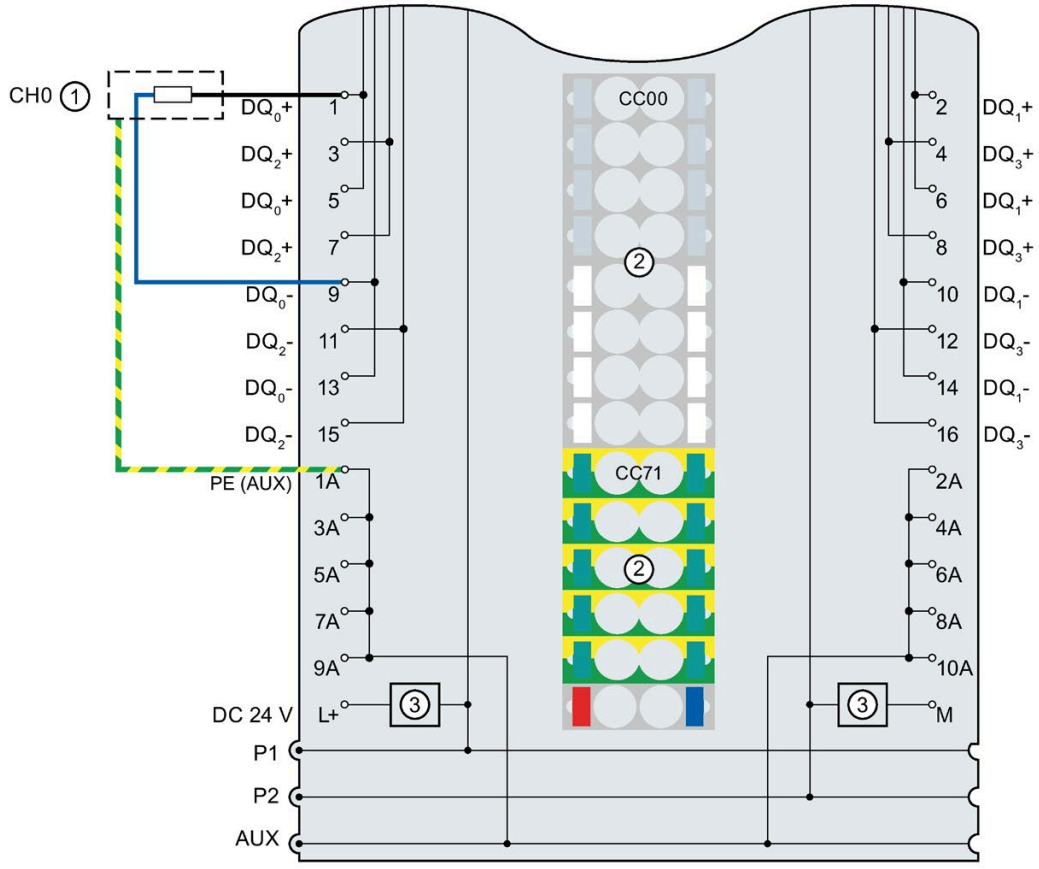


①	2 线制连接	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
②	背板总线接口	M	接地
③	控制单元	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）
④	反极性保护	DIAG	错误或诊断 LED 指示灯（绿色、红色）
⑤	颜色编码标签 CCxx（可选）	0.0、0.1、0.2、0.3	通道状态 LED 指示灯（绿色）
⑥	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	PWM	脉宽调制 LED 指示灯（绿色）
DQn+	输出信号脉宽调制，通道 n	OVS	过采样 LED 指示灯（绿色）
DQn-	参考输出信号，通道 n	PWR	电源 LED 指示灯（绿色）

图 5-1　　执行器 2 线制连接的方框图和端子分配

连接：3 线制连接执行器

下图显示了带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（3 线制连接）。



①	3 线制连接	1 A ... 10 A	AUX 端子
②	颜色编码标签 CCxx（可选）	PE (AUX)	保护导体连接
③	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
DQn+	输出信号脉宽调制，通道 n	M	接地
DQn-	参考输出信号，通道 n	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）

图 5-2　　执行器 3 线制连接的端子分配

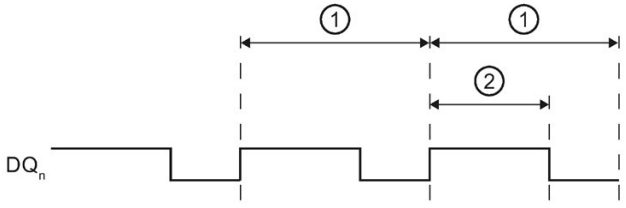
5.2 参数/地址空间

5.2.1 脉宽调制

功能

在“脉宽调制”操作模式中，四个输出仅提供相应的脉宽已调制的输出信号。

数字量通道将通过根据来自用户程序的输出值进行循环更新的脉冲占空比来激活。动作信号作为开/关脉冲序列以数字形式输出。



① 时间周期 T；脉宽调制的频率：f = 1/T
② 脉冲宽度（占空比）

图 5-3 脉冲宽度调制

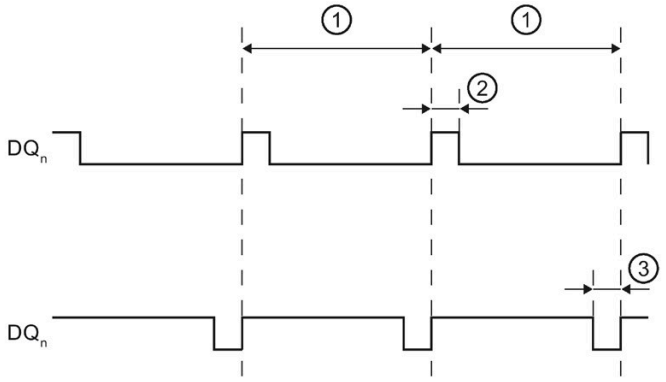
组态

可以使用以下参数来组态脉宽调制：

- “脉宽调制”操作模式
- 脉宽调制时间周期
- 替代值占空比

时间顺序

输出值 (0 ... 1000) 从用户程序写入到通道的输出字。模块借助于输出特性和最小脉冲宽度和最小脉冲暂停的值将此值映射到组态的时间周期，从而确定脉宽调制的脉冲占空比（脉冲宽度）。

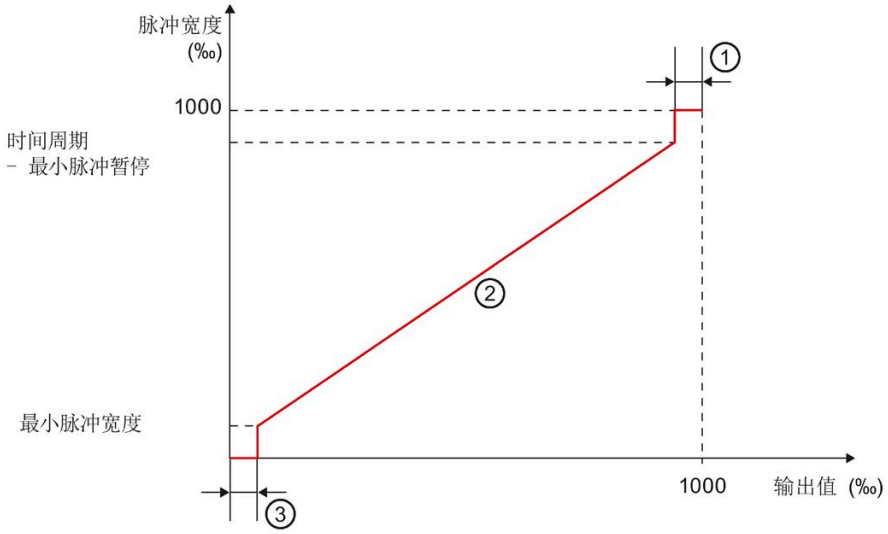


① 时间周期 T
② 最小脉冲宽度
③ 最小脉冲宽度

图 5-4 最小脉冲宽度和最小脉冲暂停

最小脉冲宽度和最小脉冲暂停至少各为 2 µs，这意味着：

- 将抑制短于最小脉冲宽度的任何脉冲宽度。
- 大于时间周期减去最小脉冲宽度的任何脉冲宽度都被还原为 100%（约等于输出值 1000）



① 最小脉冲宽度
② 输出特性
③ 最小脉冲宽度

图 5-5 脉冲宽度的输出特性

在确定脉宽调制的脉冲占空比时，以下值适用：

表格 5- 1 确定脉宽调制的脉冲占空比

时间周期参数	频率	用户程序中的输出值 (‰)	输出端子 DQ_n 处的脉冲占空比 (‰)
0.20 ms	5000 Hz	0...9	0
		10...990	10...990
		991...1000	1000
0.40 ms	2500 Hz	0...4	0
		5...995	5...995
		996...1000	1000
0.93 ms	1071 Hz	0...2	0
		3...997	3...997

时间周期参数	频率	用户程序中的输出值 (‰)	输出端子 DQ_n 处的脉冲占空比 (‰)
		998...1000	1000
1.33 ms	750 Hz	0，1	0
		2...998	2...998
		999，1000	1000
4.27 ms	234 Hz	0...1000	0...1000
10.67 ms	94 Hz	0...1000	0...1000
21.33 ms	47 Hz	0...1000	0...1000
34.13 ms	29 Hz	0...1000	0...1000
59.73 ms	17 Hz	0...1000	0...1000

示例

若使用 5000 Hz（约为 200 µs）组态某个通道，则用户程序会将值 3 写入该通道的输出字，随后模块将该值转换为 0：该通道固定为 0。

“诊断上溢”参数

使用“诊断：上溢”参数，在来自用户程序的 > 1000 的输出值写入通道的输出字的情况下，可以启用在超出占空比允许值范围时执行诊断。

“替代值占空比”参数

可以使用“替代值占空比”参数 (0 ... 1000) 来指定在 CPU STOP 模式下脉宽调制的脉冲占空比。

降低额定值

有关降低模块额定值的信息，请参阅 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额 (页 144)一节。

5.2.2 参数

参数

可分配参数的有效范围取决于组态的类型。

可进行以下组态：

- 在 ET 200SP CPU 或 ET 200SP 开放式控制器中进行集中操作
- 在 ET 200SP 系统中的 PROFINET IO 上实现分布式操作
- 通过 ET 200SP 系统中的 PROFIBUS DP 实现分布式操作

除了使用组态软件进行参数分配之外，也可通过用户程序在 RUN 模式下进行参数设置（动态）。在用户程序中指定参数时，使用指令"WRREC"通过数据记录将参数传送到模块；请参见"脉宽调制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 160)"部分。

对于各个操作模式，可设置以下参数：

表格 5- 2　脉宽调制操作模式（GSD 文件）[3] 中的可分配参数

参数	取值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	组态软件的有效范围	
				STEP 7 的 HSP0127(TIA Portal)；STEP 7 的 HSP0230；GSD 文件 PROFINET IO	**PROFIBUS DP GSD 文件** [1]
操作模式 [4]	• 正常操作 DQ（阀门控制）[2] • 细分采样 • 脉宽调制 • 凸轮控制		-	模块	模块 [1]
输出速率	• 1 个值/周期	1 个值/周期	-	模块	模块 [1]
诊断 电源电压 L+ 缺失	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块	模块 [1]
诊断 L+/G 短路	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块	模块 [1]

参数	取值范围	默认值		组态软件的有效范围	
诊断上溢	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块	模块 [1]
通道已激活	• 禁用 • 启用	启用	√	通道	通道 [1]
对 CPU STOP 模式的响应	• 关断 • 保留上一个值 • 输出替换值	关断	√	通道	模块 [1]
替代值 占空比	• 0% • 0.1% • 0.2% • ... • 100%	0%	√	通道	通道 [1]

参数	取值范围	默认值		组态软件的有效范围	
脉宽调制时间周期	• Off • 0.20 ms • 0.40 ms • 0.93 ms • 1.33 ms • 4.27 ms • 10.67 ms • 21.33 ms • 34.13 ms • 59.73 ms	0.93 ms	√	通道	通道 [1]
电位组	• 使用左侧模块的电位组（深色 BaseUnit） • 启用新的电位组（浅色 BaseUnit）	使用左侧模块的电位组	-	模块	模块 [1]

[1] 当使用 PROFIBUS GSD 组态时，由于参数的个数限制为每个 ET 200SP 站不超过 244 字节，因此可能的参数分配会受到限制。如果需要，仍可以如列"PROFINET IO GSD 文件"中所述，使用数据记录 128 分配这些参数（请参见上表）。I/O 模块的参数长度为 15 个字节。

[2] 阀门控制是正常操作的一种特殊功能。

[3] GSD 文件不支持细分采样。

[4] 使用 STEP 7 的 HSP0230 或 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

5.2.3 参数说明

操作模式

在模块层级中，指定模块通道的操作模式。使用 STEP 7 的 HSP0230 或 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

- 数字量输出模块为正常操作模式
  - 阀门控制是正常操作的一种特殊功能，请参见“正常操作/阀门控制 (页 23)”部分。
- 脉宽调制，请参见“脉宽调制 (页 52)”部分
- 细分采样，请参见“细分采样 (页 39)”部分
- 凸轮控制，请参见“凸轮控制操作模式 (页 67)”部分

输出速率

指定每个等时同步数据循环中的子循环数量。
请参见“细分采样 (页 39)”部分。

诊断，电源电压 L+ 缺失

如果电源电压 L+ 缺失或不足，则启用该诊断。

诊断 L+/G 短路

如果执行器电源短路，则启用该诊断。

诊断上溢

使用“诊断：上溢”参数，在来自用户程序的 > 1000 的输出值写入通道的输出字的情况下，可以启用在超出占空比允许值范围时执行诊断。请参见“脉宽调制 (页 52)”部分。

通道已激活

指定通道已激活或禁用。

对 CPU STOP 模式的响应

确定模块在 CPU 处于 STOP 模式下时的行为。

替代值占空比

可以使用"替代值占空比"参数 (0 ... 1000) 来指定在 CPU STOP 模式下脉宽调制的脉冲占空比。请参见"脉宽调制 (页 52)"部分。

脉宽调制时间周期

指定脉宽调制的频率。
请参见"正常操作/阀门控制 (页 23)"部分和"脉宽调制 (页 52)"部分。

电位组

通过"电位组"(Potential group) 参数，可指定将模块插入浅色或深色 BaseUnit 中。

电位组始终从插入浅色 BaseUnit 的 I/O 模块处开始。在深色 BaseUnit 右侧插入的所有模块都属于同一个电位组，这是因为深色 BaseUnit 通过浅色 BaseUnit 进行供电。

该电位组于新的浅色 BaseUnit 或站的末端处结束。

降额

有关降低模块额定值的信息，请参阅 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额 (页 144)一节。

另请参见

分布式 I/O 系统 ET 200SP (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)

5.2.4 地址空间

脉宽调制组态的地址空间

下图显示了脉宽调制组态的地址空间分配。

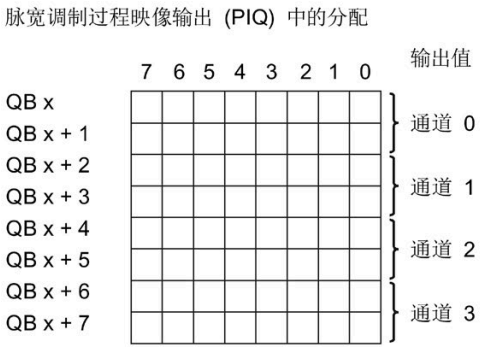


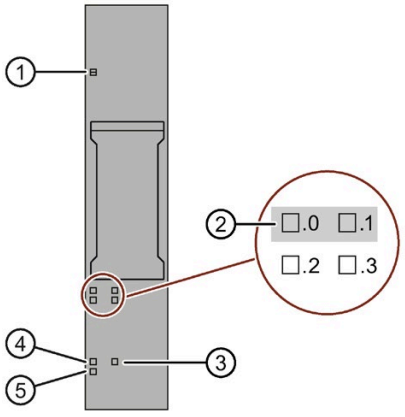
图 5-6 执行脉宽调制的 DQ 4×24VDC/2A HS 的地址空间

5.3 中断/诊断报警

5.3.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯

下图显示了 DQ 4×24VDC/2A HS 上 LED 指示灯的位置。



① DIAG（绿色/红色）
② 通道状态（绿色）
③ OVS（绿色）
④ PWM（绿色）
⑤ PWR（绿色）

图 5-7 LED 指示灯

LED 指示灯的含义

下表说明了 Status 和错误指示灯的含义。要了解诊断报警的更正措施，请参见"诊断报警"部分。

DIAG LED 指示灯

表格 5- 3　DIAG 错误 LED 指示灯

DIAG LED 指示灯	含义
▫ Off	ET 200SP 的背板总线电源不正常
☼ 闪烁	未分配模块参数
■ On	已分配模块参数但没有进行模块诊断
☼ 闪烁	已分配模块参数且进行了模块诊断

通道状态 LED 指示灯

表格 5- 4　通道状态 LED 指示灯

通道状态 LED 指示灯	含义
▫ Off	通道已禁用或过程信号 = 0
■ On	通道已激活且过程信号 = 1

OVS LED 和 PWM LED 指示灯

表格 5- 5　过采样 LED 指示灯的状态显示

OVS LED 指示灯	PWM LED 指示灯	含义
□ Off	□ 灭	DQ 操作模式（阀门控制）激活
■ 亮	□ 灭	细分采样操作模式激活
□ 灭	■ 亮	脉宽调制操作模式激活
■ 亮	■ On	凸轮控制 (MCC) 操作模式激活

PWR LED 指示灯

表格 5- 6　PWR LED 的状态显示

PWR LED 指示灯	含义
□ Off	电源电压 L+ 缺失
■ On	有电源电压 L+

5.3.2 中断

DQ 4×24VDC/2A HS 数字量输出模块支持诊断中断。

诊断中断

在发生以下情况时该模块将生成诊断中断：

- 短路
- 温度过高
- 超出上限
- 参数分配错误
- 电源电压缺失
- 通信错误
- 通道暂时不可用

有关该事件的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

5.3.3 诊断报警

诊断报警

每个诊断事件输出一个诊断报警，同时模块上的 DIAG LED 指示灯闪烁。例如，可在 CPU 的诊断缓冲区中读取诊断报警，可通过用户程序评估错误代码。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

重复接线时，两个执行器的诊断将互相影响。这意味着短路会影响两个执行器。

表格 5- 7　诊断报警及其含义和纠正措施

诊断报警	错误代码	含义	解决方案
短路 [1] [2]	1H	执行器电源短路	更正接线
温度过高	5H	模块检测到已超出允许的最高模块温度。模块的所有通道都切换到高电阻。然后，模块重新启动。	更正接线
超出上限	7H	超出了允许的占空比允许值范围。	纠正输出值（0 至 1000）
参数分配错误	10H	• 模块无法评估通道的参数。 • 参数分配不正确。	更正参数分配
电源电压缺失	11H	电源电压 L+ 缺失或不足	• 检查 BaseUnit 的电源电压 L+ • 检查 BaseUnit 的类型
通信错误	13H	模块发生故障。	更换模块。
通道暂时不可用	1FH	正在进行固件更新或已取消更新。 在此状态下，模块不输出任何过程值或替代值。	• 等待固件更新。 • 重新开始固件更新。

[1] 通道 0 和 1 或 2 和 3 各构成一个负载组。负载组内发生的短路可能会影响相邻通道。发生短路时，负载组之间不会相互向。

[2] 如果短路持续存在，模块就会发热。这种情况可能会通过过热诊断中断触发温度监控。

凸轮控制操作模式

6

6.1 可能的应用概览

6.1.1 参数设置和控制选项

使用 STEP 7 (TIA Portal) 组态输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS 并进行参数设置。

还有两种方法可用于对输出模块功能进行参数设置和控制：

- 使用工艺对象进行组态，使用相应指令进行控制
  通过工艺对象访问工艺模块控制和反馈接口。
  使用工艺对象（用户程序）或通过 Module to Module Communication (MtM) 将编码器数据传输到输出模块，并在输出模块中处理数据。
- 通过硬件组态进行参数设置
  借助用户程序直接访问 I/O 数据，实现对输出模块控制和反馈接口的访问。
  编码器数据通过 Module to Module Communication (MtM) 传输，由输出模块处理。

6.1.2 通过工艺对象组态

对于集中式和分布式应用，建议使用工艺对象在图形辅助下进行简单的组态。有关该组态的详细说明，请参见工艺对象 DQ4_CAM (页 105) 部分。

对于输出模块的设备组态，请指定“凸轮控制”模式和“使用‘DQ4_CAM’工艺对象”控制模式。

在工艺对象中分配硬件接口 (页 111)的参数时，需确定编码器模块和输出模块的参数分配，并指定数据传输类型。

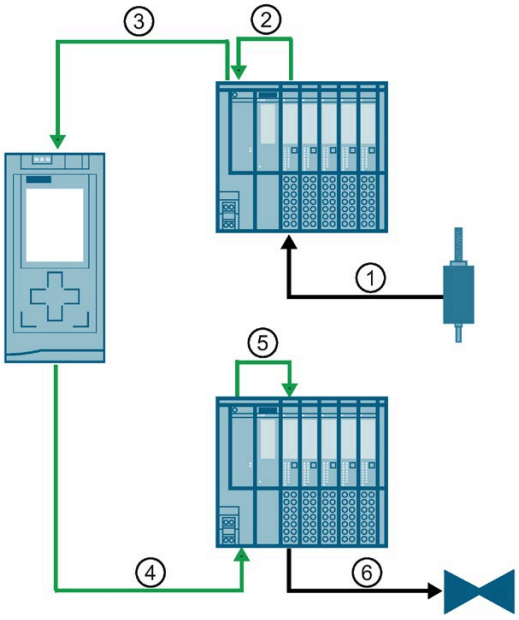
通过 CPU 传输数据

在此处将参数设置为"数据传输'通过控制器实现'"。

说明

编码器模块和输出模块可位于相同或不同的站中。这适用于集中式以及分布式操作。

下图显示了在不采用 MtM 通信情况下使用工艺对象时，数据交换的过程。



① 读取编码器模块的编码器信号
② 将编码器信号传送到接口模块
③ 将编码器信号传送到工艺对象
④ 将编码器信号传送到接口模块
⑤ 将编码器信号传送到输出模块
⑥ 处理输出模块中的编码器信号及输出信号

对于通过 CPU 实现的数据传输，输出模块的输入和输出地址范围为：

	输入	输出
范围	14 个字节	13 或 23 个字节，具体取决于使用的编码器模块

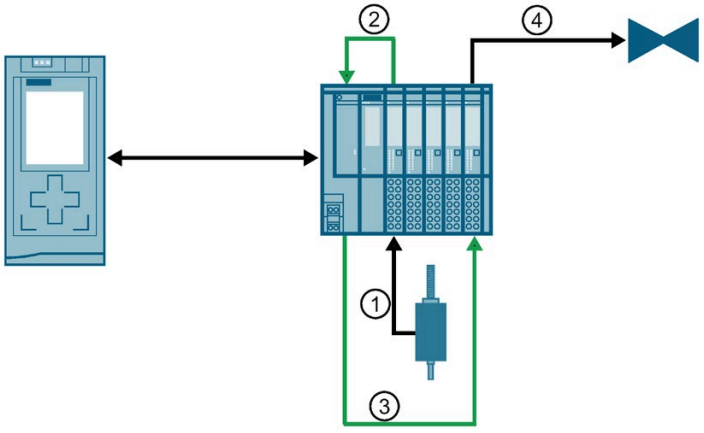
通过 MtM 通信传输数据

在此处将参数设置为"数据传输'通过模块间通信实现'"。

说明

通过 MtM 通信实现的数据传输只能与支持 Module to Module Communication (MtM) 的接口模块搭配使用。此外，编码器模块和输出模块必须位于同一个站中。

下图显示了在采用 MtM 通信情况下使用工艺对象时，数据交换的过程。



① 读取编码器模块的编码器信号
② 将编码器信号传送到接口模块
③ 将编码器信号传送到输出模块
④ 处理输出模块中的编码器信号及输出信号

对于通过 MtM 通信实现的数据传输，输出模块的输入和输出地址范围是：

	输入	输出
范围	14 个字节	7 个字节

使用 Module to Module Communication (MtM) 时，凸轮控制器的响应时间缩减为背板总线周期的持续时间。一个背板总线周期通常对应于一个 PROFINET 循环。

有关 Module-to-Module Communication (MtM) 的更多信息，请参见西门子工业在线支持中常见问题解答的条目 ID 109767618 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109767618)。

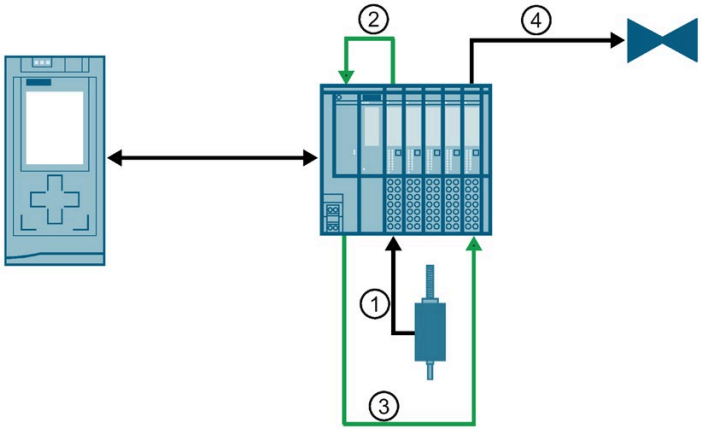
6.1.3 通过硬件组态结合 MtM 通信进行参数设置

对于输出模块的设备组态，请指定"凸轮控制"模式以及"使用 MtM 不使用工艺对象"控制模式。有关对通过硬件配置设置参数的更多支持以及对控制和反馈接口的描述，请参见地址空间 (页 93)部分。

