

第五章 机车控制监视系统

1 概述

HXD3 型交流传动货运电力机车控制监视系统，采用标准化、模块化设计原则，是在东芝公司在机车控制监视系统方面成熟的软件、硬件、控制模式和系统思想的基础上研制的。机车控制监视系统（简称 TCMS）的核心任务是：根据司机指令完成对主变流器及异步电动机的实时控制、辅助变流器的实时控制、牵引/制动特性控制、传动系统的时序逻辑控制，显示机车运行状态，具备完整的故障保护、故障记忆及显示功能，并具有一定程度上的故障自排除、自动切换和故障处理指导功能。

2 机车控制监视系统

2.1 系统的构成

机车控制监视系统在硬件上主要由电源模块、逻辑运算控制部分、数字量输入/输出部分、模拟量信号采集部分、通信部分等组成。主控制单元采用 32 位 CPU，并在配置上采取冗余、双机热备措施，以提高系统的可靠性。系统构成示意图如图 1 所示，机车控制监视系统机箱外形结构如图 2 所示：

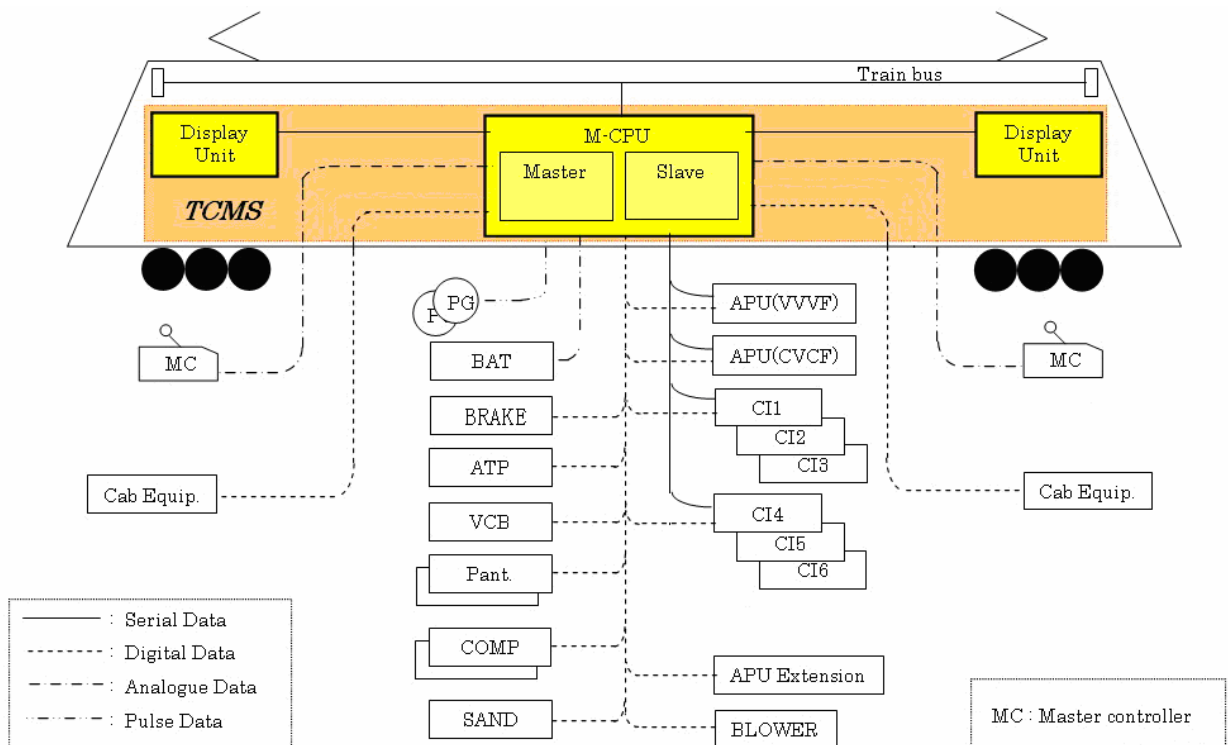


图 1 微机系统构成示意图

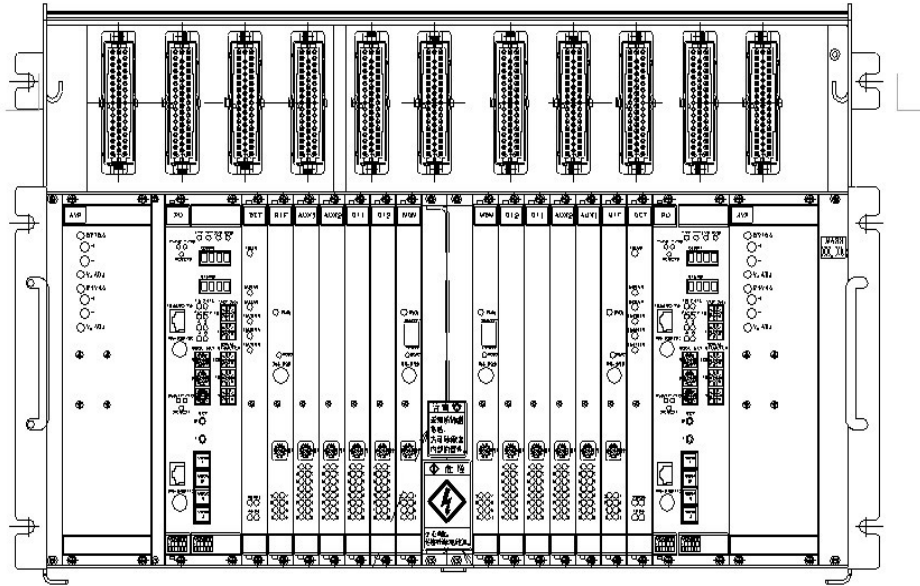


图 2 机车控制监视系统机箱外形结构

