

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 255 - 2017

备案号 J 2358 - 2017

P

中低速磁浮交通运行控制技术规范

Technical code for automatic train control
of medium and low speed maglev transit

2017 - 04 - 11 发布

2017 - 10 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

中低速磁浮交通运行控制技术规范

Technical code for automatic train control
of medium and low speed maglev transit

CJJ/T 255 - 2017

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 1 7 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

中华人民共和国行业标准
中低速磁浮交通运行控制技术规范
Technical code for automatic train control
of medium and low speed maglev transit
CJJ/T 255 - 2017

*

中国建筑工程出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：2 $\frac{3}{4}$ 字数：61千字

2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷

定价：**12.00元**

统一书号：15112·30082

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1521 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《中低速磁浮交通运行控制技术规范》的公告

现批准《中低速磁浮交通运行控制技术规范》为行业标准，编号为 CJJ/T 255-2017，自 2017 年 10 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 4 月 11 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2010]43号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规范。

本规范的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.闭塞方式;5.运行控制系统;6.车辆基地;7.列车检测与信息传递;8.信号显示;9.系统供电;10.系统的电磁兼容与防护;11.检测和验收。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由北京控股磁悬浮技术发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京控股磁悬浮技术发展有限公司(地址:北京市朝阳区东四环中路82号金长安大厦C座25层 邮编:100124)

本规范主编单位:北京控股磁悬浮技术发展有限公司
北京全路通信信号研究设计院集团有限公司

本规范参编单位:国防科学技术大学
中国铁路设计集团有限公司
株洲中车时代电气股份有限公司
中车唐山机车车辆有限公司
中车青岛四方车辆研究所有限公司
同济大学

本规范主要起草人:孙吉良 赵东亮 黄 剑 代继龙
江 坤 李 夏 卓开阔 郑万昀
张 杰 刘 键 吴 松 龙志强

李 杰 骆 力 管建华 夏 冷
刘金瑞 张佩竹 邓红元 李向红
虞 翊 潘光熙 袁淑清 王 军
陈 川 许义景 王永刚 刘少克
陈贵荣 窦峰山 林 鸿 王凤鸣
李 宏

本规范主要审查人：申大川 王勇智 王微光 马连川
喻小红 董德存 黄足平 张 方
孙凤桐

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	运行控制系统的构成	5
3.3	运行控制系统的可靠性、可用性、可维护性和安全性	7
3.4	运行控制系统的功能	8
3.5	运行控制系统的接口	9
3.6	环境条件	10
4	闭塞方式	12
4.1	一般规定	12
4.2	基本功能	12
4.3	技术要求	12
5	运行控制系统	14
5.1	一般规定	14
5.2	列车驾驶模式	14
5.3	列车自动监控	15
5.4	列车自动防护	17
5.5	列车自动运行	18
5.6	列车无人驾驶	19
5.7	计算机联锁	20
5.8	维护监测系统	21
6	车辆基地	23
6.1	车辆段	23
6.2	停车场	23

7	列车检测与信息传递	24
7.1	一般规定	24
7.2	基本功能	24
7.3	技术要求	24
8	信号显示	26
8.1	地面信号机显示	26
8.2	车载信号显示	27
9	系统供电	28
9.1	地面设备供电	28
9.2	车载设备供电	28
10	系统的电磁兼容与防护	29
10.1	电磁兼容	29
10.2	防雷与接地	29
11	检测和验收	31
11.1	检测	31
11.2	验收	34
	本规范用词说明	35
	引用标准名录	36
	附：条文说明	37

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Components of System	5
3.3	Reliability, Availability, Maintainability and Safety of The System	7
3.4	Ability of System	8
3.5	Interface of System	9
3.6	Environment Conditions	10
4	Block Modes	12
4.1	General Requirements	12
4.2	Basic Functions	12
4.3	Technical Requirements	12
5	Automatic Train Control System	14
5.1	General Requirements	14
5.2	Drive Modes of Train	14
5.3	Automatic Train Supervision	15
5.4	Automatic Train Protection	17
5.5	Automatic Train Operation	18
5.6	Driverless Train Control	19
5.7	Computer Interlocking	20
5.8	Maintenance Monitor System	21
6	Vehicle Base	23
6.1	Depot	23

