

1 地面应答器数据引起 ATP 触发制动

1.1 CTCS-5 包

1.1.1 描述

2011 年 1 月 6 日 7 时 27 分，动车运行途中触发紧急制动，转入冒进模式。

1.1.2 分析

查看 SAM 数据 236 包，在 07:27:39 时，ATP 接收到了地面有源应答器组，编号为 321-328。此应答器组中包含了正向的绝对停车包（ETCS44-5），且列车通过该组应答器时方向为正向，因此该数据包内容有效，从而 ATP 根据 CTCS-5 包报文内容触发紧急制动，转入冒进模式。绝对停车包内容如图 1.1 所示。

```
PACKET ANALYSIS : 44
-----
Q_DIR           Normal
L_PACKET        48
NID_XUSER       5
Q_DIR           Normal
L_PACKET        25
Q_STOP          Immediately stop
```

图 1.1 绝对停车包ETCS44-5

1.1.3 结论

200C 设备运行正常，建议地面查找发送绝对停车包的原因。

1.2 级间切换冒进

1.2.1 描述

级间转换 C0 转 C2 时瞬间 ATP 紧急制动，转入冒进模式。

1.2.2 分析

查看 SAM 数据 236 包，从应答器的描述可以得知线路情况如图 1.2 所示，级间切换由三组应答器完成，分别为数据、预告、执行应答器组。经过数据应答器组时，ATP 获取了临时限速、轨道电路信息。但经过级间切换预告应答器组时，由于应答器接收天线干扰，导致预告应答器组丢失。因此预告应答器组中的坡度描述和线路限速全部丢失。运行至级间切换执行应答器组时，ATP 根据应答器中级间切换命令转入 CTCS2 级，并接收到了执行应答器组中的坡度描述和线路限速描述。但是这两个数据的描述有效范围如图中的绿色区域所示，从执行应答器组到绿色有描述区域之间有 49 m 的“无描述区域”，因此 ATP 在此区域计算移动授权为 0，触发紧急制动，转入冒进模式。实际上这 49 m 的“无描述区域”是由预告应答器组描述的，如图 1.2 中粗实线所示。

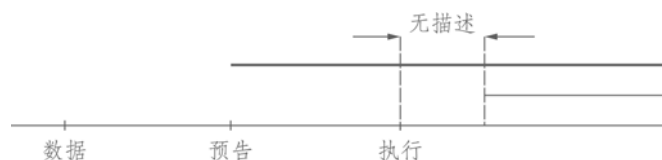


图 1.2 运行线路示意图

执行应答器组中的坡度描述和线路限速描述如图 1.3 和图 1.4 所示。

```
PACKET ANALYSIS : 21
```

Q_DIR	Normal
L_PACKET	222
Q_SCALE	1m
D_GRADIENT	49
Q_GDIR	Downhill or flat
G_A	1
N_ITER	7

图 1.3 执行应答器组中的坡度描述

PACKET ANALYSIS : 27

Q_DIR	Normal
L_PACKET	198
Q_SCALE	1m
D_STATIC	49
V_STATIC	30
Q_FRONT	Train length delay
N_ITER	0
N_ITER	5

图 1.4 执行应答器组中的线路限速描述

1.2.3 结论

此次停车故障是地面数据描述存在缺陷建议修改。

1.3 载频不一致

1.3.1 描述

运行中 ATP 触发最大常用制动，并转入部分监控模式。

1.3.2 分析

查看 SAM 数据 151 包，19:33:34 时，ATP 触发最大常用制动，原因是实际接收载频和应答器描述不一致，如图 1.5 所示。

最大常用制动触发原因	周期	未知常用制动	载频不一致	P53模式无码	P54模式无码
2011/04/25 19:33:34	5485074	无制动	常用制动	无制动	无制动
2011/04/25 19:34:48	5485569	无制动	无制动	无制动	无制动

图 1.5 制动原因记录

查看 236 包，在触发载频不一致前，接收到了编号为 153-1025 的应答器组，

该组应答器描述的前方轨道电路信息如图 1.6 所示。

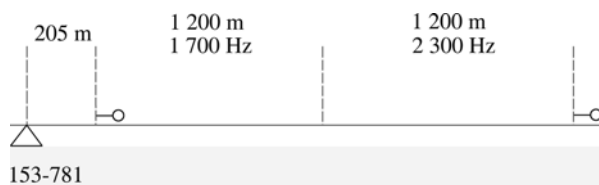


图 1.6

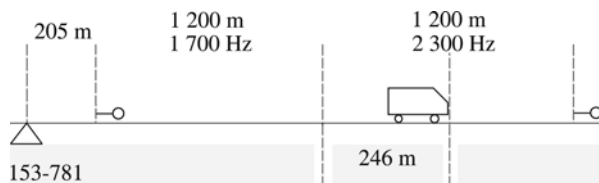
应答器描述内容如图 1.7 所示。

PACKET ANALYSIS : 44

Q_DIR	Normal
L_PACKET	357
NID_XUSER	1
Q_DIR	Normal
L_PACKET	334
Q_SCALE	1m
D_SIGNAL	205
NID_SIGNAL	No signal
NID_FREQUENCY	1700
L_SECTION	1200
N_ITER	11
NID_SIGNAL	Block signal
NID_FREQUENCY	2300
L_SECTION	1200