说明

通过 MtM 通信实现的数据传输只能与支持 Module to Module Communication (MtM) 的接口模块搭配使用。此外，编码器模块和输出模块必须位于同一个站中。

下图显示了使用 MtM 通信（不使用工艺对象）时，数据交换的过程。



① 读取编码器模块的编码器信号
② 将编码器信号传送到接口模块
③ 将编码器信号传送到输出模块
④ 处理输出模块中的编码器信号及输出信号

对于通过 MtM 通信实现的数据传输，输出模块的输入和输出地址范围是：

	输入	输出
范围	14 个字节	7 个字节

使用 Module to Module Communication (MtM) 时，凸轮控制器的响应时间缩减为背板总线周期的持续时间。一个背板总线周期通常对应于一个 PROFINET 循环。

有关 Module-to-Module Communication (MtM) 的更多信息，请参见西门子工业在线支持中常见问题解答的条目 ID 109767618 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109767618)。

6.2 连接

6.2.1 接线图和方框图

在本章节中，将介绍 DQ 4x24VDC/2A HS 模块的方框图，显示凸轮控制操作模式下 2 线制和 3 线制连接的端子分配方式。

有关 BaseUnit 接线的信息，请参见《 ET 200SP 分布式 I/O 系统 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)》系统手册。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

说明

输出端交叉电路

请注意，输出端交叉电路中的电压可向模块馈送 L+。

说明

- 模块的负载组必须以浅色 BaseUnit 开始。组态期间也必须牢记这一点。
- 不能对执行器采用单线连接方式。

说明

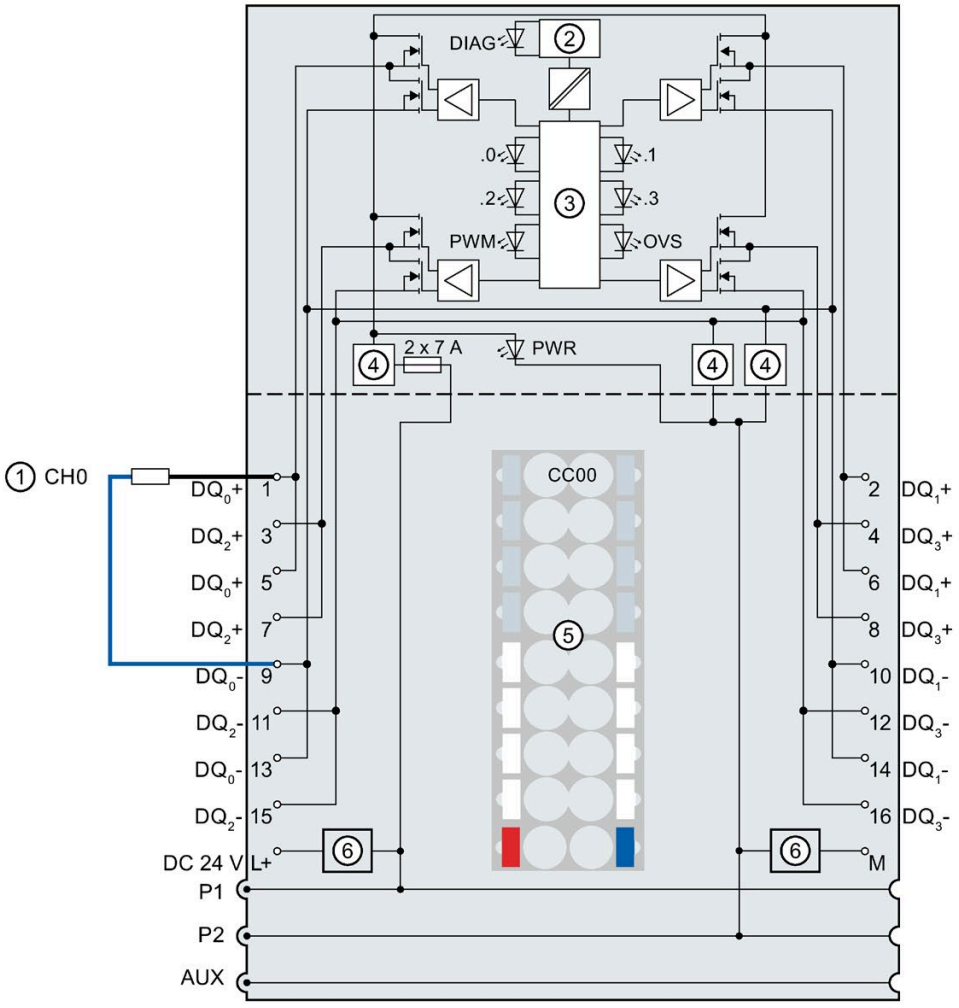
可以对所有通道使用和组合不同的接线选项。

说明

输出 DQ_n- 不能接地。

连接：2 线制连接执行器

下图显示了不带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（2 线制连接）。

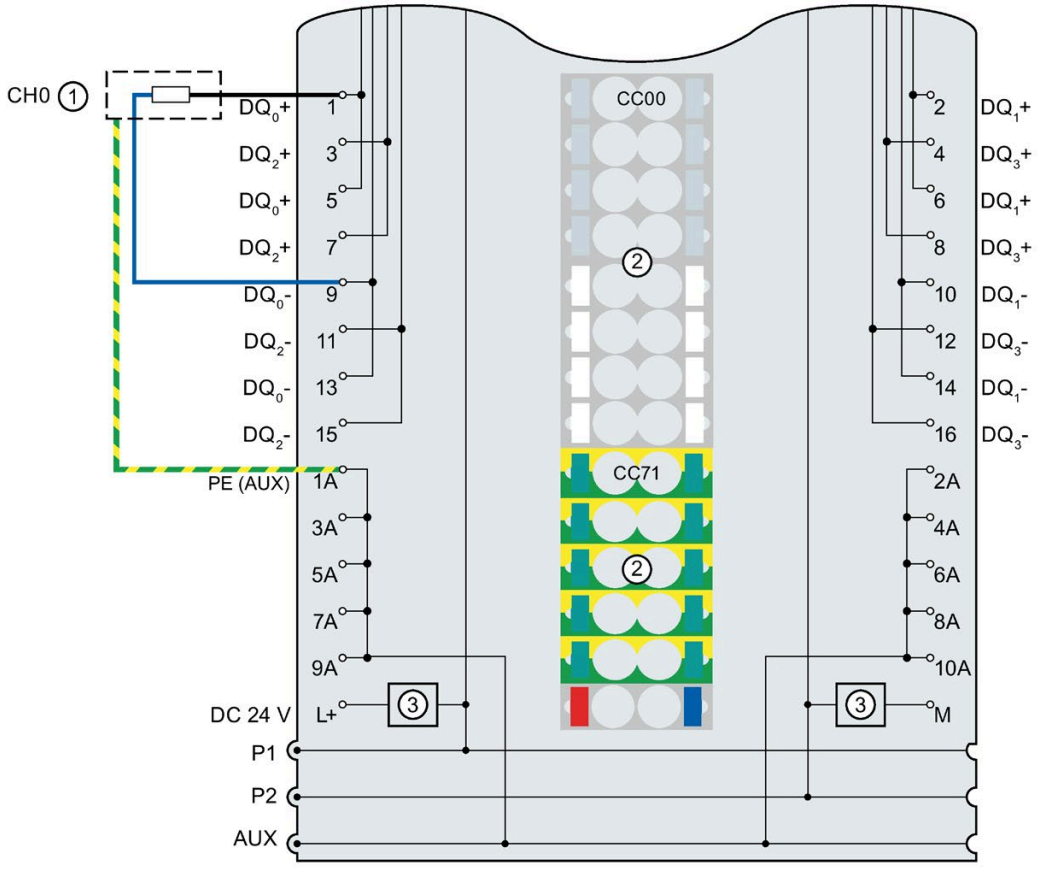


①	2 线制连接	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
②	背板总线接口	M	接地
③	控制单元	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）
④	反极性保护	DIAG	错误或诊断 LED 指示灯（绿色、红色）
⑤	颜色编码标签 CCxx（可选）	0.0、0.1、0.2、0.3	通道状态 LED 指示灯（绿色）
⑥	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	PWM	脉宽调制 LED 指示灯（绿色）
DQ_n+	输出信号凸轮控制，通道 n	OVS	过采样 LED 指示灯（绿色）
DQ_n-	参考输出信号，通道 n	PWR	电源 LED 指示灯（绿色）
		MCC	细分采样 LED 指示灯（绿色）和电源 LED 指示灯（绿色）

图 6-1　执行器 2 线制连接的方框图和端子分配

连接：3 线制连接执行器

下图显示了带 AUX 端子且 BU 类型为 A0 的 BaseUnit 上数字量输出模块 DQ 4×24VDC/2A HS 的端子分配示例（3 线制连接）。



①	3 线制连接	1 A ... 10 A	AUX 端子
②	颜色编码标签 CCxx（可选）	PE (AUX)	保护导体连接
③	电源电压滤波电路（当前仅为浅色 BaseUnit）	24 V DC	电源电压 L+（仅为浅色 BaseUnit 供电）
DQn+	输出信号凸轮控制，通道 n	M	接地
DQn-	参考输出信号，通道 n	P1、P2、AUX	内部自组态电压总线 连接至左侧（深色 BaseUnit） 连接至左侧中断（浅色 BaseUnit）

图 6-2　　执行器 3 线制连接的端子分配

6.3 凸轮控制基础知识

6.3.1 凸轮控制

对于凸轮控制，生成切换信号（视编码器值而定）。编码器值可以源自线性轴、具有模数功能的旋转轴，或者源自模拟量值。

轴的当前实际位置值由编码器模块所连接的编码器决定。因此，将对编码器信号进行估算（例如，与移动距离成正比的脉冲计数）。凸轮已设置的开启范围将与实际位置值（编码器值）进行比较。输出模块数字量输出的开或关，取决于凸轮的切换状态。

最多可基于一个输出模块实现四个凸轮轨迹。可以通过多个输出模块实现有四个以上凸轮轨道的凸轮的控制。此凸轮控制器的所有输出模块均可随同一个编码器模块提供。每个输出模块都自带控制/反馈接口，可以独立于凸轮控制中的其它输出模块工作。

说明

增量跳跃

如果因系统原因出现增量跳跃，则编码器值并不会在每次传感器值增加时传输到输出模块。这会降低输出的切换精度。

如果系统出现增量跳跃，并且凸轮根据方向进行切换，应确保最大增量跳跃明显小于 1/2 x（最大编码器值 – 最小编码器值）。

说明

方向检测

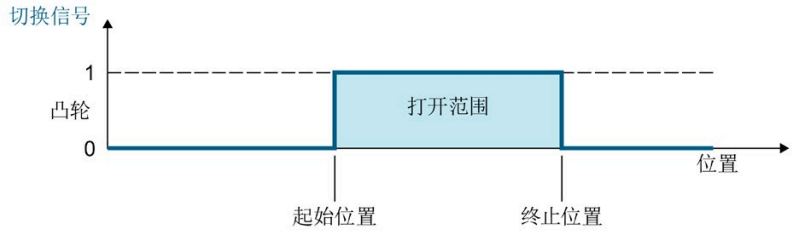
一些可使用的编码器模块不会返回明确的方向信息。如果编码器数据中不包含方向信息，则需要两个不同的有效编码器值进行方向检测。可以通过这两个值相减的结果得到方向。

请确保最大增量跳跃明显小于 1/2 x（最大编码器值 – 最小编码器值）。

6.3.2 起始和终止位置

凸轮的起始和终止位置

凸轮的打开范围基本由起始位置和终止位置定义。



说明

如果为同一个数字量输出分配了多个凸轮，则这些凸轮的开启范围不得重叠。

有效方向

凸轮可根据运动方向的函数进行开关。

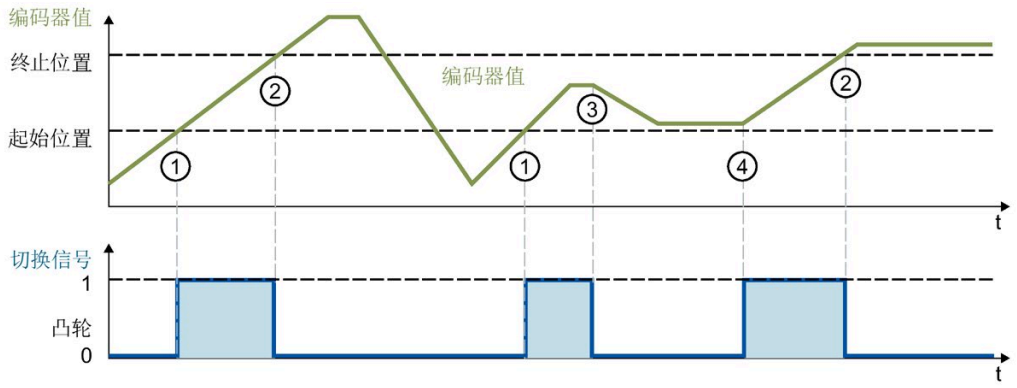
凸轮可能有以下有效方向：

无：

凸轮关闭。

正方向：

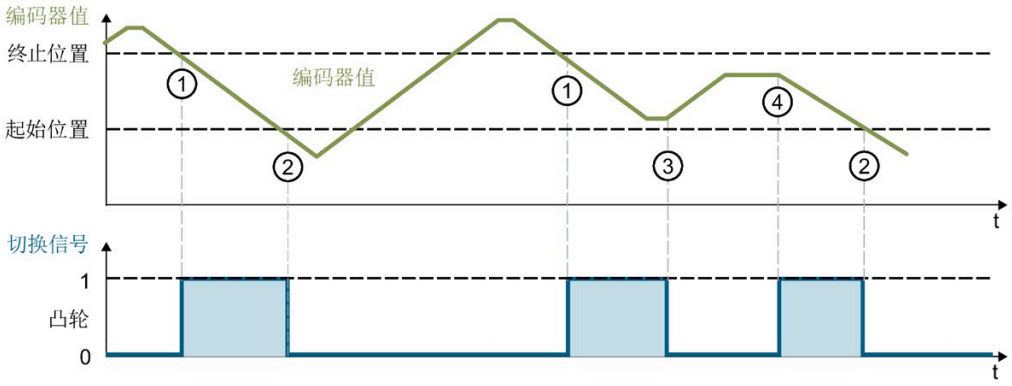
下图举例说明了“正”有效方向的切换行为：



① 达到正向运动的起始位置时，凸轮打开。
② 超出正向运动的终止位置时，凸轮关闭。
③ 对于从正有效方向到反有效方向的开启范围中，如果方向调转，则凸轮关闭。
④ 对于从反有效方向到正有效方向的开启范围中，如果方向调转，则凸轮打开。

反方向：

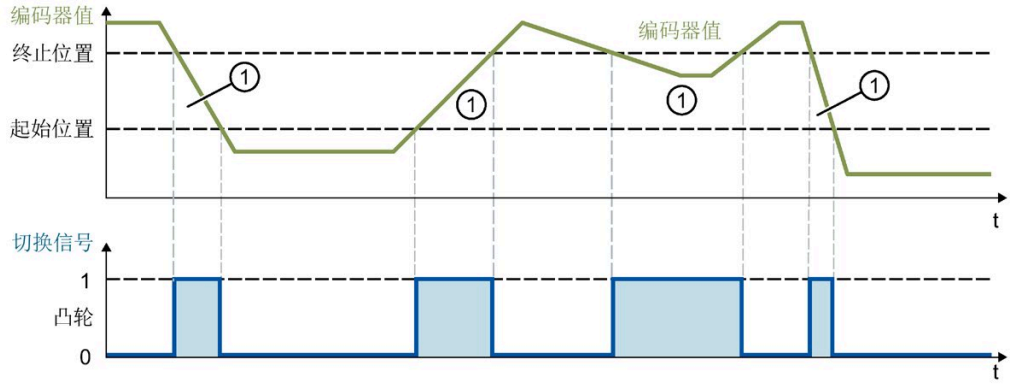
下图举例说明了“反”有效方向的切换行为：



① 达到反向运动的终止位置时，凸轮打开。
② 值低于反向运动的起始位置时，凸轮关闭。
③ 对于从反有效方向到正有效方向的开启范围中，如果方向调转，则凸轮关闭。
④ 对于从正有效方向到反有效方向的开启范围中，如果方向调转，则凸轮打开。

双向：

下图举例说明了“双向”有效方向的切换行为：



① 编码器值在开启范围内时，凸轮打开。

通道分配

将每个凸轮分配给用来输出凸轮的数字量输出。

如果为同一个数字量输出分配了多个凸轮，则这些凸轮的开启范围不得重叠。

6.3.3 滞后

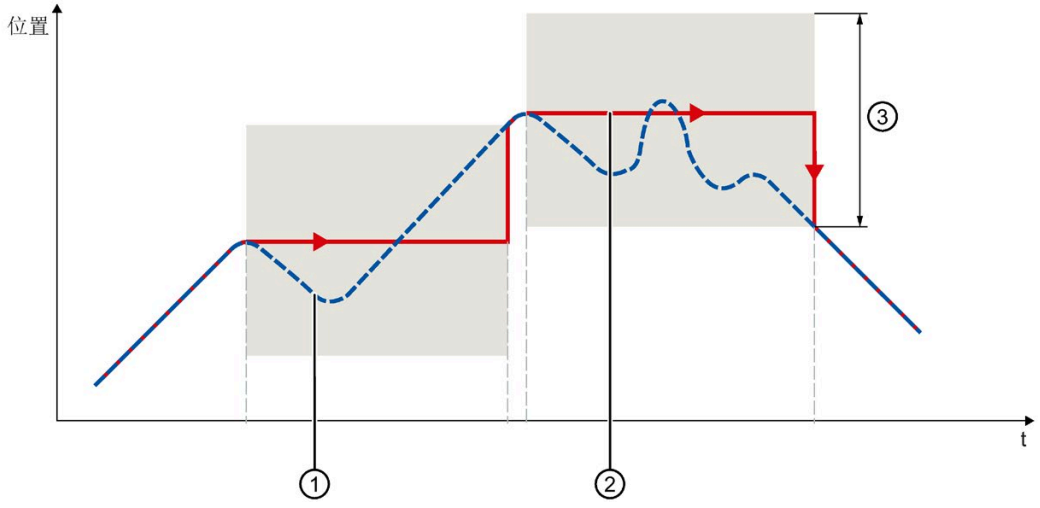
滞后

编码器轻微运动即可导致位置值在某个特定位置上下波动。如果起始位置或终止位置在波动范围内，则相应凸轮和数字量输出在打开和关闭时通常不使用滞后（具体视凸轮的有效方向而定）滞后可避免这些不必要的切换操作。

滞后是一个位置公差，在此范围内位置值在未更改凸轮的开关状态时也可能变化。

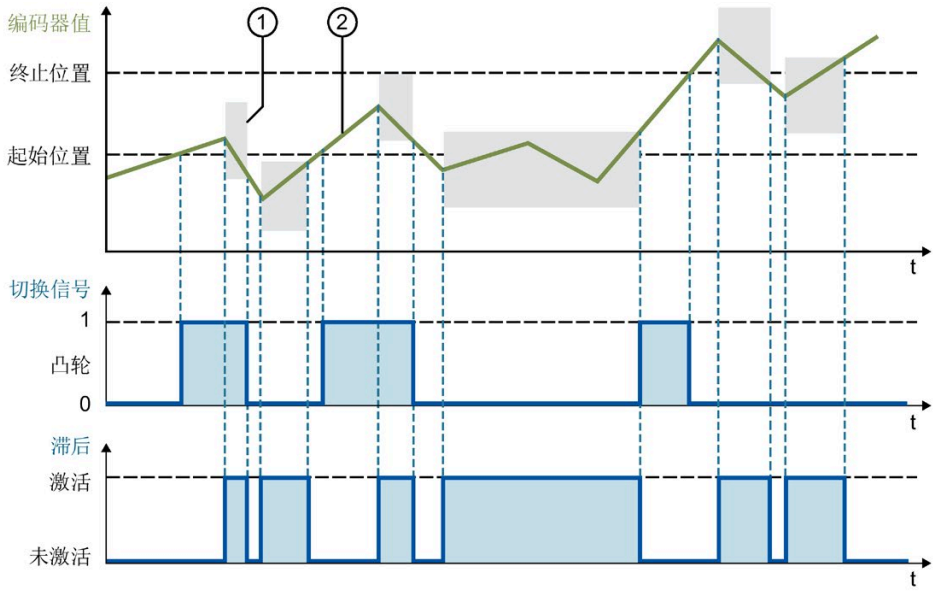
滞后激活时的特性：

- 组态的滞后宽度对所有凸轮都有效。
- 滞后范围会在检测到的方向改变点的正方向和负方向上进行延伸。因此，滞后范围会延伸超过组态滞后的两倍。滞后限值点表示固件覆盖的滞后范围。
- 如果识别出的方向变化在滞后范围内，则将忽略该变化，凸轮的开关状态不变。
- 超出滞后范围后，可根据凸轮设置对输出进行设定。



① 实际位置
② 有效位置
③ 有效滞后

以下示例显示了滞后对凸轮正有效方向的开关行为特性的影响。当编码器值发出微小方向改变信号时，滞后保持输出稳定。



① 滞后范围
② 编码器值

6.3.4 脉冲凸轮输出

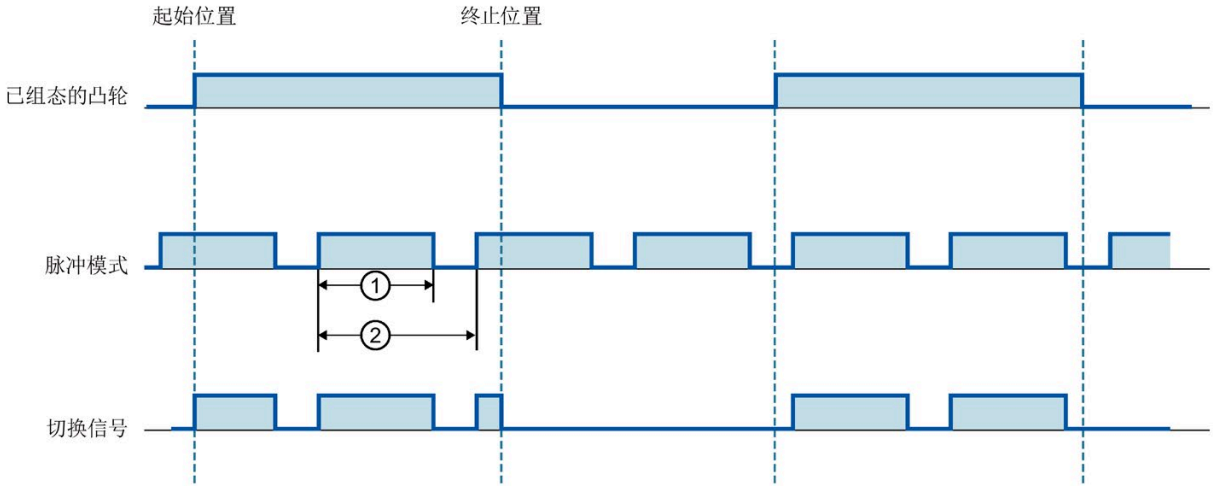
可以对凸轮进行脉冲作用，以节省相应执行机构的能量。此功能在凸轮状态为 1 时有效。可使用"脉冲凸轮输出占空比"和"脉冲凸轮输出周期"参数组态脉冲凸轮输出。

占空比用于指定在组态的循环周期内，脉冲输出信号的脉冲周期比。

说明

脉冲输出凸轮的边缘与凸轮起始或终止不同步。

下图显示了脉冲作用凸轮输出的示例：



① T_{ON}
② 周期持续时间
占空比 = T_{ON}/周期 * 100%

6.4 手动模式 (MtM)

6.4.1 参数/地址空间

6.4.1.1 参数

参数

可分配参数的有效范围取决于组态的类型。

该组态变量与 ET 200SP 系统中对 PROFINET IO 进行的分布式操作相关联。DQ 4x24VC/2A HS 输出模块和分配的编码器模块必须位于同一分布式站中。

除了使用组态软件进行参数分配之外，也可通过用户程序在 RUN 模式下进行参数设置（动态）。在用户程序中指定参数时，使用指令"WRREC"通过数据记录将参数传送到模块；请参见"凸轮控制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 166)"部分。

必须针对凸轮控制操作模式组态模块间通信 (MtM)。有关模块间通信 (MtM) 的更多信息，请参见手册《接口模块 IM 155-6 PN/2 HF》。

可进行以下参数设置：

表格 6- 1　凸轮控制操作模式（GSD 文件）[2] 中的可分配参数

参数	取值范围	默认值	在 RUN 模式下组态	组态软件的有效范围 GSD 文件 PROFINET IO
操作模式 [3]	• 正常操作 DQ（阀门控制）[1] • 细分采样 • 脉宽调制 • 凸轮控制		-	模块
诊断 电源电压 L+ 缺失	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块
诊断 L+/G 短路	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块
编码器源诊断	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块