机箱内包括 AVR 电源模块，为 TCMS 提供工作所需的各种直流电，如 24V、±15V、5V；PUZ 处理器单元，包括 CPU、软件以及与显示屏通讯的接口；DET 检测模块，检测主控制系统是否存在故障，以便在主系统发生故障时立即进行主辅系统的切换；SIF 串行通讯接口，完成 TCMS 与两个主变流器和辅助变流器之间的通讯；DI 数字量输入模块，将接收到的各种开关信号处理后传送给处理器单元；AUX 辅助模块，具有数字量输出、模拟量输入及脉冲量输入的功能，实现对各辅助继电器的控制及特殊信号的输入功能；MDM 重联控制模块，将本车的信息通过 Ethernet 传往他车，并将收到的他车信息传送给处理器单元，实现机车的重联功能。

2.2 系统的功能

TCMS 在整个机车控制中起主导作用，它的工作正常与否直接决定了机车能否安全、正常地运行。TCMS 主要完成如下工作：通过人机接口接收所有输入指令，采集各种反馈信号，进行相关运算，生成相应控制命令，将命令以通信方式发送给主变流器、辅助变流器，将计算结果、故障信息、有关参数送显示屏显示，并在重联时将重联命令通过网络传送给重联机车。在主控制系统出现故障时，双机热备的机制将自动切换到辅控系统。其结构形式示意图如图 3 所示。

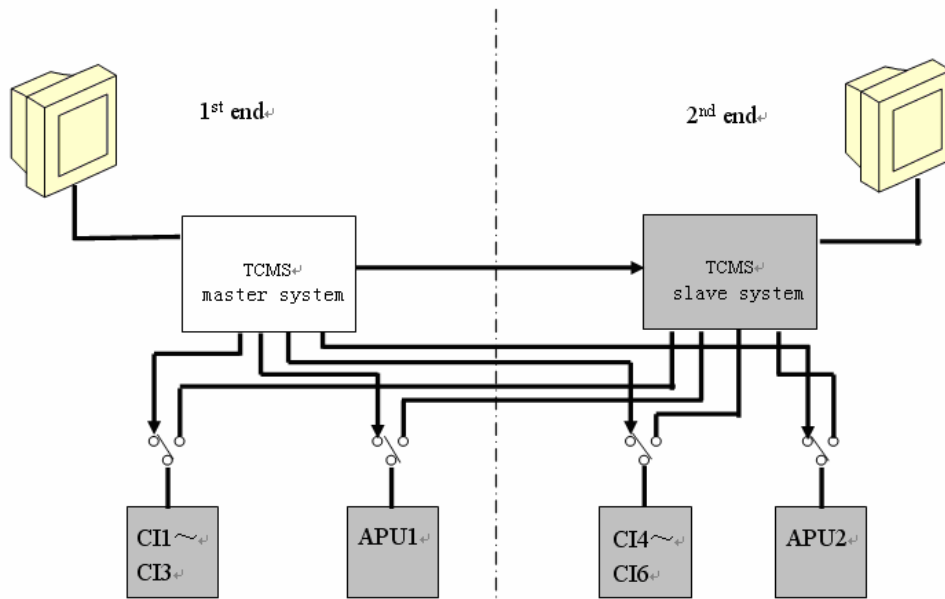


图 3 (a) 微机系统双机热备形式示意图(正常时)

