

中控·SUPCON

JX-300XP 系统硬件

XP243 使用手册

浙江中控技术股份有限公司

目 录

主控卡 XP243.....	1
1 概述.....	1
2 技术特性.....	2
3 使用说明.....	3
3.1 网络端口.....	3
3.2 LED 状态指示灯.....	3
3.3 主控制卡的的网络节点地址（SCnet）设置.....	4
3.4 RAM 后备电池开/断跳线 J5.....	5
4 故障诊断与调试.....	5
4.1 启动模式 1——热启动模式.....	6
4.2 启动模式 2——冷启动模式.....	6
4.3 启动模式 3——组态混乱清除组态模式.....	6
4.4 工作模式（控制模式）.....	6
4.5 备用模式（后备模式）.....	7
5 资料版本说明.....	9

主控卡 XP243

1 概述

主控卡（又称主控制卡）是控制站软硬件的核心，协调控制站内软硬件关系和各项控制任务。它是一个智能化的独立运行的计算机系统，可以自动完成数据采集、信息处理、控制运算等各项功能。通过过程控制网络与过程控制级（操作站、工程师站）相连，接收上层的管理信息，并向上传递工艺装置的特性数据和采集到的实时数据；向下通过 SBUS 和数据转发卡的程控交换与智能 I/O 卡件实时通信，实现与 I/O 卡件的信息交换（现场信号的输入采样和输出控制）。XP243 采用双微处理器结构，协同处理控制站的任务，功能更强，速度更快，具有以下特点：

- 1、控制软件和算法模块采用模块化设计。
- 2、具有双重化 10Mbps 以太网标准通信控制器和驱动接口，互为冗余，使系统数据传输实时性、可靠性、网络开放性有了充分的保证，构成了完全独立的双重化热冗余 SCnet 。
- 3、大容量程序空间和数据空间（4Mbits 的用户可组态的控制程序和 4Mbits 数据区），为多任务监控软件实现和实时数据库准备了充足的程序和数据空间。
- 4、具有独立于 CPU 的 WDT 电路监视 CPU 的程序运行并进行电源管理，能处理主控制卡的电源波动、RAM 的掉电保护、系统冷热启动的判断等异常事件。
- 5、支持冗余结构。主控制机笼（主控制卡所在的机笼）可配置双 XP243 卡，互为冗余。若不需冗余，可单卡工作（冗余工作和单卡工作系统功能完全一致）。互为冗余卡件之间的高速数据交换，使工作/备用卡件之间的运行状态同步，速度达 1Mbps。
- 6、实时诊断和状态信息可在本卡件的 LED 上显示，并向 SCnet 网络广播。
- 7、采样周期和控制速率从 50 毫秒到 5 秒可选或根据程序运行自行决定（注：一般提供 100 毫秒到 5 秒选择，50 毫秒需要定制）。
- 8、带算术、逻辑、控制算法库。
- 9、支持 SCX 语言、梯形图、功能图、顺控等组态工具构造的控制方案。
- 10、支持冷、热启动等多种初始化模式。在冷启动模式下，可以调用用户算法的初始化程序。
- 11、可带 1 到 128 块 I/O 卡。通过 SBUS 中继，可配置远程 I/O 机笼。
- 12、综合诊断到 I/O 通道级，具有灵活的报警处理和信号质量码功能。过程点的传感器和高下限检查，过程点报警处理，增加了过程点质量标志——“报警”、“变送器故障”、“自动/手动”、“可疑”等。
- 13、具有支持现场总线的接口单元，如 HART 协议智能变送器之类的现场仪表设备。
- 14、使用锂电池作为后备电源，以防主电源故障时丢失数据。在系统断电的情况下，能保护 SRAM 数据不丢失最长时间为 5 年。
- 15、可带电插拔，便于卡件故障后的维修、更换。

2 技术特性

- 1、供电：+5V：300mA；+24V：10mA。
- 2、SBUS 输出负载：8 个 I/O 机笼（16 块数据转发卡）。
- 3、采样周期：50ms 到 5s 可选（固定）或根据程序运行自行决定。
- 4、控制周期：50ms 到 5s 可选（固定）或根据程序运行自行决定。
- 5、控制方案：手操器、单回路、串级、SCX 语言编程。
- 6、网络地址：2 — 31（任选）。
- 7、冗 余：1：1 热冗余。