参数	取值范围	默认值	在 **RUN**	组态 软件的有效范围
模数已激活	• 禁用 • 启用	禁用	√	模块
编码器模块	• DI 8x24VDC HS，计数，Ch.0 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.1 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.2 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.3 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，Ch.0 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，Ch.1 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，QI，Ch.0 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，QI，Ch.1 • TM Count 1x24V，Ch.0 [4] • TM Count 1x24V Fastmode，Ch.0 • TM PosInput 1，Ch.0 [4] • TM PosInput 1 Fastmode，Ch.0 • AI 2xSG 4/6 线制 HS，Ch.0 [4] • AI 2xSG 4/6 线制 HS，Ch.1 [4]	DI 8x24VDC HS，计数，Ch.0	-	模块
滞后	• 0 = 未激活 • 1 至 65535	0 = 未激活	√	模块
轴参考位置	• -2,147,483,648 至 2,147,483,647	0	√	模块
最小编码器值	• -2,147,483,648 至 2,147,483,647	0	√	模块
最大编码器值	• -2,147,483,648 至 2,147,483,647	2,147,483,646	√	模块
凸轮 0 起始位置到凸轮 15 起始位置	• -2,147,483,648 至 2,147,483,647	0	√	模块
凸轮 0 终止位置到凸轮 15 终止位置	• -2,147,483,648 至 2,147,483,647	0	√	模块

参数	取值范围	默认值	在 **RUN**	组态 软件的有效范围
凸轮 0 有效方向到凸轮 15 有效方向	• 无 • 正 • 负 • 双向	无	√	模块
凸轮 0 通道分配到凸轮 15 通道 分配	• 通道 0 • 通道 1 • 通道 2 • 通道 3	通道 0	√	模块
通道已激活	• 禁用 • 启用	启用	√	通道
对 CPU STOP 模式的响应	• 关断 • 保留上一个值 • 输出替代值 1	关断	√	通道
脉冲凸轮输出占空比	• 0% • 0.1% • 0.2% • ... • 100%	50%	√	通道

参数	取值范围	默认值	在 **RUN**	组态 软件的有效范围
脉冲凸轮输出周期	• Off • 0.20 ms • 0.40 ms • 0.93 ms • 1.33 ms • 4.27 ms • 10.67 ms • 21.33 ms • 34.13 ms • 59.73 ms	0.93 ms	√	通道
电位组	• 使用左侧模块的电位组（深色 BaseUnit） • 启用新的电位组（浅色 BaseUnit）	使用左侧模块的电位组	-	模块

[1] 阀门控制是正常操作的一种特殊功能。

[2] GSD 文件不支持细分采样。

[3] 使用 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

[4] 仅适用于组态变量“DQ 4x24VDC/2A HS V2.0，MCC（16 字节）MtM”。

以下参数可用于模块间通信 (MtM)

表格 6- 2　模块间通信 (MtM) 的可分配参数

参数	取值范围	默认值	在 **RUN** 模式下组态	组态 软件的有效范围 **GSD** 文件 **PROFINET IO**
编码器模块的插槽	1 至 64	1	-	模块
编码器模块的子插槽	1	1	-	模块
编码器模块 [1]	• DI 8x24VDC HS，计数，Ch.0 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.1 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.2 • DI 8x24VDC HS，计数，Ch.3 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，Ch.0 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，Ch.1 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，QI，Ch.0 • AI 2xU/I 2/4 线制 HS，QI，Ch.1 • TM Count 1x24V，Ch.0 [2] • TM Count 1x24V Fastmode，Ch.0 • TM PosInput 1，Ch.0 [2] • TM PosInput 1 Fastmode，Ch.0 • AI 2xSG 4/6 线制 HS，Ch.0 [2] • AI 2xSG 4/6 线制 HS，Ch.1 [2]	DI 8x24VDC HS，计数，Ch.0	-	模块

[1] 在“凸轮控制操作模式下的参数”中，参数必须与“编码器模块”参数相同。

[2] 仅适用于组态变量“DQ 4x24VDC/2A HS V2.0，MCC（16 字节）MtM”。

6.4.1.2 参数说明

凸轮控制操作模式下的参数

操作模式

在模块层级中，指定模块通道的操作模式。使用 GSD 文件进行组态时，可在选择模块名称时确定操作模式。

- 数字量输出模块为正常操作模式
  - 阀门控制是正常操作的一种特殊功能，请参见“正常操作/阀门控制 (页 23)”部分。
- 脉宽调制，请参见“脉宽调制 (页 52)”部分
- 细分采样，请参见“细分采样 (页 39)”部分
- 凸轮控制，请参见“凸轮控制 (页 75)”部分

诊断，电源电压 L+ 缺失

如果电源电压 L+ 缺失或不足，则启用该诊断。

诊断 L+/G 短路

如果执行器电源短路，则启用该诊断。

编码器源诊断

针对以下事件启用诊断：

- 禁用模数时编码器值无效（超出最小编码器值/最大编码器值）
- 编码器模块的值状态 = 0
- 编码器模块已移除

模数已激活

当激活"模数"（值 = 1）时，编码器值会映射到循环模数范围。模数范围由起始值和长度定义。起始值对应于"最小编码器值"参数。

使用以下公式计算长度：

长度 = ABS（最大编码器值 - 最小编码器值）+1

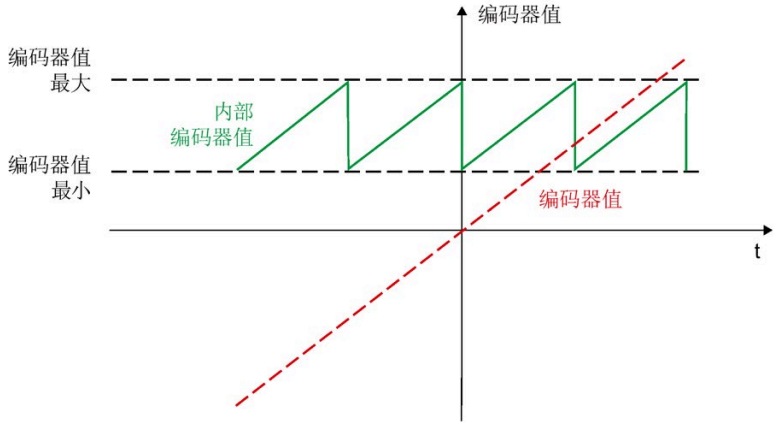


图 6-3　　模数计算

编码器模块

借助于"编码器模块"参数，可指定如何解译通过模块间通信 (MtM) 传送到 DQ4HS 模块的编码器数据。所选编码器模块/编码器通道必须与提供编码器数据的已组态编码器模块相同。

根据所使用的编码器模块，编码器值、编码器模块值状态和/或编码器方向都会包含在提供的编码器数据中，并在凸轮控制中进行处理。

下表显示了编码器模块的值状态和方向的可用性：

表格 6- 3　编码器模块的值状态和方向的可用性：

编码器模块	值状态	方向
DI 8x24VDC HS	-	-
AI 2xU/I 2/4 线制 HS	x [1]	-
TM Count 1x24V	√	√
TM PosInput 1	√	√
AI 2xSG 4/6 线制 HS	√	-

[1] 组态变量 QI。

编码器模块的值状态会影响 DQ4HS 模块的值状态。如果编码器模块的值状态无效，则可将 DQ4HS 模块的值状态设置为 0。

对于编码器数据中未提供方向的编码器模块，必须牢记，在内部方向检测可评估编码器值和相关组态凸轮之前，在凸轮控制中只有 2 个有效的不同编码器值可供使用。使用第一个有效的编码器值，设置 INP_OK = 1，使用第二个有效值，则另外设置 SYNC = 1。

滞后

借助滞后，影响编码器值的波动（编码器值的最小方向改变）可以得到补偿。

滞后设置必须满足以下条件：

- 滞后 < ABS（（最大编码器值 - 最小编码器值）/4）
- 滞后 < 凸轮 $_i$ 终止位置 - 凸轮 $_i$ 起始位置[i = 0 到 15]

轴参考位置

借助轴参考位置，编码器值可进行调整或校正，例如，考虑传感器的零位时。在进一步处理编码器值之前，应从编码器值中减去轴参考位置。

编码器值最小值/最大值

- “最小编码器值”是有效编码器范围的最低值。当“模数”激活时，该值是模数运算的起始值。
- “最大编码器值”是有效编码器范围的最高值。当“模数”激活时，该值用于计算模数运算的长度。

“最大编码器值”和“最小编码器值”的差值必须至少为 2。

当“模数”禁用时，应检查以确定编码器值是否小于“最小编码器值”和是否大于“最大编码器值”。

当“模数”激活时，“最大编码器值”-“最小编码器值”的结果不得超过值 2,147,483,646。

凸轮 0 起始位置/终止位置到凸轮 15 起始位置/终止位置

位置值与有效方向和通道分配相结合，用于为输出时导致开关动作的凸轮指定开关范围。

当模数禁用时，以下情况适用：

- 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 < 凸轮终止位置 <= 最大编码器值

模数激活时，以下情况适用：

- 最小编码器值 < 最大编码器值
- 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 <= 最大编码器值
- 最小编码器值 <= 凸轮终止位置 <= 最大编码器值
- 凸轮起始位置 <> 凸轮终止位置

请参见“凸轮控制 (页 75)”部分。

凸轮 0 有效方向到凸轮 15 有效方向

使用此参数，可指定凸轮的有效方向。

请参见“凸轮控制 (页 75)”部分。

凸轮 0 通道分配到凸轮 15 通道分配

使用此参数，可为凸轮指定输出通道分配。可为每个凸轮分配一个输出通道。

通道已激活

指定通道已激活或禁用。

对 CPU STOP 模式的响应

指定模块在 CPU 处于 STOP 模式下的行为，并在编码器值无效的情况下指定凸轮控制中的所有通道。

说明

通过"输出替代值 1"或"保留上一个值"，脉冲凸轮输出继续动作。

脉冲凸轮输出占空比

该参数表示在"脉冲凸轮输出周期"参数中指定的时间内开关状态"1"的百分比。

脉冲凸轮输出周期

该参数指定脉冲凸轮输出的周期。

电位组

通过"电位组"(Potential group) 参数，可指定将模块插入浅色或深色 BaseUnit 中。

电位组始终从插入浅色 BaseUnit 的 I/O 模块处开始。在深色 BaseUnit 右侧插入的所有模块都属于同一个电位组，这是因为深色 BaseUnit 通过浅色 BaseUnit 进行供电。

该电位组于新的浅色 BaseUnit 或站的末端处结束。

参见

分布式 I/O 系统 ET 200SP (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/58649293)

模块间通信 (MtM) 的参数

编码器模块的插槽

指定可用于模块间通信 (MtM) 的编码器模块插槽

编码器模块的子插槽

该值永久预设为 1。

编码器模块

指定可用作编码器模块以进行模块间通信 (MtM) 的模块

说明

编码器模块的参数分配

该参数必须与凸轮控制操作模式下的参数 (页 87)下的"编码器模块"参数相同。

6.4.1.3 地址空间

控制接口的分配

控制接口

用户程序通过控制接口控制凸轮控制的活动行为。下图显示了过程映像输出中控制接口的地址空间分配。

“QB x”表示输出字节 x 的起始地址。

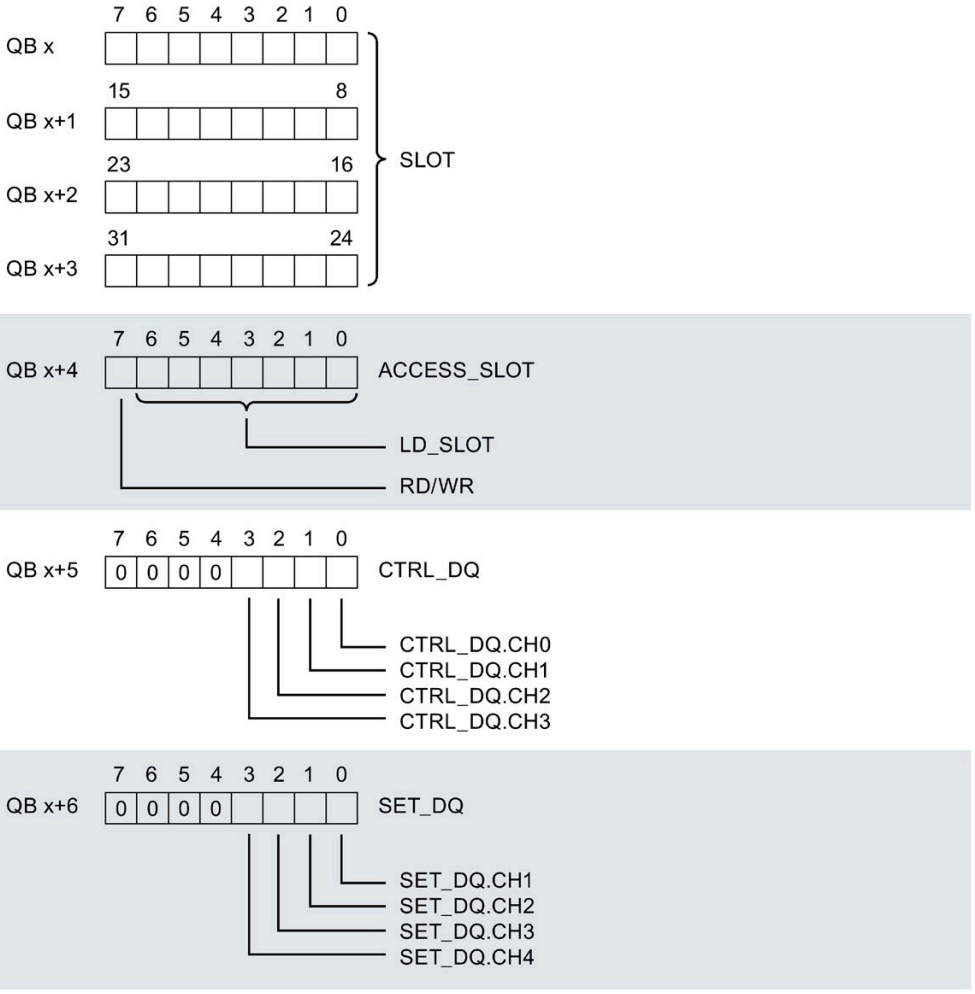


图 6-4 控制接口的分配

有关控制接口的说明

有关控制位的说明

表格 6- 4　控制接口的详细信息

控制位	备注
SLOT	可使用该值指定可用 LD_SLOT 寻址的寄存器的写访问。
ACCESS_SLOT	• RD/WR = 0：读取寻址寄存器。 • RD/WR = 0 --> 1：从“0”转换“1”时启用写入。 注： 写入操作成功后，会读取寻址寄存器。 • LD_SLOT 可用该值选择寄存器，请参见“有关控制接口的说明 (页 94)”。
CTRL_DQ.CHx	可使用此位来指定通道 X 的控制方式。 • 0 = 由 CPU 直接写入通道。 • 1 = 从凸轮轨迹获取通道值。
SET_DQ.CHx	由 CPU 直接写入通道的值。 该位会与位 CTRL_DQ.x = 0 一起处理。 • 0 = 通道 X 输出值 0。 • 1 = 通道 X 输出值 1。

表格 6- 5　LD_SLOT 中的可寻址寄存器

LD_SLOT 值	**寄存器**	**备注**
0x00	CAM_Ctrl-Version	软件模块的版本和用户 ID • 位 0 至 7：SW 模块 CAM_Ctrl 的低版本 • 位 8 至 15：SW 模块 CAM_Ctrl 的高版本 • 位 16 至 31：用户 ID
0x01	CAM_Ctrl-Config	静态模块组态 • 位 0 至 7：通道数量 • 位 8 至 15：凸轮数量 • 位 16 至 23：内部寄存器数量 • 位 24 至 31：保留
0x02	ENC_RAW	复制的原始编码器值
0x03	HYS_START	当滞后激活时 (STS_REG.HYS = 1)，HYS_START 和 HYS_END 寄存器会包含滞后的边界点。
0x04	HYS_END	
0x05	ENC_ERRORS	读取：在编码器数据中检测到的错误数量（在反馈接口字节 STS_REG 中，位 INP_OK 从 1 变为 0）。 写入：重置计数器
0x06	DIFF_MEDIAN [1]	读取： 输入编码器值的平均差值（更新率指标），评估与原始值（编码器数据）直接耦合。 • 只对作为移动平均值的编码器值之差进行评估。 写入：重置计数器
0x07	PWM_WRITE	读取：当前激活的脉冲凸轮输出状态 写入：激活/禁用脉冲凸轮输出 • 禁用通道 X 的脉冲凸轮输出： SLOT.Bitx = 0 • 激活通道 X 的脉冲凸轮输出： SLOT.Bitx = 1
0x08	CAM_ON-INFO	凸轮池 16 个凸轮的开关状态位串

[1] 例如，可使用 DIFF_MEDIAN 值来评估在调试阶段应用中发生的增量跳跃。

反馈接口的分配

反馈接口

用户程序通过反馈接口从模块中接收当前值和状态信息。下图显示了过程映像输入中反馈接口的地址空间分配。

“IB x”表示输入字节 x 的起始地址。

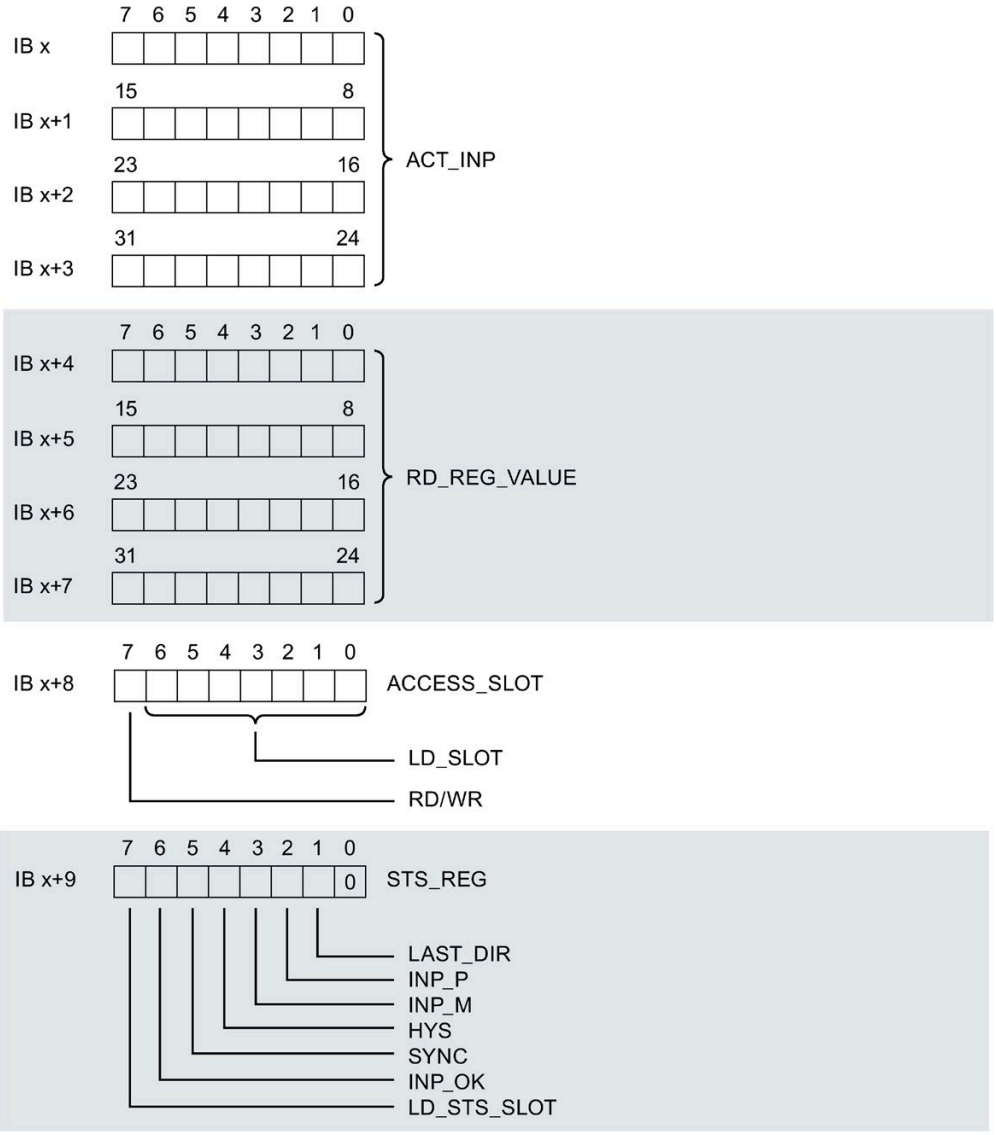


图 6-5　　反馈接口的分配，第 1 部分

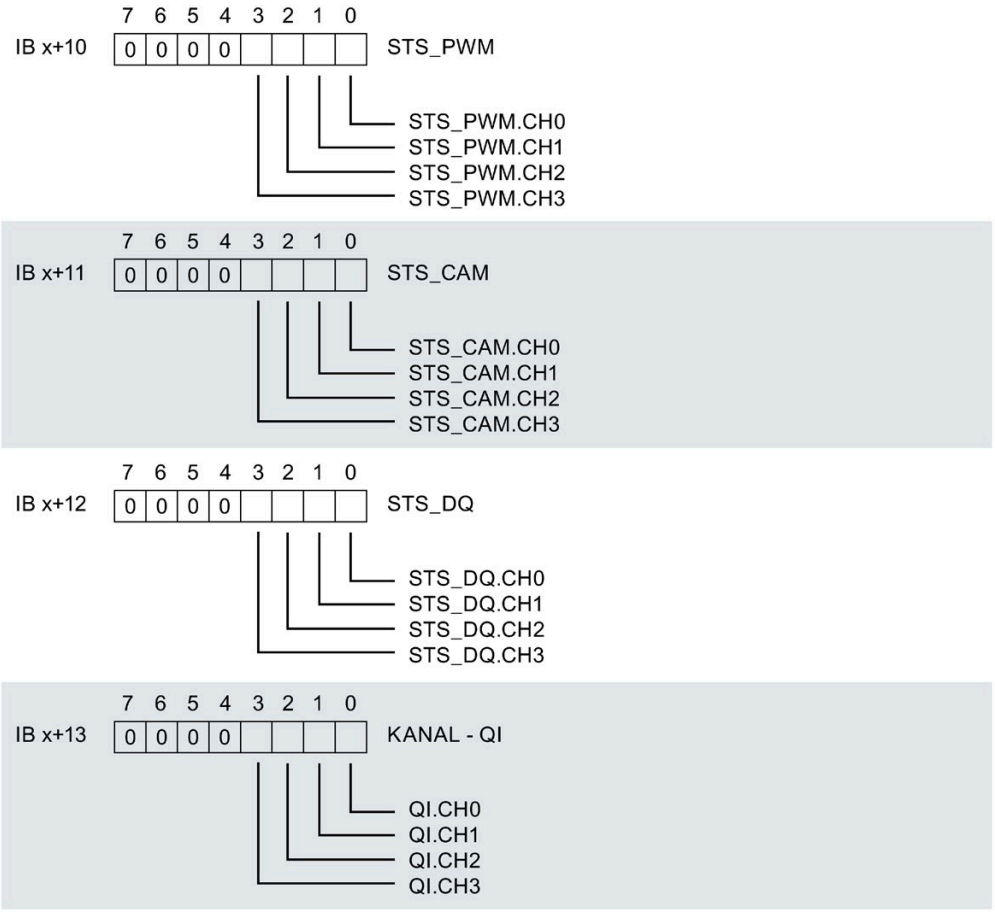


图 6-6　　反馈接口的分配，第 2 部分

有关反馈接口的说明

有关反馈位的说明

表格 6- 6　反馈接口的详细信息

反馈位	备注
ACT_INP	内部编码器值 该值由数字量输出模块的凸轮控制单元用于评估已组态的凸轮。
RD_REG_VALUE	通过控制接口请求的寄存器值，请参见表格"LD_SLOT 中的可寻址寄存器"。
ACCESS_SLOT	通过控制接口对 SLOT 请求的响应反馈。
LAST_DIR	• 0 = 上一运动的向后运动 • 1 = 上一动作的向前运动
INP_P	• 0 = 无向前运动 • 1 = 向前运动（当前编码器值）
INP_M	• 0 = 无向后运动 • 1 = 向后运动（当前编码器值）
HYS	• 0 = 滞后未激活 • 1 = 滞后已激活
SYNC	• 0 = 无可用编码器方向 注： 如果无可用的编码器方向，则会为作为凸轮轨迹 (CTRL_DQ.CHx = 1) 运行的所有通道输出组态的替代值。 • 1 = 编码器数据可用于凸轮输出
INP_OK	• 0 = 编码器数据无效 注意： 当编码器数据无效时，值状态设置为 0。 • 1 = 检测为无效的编码器数据
LD_STS_SLOT	该位在成功写入操作后更改其值。