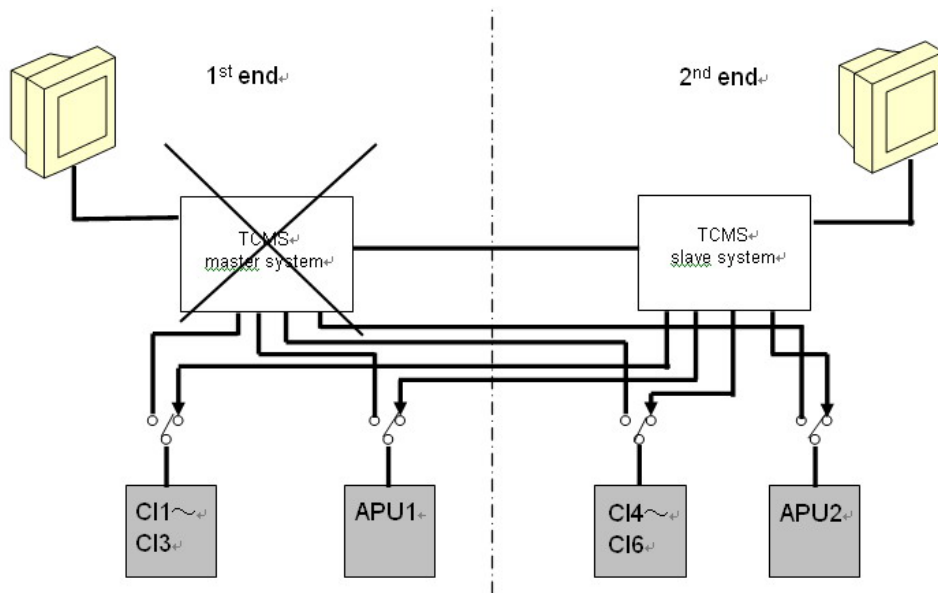


图 3 (b) 微机系统双机热备形式示意图(I 端故障时)

2.3 控制与保护功能

TCMS 将完成机车下列方面的控制和保护功能:

主断路器 (VCB) 控制、机车控制系统的输入/输出、机车的逻辑控制、机车的牵引特性控制、机车的制动特性控制、定速控制、冗余控制、自动过分相控制、主变流器控制、重联控制。

智能故障诊断及显示、机车保护控制。

2.4 故障处理与记录

TCMS 在机车出现故障时，以显示屏显示和报警灯指示的两种方式，通知操作人员，并自动完成相应的保护动作，记录发生故障时的相关信息，为后期诊断提供有用且必要的信息，而且还可以通过便携式计算机将故障履历下载进行分析和保存。

2.5 信息显示

显示部分设计的原则是显示简洁、明了醒目，但又兼顾现有的习惯。

画面的上部为常显的信息，显示时间、速度、工况、重联状态等；中间区域为主信息显示区，根据不同的工况、按键的选择，将显示牵引/制动的有关参数、机器的状态、开关信息；底部为功能键区，由于采用触摸显示屏，因此它将根据不同的工况和选择，显示不同的功能键。通过显示屏亦可显示出机车重联与否以及重联机车的故障信息。

