

高炉上料自动化 说明书

2580M³



鞍钢自动化研究所

1978. 2

AW11/1420 /09

目 录

概 述

- 一 装料程序控制系统
- 二 主卷相可控硅供电装置
- 三 主卷相控制系统
- 四 探尺控制系统
- 五 快速布料机控制系统
- 六 料钟控制系统
- 七 均压阀控制系统
- 八 装焦控制系统
- 九 装矿控制系统
- 十 杂矿控制系统
- 十一 碎焦卷相控制系统
- 十二 电源和事故信号系统
- 十三 LG—11型逻辑元件

一、概述

七高炉工程是在英明领袖华主席、党中央一举粉碎了“四人帮”，取得了伟大胜利的大好形势下开始的。

在华主席抓纲治国的伟大战略方针指引下，为了加速实现四个现代化，鞍钢自动化研究所参加七高炉上料系统自动化设计的全体同志，在继承“四人帮”，思想大解放，跑朱学大庆，一年大变样，两年誓把鞍钢办成大庆式企业的思想指导下，在炼铁厂、鞍钢设计院、电修厂、计量厂，天津电气传动设计研究所，冶金部自动化研究所等单位的帮助下，仅用九个月的时间，就较快地完成了七高炉主卷相机可控硅供电和上料系统自动化装置的设计、制造和调试任务，到去年十二月底投入了生产，为迅速完成七高炉改造工程作出了贡献。

七高炉有效容积为 2580m^3 ，料车上料，三钟式液压传动炉顶，~~料~~下用链带和皮带或中间漏斗取料，通过带有机械秤及电动闸门的矿石和焦炭称量漏斗卸入料车。各机构的协调动作是由装料程序控制系统来指挥的，动作程序由值班人员根据冶炼情况编排好后，程序指挥机构就周而复始地发出各种指令，命令各机械设备协调动作。

位于坑底的料车，按照程序的指令装载矿石或焦炭，只有当矿石或焦炭漏斗完全放空并关闭闸门后，才允许料车上行。上行时小钟开启，将上一车料卸入中钟，以保证这车到达炉顶时，小钟内是空的。料车在小钟检查点前启动快速布料口。这时另一料车已达底部，重复上述动作。如果程序指挥要求开中钟时，在小钟开启动作完成后才进行。如果要求开大钟，尚需探尺探得炉料已低于规定料线并上提后才允许自动开启，将料全下倒入炉内后又自行关闭，探尺便自动下放至料面。

为了保证正常运转，各系统间须有一定联锁。如料车内不准同时装入矿石和焦炭，装料期间不准料车上行，未上行前料斗内不准备料，料车离开坑后不准再打开闸门。探尺未提至上下位置，不能开大钟；大中钟不能同时开启，未均压不能开中钟大钟；上下双散伐，上下均压伐均不准同时开启；小钟未开盖关好或物料口未转，不准料车上行到卸料曲轨；大钟、中钟未开或坑下闸门未关，料车不能启动；等等。

为了缩短正个周期的时间，互相不受影响的设备可同时进行工作。如主卷扬工作时可开小钟，同时槽下可备料；上双散伐可与槽下同时工作，提前为开钟作准备。

电气控制系统有下列特点：

(1) 主卷扬采用可控硅供电，为保证供电的可靠性，备用一套电流。系统采用了三相桥式反并联接法，无环流可逆供电系统。用电压闭环与电流闭环进行调速，具有起制动迅速平稳，生产率高，行车准确，经济效果好等一系列优点；并没有过流、低速斩量、逻辑失灵、欠压、稳压电压飘移、超速、钢丝绳松弛、零速碰等保护。