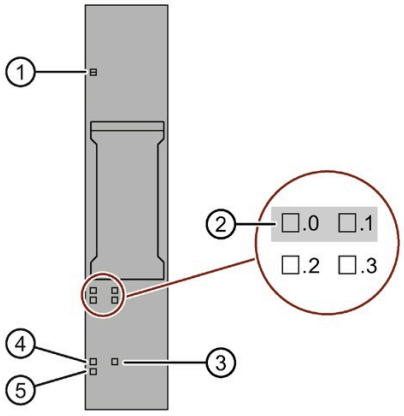
反馈位	备注
STS_PWM	通道 0 至 3 的脉冲凸轮输出状态 • 通道 0 的位 0：0 = 无脉冲凸轮输出，1 = 脉冲凸轮输出已激活 • 通道 1 的位 1：0 = 无脉冲凸轮输出，1 = 脉冲凸轮输出已激活 • 通道 2 的位 2：0 = 无脉冲凸轮输出，1 = 脉冲凸轮输出已激活 • 通道 3 的位 3：0 = 无脉冲凸轮输出，1 = 脉冲凸轮输出已激活 • 位 4 至 7：保留
STS_CAM	凸轮轨迹的信号状态 • 通道 0 的位 0：0 = 凸轮轨道关闭，1 = 凸轮轨道打开 • 通道 1 的位 1：0 = 凸轮轨道关闭，1 = 凸轮轨道打开 • 通道 2 的位 2：0 = 凸轮轨道关闭，1 = 凸轮轨道打开 • 通道 3 的位 3：0 = 凸轮轨道关闭，1 = 凸轮轨道打开 • 位 4 至 7：保留
STS_DQ	数字量输出的信号状态 • 通道 0 的位 0：0 = DQ 通道关闭，1 = DQ 通道打开（可能是脉冲输出） • 通道 1 的位 1：0 = DQ 通道关闭，1 = DQ 通道打开（可能是脉冲输出） • 通道 2 的位 2：0 = DQ 通道关闭，1 = DQ 通道打开（可能是脉冲输出） • 通道 3 的位 3：0 = DQ 通道关闭，1 = DQ 通道打开（可能是脉冲输出） • 位 4 至 7：保留

6.4.2 中断/诊断报警

6.4.2.1 状态和错误指示灯

LED 指示灯

下图显示了 DQ 4×24VDC/2A HS 上 LED 指示灯的位置。



① DIAG（绿色/红色）
② 通道状态（绿色）
③ OVS（绿色）
④ PWM（绿色）
⑤ PWR（绿色）

图 6-7 LED 指示灯

LED 指示灯的含义

下表说明了 Status 和错误指示灯的含义。要了解诊断报警的更正措施，请参见"诊断报警"部分。

DIAG LED 指示灯

表格 6- 7　DIAG 错误 LED 指示灯

DIAG LED 指示灯	含义
□ Off	ET 200SP 的背板总线电源不正常
☼ 闪烁	未分配模块参数
■ On	已分配模块参数但没有进行模块诊断
☼ 闪烁	已分配模块参数且进行了模块诊断

通道状态 LED 指示灯

表格 6- 8　通道状态 LED 指示灯

通道状态 LED 指示灯	含义
□ Off	通道已禁用或过程信号 = 0
■ On	通道已激活且过程信号 = 1

OVS LED 和 PWM LED 指示灯

表格 6- 9　过采样 LED 指示灯的状态显示

OVS LED 指示灯	PWM LED 指示灯	含义
□ Off	□ 灭	DQ 操作模式（阀门控制）激活
■ 亮	□ 灭	细分采样操作模式激活
□ 灭	■ 亮	脉宽调制操作模式激活
■ 亮	■ On	凸轮控制 (MCC) 操作模式激活

PWR LED 指示灯

表格 6- 10　PWR LED 的状态显示

PWR LED 指示灯	含义
□ Off	电源电压 L+ 缺失
■ On	有电源电压 L+

6.4.2.2 中断

DQ 4×24VDC/2A HS 数字量输出模块支持诊断中断。

诊断中断

在发生以下情况时该模块将生成诊断中断：

- 短路
- 温度过高
- 参数分配错误
- 电源电压缺失
- 通信错误
- 无效编码器数据
- 编码器模块已移除或未运行就绪
- 通道暂时不可用

有关该事件的详细信息，请参见 STEP 7 在线帮助。

6.4.2.3 诊断报警

诊断报警

每个诊断事件输出一个诊断报警，同时模块上的 DIAG LED 指示灯闪烁。例如，可在 CPU 的诊断缓冲区中读取诊断报警，可通过用户程序评估错误代码。

说明

每个输出可以连接 2 个执行器。

重复接线时，两个执行器的诊断将互相影响。这意味着短路会影响两个执行器。

表格 6- 11　诊断报警及其含义和纠正措施

诊断报警	错误代码	含义	解决方案
短路 [1] [2]	1H	执行器电源短路	更正接线
温度过高	5H	模块检测到已超出允许的最高模块温度。模块的所有通道都切换到高电阻。然后，模块重新启动。	更正接线
参数分配错误	10H	• 模块无法评估通道的参数。 • 参数分配不正确。	更正参数分配
电源电压缺失	11H	电源电压 L+ 缺失或不足	• 检查 BaseUnit 的电源电压 L+ • 检查 BaseUnit 的类型
通信错误	13H	模块发生故障。	更换模块。
执行器/传感器中的错误 1	1DH	编码器数据无效。	• 检查编码器模块和连接的传感器。 • 检查有关编码器模块的消息，并清除任何错误。
执行器/传感器中的错误 2	1EH	编码器模块已移除或未运行就绪	• 插入编码器模块 • 插入服务器模块 • 检查与控制器的连接
通道暂时不可用	1FH	正在进行固件更新或已取消更新。 在此状态下，模块不输出任何过程值或替代值。	• 等待固件更新。 • 重新开始固件更新。

[1] 通道 0 和 1 或 2 和 3 各构成一个负载组。负载组内发生的短路可能会影响相邻通道。发生短路时，负载组之间不会相互向。

[2] 如果短路持续存在，模块就会发热。这种情况可能会通过过热诊断中断触发温度监控。

6.5 使用工艺对象操作

6.5.1 DQ4_CAM 工艺对象

在对搭配编码器模块使用的 DQ 4x24VDC/2A HS 输出模块的凸轮控制功能进行组态、调试和诊断期间，STEP 7 (TIA Portal) 借助“工艺对象”功能为用户提供支持：

- 在 STEP 7 (TIA Portal) 中，通过输入编码器参数组态 DQ4_CAM 工艺对象。
- 用户程序会编程相应的 DQ4_CAM 指令。该指令用于提供输出模块的控制和反馈接口。因此，编码器数据可传输到输出模块并在其中进行处理。

DQ4_CAM 工艺对象与 DQ4_CAM 指令的背景数据块相对应。凸轮控制功能的组态保存在工艺对象中。工艺对象位于文件夹“PLC > 工艺对象”(PLC > Technology objects) 中。

工作模式

要通过工艺对象对 DQ 4x24VDC/2A HS 进行参数设置，可在 DQ 4x24VDC/2A HS 的硬件配置中指定操作模式“凸轮控制”和控制模式“使用工艺对象 "DQ4_CAM"”。

6.5.2 组态步骤概述

简介

下文将概述通过工艺对象 DQ4_CAM 组态 DQ 4x24VDC/2A HS 输出模块的凸轮控制功能的基本操作过程。

要求

要使用工艺对象 DQ4_CAM，必须在 STEP 7 (TIA Portal) 中创建一个采用 S7-1500 CPU 的项目。必须添加输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS 和编码器模块，但二者不必在同一个站中。

说明

使用的接口模块必须支持值状态功能。

操作步骤

请按如下建议的顺序操作：

步骤	说明
1	组态输出模块和编码器模块
2	添加工艺对象 (页 106)
3	根据您的应用组态工艺对象 (页 108)
4	在用户程序中调用指令 (页 117)
5	加载到 CPU
6	调试工艺对象 (页 133)
7	工艺对象的诊断 (页 136)

6.5.3 添加工艺对象

在项目导航中添加工艺对象

添加工艺对象时，会为该工艺对象的指令创建一个背景 DB。工艺对象的组态存储在该背景数据块中。

要求

已创建具有 CPU S7-1500 的项目。

操作步骤

要添加工艺对象，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
3. 双击“添加新对象”(Add new object)。
   将打开“添加新对象”(Add new object) 对话框。
4. 选择工艺“计数、测量、凸轮”。
5. 选择“DQ4_CAM”对象。
6. 在“名称”(Name) 文本框中输入该工艺对象的专用名称。
7. 如果要为该工艺对象添加用户信息，请单击“附加信息”(Additional information)。
8. 单击“确定”(OK) 进行确认。

结果

新工艺对象已创建，并存储在项目树的"工艺对象"(Technology objects) 文件夹中。



	对象	说明
①	组态 (页 108)	在组态对话框中： • 建立编码器模块、编码器模块通道和输出模块的映射关系 • 设置凸轮控制功能的工艺对象的参数。 更改工艺对象的组态时，必须将工艺对象和硬件组态下载到 CPU 中。
②	调试 (页 133)	工艺对象的调试和功能测试： 控制 DQ4_CAM 指令的参数并监视效果
③	诊断 (页 136)	监视凸轮控制功能

6.5.4 组态 DQ4_CAM

6.5.4.1 使用组态对话框

在组态窗口中，组态工艺对象的属性。要打开工艺对象的组态窗口，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
2. 在项目树中打开该工艺对象。
3. 双击“组态”(Configuration) 对象。

组态分为以下几类：

- **硬件接口**

  工艺对象与编码器模块/输出模块之间的连接

- **常规参数**

  用于设置编码器值范围的参数。

- **凸轮参数**

  用于设置输出模块凸轮行为的参数。

- 输出参数

  用于设置输出模块数字量输出的行为的参数。



组态窗口图标

组态的区域导航中的图标显示有关组态情况的详细信息：

	组态包含默认值且已完成。 组态仅包含默认值。使用这些默认值即可使用工艺对象，无需另做更改。
	组态包含用户设置的值或自动调整的值且已完成 组态的所有文本框均包含有效值，且至少有一个默认值被更改。
	组态未完成或不正确 至少一个文本框或下拉列表包含无效值。相应字段或下拉列表以红色背景显示。单击弹出错误消息可找出错误原因。

参数值同步

更改工艺对象的组态时，必须将工艺对象和硬件组态下载到 CPU 中。

在 STEP 7 (TIA Portal) 内，已分配模块的属性对话框中的参数值将被工艺对象的参数值所覆盖。工艺对象的当前参数值显示在该模块的属性对话框中（只读）。

6.5.4.2 硬件接口

在“硬件接口”(Hardware interface) 下面，在工艺对象 DQ4_CAM、编码器模块与输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS 之间建立连接。

编码器模块

在随后显示的对话框中，选择与想用的编码器相连接的模块。如果不使用 MtM，则编码器模块不必与输出模块位于同一个站中。视编码器模块而定，编码器模块的值状态以及编码器的方向除了由编码器值提供外，还可通过编码器数据提供，并在凸轮控制模式下进行处理。

下表列出了 S7-1500 CPU 或 ET 200SP CPU 下可以使用的“编码器模块”。

编码器模块	工作模式	值状态	方向
DI 8x24VDC HS	计数	–	–
AI 2xU/I 2-/4-wire HS	–	x[1]	–
AI 2xSG 4-/6-wire HS	–	x	–
TM Count 1x24V	• 使用工艺对象“计数和测量”操作 • 手动操作（无工艺对象） • Fast Mode	x	x
TM PosInput 1		x	x

[1] 在组态变量（有 QI）中

编码器模块的值状态会影响输出模块的值状态。如果编码器模块的值状态无效，则输出模块的值状态（静态变量 QI_CHn）将被设置为 0。

对于未在编码器数据中提供方向的编码器模块，必须确保提供两个不同的有效编码器值，然后才能识别出方向。

选择编码器模块后，可以单击“设备组态”(Device configuration) 按钮以打开属于该模块的设备组态。

说明

如有必要，可以将一个编码器模块分配给多个工艺对象。

通道

如果一个编码器模块有多个通道，可以选择要用作编码器值的通道的编号。

输出模块

在随后显示的对话框中，选择输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS。

选择输出模块后，可以单击"设备组态"(Device configuration) 按钮打开与输出模块关联的设备组态。要使用工艺对象，需要对输出模块进行参数设置，这些设置可通过工艺对象的参数来完成。

说明

一个输出模块只能分配给一个工艺对象。已分配给工艺对象的输出模块不再可供选择。

数据传输

使用此参数定义如何将编码器数据传输到输出模块。

可以选择下列选项：

数据传输	含义
通过 CPU （默认）	通过用户程序将编码器数据传输到输出模块。
通过模块间通信	通过 Module to Module Communication (MtM) 将编码器数据传输到输出模块。 因此，凸轮控制器的响应时间缩减为背板总线周期的持续时间。一个背板总线周期通常对应于一个 PROFINET 循环。

参数值同步

将输出模块分配给工艺对象后，如果输出模块属性对话框中的参数值与工艺对象中的参数值不一致，会显示一个按钮，并显示一条说明此种情况的消息。如果单击此按钮，已分配模块的属性对话框中的参数值将被 STEP 7 (TIA Portal) 中工艺对象的参数值覆盖。工艺对象的当前参数值显示在该模块的属性对话框中（只读）。

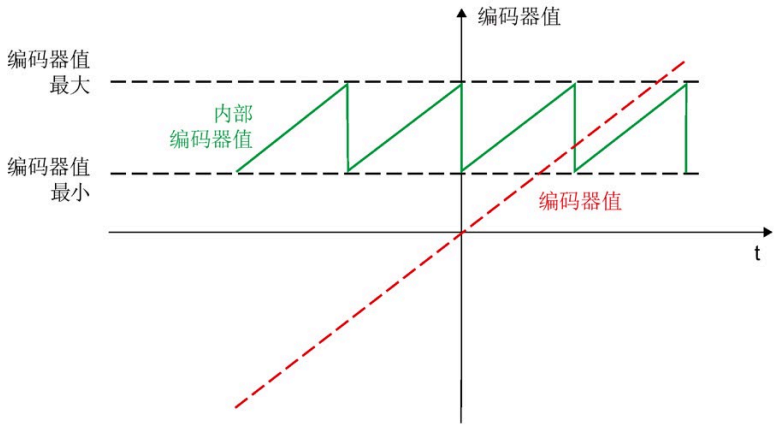
说明

如果更改工艺对象的参数值，则相应参数值也将被覆盖，并且不会在硬件组态的属性对话框中显示提示信息。在硬件组态中完成所有更改后，下次在 CPU 中载入项目时，会显示一个提示，询问 CPU 是否应进入 STOP 模式。

6.5.4.3 常规参数

启用模数

利用此参数，可以在编码器值与重复模数范围之间建立映射关系。模数范围由“最小编码器值”和“最大编码器值”所决定。



默认设置下此参数处于取消激活状态。

滞后（增量形式）

通过对滞后 (页 79)进行参数设置，可以指定方向改变后所激活的编码器值的一个变动范围。在滞后范围内，如果编码器值未超出此范围，则凸轮无法再次开关。

滞后设置必须满足以下条件：

- 滞后 <（最大编码器值 – 最小编码器值）/4
- 滞后 < 终止位置 – 起始位置

如果输入“0”，则滞后会被关闭。可输入一个介于 0 和 65535 之间的值。默认设置为“0”。

轴参考位置

为轴参考位置分配参数后，可修改编码器值，例如将传感器的零位考虑在内。在进一步处理编码器值之前，应从编码器值中减去轴参考位置。

可输入一个介于 –2147483648 和 2147483647 之间的值。默认设置为“0”。

最大编码器值

使用此参数可以指定有效编码器范围的上限值。

“最大编码器值”(Maximum encoder value) 必须至少比“最小编码器值”(Minimum encoder value) 大 2。

如果已激活“模数”(Modulo) 参数，则以下各项适用：

- 最大编码器值 – 最小编码器值 <= 2147483646
- 最大编码器值构成模数范围上限。

可输入一个介于 –2147483646 和 2147483647 之间的值。默认设置为“2147483646”。

最小编码器值

使用此参数可以指定有效编码器范围的下限值。

“最小编码器值”必须至少比“最大编码器值”小 2。

如果已激活“模数”(Modulo) 参数，则以下各项适用：

- 最大编码器值 – 最小编码器值 <= 2147483646
- 最小编码器值构成模数范围下限。

可输入一个介于 –2147483648 和 2147483645 之间的值。默认设置为“0”。

6.5.4.4 凸轮参数

通道分配

借助通道参数分配，可指定用来输出凸轮的数字量输出。

如果为同一个数字量输出分配了多个凸轮，则这些凸轮的开启范围不得重叠。

默认设置为“通道 0”。

“起始位置/终止位置”

通过两个位置值的参数分配，可定义凸轮开启范围 (页 76)的下限和上限。

如果禁用了模数：

- 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 < 凸轮终止位置 <= 最大编码器值

如果启用了模数，则以下各项适用：

- 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 <= 最大编码器值
- 最小编码器值 <= 凸轮终止位置 <= 最大编码器值

每种情况的默认设置均为“0”。

说明

如果为同一个数字量输出分配了多个凸轮，则这些凸轮的开启范围不得重叠。

有效方向

可以使用此参数指定各个凸轮的运动方向 (页 76)。

可以选择下列选项：

有效方向	含义
无 (None)（默认）	凸轮关闭。
正方向 (Positive)	凸轮仅在正向运动时在两个位置值之间切换。
反方向 (Negative)	凸轮仅在反向运动时在两个位置值之间切换。
双向 (Both)	无论运动方向如何，凸轮都在两个位置值之间切换。

6.5.4.5 输出参数

通道已激活

可以使用此参数指定是否使用数字量输出模块的相应通道。

默认设置下此参数处于激活状态。

脉冲作用凸轮输出周期

使用此参数指定凸轮信号的脉冲作用输出 (页 81)的周期持续时间。

如果选择“无”(None) 选项，会生成连续的凸轮信号。

每种情况的默认设置均为“0.93 ms”。

脉冲凸轮输出占空比

此参数用来以百分比形式指定相应通道上脉冲作用输出信号 (页 81)的脉冲周期比（也称为打开周期或占空比）。

每种情况的默认设置均为“50.0”。

对 CPU STOP 模式的响应

在 CPU STOP 模式和编码器值无效这两种情况下，此参数用于指定相应通道的数字量输出的响应。

可以选择下列选项：

对 CPU STOP 模式的响应	含义
关闭 (Shutdown)（默认）	通道在数字量输出端输出值“0”，直到 CPU 进行了下一次 STOP-RUN 转换，或者出现下一个有效编码器值。
保持上一个值 (Keep last value)	在 CPU 进行下一次 STOP-RUN 转换，或者出现下一个有效编码器值之前，通道会在数字量输出端输出一个 CPU 转换为 STOP 时有效的值。脉冲作用凸轮输出仍然有效。
输出替换值 1 (Output substitute value 1)	通道在数字量输出端输出值“1”，直到 CPU 进行了下一次 STOP-RUN 转换，或者出现下一个有效编码器值。脉冲作用凸轮输出仍然有效。

6.5.5 编程 DQ4_CAM

6.5.5.1 DQ4_CAM 指令

DQ4_CAM

DQ4_CAM 指令属于工艺对象 DQ4_CAM，提供输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS 的控制和反馈接口。

因此，DQ4_CAM 指令构成了用户程序与输出模块之间的软件接口。为同步输入和输出数据，该指令必须从用户程序中循环调用。

输出模块可以集中使用，也可以分布式操作。在每种情况下，该指令都适用于已分配给相关工艺对象的编码器模块和输出模块的通道。

更多信息

DQ4_CAM 说明 (页 118)

DQ4_CAM 输入参数 (页 120)

DQ4_CAM 输出参数 (页 121)

DQ4_CAM 静态变量 (页 123)

UDT DQ4_CAM_Parameters (页 127)

参数 Status 的错误代码 (页 130)

对编码器错误的响应 (页 131)

6.5.5.2 在用户程序中调用指令

在循环或时间控制的程序中，可为每个输出模块调用一次 DQ4_CAM 指令。不允许在事件控制的中断程序中调用。

要求

- 已将编码器和输出模块分配给公共过程映像分区。
- 在分配了过程映像分区的 OB 中调用了该指令。

操作步骤

要在用户程序中调用指令，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中打开 CPU 文件夹。
2. 打开“程序块”(Program blocks) 文件夹。
3. 双击用于循环程序执行的 OB。
   该块将在工作区中打开。
4. 在“指令”(Instructions) 窗口中，打开“工艺”(Technology) 组和“计数、测量、凸轮”(Counting, measurement, cams) 文件夹。
   该文件夹中包含此指令。
5. 选择指令，并将其拖动到 OB 中。
   “调用选项”(Call options) 对话框随之打开。
6. 从“名称”(Name) 列表中选择工艺对象或输入新工艺对象的名称。
7. 单击“确定”(OK) 进行确认。

结果

如果工艺对象尚不存在，则会添加工艺对象。该指令已添加到 OB 中。已将工艺对象分配给该指令的此调用。

说明

如果单击指令用户界面中的“组态”(Configuration)、“调试”(Commissioning) 或“诊断”(Diagnostics) 按钮之一，则会打开相应的编辑器。

6.5.5.3 DQ4_CAM 说明

说明

DQ4_CAM 指令用于通过用户程序控制输出模块的凸轮控制功能。

调用

必须以循环方式或通过时控程序对每个输出模块调用一次该指令。不允许在事件控制的中断程序中调用。

工作原理

编码器值：编码器值在输出参数 (页 121)EncoderValue 中提供。每次调用指令时编码器值都将更新。

寄存器值：可以通过寄存器机制从输出模块读取参数或在模块中更改参数。静态变量 WriteRegister (页 123) 控制读取或更改参数的功能。通过静态变量 RegisterSelect 选择要编辑的参数。读操作以循环方式执行。写操作在 WriteRegister 出现上升沿后执行一次。读参数值在静态 RegisterValueRd 中提供。写操作期间，所选参数的值会被静态变量 RegisterValueWr 的值所覆盖。

通过用户程序更改参数

可以在 CPU 处于 RUN 模式时，通过用户程序对输出模块重新进行参数设定。为此，工艺对象实例的静态区域提供 "Configuration" 结构。将参数值 (页 127)写入此结构中，并在静态变量 WriteConfiguration 出现上升沿时应用参数分配。成功应用参数后，WriteConfiguration 将自动重置。

使用输出参数 Error 检查是否出现错误。如果未出现错误，表示参数更改成功。

数字量输出的状态

用户通过相应输出参数 StatusDQn 获悉数字量输出的状态。数字量输出取决于参数 CtrlDQn、SetDQn 和 StatusCamn。

将数字量输出与用户程序结合使用

可以通过输入参数 CtrlDQn 和 SetDQn 使用以下指令来控制已释放通道的数字量输出：

输入参数	数字量输出 **DQn** 的响应
CtrlDQn = 0	DQn = SetDQn
CtrlDQn = 1	DQn = StatusCamn（相应凸轮结果）

n = 0...3

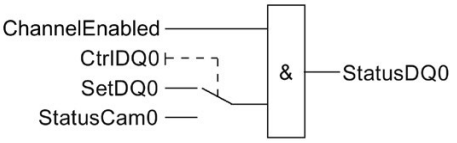
对错误的响应

如果调用指令期间或者在输出模块中出现错误，则会 Error 输出参数将置位。可以通过输出参数 Status (页 130) 了解更多详细错误信息。

消除错误原因，并重置静态变量 WriteConfiguration。

有关编码器错误主题的详细信息，请参见“对编码器错误的响应 (页 131)”。

6.5.5.4 DQ4_CAM 输入参数

参数	声明	数据类型	默认值	说明
CtrlDQ0	INPUT	BOOL	TRUE	指定在数字量输出 DQ0 处输出的内容。 TRUE：在 DQ0 处输出凸轮结果。 FALSE：在 DQ0 处输出 SetDQ0 的值。 
CtrlDQ1	INPUT	BOOL	TRUE	指定在数字量输出 DQ1 处输出的内容。 TRUE：在 DQ1 处输出凸轮结果。 FALSE：在 DQ1 处输出 SetDQ1 的值。
CtrlDQ2	INPUT	BOOL	TRUE	指定在数字量输出 DQ2 处输出的内容。 TRUE：在 DQ2 处输出凸轮结果。 FALSE：在 DQ2 处输出 SetDQ2 的值。
CtrlDQ3	INPUT	BOOL	TRUE	指定在数字量输出 DQ3 处输出的内容。 TRUE：在 DQ3 处输出凸轮结果。 FALSE：在 DQ3 处输出 SetDQ3 的值。
SetDQ0	INPUT	BOOL	FALSE	设置数字量输出 DQ0。 仅当 CtrlDQ0 = FALSE 时，输出 DQ0 才会切换。
SetDQ1	INPUT	BOOL	FALSE	设置数字量输出 DQ1。 仅当 CtrlDQ1 = FALSE 时，输出 DQ1 才会切换。
SetDQ2	INPUT	BOOL	FALSE	设置数字量输出 DQ2。 仅当 CtrlDQ2 = FALSE 时，输出 DQ2 才会切换。
SetDQ3	INPUT	BOOL	FALSE	设置数字量输出 DQ3。 仅当 CtrlDQ3 = FALSE 时输出 DQ3 才会切换。

