

南京信息职业技术学院

# 毕业论文

作者 师为杰 学号 51651P43

系部 通信学院

专业 城市轨道交通运营管理

题目 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统故障技术探讨

指导教师 朱永宏

评阅教师

完成时间： 2019 年 05 月 18 日

题目：哈尔滨地铁三号线 ATS 系统故障技术探讨

摘要：

城市轨道交通在区间里安全、快速的行车，主要受利于城市轨道交通信号系统。哈尔滨地铁信号系统主要是基于通信的列车自动运行控制系统。在整个系统中，ATS 子系统实现对整条线路运行状况的监督和控制在提高系统的自动化程度和行车通过能力有巨大的作用，确保了高效的列车运行。

在哈尔滨地铁三号线的正常运营前提下，并通过对哈尔滨地铁三号线 ATS 系统进行维护，在维护过程中对出现的 ATS 故障问题进行汇总、分析和解决。并在问题分析中对系统理论知识加以学习，比如对 ATS 系统与 PIS 的接口协议、ATS 重要硬件组成及系统配置的学习。最终完成本论文，此论文的 ATS 故障技术探讨对哈尔滨地铁三号线 ATS 子系统的故障分析和解决有一定参考价值与实际意义。

关键词：ATS 系统 维护 故障

## 毕业设计论文外文摘要

Title: Discussion on fault technology of ATS system in Harbin Metro line Line 3

**Abstract:**

The urban rail train is safe and fast driving in the interval, which is mainly beneficial to the urban rail transit signal system. Harbin Metro signal system is mainly based on the communication of the train automatic operation control system. In the whole system, the ATS subsystem realizes the supervision and control of the operation condition of the whole line, which plays a great role in improving the high automation degree of the system and the driving capacity, and ensures the efficient train operation. Under the condition of normal operation of Harbin Metro line Line 3, and through the maintenance of ATS system of Harbin Metro line Line 3, the problems of ATS failure are summarized, analyzed and solved in the maintenance process. In the problem analysis, the theoretical knowledge of the system is studied, such as the interface protocol between ATS system and PIS, the important hardware composition of ATS and the learning of system configuration. Finally, the paper discusses the ATS fault technology of Harbin Metro line Line 3, which has certain reference value and practical significance to the fault analysis and solution of ATS subsystem.

**keywords:** ATS subsystem    Maintain    Malfunction

## 目录

1 引言	4
2 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统技术概述	6
2.1 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统原理	6
2.2 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统功能	8
2.3 哈尔滨地铁三号线控制中心和正线 ATS 系统配置	10
2.4 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统网络布线	11
3 哈尔滨地铁三号线 CAS 与 PIS 接口分析	14
3.1 应用服务器 ( CAS ) 简介	14
3.2 PIS 简介	15
3.3 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统与 PIS 接口分析	15
3.3.1 ATS 系统与 PIS 的接口连接	15
3.3.2 信息内容	16
3.3.3 PIS 协议格式和报文格式	16
4 哈尔滨地铁三号线故障问题分析及解决	18
4.1 哈尔滨三号线 PIS 报站问题	18
4.1.1 问题描述	18
4.1.2 故障分析	18
4.1.3 故障解决	19
4.2 哈尔滨地铁三号线列车到站前方进路未触发问题	20
4.2.1 问题描述	20
4.2.2 故障分析	20
4.2.3 故障解决	22
4.3 哈尔滨地铁三号线车次号与车关联异常问题	22
4.3.1 问题描述	22
4.3.2 故障分析	22
4.3.3 故障解决	24
4.4 哈尔滨 ATS 系统 CAS 主备切换应急处理	24
4.4.1 故障处理注意事项	25
4.4.2 故障应急预案	25
结论	27
致谢	28
参考文献	29

<a href="#">引言</a>	4
--------------------	---

## 1 引言

随着哈尔滨市城市轨道交通发展的不断推进，哈尔滨 2020 年确定的轨道交通网总长约 226.3km。远期总共规划 10 条线路，轨道线路总长约为 340.7km。目前哈尔滨地铁已开通里程 22.92 公里，包括运营车站共 24 站。目前，中国各个城市都面临着巨大的道路交通压力，城市轨道交通采用专用的轨道进行行车，不会与路面交通产生矛盾，具有独享路权的优点，所以发展城市轨道交通是必然的选择。城市轨道交通主要依靠电力牵引，对自然环境零污染排放。