8、SBUS 接口（现场控制总线，SBUS II）

电气标准：符合 EIA RS-485 标准。

拓扑规范：总线型结构，节点可组态。

冗 余 度：1：1 冗余，双重化总线。

传输介质：特性阻抗为 120 欧姆的屏蔽双绞线（八芯双绞线）。

9、SBUS 接口（I/O 总线 SBUS I）

电气标准：TTL 电平。

拓扑规范：星型结构，点对点连接。

冗 余 度：1：1 冗余，双重化总线。

传输介质：印刷电路板。

10、SCnet 网络接口（过程控制网络）

通信波特率：10/100Mbps。

通信介质：双绞线（星型连接）；50 细同轴电缆、50 粗同轴电缆（总线形连接，带终端匹配器）；光纤（总线型连接）等。

通信协议：符合 IEEE 802.3 标准（TCP/IP）。

拓扑规范：星型结构，节点可组态。

冗 余 度：1：1 冗余，双重化总线。

11、系统规模

	操作站	控制站	每站机笼数
允许值	32	15	8

每对主控卡各种信号的最大配置点数为：

模拟量输入点数：384

模拟量输出点数：128

开关量输入点数：1024

开关量输出点数：1024

控制回路数：128（64 个自定义回路，64 个常规回路）

3 使用说明

控制站作为 SCnet 的节点，其网络通信功能由主控卡承担。每个控制站可以安装两块互为冗余的主控卡，分别安装在主机笼的主控卡槽位内。

主控卡结构图如图 3-1（正视图）所示。主控制卡面板上具有二个互为冗余的 SCnet 通信口和 7 个 LED 状态指示灯，以下详细说明主控制卡的外部接口、卡件设置、状态指示灯等。

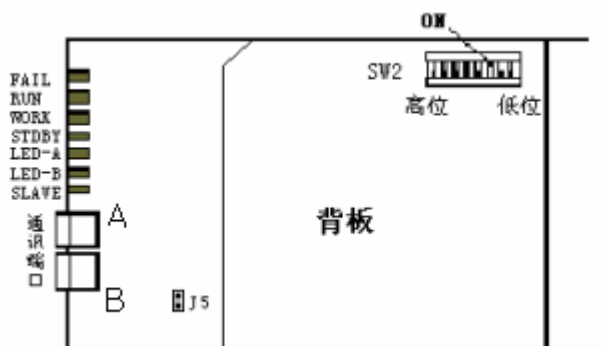


图 3-1 主控制卡结构示意图

3.1 网络端口

PORT-A (RJ-45)：通信端口 A，通过双绞线 RJ-45 连接器与冗余网络 SCnet 的 0#网络相连；

PORT-B (RJ-45)：通信端口 B，通过双绞线 RJ-45 连接器与冗余网络 SCnet 的 1#网络相连；

SBUS 总线接口：

主控卡的 Slave CPU 负责 SBUS 总线（I/O 总线）的管理和信息传输，通过欧式接插件物理连接实现了主控制卡与机笼内母板之间的电气联接，将 XP243 的 SBUS 总线引至主控制机笼，机笼背部右侧安装有四个双冗余的 SBUS 总线接口（DB9 芯插座）。

3.2 LED 状态指示灯

- FAIL：故障报警或复位指示；
- RUN：工作卡件运行指示；
- WORK：工作/备用指示；
- STDBY：准备就绪指示，备用卡件运行指示；
- LED-A：本卡件的通信网络端口 A 的通信状态指示灯；
- LED-B：本卡件的通信网络端口 B 的通信状态指示灯；
- Slave：Slave CPU 运行指示，包括网络通信和 I/O 采样运行指示。

冗余主控卡处于正常工作过程中，RUN 是工作卡件的运行指示，STDBY 是备用卡件的运行指示，而工作卡的 STDBY 和备用卡 RUN 都处于“暗”的状态。

3.3 主控制卡的网络节点地址（SCnet ）设置

通过主控卡上拨号开关 SW2 的 S8、S7、S6、S5、S4 采用二进制码计数方法读数进行地址设置，其中自左至右代表高位到低位，即左侧 S4 为高位，S8 右侧为低位，如下表所示。

表中“ON”表示“1”，“OFF”表示“0”。主控制卡的网络地址不可设置为 00#，01#。SW2 的 S1-S3 位必须设置为 OFF。拨号开关拨到上部表示“ON”，拨到下部表示“OFF”。

