

川崎机器人控制器  
D+/E 系列

**传送机同步用  
增量式编码器接口  
1SQ 板硬件手册**

(选件)

**Robot**

川崎重工业株式会社

## 前言

本手册描述了传送机同步用的 1SQ 增量式编码器接口板相关的硬件系统，传送机同步是 D+ 控制器（以 1RA 板为主 CPU 板的 D 系列控制器）和 E 系列控制器的一个可选功能。使用传送机同步功能时，还需参考独立的可选手册《传送机同步功能手册（90210-1199）》。

本手册适用于以下控制器。在以 1KA 板为主 CPU 板的 D 系列控制器上，不能使用 1SQ 板。

E1x、E2x、E3x、E4x 和 E7x 系列控制器

D2x、D3x、D4x 系列控制器的 D+ 控制器

对于 E7x 系列控制器和其它 E1x/E2x/E3x/E4x 系列控制器，1SQ 板的使用条件是不同的。因此，前者用 E7x 系列控制器指代，后者以 E 系列控制器指代。

- 
1. 本手册并没有描述使用机器人的整个应用系统的故障排除。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致的任何事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
  2. 川崎公司郑重建议：所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检等活动的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
  3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
  4. 事先未经川崎公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，不可进行重印或复制。
  5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人被重新安装或移动到另一个地点，或者转卖给另一个使用者，请务必给机器人附上本手册。一旦出现丢失或严重损坏的情况，请您和川崎联络。
- 

Copyright © 2011 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

## 符号

在本手册中，需要加以特别注意的事项带有下列符号。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述符号方框内的安全信息。

 **危 险**

不遵守指出的内容，可导致即将临头的伤害或死亡。

 **警 告**

不遵守指出的内容，可能会导致伤害或死亡。

 **小 心**

不遵守指出的内容，可导致人身伤害和/或机械损伤。

[ 注 意 ]

指示有关机器人规格、处理、示教、操作和维护的注意事项。

 **警 告**

1. 手册中所给出的图表、顺序和细节说明的精确性和有效性，不能被证实是绝对正确的。因此，在使用本手册进行任何工作时，必须投于最大的注意力。如果出现了没有说明的问题，请与川崎机器系统公司联系。
2. 本手册描述的有关安全的内容适用于各单独的工作，不能应用于所有的机器人工作。为了安全地进行各项工作，请仔细阅读和充分理解安全手册、全部相关法律、规章制度、以及各章节的所有的安全说明，并在实际工作中准备合适的安全措施。

## 目录

1.0 概述 .....	4
2.0 功能 .....	5
3.0 1SQ 板硬件规格 .....	6
4.0 连接器、LED 等布置图 .....	7
4.1 连接器 .....	7
4.2 防松销钉 .....	8
4.3 LED(发光二极管) .....	8
4.4 跳线 .....	9
4.5 开关 .....	11
5.0 控制器线束配置和连接 .....	12
5.1 控制器线束 .....	12
5.2 控制器配置 .....	14
6.0 编码器连接示例 .....	16
6.1 电流输送至编码器侧时 .....	16
6.2 输送电流至 1SQ 板侧时 .....	17
6.3 使用带有开路集电极输出的传送机编码器时 .....	18
6.4 从防爆型 E 系列控制器中的 1TT 板获取传送机脉冲时 .....	19
7.0 传送机编码器脉冲的分配 .....	20
7.1 1SQ 板的跳线设置 .....	21
7.2 跳线功能 .....	22
7.3 脉冲分配控制器之间的连接 .....	23

## 1.0 概述

1SQ 板是一个接口板，把两相输出增量式编码器用作传送机同步编码器时，使用该接口板。1SQ 板能利用 1SQ 板上的计数器计算来自编码器的增量脉冲量（A、B 相信号），进而探测到传送机的位置。

1SQ 板有以下两种规格：单信道规格，接收来自一个编码器的输入信号（简称：单编码器单输入信道规格），以及双信道规格，接收来自两个编码器的输入信号（简称：双编码器双输入信道规格）。后者可以将编码器脉冲分配给其它控制器。

规格	零件编号
单编码器单输入信道规格	50999 - 2863
双编码器双输入信道规格 + 具有脉冲分配功能	50999 - 2864

1SQ 板用于 D+ 系列、E 系列和 E7x 系列控制器。1SQ 板的安装位置和附带线束的规格视所使用的控制器的不同而不同。详见第 5 章。

## 2.0 功能

### 1. 计算传送机脉冲

1SQ 板使用机载计数器计算来自传送机编码器的 A、B 相信号。主 CPU 板定时读取计数器的值，并计算传送机的位置。

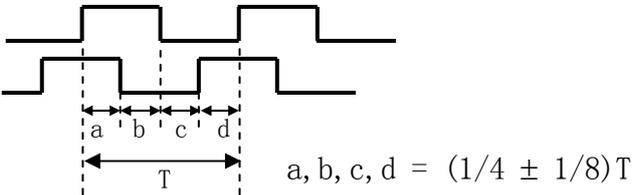
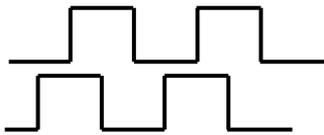
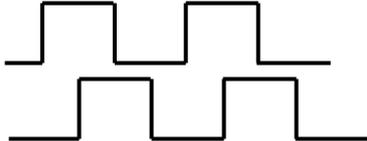
### 2. 可使用多个传送机

对于 E 系列控制器，1SQ 板最多可以计算 4 个传送机编码器的脉冲；对于配备 1RA 主 CPU 的 D+ 系列控制器，最多可以计算 2 个传送机编码器的脉冲；对于 E7x 系列控制器，通过转换脉冲最多可以计算 2 个传送机编码器的脉冲。