显示模式在开机后根据不同工况来转换。

模式转换部分框图见图 4，显示画面示例见 2.5.1~2.5.5。

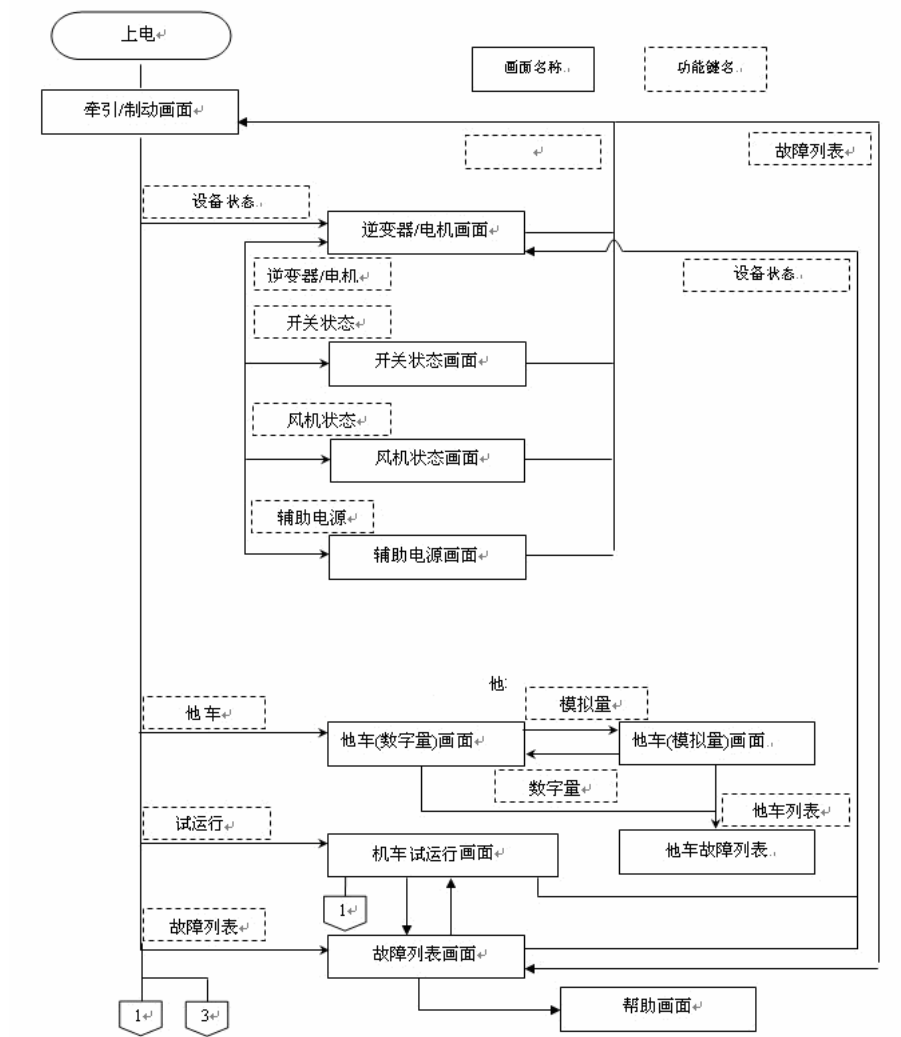
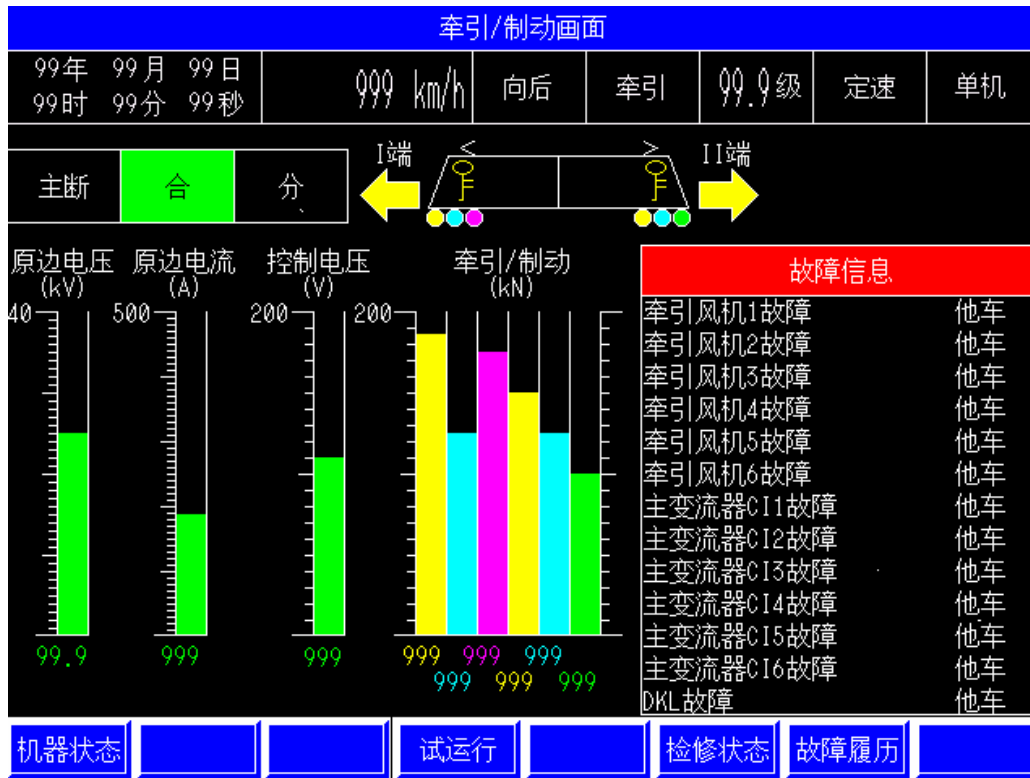