表 3-1 主控卡网络节点地址设置

地址选择 SW2			地址			地址选择 SW2			地址		
S4	S5	S6	S7	S8		S4	S5	S6	S7	S8	
					-	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	16
					-	ON	OFF	OFF	OFF	ON	17
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	02	ON	OFF	OFF	ON	OFF	18
OFF	OFF	OFF	ON	ON	03	ON	OFF	OFF	ON	ON	19
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	04	ON	OFF	ON	OFF	OFF	20
OFF	OFF	ON	OFF	ON	05	ON	OFF	ON	OFF	ON	21
OFF	OFF	ON	ON	OFF	06	ON	OFF	ON	ON	OFF	22
OFF	OFF	ON	ON	ON	07	ON	OFF	ON	ON	ON	23
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	08	ON	ON	OFF	OFF	OFF	24
OFF	ON	OFF	OFF	ON	09	ON	ON	OFF	OFF	ON	25
OFF	ON	OFF	ON	OFF	10	ON	ON	OFF	ON	OFF	26
OFF	ON	OFF	ON	ON	11	ON	ON	OFF	ON	ON	27
OFF	ON	ON	OFF	OFF	12	ON	ON	ON	OFF	OFF	28
OFF	ON	ON	OFF	ON	13	ON	ON	ON	OFF	ON	29
OFF	ON	ON	ON	OFF	14	ON	ON	ON	ON	OFF	30
OFF	ON	ON	ON	ON	15	ON	ON	ON	ON	ON	31

如果主控制卡按非冗余方式配置，即单主控制卡工作，卡件的网络地址必须有以下格式：

ADD，其中 ADD 必须为偶数， $2 \leq \text{ADD} < 31$ ；

而且 ADD+1 的地址被占用，不可作其它节点地址用。

如：地址 02#，04#，06#。

如果主控制卡按冗余方式配置，两块互为冗余的主控制卡的网络地址必须设置为以下格式：

ADD、ADD+1 连续，且 ADD 必须为偶数， $2 \leq \text{ADD} < 31$

如：地址 02#与 03#，04#与 05#。

主控卡网络地址设置有效范围：最多可有 15 个控制站，对 TCP/IP 协议地址采用如表 3-2 所示的系统约定：

表 3-2 TCP/IP 协议地址的系统约定

类别	地址范围		备注
	网络码	IP 地址	
控制站地址	128.128.1	2 ~ 31	每个控制站包括两块互为冗余主控卡。同一块主控卡享用相同的 IP 地址，两个网络码。
	128.128.2	2 ~ 31	

表 2-2 中网络码 128.128.1 和 128.128.2 代表两个互为冗余的网络。在控制站表现为两个冗余的通信口，上为 128.128.1，下为 128.128.2，如下图所示。

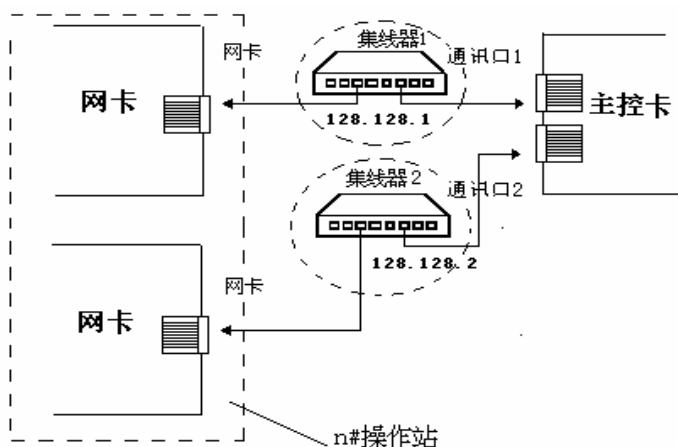


图 3-2 主控卡网络安装调试示意图

3.4 RAM 后备电池开/断跳线 J5

当 J5 插入短路块时 (ON)，卡件内置的后备电池将工作。如果用户需要强制清除主控制卡内 SRAM 的数据 (包括系统配置、控制参数、运行状态等)，只须拔去 J5 上的短路块。出厂时的缺省设置为 OFF。