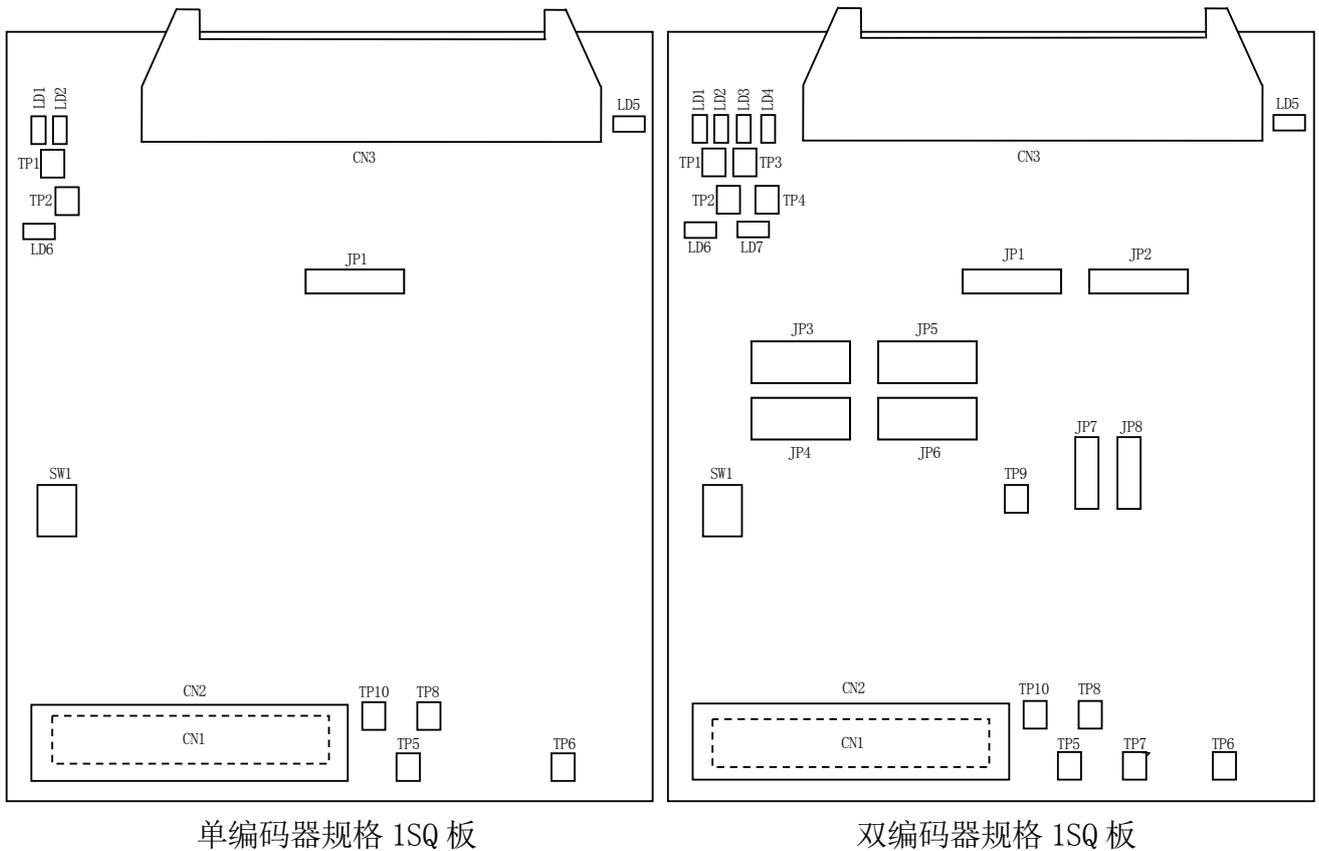
### 3. 分配编码器脉冲

在菊花链模式下，来自一个编码器的脉冲可以被分配给多个控制器。详见第 7 章。

## 3.0 1SQ 板硬件规格

项目	规格	
板规格	单编码器单输入信道规格	双编码器双输入信道规格
编码器电源	DC24 V, 最大 100 mA × 1 信道	DC24 V, 最大 100 mA × 2 信道
编码器脉冲输入电流	10 mA	
传送机编码器的脉冲分配功能	无	有
编码器信号输入频率	0-4 kHz	
编码器信号输出规格	开路集电极输出或图腾柱输出	
信号格式	双相输出 ( $90^\circ \pm 45^\circ$ )  $a, b, c, d = (1/4 \pm 1/8)T$	
正常设置下的传送机移动方向和信号相位关联	传送机向前移动 A 相输入  B 相输入 传送机向后移动 A 相输入  B 相输入	
编码器与控制器之间的最大电缆长度	最长 50 m (推荐采用屏蔽电缆 AWG20 [0.5 sq mm])	
控制器之间的总电缆长度	-	总共 100 m (推荐采用屏蔽双绞线电缆 AWG20 [0.5 sq mm])
可连接控制器的最大数量	-	16 个控制器

### 4.0 连接器、LED 等布置图



### 4.1 连接器

连接器编号	目标连接端	内容
CN1, CN2	1SQ 板所安装的板 (1RB、1TR 板)	5 V 电源、母线信号
CN3	母板 (1KX、1TX 板)	电源 (DC24 V)
	增量式编码器 其它控制器的 1SQ 板 (使用 编码器脉冲分配功能时)	传送机编码器信号 (A、B 相)

## 4.2 防松销钉

销钉编号	内容
TP1	编码器 1: A 相信号
TP2	编码器 1: B 相信号
TP3*	编码器 2: A 相信号
TP4*	编码器 2: B 相信号
TP5	3.3 V (Vdd) 电源
TP6	编码器 24 V 电源
TP7*	5 V 电源
TP8	Vdd、Vcc 电源接地
TP9*	编码器 24 V、5 V 电源接地
TP10	5 V (Vcc) 电源

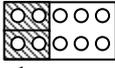
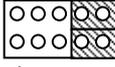
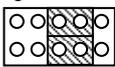
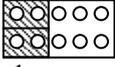
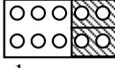
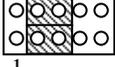
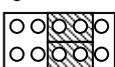
注\*：只有双编码器双输入信道规格的 1SQ 板上才安装防松销钉。

## 4.3 LED (发光二极管)

LED 编号	标签	颜色
LD1	ENC1A	黄色 传送机编码器 1: 当 A 相为输入时打开。
LD2	ENC1B	黄色 传送机编码器 1: 当 B 相为输入时打开。
LD3*	ENC2A	黄色 传送机编码器 2: 当 A 相为输入时打开。
LD4*	ENC2B	黄色 传送机编码器 2: 当 B 相为输入时打开。
LD5	I/O24 V	绿色 当向板供应 24 V 电源时打开。
LD6	Vcc	绿色 当向板供应 5 V 电源时打开。
LD7*	ENC24 V	绿色 当向编码器供应 24 V 电源时打开。

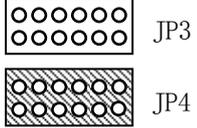
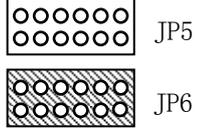
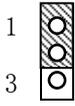
注\*：只有双编码器双输入信道规格的 1SQ 板上才安装 LED。

## 4.4 跳线

跳线	默认	功能	设置* (将跳线插在阴影部分的针上)
JP1	3-5, 4-6	1-3, 2-4: 向编码器侧输送电流。	 1
		7-9, 8-10: 向 1SQ 板侧输送电流。	 1
		3-5, 4-6 5-7, 6-8: 不输入来自传送机编码器的脉冲信号。 (出厂设置)	 3-5, 4-6  5-7, 6-8 1
JP2*	3-5, 4-6	1-3, 2-4: 向编码器侧输送电流。	 1
		7-9, 8-10: 向 1SQ 板侧输送电流。	 1
		3-5, 4-6 5-7, 6-8: 不输入来自传送机编码器的脉冲信号。 (出厂设置)	 3-5, 4-6  5-7, 6-8 1

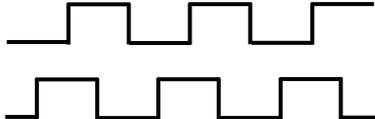
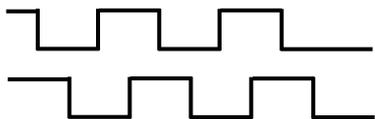
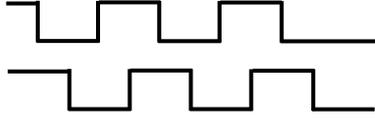
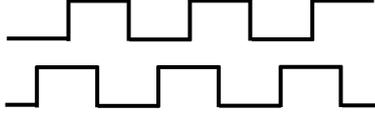
注\*: 只有双编码器双输入信道规格的 1SQ 板上才安装跳线。

JP3-8 是设置编码器脉冲分配功能的跳线。没有使用脉冲分配功能时，请将下图中的跳线插上。使用该功能时，请参见第 7 章进行设置。

跳线	默认	功能	设置* (将跳线插在阴影部分的针上)
JP3, 5*	开路	不向其它控制器分配编码器脉冲。	
JP4, 6*	连接		
JP7, 8*	1-2	将跳线插到接收编码器脉冲的第一个板（主板）上。	

注\*：只有双编码器双输入信道规格的 1SQ 板上才安装跳线。

## 4.5 开关

	编号	正常设置	设置
SW1	1	关	<p>设置传送机移动方向和编码器信号相位之间的关联。</p> <p>传送机移动方向和编码器信号相位之间的关联如下：</p> <p>设置：关</p> <p>传送机向前移动</p> <p>A 相输入 </p> <p>B 相输入 </p> <p>传送机向后移动</p> <p>A 相输入 </p> <p>B 相输入 </p> <p>设置：开</p> <p>传送机向前移动</p> <p>A 相输入 </p> <p>B 相输入 </p> <p>传送机向后移动</p> <p>A 相输入 </p> <p>B 相输入 </p>
	2	关	禁止修改设置
	3, 4	关	未使用

