

# 高速磁浮交通技术标准体系研究<sup>\*</sup>

安超帅<sup>1</sup> 郭海霞<sup>2</sup> 刘万明<sup>3</sup>

(1. 同济大学道路与交通工程教育部重点实验室, 201804, 上海;

2. 中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 266111, 青岛;

3. 国家磁浮交通工程技术研究中心, 201804, 上海//第一作者, 硕士研究生)

**摘要** 高速磁浮交通技术标准体系的研究和编制有利于指导我国高速磁浮交通工程项目建设、生产及运营中涉及的技术标准编制和实施工作,对高速磁浮交通在我国的发展具有重要推动作用。根据标准应用阶段的不同,将该标准体系分为工程建设、运营维护和产品3个分体系;根据使用范围的不同,将各分体系中标准分为基础标准、通用标准和专用标准3个层次。结合高速磁浮交通技术特点及标准体系编制规范,确定了标准体系表和标准编码的格式;建立了各分体系的结构框架,为标准体系表和各项标准的制定提供依据。

**关键词** 高速磁浮交通;技术标准;标准体系

**中图分类号** T-652;U237

**DOI**:10.16037/j.1007-869x.2019.08.030

## Research on the Standard System of High-speed Maglev Transit Technology

AN Chaoshuai, GUO Haixia, LIU Wanming

**Abstract** The research and preparation of high-speed maglev transit technology standard system is favorable for the compilation and implementation of technical standards in the construction, production and operation of high-speed maglev transit engineering projects, therefore play an important role in promoting the development of high-speed maglev transit in China. In this paper, the standard system is divided into engineering construction, operation & maintenance and product three sub-systems according to different application stages. Then, based on the scope of different uses, the standards in each sub-system are further divided into three levels: basic standard, general standard and special standard. Combined with the technical characteristics of high-speed maglev transit and the standard system compilation specification, the standard system table and standard code format are determined; the standard framework of each sub-system is established so as to provide a basis for

the preparation of the standard system tables and the individual standard.

**Key words** high-speed maglev transit; technical standard; standard system

**Furst-author's address** State Key Laboratory of Road and Traffic Engineering, Tongji University, 201804, Shanghai, China

高速磁浮交通技术标准体系编制的目的,是建立一个结构优化、标准数量合理的技术标准体系,以实现对该交通系统建设、生产、运营的科学管理。通过高速磁浮交通技术标准编制工作的展开,实现对高速磁浮交通技术发展的系统化积累,同时满足全球交通运输行业市场竞争对标准的需求。

## 1 高速磁浮交通技术标准体系总述

### 1.1 总体构成

高速磁浮交通技术标准体系,根据标准应用阶段的不同分为3个部分,即工程建设标准体系、运营维护标准体系和产品标准体系,如图1。每部分根据学科领域或工程阶段的不同又分为若干个专业门类。



图1 高速磁浮交通技术标准体系结构形式

国家标准体系的纵向结构分为5个层次,其中第三层至第五层组成专业标准体系,如图2<sup>[1]</sup>。高速磁浮交通是铁道行业领域的分支,属于行业大类下的一个子类,且考虑到高速磁浮交通技术标准体

<sup>\*</sup> 国家重点研发计划资助项目(2016YFB1200600);上海高校知识服务平台“磁浮与轨道交通运行控制产学研合作开发中心”资助项目(01002360104)

系横向分类并不复杂,因此将体系内各标准分为专业基础标准、专业通用标准和专业专用标准 3 个层次,如图 3。层次表示标准间的主从关系,下层标准的编制要满足其上各层标准的要求,各层次标准共同成为综合标准的技术支撑。第一层标准为基础标准,体系内其他标准编制时都要满足其规定,主要包括具有广泛指导意义的术语、符号、图形、计量单位、基本原则等标准;第二层为通用标准,该标准对某专业门类内各专用标准提出共性要求,如通用的设计、施工要求与试验方法,通用的安全、环保要求,通用的质量要求,通用的管理技术等;第三层为专用标准,是针对具体的专业对象制定的专项标准,是对通用标准的补充和延伸,如某设备构件的制造、安装、验收的要求和方法,某个工程结构或设备的安全、卫生、环保要求,某类产品的应用、管理、