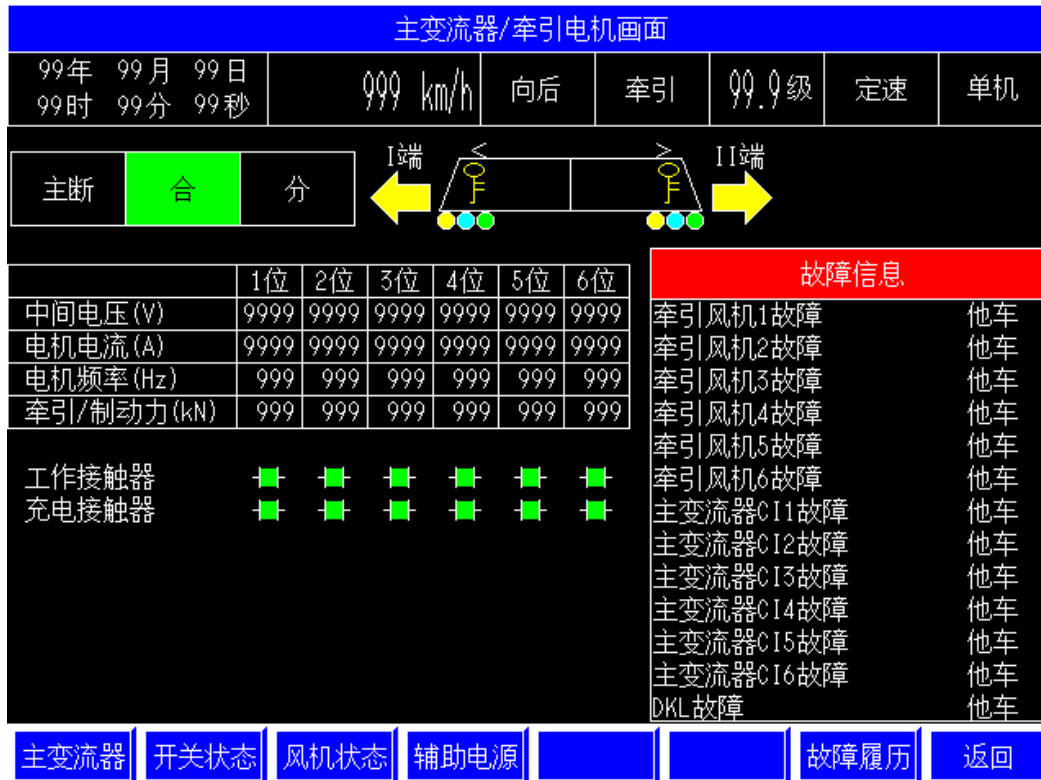
图 4 模式转换部分框图

2.5.1 牵引/制动主画面



※其中故障信息在有故障时才出现。

2.5.2 变流器画面

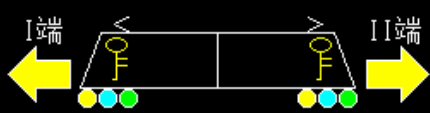


2.5.3 开关状态画面

开关状态画面

99年 99月 99日 99时 99分 99秒	999 km/h	向后	牵引	99.9级	定速	单机
----------------------------	----------	----	----	-------	----	----