## 5.0 控制器线束配置和连接

### 5.1 控制器线束

控制器线束有三种：支持单编码器单输入信道规格的线束和支持双编码器双输入信道规格的线束；支持总共 4 个信道的线束，其中双编码器双输入信道规格的两个 1SQ 板用于 E 系列控制器中。对于单编码器单输入信道规格和双编码器双输入信道规格，也有两种输入/输出连接方式：采用 D-SUB 连接器连接和采用端子板连接。

但是，E7x 系列控制器没有控制器线束。因此，需要从外部直接连接到 1SQ 板的 CN3。因为无法使用内部电源，所以需要从外部为 1SQ 板的 CN3 供应 24 V 的电源。（DC24 V，约 15-30 W）

仅对于防爆型 E 系列控制器，可以为外部信号增加一个可选的端子板（1TT 板），这样可以通过 1TT 板输入传送机脉冲。但是，可用的编码器仅限于特定的编码器类型，即在单编码器单输入信道规格中具有开路集电极输出但无分配功能的编码器。接线方法见第 6.4 章节。1TT 板的详情，请参见单独的《外部信号端子板（90210-1245）》手册。

#### 使用 1SQ 板的控制器

控制器	安装 1SQ 板的控制板	安装 1SQ 板的最大数量	主 CPU 板	母板
D+系列控制器	1RB（伺服 CPU 板）	1 个板（2 个编码器）	1RA	1KX
E 系列控制器	1TR（电源时序板）	2 个板（4 个编码器）	1TA	1TX
E7x 系列控制器		1 个板（2 个编码器）		1UX

附带线束类型

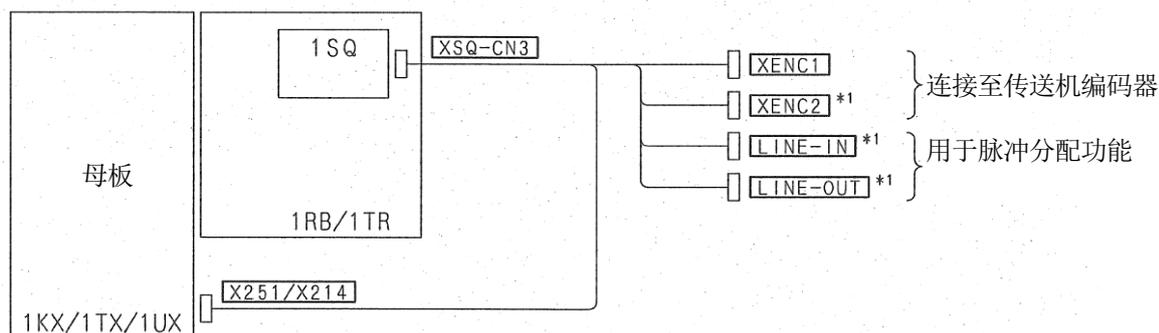
输入/输出连接*	编码器数量	分配功能	D+系列控制器	E 系列控制器	E7x 系列控制器**
D-SUB 连接器	1 个编码器	无	50973-3003	50973-2990	/
	2 个编码器	无/有	50973-3004	50973-2991	
端子板	1 个编码器	无	/	50977-0157	
	2 个编码器	无/有		50977-0159	
	4 个编码器***	无/有		50977-0241	