(2) 全矿装料系统均采用 LG-11 型、分立式硅半导体逻辑元件，逻辑元件输出带较大口，再通过继电器或接触器控制电磁阀或执行电动机。

(3) 料钟采用三种式液压传动，设 4 个均压伐，4 个双散伐，相互逻辑关系较严密。

(4) 炉顶下分各机械设备的位置控制仍用主令控制口。

(5) 为了防止坑下跑料，除加强指挥程序动作的可靠性外，增设了水银接点和双伐圈继电器。

本设计所采用的 LG-11 型硅半导体逻辑元件符号如下：

H: 或放大 / 或否元件
 Y: 5放大 / 5否元件
 YJ: 5记忆放大元件
 HJ: 或记忆放大元件
 YYH: 双5或放大 / 或否元件
 YH: 5或放大 / 或否元件
 YS: 5延时放大元件
 HS: 或延时放大元件
 HK: 24W 或开关放大元件
 YK: 24W 5开关放大元件
 GF: 50W 可控硅或开关放大元件
 TJ: 1J 电记忆元件
 HM₃: 或门(三)元件
 YFM: 5非门元件
 HDW: 或单稳元件
 YM₂: 5门(二)元件
 F: 反相器
 HF₃: 或反相器(三)
 JK: 接近开关
 Z: 整流元件

前十一一种元件，由于全厂采用带放大管，故文字符号全省略了“放大”的符号。

电气控制系统代表符号如下：

- 1) 供电系统简称 KD，系统原理图见 7—00Y。
- 2) 事故信号系统简称 SX，系统原理图见 7—01Y。
- 3) 主卷扬系统简称 ZJ，系统原理图见

7—02Y.

- 4, 梭R系统图致 TC, 系统图理图包 7—03Y.
- 5, 程序系统图致 CX, 系统图理图包 7—04Y.
- 6, 布料系统图致 BL, 系统图理图包 7—05Y.
- 7, 料钟系统图致 LZ, 系统图理图包 7—06Y.
- 8, 均压系统图致 JY, 系统图理图包 7—07Y.
- 9, 装运系统图致 JT, 系统图理图包 7—08Y.
- 10, 装矿系统图致 KS, 系统图理图包 7—09Y.
- 11, 采矿系统图致 ZK, 系统图理图包 7—10Y.
- 12, 碎焦卷扣系统图致 JF, 系统图理图包 7—11Y.

13, 屏、台、柜 代表符号如下:

P : 屏
T : 台
G : 柜
ZG : 整流柜

- 14, Y : 电气原理系统图
- J : 电气接线图
- B : 布置图
- W : 外部接线图
- M : 机械接线图.

一、装料程序控制系统

根据3炉冶炼要求，往炉内装料必须按规律进行，3炉值班人员把上料规律编排成程序控制上料。通常用料批程序和周期程序两个规律来完成了炉装料的总规律。所谓料批程序，是以大钟开启一次落入炉膛内，这批料的组织情况即原料品种先后次序。按3炉冶炼要求，装入炉内的矿料是由一种或几种料批组成的循环，称周期程序。（系统图见图7—04Y）