6.2	Stabling Yard	23
7	Detection of The Train and Information	
	Transmission	24
7.1	General Requirements	24
7.2	Basic Functions	24
7.3	Technical Requirements	24
8	Display of Signal	26
8.1	Display of Wayside Signal	26
8.2	Display of Vehicle Signal	27
9	System Power Supply	28
9.1	Power Supply of Wayside Equipments	28
9.2	Power Supply of Vehicle Equipments	28
10	Electromagnetic Compatibility and	
	Protection of System	29
10.1	Electromagnetic Compatibility	29
10.2	Lightning Protector and Grounding	29
11	Test and Acceptance	31
11.1	Test	31
11.2	Acceptance	34
	Explanation of Wording in This Code	35
	List of Quoted Standards	36
	Addition; Explanation of Provisions	37

1 总 则

1.0.1 为满足中低速磁浮交通运行组织与运营管理要求，保障中低速磁浮列车运行安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于列车最高运行速度为 120km/h 的中低速磁浮交通工程的运行控制系统的设计、施工及验收。

1.0.3 运行控制系统的设计、施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 列车运行控制 automatic train control (ATC)

实现列车自动防护、列车自动监控、列车自动运行和计算机联锁控制技术的总称。

2.0.2 列车自动防护 automatic train protection (ATP)

实现列车运行间隔、超速防护和车门等自动安全控制技术的总称。

2.0.3 列车自动监控 automatic train supervision (ATS)

实现列车运行的自动监视、控制、调整和管理等技术的总称。

2.0.4 列车自动运行 automatic train operation (ATO)

实现列车启动、速度调整、定点停车和车门等自动控制技术的总称。

2.0.5 计算机联锁 computer interlocking (CI)

以计算机技术为核心，自动实现区段、道岔、信号机等防护技术的总称。

2.0.6 无人驾驶 driverless train control

实现列车全自动监控、安全防护和运行控制。

2.0.7 车地通信 train to wayside communication (TWC)

实现列车车载设备和地面设备双向通信功能的系统。

2.0.8 移动授权 movement authority (AM)

列车在指定方向上可以走行的距离。

2.0.9 区域控制器 zone controller (ZC)

实现中低速磁浮交通地面区域控制范围内列车自动防护功能的安全计算机设备。

2.0.10 定点停车 fixed-point stopping

自动控制列车在指定位置停车。

2.0.11 目标速度 target speed

列车运行至前方目标地点应达到的允许速度。

2.0.12 目标距离 target distance

列车运行至前方目标地点的走行距离。

2.0.13 闭塞 block

用信号或凭证保证运行列车之间保持安全追踪间隔的技术方法。

2.0.14 移动闭塞 moving block

列车之间的最小安全追踪间隔不预先设定，并随列车的移动、速度的变化而变化的闭塞方式。

2.0.15 准移动闭塞 quasi-moving block

列车之间的最小安全追踪间隔预先设定且固定不变，并根据前方目标状态设定列车的目标距离和目标速度的闭塞方式。

2.0.16 保护区段 overlap section

为实现超速防护，保证安全停车而延伸的闭塞区段。

2.0.17 安全保护距离 safe protection distance

实施停车安全控制时，预定停车位置至限制点的安全距离。

2.0.18 风险 risk

危害发生的频率及造成损失的严重程度组合。

2.0.19 安全性 safety

免除不可接受风险的状态。

2.0.20 安全完整性 safety integrity

在一定时间内，在规定的条件下，系统或产品能够完成规定的安全功能、未经授权不能改变的特性。

2.0.21 安全完整性等级 safety integrity level (SIL)

安全完整性的一种度量。为表示系统相关安全功能的安全完整性要求而定义的一系列离散等级。

2.0.22 平均故障间隔时间 mean time between failures (MTBF)

系统发生造成系统功能缺失运行的故障的平均间隔时间。

2.0.23 平均故障修复时间 mean time to repair (MTTR)

系统功能丧失模式（即故障运行模式或失效模式）发生瞬间，修复到系统全功能模式的瞬间所用的平均修复时间。

2.0.24 非限制人工驾驶 not restricted manual (NRM)

司机按照操作规程驾驶列车安全运行。

2.0.25 限制人工驾驶 restricted manual (RM)

在地面运行控制设备故障或不设地面运行控制设备的线路，列车按规定限速运行，超速时实施紧急制动停车控制。

2.0.26 受控人工驾驶 supervised manual (SM)