主断 合 分



CI1AK	CI2AK	CI3AK	CI4AK	故障信息
CI5AK	CI6AK	CI1K	CI2K	
CI3K	CI4K	CI5K	CI6K	
QS1	QS2	QS3	QS4	

牵引风机1故障	他车
牵引风机2故障	他车
牵引风机3故障	他车
牵引风机4故障	他车
牵引风机5故障	他车
牵引风机6故障	他车
主变流器CI1故障	他车
主变流器CI2故障	他车
主变流器CI3故障	他车
主变流器CI4故障	他车
主变流器CI5故障	他车
主变流器CI6故障	他车
DKL故障	他车

后一页

主变流器

开关状态

风机状态

辅助电源

故障履历

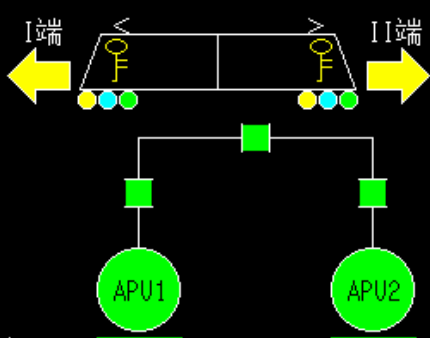
返回

2.5.4 辅助电源画面

辅助电源画面

99年 99月 99日 99时 99分 99秒	999 km/h	向后	牵引	99.9级	定速	单机
----------------------------	----------	----	----	-------	----	----

主断 合 分



故障信息	
牵引风机1故障	他车
牵引风机2故障	他车
牵引风机3故障	他车
牵引风机4故障	他车
牵引风机5故障	他车
牵引风机6故障	他车
主变流器CI1故障	他车
主变流器CI2故障	他车
主变流器CI3故障	他车
主变流器CI4故障	他车
主变流器CI5故障	他车
主变流器CI6故障	他车
DKL故障	他车

辅助变流器工作状态	ON	ON
辅助变流器输出电压 (V)	9999	9999
辅助变流器输出电流 (A)	9999	9999
辅助变流器输出频率 (Hz)	999	999

主变流器

开关状态

风机状态

辅助电源

故障履历

返回

2.5.5 故障履历画面

故障履历画面				
99年 99月 99日 99时 99分 99秒	999 km/h	向后	牵引	99.9级 定速 单机
编号	名称/内容	发生时间	恢复时间	故障时机车状态
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX
9999	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	99/99/99 99:99	99/99/99 99:99	999kV/999A XX 99级999 km/hXXXXXXXX

[说明处置](#) [重新整理](#)

[上一条](#) [下一条](#) [前一页](#) [后一页](#)

[机器状态](#) [试运行](#) [故障履历](#) [返回](#)

2.6 TCMS 对外接口

接口数量见下表

名称	数量	所接设备	说明
RS485	2	主变流器	
RS485	3	辅助变流器	
RS485	2	显示屏	
数据总线	2	与他车 TCMS 重联	
110V 数字量输入	120	各开关	
脉冲输入	2	速度传感器 (PG)	
110V 数字量输出	30	LED 指示灯	功率较小
110V 数字量输出	19	BRAKE、VCB、升弓、撒沙等	功率较大
模拟量输入 0-160V	2	蓄电池电压	
模拟量输入 0-24V	2	司控器	司机控制器级位
模拟量输入 0-5A	1	电流互感器	原边电流

3 微机显示屏显示和使用说明

交流传动货运电力机车采用集中式微机控制系统（TCMS），微机控制柜将机车主变流器、辅助变流器、控制电器柜、司机室控制开关等电器的信息汇总，通过分设在 I、II 端司机室的微机显示屏进行各种信息显示。司机应学会使用微机显示屏，了解机车各种设备的工作状态及各种指令的开断信息，迅速完成机车故障的查找，确保机车的可靠运行。

