



中国磁浮交通
基础理论与先进技术丛书


长沙磁浮快线

建设管理实践

Construction and Management Practice of
Changsha Maglev Express

周晓明 · 主编



 上海科学技术出版社



长沙磁浮快线

运营管理实践

Operation and Management Practice of
Changsha Maglev Express

张其成 主编



中国铁道出版社

内 容 提 要

中低速磁浮作为现代科技在轨道交通领域的最新结晶,具有低噪声、低振动、转弯半径小、爬坡能力强等优点。2014年5月16日,我国首条中低速磁浮商业运营示范线路——长沙磁浮快线正式开工建设;2016年5月6日,开通试运营。

本书从磁浮建设管理层面进行系统阐述,主要介绍了项目背景、意义、技术标准、设计规模及运输能力、客流预测、建设线路及限界、磁浮车站、车辆基地、轨排及道岔、磁浮车辆、磁浮工程车辆、供电系统、信号系统、通信系统、常规机电设备、车辆及机电设备新技术等相关内容,最后介绍了联调联试及试运营评审,是一部集项目设计、基础设施建设、运营筹备于一体的应用型专著。

本书介绍的长沙磁浮快线建设管理成果,对从事中低速磁浮交通研发、设计、建设、运营的学者、专家、技术人员具有较大的参考和借鉴价值,对中国中低速磁浮交通的推广与发展具有示范意义。

图书在版编目(CIP)数据

长沙磁浮快线建设管理实践 / 周晓明主编. — 上海:
上海科学技术出版社, 2023. 1
(中国磁浮交通基础理论与先进技术丛书)
ISBN 978-7-5478-5983-4

I. ①长… II. ①周… III. ①磁浮铁路—轨道(铁路)
—铁路施工—研究—长沙 IV. ①U237

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第209643号

长沙磁浮快线建设管理实践

周晓明 主编

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海市闵行区号景路159弄A座9F-10F)

邮政编码 201101 www.sstp.cn

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 25.75

字数 550千字

2023年1月第1版 2023年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-5983-4/U·139

定价: 220.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题, 请向印刷厂联系调换

编委会

中国磁浮交通
基础理论与先进技术丛书

主任

陈小鸿

副主任

(以姓氏笔画为序)

丁叁叁 王 平 周晓明 盛雄伟

委员

(以姓氏笔画为序)

万建军 龙志强 刘万明 闫晓言

李耀华 佟来生 张昆仑 徐洪泽

梁 潇 翟 鸣

编委会

长沙磁浮快线运营管理实践

主编单位

湖南磁浮交通发展股份有限公司

协编单位

中车株洲电力机车有限公司

中铁第四勘察设计院集团有限公司

主编

周晓明

副主编

钟 可 张劲夫 范永忠 黄海涛 潘百舸 杨 勇

编委

(以姓氏笔画为序)

王志刚 方院江 邓莉萍 白 帆 乔林真 李 进

李 铭 杨 勇 何小俊 佟来生 谷建辉 张宝华

张晓凤 欧阳虹 周钰雯 胡华斌 高焯妮 黄始强
彭经国 靖士元 谭勇金 翟志勇

编写人员

(以姓氏笔画为序)

邓文剑 叶 朋 申 玥 朱攀辉 刘 坚 刘 里
刘 杰 刘 奇 李 尹 李 朋 李 政 李 磬
李志国 杨 勇 吴 坤 吴晓亮 何 市 余 树
邹同友 闵 欢 张贵森 欧阳虹 易淞茂 罗有建
罗清芳 孟 妍 赵罗琳 赵继承 姚 峰 贺木华
夏庸兵 郭乐洋 唐 飞 黄明春 龚剑波 彭经国
蒋 慧 廖明章

审查

(以姓氏笔画为序)

王志刚 邓莉萍 李 铭 杨 勇 谷建辉 张劲夫
张晓凤 高焯妮 彭经国 潘百舸

长沙磁浮快线是中国国内第一条自主设计、自主制造、自主施工、自主管理的低速磁浮交通运营示范线路。2016年5月6日,该线路开通试运营,标志着中国低速磁浮交通技术实现了从研发到工程应用的全覆盖,中国成为世界上少数几个掌握该项技术的国家之一。