司机在列车自动防护设备监控下驾驶列车运行。

2.0.27 ATO 驾驶模式 ATO mode (AM)

司机监控下的列车自动运行模式。

2.0.28 无人驾驶模式 driverless mode

无司机监控的列车自动运行模式。

2.0.29 故障-安全原则 fail-safe principle

系统、设备或电路出现故障或错误时，系统仍维持在安全状态运行或过渡到另一种安全状态所遵循的准则。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 运行控制系统必须配备列车自动防护（ATP）系统和计算机联锁（CI）系统。
- 3.1.2 运行控制系统车载设备严禁超出车辆限界，运行控制系统的地面设备严禁侵入设备限界。
- 3.1.3 运行控制系统设备应符合城市轨道交通使用环境的要求，设于高架线路或地面线路的运行控制设备应与城市景观相协调。
- 3.1.4 运行控制系统宜按照使用年限 20 年进行设计。
- 3.1.5 运行控制系统设备，应采用技术先进、经济合理、满足功能及安全可靠要求的产品。
- 3.1.6 运行控制系统应确保最不利条件下的列车运行安全。
- 3.1.7 运行控制系统应满足环境保护要求，应符合电磁兼容性要求。
- 3.1.8 运行控制系统应具有高可靠性和高可用性，涉及行车安全的运行控制设备应符合故障-安全原则。
- 3.1.9 运行控制系统设备应便于使用、管理及维护。

3.2 运行控制系统的构成

- 3.2.1 运行控制系统按照功能划分宜由列车自动监控（ATS）、列车自动防护（ATP）、列车自动运行（ATO）和计算机联锁（CI）四个系统构成，宜配置维护监测系统。
- 3.2.2 运行控制系统的传输网络（不含车地通信网路）应采用封闭的专用网络。
- 3.2.3 运行控制系统按系统位置应分为控制中心系统、地面设

备系统、车载设备系统及车辆基地系统。各系统构成应符合下列规定：

1 控制中心系统应由列车自动监控（ATS）系统控制中心设备、电源设备和维护监测设备构成。

2 地面设备系统应由列车自动监控（ATS）系统的车站设备、计算机联锁设备、区域控制器设备、车地通信（TWC）设备、列车占用检测设备、电源设备和维护监测设备构成。

3 车载设备系统应由车载列车自动防护（ATP）设备、列车自动运行（ATO）设备和车地通信（TWC）设备构成。

4 车辆基地系统应由列车自动监控（ATS）系统的车辆基地设备、计算机联锁设备、列车占用检测设备、车地通信（TWC）设备、电源设备、试车线设备、培训设备和维护监测设备构成。

3.2.4 列车自动监控（ATS）系统构成应符合下列规定：

1 列车自动监控（ATS）系统宜由控制中心设备、车站设备和车辆基地设备组成。

2 控制中心列车自动监控（ATS）设备应包括服务器、工作站、网络设备、接口设备和打印机。工作站应包括调度员工作站、调度长工作站、时刻表编辑工作站、运行图显示工作站、维护工作站和培训工作站。

3 车站列车自动监控（ATS）设备应包括服务器或工作站、网络设备和发车指示器。

4 车辆基地列车自动监控（ATS）设备应包括服务器或工作站和网络设备。

5 列车自动监控（ATS）系统数据传输通道应采用冗余的网络结构方式。

6 列车自动监控（ATS）系统主要设备应采用冗余结构，主用、备用设备应实现无缝切换。

3.2.5 列车自动防护（ATP）系统的构成应符合下列规定：

1 列车自动防护（ATP）系统应由车载列车自动防护

(ATP) 设备、区域控制器 (ZC) 设备、车地通信 (TWC) 地面和车载设备组成。

2 车载列车自动防护 (ATP) 设备应包括列车自动防护 (ATP) 车载计算机设备、测速设备、人机显示设备和接口设备。

3 区域控制器的站间通信通道, 应采用独立的冗余通道。

4 区域控制器和列车自动防护 (ATP) 车载计算机设备宜采用二乘二取二或三取二冗余结构。

3.2.6 无人驾驶系统列车自动运行 (ATO) 设备应采用冗余结构, 并应保证主用、备用设备之间的无缝切换。

3.2.7 计算机联锁系统的构成应符合下列规定:

1 计算机联锁系统应包括联锁计算机、车站控制显示工作站、驱动及采集设备和维护工作站。

2 联锁计算机宜采用二乘二取二或三取二冗余结构。

3 计算机联锁系统的站间通信通道, 应采用独立的冗余通道。

3.2.8 维护监测系统宜由下列设备或设施构成:

1 维修中心设置的维护监测服务器。

2 车辆段、停车场、各设备集中站、维护部、维修中心、控制中心设置的维护工作站。

3 车辆段设置的微机监测设备。

4 网络传输设备。

3.3 运行控制系统的可靠性、可用性、可维护性和安全性

3.3.1 运行控制系统的可靠性应符合下列规定:

1 列车自动监控 (ATS) 设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 3.5×10^3 h。

2 计算机外围设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 5.0×10^4 h。

3 电源设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $1.0 \times 10^5 \text{h}$ 。

4 列车自动防护 (ATP)、列车自动运行 (ATO) 地面设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $1.0 \times 10^5 \text{h}$ 。

5 列车自动防护 (ATP)、列车自动运行 (ATO) 车载设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $1.0 \times 10^5 \text{h}$ 。

6 计算机联锁 (CI) 设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $1.0 \times 10^5 \text{h}$ 。

7 车地通信 (TWC) 设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $2.0 \times 10^4 \text{h}$ 。

8 维护监测设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $5.0 \times 10^4 \text{h}$ 。

3.3.2 运行控制系统的可用性不应小于 99.95%。

3.3.3 运行控制系统的可维护性应符合下列规定：

1 车载设备的平均故障修复时间 (MTTR) 不应大于 30min。

2 控制中心设备的平均故障修复时间 (MTTR) 不应大于 45min。

3 车站设备的平均故障修复时间 (MTTR) 不应大于 45min。

4 轨旁设备的平均故障修复时间 (MTTR) 不应大于 4h。

5 列车自动防护系统和计算机联锁系统应符合《轨道交通通信、信号和处理系统 信号用安全相关电子系统》GB/T 28809 中 SIL4 的规定。

3.3.4 列车自动防护系统和计算机联锁系统的设备应符合故障-安全原则。

3.4 运行控制系统的能力

3.4.1 运行控制系统能力应包含监控范围、通过能力、折返能力和降级运用及其复原能力。

3.4.2 运行控制系统监控范围应包括车辆基地出入线、正线车站与区间、停车线和折返线。

3.4.3 运行控制系统控制列车出、入车辆基地的作业能力应与正线列车运行能力相适应。

3.4.4 运行控制系统处理能力应按远期线路规模、最大在线列车数设计，留有不应小于 30% 的余量。

3.4.5 运行控制系统的响应性能应符合下列规定：

1 列车占用或空闲检测的应变时间不应大于 2s。

2 车载设备自接收地面信息至完成处理的时间不应大于 0.75s。

3 当车载设备识别到涉及行车安全的故障时，应立即发出紧急制动命令，且延时不应大于 0.75s。

4 计算机联锁设备的处理周期不应大于 1s。

5 列车自动监控（ATS）系统现场信息采集及处理周期不应大于 1s。

6 列车自动监控（ATS）系统实时控制、各工作站及显示终端等的操作响应时间不应大于 2s。

3.4.6 运行控制系统的通过能力和折返能力应经列车运行模拟确定。

3.4.7 运行控制系统应能控制列车实现有司机监督或无司机的自动折返作业。列车自动折返的正确率不应小于 99.99%。

3.4.8 运行控制系统应具有故障降级运用的模式。

3.4.9 因运行控制系统的原因导致的非期望紧急制动发生率应小于 1 次/万列车公里。

3.5 运行控制系统的接口

3.5.1 运行控制系统接口宜分为系统与系统间的系统内部接口及系统与车辆、道岔、通信等的外部接口。

3.5.2 运行控制系统安全性接口之间的通信信息传输应符合现行国家标准《轨道交通 通信、信号和处理系统 第 1 部分：封

闭式传输系统中的安全相关通信》GB/T 24339.1 和《轨道交通通信、信号和处理系统 第 2 部分：开放式传输系统中的安全相关通信》GB/T 24339.2 的要求。

3.5.3 系统外部接口应为系统与其他机电系统设备的接口，宜包括车辆、道岔、站台门、通信、广播、乘客信息系统接口，电力监控、防灾报警和环境监控或综合监控系统接口。