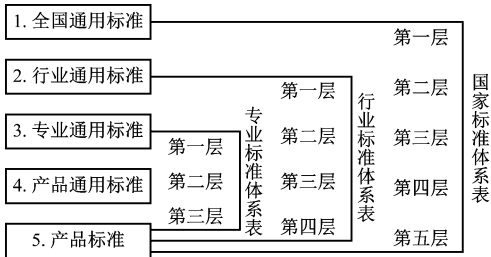


图2 国家标准体系结构层次示意图

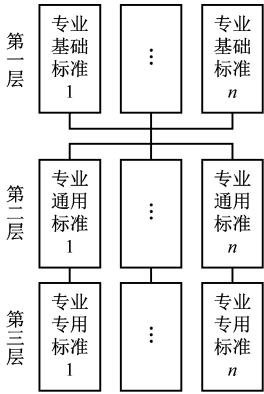


图3 高速磁浮标准分体系框架示意图

维修技术等。

1.2 标准体系表

标准体系表是指一定范围的标准体系内的标准按其内在联系排列起来的图表<sup>[1]</sup>。它能够反映标准体系的整体结构、各个单项标准之间相互配合、相互制约的内在关系,能够反映出各门类标准的结构和数量组成,是分析标准体系当前的结构状态、确定结构优化方案的重要方法,有利于实现体系内标准的科学管理。

1.2.1 标准体系表格式

针对高速磁浮交通技术特点,参考标准体系表编制规范<sup>[2-3]</sup>,制定出体系表。其结构形式见表 1。

表 1 标准体系表格式

代号	编号	标准号	标准名称	拟定级别	实施时间	国际国外标准号及采用情况	被替代标准号或作废	备注
×	×	×	×	×	×	×	×	×
:	:	:	:	:	:	:	:	:

1.2.2 标准体系表编码

在标准体系表中,对每项技术标准列出编码型式,见图 4。

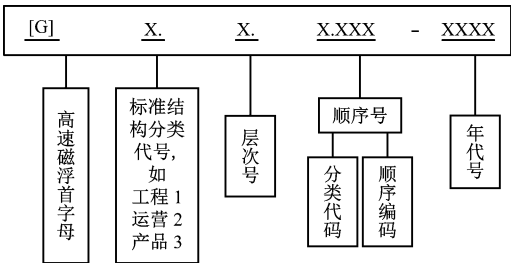


图4 标准体系编码示例

2 标准体系框架

对高速磁浮交通工程建设、运营维护和产品 3

个分体系进行了系统地分析,分别建立了标准体系框架。

2.1 工程建设标准体系

工程建设标准是指为在工程建设领域内获得最佳秩序,对建设活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件<sup>[4]</sup>。工程建设标准调整的对象有:工程建设勘察、设计、施工、验收、术语、符号、计量、安全、卫生、环保、试验、检验、评定、信息、管理等。

高速磁浮交通工程建设标准体系基础标准主要为涉及磁浮交通技术方面的术语符号、标志标识、限界、制图标准等门类;通用标准按照工程项目建设流程划分为规划、勘察与测量、设计、施工与验收 4 个门类;专用标准主要为磁浮交通技术方面的专业标准,划分为车辆、线路与轨道、运行控制、牵