非常荣幸，自己能在南京恩瑞特实业有限公司实习，并且参加了哈尔滨地铁三号线 ATS 系统的维护。哈尔滨地铁三号线 ATS 系统为本公司自主研发的信号子系统，由本公司自主研发设计，并在现场安装调试，并参与 ATS 子系统的维护。所以面对出现的问题可以自主的查找到问题所在，并且可以做好分析与解决。

哈尔滨地铁三号线采用本公司自主研发的 ATS 系统。我参与 ATS 系统的调试和维护。为哈尔滨地铁信号系统提供的 ATS 系统，采用了安全、快速、方便可靠的解决方案。在日常的工作实践中，我学到很多在学校课本上学不到现场知识，起到了与学校学习的理论知识得以很好的融合。

## 2 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统技术概述

本部分针对哈尔滨地铁三号线 ATS 系统进行系统的描述，描述主要内容包括系统原理、系统功能等。哈尔滨地铁三号线采用本公司自主研发的 ATS 系统，通过对系统的阐述，可以对理论框架有初步认识。哈尔滨地铁三号线一期工程信号系统共五个站，其中设备集中站两个，其余皆为非设备集中站。控制中心和正线的系统配置和网络具体布线有很大的差别，所以在此部分也有相应的介绍。

### 2.1 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统原理

信号自动控制系统(Automatic Train Control, 简称 ATC)包括三个子系统：列车自动监控系统 (Automatic Train Supervision, 简称 ATS); 列车自动防护 (Automatic Train Protection, 简称 ATP); 列车自动运行系统 (Automatic Train Operation, 简称 ATO)。三个子系统通过信息交换网络构成闭环系统, 实现地面控制与车上控制结合、现场控制与中央控制结合, 构成一个以安全设备为基础, 集行车指挥、运行调整以及列车驾驶自动化等功能为一体的列车自动控制系统。其中 ATS 系统为最高级别运用系统。