注\*：D-SUB 连接器主要用于标准机器人，而端子板主要用于防爆型控制器。

注\*\*：E7x 控制器没有附带线束。直接将外部信号和电源连接到 1SQ 板的 CN3。

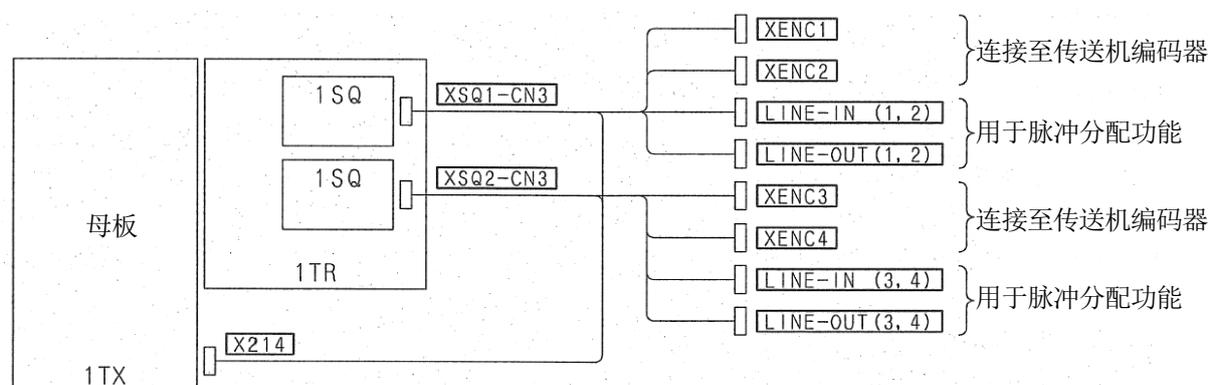
注\*\*\*：使用带有双编码器双输入信道规格的两个 1SQ 板。

1. 单编码器单输入信道规格/双编码器双输入信道规格。



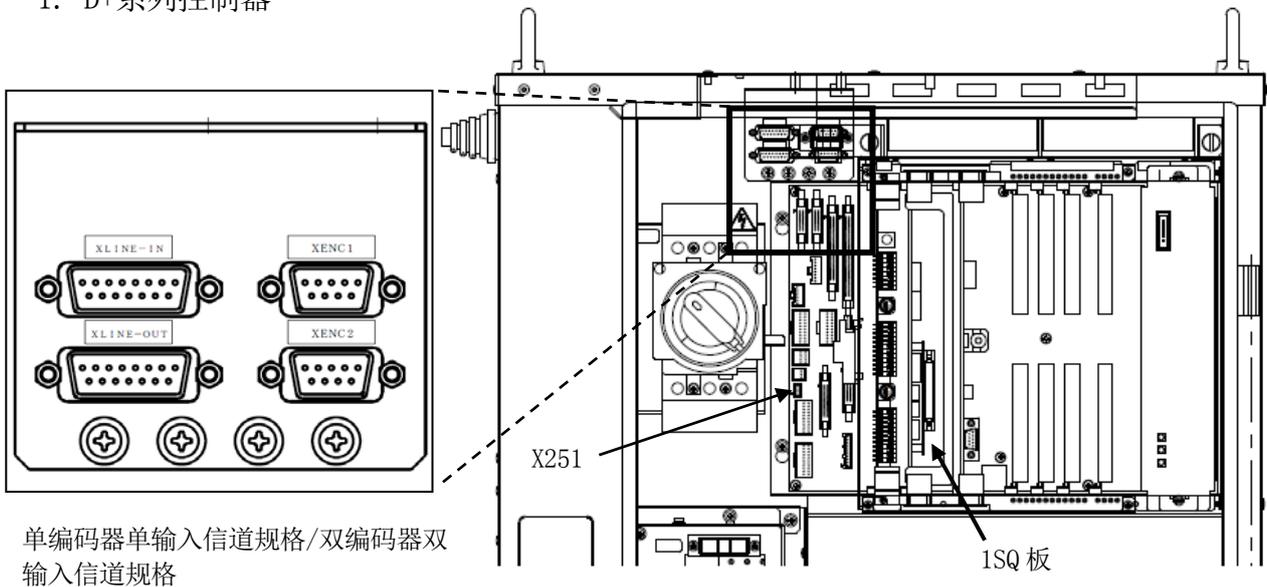
注\*1：仅在双编码器双输入信道规格中提供

2. 四编码器四输入信道规格（仅限于 E 系列控制器）



### 5.2 控制器配置

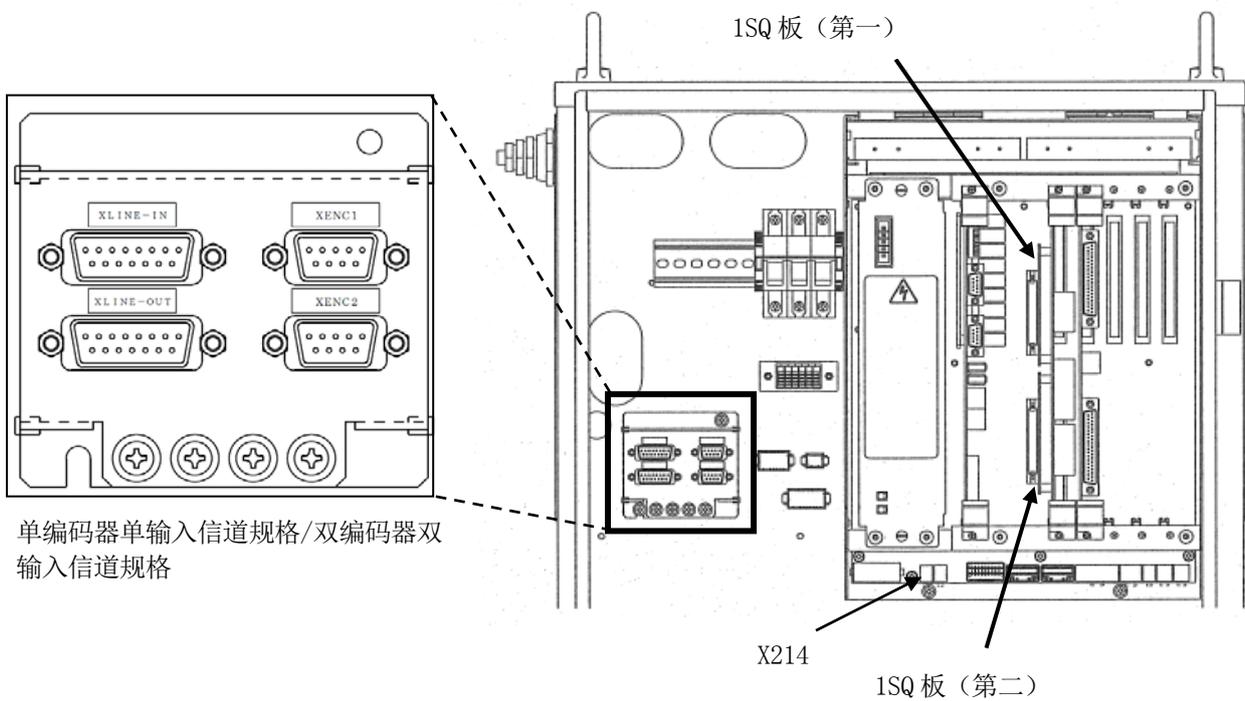
#### 1. D+系列控制器



单编码器单输入信道规格/双编码器双输入信道规格

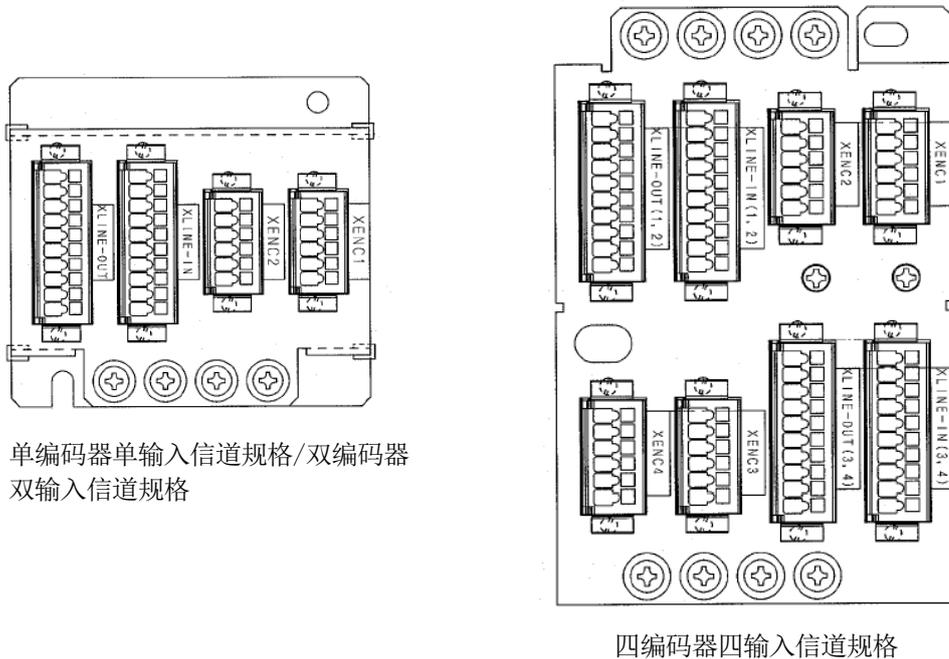
注：XENC2、XLINE-IN 和 XLINE-OUT 仅在双编码器双输入信道规格中提供

#### 2. E 系列控制器



单编码器单输入信道规格/双编码器双输入信道规格

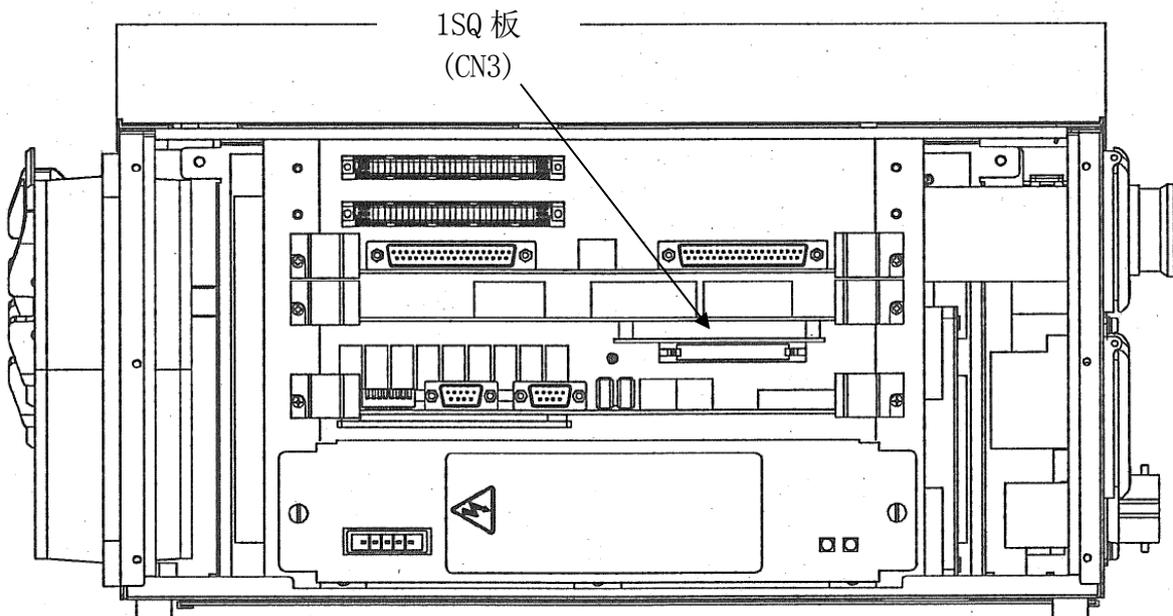
对于 E 系列控制器，端子板有时用于输入/输出连接。在四编码器四输入信道规格中，只使用端子板进行输入/输出连接。