引供电等 4 个专业门类。其体系框架见图 5。

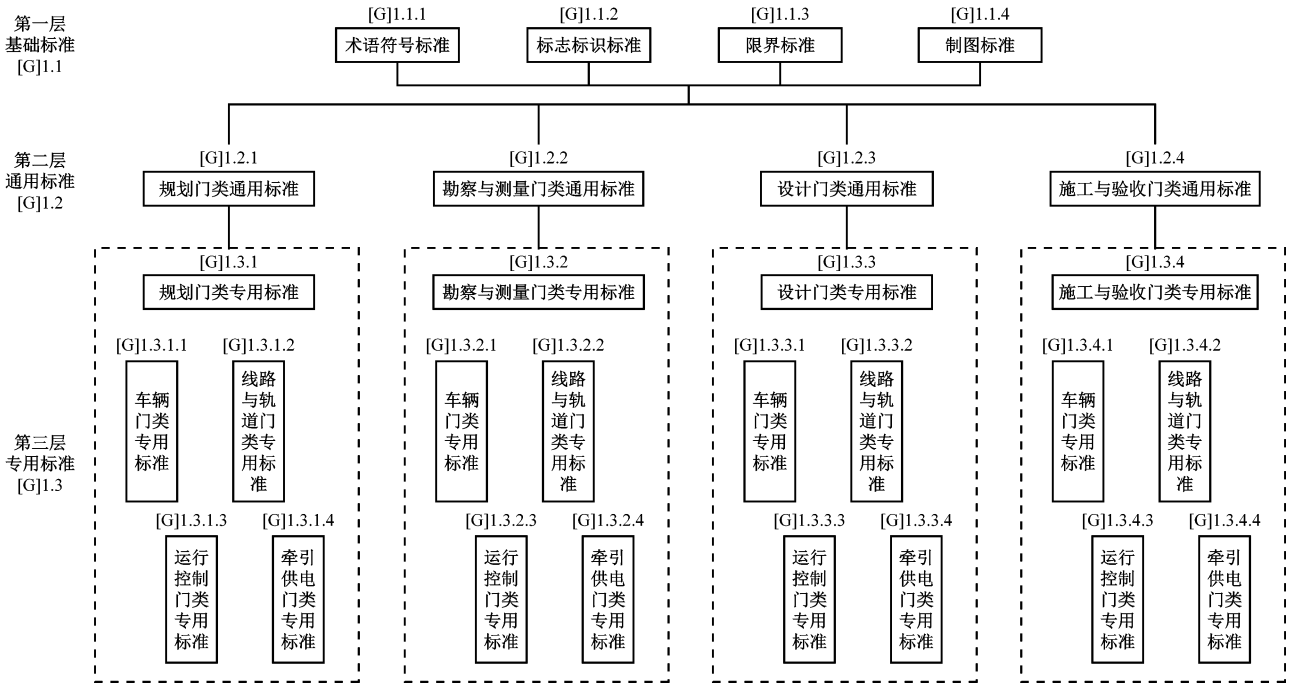


图 5 高速磁浮交通工程建设标准体系框架图

2.2 运营维护标准体系

该体系指与高速磁浮交通的运营和养护维修等相关的技术标准,用以规范高速磁浮交通运营企业经营模式,以保证乘客的出行质量和人身安全等。运营管理标准体系根据运营维护管理中的不

同专业领域分为车辆、线路与轨道运营、运行控制、牵引供电、通信信息标准等 5 个门类通用标准;在每类通用标准下,根据维护侧重点的不同分成若干专用标准。其体系框架见图 6。

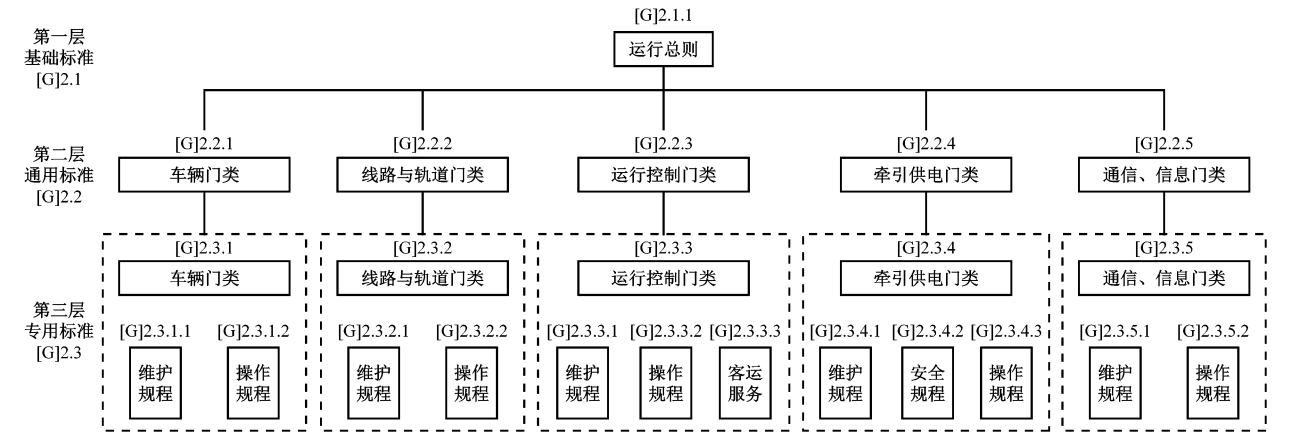


图 6 高速磁浮交通运营维护标准体系框架图

2.3 产品标准体系

产品标准是为保证产品的适用性,对产品结构、规格、适用范围、质量特性和检验方法等方面所做的技术规范<sup>[5]</sup>。它是产品生产、验收、使用、维护的技术依据,对保证和提高产品质量,提高生产和使用的经济效益,具有重要意义。

高速磁浮交通产品标准体系将高速磁浮交通系统相关专业产品分为车辆、线路与轨道、运行控制、牵引供电等 4 大门类,然后根据各门类结构组成对其进行细分。产品标准体系结构框图见图 7。