6.5.5.5 DQ4_CAM 输出参数

参数	声明	数据类型	默认值	说明
StatusCam0	OUTPUT	BOOL	FALSE	针对通道 0 进行了参数设置的凸轮的当前状态。 仅当 CtrlDQ0 = 1 并且启用了通道 0 后，才会在数字量输出 DQ0 中输出此状态。
StatusCam1	OUTPUT	BOOL	FALSE	针对通道 1 进行了参数设置的凸轮的当前状态。 仅当 CtrlDQ1 = 1 并且启用了通道 1 后，才会在数字量输出 DQ1 中输出此状态。
StatusCam2	OUTPUT	BOOL	FALSE	针对通道 2 进行了参数设置的凸轮的当前状态。 仅当 CtrlDQ2 = 1 并且启用了通道 2 后，才会在数字量输出 DQ2 中输出此状态。
StatusCam3	OUTPUT	BOOL	FALSE	针对通道 3 进行了参数设置的凸轮的当前状态。 仅当 CtrlDQ3 = 1 并且启用了通道 3 后，才会在数字量输出 DQ3 中输出此状态。
StatusDQ0	OUTPUT	BOOL	FALSE	数字量输出 DQ0 的当前状态。 数字量输出取决于参数 CtrlDQ0、SetDQ0 和 StatusCam0 (页 118)。仅当启用了通道 0 后，才会输出此状态。
StatusDQ1	OUTPUT	BOOL	FALSE	数字量输出 DQ1 的当前状态。 数字量输出取决于参数 CtrlDQ1、SetDQ1 和 StatusCam1 (页 118)。仅当启用了通道 1 后，才会输出此状态。
StatusDQ2	OUTPUT	BOOL	FALSE	数字量输出 DQ2 的当前状态。 数字量输出取决于参数 CtrlDQ2、SetDQ2 和 StatusCam2 (页 118)。仅当启用了通道 2 后，才会输出此状态。
StatusDQ3	OUTPUT	BOOL	FALSE	数字量输出 DQ3 的当前状态。 数字量输出取决于参数 CtrlDQ3、SetDQ3 和 StatusCam3 (页 118)。仅当启用了通道 3 后，才会输出此状态。
HysteresisActive	OUTPUT	BOOL	FALSE	当前编码器值在滞后范围内。

参数	声明	数据类型	默认值	说明
EncoderSync	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE: 提供编码器方向。当前编码器数据可用于凸轮输出。 FALSE: 不提供编码器方向。 如果不提供方向信息，将通过两个不同的有效编码器值计算方向。第一个有效编码器值 EncoderDataValid 设置为 TRUE，第二个有效值 EncoderSync 也设置为 TRUE。
EncoderDataValid	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE: 当前编码器经识别为有效。 FALSE: 当前编码器数据无效。 注意： 如果编码器数据无效，则值状态设置为 FALSE。更多信息，请参见对编码器错误的响应 (页 131)。
EncoderValue	OUTPUT	DINT	0	用于对参数化凸轮进行估算的当前内部编码器值。
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	发生错误。输出参数 Status 中提供了错误原因。
Status	OUTPUT	WORD	0	Status (页 130) 参数显示错误消息的编号。 Status = 0000H：没有任何错误。

6.5.5.6 DQ4_CAM 静态变量

变量	数据类型	默认值	访问	说明
Initialized	BOOL	FALSE	写入	指令已初始化并做好运行准备 如果重置为 FALSE，会重新初始化工艺对象。
StatusPWM0	BOOL	FALSE	读取	TRUE：通道 0 的脉冲作用凸轮输出开启 FALSE：无脉冲作用凸轮输出
StatusPWM1	BOOL	FALSE	读取	TRUE：通道 1 的脉冲作用凸轮输出开启 FALSE：无脉冲作用凸轮输出
StatusPWM2	BOOL	FALSE	读取	TRUE：通道 2 的脉冲作用凸轮输出开启 FALSE：无脉冲作用凸轮输出
StatusPWM3	BOOL	FALSE	读取	TRUE：通道 3 的脉冲作用凸轮输出开启 FALSE：无脉冲作用凸轮输出
QI_CH0	BOOL	FALSE	读取	数字量输出 DQ0 的值状态。 TRUE：电源电压存在且状态良好 FALSE：编码器值无效、发生短路或温度上升
QI_CH1	BOOL	FALSE	读取	数字量输出 DQ1 的值状态。 TRUE：电源电压存在且状态良好 FALSE：编码器值无效、发生短路或温度上升
QI_CH2	BOOL	FALSE	读取	数字量输出 DQ2 的值状态。 TRUE：电源电压存在且状态良好 FALSE：编码器值无效、发生短路或温度上升
QI_CH3	BOOL	FALSE	读取	数字量输出 DQ3 的值状态。 TRUE：电源电压存在且状态良好 FALSE：编码器值无效、发生短路或温度上升
LastMotionDirection	BOOL	FALSE	读取	上次更改编码器值的方向。 TRUE：向上 FALSE：向下

变量	数据类型	默认值	访问	说明
MotionForward	BOOL	FALSE	读取	TRUE：正向运动 FALSE：无正向运动
MotionBackward	BOOL	FALSE	读取	TRUE：反向运动 FALSE：无反向运动
RegisterSelect	BYTE	0	写入	指定要进行读/写的寄存器。 请参见下表。
WriteRegister	BOOL	FALSE	写入	FALSE：对已寻址寄存器进行读访问。 FALSE -> TRUE：通过上升沿激活写访问。成功写入后自动重置。
RegisterValueRd	DWORD	0	读取	通过 RegisterSelect 请求的寄存器值
RegisterValueWr	DWORD	0	写入	待写入的寄存器值。 仅当 RegisterSelect = 7 时相关。
AdditionalErrorId	DWORD	0	读取	更多内部指令的错误信息，例如，从 WRREC 的 STATUS 参数读取。
Configuration	"DQ4_CAM_Parameters"	–		输出模块的参数。 请参见“UDT DQ4_CAM_Parameters (页 127)”部分。
WriteConfiguration	BOOL	FALSE	写入	通过上升沿，可激活属于静态变量 Configuration 的参数的 (页 127)写操作。成功写入后自动重置。 如果参数值不正确，将不会重置 WriteConfiguration，而是将 Error 置位，并且 Status 和 AdditionalErrorId 会包含错误信息。

RegisterSelect 变量	**寄存器**	**说明**
0D	CAM_Ctrl-Version	读取： 固件组件 CAM_Ctrl 的版本： • 位 0 至 7：低版本软件组件 • 位 8 至 15：高版本软件组件 • 位 16 至 31：预留
1D	CAM_Ctrl-Config	读取： 静态模块组态： • 位 0 至 7：通道数量 • 位 8 至 15：凸轮数 • 位 16 至 23：内部寄存器数量 • 位 24 至 31：预留
2D	ENC_RAW	读取：复制的原始编码器值
3D	HYS_START	读取：滞后的起始位置（滞后激活，HysteresisActive = TRUE）
4D	HYS_END	读取：滞后的终止位置（滞后激活，HysteresisActive = TRUE）
5D	ENC_ERRORS	读取：编码器数据中已识别错误的数量（输出参数 EncoderDataValid 的下降沿）
		写入：重置计数器
6D	DIFF_MEDIAN	读取： 传入编码器值的微分平均值（表示更新速率）。评估值直接与编码器数据的原始值耦合。仅将编码器值之间的差值估算为流动平均值。 通过该值可以估算调试阶段应用中出现的增量跳跃等。
		写入：重置值

RegisterSelect 变量	寄存器	说明
7_D	PWM_WRITE	读取： 4 个通道的脉冲作用凸轮输出的状态： • 位 n = 0：通道 n 的凸轮输出已取消激活 • 位 n = 1：通道 n 的凸轮输出已激活
		写入： 激活/取消激活脉冲作用凸轮输出： • 取消激活通道 n 的凸轮输出：RegisterValueWr 中的位 n = 0 • 激活通道 n 的凸轮输出：RegisterValueWr 中的位 n = 1
8_D	CAM_ON-INFO	读取： 16 个凸轮的状态： • 位 n = 0：凸轮 n 已复位 • 位 n = 1：凸轮 n 已置位

方向检测

方向检测有两种可能性，具体取决于编码器模块：

- 编码器模块通过编码器数据提供明确的方向信息。

  或

- 编码器模块未通过编码器数据提供明确的方向信息。输出模块基于编码器数据的两个不同有效位置值得出差值，并由此导出方向。

静态变量 LastMotionDirection 永久显示最后一次位置更改的方向。另一方面，静态变量 MotionForward 和 MotionBackward 指示在输出模块的最后一个周期中是检测到正向运动还是反向运动。

说明

如果输出模块的工作周期比编码器模块或工艺对象的周期短，则非同步操作可能会对 MotionForward 和 MotionBackward 的可靠性产生负面影响。如果实际值的变化率很低，则两个周期可能包含相同的编码器值，因此不会检测到方向。

6.5.5.7 UDT DQ4_CAM_Parameters

说明

可以在 CPU 处于 RUN 模式时，通过用户程序重新分配输出模块参数。为此，工艺对象实例的静态区域提供数据类型为 UDT DQ4_CAM_Parameters 的 "Configuration" 结构。将参数值写入此结构中，并在静态变量 WriteConfiguration 出现上升沿时应用参数分配。成功应用参数后，WriteConfiguration 将自动重置。

参数将使用 WRREC 指令通过数据记录 128 传输到模块。因此，CPU 中未更改任何参数。CPU 启动后，离线参数设置中通过工艺对象设置的参数再次变为有效。

如果在使用 WRREC 指令传送或验证参数期间发生错误，模块将使用之前分配的参数继续运行。相应的错误代码 (页 130)随后将写入 AdditionalErrorId 静态变量。

说明

方向检测

每次对数据记录 128 进行写操作后，方向检测都将重启 (EncoderDataValid = FALSE, EncoderSync = FALSE)。

如果编码器数据未提供方向信息，则需要使用两个不同的有效编码器值进行方向检测 (EncoderSync = TRUE)。可以通过这两个值相减的结果得到方向。

在方向信息可用 (EncoderSync = TRUE) 前，用于凸轮输出的通道将输出参数设定后的"对 CPU STOP 模式的响应"。

参数

变量	数据类型	默认值	访问	说明
DiagNoSupplyVoltage	BOOL	FALSE	写入	如果电源电压 L+ 缺失或不足，则激活/取消激活该诊断。
DiagShortCircuit	BOOL	FALSE	写入	激活/取消激活 L+/M 短路诊断
DiagEncoderSource	BOOL	FALSE	写入	激活/取消激活编码器来源诊断
Modulo	BOOL	FALSE	写入	激活/取消激活模数
Hysteresis	UINT	0	写入	设置滞后： 0D：滞后已取消激活 1 ... 65535D：滞后已激活
AxisReferencePosition	DINT	0	写入	设置轴参考位置： –2147483648 ... 2147483647D
MinimumEncoderValue	DINT	0	写入	设置最小编码器值范围： –2147483648 ... 2147483645D
MaximumEncoderValue	DINT	2147483646	写入	设置最大编码器值： –2147483646 ... 2147483647D
CamStartPosition	DINT 数组 [0...15]	0	写入	设置凸轮的起始位置： –2147483648 ... 2147483647D
CamEndPosition	DINT 数组 [0...15]	0	写入	设置凸轮的终止位置： –2147483648 ... 2147483647D
CamEffectiveDirection	BYTE 数组 [0...15]	0	写入	设置凸轮的有效方向： 0D：无 1：正方向 2：反方向 3：双向
CamChannelAssignment	BYTE 数组 [0...15]	0	写入	设置凸轮的通道分配： 0 ... 3
ChannelEnabled	BOOL 数组 [0...3]	TRUE	写入	激活/取消激活通道： 0 ... 3

变量	数据类型	默认值	访问	说明
ReactionToCpuStop	BYTE 数组 [0...3]	0	写入	设置 CPU-STOP 时通道的行为： 0D：关闭 1：无效 2：保持上一个值 3 到 10：无效 11：输出替换值 1 12 到 255：无效
PulsedCamOutputDutyCycle	UINT 数组 [0...3]	500	写入	设置脉冲作用凸轮输出的占空比： 0D: 0.0 % 1: 0.1 % ... 500: 50.0 % ... 1000: 100.0 %
PulsedCamOutputPeriod	BYTE 数组 [0...3]	12	写入	设置脉冲作用凸轮输出的周期持续时间： 0D：无 4: 0.20 ms 7: 0.40 ms 12: 0.93 ms 14: 1.33 ms 21: 4.27 ms 26: 10.67 ms 30: 21.33 ms 33: 34.13 ms 36: 59.73 ms

6.5.5.8 参数 Status 的错误代码

错误代码 (W#16#...)	说明
0000	无错误
8001	该指令使用同一个实例 (DB) 多次调用
8002	OB 错误。只能在分配给输出模块所属的 PIP 的组织块中调用指令。
8003	编码器模块的地址无效。检查工艺对象中编码器模块的组态。
8004	不允许使用所选编码器模块。检查工艺对象中编码器模块的组态。
8005	输出模块的地址无效。检查工艺对象中输出模块的组态。
8006	不允许使用所选输出模块。检查工艺对象中输出模块的组态。 允许的模块类型：DQ 4x24VDC/2A HS
8007	与输出模块通信失败（读取数据记录）：静态变量 AdditionalErrorID 中保存的内部指令 RDREC 的错误信息
8008	与输出模块通信失败（写入数据记录）：静态变量 AdditionalErrorID 中保存的内部指令 WRREC 的错误信息
8009	编码器信号不正确
800A	寄存器地址无效。检查静态变量 RegisterSelect。
800B	可以读取通过 RegisterSelect 寻址的寄存器，但不支持任何写操作。重置静态变量 WriteRegister 以确认错误，或者对支持写操作的寄存器进行寻址来更正错误。

6.5.5.9 对编码器错误的响应

下表列出了编码器出错时工艺对象和输出模块的行为（具体视控制模式和数据传输方式而定）。

控制模式	数据传输方式	响应来源	响应对象		
			编码器值无效		缺少编码器模块
			无 QI	有 QI	
使用 MtM 不使用工艺对象	MtM	DQ 4x24V DC/2A HS	• 未检测到任何错误 • 编码器模块的编码器值用作有效值	• 诊断中断 29 (1D$_H$) • 参见下文列表 1	• 诊断中断 30 (1E$_H$) • 参见下文列表 1
	CPU	无法通过控制器传输数据。			
使用 "DQ4_CAM " 工艺对象	MtM	DQ 4x24V DC/2A HS	• 未检测到任何错误 • 编码器模块的编码器值用作有效值	• 诊断中断 29 (1D$_H$) • 参见下文列表 1	• 诊断中断 30 (1E$_H$) • 参见下文列表 1
		工艺对象		• 错误 8009$_H$ • 参见下文列表 2	• 错误 8009$_H$ • 参见下文列表 2

控制模式	数据传输方	响应来源	响应对象		
	CPU	DQ 4x24V DC/2A HS	• 未检测到任何错误 • 编码器模块的编码器值用作有效值	• 诊断中断 29 ($1D_H$) • 参见下文列表 1	未检测到任何错误。 根据"对 CPU STOP 的响应"(Reaction to CPU STOP) 参数，在内部覆盖输入参数： • 关闭 (Shutdown)：CtrlDQ = 0, SetDQ = 0 • 保持上一个值 (Keep last value)：无内部覆盖；输入参数传送到输出模块 • 输出替换值 1 (Output substitute value 1)：CtrlDQ = 0，SetDQ = 1
		工艺对象		• 错误 8009_H • 参见下文列表 2	• 错误 8009_H • 参见下文列表 2

[1] 如果组态了"关闭"(Shutdown) 或"输出替换值 1"(Output substitute value 1)，则在工艺对象的诊断中可能不会正确显示控制位的状态。

列表 1： **数字量输出的行为和输出模块 DQ 4x24VDC/2A HS 的反馈数据**	**列表 2：** **工艺对象 DQ4_CAM 的状态值的行为**
• 保持上一个有效编码器值 (ACT_INP) • 将编码器数据识别设置为无效 (INP_OK = 0) • 重置方向信息 (SYNC = 0) • 重置所有凸轮的状态 (STS_CAM = 0) • 将值状态设置为 BAD (QI_0) • 对于为凸轮输出而激活的通道，输出组态的"对 CPU STOP 的响应"(Reaction to CPU STOP) (CTRL_DQ = 1)	• 保持上一个有效编码器值 (EncoderValue) • 将编码器数据识别设置为无效 (EncoderDataValid = FALSE) • 重置方向信息 (EncoderSync = FALSE) • 重置所有凸轮的状态 (StatusCamn = FALSE) • 将值状态设置为 BAD (QI_CHn = FALSE)

6.5.6 调试工艺对象

调试编辑器中数字量输出信号操作图的图形显示画面可帮助用户对工艺对象进行调试和功能测试。可以在 CPU 在线模式下更改 DQ4_CAM 指令的特定参数并监视其效果。

要求

- STEP 7（TIA 门户）和 CPU 之间已建立在线连接。
- CPU 处于 RUN 状态。
- 相应的 DQ4_CAM 指令从用户程序中循环调用。
- 工艺对象的输入参数不会被用户程序覆盖。

说明

用户程序所连接的 DQ4_CAM 指令中的输入参数无法再通过调试编辑器进行操作。

操作步骤

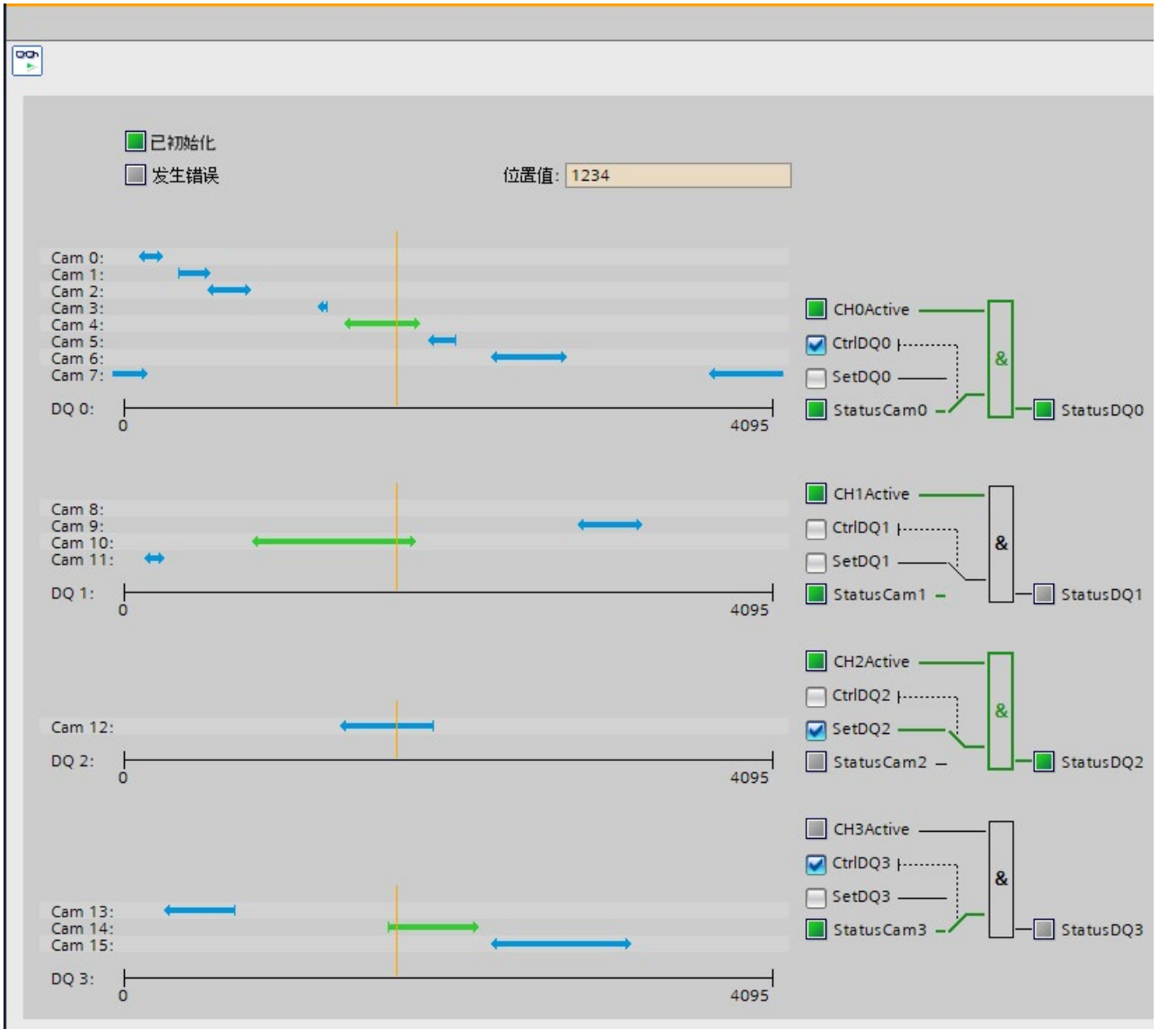
要打开工艺对象的调试编辑器以及对参数值更改进行控制，请按以下步骤操作：

1. 在项目树中打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
2. 在项目树中打开 DQ4_CAM 工艺对象。
3. 双击“调试”(Commissioning) 对象。
   将显示用于调试 DQ4_CAM 工艺对象的功能。
4. 在调试对话框中，单击“监视全部”(Monitor all) 按钮。
   将加载并显示工艺对象 DQ4_CAM 的参数（在线值）。
5. 如果要更改参数，请选中该参数的复选框。
   参数值已更改。

在线模式

在在线模式中，您可以通过修改以下参数来测试工艺对象功能：

- CtrlDQn (页 120)
- SetDQn (页 120)



6.5.7 DQ4_CAM 诊断

诊断功能用于监视编码器值和凸轮功能。

要求

- STEP 7（TIA 门户）和 CPU 之间已建立在线连接。
- CPU 处于 RUN 状态。
- 关联的 DQ4_CAM 指令从用户程序中循环调用。

操作步骤

要打开诊断功能的显示编辑器，请按以下步骤操作：

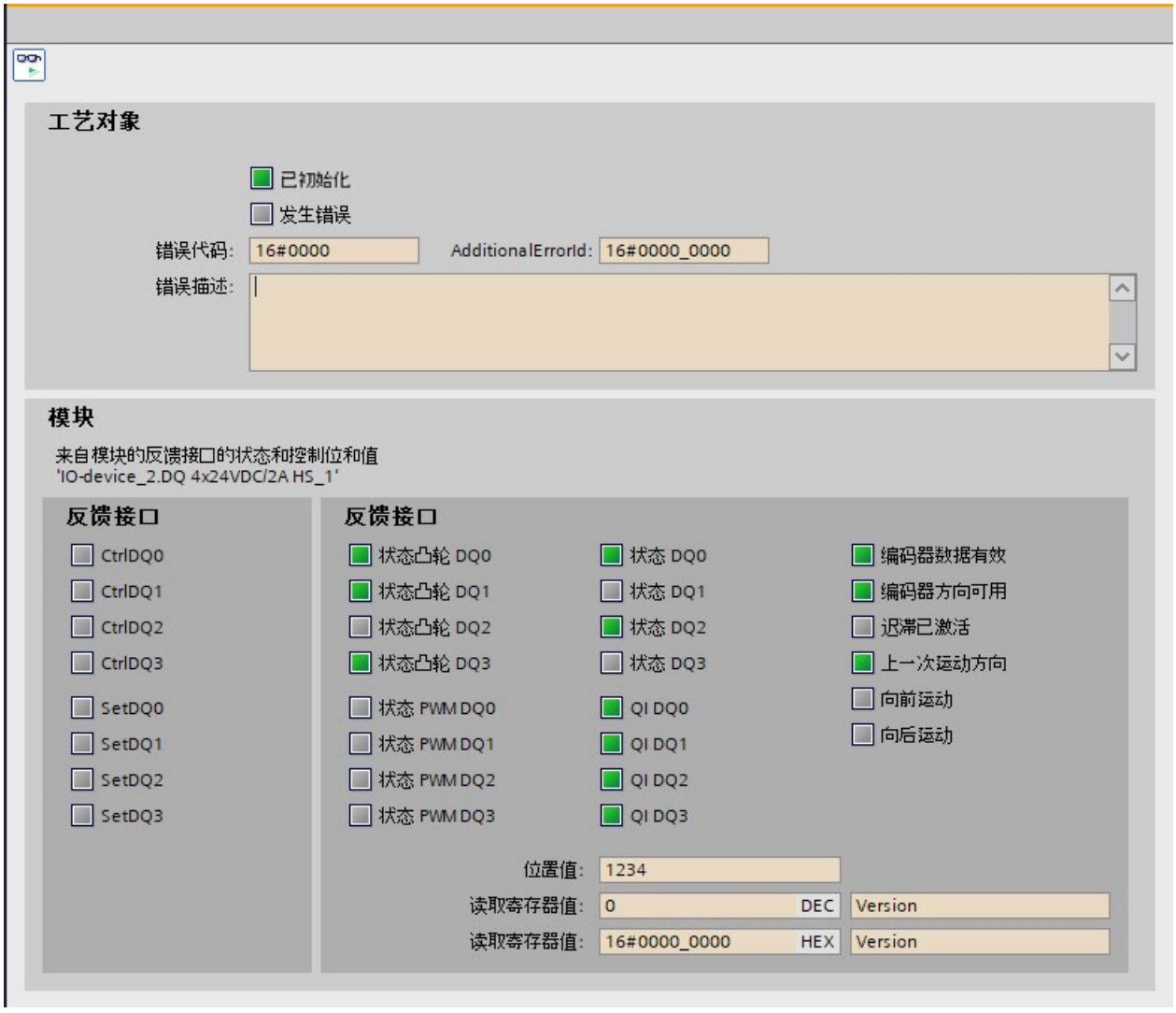
1. 在项目树中打开“工艺对象”(Technology objects) 文件夹。
2. 在项目树中打开 DQ4_CAM 工艺对象。
3. 双击“诊断”(Diagnostics) 对象。
4. 单击“监视所有”(Monitor all) 按钮。