注：XENC2、XLINE-IN 和 XLINE-OUT 仅在四编码器四输入信道规格中提供。

3. E7x 系列控制器

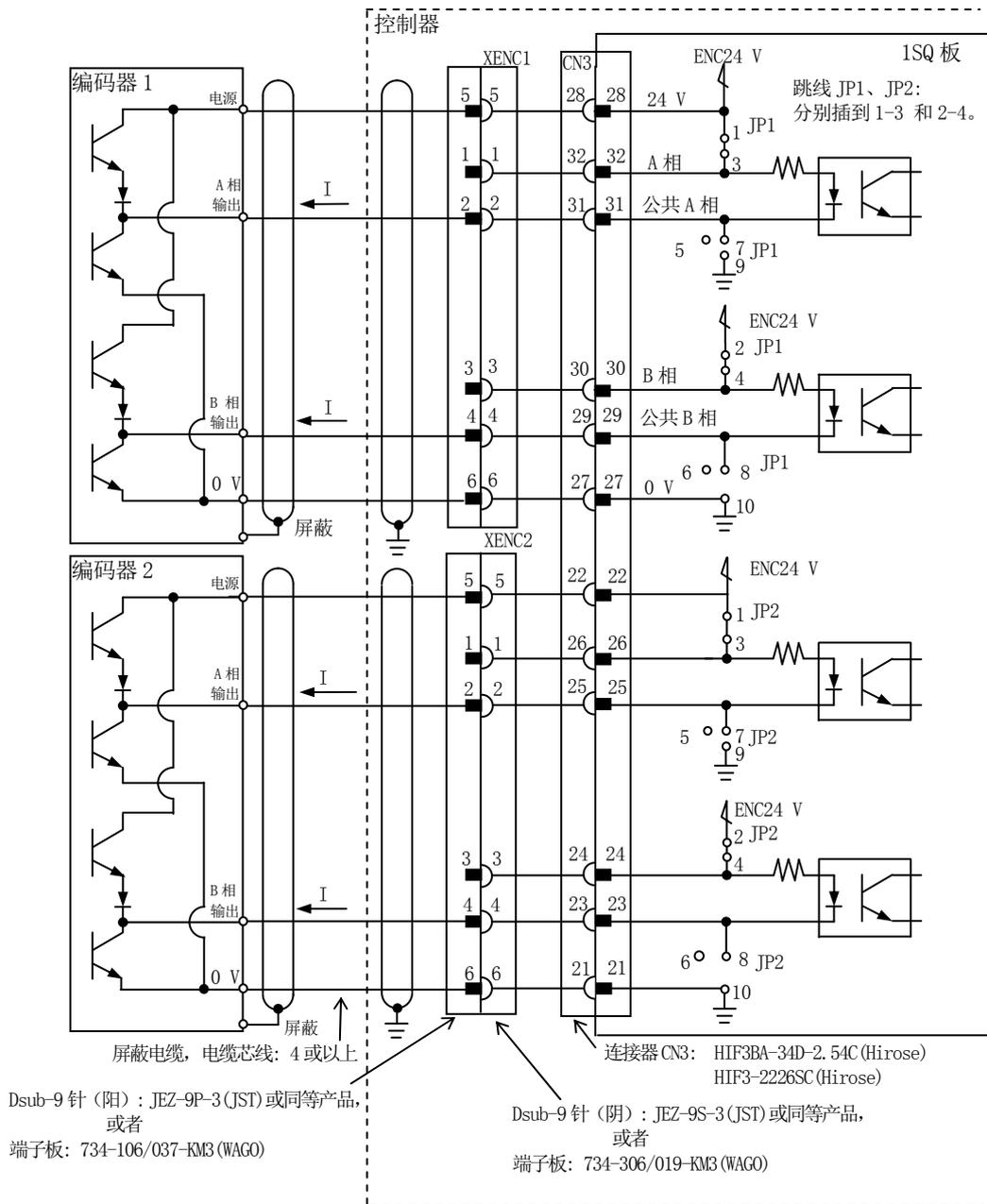
直接连接外部信号和电源至 1SQ 板的 CN3。CN3 上针的对准，请参见第 6.1 至 6.3 或 7.3 章节。



### 6.0 编码器连接示例

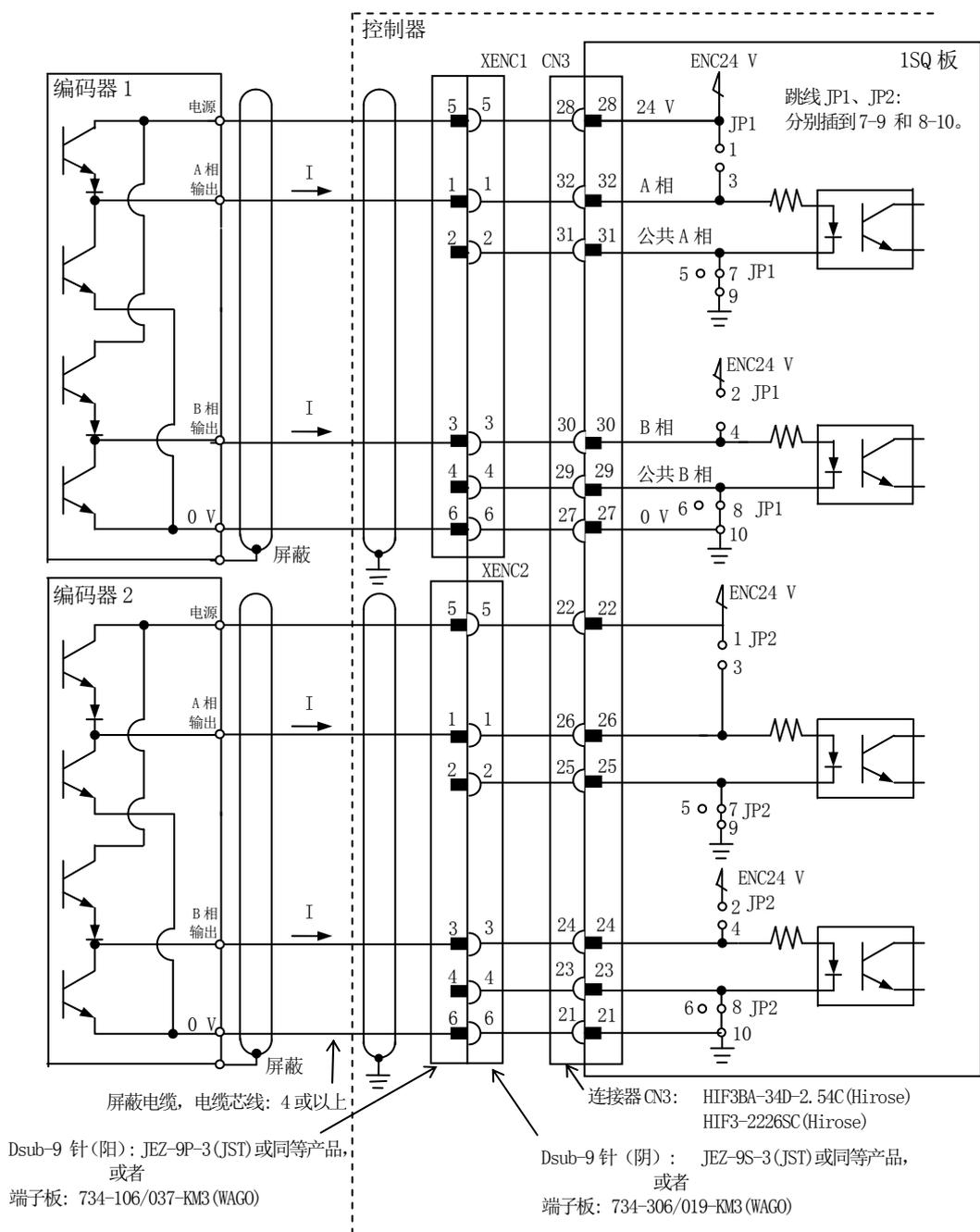
#### 6.1 电流输送至编码器侧时

1. 当 1SQ 板是单编码器单输入信道规格的板时，则不包含下图所示的编码器 2 的部分。
2. 假设使用 D-SUB 连接器，下图中显示出 XENC1 和 XENC2。使用端子板替代 D-SUB 连接器时，端子板编号是相同的。
3. 控制器没有附带 D-SUB 阳型连接器。因此，使用电缆连接。使用端子板时，可以直接连接电缆。
4. XENC1/2 连接器没有包含在 E7x 系列控制器中。因此，直接连线至 1SQ-CN3。从外部为 CN3 的 34 针（24 V）和 33 针（GND）供应 24 V 的电源。