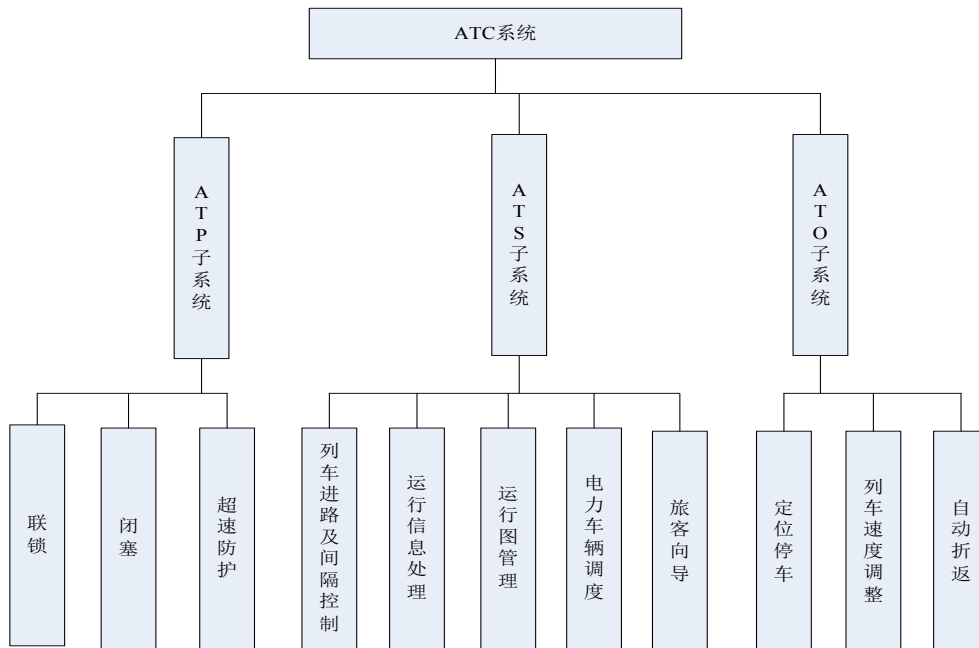


图 2-1 ATC 系统结构图

#### 1) ATS 系统网络架构图

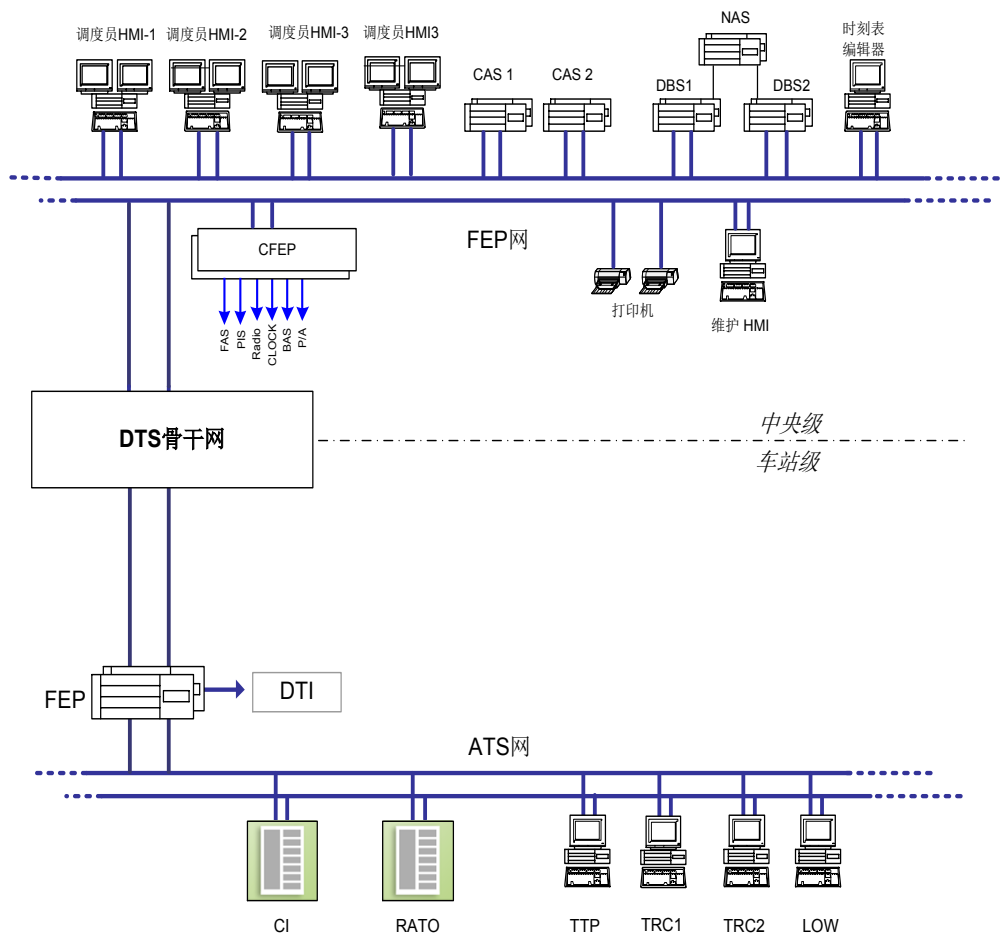


图 2-2 ATS 系统网络架构图

## 2) ATS 硬件原理

ATS 硬件包括如下的组件：冗余配置的应用服务器（CAS）、冗余配置的数据库服务器（DBS）、冗余配置的调度员工作站（HMI）、中央操作员工作站（CLOW）、冗余配置外部接口工作站（CFEP）与通信等非信号系统连接、维护 HMI、时刻表编辑器（TTE）、打印机。HMI 是列车调度的操作员控制台。所有的命令发布、控制、线路信息都可在 HMI 机器上操作。TTE 系统用于创建、验证并提供时刻表数据。