显示

下列值由工艺对象通过输出参数的反馈接口进行读取，并会进行显示：

- 事件显示/诊断信息
- 数字量输出的信号状态
- 编码器值
- 读寄存器值：

有关状态显示的更多信息，请参见 STEP 7 （TIA 门户）中各事件的上下文帮助。CPU 处于 STOP 模式时，不会更新该状态显示。



技术数据

7

7.1 技术数据

DQ 4×24VDC/2A HS 的技术规范

下表列出了 2021 年 2 月及以上版本的技术规范。如需获取包含每日更新的技术规范的数据表，敬请访问 Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/pv/6ES7132-6BD20-0DA0/td?dl=zh)。

商品编号	6ES7132-6BD20-0DA0
一般信息	
产品类型标志	DQ 4x24 VDC/2 A HS
硬件功能状态	FS05 以上版本
固件版本	
• 可更新固件	是的
可用的基本单元	BU 类型 A0
模块特有彩色标牌板的颜色代码	CC00
产品功能	
• I&M 数据	是的; I&M0 至 I&M3
• 时钟同步模式	是的; 仅限运行方式 DQ 和 OVS
附带程序包的	
• STEP 7 TIA 端口，可组态 / 已集成，自版本	STEP 7 V15.1 及以上版本
• STEP 7 可组态/ 已集成，自版本	通过 GSD，V5.6 HF4 及以上版本
• PROFIBUS 版本 GSD 版 / GSD 修订版以上	各修订版本 3 和 5 以上的 GSD 文件
• PROFINET 版本 GSD 版 / GSD 修订版以上	GSDML V2.33

商品编号	**6ES7132-6BD20-0DA0**
运行模式	
• DQ	是的
• 带节能功能的 DQ	是的; 电子管控制
• PWM	是的
• 凸轮控制（比较值转换）	是的; 通过 MtM (Module to Module Communication)
• 过采样	是的
• MSO	不
电源电压	
额定值 (DC)	24 V
允许范围，下限 (DC)	19.2 V
允许范围，上限 (DC)	28.8 V
反极性保护	是的
输入电流	
耗用电流，最大值	50 mA; 无负载
输出电压	
额定值 (DC)	24 V
功率损失	
功率损失，典型值	2.5 W; 24 V，25 °C，DQ 模式下，每个通道 2 A
地址范围	
每个模块的地址空间	
• 输入端	1 byte; 凸轮控制运行模式下最多 14 字节
• 输出端	1 byte; 过采样运行模式下最多 16 字节
硬件扩展	
自动编码	是的
• 机械编码键	是的

商品编号	**6ES7132-6BD20-0DA0**
为不同的接口类型选择基础单元	
• 一线制连接	BU 类型 A0
• 两线制连接	BU 类型 A0
• 三线制连接	BU 类型 A0，带 AUX 端子或电位分配模块
• 四线制连接	A0 类基座单元 + 电位分配模块
数字输出	
数字输出类型	源输出（PNP，可切换 P）
数字输出端数量	4
M 开关	不
P 开关	是的; 推拉式输出端
可编程的数字输出端	是的
短路保护	是的
• 响应阈，典型值	6 A
感应式关闭电压的限制	M (-1 V)
控制数字输入	不
数字输出端功能，可设置参数	
• 比较值转换	是的
– 凸轮轨迹数量，最大值	4
– 每一模块的凸轮数量，最大值	16
– 每一轨迹的凸轮数量，最大值	16
– 支持的轴类型	具有模数功能的直线轴和旋转轴
– 磁滞	是的
– 脉冲凸轮输出	是的
– 比较值的值域，最大值	-2 147 483 648 至 2 147 483 647（在这一范围内可根据用户特定要求设定）
• 未指定的数字输出端	是的
• PWM （脉冲宽度调制）输出端	是的
– 数量，最大值	4

商品编号	**6ES7132-6BD20-0DA0**
– 周期时间，可设置参数	是的; 0 ms、0.2 ms、0.4 ms、0.93 ms、1.33 ms、4.27 ms、10.67 ms、21.33 ms、34.13 ms、59.73 ms
– 接通持续时间分辨率	0.1 %
• 带有过采样的数字输出端	是的
– 数量，最大值	4
– 每次循环的最大值	32
– 最小分辨率	100 µs
输出端的通断能力	
• 电阻负载时的最大值	2 A
• 照明负载时的最大值	10 W
负载电阻范围	
• 下限	12 Ω
• 上限	3 400 Ω
输出电流	
• 对于信号“1”的额定值	2 A
• 针对信号“0”的剩余电流，最大值	0.1 mA
电阻负载时的输出延迟	
• 从 “0” 到“1”，最大值	1 µs
• 从 ”1” 到“0”，最大值	1 µs
两个输出端并联	
• 用于增加功率	不
开关频率	
• 电阻负载时的最大值	5 kHz
• 电感负载时的最大值	5 kHz
• 照明负载时的最大值	5 kHz
输出端的总电流	
• 每个通道的最大电流	2 A
• 每个模块的最大电流	8 A

商品编号	**6ES7132-6BD20-0DA0**
输出端的总电流（每个模块）	
水平安装位置	
– 最高可达 30 ℃，最大值	8 A
– 最高可达 40 ℃，最大值	6.9 A; DQ 模式
– 最高可达 50 ℃，最大值	4.7 A
– 最高可达 60 ℃，最大值	2.5 A; DQ 模式
垂直安装位置	
– 最高可达 30 ℃，最大值	7.2 A; DQ 模式
– 最高可达 40 ℃，最大值	5.6 A
– 最高可达 50 ℃，最大值	4 A; DQ 模式
导线长度	
• 屏蔽，最大值	50 m
• 未屏蔽，最大值	50 m
等时模式	
加工时间和激活时间 (TWA) 最小值	40 µs
总线循环时间 (TDP) 最小值	125 µs
抖动最大值	1 µs
报警/诊断/状态信息	
诊断功能	是的
可接入替代值	是的
报警	
• 诊断报警	是的
诊断	
• 诊断信息可读	是的
• 电源电压监控	是的
• 断线	不
• 短路	是的; 模块式
• 累积故障	是的

商品编号	**6ES7132-6BD20-0DA0**
诊断显示 LED	
• 电源电压监控 (PWR-LED)	是的; 绿色 PWR-LED
• 通道状态显示	是的; 绿色 LED
• 用于通道诊断	不
• 用于模块诊断	是的; 绿色 / 红色 DIAG-LED
电位隔离	
通道的电势分离	
• 在通道之间	不
• 在通道和背板总线之间	是的
绝缘	
绝缘测试，使用	707 V DC（测试类型）
标准、许可、证书	
适用于安全功能	不
适用于安全关断标准组件	不
环境要求	
运行中的环境温度	
• 水平安装，最小值	-30 ℃
• 水平安装，最大值	60 ℃
• 垂直安装，最小值	-30 ℃
• 垂直安装，最大值	50 ℃
参考海平面的运行高度	
• 最大海拔安装高度	5 000 m; 安装高度 > 2000 m 时受限，参见手册
尺寸	
宽度	15 mm
高度	73 mm
深度	58 mm
重量	
重量，约	31 g

尺寸图

请参见手册《ET 200SP BaseUnit (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/58532597/133300)》

7.2 DQ 4x24VDC/2A HS 的降额

最大允许输出电流（取决于频率）

下图显示了每个通道取决于频率的最大允许输出电流。

必须针对模块的所有操作模式考虑此特性。

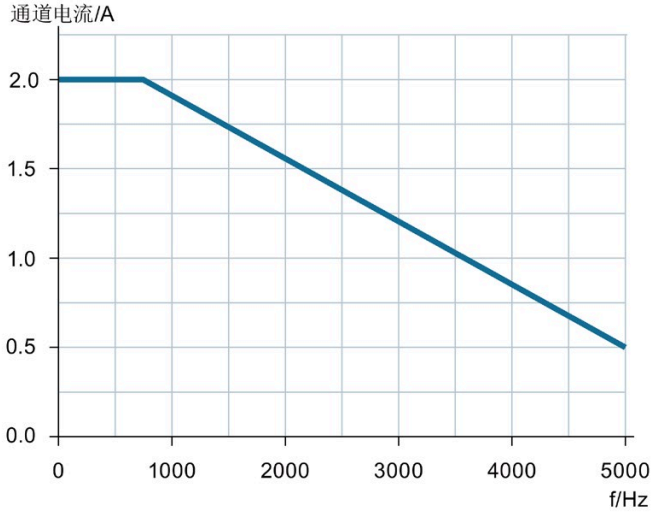


图 7-1 DQ 4×24VDC/2A HS 的降额（取决于频率）

最大允许输出电流（取决于环境温度）

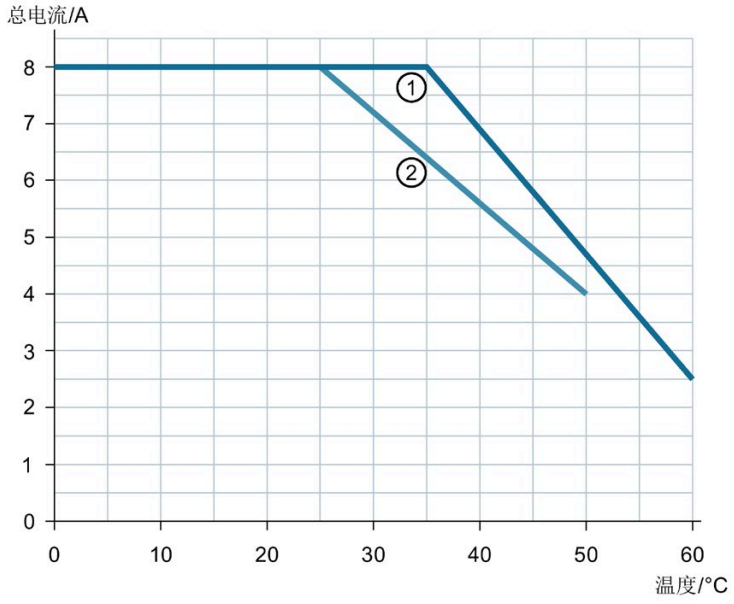
最大允许输出电流除了与频率相关外，还与环境温度相关。根据所组态的操作模式，应进行额外的“DQ”或“PWM”降额。下表显示了降额方式与模块操作模式的相关性：

表格 7- 1　DQ 4×24VDC/2A HS 的额外降额方式

降额方式	操作模式				
	正常操作	正常操作模式下的阀门控制	脉宽调制	过采样	凸轮控制
DQ 降额	√	-	-	√	-
PWM 降额	-	√	√	-	√

DQ 降额

下图显示了取决于环境温度的 DQ 降额最大允许总电流。

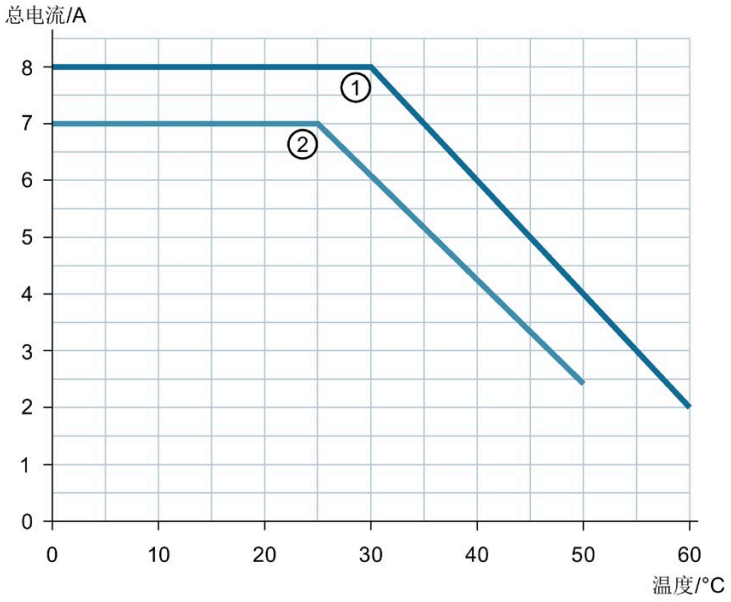


① 水平安装位置
② 垂直安装位置

图 7-2　取决于环境温度的额外 DQ 降额

PWM 降额

下图显示了取决于环境温度的 PWM 降额最大允许总电流。



① 水平安装位置
② 垂直安装位置

图 7-3 取决于环境温度的额外 PWM 降额

参数数据记录

A

A.1 DQ 操作模式的参数分配和参数数据记录的结构

用户程序中的参数分配

在 RUN 模式下，可以重新分配模块参数。例如，可在 RUN 模式下更改对单个通道 CPU STOP 的反应，而不会影响其它通道。

在 RUN 模式下更改参数

使用指令"WRREC"，可通过数据记录 128 将参数传送到模块中。STEP 7 中设置的参数在 CPU 中保持不变。即，STEP 7 中设置的参数在重新启动后仍然有效。

说明

在 RUN 模式下更改参数

如果参数数据记录的内容与启动参数分配不同，则将导致短暂退出计时模式并重新与现场总线循环同步。

说明

在 RUN 模式下更改参数

在 RUN 模式下重新分配参数时，输出端可能会出现短暂的信号故障。因此，应在输出端输出 0 时，在 RUN 模式下重新分配参数。

STATUS 输出参数

模块将忽略在指令"WRREC"传输参数期间发生的错误，并继续使用之前分配的参数进行操作。STATUS 输出参数中包含有一个对应的错误代码。

有关指令"WRREC"的说明和错误代码，请参见 STEP 7 在线帮助。

整个模块中数据记录 128 的结构

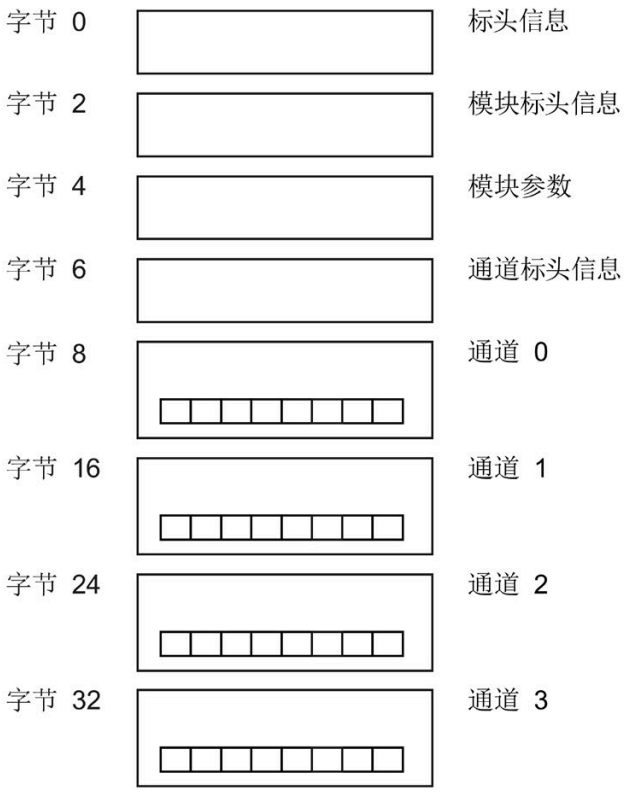


图 A-1　　整个模块中数据记录 128 的结构

标头信息

下图显示了标头信息的结构。

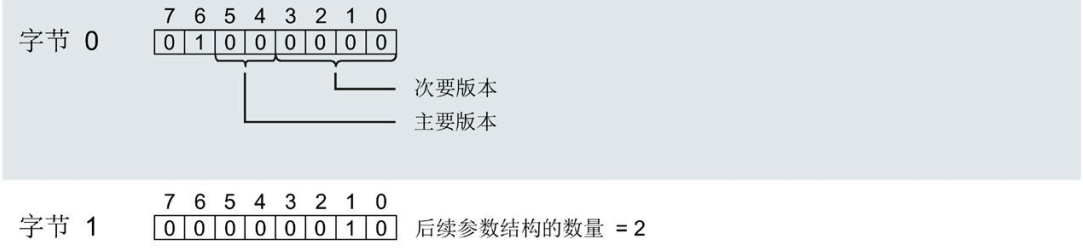


图 A-2　　标头信息

模块标头信息

下图显示了模块标头信息的结构。

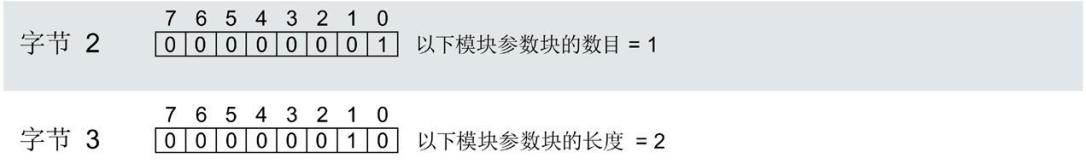


图 A-3　　模块标头信息

模块参数块

下图显示了通道 0 至 3 的模块参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

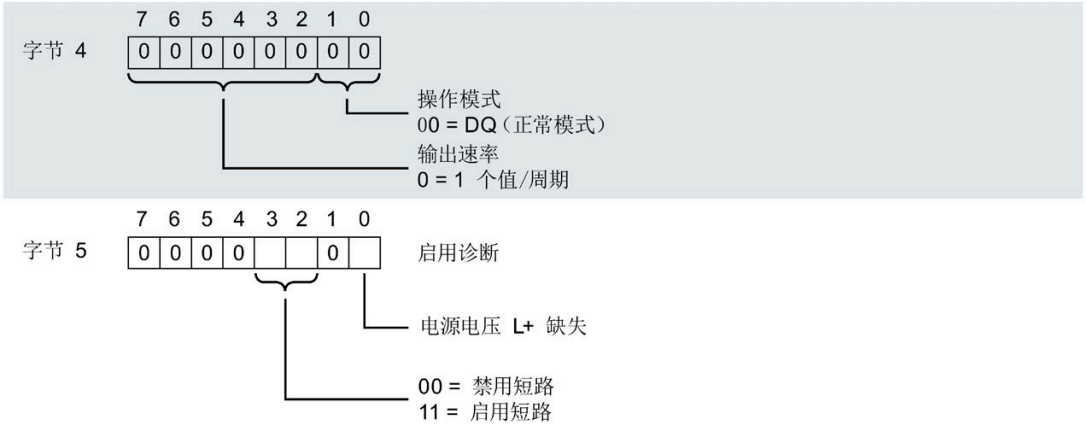


图 A-4　　模块参数块

通道标头信息

下图显示了通道标头信息的结构。

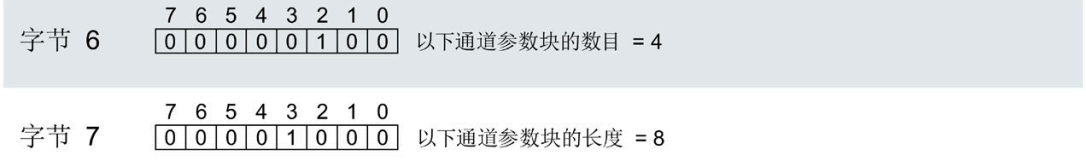


图 A-5　　通道标头信息

通道参数块

下图显示了通道参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

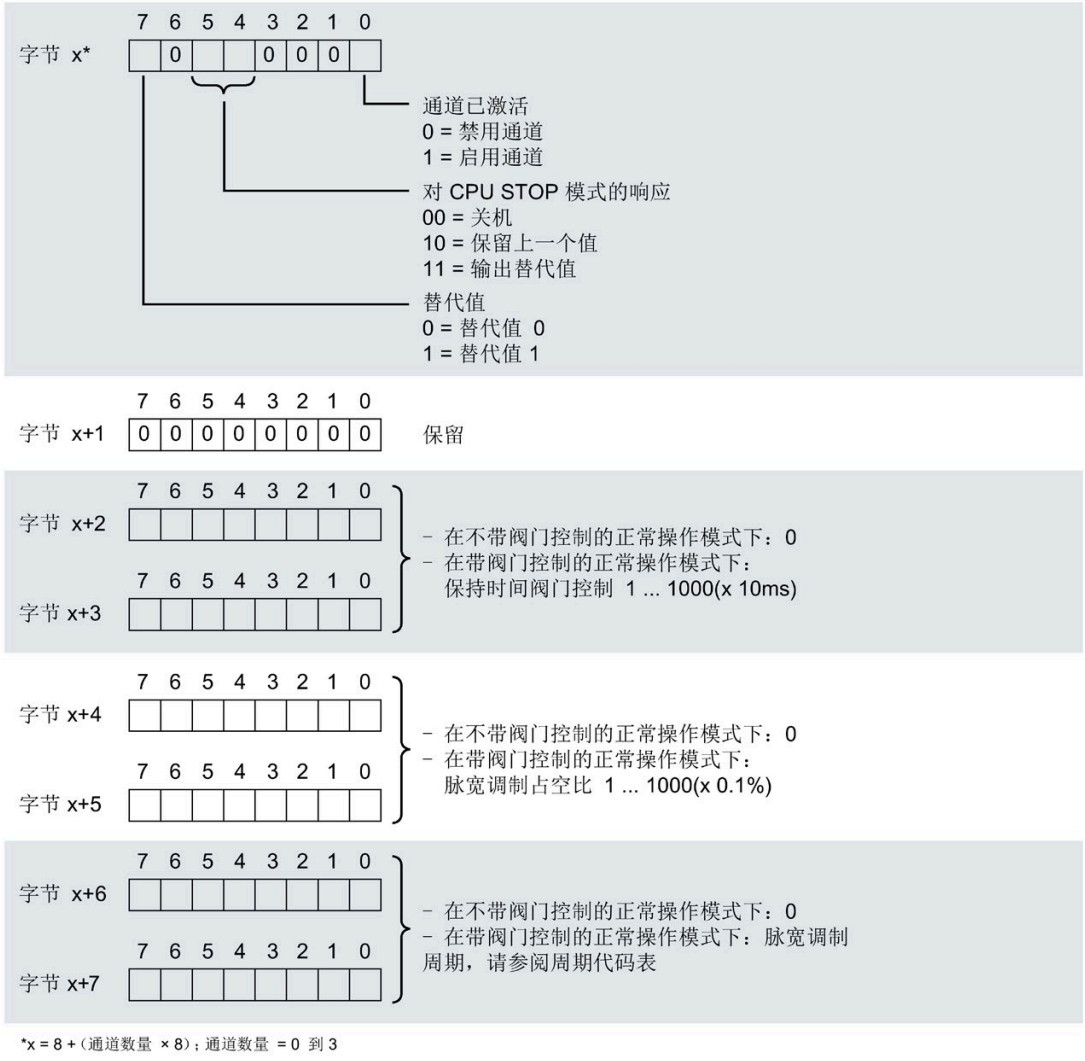


图 A-6　　通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构

脉宽调制时间周期的代码

下表列出了数字量输出模块的脉宽调制时间周期的代码。必须在数据记录 128 的通道参数块的字节 x+6 和 x+7 中输入这些代码（参见上图）。

表格 A- 1　周期代码

值	时间周期	代码
0	灭	0000 0000
4	0.20 ms	0000 0100
7	0.40 ms	0000 0111
12	0.93 ms	0000 1100
14	1.33 ms	0000 1110
21	4.27 ms	0001 0101
26	10.67 ms	0001 1010
30	21.33 ms	0001 1110
33	34.13 ms	0010 0001
36	59.73 ms	0010 0100

传送数据记录时出错

该模块通常会检查已传送数据记录的所有值。仅当传送了所有值且无任何错误时，模块才会接收该数据记录中的值。

如果 STATUS 参数中存在错误，则写入数据记录的 WRREC 指令将返回相应的错误代码（另请参见 STEP 7 在线帮助中的“STATUS”参数说明）。

下表列出了模块特定的错误代码以及数据记录 128 的含义。从固件版本 V2.0.0 开始支持错误代码。

表格 A- 2　错误消息、含义和纠正措施

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 0	**字节 1**	**字节 2**	**字节 3**		
DFH	80H	B0H	00H	数据记录编号未知	输入一个有效的数据记录编号。
DFH	80H	B1H	01H	数据记录的长度错误	输入一个有效的数据记录长度值。
DFH	80H	B2H	00H	模块不可访问	• 检查站。 • 正确插入模块。 • 检查 WRREC 块的参数。
DFH	80H	E0H	01H	标头版本不正确	更正参数块的版本号，请参见“图 A-2 标头信息 (页 148)”。
DFH	80H	E0H	02H	参数块的标头、长度或数量错误	更正参数块的长度和数量，请参见。“图 A-2 标头信息 (页 148)”和“图 A-3 模块标头信息 (页 149)”。
DFH	80H	E1H	01H	预留位置位	将 0 写入所有预留位。
DFH	80H	E1H	02H	为操作模式设置的诊断启用位无效	根据操作模式更正诊断启用，请参见“图 A-4 模块参数块 (页 149)”。
DFH	80H	E1H	06H	替代值的行为代码无效	针对 CPU STOP 模式的响应使用有效代码，请参见“图 A-6 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 150)”。
DFH	80H	E1H	0DH	输出速率代码无效	使用有效的输出速率代码，请参见“图 A-4 模块参数块 (页 149)”。
DFH	80H	E1H	21H	设置操作模式无效	根据组态调整操作模式，请参见“图 A-4 模块参数块 (页 149)”。

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 **0**	字节 **1**	字节 **2**	字节 **3**		
DFH	80H	E1H	22H	保持时间阀控制的值无效	将保持时间阀门控制调整为有效值，请参见“图 A-6 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 150)”。
DFH	80H	E1H	23H	脉宽调制占空比的值无效	将脉宽调制占空比调整为有效值，请参见“图 A-6 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 150)”。
DFH	80H	E1H	24H	脉宽调制时间周期代码无效	针对脉宽调制时间周期使用有效代码，请参见“图 A-6 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 150)”。