显示模式主要可以分为驱动模式和维护模式两大类。

3.1 驱动模式（主显示画面）

主要显示机车运行工况：电钥匙位置、受电弓状态、主断路器状态、机车运行方向、牵引/制动工况、机车速度、司机控制器级位、是否定速、是否重联。

接触网电压、主变压器原边电流、蓄电池电压、6 台牵引电动机牵引/制动力。

机车故障信息：主变压器 MT，6 组主变流器单元 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6，2 组辅助变流器单元 UA11、UA12，6 台牵引通风机 MA11、MA12、MA13、MA14、MA15、MA16，2 台复合冷却器通风机 MA17、MA18，2 台空气压缩机 MA19、MA20，2 台变压器油泵 MA21、MA22，2 台辅助变流器通风机 MA27、MA28，2 台主变流器水泵 MA29、MA30。机车自身出现故障时，于故障信息区显示。机车自身无故障时，故障信息区无任何显示。故障信息灯由黑变红，并蜂鸣器发出警报。

※如他车出现故障，显示为红色；如他车未出现故障，无显示，非显示黑色。如标准机车无他车，则一直无显示。)

3.1.1 主变流器状态画面

主要显示 6 组主变流器单元 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6 的充电接触器 AK 和工作接触器 K 的闭合状态，中间电压，对应的牵引电动机电流、转子频率，电机牵引/制动力。

3.1.2 开关状态画面

第 1 页，可以显示的开关有：主变流器各单元的充电接触器 CI1AK、CI2AK、CI3AK、CI4AK、CI5AK、CI6AK，工作接触器 CI1K、CI2K、CI3K、CI4K、CI5K、CI6K；受电弓高压隔离开关 QS1、QS2，主电路入库转换开关 QS3、QS4。

第 2 页，可以显示的开关有：辅助电路各辅助电动机自动开关 QA11、QA12、QA13、QA14、QA15、QA16，QA17、QA18、QA19、QA20、QA21、QA22、QA23、QA24，各输出接触器 KM11、KM12、KM13、KM14、KM20，辅助电路转换开关 QS11、QS12。

第 3 页，可以显示的开关有：控制电路各故障隔离转换开关 SA41、SA42、SA43、SA44、SA45、SA46、SA47、SA48、SA51、SA52、SA53、SA54、SA55、SA56、SA57、SA58、SA59、SA60，试验转换开关 SA75，各保护开关 KP51、KP52、KP53、KP54、KP55，原边过流继电器 KC1。

3.1.3 风机状态画面

可以显示的风机有：牵引电动机通风机 MA11、MA12、MA13、MA14、MA15、MA16，复合冷却器通风机 MA17、MA18，油泵 MA21、MA22，水泵 MA27、MA28。

3.1.4 辅助电源画面

可以显示辅助变压器的工作情况，2套辅助变压器的输出电压、输出电流、输出频率。

3.1.5 故障履历画面

进入故障履历画面，可以查看机车近期发生的 100 个故障的情况，有故障编号、故障名称、故障发生时间、故障恢复时间、发生故障时的机车状态（有接触网电压、主变压器原边电流、机车牵引/制动、级位、机车速度），以及故障处理说明。

在故障履历画面上有一个“故障处理说明”触摸键，可以通过触摸进入故障处理画面，机车微机控制系统给出了针对该故障的几种故障处理建议。

3.2 维护模式（辅助显示画面）

进入 维护模式（辅助显示画面）必须由专门人员操作，因此设有密码。

3.2.1 密码输入画面

通过触摸屏，输入三位数的密码，按确定后，可以进入维护模式。

3.2.2 设定菜单画面

可以进行时钟设定、距离设定、车轮直径设定和动作次数设定。

3.2.2.1 时钟设定画面

可以设定年、月、日、时、分。

3.2.2.2 距离设定画面

可以设定累计行走距离。

3.2.2.3 车轮直径设定画面

可以设定车轮直径，设定值必须在 1150mm~1250mm 之间，否则，车轮直径按 1250mm 默认。

3.2.2.4 动作次数设定画面

可以设定主断路器 QF1，受电弓 PA1、PA2、辅助变流器输出接触器 KM11、KM12、KM20，空气压缩机接触器 KM13、KM14，主变流器各单元的充电接触器 CI1AK、CI2AK、CI3AK、CI4AK、CI5AK、CI6AK，工作接触器 CI1K、CI2K、CI3K、CI4K、CI5K、CI6K 的动作次数。