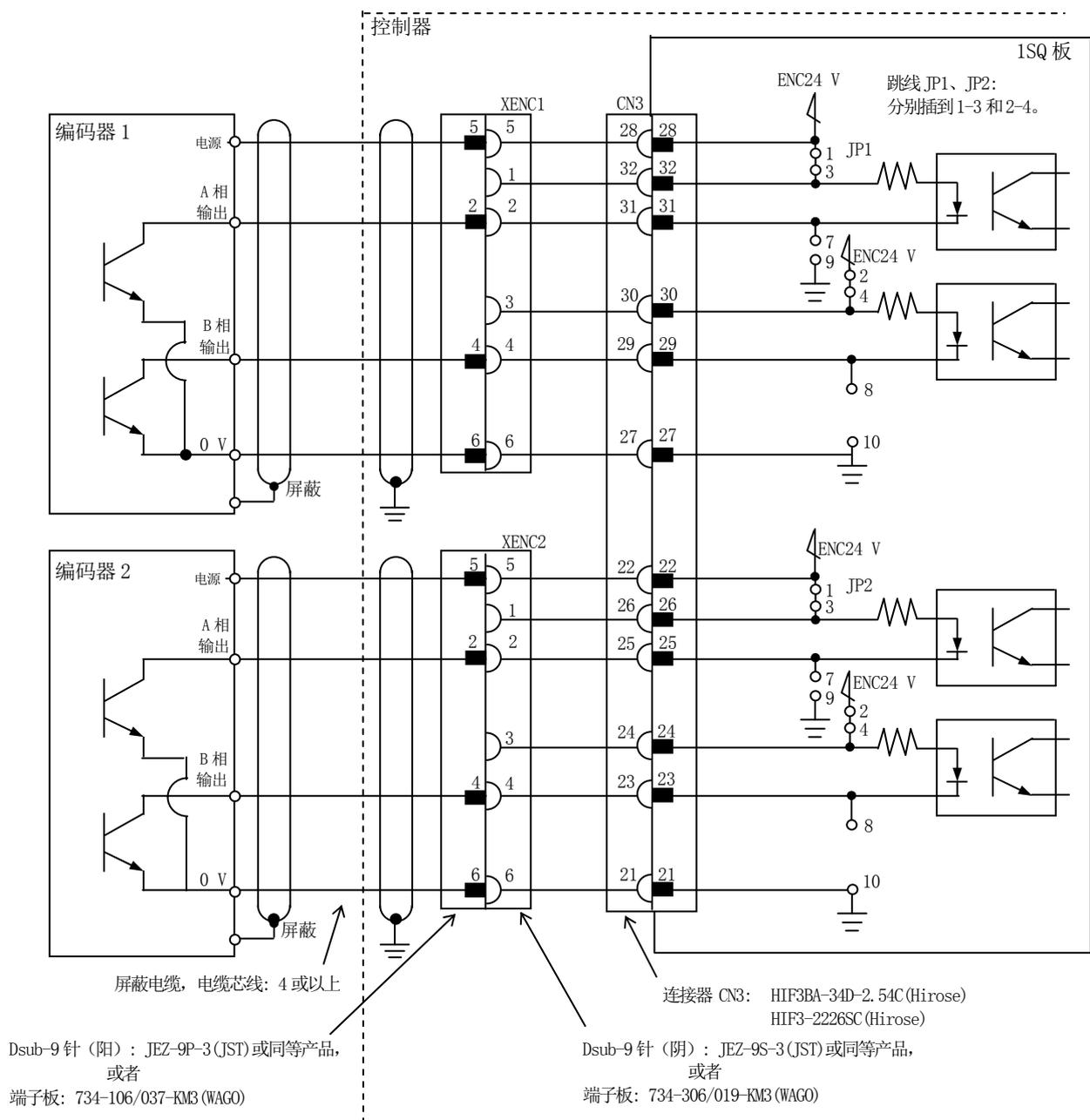
### 6.2 输送电流至 1SQ 板侧时

1. 当 1SQ 板是单编码器单输入信道规格的板时，则不包含下图所示的编码器 2 的部分。
2. 假设使用 D-SUB 连接器，下图中显示出 XENC1 和 XENC2。使用端子板替代 D-SUB 连接器时，端子板编号是相同的。
3. 控制器没有附带 D-SUB 阳型连接器。因此，使用电缆连接。使用端子板时，可以直接连接电缆。
4. XENC1/2 连接器没有包含在 E7x 系列控制器中。因此，直接连线至 1SQ-CN3。从外部为 CN3 的 34 针（24 V）和 33 针（GND）供应 24 V 的电源。



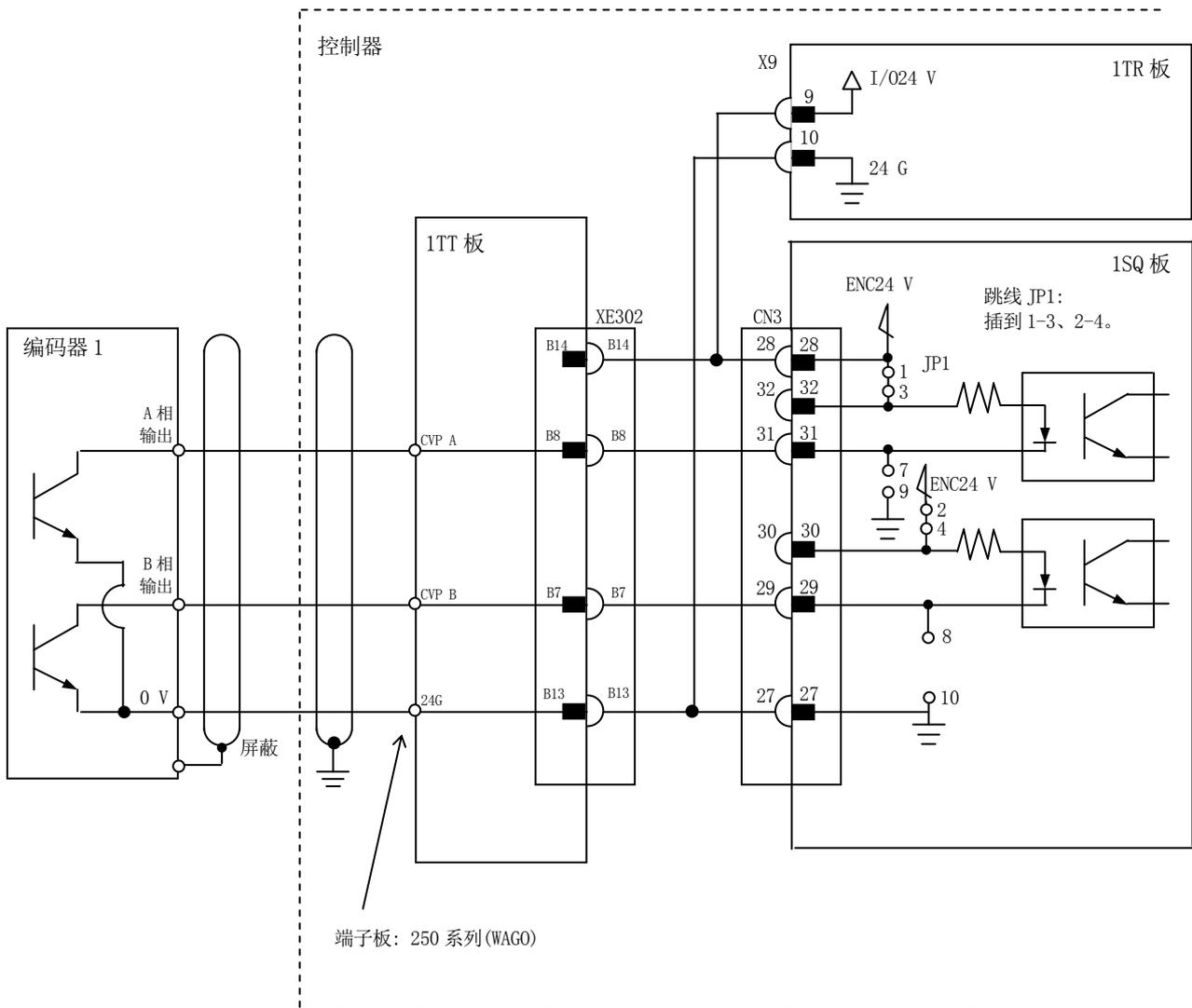
### 6.3 使用带有开路集电极输出的传送机编码器时

1. 当 1SQ 板是单编码器单输入信道规格的板时，则不包含下图所示的编码器 2 的部分。
2. 假设使用 D-SUB 连接器，下图中显示出 XENC1 和 XENC2。使用端子板替代 D-SUB 连接器时，端子板编号是相同的。
3. 控制器没有附带 D-SUB 阳型连接器。因此，使用电缆连接。使用端子板时，可以直接连接电缆。
4. XENC1/2 连接器没有包含在 E7x 系列控制器中。因此，直接连线至 1SQ-CN3。从外部为 CN3 的 34 针（24 V）和 33 针（GND）供应 24 V 的电源。