A.2 细分采样操作模式的参数分配和参数数据记录的结构

用户程序中的参数分配

在 RUN 模式下，可以重新分配模块参数。例如，可在 RUN 模式下更改对单个通道 CPU STOP 的反应，而不会影响其它通道。

在 RUN 模式下更改参数

使用指令“WRREC”，可通过数据记录 128 将参数传送到模块中。STEP 7 中设置的参数在 CPU 中保持不变。即，STEP 7 中设置的参数在重新启动后仍然有效。

说明

在 RUN 模式下更改参数

如果参数数据记录的内容与启动参数分配不同，则将导致短暂退出计时模式并重新与现场总线循环同步。

STATUS 输出参数

模块将忽略在指令“WRREC”传输参数期间发生的错误，并继续使用之前分配的参数进行操作。STATUS 输出参数中包含有一个对应的错误代码。

有关指令“WRREC”的说明和错误代码，请参见 STEP 7 在线帮助。

整个模块中数据记录 128 的结构

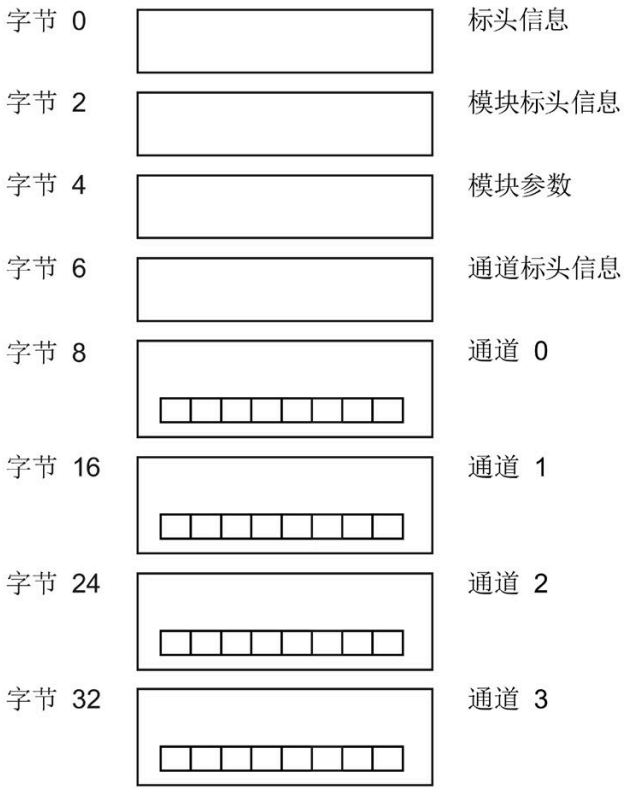


图 A-7　　整个模块中数据记录 128 的结构

标头信息

下图显示了标头信息的结构。

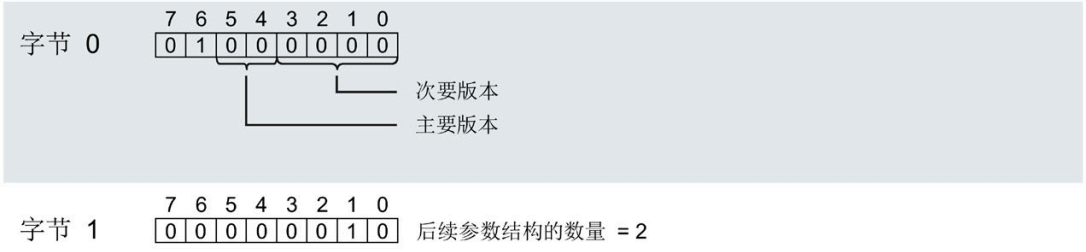


图 A-8　　标头信息

模块标头信息

下图显示了模块标头信息的结构。

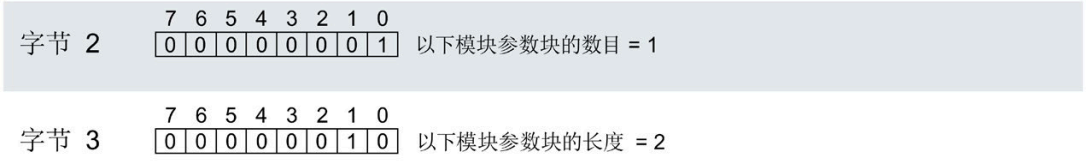


图 A-9　　模块标头信息

模块参数块

下图显示了通道 0 至 3 的模块参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

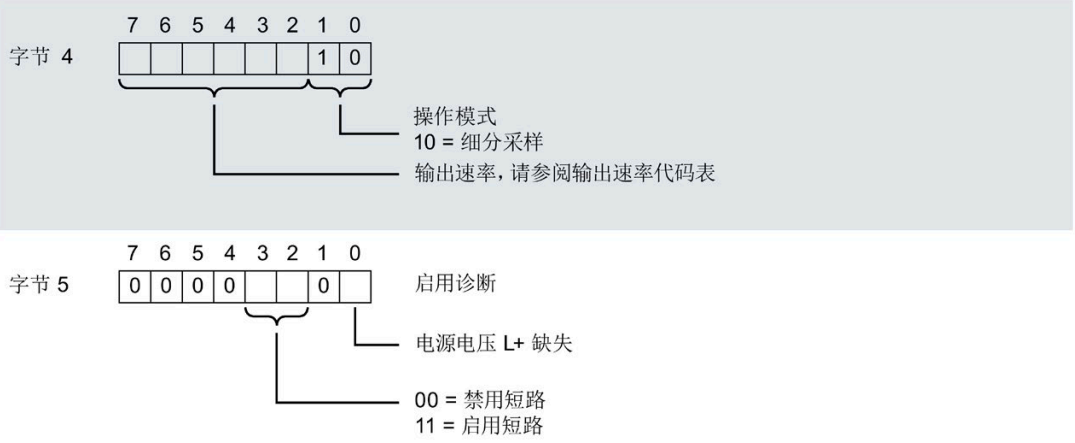


图 A-10　　模块参数块

通道标头信息

下图显示了通道标头信息的结构。

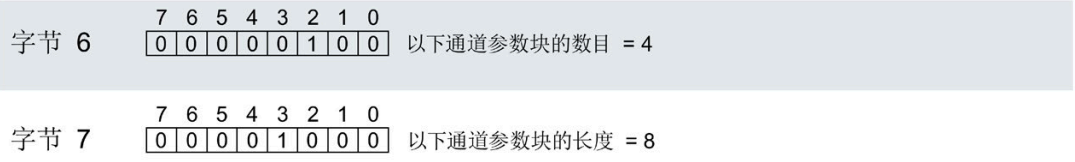


图 A-11　　通道标头信息

通道参数块

下图显示了通道参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

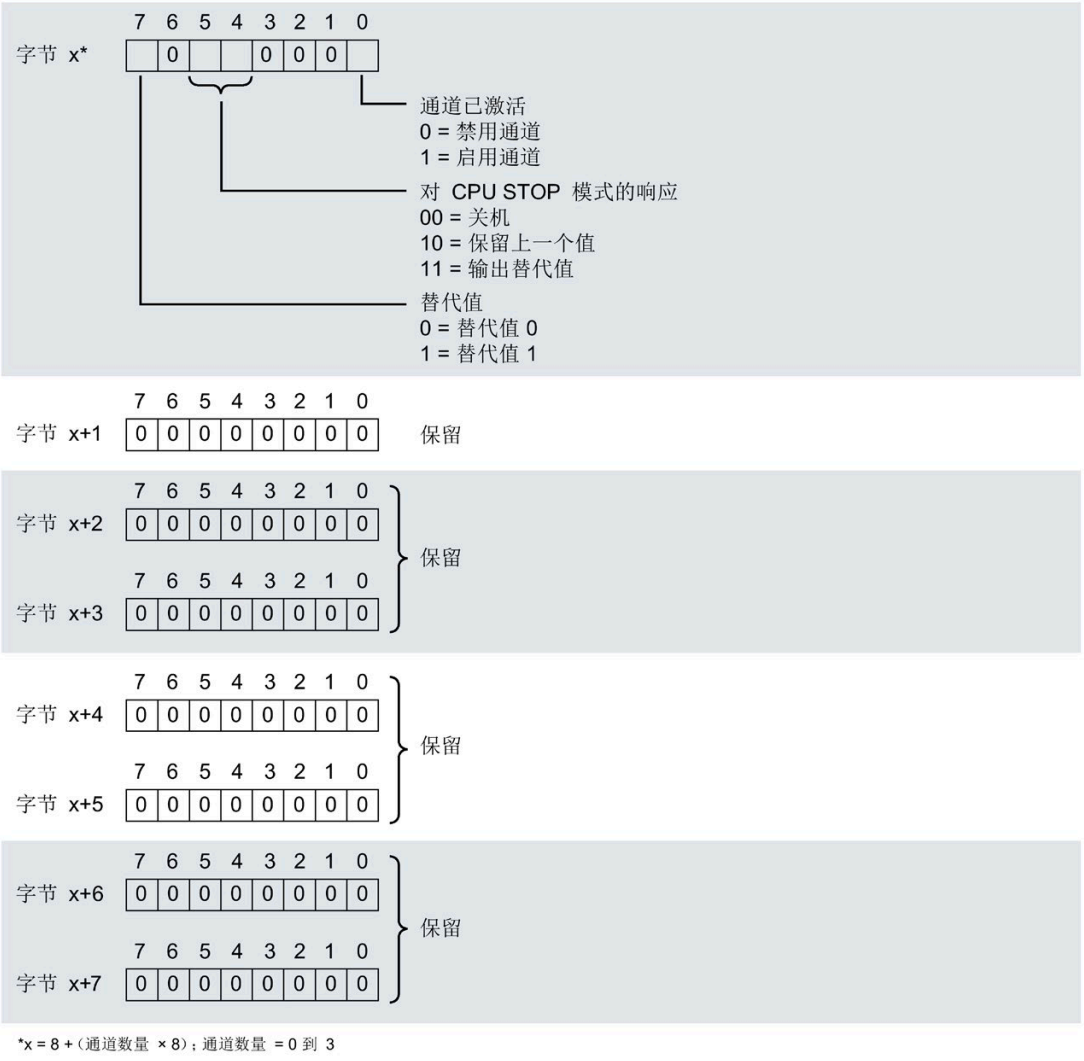


图 A-12　　通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构

输出速率代码

下表列出了数字量输出模块的输出速率代码。必须在数据记录 128 的模块参数块的字节 4 中输入这些代码（参见上图）。

表格 A- 3　输出速率代码

值	输出速率	代码
1	2 个值/周期	000001
3	4 个值/周期	000011
5	6 个值/周期	000101
7	8 个值/周期	000111
9	10 个值/周期	001001
11	12 个值/周期	001011
13	14 个值/周期	001101
15	16 个值/周期	001111
17	18 个值/周期	010001
19	20 个值/周期	010011
21	22 个值/周期	010101
23	24 个值/周期	010111
25	26 个值/周期	011001
27	28 个值/周期	011011
29	30 个值/周期	011101
31	32 个值/周期	011111

传送数据记录时出错

该模块通常会检查已传送数据记录的所有值。仅当传送了所有值且无任何错误时，模块才会接收该数据记录中的值。

如果 STATUS 参数中存在错误，则写入数据记录的 WRREC 指令将返回相应的错误代码（另请参见 STEP 7 在线帮助中的"STATUS"参数说明）。

下表列出了模块特定的错误代码以及数据记录 128 的含义。从固件版本 V2.0.0 开始支持错误代码。

表格 A- 4　错误消息、含义和纠正措施

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				**含义**	**纠正措施**
字节 0	**字节 1**	**字节 2**	**字节 3**		
DFH	80H	B0H	00H	数据记录编号未知	输入一个有效的数据记录编号。
DFH	80H	B1H	01H	数据记录的长度错误	输入一个有效的数据记录长度值。
DFH	80H	B2H	00H	模块不可访问	• 检查站。 • 正确插入模块。 • 检查 WRREC 块的参数。
DFH	80H	E0H	01H	标头版本不正确	更正参数块的版本号，请参见"图 A-8 标头信息 (页 155)"。
DFH	80H	E0H	02H	参数块的标头、长度或数量错误	更正参数块的长度和数量，请参见"图 A-8 标头信息 (页 155)"、图"图 A-9 模块标头信息 (页 155)"和"图 A-11 通道标头信息 (页 156)"。
DFH	80H	E1H	01H	预留位置位	将 0 写入所有预留位。
DFH	80H	E1H	02H	为操作模式设置的诊断启用位无效	根据操作模式更正诊断启用，请参见"图 A-10 模块参数块 (页 156)"。
DFH	80H	E1H	06H	替代值的行为代码无效	针对 CPU STOP 模式的响应使用有效代码，请参见"图 A-12 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 157)"。
DFH	80H	E1H	0DH	输出速率代码无效	使用有效的输出速率代码，请参见"图 A-10 模块参数块 (页 156)"。
DFH	80H	E1H	21H	设置操作模式无效	根据组态调整操作模式，请参见"图 A-10 模块参数块 (页 156)"。

参见

细分采样操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 153)

A.3 脉宽调制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构

用户程序中的参数分配

在 RUN 模式下，可以重新分配模块参数。例如，可在 RUN"脉宽调制"操作模式下更改单个通道的周期，而不会影响其它通道。

在 RUN 模式下更改参数

使用指令"WRREC"，可通过数据记录 128 将参数传送到模块中。STEP 7 中设置的参数在 CPU 中保持不变。即，STEP 7 中设置的参数在重新启动后仍然有效。

说明

在 RUN 模式下更改参数

如果参数数据记录的内容与启动参数分配不同，则将导致短暂退出计时模式并重新与现场总线循环同步。

STATUS 输出参数

模块将忽略在指令"WRREC"传输参数期间发生的错误，并继续使用之前分配的参数进行操作。STATUS 输出参数中包含有一个对应的错误代码。

有关指令"WRREC"的说明和错误代码，请参见 STEP 7 在线帮助。

整个模块中数据记录 128 的结构

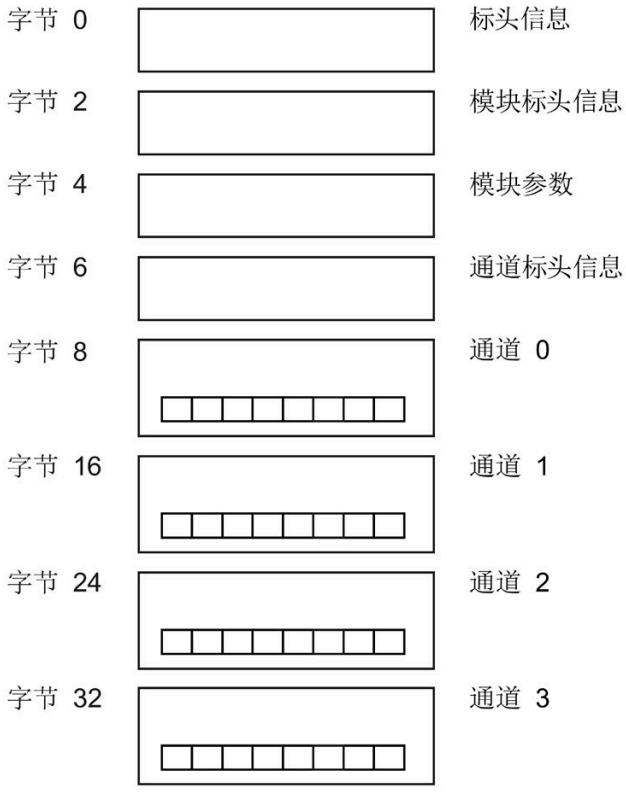


图 A-13　整个模块中数据记录 128 的结构

标头信息

下图显示了标头信息的结构。

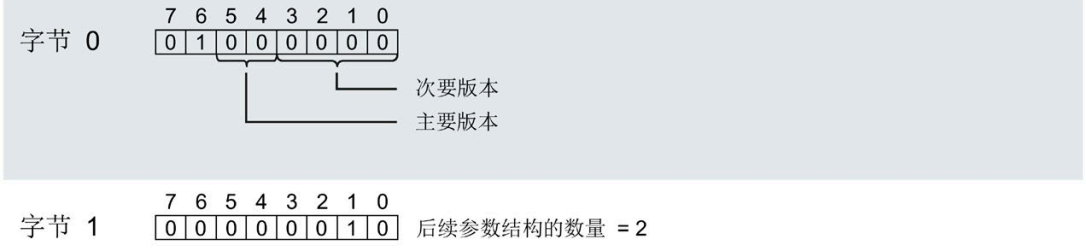


图 A-14　标头信息

模块标头信息

下图显示了模块标头信息的结构。

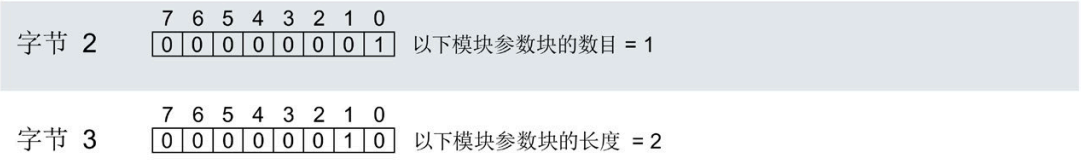


图 A-15　　模块标头信息

模块参数块

下图显示了通道 0 至 3 的模块参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

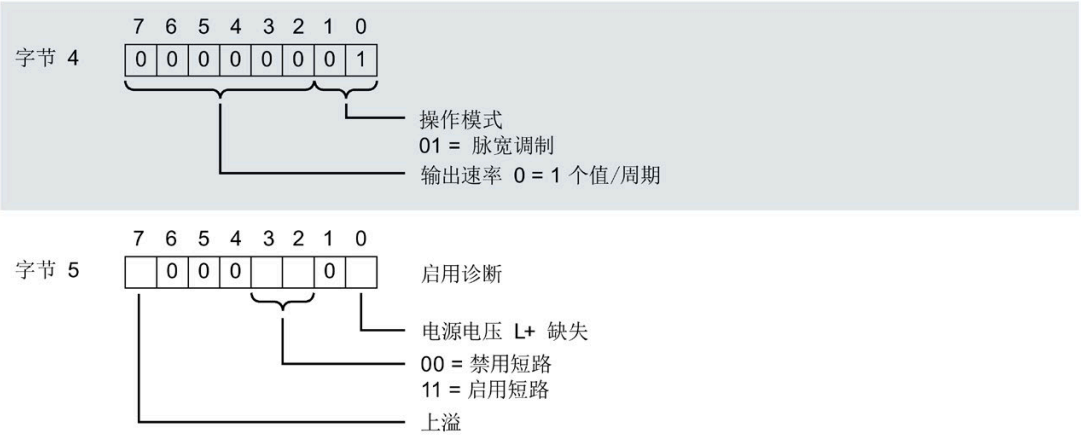


图 A-16　　模块参数块

通道标头信息

下图显示了通道标头信息的结构。

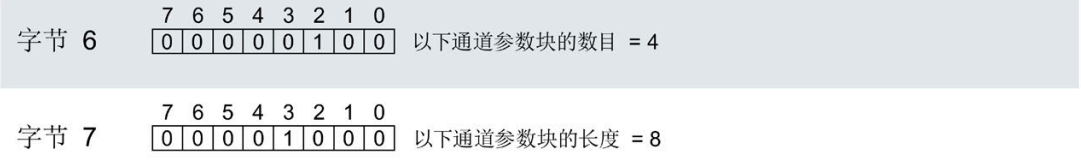


图 A-17　　通道标头信息

通道参数块

下图显示了通道参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

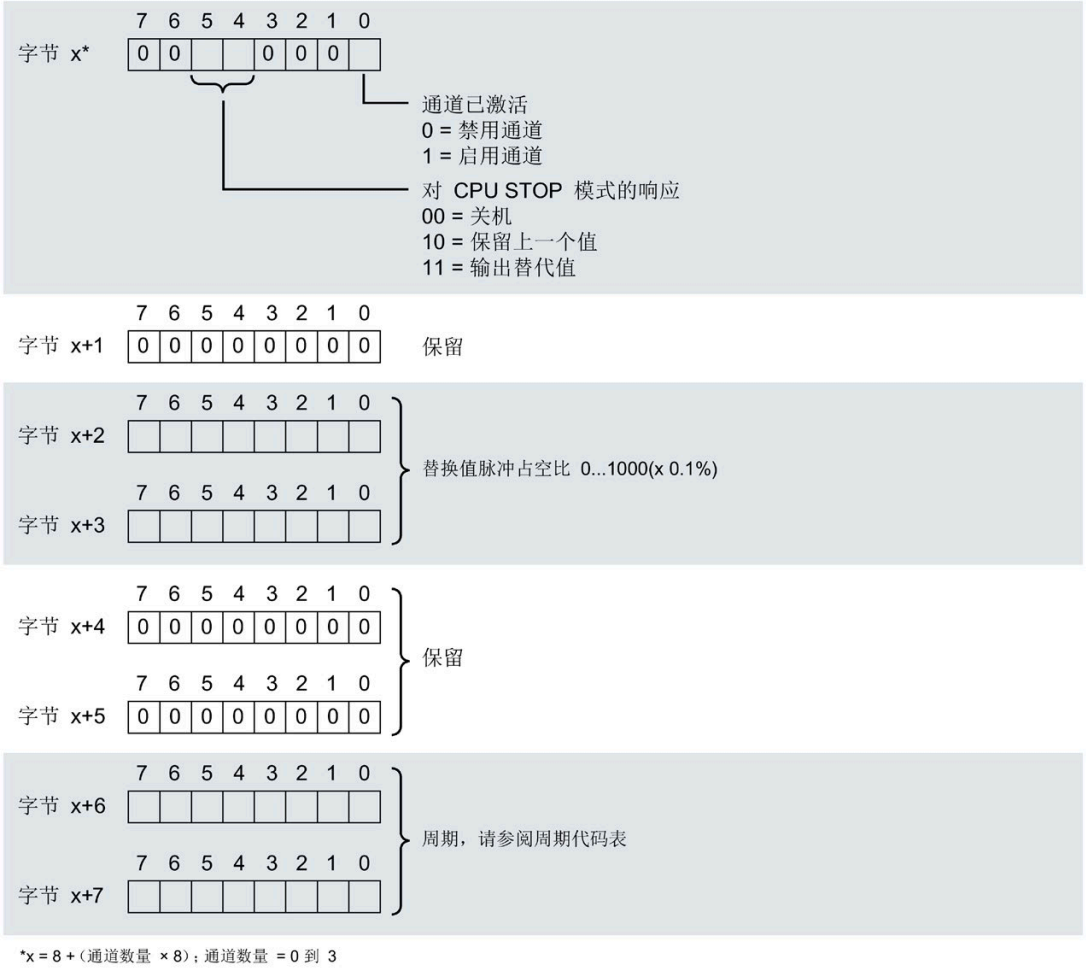


图 A-18　　通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构

脉宽调制时间周期的代码

下表列出了数字量输出模块的脉宽调制时间周期的代码。必须在数据记录 128 的通道参数块的字节 x+6 和 x+7 中输入这些代码（参见上图）。

表格 A- 5　周期代码

值	时间周期	代码
0	灭	0000 0000
4	0.20 ms	0000 0100
7	0.40 ms	0000 0111
12	0.93 ms	0000 1100
14	1.33 ms	0000 1110
21	4.27 ms	0001 0101
26	10.67 ms	0001 1010
30	21.33 ms	0001 1110
33	34.13 ms	0010 0001
36	59.73 ms	0010 0100

传送数据记录时出错

该模块通常会检查已传送数据记录的所有值。仅当传送了所有值且无任何错误时，模块才会接收该数据记录中的值。

如果 STATUS 参数中存在错误，则写入数据记录的 WRREC 指令将返回相应的错误代码（另请参见 STEP 7 在线帮助中的"STATUS"参数说明）。

下表列出了模块特定的错误代码以及数据记录 128 的含义。从固件版本 V2.0.0 开始支持错误代码。

表格 A- 6　错误消息、含义和纠正措施

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 0	字节 1	字节 2	字节 3		
DFH	80H	B0H	00H	数据记录编号未知	输入一个有效的数据记录编号。
DFH	80H	B1H	01H	数据记录的长度错误	输入一个有效的数据记录长度值。
DFH	80H	B2H	00H	模块不可访问	• 检查站。 • 正确插入模块。 • 检查 WRREC 块的参数。
DFH	80H	E0H	01H	标头版本不正确	更正参数块的版本号，请参见"图 A-14 标头信息 (页 161)"。
DFH	80H	E0H	02H	参数块的标头、长度或数量错误	更正参数块的长度和数量，请参见。"图 A-14 标头信息 (页 161)"和"图 A-17 通道标头信息 (页 162)"。
DFH	80H	E1H	01H	预留位置位	将 0 写入所有预留位。
DFH	80H	E1H	02H	为操作模式设置的诊断启用位无效	根据操作模式更正诊断启用，请参见"图 A-16 模块参数块 (页 162)"。
DFH	80H	E1H	06H	替代值的行为代码无效	针对 CPU STOP 模式的响应使用有效代码，请参见"图 A-18 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 163)"。
DFH	80H	E1H	0AH	替代值的值无效	将替代值调整为有效值，请参见"图 A-18 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 163)"。
DFH	80H	E1H	0DH	输出速率代码无效	使用有效的输出速率代码，请参见"图 A-16 模块参数块 (页 162)"。