3.2.3 状态菜单画面

可以用来查看机车累计行车距离、电器动作次数、传送信息和信号信息。

3.2.3.1 累计行车距离画面

可以用来查看机车累计行车距离。

3.2.3.2 电器动作次数画面

可以用来查看机车主断路器 QF1，受电弓 PA1、PA2、辅助变流器输出接触器 KM11、KM12、KM20，空气压缩机接触器 KM13、KM14，主变流器各单元的充电接触器 CI1AK、CI2AK、CI3AK、CI4AK、CI5AK、CI6AK，工作接触器 CI1K、CI2K、CI3K、CI4K、CI5K、CI6K 的动作次数。

3.2.3.3 传送信息画面

可以用来查看机车主变流器各单元 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6 和辅助变流器 APU1、APU2 与微机控制系统（TCMS）之间通过通信发送和接受的信息。

查看信息，可以通过触摸显示屏上的 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6、APU1、APU2 六个触摸键进行显示切换。

3.2.3.4 信号信息画面

可以用来查看机车各主要设备同微机控制系统（TCMS）之间通过硬导线的发出和接受的信息信息。

在显示屏上有 AUX1、AUX2、DI1、DI2 四个触摸键，查看时，可以进行显示切换。

触摸 AUX1，第 1 页中显示的是输出信息：操纵台辅助显示模块信号灯的输出线 471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、489、490、491、494，撒沙阀控制信号 810、820，受电弓控制信号 451、452 的信息。

第 2 页中显示的是输出信息：主变压器原边电流和控制电压。

触摸 AUX2，第 1 页中显示的是输出信息：制动控制单元 CCBII 的导线 870、871、872、873、856、844 的信息，行车安全综合信息系统的导线 962、963、964、965、966、967 的信息，辅助接触器控制信号 461、462、463、464、465 的信息。

第 2 页中显示的是输入信息：主司机控制器的级位信息和机车速度传感器 BV47、BV48 的信息。

触摸 DI1，第 1 页中显示的是输出信息：主变流器 UM1 的信号线 577、578、579、580、581、582、583、584、585，主变流器 UM2 的信号线 677、678、679、680、681、682、683、684、685，辅助变流器 APU1 的信号线 590、591，辅助变流器 APU2 的信号线 690、691，机车行车安全综合信息系统的信号线 961，制动控制单元 CCBII 的信号线 812、833、874，各牵引通风机自动开关的信号线 401、402、403、404、405、406，空气压缩机 1 的信号线 417、419，空气压缩机 2 的信号线 418、420，受电弓隔离信号线 421、422 的信息。

第 2 页中显示的是输入信息：复合冷却器通风机自动开关的信号线 407、408，蓄电池充电器的信号线 423、424，主变压器油泵自动开关的信号线 411、412，接地开关信号线 425，高压隔离开关的信号线 427、428，空气压缩机自动开关的信号线 409、410，空调机组自动开关的信号线 413、414，空气压缩机接触器的信号线 429、430，主断路器的信号线 431，辅助电路库内试验转换开关的信号线 432，主变流器试验开关的信号线 434、450，原边过流继电器的信号线 435，压力继电器 439、440 的信息。

触摸 DI2，第 1 页中显示的是输入信息：I 端司机室给定 501、502、503、504、506、507、508、514、515、516、517、518、519、520、523、524、804，警惕装置开关信号线 521，主变压器温度继电器信号线 438，II 端司机室给定 601、602、603、604、606、607、608 的信息。

第 2 页中显示的是输入信息：II 端司机室给定 614、615、616、617、618、619、623、624 的信息。

3.2.4 试验状态画面

可以用来进行机车主司机控制器的试验、起动试验、零级位试验、辅助电源试验。首先进行试验选择，然后根据显示屏的提示，操作有关的开关，进行试验，通过显示屏的提示，确认机车有关控制、逻辑环节是否工作正常。

该功能主要用于机车出车前或故障修复后的控制、逻辑试验检查。

3.2.4.1 主司机控制器的试验

可以进行调速手柄零位确认、制动 1 级手柄确认试验。

3.2.4.2 起动试验

可以进行主变流器各单元 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6 的控制单元试验，检查其输出电流。

3.2.4.3 零级位试验

可以进行主变流器 CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI6 的工作情况的试验检查。

3.2.4.4 辅助电源试验

可以进行试验，检查辅助变流器 1、2 的输出电流、输出电压、输出频率。

3.2.5 记录状态画面

可以用来检查故障记录、连续记录、检修记录。