### 6.4 从防爆型 E 系列控制器中的 1TT 板获取传送机脉冲时

1. 传送机编码器仅限于具有开路集电极输出的编码器类型。
2. 仅使用单编码器单输入信道规格的板。
3. 不能使用脉冲分配功能。
4. 因此，无法满足上述要求时，需拆除连接至 CN3 连接器的线束，参考第 5.1 章节选择合适的控制器接线方式，并从输入/输出 D-SUB 连接器或端子板获取编码器脉冲。



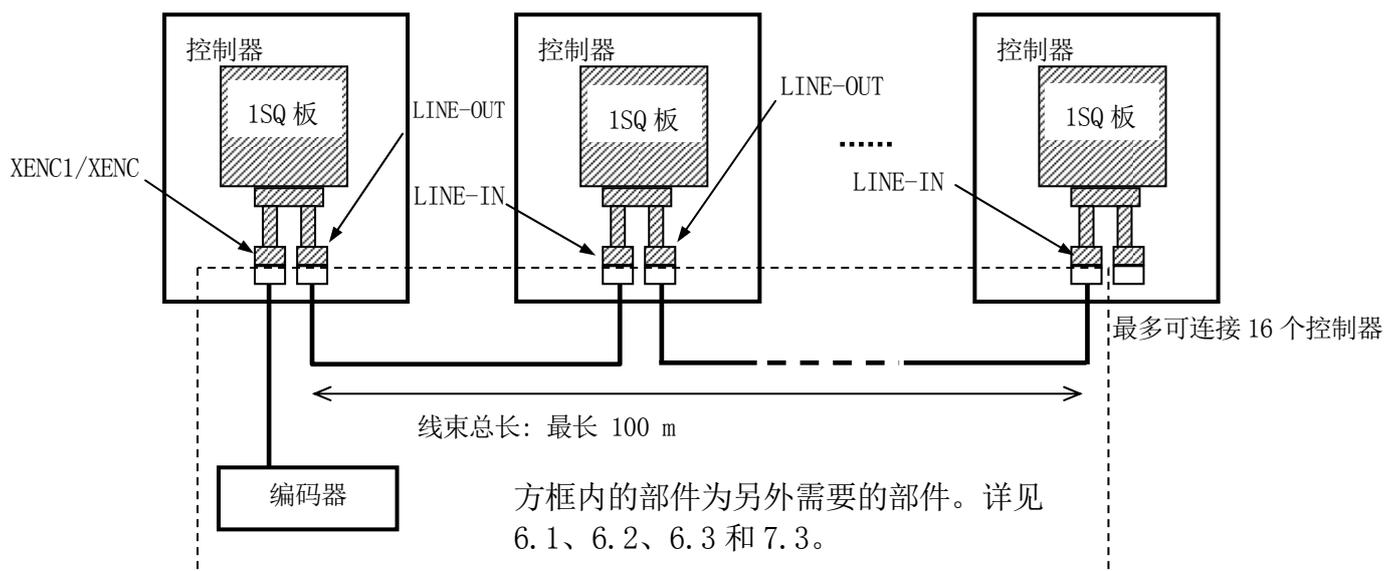
## 7.0 传送机编码器脉冲的分配

此功能将来自一个传送机编码器的脉冲分配给几个机器人（控制器）。如下图所示，在菊花链中将几个控制器连接在一起可以实现传送机编码器脉冲的分配。控制器之间的线束总长度最大为 100 m，最多可连接 16 个控制器。菊花链模式中所连接的任何控制器的电源打开时，都会对编码器进行供电。无论直接连接至编码器的控制器的电源是打开或是关闭，获得供电的控制器都可以使用传送机同步功能。

### [ 注意 ]

使用脉冲分配功能时，即使控制器电源被关闭，也可以从其它已连接的控制器为 1SQ 板和安装 1SQ 板的控制板（1RB/1TR）供电。因此，对这些板进行维护（如更换）时，应确保关闭所有已连接控制器的电源。

（连接方法）



### [ 注意 ]

另外准备上图所示的编码器和外部连接线束。

### 7.1 1SQ 板的跳线设置

在跳线设置中共有如下三种类型的 1SQ 板：

1. 从第一编码器接收脉冲的控制器的 1SQ 板（主盘）
2. 除控制器 1 和 3 以外的控制器的 1SQ 板（从盘）
3. 菊花链连接最后一个控制器的 1SQ 板（从盘）

#### 控制器 1 设置

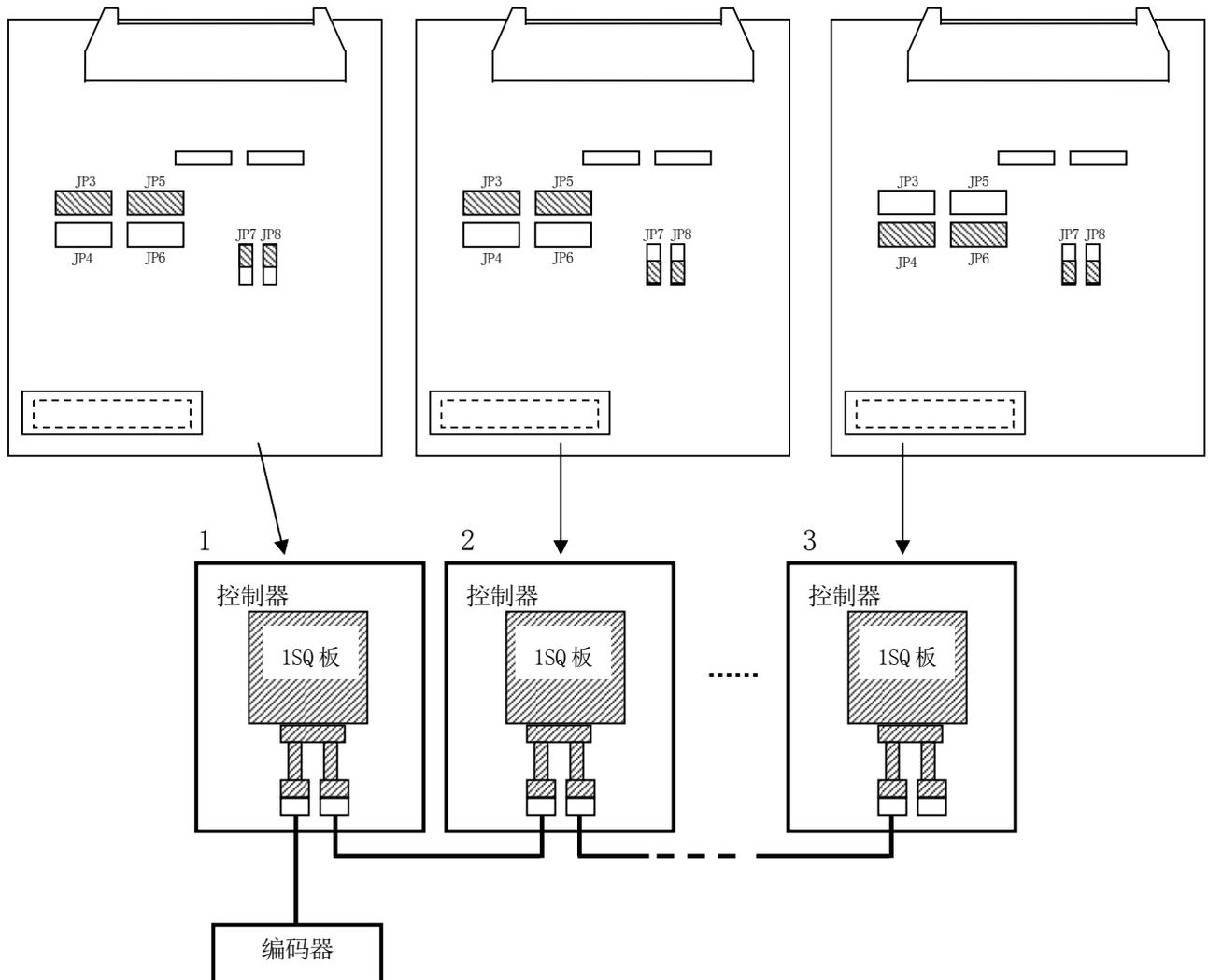
连接：JP3、JP5  
 开路：JP4、JP6  
 连接：JP7：1-2，  
 JP8：1-2