图 1.7

如图 1.8 所示，实际列车接收 1 700 Hz 载频共持续了约 $345.351 - 343.905 = 1.446$ (km)，比应答器描述的长度多了 246 m，因此 ATP 判断载频不一致，触发最大常用制动，转入 PS4 模式。



(a)

ETCS运行数据	周期	ETCS报文	列车位置	列车速度	机车速度	载频
2011/04/25 19:33:06	5484890	FS	343.427	246.9	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:08	5484899	FS	343.515	247.0	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:08	5484900	FS	343.525	247.0	L5	F_2300
2011/04/25 19:33:11	5484919	FS	343.720	246.9	L5	F_2300
2011/04/25 19:33:11	5484921	FS	343.741	246.7	L5	F_2300
2011/04/25 19:33:11	5484922	FS	343.751	246.7	L5	F_2300
2011/04/25 19:33:12	5484929	FS	343.823	246.2	L5	F_2300
2011/04/25 19:33:13	5484937	FS	343.905	245.6	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:29	5485037	FS	344.921	241.9	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:29	5485040	FS	344.951	241.7	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:29	5485041	FS	344.961	241.6	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:30	5485047	FS	345.021	241.1	L5	F_1700
2011/04/25 19:33:35	5485080	FS	345.351	238.9	L5	F_2300

(b)

图 1.8

1.3.3 结论

载频不一致可能由以下原因引起：

- (1) 因天气原因（雨雪）导致轮滑，测速测距误差增大引起。
- (2) 机车参数中描述的轮径值与实际轮径值误差较大，引起测速测距误差增大。
- (3) 地面原因引起，如应答器报文和实际线路不匹配。

建议对上述可能原因一一排查。

1.4 接收反向码导致冒进

1.4.1 描述

2011年4月24日08:23:17时，ATP触发紧急制动停车。

1.4.2 分析

- (1) 555-9515 应答器组丢失：

应答器组 555-9515 中包含 ETCS-46 包，如图 1.9 所示，200C 软件不识别这个数据包，会在 DMI 上提示“应答器组信息错误”，并丢弃该组应答器数据。

图 1.9

(2) 接收反向码导致冒进:

08:23:17, 在完全监控模式下接收到了反向码 (27.9 Hz), 该区域被应答器 555-9515 描述为无载频, 但是 555-9515 应答器组由于包含 ETCS-46 包, 200C 不识别导致丢失 (参考第 1 点描述), 因此 200C 使用上一组应答器描述的内容, 认为在这段区域是有载频的。在 200C 的处理逻辑中, 如果完全监控模式下接收到反向 (27.9Hz) 的低频, 而接收反向码的区域如果没有被描述为反向运行区域 (CTCS-3 包描述), 也没有被描述为无载频区域 (CTCS-1 包描述), 则 200C 转入冒进模式, 触发紧急制动。

CTCS运行数据	周期	CTCS等级	控车设备	CTCS模式	列车位置	列车速度	机车信号	载频
2011-04-24 08:22:53	1214979	CTCS-2	ATP	FS	4.682	40.3	UUS	F2_2300
2011-04-24 08:22:53	1214980	CTCS-2	ATP	FS	4.684	40.3	UUS	F2_2300
2011-04-24 08:23:15	1215124	CTCS-2	ATP	FS	4.926	40.6	UUS	F2_2300
2011-04-24 08:23:15	1215126	CTCS-2	ATP	FS	4.929	40.6	无码	F_0000
2011-04-24 08:23:15	1215127	CTCS-2	ATP	FS	4.931	40.9	无码	F_0000
2011-04-24 08:23:16	1215133	CTCS-2	ATP	FS	4.941	40.9	无码	F_0000
2011-04-24 08:23:17	1215136	CTCS-2	ATP	TR	4.946	40.9	反向	F2_1700
2011-04-24 08:23:21	1215161	CTCS-2	ATP	TR	4.984	29.0	反向	F2_1700
2011-04-24 08:23:32	1215234	CTCS-2	ATP	PT	5.009	0.0	反向	F2_1700
2011-04-24 08:23:43	1215307	CTCS-2	ATP	SH	5.009	0.0	反向	F2_1700
2011-04-24 08:24:59	1215818	CTCS-2	ATP	SH	5.296	30.1	反向	F2_1700

图 1.10

1.4.3 结论

接收反向码导致冒进是因 ETCS-46 包不识别导致, 该问题已经在 I73-110512 版本软件中解决。

1.5 应答器 (组) 位置设置错误

2011年5月23日09:33进站时因无码触发最大常用制动。

1.6.2 分析

2011年5月23日09:33，ATP因无码触发最大常用制动，经查是因应答器报文描述道岔无码区域长度和实际长度不一致造成。如图1.12所示，进站口应答器描述无码区域长度为495m。