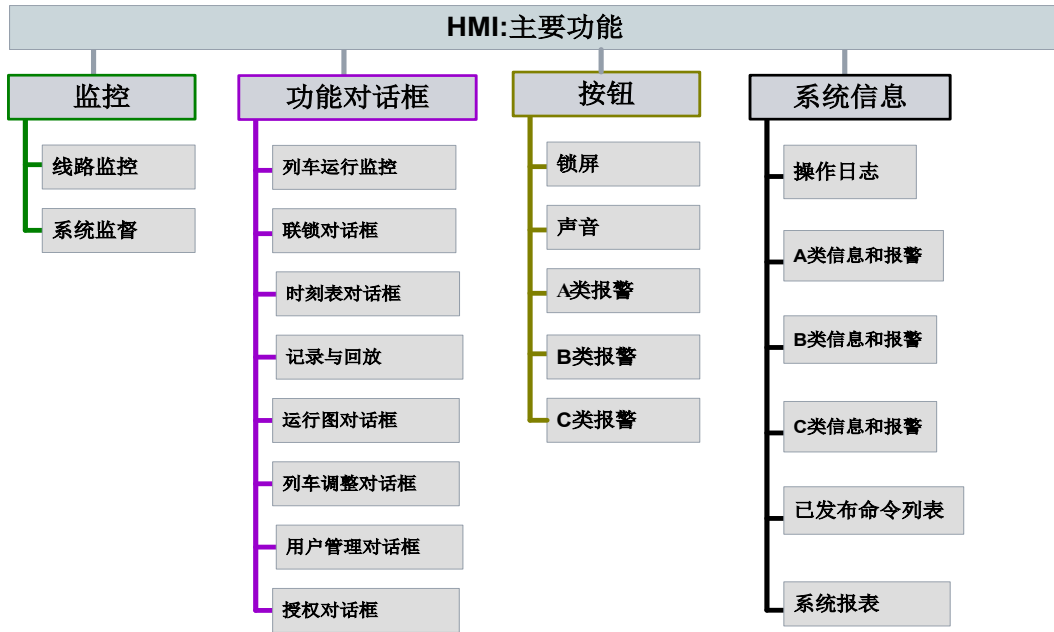


图2-3 哈尔滨地铁三号线HMI主要功能

ATS 系统的主要逻辑是在 CAS 服务器上运行，从联锁子系统、ATP 子系统和车载子系统发送来的动态数据在 CAS 服务器中进行集中和处理。DBS 数据服务器负责列车运行图和操作日志数据等中央数据的存储和归档。