为充分发挥示范引领作用,长沙磁浮快线主导及参与了“十三五”国家重点研发计划“中速磁浮交通系统关键技术研究课题”、湖南省重大科技专项“中低速磁浮列车成套技术工程化与高可靠运营示范”、湖南省科技创新计划“160 km/h 快速磁浮列车研制与示范”等多项国家及省级重大科研专项,获得授权专利 20 余项,发表论文 40 余篇,参与编制了 20 余项中低速磁浮交通行业、地方及企业标准规范,其中《湖南省中低速磁浮交通设计标准》及《湖南省中低速磁浮交通工程质量验收标准》获批成为湖南省工程建设推荐性地方标准,并于 2018 年 3 月 1 日起在全省范围内实施。

试运营以来,长沙磁浮快线接待了多位党和国家领导人调研考察,以及 30 多个国家、50 余个城市代表团参观学习。全面落实了“三高四新”战略定位和使命任务,推动强省会战略落地见效。2021 年,长沙磁浮快线启动全线提速,2021 年 7 月 1 日,完成第一阶段提速;2022 年 7 月 1 日,提速工作全面完成,上线车辆直线路段最高运行速度可达 140 km/h,刷新了中低速磁浮交通运营线路又一新的世界纪录。

本著作从运营筹备、行车组织管理、施工及检修管理、设备设施维护、磁浮列车驾驶运作、安全及质量管理、技术攻关与科研、交流与推广等方面进行了较为完整的介绍,突出了重点,弥补了国内中低速磁浮运营方面出版物的空白,对从事磁浮交通运营管理的单位和从业人员有较高的参考价值。

该著作的主要编写人员为从事磁浮交通行业的专业技术人员,一线运营管理经验较为丰富。当然,随着中低速磁浮交通运营管理经验的不断积累,本著作的部分内容将来还

有待同步更新。最后,借此机会,谨向为磁浮交通事业发展不懈努力、做出贡献的专家、学者、科研技术人员、产业从业人员,以及为本著作编写出版付出辛勤劳动的全体人员致以诚挚的谢意!

中国工程院院士

Handwritten signature of Liu Yumei in black ink, written in a cursive style.

2022年8月

2016年5月6日,我国第一条中低速磁浮商业运营示范线路——长沙磁浮快线开通试运营。截至2022年5月4日,安全运营2190天,累计开行322517列次,总运营里程达597.2万列车公里,运行图兑现率99.9%,列车正点率99.9%。2021年7月1日,长沙磁浮快线完成第一阶段提速,实现既有车辆提速至110 km/h及一列新增购车辆140 km/h运营,获《人民日报》、新华社等央媒聚焦,这是湖南自主创新、我国磁浮技术商用的又一突破,让世界再次见证“中国速度”。一辆辆代表“中国制造”高度和创新能力的大国重器开向远方,成为各方报道热点。2022年7月1日,长沙磁浮快线完成全面提速,更多设计时速140 km/h的磁浮列车投入运营,给广大旅客提供了更加快捷的乘坐体验。长沙磁浮快线的提速,是湖南集聚各方力量,大力实施“三高四新”战略的又一成果。

长沙磁浮快线作为国内第一条商业运营示范线,既无成熟的运营经验可借鉴,又无现成的规章制度可复制,在借鉴国内地铁运营标准、行业标准、团体标准的基础上,结合磁浮运营实际情况,通过试运营六年多的不断优化,逐步形成较为完善的磁浮运营、施工、维护、应急处置标准体系。本书对从事磁浮交通运营的管理人员、工程技术人员及未来立志从事磁浮交通行业的高校学生有很好的参考价值。

本书主要从磁浮运营层面进行系统介绍,全书共分为11章。第1、2章主要介绍运营的基本概况、运营筹备、运营接管组织、试运行行车组织等内容;第3、4章主要介绍正线及车辆段行车组织、施工及检修管理等内容;第5~7章主要介绍磁浮特有维护装备、F轨、接触轨、磁浮道岔基础知识和运营维护,磁浮列车维护、故障管理、故障调查分析、维修质量控制,磁浮列车驾驶运作及应急处理流程等内容;第8章主要介绍车票管理、收益管理、票务清分结算等内容;第9章主要介绍安全管理和质量管理两部分内容;第10章主要介绍技术攻关和科研攻关两部分内容;第11章主要介绍行业推广、推广与培训、获得荣誉等内容。