OFF	无断电保护功能
ON	具有断电保护功能

4 故障诊断与调试

XP243 具有 WDT 复位和冷热启动判断电路。WDT 能使系统在受到干扰或用户程序 (系统定义的组态或用户控制程序) 出错而造成程序执行混乱或跳飞后自动对卡内 CPU 及各功能部件进行有效的复位，以快速恢复 (热启动模式) 到系统的正常运行状况；而冷热启动判断电路能使系统正确判断系统复位状态，以进行合理初始化。对于 WDT 动作而引起的热复位系统将保持复位前状态，保证控制的连续性。对于断电较长时间后上电的主控制卡启动模式称为冷启动。为保证现场工艺过程的安全，冷启动模式下的主控卡监控软件将对内部控制状态和 I/O 卡件输出状态进行初始化，回复到安全的状态上，如开关量输出卡处于 OFF 状态、阀位输出处于关闭状态、控制回路都处于手动状态等，组态信息、控制参数都能保持断电前下装的内容和数值。主控制卡的启动模式有三种：热启

动、冷启动、组态混乱清除组态。

4.1 启动模式 1——热启动模式

在断电时间小于 3s 且保证原卡件中组态信息是正确的情况下，则该卡件监控软件将判定为热启动模式。这种启动模式一般是由以下情况引起：WDT 动作而引起的热复位，卡件被从槽位中拔出并快速插入，系统瞬间断电并恢复。对于系统热启动后的控制状态（控制回路、输出等）都应保持在复位前状态，保证控制的连续性和安全性。

4.2 启动模式 2——冷启动模式

在断电时间大于 10s 且保证原卡件中组态信息是正确的情况下，则该卡件监控软件将判定为冷启动模式。对于断电较长时间后上电的主控制卡启动模式都为冷启动。由于主控卡具有断电保护功能，冷启动模式下的卡件的组态信息、控制参数都能保持断电前下装的内容和数值，不会丢失。但是，为保证现场工艺过程的安全，冷启动模式下的主控卡监控软件将对内部控制状态和 I/O 卡件输出状态进行初始化，回复到安全的状态上，如开关量输出卡处于 OFF 状态、阀位输出处于关闭状态、控制回路都处于手动状态等。

4.3 启动模式 3——组态混乱清除组态模式

监控软件复位启动（系统上电或 WDT 动作）后对组态信息、保护进行自检（合法性和有效性），如发现信息混乱，不是有效的组态信息，则清除（初始化）内存中组态、控制参数、控制程序代码等内容，并产生“组态出错”报警（诊断画面中），主控制卡的 FAIL 灯长亮。这种系统启动模式将被判定为启动模式 3。对于新生产的卡件（从未对它下载过组态）或断电保护被中断过的（如更换主控制卡上断电保护的电池）主控制卡的启动模式都为启动模式 3。在这种启动模式下，卡件内组态信息、控制参数、输出状态等等缓冲区都将被初始化在一合适的数值上，控制运算、采样、输出等监控动作都被停止，等待工程师站下装组态，这种状态也就是我们所说的主控卡“组态丢失”。在系统控制方案调试过程中，可能会发生由于用户控制程序出错而导致主控制卡资源被破坏，或者系统配置和算法容量超出系统规定的限制，有可能出现这种组态丢失（组态出错）的报警现象，在这种情形下，必须改正组态或程序中问题并下装组态信息，报警现象就会消失。

由于每块主控卡内部冷热启动判断电路具有一定的离散性，所以大于 3 秒，小于 10 秒的主控制卡的启动模式对于每一块卡件来说并不完全一样。但我们保证：主控制卡断电时间小于 3 秒必定为热启动；而断电时间大于 10 秒必定为冷启动。

XP243 可冗余配置，也可单卡工作。冗余中的每一个主控制卡均执行同样的应用程序，当然只有一个运行在控制方式（工作机）。另外一个必须运行在后备方式（备用机）。它们都能访问 I/O 和过程控制网络，但工作模式下的主控制卡起着控制、输出、实时信息广播决定性的作用。

4.4 工作模式（控制模式）

在控制模式下，处理器的功能如同在非冗余的一样，直接访问 I/O 口，执行数据采集和控制功能，此外它还监视其配对的后备卡件和过程控制网络的好坏。

4.5 备用模式（后备模式）

在备用方式下，后备主控卡执行诊断和监视主处理器的好坏。通过周期查询运行中的主处理器数据库存储器，接受工作机发送的全部运行信息，后备处理器可随时保存最新的控制数据，包括过程点数据，控制算法中间值等，保证了工作/备用的无扰动切换。它们通过主板上的控制信号线联接来实现冗余信息交换，状态跟踪。