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 0	**字节 1**	**字节 2**	**字节 3**		
DF$_H$	80$_H$	E1$_H$	21$_H$	设置操作模式无效	根据组态调整操作模式，请参见“图 A-16 模块参数块 (页 162)”。
DF$_H$	80$_H$	E1$_H$	24$_H$	脉宽调制时间周期代码无效	针对脉宽调制时间周期使用有效代码，请参见“图 A-18 通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 163)”。

参见

脉宽调制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构 (页 160)

A.4 凸轮控制操作模式的参数分配和参数数据记录的结构

用户程序中的参数分配

在 RUN 模式下，可以重新分配模块参数。例如，可在 RUN 中更改单个通道的周期，而不会影响其它通道。

在 RUN 模式下更改参数

使用指令“WRREC”，可通过数据记录 128 将参数传送到模块中。STEP 7 中设置的参数在 CPU 中保持不变。即，STEP 7 中设置的参数在重新启动后仍然有效。

如果在模块参数块或内部凸轮控制块中更改参数，则方向信息无效 (SYNC = 0)，直到可以再次检测到方向信息。只要没有可用的方向信息，就会为凸轮控制通道输出组态的替代值。

说明

方向检测

如果所提供的编码器数据中不包含方向信息，则需要两个不同的有效编码器值进行方向检测 (SYNC = 1)。对这两个值进行减法计算，方向可从其结果中得出。

STATUS 输出参数

模块将忽略在指令“WRREC”传输参数期间发生的错误，并继续使用之前分配的参数进行操作。STATUS 输出参数中包含有一个对应的错误代码。

有关指令“WRREC”的说明和错误代码，请参见 STEP 7 在线帮助。

整个模块中数据记录 128 的结构

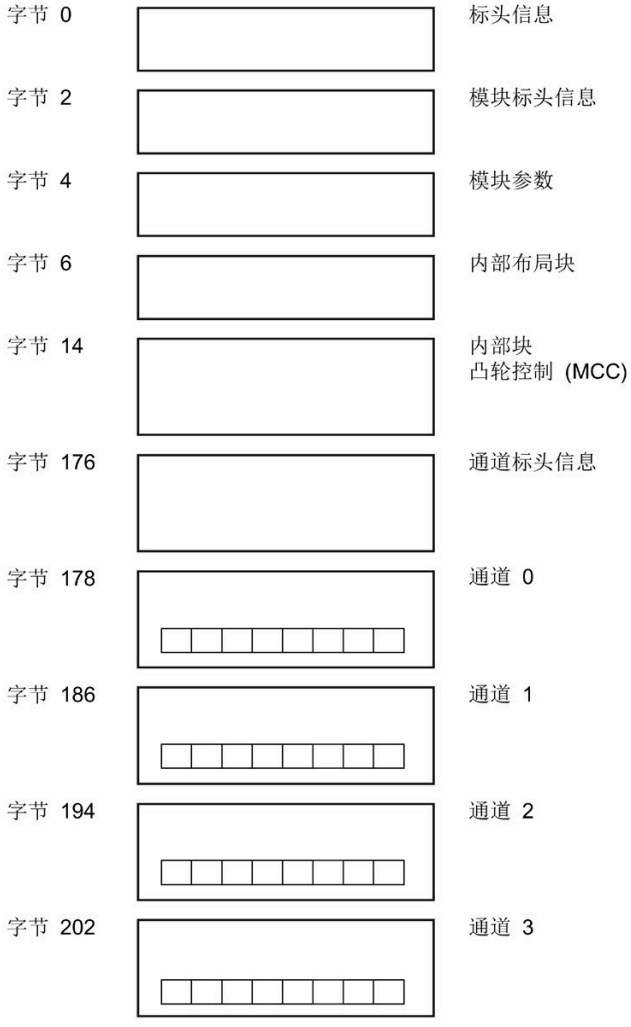


图 A-19　具有凸轮控制操作模式的整个模块中数据记录 128 的结构

标头信息

下图显示了标头信息的结构。

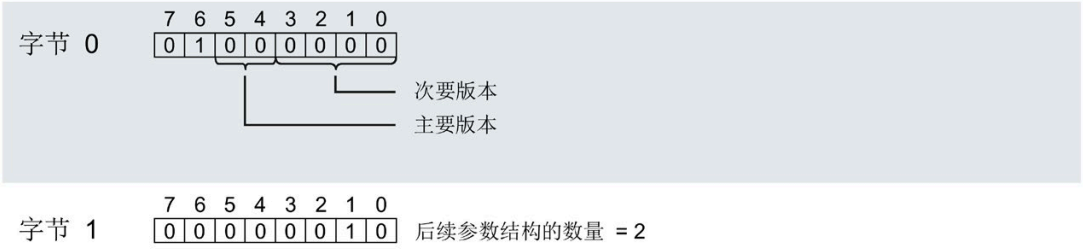


图 A-20　　标头信息

模块标头信息

下图显示了模块标头信息的结构。

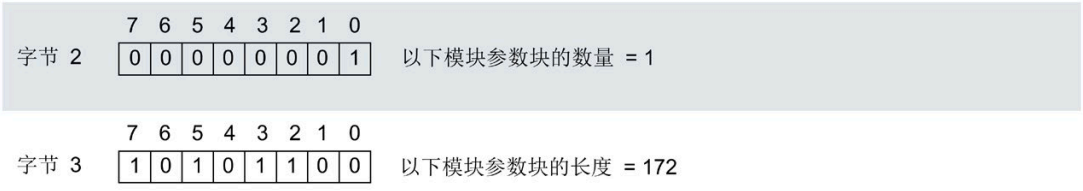


图 A-21　　凸轮控制操作模式下的模块标头信息

模块参数块

下图显示了通道 0 至 3 的模块参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

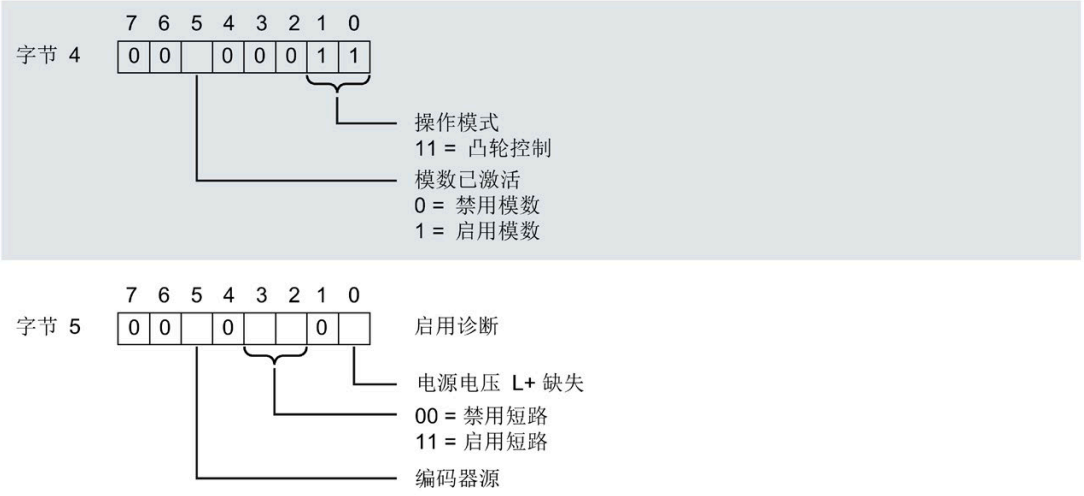


图 A-22　　凸轮控制操作模式下的模块参数块

内部布局块

下图显示了内部布局块的结构。

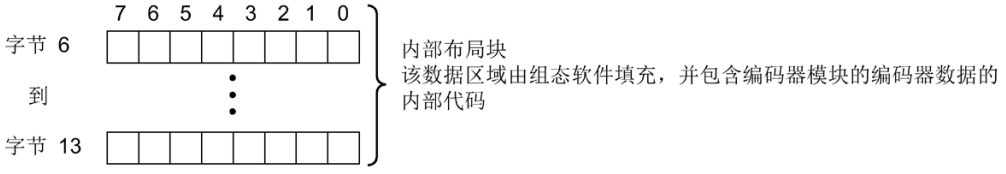


图 A-23　　凸轮控制操作模式下的内部布局块

内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器）

下图显示了内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器）的结构。

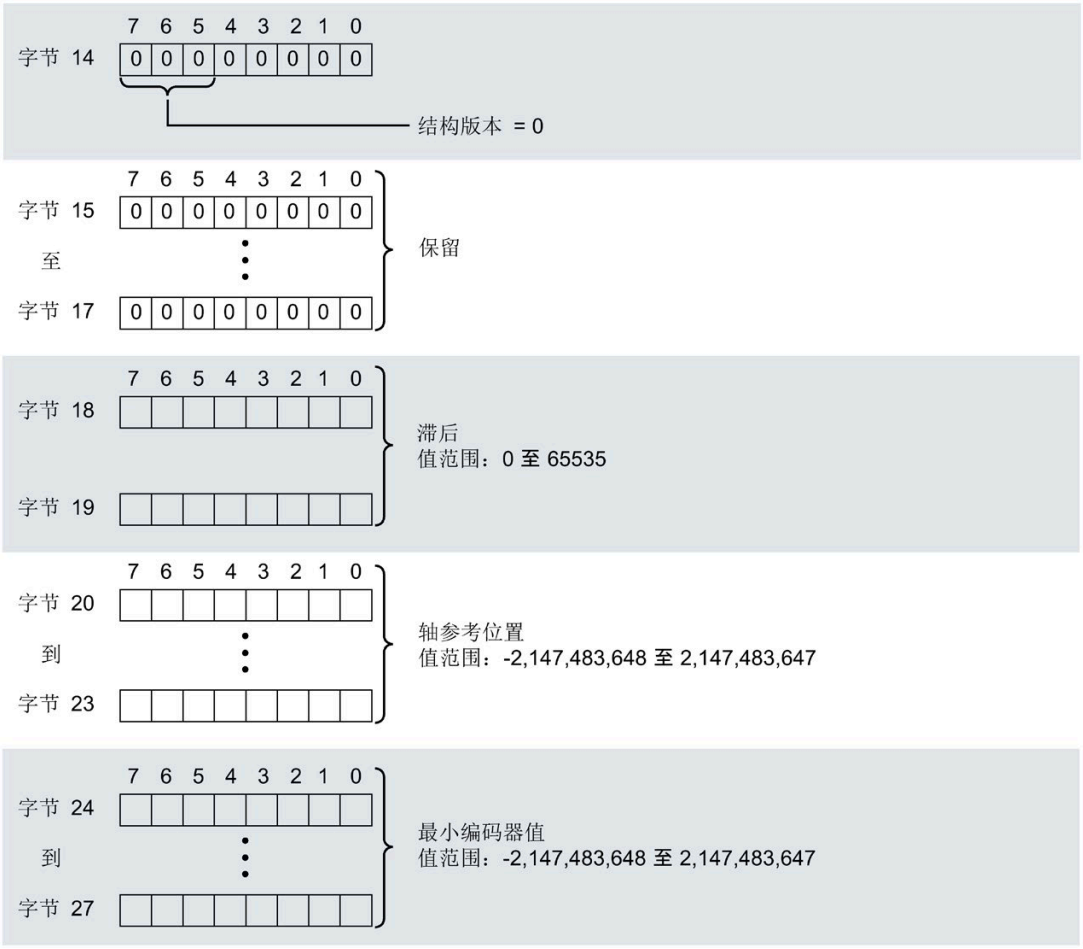


图 A-24　　内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器），第 1 部分

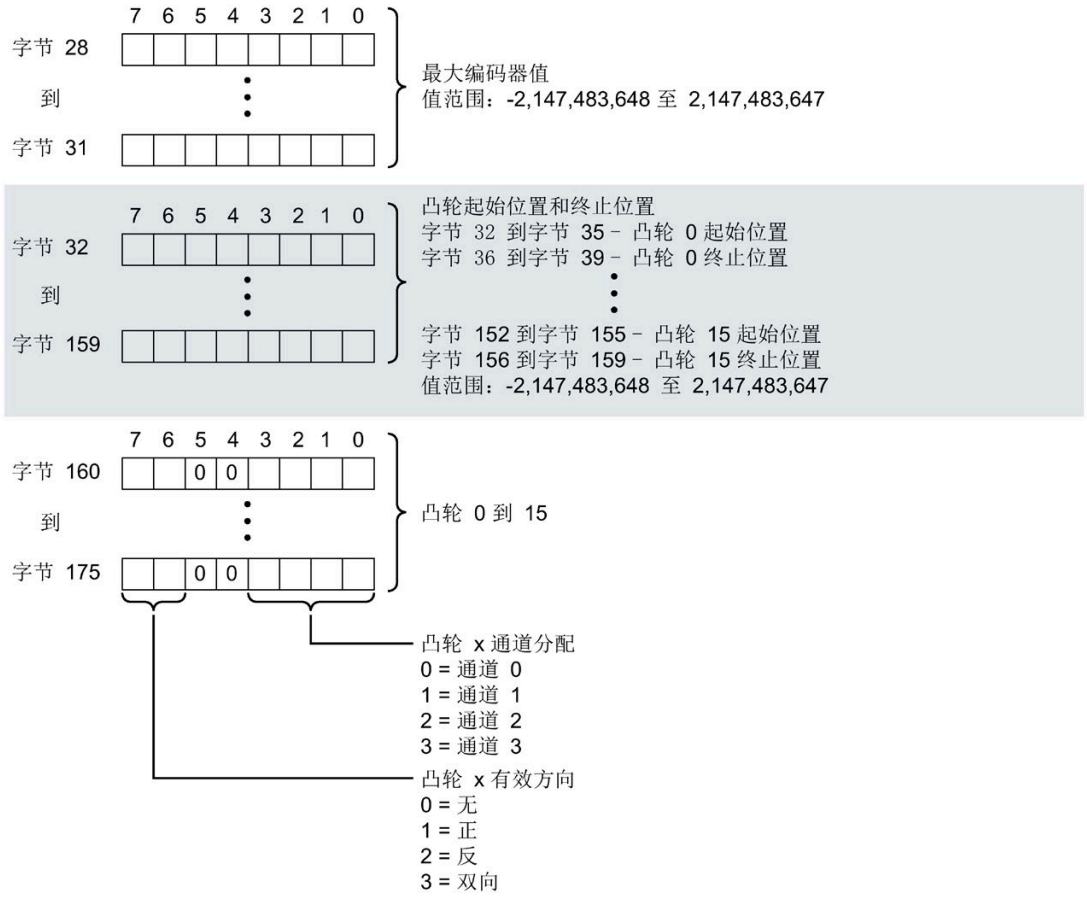


图 A-25　　内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器），第 2 部分

通道标头信息

下图显示了通道标头信息的结构。

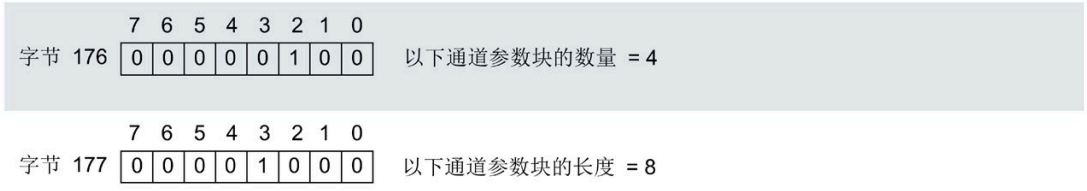


图 A-26　　凸轮控制操作模式下的通道标头信息

通道参数块

下图显示了通道参数块的结构。

通过将相应位设置为“1”，启用参数。

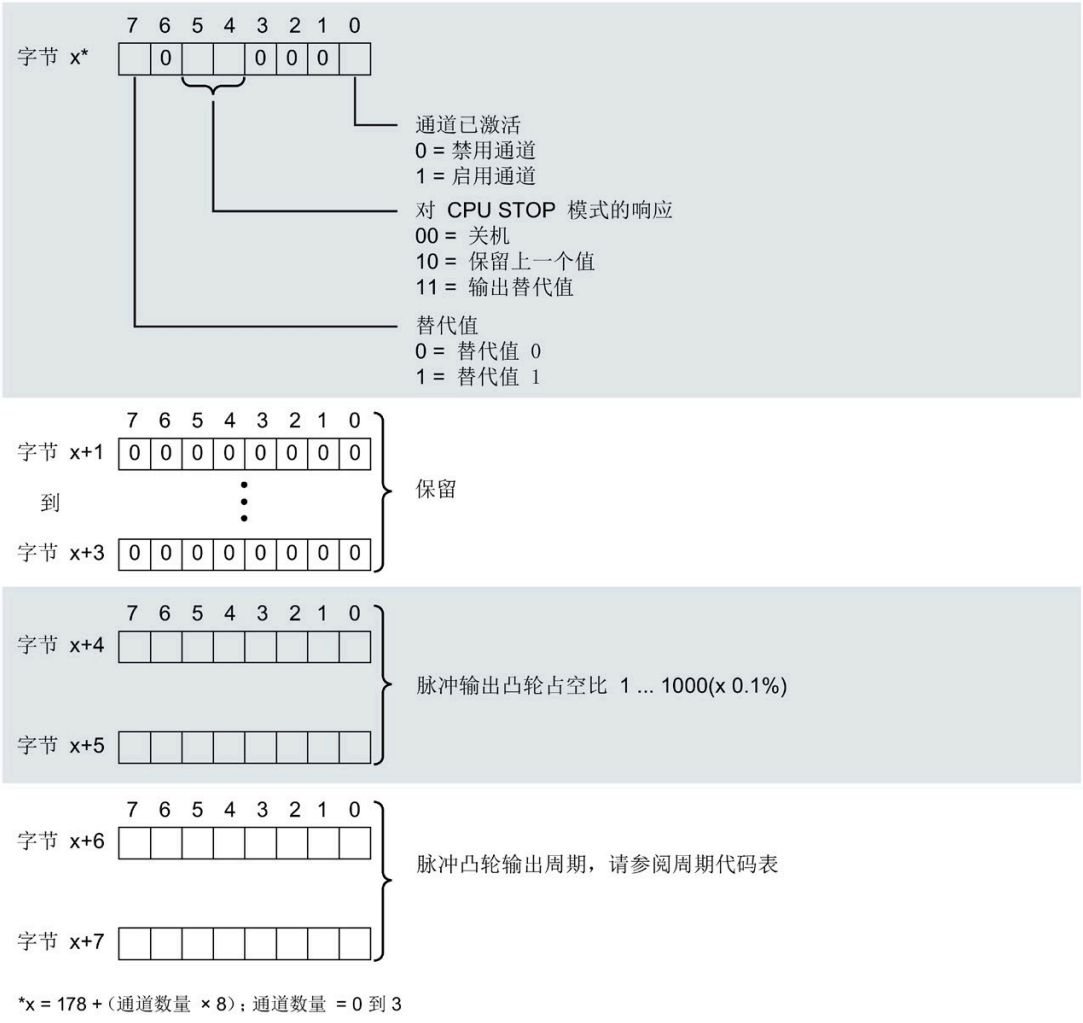


图 A-27　　在凸轮控制操作模式下的通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构

脉冲凸轮输出周期的代码

下表列出了数字量输出模块的脉冲凸轮输出周期的代码。必须在数据记录 128 的通道参数块的字节 x+6 和 x+7 中输入这些代码（参见上图）。

表格 A- 7　周期代码

值	时间周期	代码
0	灭	0000 0000
4	0.20 ms	0000 0100
7	0.40 ms	0000 0111
12	0.93 ms	0000 1100
14	1.33 ms	0000 1110
21	4.27 ms	0001 0101
26	10.67 ms	0001 1010
30	21.33 ms	0001 1110
33	34.13 ms	0010 0001
36	59.73 ms	0010 0100

传送数据记录时出错

该模块通常会检查已传送数据记录的所有值。仅当传送了所有值且无任何错误时，模块才会接收该数据记录中的值。

如果 STATUS 参数中存在错误，则写入数据记录的 WRREC 指令将返回相应的错误代码（另请参见 STEP 7 在线帮助中的“STATUS”参数说明）。

下表列出了模块特定的错误代码以及数据记录 128 的含义。从固件版本 V2.0.0 开始支持错误代码。

表格 A- 8　错误消息、含义和纠正措施

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 **0**	字节 **1**	字节 **2**	字节 **3**		
DFH	80H	B0H	00H	数据记录编号未知	输入一个有效的数据记录编号。
DFH	80H	B1H	01H	数据记录的长度错误	输入一个有效的数据记录长度值。
DFH	80H	B2H	00H	模块不可访问	• 检查站。 • 正确插入模块。 • 检查 WRREC 块的参数。
DFH	80H	E0H	01H	标头版本不正确	更正参数块的版本号，请参见“图 A-20 标头信息 (页 168)”。
DFH	80H	E0H	02H	参数块的标头、长度或数量错误	更正参数块的长度和数量，请参见。“图 A-20 标头信息 (页 168)”和“图 A-21 凸轮控制操作模式下的模块标头信息 (页 168)”。
DFH	80H	E1H	01H	预留位置位	将 0 写入所有预留位。
DFH	80H	E1H	02H	为操作模式设置的诊断启用位无效	根据操作模式更正诊断启用，请参见“图 A-22 凸轮控制操作模式下的模块参数块 (页 169)”。
DFH	80H	E1H	06H	替代值的行为代码无效	针对 CPU STOP 模式的响应使用有效代码，请参见“图 A-27 在凸轮控制操作模式下的通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 172)”。

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				含义	纠正措施
字节 **0**	字节 **1**	字节 **2**	字节 **3**		
DFH	80H	E1H	21H	设置操作模式无效	根据组态调整操作模式，请参见"图 A-22 凸轮控制操作模式下的模块参数块 (页 169)"。
DFH	80H	E1H	23H	脉冲凸轮输出占空比的值无效	将脉冲凸轮输出占空比调整为有效值，请参见"图 A-27 在凸轮控制操作模式下的通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 172)"。
DFH	80H	E1H	24H	脉冲凸轮输出周期的代码无效	使用脉冲凸轮输出周期的有效代码，请参见"图 A-27 在凸轮控制操作模式下的通道 0 到 3 中字节 x 到 x+7 的结构 (页 172)"。
DFH	80H	E1H	42H	最大编码器值和最小编码器值的差值无效	最大编码器值和最小编码器值的无效差值不得超过 2,147,483,646。
DFH	80H	E1H	43H	编码器值格式无效	读回数据记录 128 并应用未更改的内部布局块的值/代码。
DFH	80H	E1H	44H	最大编码器值和最小编码器值的差值无效	最大编码器值与最小编码器值的差值必须至少为 2。
DFH	80H	E1H	45H	编码器数据布局规格无效	读回数据记录 128 并应用未更改的内部布局块的值/代码。
DFH	80H	E1H	46H	滞后值无效	滞后设置必须满足以下条件： • 滞后 < ABS（（最大编码器值 - 最小编码器值）/4）
DFH	80H	E1H	47H	凸轮通道分配值无效	对于凸轮的通道分配，只能使用值 0 到 3，请参见"图 A-24 内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器），第 1 部分 (页 170)"。

STATUS 参数中的错误代码（十六进制）				**含义**	**纠正措施**
字节 0	**字节 1**	**字节 2**	**字节 3**		
DFH	80H	E1H	48H	凸轮终止位置和凸轮起始位置的差值无效	滞后设置必须满足以下条件： • 滞后 < 凸轮 i 终止位置 - 凸轮 i 起始位置[i = 0 到 15] 或 凸轮终止位置和凸轮起始位置必须满足以下条件： 当模数被禁用时： • 凸轮终止位置 > 凸轮起始位置 当模数激活时： • 凸轮终止位置 <> 凸轮开始位置
DFH	80H	E1H	49H	凸轮重叠	分配到相同凸轮轨迹的所有凸轮的打开范围不得重叠。
DFH	80H	E1H	4AH	凸轮起始位置或凸轮终止位置无效或超出编码器范围	凸轮终止位置和凸轮起始位置必须满足以下条件： 当模数被禁用时： • 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 < 凸轮终止位置 <= 最大编码器值 当模数激活时： • 最小编码器值 <= 凸轮起始位置 <= 最大编码器值 • 最小编码器值 <= 凸轮终止位置 <= 最大编码器值
DFH	80H	E1H	4BH	结构版本无效	将 0 写入结构版本，请参见“图 A-24 内部块凸轮控制（模块化凸轮控制器），第 1 部分 (页 170)”。

索引

D

DQ4_CAM, 105, 119
    工作原理, 119
    凸轮参数, 115
    诊断, 136
    组态, 108
    说明, 119
    调用, 119
    调试, 133
    常规参数, 113
    硬件接口, 113
    编程, 119
    输入参数, 121
    输出参数, 116, 123
    错误响应, 119
    静态变量, 125

S

Status, 133

U

UDT "DQ4_CAM_Parameters", 133

G

工艺对象
    DQ4_CAM, 105
工作原理
    DQ4_CAM, 119

T

凸轮参数
    DQ4_CAM, 115
凸轮输出模块
    应用情况, 67

Z H

诊断
    DQ4_CAM, 136

C

参数
    Status, 133
参数分配
    凸轮输出模块, 67

D

调用
    DQ4_CAM, 119
调试
    DQ4_CAM, 133

C H

常规参数
    DQ4_CAM, 113

Y

硬件接口
    DQ4_CAM, 113

S H

输入参数
DQ4_CAM, 121
输出参数
DQ4_CAM, 116, 123

C

错误响应
DQ4_CAM, 119

J

静态变量
DQ4_CAM, 125