本书由湖南磁浮交通发展股份有限公司抽调骨干力量参与编撰,各参编人员在编撰过程中对书的结构及编写内容提出了许多有益的建议,中车株洲电力机车有限公司等单位对本书的编写给予了支持,在此一并感谢!中低速磁浮交通运营管理与传统地铁既有共同点又有区别,运营管理尚处在摸索完善阶段,未来发展空间较大。由于时间仓促及受编者水平所限,不足之处在所难免,敬请广大读者、同行和有关专家批评指正,以便取得更大的进步。

周晓明

2022年8月

第 1 章	概述	1
1.1	线路及车站	3
1.2	主要机电设备	4
第 2 章	运营筹备	7
2.1	人员定编与招聘	9
2.2	人员培训与上岗	12
2.2.1	培训与开发	12
2.2.2	培训类别	13
2.2.3	上岗培训周期	14
2.2.4	培训课程管理	14
2.2.5	上岗证件	15
2.3	运营规章制度体系	16
2.4	运营接管组织	19
2.4.1	运营接管前提条件	20
2.4.2	运营接管组织方式	21
2.5	试运行行车组织	22
2.5.1	试运行阶段划分	22
2.5.2	试运行前提条件	23
2.5.3	试运行工作安排	26
2.5.4	运营安全管理	27
第 3 章	行车组织管理	29
3.1	正线行车组织	31

3.1.1	行车组织基础.....	31
3.1.2	车站行车组织.....	40
3.1.3	行车调度指挥.....	44
3.2	车辆段行车组织	54
3.2.1	行车组织原则.....	54
3.2.2	调车作业.....	55
3.2.3	洗车作业.....	59
3.2.4	调试作业.....	59
3.2.5	非正常行车组织.....	61
第4章	施工及检修管理	63
4.1	正线施工及检修管理	65
4.2	车辆段施工及检修管理	68
第5章	磁浮特有设备设施维护	73
5.1	特有维护装备	75
5.2	F轨基础知识和运营维护	80
5.2.1	F轨基础知识.....	80
5.2.2	F轨运营维护	82
5.3	接触轨基础知识和运营维护	90
5.3.1	接触轨结构.....	90
5.3.2	接触轨系统设备维护工艺标准.....	90
5.3.3	运营维护的主要内容及特点.....	101
5.4	道岔基础知识和运营维护	102
5.4.1	道岔基础知识.....	102
5.4.2	道岔运营维护.....	109
5.5	设备故障管理	116
第6章	磁浮列车维护	123
6.1	修程修制	125
6.1.1	国内地铁维修模式现状.....	125
6.1.2	长沙磁浮列车维修模式.....	125
6.2	维护重点与难点	128
6.3	车辆故障管理	130
6.4	重大故障调查分析	131
6.5	维修质量控制	132
第7章	磁浮列车驾驶运作及应急处理流程.....	135
7.1	作业安全基本原则	137

7.2	磁浮列车驾驶运作	138
7.3	正线运行规定	150
7.4	应急处理流程	153
第 8 章	票务管理	167
8.1	车票管理	169
8.2	收益管理	174
8.3	票务清分结算	175
第 9 章	安全及质量管理	177
9.1	安全管理	179
9.1.1	基础安全管理	179
9.1.2	风险分级管控及隐患排查治理	184
9.1.3	应急管理	187
9.1.4	安全保护区管理	192
9.1.5	承包商管理	195
9.2	质量管理	197
9.2.1	组织架构	197
9.2.2	设备质量管理	200
9.2.3	服务质量管理	201
第 10 章	技术攻关与科研攻关	205
10.1	技术攻关	207
10.1.1	磁浮车辆技术攻关	207
10.1.2	设备设施技术攻关	211
10.2	科研攻关	217
10.2.1	“十三五”国家重点研发计划“磁浮车辆运用组织技术研究”	217
10.2.2	省重大科技专项“中低速磁浮列车成套技术工程化与高可靠运营示范”	220
10.2.3	省科技创新计划“160 km/h 快速磁浮列车研制与示范”	225
第 11 章	交流与推广	227
11.1	行业推广	229
11.2	推广与培训	230
11.3	获得荣誉	232
附录	大事记	235