3.5.4 系统外部接口类型宜包括开关量接口、串行接口、网络接口以及可能的模拟量接口等。计算机联锁系统与道岔、站台屏蔽门的接口，车载列车自动防护（ATP）系统与车辆的接口应采用安全性接口。

3.5.5 计算机联锁系统向道岔输出的开关量信号应包括下列内容：

- 1 道岔转辙命令；
- 2 现场授权信号。

3.5.6 道岔向计算机联锁系统输出的开关量信号应包括下列内容：

- 1 道岔位置表示；
- 2 现场请求信号；
- 3 现场状态信号；
- 4 故障信号。

3.6 环境条件

3.6.1 运行控制系统设备正常工作时的环境条件应符合表 3.6.1 的要求。

表 3.6.1 运行控制系统设备正常工作的环境条件

设备位置 工作环境	车辆			地面	
	车体内部	车体外部	转向架	室外	室内
环境温度 (°C)	-25~55	-40~70		0~45	

续表 3.6.1

设备位置 工作环境	车辆			地面	
	车体内部	车体外部	转向架	室外	室内
湿度 (25℃)	≤95%	100% (不结露)			≤95%
海拔高度 (m)	≤1200				

注：当运行控制系统运用于雷暴、降水量、极端气温、湿度等特殊环境条件时，应另行规定附加要求。

3.6.2 运行控制系统设备机房环境应符合现行国家标准《电子计算机机房设计规范》GB 50174 的规定。

4 闭塞方式

4.1 一般规定

4.1.1 运行控制系统的闭塞方式应满足行车密度、运行速度和交路等运营组织的需求。

4.1.2 运行控制系统的闭塞方式应保证在最不利情况下列车以规定的安全间隔运行，并应符合现行国家标准《城市轨道交通信号系统通用技术条件》GB/T 12758 的规定。

4.2 基本功能

4.2.1 运行控制系统应实现列车间隔控制提示。

4.2.2 区域控制器设备应根据区域范围内的列车标识实现列车控制，应通过地面车地通信（TWC）设备向车载设备提供列车标识、移动授权和地面线路状态运行监控所需信息。

4.2.3 车载设备应通过车地通信（TWC）设备向区域控制器设备发送列车位置、列车标识和列车状态运行监控信息。

4.3 技术要求

4.3.1 闭塞系统应通过列车自动防护技术实现列车运行间隔的安全控制。

4.3.2 双线区段宜采用双方向闭塞，也可采用单方向闭塞。单线双方向运行区段，应采用双方向闭塞。

4.3.3 闭塞区段的划分或列车运行安全间隔，应根据列车运行密度、线路条件、车辆特性及系统的列车控制模式、限速等级等条件设置，通过列车运行模拟确定，应符合下列规定：

1 准移动闭塞的列车安全距离，应按前方列车所在闭塞区段入口端为目标地点（危险点），由后续列车以当前速度制动停

车所需走行距离加安全保护距离确定。

2 移动闭塞的列车安全距离，宜按前方列车骤然停车，后续列车按当前速度制动停车所需走行距离加安全保护距离确定。

4.3.4 准移动闭塞的地面设备应向车载设备连续提供信息。

4.3.5 移动闭塞的地面和车载设备间应具有双向实时信息传递功能。

5 运行控制系统

5.1 一般规定

5.1.1 运行控制系统宜采用基于通信的移动闭塞或准移动闭塞制式的列车自动控制系统。

5.1.2 运行控制系统应采用连续信息传递和控制。

5.1.3 运行控制系统应实现列车在正线区间、车站、停车线、折返线、列车出入车辆基地线等行车作业的控制、监视。

5.1.4 运行控制系统应能触发列车停车为最高安全准则。执行制动停车控制时，应切断列车牵引，列车停车过程不得中途缓解。

5.1.5 装备列车自动防护（ATP）系统的列车，当出现车地双向连续通信中断、列车完整性电路中断、列车超速、车载设备的重要故障时，车载列车自动防护（ATP）设备均应实施紧急制动停车。当列车运行中车门误开时，车载列车自动防护（ATP）设备应采取报警措施。