本设计是为鞍钢炼铁七号3炉设计的，应满足下列工艺要求：

(1)：设立A、B、C三种料批程序，每个料批有6个位置，第1、2、4、5位置做正常选用，3、6位置为越位供附加使用。

(2)：周期程序共20个位置，每个位置可选任一种料批程序。不足20位的周期以越位处理，越位插孔设在后周12—19共八位。

(3)：石灰石、杂矿，只允许在每个料批第一位选择。

(4)：在一批料中，允许附加焦一次，而不打乱程序。

(5)：3炉值班人员根据冶炼情况，可随时切换到需要的料批程序上，恢复时而不打乱程序。

(6)：料批程序选择内容：矿、焦、石灰石、杂矿。

(7)：设有非程序空车，供下列情况使用：

a) 矿焦称斗闸门及计层系统故障；

b) 料仓一侧无料或调正料仓料位面。

非程序空车分矿、焦一次空车或多次空车，由沟下值班人员手动发出。

(8)：炼铁七号炉炉顶设备为三钟液压传动，有小钟、中钟、大钟。小钟开启令由主卷相启动后发出，中钟、大

钟则由料批程序发出。规定料批1、4位置发出开中钟令，2、5位置发出开大钟令。

(9)：伺润下，主卷扬系统，均压系统发出动作指令或联锁条件。

(10)：本系统主要环节均采用电子记忆逻辑元件，以保证恢复送电时状态不变。

(一) 周期程序部分

周期程序由十位步进线路和前周(1—10位)和后周(11—20)记忆环节构成20位步进选择器。

(1)：周期程序步进原理：

手动：置41NK于手动位置，按动复位按钮41FA，通过423HM₂、423HM₁，使421TJ记忆，其余九位422—430TJ解除，周期行在第一位。前后周记忆环节的441TJ被解除，440TJ输入端则满足条件记忆，431TJ被解除，表示周期程序进入前周第一位的初始位置，再按动进位按钮41JA、421YJ具备条件记忆，其输出使422TJ记忆、421TJ解除，周期进到第二位。当41JA复位时，其常闭点经41NK将421XJ、422YJ解除为下次进位作好准备，当再按动41JA时，周期程序将由第二位进到第三位，以后类推。进至第十位时，前后周记忆环节的440TJ、441TJ被430TJ的输出解除。进到第十一位。即后周第一位时，421TJ的输出使441TJ记忆，进而431TJ记忆，432XD灯亮，表示周期程序进入后周工作。以后每按动41JA一次，周期进一位，至第20位时，441TJ被解除，但431TJ仍处于记忆状态，这就为后周转前周做好准备。如继续进位周期行在步进线路第一位，由于441TJ输入端被431TJ输出的电平封锁，只有440TJ记忆，而后431TJ被解除，周期则由后周转前周工作。现将上

述元件在前后周转换时的状态列表 1—1 如下：

	440TJ	421F ₁	441TJ	431TJ
前周 1—9 位	1	1	0	0
第 10 位	0	1	0	0
后周 11—19 位	0	0	1	1
第 20 位	0	0	0	1

表 1—1 元件状态列表

由表 1—1 可以看出前周 1—10 位 421F₁ 状态始终为“1”态，后周 11—20 位 431TJ 状态始终为“1”态。这就可以利用十位步进线路和 421F₁、431TJ 在前周，后周状态不同组成 20 位周期选择码。

自动：自动进位与手动进位原理相同，只是自动时的进位信号是利用料批程序进到第一位 433TJ 输出做进位信号。引入 433YJ 元件主要为防止料批进到第一位置行电后再送电时周期误进位而设置的。

(2) 周期程序的选择：

第一横排插孔和相对应的 421 Y_{YH} 表示选择 A 程序，第二横排插孔与相对应的 422 Y_{YH} 表示选 B 程序，第三排插孔与相对应的 423 Y_{YH} 表示选择 C 程序。越位插孔只有 12—19 共八位，以满足组成最小循环周期使用。根据 3 炉值班人员拟定的装料单在周期对应的插孔插入一个插头，每个纵向位置只能插入一个插头，在不能组成循环的余数位插越位插头。如 A 程序 421 Y_{YH} 有状态时，423 YJ 记忆，指示灯 441XD 亮，表示 A 程序工作，其余类推。越位时 424 Y_{YH}（偶数位）或 425 Y_{YH}（奇数位）动作，使 421 YJ 或 422 YJ 解除，由于越位位置有信号，进位

仅是又未满足，故使422YJ或421YJ记忆，同期程序就过该位到下一位，达到越位的目的。

(3) 同期程序的切换

根据生产冶炼的要求，有时需要临时改变上料的程序的组合。如已安排的程序是3A+2B+2C，要求临时将2B改为2C，插孔板上布置如图1-2。

		1	2	3	4	5	6	7	8
A	程序	0	X	X	X	0	0	0	0
B	程序	0	0	0	0	X	X	0	0
C	程序	0	0	0	0	0	0	X	X

图1-2 程序2A+2B+2C 插孔图

当A程序工作到第4位时，手动44KK在45°，43KK复位不动，这样当同期已进到第5位时，422YVH 发出讯号使相对应的424YJ已被44KK断点封锁，432YJ则满足条件记忆按入程序执行，完成程序切换的目的。进到第6位时，将44KK恢复0位，将这批料装完，料批程序进到第一位时，同期则进到第七位继续执行程序上料，结束程序切换。