车辆是高速磁浮客运系统中最复杂、最重要的部分,该门类涉及到材料、机械、电子、电磁、电力、

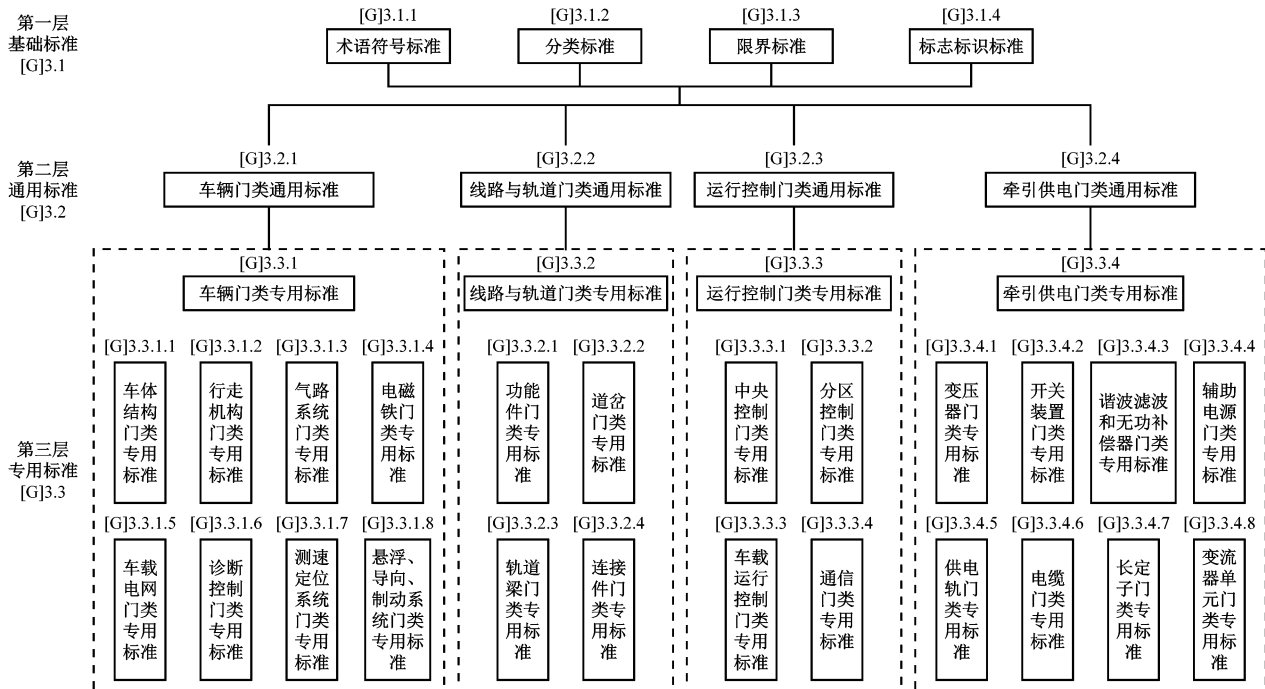


图7 高速磁浮交通产品标准体系框架图

网络、通信、自动控制、空气动力、可靠性等学科<sup>[5]</sup>。结合 TR08 磁浮车辆的机械结构、电气设计、实现功能等,将车辆划分为车体结构,走行机构,气路系统,电磁铁,车载电网,诊断控制,测速定位系统,悬浮、导向和制动系统等 8 项技术。

高速磁浮交通线路轨道对磁浮列车的支承、导向、牵引等具有重要作用。磁浮列车的无接触支承和牵引是依靠轨道设备功能件的定子铁心和列车上的悬浮系统相互作用实现,无接触导向是依靠功能件的导向面和列车上的导向系统相互作用实现。该门类包括功能件、道岔、轨道梁、连接件等技术。

高速磁浮交通运行控制系统由中央控制系统、分区控制系统、车载运行控制系统 3 层结构组成;中央控制系统、分区控制系统之间的数据传输通过轨旁光纤网实现,分区控制系统和列车车载运行控制系统之间的通信通过无线电传输实现<sup>[6]</sup>。因此,该门类标准分为中央控制、分区控制、车载运行控制和通信四类专用标准。

高速磁浮交通牵引供电系统是大功率电机驱动系统。供电系统主要由变压器、开关装置、谐波滤波器和无功补偿器、辅助电源、供电轨、电缆、综合自动化系统、继电保护等设备组成;牵引系统主要由同步电机的长定子、轨旁设备、变流器单元、控制装置等设备组成。

### 3 结语

高速磁浮交通技术标准体系的建立能够实现对磁浮交通系统建设、生产、运营的科学管理,推动我国磁浮交通事业的发展。本文将该标准体系分为工程建设、运营维护和产品 3 个分体系,并确定了标准体系表和标准编码的格式;在每个分体系内,根据标准使用范围的差异,将其分为基础标准、通用标准和专用标准 3 个层次,并建立体系结构框架,为标准体系表的细化和各标准的制定提供了参考。

### 参考文献

- [1] 胡海波. 标准化管理[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2013.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 标准体系表编制原则和要求: GB/T 13016—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. 企业标准体系表编制指南: GB/T 13017—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [4] 中华人民共和国建设部. 建设部关于印发《工程建设地方标准化工作管理规定》的通知[J]. 标准化工作, 2004(3): 11.
- [5] 陈国珠. 产品标准制定及其作用[J]. 大众标准化, 2004(4): 38.
- [6] 吴祥明. 磁浮列车[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003.

(收稿日期: 2019-03-01)