## 2.2 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统功能

### 1) 自动进路设置

自动进路设置的主要功能：

- ① 对列车运行、时刻表数据及进路触发点的评估；
- ② 进路触发接近区域验证；
- ③ 进路可用性检查；
- ④ 指令输出及进路检查；

以上功能使系统能够根据时刻表数据和目的地代码自动排列进路。操作员将不必手动排列进路。



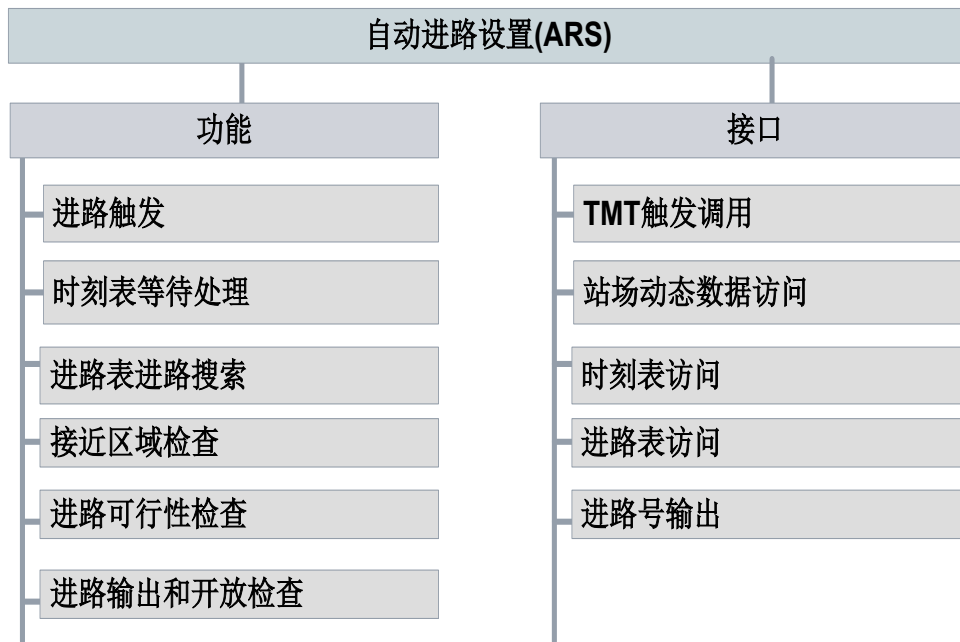


图2-4 ARS功能示意图

## 2) 列车监控与追踪

列车监视和追踪（TMT）的任务是确定每列车在系统中的位置，这是通过跟踪列车运行实现的。列车一旦进入系统，就可以通过一个人工分配的车次号或通过查询时刻表自动分配一个车次号，根据不断变化的列车位置对列车实施跟踪，直至列车退出系统或进入一个不受ATS监督的区域。列车监控、追踪和列车数据管理的主要功能如下：

- ① 基于联锁、列车位置信息指示的列车追踪
- ② 基于用户输入更改数据的列车管理
- ③ 基于逻辑轨道显示车次号

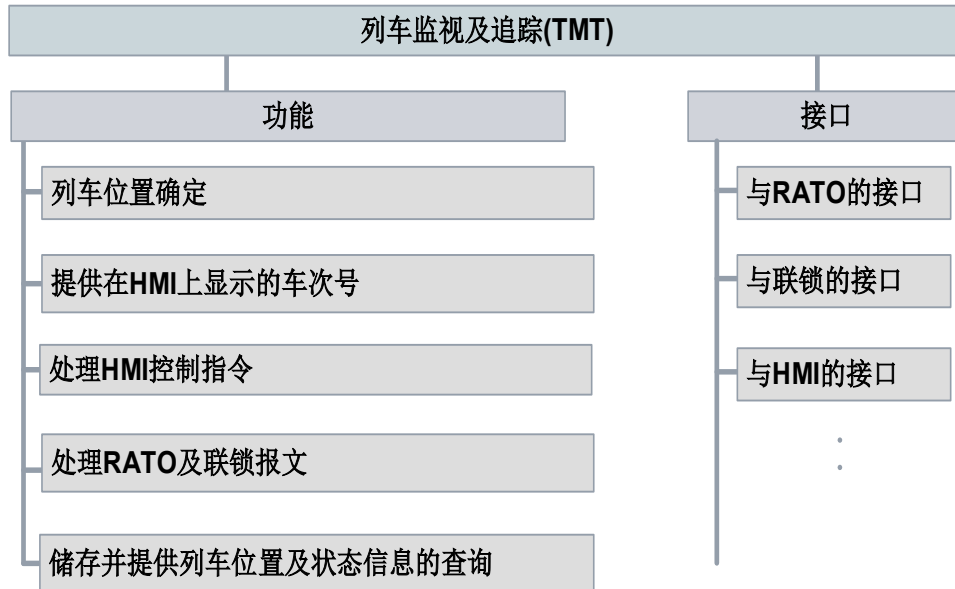


图2-5 TMT功能示意图

上述功能使操作员能够观察列车的移动和自动运行（如在终点站车次号自动替换）并对列车属性进行更改。

3) 时刻表管理功能

- ① 自动加载时刻表
- ② 时刻表人工激活处理
- ③ 为人机界面提供当前激活时刻表数据

上述功能使操作员能够在实际操作过程中，根据时刻表数据进行日常操作，并识别计划列车行进情况。

## 2.3 哈尔滨地铁三号线控制中心和正线 ATS 系统配置

哈尔滨地铁三号线 ATS 系统的配置分为控制中心和正线，在控制中心，系统是和一号线是相互独立的。但是在正线车站，设备集中站和非集中站的区别是多出 LFEP，LFEP 是本地前端处理器，负责处理本站的数据信息发送给相应设备集中站的应用服务器。除此之外，站与站之间必须通过接口双联网连接。