(二) 料批下份

这下份包括又位步进线路、A、B、C、三种料批原料选择及发令元件。其手动启动及步进操作过程与同期程序相类似，不再重述。

(1) 料批程序选择与自动工作：

料批程序分A、B、C、三种，每种程序第一横排插孔为砂，第二排为焦，第三排为越位，第四排为石灰石，

第五排为录矿。先手动启动料批，同期程序至第一位，而后按下料单，将相应位置填入一个插头。例如A程序其用料标注如下表1—3：

料批程序位置	1	2	3	4	5	6
用料 品种	P	P	越	K	K	越

表 1—3

选择完毕，置 42NK 自动位置，若此时左料车已在底口位置 294 为“0”电平“1”态，430YJ 在手动进位时已记忆，线号 431 为“0”电平“1”态，又不放空车，422F₃ 有输出使 425Y 动作，431、416 送至沟下装料系统，使左矿称斗闸门打开，将矿石倾入料车。当左称斗漏空 908-1 有纹号经 433YYH 使 430YJ 解除，并向均压系统 (JY) 发升上放散伐纹号 426，为主卷相上行时开启小钟作好准备，向主挡系统 (ZJ) 发准备上行纹号 423，待其他条件具备时，就将左料车提升，294 纹号消失，右车下行到底口时，295 有纹号，同时给 445 TJ、446 TJ、426Y、426Y 首先动作，经 422 H 送至 425 YJ、426 YJ 与端，因料批未进位前 21 号有纹号，故 425 YJ 具备条件翻转为“1”态，其输出使 434 TJ 记忆，料批程序进行到第二位。445 TJ 通过 424 HM₁、428 HM₃ 而记忆，426Y 随之被电平封锁，425 YJ、426 YJ 解除，进位结束。程序第二位是矿，发开右矿称斗闸门纹号 431、415；待漏空 907-1 有纹号再经 433 YYH 向 JY、ZJ 发主纹号，并使 430 YJ 解除记忆。主卷系统启动右车上行 295 消失，待左车到达底口，294 又有纹号，料批程序进行到第三使 435 TJ 记忆，其输

在越位插头，424 YH 具备动作条件（料批程序已进位，越位位置无附加焦，425 YJ，426 YJ 已解除，致 421）在越位位置一来便有反应，经 422 H 使 425 YJ 记忆，随之 430 TJ 记忆，至把第三位 435 TJ 解除，完成了由第二位经第三位进行到第四位的所谓越位过程，第四位是焦装段，其过程与装矿类似不再叙述。

② 钟令信号的安排与发出。

七高炉炉顶设备有大钟，中钟，小钟，规定每上一车料小钟开闭一次，每上二车料中钟开闭一次，每上四车料大钟开闭一次。大钟开闭一次，程序走一圈称基本工作制程序走一圈，大钟开闭二次，称分杜制或辅助制。如果中钟因故不能使用将中钟落下，只使用小钟和大钟，这就是通常的双钟工作制，以区别上述三钟制，在二钟二作制中程序 1、4 位位开大钟令。三钟制中，程序 1、4 位发开中钟令，2(5) 位置发开大钟令，而不使中钟，大钟开后令同时发出，从下列料车，均压，料钟工作图 1—4 看云。

