

HXD1 型电力机车主断路器硬环线 电路故障分析

戴美辉, 彭军华, 彭江山

(株洲中车时代电气股份有限公司 售后服务中心, 湖南 株洲 412001)

摘 要: 针对HXD1型电力机车主断路器硬环线电路故障, 结合主断路器硬环线电路检测原理和故障记录数据特征, 研究建立了机车主断路器硬环线电路故障分析表, 以3个典型故障的分析处理为案例, 详细介绍了故障分析表的实践应用效果, 提出了此类故障的分析思路和处理方法。

关键词: HXD1型电力机车; 主断路器; 硬环线; 封锁条件

中图分类号: U269.6

文献标识码: B

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2016.04.025

HXD1型交流传动电力机车自投入运用以来, 主断路器(以下简称主断)硬环线电路故障偶有发生, 此类故障往往为动态故障(活故障), 库内检查时, 故障很难再现, 造成故障处理难度大、处理周期长, 而上线运用又要承担很大的机破风险。为降低该类故障的处理难度、缩短处理周期, 本文对故障原因进行了深度分析, 并提出了相应的故障处理方法和应急处理方案。

1 主断硬环线电路检测原理

以机车在B节操作, 受电弓选择模式为“自动”为例, 主断硬环线电路控制原理图如图1所示。

主断硬环线检测原理: 各节车CCU根据数字量输入输出模块DXM32 E32_12的检测状态, 判断主断硬环线电路是否准备好或正常。当E32_12检测的是高电平时, 机车自动判断为主断硬环线正常, 反则判断为主断硬环线异常, 采取分主断保护。

2 故障分析

由于主断硬环线故障往往为动态故障, 库内试验很难重现, 且引发该故障的故障点也很多, 因此, 处理类似故障时, 应首先下载CCU中的事件记录数据分析, 确定是主断硬环线异常, 还是主断硬环线检测电路故障, 缩小故障范围后, 再根据故障分析表(如表1所示)重点排查。

对照表1中的故障“序号”, 对应分析如下:

a. 若升弓节的E31_01、E32_12同时为低电平, 则故障点应锁定在升弓节①点之前的主断硬环线连接电路上, 此时, 应重点检查升弓节的=21-K08、紧急按钮、高压接地开关、U99、布赫继电器联锁触点接触是否

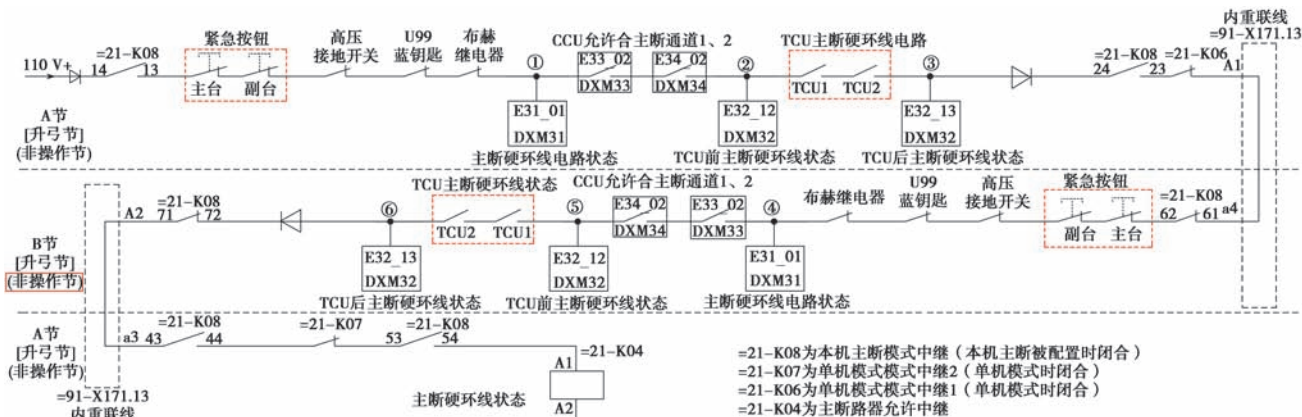


图1 受电弓自动或后弓受流模式主断硬环线电路控制原理图

表 1 机车主断硬环线回路故障分析表

受电弓 选择 模式	序 号	非操作节检测点状态 (1- 高电平, 0- 低电平)					操作节检测点状态 (1- 高电平, 0- 低电平)				
		E31_01	A33_02	A34_02	E32_12	E32_13	E31_01	A33_02	A34_02	E32_12	E32_13
自动或 后弓 受流	a	0	×	×	0	0	0	0	0	0	0
	b	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	c	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	d	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	e	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	f	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	g	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
前弓 受流	h	0	0	0	0	0	0	×	×	0	0
	i	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	j	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	k	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	l	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	m	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	o	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
单机或 双弓 受流	p	0	×	×	0	0	0	0	0	0	0
	q	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	r	0	0	0	0	0	0	×	×	0	0
	s	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