第 1 章

概 述

长沙磁浮快线自 2016 年 5 月 6 日开通试运营以来,截至 2021 年 12 月 31 日,已安全运营 2 066 d,累计开行 30.3 万余列车,行车间隔从最初的 24 min 30 s 缩短至 10 min,运行图兑现率 99.9%。累计发送旅客超 1 821 万人次,总运营里程超 562 万 km,列车正点率 99.9%,最高日客流 1.8 万人次。运营服务时间为 7:00—22:30,上线 4 列,备用 1 列,列车单程运行时间为 140 km/h 列车 16 min、110 km/h 列车 17 min,站前单渡线折返,折返时间为 3 min,行车间隔为 10 min,图定载客 179 列车。

1.1 线路及车站

长沙磁浮快线从磁浮高铁站东广场北侧引出,向东沿劳动东路南侧走行,跨浏阳河后走行至劳动东路中央分割带,沿劳动东路向东至黄兴大道交叉前转向北,设磁浮梨梨站后下穿沪昆高铁,之后线路沿黄兴大道中行至机场高速,向东上跨黄兴大道东半幅车道后沿机场高速公路南侧林带走行,过收费站后向北上跨机场高速公路,沿机场大道西侧走行 0.5 km 后再向东上跨机场大道后垂直接入 T1、T2 航站楼间连廊,线路长 18.55 km。

全线设磁浮高铁站、磁浮梨梨站、磁浮机场站三座车站,均为高架站。全线采用一个交路、正线双线运行模式,磁浮高铁站、磁浮机场站两端点站均采用单线模式,站前折返。车站特征见表 1-1。

表 1-1 车站特征

站名	车站形式	结构类型	车站配线
磁浮高铁站	高架侧式	桥建合一	安全线
磁浮梨梨站	高架侧式	桥建合一	渡线
磁浮机场站	高架侧式	桥建合一	故障停车线、安全线

1) 磁浮高铁站

磁浮高铁站是长沙磁浮快线的起始站,车站位于长沙南站东站的北侧,呈东西向布置,站房与长沙南站的出站平台及落客高架平台相接。

2) 磁浮梨梨站

磁浮梨梨站是长沙磁浮快线中间站,车站位于长沙县梨梨镇南端,黄兴大道与劳动东路交叉口,场地南侧为劳动东路,东侧为黄兴大道,北侧有沪昆高铁线横穿而过,磁浮梨梨

站出站后即下穿沪昆高铁线。

3) 磁浮机场站

磁浮机场站是长沙磁浮快线的终点站,车站位于黄花国际机场 T1 与 T2 航站楼之间,垂直于 T1 与 T2 航站楼连廊,呈东西向布置,站房与 T1 和 T2 之间的连廊相接。

1.2 主要机电设备

1) 车辆

长沙磁浮快线共计配属中低速磁浮列车 7 列,列车采用 3 辆编组,最高运行速度 100 km/h,采用 DC 1 500 V 接触轨供电。

2) 信号

信号系统为点连式 ATP 防护系统,由正线及车辆段两部分构成。正线信号系统配置列车自动监控子系统(ATS)、计算机联锁子系统(CI)、列车超速防护子系统(ATP);车辆段信号系统独立配置计算机联锁系统。

3) 通信

通信系统由专用通信及公安通信两个相对独立的系统组成。专用通信系统由传输、无线通信、公务通信、专用电话、视频监视、广播、时钟、乘客信息显示、电源、集中网管、计算机网络等子系统组成。公安通信系统主要由视频监视、计算机网络及有线专用电话等子系统组成。

4) 道岔

长沙磁浮快线采用关节型道岔,由主体结构、驱动、锁定、控制、信号等部分组成。按照结构组成和转辙后的线路状态分为单开道岔、三开道岔、对开道岔、单渡线道岔和交叉渡线道岔。

5) F 轨

F 轨是承受磁浮车辆悬浮力、导向力及牵引力的基础构件,是轨道结构最重要的部件。除传统钢轨具有的承受和传递列车重力、导向力、牵引力和制动力的功能外,还应与车上安装的电磁铁、直线感应电机和传感器构成电磁回路,实现悬浮、导向,以及牵引、制动及悬浮间隙测量的功能。

6) 供电

供电系统包括外部电源系统、开闭所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统。采用分散式供电方式,由地方电网变电站馈出 10 kV 进线电源,并经