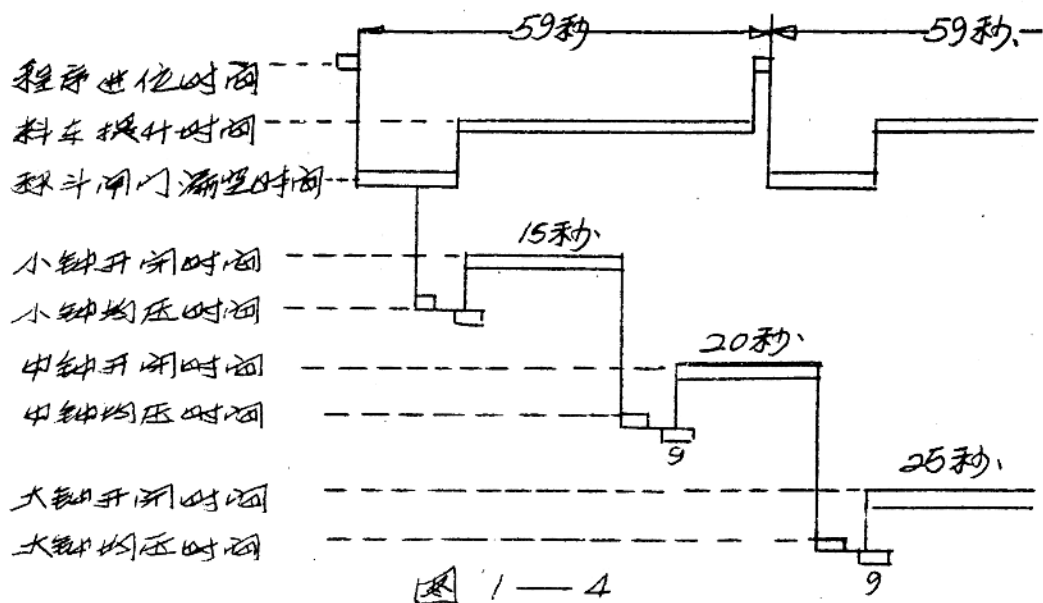


图 1—4

中钟，大钟开会时发出，就是说在要求开大钟时必须先开小钟和再开中钟，最后开大钟。由于25料钟相继开闭一次，再加上水压的准备时间，共需78秒，而料车一次提升和准备时间是59秒，为了保证料批完整性，大钟不开车不允许料车上行，这就每当开大钟时拖延了不车料的提升时间，在一定条件下影响铁的产量。

如果在料批程序第1、4位置发出开中钟令，而在第2、5位置发出开大钟令，就会避免在下料车一个提升过程中只有两个料钟开闭（小钟和中钟，或小钟和大钟）而又不破坏料批的完整性。仔细研究在开大钟时，中钟上已有一车料，（即料批程序第一位置上的料）这时料钟也起一定的保护作用。

(3) 料批计数的 PJQ:

料批计数的分列装于司机仪表盘，主要和机室设均为不操纵台上。大钟每开一次计数的计一次，由于手动开大钟通常是在大钟检查点上（即料车底部位置），程序又进了一位，开钟令425仅号或消灭或被料钟系统接受，保证料批计数的数值与实际上料批数相对应而不会因手动影响计数的准确性。

(4) 附加佳操作:

需要附加佳时，副好值班人必须按装在仪表盘上的按钮43AK，447TJ 被解除，451XD 灯亮表示附加佳系统从本泊不。主台值班人必须注意，当料批进位到越位位置421Y 被447TJ 锁云的位置电平封锁，程序付在越位位置上，432YYH 与端三条件（越位附加佳及料车在底部位置）具备，锁云仅号且经423Y、422Y（或423Y）向附加佳系统发出升最佳相对应的佳致斗闸门，将漏芯后434YYH，有输入使447TJ 复位记忆，结束越位附加佳的操作。

(5) 非程序空走

a) 全空走：通常在试车中使用。需要时，将43NK合向上方，而右手手动启动一下程序，使430Y记忆2，此时假设左车已在底下，右选445TJ被294信号解除，左选446TJ记忆其输出通过与门421YM2使433TJ解除444TJ记忆2，表示左车空走选走，并向主卷系统发出左空上行信号412，经主卷系统延迟3-5秒，主卷启动上行294消失。当右车下行到底下位置295有信号446TJ被解除，通过444TJ使445TJ记忆而加444TJ被解除，代表右空车的443TJ记忆并发出411右空车上行信号，经延时，右车启动上行。