#### 控制器 2 设置

连接：JP3、JP5  
 开路：JP4、JP6  
 连接：JP7：2-3，  
 JP8：2-3

#### 控制器 3 设置

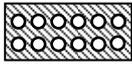
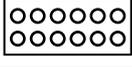
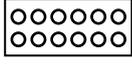
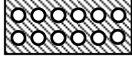
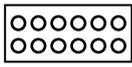
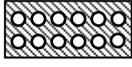
连接：JP3、JP5，  
 开路：JP4、JP6  
 连接：JP7：2-3，  
 JP8：2-3



[ 注 意 ]

两个编码器可以连接到 1SQ 板，但是同一 1SQ 板上，一个是主盘另一个是从盘的混合使用是不可能的。

## 7.2 跳线功能

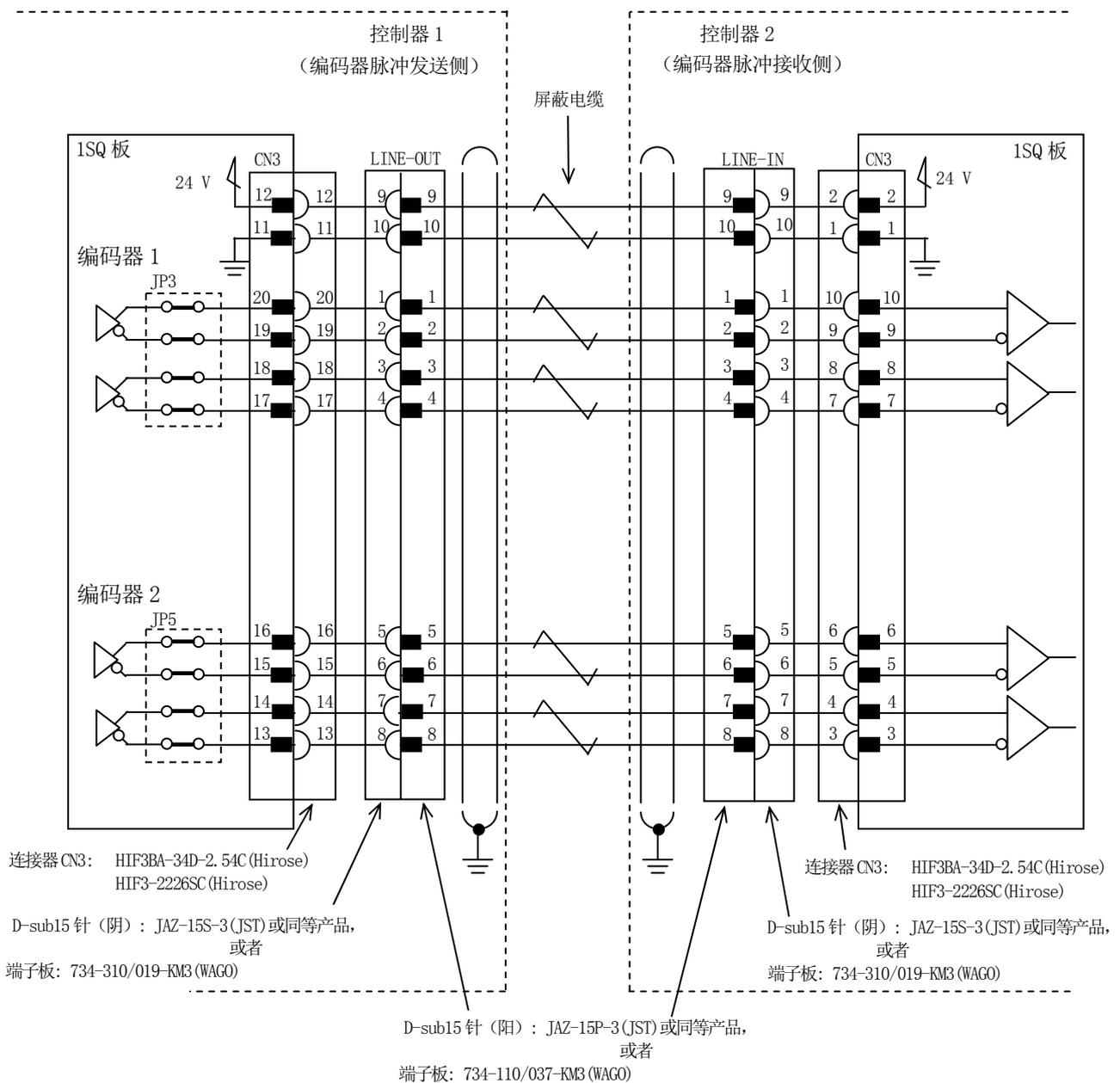
跳线	默认	功能	设置 (将跳线插在阴影部分的针上)
JP3 JP4	JP4	JP3: 将来自编码器 1 的脉冲分配给其它控制器。	 JP3  JP4
		JP4: 不会将来自编码器 1 的脉冲分配给其它控制器。 (出厂设置)	 JP3  JP4
JP5 JP6	JP6	JP5: 将来自编码器 2 的脉冲分配给其它控制器。	 JP5  JP6
		JP6: 不会将来自编码器 2 的脉冲分配给其它控制器。 (出厂设置)	 JP5  JP6

跳线	默认	功能	设置
JP7* JP8*	1-2	1-2: 设置为接收来自编码器的脉冲的第一个板 (主盘)。 (出厂设置)	1  3 
		2-3: 设置为主板以外的板 (从盘)。	1  3 

注\*: JP7 和 JP8 一定进行同一设置, 否则会引起问题。

### 7.3 脉冲分配控制器之间的连接

1. 假设使用 D-SUB 连接器，下图中显示出 LINE-OUT 和 LINE-IN。使用端子板时，端子板编号是相同的。
2. 控制器没有附带 D-SUB 阳型连接器。因此，控制器要连同电缆一起准备。使用端子板时，可以直接连接电缆。
3. 对于四编码器四输入信道规格，另一种配置如下图所示。连接器和端子板上针的对准是相同的。
4. 在 E7x 系列控制器中，没有 LINE-IN/OUT 连接器。因此，直接连接至 1SQ-CN3。从外部为 34 针（24 V）和 33 针（GND）供应 24 V 的电源。





---

---

川崎机器人控制器 D+/E 系列  
传送机同步用增量式编码器接口 1SQ 板硬件手册

---

2010 年 5 月 : 第一版  
2011 年 10 月 : 第三版

川崎重工业株式会社出版

90210-1241DCC