良好, 检查防倒流二极管是否开路或反接, 检查 =21-K08 是否正常得电闭合。

b. 机车故障分主断前, 升弓节的 E31_01 为低电平, 且 A33_02、A34_02 及 E32_12 均为高电平时, 故障点应锁定在升弓节主断硬环线检测电路①点与 DXM31 模块之间的连接线, 或 DXM31 模块检测电路中。此时, 可以对调 DXM31、DXM32 模块中的信号和电源插头后, 短接 =21-K08 中的 13-14 点进行排查, 若此时故障消除了, 则可确认为 DXM31 模块故障, 反则为连接线路故障。

c. 若升弓节的 E31_01 为高电平, 但 A33_02 或 A34_02 为低电平, 则可以排除机车主断硬环线故障, 可以将故障锁为升弓节 CCU 检测到不允许闭合主断的条件, 此时, 可以通过显示屏确认闭合主断条件是否满足。影响闭主断路器条件如表 2 所示, 表中任何一个条件满足均会引起 A33_02 或 A34_02 输出为低电平。

表 2 主断路器闭合封锁条件 (分主断条件)

序号	分主断条件	序号	分主断条件
1	过分相分主断	13	受电弓禁止分主断
2	网压过低分主断	14	高压禁止分主断
3	网压过高分主断	15	保护性降弓分主断
4	TCU 分主断	16	辅助系统重新配置
5	分主断指令	17	受电弓未升起
6	CCU 冗余切换分主断	18	TCU1&TCU2 隔离
7	顺序分主断	19	主司控器手柄不在大零位
8	TCU1&TCU2 均隔离禁主断	20	牵引变压器压力释放阀动作
9	牵引变压器油温过低分主断	21	主断硬环线回路断开
10	牵引变压器油温过高分主断	22	21K08 卡分禁主断
11	主断闭合 / 断开故障	23	辅助逆变器冗余切换分主断
12	主变水位保护	24	牵引变压器隔离分主断

d. 若升弓节的 E31_01、A33_02、A34_02 均为高电平, 但 E32_12 及之后的检测点均为低电平, 此时, 可以确认闭合主断条件已满足, 应重点检查升弓节①、②点之间的连接线及 DXM33、DXM34 的输出通道是否正常。

e. 若升弓节的 E31_01、A33_02、A34_02、E32_12 均为高电平, 但 E32_13 及之后的检测点均为低电平, 此时, 故障点可以锁定为 B 节 TCU 主断硬环线断开, 重点检查 TCU 是否存在保护性分主断, 及相关连接线是否存在虚接或开路现象。

f. 若升弓节的 E2_13 及之前的检测点均为高电平, 但非升弓节中的 E31_01 及之后的检查点为低电平, 则可以确认升弓节的主断硬环线正常, 故障点应锁定在主断控制线路中的重联环节上, 应重点检查③、④之间的连接线路, 如 B 节的 =21-K08 的 24/23 点、=21-K06、内重联线及 A 节的主断硬环线电路是否正常 (A 节主断硬环线检查方法同第 a 点)。

g. 若升弓节的 E32_13 及之前的检测点均为高电平, 但非升弓节中的 E31_01 为低电平、E32_12 为高电平, 则可以排除机车主断硬环线的问题, 故障点应锁定在非升弓节的主断硬环线检测电路中的④点与 DXM31 模块之间的连接线, 或 DXM31 模块检测电路中 (排查方法同 b 点)。

h. 如图 2 所示, 此时, 只是机车的升弓节发生变化 (升操作节的受电弓), 故障分析与 a 点相同, 故障点可以锁定在升弓节①点之前的主断硬环线连接线路上, 重点检查项参见 a。

- i 与 b 点相同。
- j 与 c 点相同。
- k 与 d 点相同。
- l 与 e 点相同。
- m 与 f 点相同。
- o 与 g 点相同。
- p 与 a 点相同; q 与 b 点相同; r 与 h 点相同; s 与 i 点相同。

3 故障案例

① 2013 年 7 月 7 日, HXd1-7071 机车新车整备过程中因“主断硬环线电路开路”故障, 导致机车主断无法闭合。

数据分析, 如图 3 所示, 机车故障时刻“E11_01, 司机室占用”为低电平, 说明 A 节为非操作节 (升弓节); “E31_01, 主断硬环线电路状态”、“E32_12, TCU 前主断硬环线状态”均为低电平。现象与表 1 中的序号 a 相同, 锁定在升弓节的主断硬环线连接电路上。最终查为现场机车副台紧急按钮拆除改造操作失误所致——副台紧急按钮的连接甩开后未做短接处理。短