由此可见，全空走时，445TJ、446TJ、443TJ、444TJ总有一个或两个输出“1”态信号，致使426Y被封锁，料批程序在全空走时不进位，正是合闸操作。

b) 矿、焦空走：

为适应沟下操作和故障处理，值班人员可以随时发出左矿、右矿或左焦、右焦一次空走或连续空走。通过开关的组合也可以给出右侧空走或左侧空走操作。如选左矿空走；在确认左矿称斗南门未开之前手动41KK左45°代表左空的444TJ满足条件记忆，其输出经反相器422F3封锁矿、焦称斗南门，并向2J发出左空车上行信号412。当左空车上行后294消失，右车下行到底下位置295有信号，左选446TJ被解除，右选445TJ则通过左空车444TJ“1”态输出而记忆，随之又将444TJ解除，程序并不进位，422F3输出“1”态信号，424Y动作发出开右矿称斗南门令415；结束左矿空走逻辑控制过程。一次空走操作后，要立即将开关返回零位。

(三) 保护环节及安全措施：

装料程序是高炉上料系统由电气控制的重要下分程序。一旦或错发、漏发命令都会造成事故。如料车装了矿、又装了焦造成跑料现象；又例如大钟开启后，由于发收环节故障，装了八车料造成中钟打不开也关不上，甚至损坏机械设备。为此，加上了下列保护或安全措施。

(1) 钟令保护环节

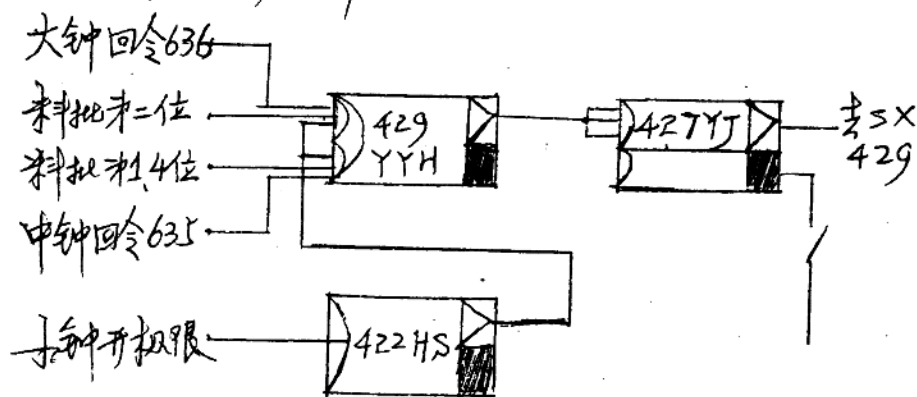


图1-5 钟令保护环节

保护范围：主要程序步进线路正常，由于传输线断（如螺线松动，焊点脱落等）或钟令收发元件失灵不动作，在小钟开至极限427YJ动作，切断主卷并发出显示信号。如当程序发出了开钟令，小钟打开后，料钟系统并未接收，信号636仍为低电平，小钟开极限631线经1秒延时后输出低电平，使429YH动作，427YJ记忆，使主卷停止在料钟折点处上并给出报警信号。

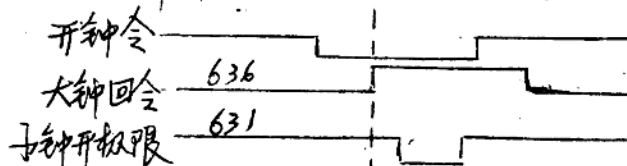


图1-7 钟令收发时间配合

(2) 料批不进位及2位输出检查环节:

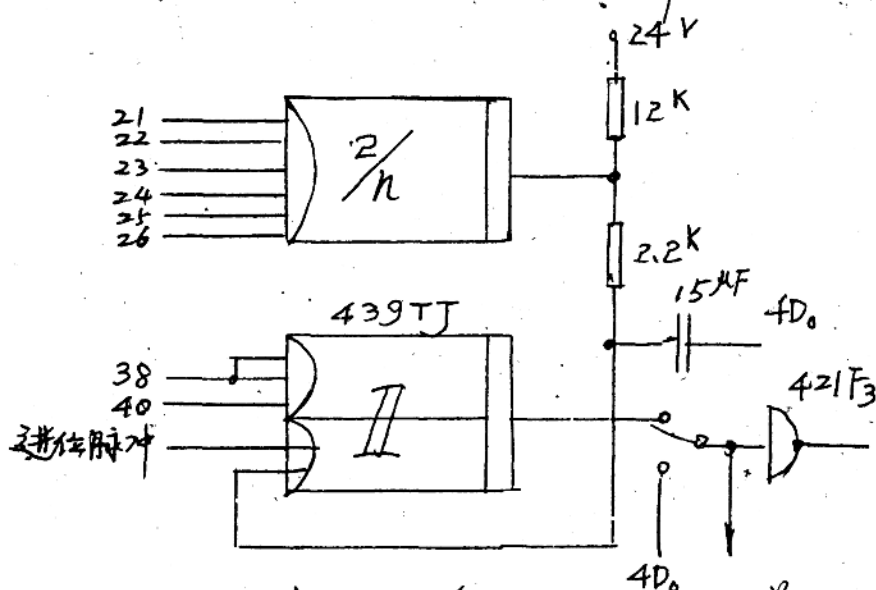


图1-7 料批不进位和三位输入检查环节

如图1-7, 当料批进位时, 进位脉冲首先将439TJ解除, 随之线号38、40有几毫秒共为“1”态信号, 至使439TJ重新记忆。若步进线路有一位不能翻转(固定“0”态输出)38、40之一为高电平无共同“1”态, 故439TJ被进位脉冲解除后不能重新记忆, 这时不进位检查指示灯亮, 并同时切除装料信号的发出, 避免在一个位置上了几车料的错误结果。同样也会造成中钟、大钟令不能准确发出而形成钟体内多装料的后果。 $2/n$ 元件则是为防止元件损坏后固定“1”态输出, 在料批程序有两位稳定输出的不正常现象而设置的。 $2/n$ 元件只要有两位稳定输出使动作切断矿、焦等发令元件。

(3) 423 HS 作用:

由于左右选定(445TJ、446TJ)左右空(443TJ、

444TJ)右、集(428YJ, 429YJ)及发令元件(422—425Y)它们动作要求是有时间顺序的, 否则就有漏掉信号或错发信号。例如, 在矿给圈空走, 矿由右侧进, 当程空走他再进左佳, 由于矿空佳, 矿信号消失的迟, 而使左空444TJ输入门瞬时具备条件而动作, 造成左佳空走的不正常现象。为防止上述现象的出现, 要求矿信号充分消失后才允许空走的建立。同理空走来建立前, 不允许开矿斗闸门信号4034S及积分空走时节的建立就可由此把上述元件分时依次建立, 增加了线路的可靠性。

(四) 逻辑元件

逻辑元件输入信号允许电平范围列表如下, 供维修时参考。

元件名称	脚号	输入特性			备注
		允许输入电平	解锁电平	记忆电平	
停电记忆元件 TJ	7.8.9 10.11.12		2.5-2.7V	4.2-4.4V	
与记忆元件 YJ	7.8.9 10.11.12		4.9-5.2V	5.2-5.6V	
与一或元件 YH	7.8.9 10.11.12	4.2-4.5V			
双与一或元件 YVH	7.8.9 10.11.12	3.7-4.3V			
或放大元件 H	8.9.10 11.12	4.1-4.3V			
与放大元件 Y	8.9.10 11.12	4.5-4.7V			
或开关放大 Hk	10.11.12	9-9.6V			
与开关放大 YK	10.11.12	9-9.4V			