5.1.6 装备车载列车自动防护（ATP）设备的列车应能与未装备车载列车自动防护（ATP）设备的列车或故障列车混合运行。

5.1.7 运行控制系统应具备其系统或设备及列车设备运行数据的实时记录功能，数据记录时间不应小于 7d。

5.1.8 运行控制系统应具有自动检测、报警和表示功能。车载设备的日检宜通过车载设备自检完成。

5.2 列车驾驶模式

5.2.1 运行控制系统宜按下列顺序采用驾驶模式：

- 1 非限制人工驾驶；
- 2 限制人工驾驶；

- 3 受控人工驾驶；
- 4 列车自动运行（ATO）驾驶模式；
- 5 无人驾驶模式。

5.2.2 驾驶模式转换应符合下列规定：

1 当车辆基地未全部纳入运行控制系统监控时，应在系统监控区域与非监控区域的分界处设驾驶模式转换区，驾驶模式转换区的设置应符合下列规定：

- 1) 驾驶模式转换区的运行控制设备应与正线的运行控制设备一致；
- 2) 在驾驶模式转换区域，车载人机设备宜具有将驾驶模式转换至列车自动运行（ATO）驾驶模式或受控人工驾驶模式的提示。

2 驾驶模式转换可自动或手动完成。

3 当驾驶模式由低向高转换时，列车应不停车转换驾驶模式；当驾驶模式由高向低转换时，列车可停车或不停车转换驾驶模式。

4 驾驶模式转换应进行记录和表示。

5 列车的正常运行模式应采用受控人工驾驶模式、列车自动运行（ATO）驾驶模式和无人驾驶模式。

5.2.3 当遇系统故障状态时，经调度员特殊授权并在限定时间内，列车可采用限制人工驾驶模式或非限制人工驾驶模式执行故障运行。

5.3 列车自动监控

5.3.1 列车自动监控（ATS）系统应具有下列基本功能：

- 1 列车自动识别、列车运行自动跟踪和显示；
- 2 运行时刻表或运行图的编制及管理；
- 3 自动和人工排列进路；
- 4 列车运行调整；
- 5 列车运行和列车自动防护（ATP）、列车自动运行

(ATO) 设备状态自动监视；

- 6 列车运行数据统计、列车运行实绩记录；
- 7 操作与数据记录、回放、输出及统计处理；
- 8 列车运行、监控模拟及培训；
- 9 具有监测、报警和自诊断能力。

5.3.2 列车自动监控（ATS）系统运行调整应采用人工调整和系统自动调整。

5.3.3 列车自动监控（ATS）系统宜具备下列控制方式：

- 1 控制中心自动控制；
- 2 控制中心人工控制；
- 3 车站自动控制；
- 4 车站人工控制。

5.3.4 人工控制应优先于自动控制，车站自动控制应优先于控制中心自动控制。控制权转换过程中，不应影响设备功能执行和列车运行。

5.3.5 列车自动监控（ATS）系统控制中心具备控制权时，控制项目应包括列车进路的建立或取消、扣车或取消、跳停或取消、临时限速的设置或取消、站停时间人工设置、运行等级人工设置和重复开放信号机。

5.3.6 列车自动监控（ATS）系统车站具备控制权时，控制项目应包括列车进路或引导进路的建立或解锁或取消、信号机的关闭或开放、道岔的单操或单锁、扣车或取消、提前发车、临时限速的设置或取消、控制权转换。

5.3.7 列车自动监控（ATS）系统车辆基地具备控制权时，控制项目应包括列车进路或调车进路的建立或取消、道岔的单独锁闭或单独解锁、重复开放信号机。

5.3.8 列车自动监控（ATS）系统应能监控一条或多条运营线路；当监控多条运营线路时，应具有各条线路具有独立运营或混合运营的能力。

5.3.9 列车自动监控（ATS）系统应根据运行时刻表、列车识

别号和联锁表等条件，完成列车进路控制。

5.3.10 列车自动监控（ATS）系统应能与通信、广播和乘客信息系统接口，宜与时钟系统接口，宜与电力监控、防灾报警、环境监控或综合监控系统接口，宜提供与城市轨道交通线网监控系统的接口。

5.4 列车自动防护

5.4.1 列车自动防护（ATP）系统应具有下列基本功能：

- 1 检测列车位置，实现列车间隔控制；
- 2 监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；
- 3 防止列车误退行等非预期移动；
- 4 为列车车门、站台屏蔽门的开闭提供安全监控信息；
- 5 实现列车车载列车自动防护（ATP）设备自检；
- 6 记录司机操作和设备运行状况。