主控卡的切换可分为失电强制切换、干扰随机切换和故障自动切换。工作主控制卡突然断电的情况下，强制切换到备用机并承担控制任务，称失电强制切换。由于工作、备用的切换逻辑电路受到干扰（电磁干扰）而引起的工作/备用切换，称为干扰随机切换。

故障自动切换指处理控制方式的主控卡（工作机）发生故障并将这故障通知后备处理器，自动放弃控制权；后备处理器掌握系统控制权，并向数据高速公路广播信息。算法块的自动跟踪功能能保证无扰动的故障切换。当下列故障发生时，主控卡将自动进行故障切换：

- 控制处理器故障；
- 网络控制器故障；
- I/O 接口故障；
- 工作的主控制卡运行时间超时；
- 工作的主控制卡失电；
- 工作的主控制卡受到外部强干扰而复位；
- 控制处理器复位（包括 WDT 引起的复位或供电电压低引起的复位）；
- 系统资源破坏，如系统程序空间；
- RAM 自检出错，如组态信息破坏。

一旦主控卡被切换到后备处理器（冗余配置的后备主控卡）上，故障的主控卡可断电维修或更换，不影响系统的安全运行。检修好的处理器上电后再启动，会检测到其配对的处理器是否处于控制方式，若是，便承担起后备处理器的任务；运行控制的控制器检测到有后备处理器出现后调整，按冗余配置运行；对系统安全运行无影响。

主控卡具有自身运行状态的 LED 指示：运行（RUN）、就绪（STDBY）、故障（FAIL）、SCnet 通信（LED-A、LED-B），如图 1 所示。通过卡件上的 LED 指示可以帮助我们确定主控卡的运行状态和一些简单的故障情况，以及时发现故障并进行维修。LED 显示如下：工作机的 RUN 将按采样周期两倍的周期闪烁，而备用卡的 STDBY 将按采样周期两倍的周期闪烁。当主控卡的组态、下装的用户控制程序、网络接口、网络控制器出现故障时，该主控卡的 FAIL 将以不同的方式闪烁。以下将对主控卡的 LED 的指示作详细说明。正常运行情况下，LED 指示如下表所示。

表 4-1 LED 指示说明

指示灯	名称	颜色	单卡上电启动	备用卡上电启动	正常运行	
					工作卡	备用卡
FAIL	故障报警或复位指示	红	亮→暗→闪一下→暗	亮→暗	暗（无故障情况下）	暗（无故障情况下）
RUN	运行指示	绿	暗→亮	与 STDBY 配合交替闪	闪（频率为采样周期的两	暗

					倍)	
WORK	工作/备用指示	绿	亮	暗	亮	暗
STDBY	准备就绪	绿	亮→暗	与 RUN 配合交替闪 (状态拷贝)	暗	闪(频率为采样周期的两倍)
通信	LED-A	0#网络通信指示	绿	暗	暗	闪
	LED-B	1#网络通信指示	绿	暗	暗	闪
Slave	I/O 采样运行状态	绿	暗	暗	闪	闪

如果有某一块主控卡处于工作状态(工作机),另一块主控卡(该卡件必须符合启动模式2或启动模式3)插入相应的冗余槽位(ADD, ADD+1, ADD为偶数, ADD<31)作为热备用卡件(备用机),这一块备用的主控卡启动过程中 RUN 与 STDBY 指示灯将会交替闪烁,以指示“备用机通过通信向工作机读取组态、实时等必要的运行数据”。交替闪烁结束后(即备用机和工作机拷贝数据结束),此卡件进入正常的运行状态(热备用),即如表格中所示的 STDBY 指示灯按控制周期两倍的周期闪烁。

如果只有单独一块主控卡冷启动(断电时间>10s),则在进入正常运行前 FAIL 灯将会快闪一下(红色),表明此主控卡要求向另一冗余卡件读取数据失败(因为冗余卡件根本不存在)。而另一种情况是:在系统中已存在工作主控卡,备用主控卡上电冷启动,它首先向工作机读取运行数据, RUN 与 STDBY 指示灯交替闪烁,如果拷贝数据(交替闪烁)结束后 FAIL 灯快闪一下(红色),则表明备用机读取工作机数据失败。通常在主控卡的硬件正常的情况下,备用机将成功地向工作机读取数据,因此 FAIL 灯不会出现快闪现象。