1) 控制中心 ATS 系统配置图：

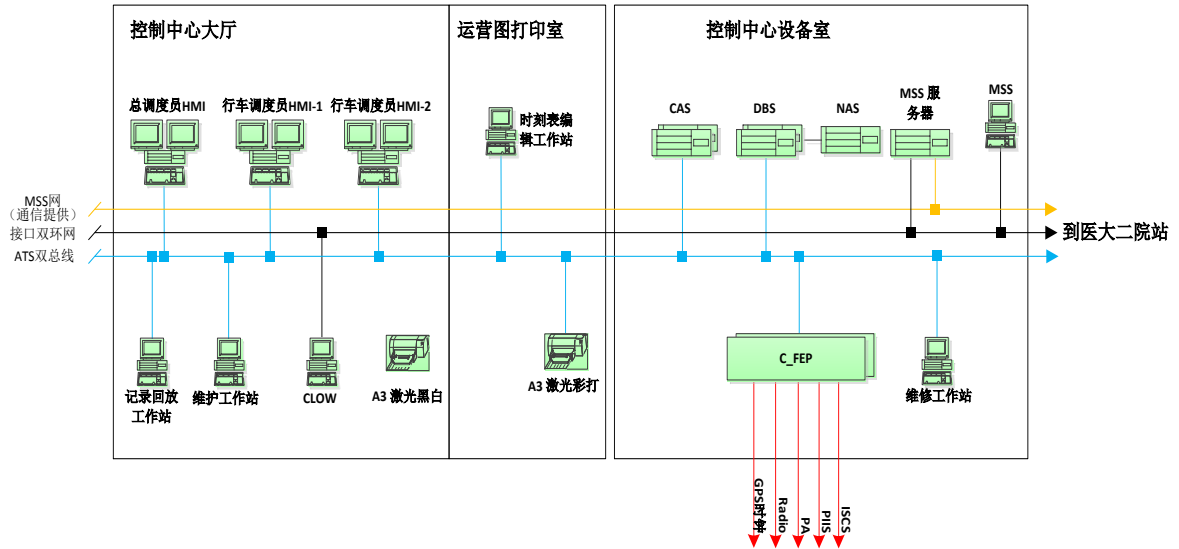


图2-6 控制中心系统配置图

2) 正线 ATS 系统配置图:

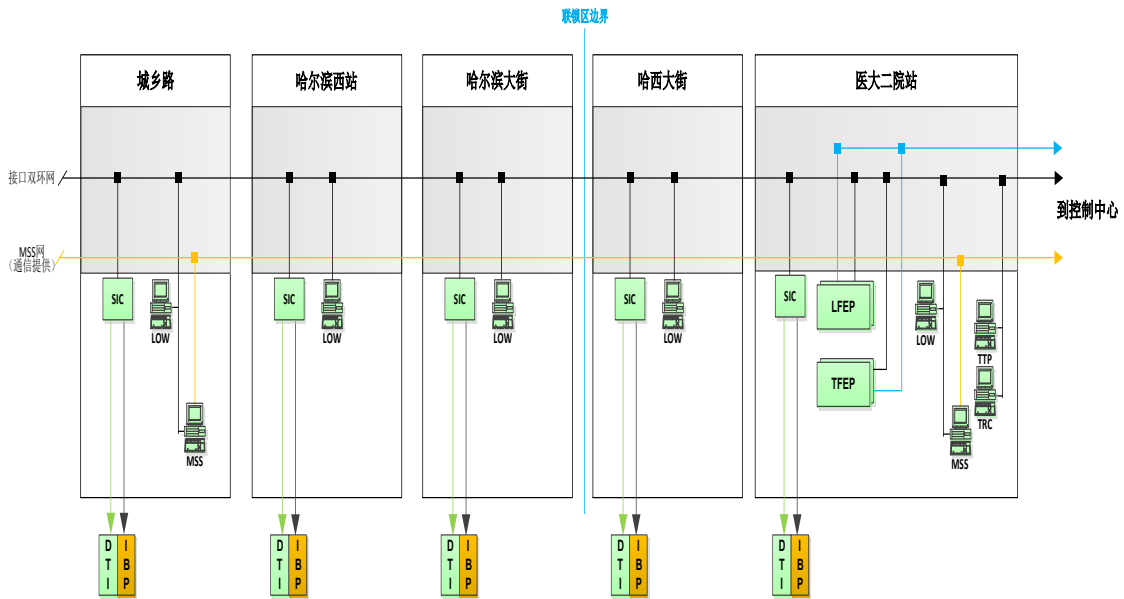


图2-7 正线系统配置图

## 2.4 哈尔滨地铁三号线 ATS 系统网络布线

ATS 系统网络布线可以在问题解决中首先考虑硬件安装或网络布线是否有问题，在解决问题的过程中可以首先对此项进行检查分析，如果是安装或网络布线的问题，解决问题时必须对此类故障问题做好解决分析。哈尔滨地铁三号线正线设备室的

网络布线也分设备集中站和非集中站，在设备集中站中多出网线通往 MSS 系统。

1) 控制中心 ATS 网络布线图:

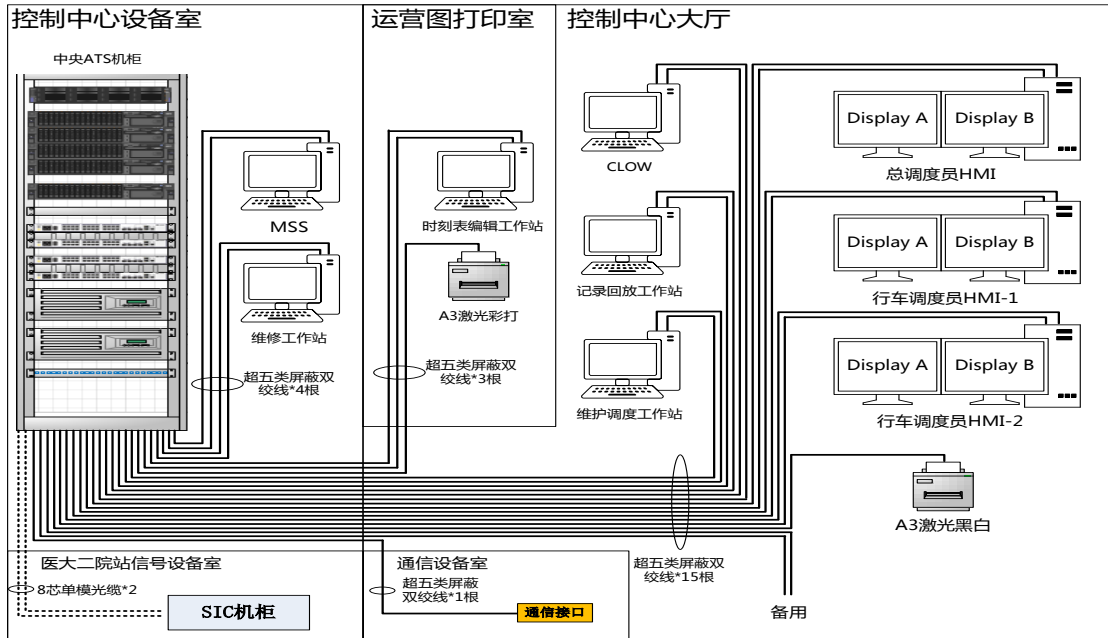


图2-8 控制中心系统网络布线图

2) 正线设备集中站 ATS 网络布线图:

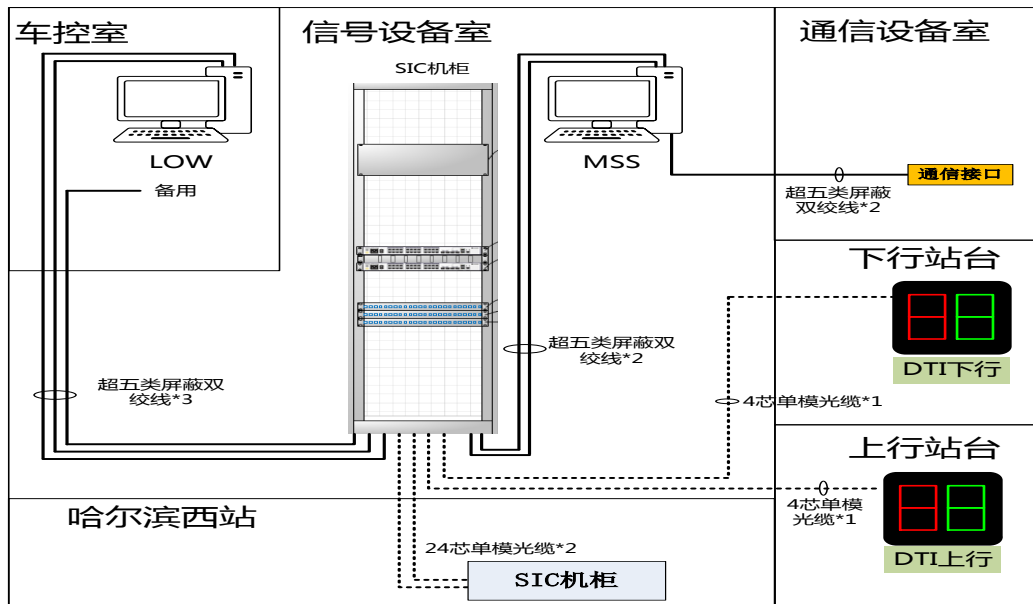


图2-9 正线系统设备集中站网络布线图

3) 正线非设备集中站 ATS 网络布线图:

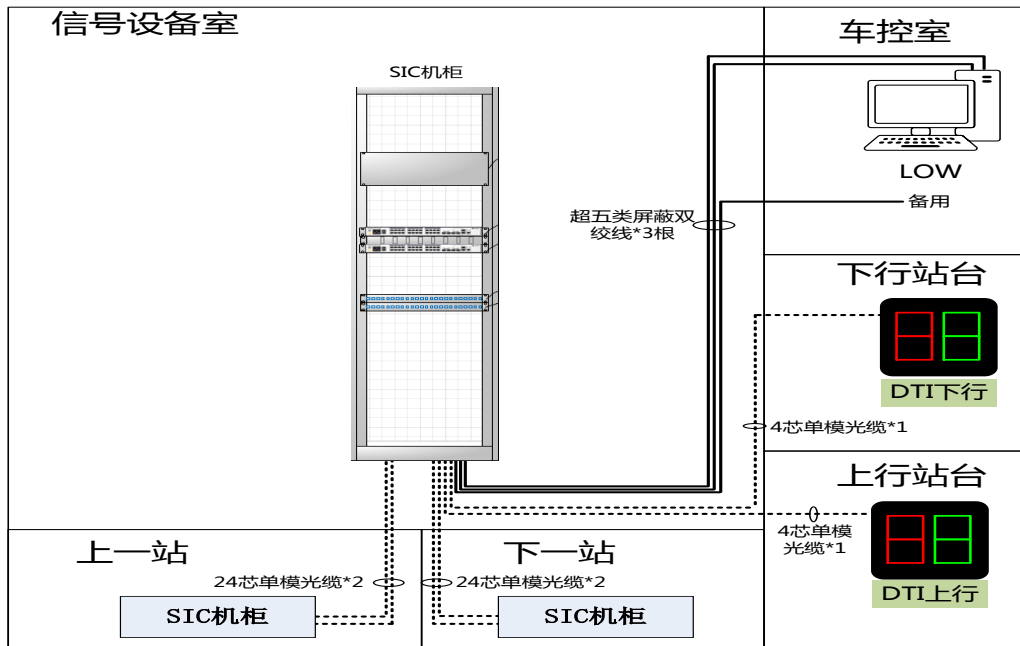


图2-10 正线系统非设备集中站网络布线图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/775241244321011230>