5.4.2 列车自动防护（ATP）系统主要控制项目宜包括列车定位、列车测速、列车移动授权、列车完整性检测、列车停车保证、列车运行方向检测、列车超速、列车退行、列车非预期移动、站台的紧急关闭或取消和车门及站台屏蔽门的防护。

5.4.3 列车自动防护（ATP）系统应在车辆基地出入线、区间和车站、折返线范围内具有列车自动防护功能。

5.4.4 列车自动防护（ATP）系统应能监督、限制列车运行速度、控制列车制动停车、记录司机操作和设备运行状况。

5.4.5 列车自动防护（ATP）系统应利用列车定位设备进行精确位置校正。

5.4.6 车载列车自动防护（ATP）设备列车位置测量误差不应大于 $\pm 2\%$ 。

5.4.7 区域控制器（ZC）设备应对驶入控制区域内的新列车进行注册管理、对驶出控制区域的列车进行注销管理，并应对在线路上运行的列车进行移动管理。

5.4.8 区域控制器（ZC）设备应根据控制区域内列车的运行方

向，列车当前位置、关键道岔位置及进路等信息确定列车的移动授权，并在其移动授权范围内，实时向列车传递其最近的防护点位置。

5.4.9 列车自动防护（ATP）系统车载设备应能够控制站台屏蔽门与列车车门的联动。当列车按规定停车精度在站台指定停车点停稳后，车载列车自动防护（ATP）设备应同时向地面设备发送站台屏蔽门控制命令。

5.4.10 列车自动防护（ATP）系统车载设备应配置显示、音响报警和故障记录及分析装置。车载人机的应显示列车允许速度、列车实际运行速度、目标距离、目标速度等。

5.4.11 列车可与列车自动防护（ATP）系统共用测速设备，其测速范围应为 0~132km/h、显示精度应为 ± 1.0 km/h。

5.5 列车自动运行

5.5.1 列车自动运行（ATO）系统应具有下列基本功能：

- 1 启动列车并实现站间自动运行；
- 2 控制列车实现车站定点停车和折返作业；
- 3 与列车自动监控（ATS）系统相结合，实现列车运行间隔自动调整；
- 4 列车车门和站台屏蔽门的开、闭控制；
- 5 列车运行节能控制。

5.5.2 列车自动运行（ATO）系统控制项目宜包括列车精确位置校正、列车速度调整、列车定点停车和列车运行计划调整及车门和站台屏蔽门的控制。

5.5.3 列车自动运行（ATO）系统应能提供列车牵引、巡航、惰行、制动等多种工况的速度调整控制，实现运行图规定的站间时间行车，站间行车时间误差不应超过 5%。

5.5.4 列车自动运行（ATO）系统应通过列车定位设备进行线路位置校正，并应能控制列车实现站内定点停车。

5.5.5 列车自动运行（ATO）系统应根据线路条件、道岔状

态、目标距离及目标速度信息实现列车速度的自动控制。车站发车时，列车启动应由司机控制。区间停车后，在允许信号的条件 下应实现列车的自动启动。

5.5.6 列车自动运行（ATO）系统与列车自动监控（ATS）系统相结合应提供列车运行调整，包括列车跳停、列车扣车、列车停站时间、列车运行等级。

5.5.7 列车自动运行（ATO）系统车载设备应在列车自动防护（ATP）系统车载设备给出门允许条件并判断停准后，自动打开相应侧车门。

5.5.8 列车自动运行（ATO）系统控制列车减速度的变化率不宜大于 0.75m/s^3 ，站台定点停车精度宜为 $\pm 0.3\text{m}$ 。

5.5.9 列车以自动运行模式在车站站台的停车精度为 $\pm 0.3\text{m}$ 时，列车停在该停车精度范围内的概率不应小于 99.99%；停车精度为 $\pm 0.5\text{m}$ 时，列车停在该停车精度范围内的概率不应小于 99.9998%。

5.5.10 列车自动运行（ATO）系统车载设备发生故障时，列车自动防护（ATP）系统车载设备应自动切除列车自动运行（ATO）模式，列车自动转为列车自动防护（ATP）控制。