在主控卡出现故障的情况下, FAIL 指示灯将以不同的频率闪烁的方式进行报警。可通过观察 RUN 灯、 FAIL 灯、 STDBY 灯的相对状态来确定其故障,具体说明如下:

首先需特别提醒一点:主控卡处于工作状态(WORK 灯亮)时, RUN 灯将按控制周期两倍的周期闪烁, STDBY 灯暗;而处于备用状态(WORK 灯暗)时, STDBY 灯将按采样周期两倍的周期闪烁, RUN 灯暗,表明备用主控卡处于准备就绪的状态。当本主控卡处于工作状态时,由于 RUN 灯是按采样周期两倍的周期闪烁的,所以其余指示灯的闪烁情况都将与 RUN 灯进行对照,以 RUN 灯为相对时间基准。具体的故障情况和指示灯的显示关系如下表。

表 4-2 故障指示说明

故障情况	指示灯
主控卡组态丢失	FAIL 灯:长亮,并一直保持到下装组态到此主控制卡。
组态中的控制站地址与主控卡实际所读地址不相同	FAIL 灯:同时亮,同时灭; RUN 灯:同时亮,同时灭; 本控制站组态设置地址与卡件物理设置不一致; 可能是组态错误,也可能是主控卡地址读取故障; 下装组态或检查地址设置开关。
通信控制器不工作	FAIL 灯:均匀闪烁,周期是 RUN 灯的一半; RUN 灯(工作):均匀闪烁,周期是 FAIL 灯的两倍。
两个冗余的网络通信接口(网线或驱动口)均出现故障	FAIL 灯:同时亮,先灭; RUN 灯:同时亮,后灭,周期为采样周期两倍; 需要检查相关网线是否断。

主控卡网络通信口有一口出现故障	RUN 灯：先亮，同时灭，周期为采样周期两倍； FAIL 灯：后亮，同时灭； 需要检查相关网线是否断。
主控卡通信完全不正常，物理层存在问题，	LED-A、LED-B 灯：灭或闪烁 需要检查网络的物理层，如阻抗匹配、线路断路或短路、端口驱动电路损坏等
下装的用户程序运行超时或下装了被破坏的组态信息	FAIL、STDBY、RUN 不按规定的周期快速闪烁。 由于运行超时或组态信息出错而导致主控卡 WDT 复位。需要修改用户控制程序（SCX 语言、梯形图等）或下装正确的组态信息。
SCnet II 通信网络 0#、1#总线交错	FAIL 灯：均匀闪烁，周期是 RUN 灯的一半。 RUN 灯：均匀闪烁，周期是 FAIL 灯的两倍。

如果主控卡受到外部强干扰而引起复位，或者软件运行出错（如用户控制程序运行超时或程序存在死循环）而引起 WDT 动作，这两种情况都将导致主控卡的 CPU 和系统外部电路复位，同时 FAIL 故障指示灯将会无规则的“闪烁”一下，这种“闪烁”不同于上述表格中有序的状态显示。

如果主控卡内部的供电直流电源电压不足（一般低于 4.8V）或电源电压不稳，卡件的电源监视电路将使 CPU 处于复位状态，导致 XP243 无法正常工作，此时卡件的 FAIL 指示灯一般长亮，而其他状态指示灯出现异常闪烁。这种 FAIL 指示灯长亮不同于卡件组态丢失的情况，在组态丢失的情况下，RUN、SLAVE、STDBY 等指示灯都能正常的有序的闪烁。

当本主控卡处于备用状态时，RUN 灯暗，STDBY 灯按采样周期两倍的周期闪烁，所以上表中 RUN 灯将被 STDBY 代替，备用主控卡将以 STDBY 灯为相对时间基准进行比较，其余指示灯的闪烁情况都与 RUN 灯进行对照来判定故障情况。

注意：备用主控卡与工作主控卡的 LED 指示时间顺序并没有直接关系，上述 LED 的闪烁时间顺序关系只限于同一主控卡上（工作主控卡或备用主控卡）的各 LED，所以我们可以观察某一主控卡的 LED 的闪烁来判定卡件或网络的故障情况。

5 资料版本说明

表 5-1 版本升级更改一览表

资料版本号	输出时间	更改说明
XP243 使用手册 (V1.0)		