PACKET ANALYSIS : 44	
Q_DIR	Normal
L_PACKET	117
NID_XUSER	1
Q_DIR	Normal
L_PACKET	94
Q_SCALE	1m
D_SIGNAL	26
NID_SIGNAL	No signal
NID_FREQUENCY	No carrier frequency
L_SECTION	495
N_ITER	1
NID_SIGNAL	Starting signal
NID_FREQUENCY	2000
L_SECTION	669

图 1.12

列车实际接收到的机车信号如图 1.13 所示：

CTCS运行数据		控车设备	CTCS模式	列车位置	列车速度	允许速度	机车信号	载频	信号机类型
2011/05/23 09:32:54	ATP	FS		300.907	39.2	45.0	UU	F2_2000	进站
2011/05/23 09:32:55	ATP	FS		300.920	39.2	45.0	UU	F2_2000	进站
2011/05/23 09:32:55	ATP	FS		300.923	39.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:32:55	ATP	FS		300.925	39.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:32:57	ATP	FS		300.936	39.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:01	ATP	FS		300.980	39.2	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:10	ATP	FS		301.081	39.5	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:12	ATP	FS		301.111	39.9	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:23	ATP	FS		301.227	39.9	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:23	ATP	FS		301.229	40.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:26	ATP	FS		301.257	40.0	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:26	ATP	FS		301.261	39.6	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:28	ATP	FS		301.284	40.0	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:28	ATP	FS		301.287	40.2	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:33	ATP	FS		301.342	39.6	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:34	ATP	FS		301.346	40.2	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:35	ATP	FS		301.366	39.9	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:36	ATP	FS		301.369	40.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:37	ATP	FS		301.384	40.2	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:40	ATP	FS		301.414	40.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:43	ATP	FS		301.446	40.1	45.0	无码	F_0000	无
2011/05/23 09:33:45	ATP	FS		301.478	40.1	45.0	HU	F2_2000	出站

图 1.13

无码起始位置为 300.923 km 处，接收到 HU 的位置为 301.478 km 处，无码区域长度为 $301.478 - 300.923 = 0.555$ (km) = 555 (m) 处。比应答器描述的长度多了 $555 - 495 = 60$ (m)。而列车的速度为 40 km/h 左右，走行 60 m 大约需要 5.4 s 的时间，这个时间已经超过了 200C 的无码容忍时间 5.1 s，因此触发最大常用制动。

1.6.3 结 论

建议检查编号为 3xx-11524 的应答器组描述无码区的长度是否准确。

案例 1

描述：C2 模式站内 CRNB50 不上码，司机重启 ATP 后，恢复解码行车。

分析：

(1) 从 SAM (运行数据) 数据分析，未见明显异常数据，在 151 包中记录了 FS 模式下因无码触发常用制动。

CRHS_026_08 (51)												
文件 工具 关于												
2012-03-14 22:04:14 FS 468532 文字色 [红] 背景色 [黄] 计算 16.0												
Sam概要 100 101 104 105 107 151 152 153 201 202												
序号	时间	周期	常用未知	常用载频不一致	常用FS3无码	常用FS4无码	常用FS无码	常用FS1 CO转换	常用FS2 CO转换	常用FS2 PS1转换	常用FS2 PS4转换	常用FS PS4转换
1	2-03-14 22:04:14	468532	假	假	假	假	真	假	假	假	假	假
2	2012-03-14 22:04:21	468575	假	假	假	假	假	假	假	假	假	假
3	2012-03-14 22:04:39	468695	假	假	假	假	真	假	假	假	假	假
4	2012-03-14 22:04:42	468715	假	假	假	假	假	假	假	假	假	假
5	2012-03-14 22:05:28	469022	假	假	假	假	真	假	假	假	假	假
6	2012-03-14 22:05:31	469042	假	假	假	假	假	假	假	假	假	假

图 1.14 22:04:14 因FS无码触发重用制动

(2) 701 包中记录提示 22:04:13 后停止记录 CRN 解码结果。

CRHS_026_08 (51)									
文件 工具 关于									
2012-03-14 22:07:27 上电 469265 文字色 [红] 背景色 [黄]									
Sam概要 100 101 104 105 107 151 152 153 201 202									
序号	时间	周期	消息	幅值	错误编号	载频	错误类型	搜索载频	
4730	2012-03-14 22:04:12	468517	无码	641	102760486	F2000	FPMB	自动搜索	
4731	2012-03-14 22:04:12	468518	无码	3575	102760514	F2600	FPMB	自动搜索	
4732	2012-03-14 22:04:13	468525	UUS	3459	102760448	F2600	无	自动搜索	
4733	2-03-14 22:07:27	469265	无码	0	0	无	无	没有选择	
4734	2012-03-14 22:07:27	469268	无码	0	102760448	无	无	没有选择	
4735	2012-03-14 22:09:24	470046	无码	2551	102760514	F2600	FPMB	人工选择	

图 1.15 22:04:13 后 701 包中无CRN解码结果记录

(3) 查看对应时间点前 1 秒 MID (故障信息) 数据记录, 发现对应时间点同时发生了“2 个半 CRN-A 不匹配”和“2 个半 CRN-B 不匹配” (CRN1_A 与 CRN2_A、CRN1_B 与 CRN2_B 的状态码有明显差异)。