5.5.11 列车自动运行（ATO）系统应具有记录、报警和自动检测能力。

5.6 列车无人驾驶

5.6.1 列车无人驾驶应符合下列规定：

1 应实现列车进、出车辆基地，正线运行和折返全部运行作业的无人自动驾驶。

2 应具有系统列车唤醒、列车休眠功能及蠕动驾驶模式。

3 无人驾驶系统故障应保证列车安全停车并可转为 ATO 或 ATP 控制。

4 无人驾驶系统应符合本规范第 5.5.1 条的规定。

5.6.2 无人驾驶系统应实现列车速度的自动控制。列车停车后，

在允许信号的前提下应自动实现列车的启动、运行。

5.6.3 列车在站台规定停车位置停车后，应自动开启车门、站台门。若超出规定的停车范围，应自动向有人值守的监控室报告，得到允许开门指令后，方可控制车门开启。

5.6.4 无人驾驶系统其他技术要求应符合本规范第 5.5.2～第 5.5.11 条的规定。

5.7 计算机联锁

5.7.1 计算机联锁（CI）系统应具有下列基本功能：

- 1 控制道岔、信号机，建立列车或调车进路；
- 2 具有对室内、外计算机联锁设备的监测和自诊断；
- 3 显示区段和进路、信号机和道岔状态，遥控或站控等各种表示和声光报警。

5.7.2 计算机联锁（CI）系统主要控制项目宜包括列车进路或引导进路的建立或解锁或取消、信号机的关闭或开放、道岔的单操或单锁、扣车或取消、遥控或站控、临时限速的设置或取消和站台的紧急关闭或取消。

5.7.3 计算机联锁（CI）系统的控制方式和表示宜选用鼠标和显示器方式。操作设备应操作方便、功能明确；一次单一操作不应形成有效操作命令。

5.7.4 计算机联锁系统应能办理列车和调车进路，可实现车站有关进路、端站折返进路的自动排列。

5.7.5 计算机联锁（CI）系统应根据列车自动防护（ATP）系统的要求设置相应的保护进路。

5.7.6 计算机联锁（CI）应能控制道岔实现进路锁闭、区段锁闭及人工锁闭，应能实行单独操纵和进路选动，影响行车效率的联动道岔宜采用同时启动方式。

5.7.7 计算机联锁（CI）系统应确保进路上道岔、信号机和区段的联锁。

5.7.8 车站站台及车站控制室应设站台紧急关闭按钮。站台紧

急关闭按钮电路应符合故障-安全原则。

5.7.9 当列车自动防护（ATP）系统处于故障状态时，计算机联锁（CI）可实现自动站间闭塞或者进路闭塞方式的降级模式行车。

5.7.10 计算机联锁（CI）系统应能向列车自动防护（ATP）系统提供信号机状态、道岔状态、进路状态、保护区段状态、运行方向、站台屏蔽门状态、紧急关闭按钮状态、站台无人折返按钮状态信息。

5.8 维护监测系统

5.8.1 维护监测系统应具有下列基本功能：

1 完成对列车运行的监视和整个运行控制系统所有设备的集中报警功能。

2 完成对所有在线运行的运行控制系统设备进行维修支持管理，对操作员所进行的操作、时间、对象、内容、结果等信息进行记录。

5.8.2 维护监测系统应实现对运行控制系统设备运行的工作状态和主要电气性能进行在线监测，电气性能监测宜包括电缆绝缘测试、对地漏泄检测等。当设备的工作状态异常或电气性能偏离预定界限时应及时报警。

5.8.3 列车自动监控（ATS）、列车自动防护（ATP）、列车自动监控（ATO）、计算机联锁（CI）各子系统应具有自身监测报警的功能，故障应能定位到功能板级，除在相应的维护终端上进行现地显示检测和报警外，报警信息应能传至综合维修中心的监测报警设备。

5.8.4 综合维修中心的监测报警设备应能接受、统计和处理整个信号系统的故障报警信息，具备设备故障报警的统计功能和历史数据回放功能，并应能按要求生成所有信号设备报警和各单项设备的日表、月表、季表和年表。在控制中心可通过维护监测子系统的维护工作站实现对整个信号系统的历史数据回放功能。在

设备集中站、维修工区的维护工作站应具有历史数据的回放功能。

5.8.5 综合维修中心的监测报警设备应不仅满足对运行控制系统设备的监测报警和统计报表的功能，还应对系统的各设备进行维护信息分析，提出对信号设备的维护管理计划，提供维护支持。

5.8.6 维护监测系统正常工作或故障时，不应影响被监测设备的正常工作。

6 车辆基地

6.1 车辆段

6.1.1 车辆段运行控制系统应设列车自动监控（ATS）设备、计算机联锁（CI）设备、列车占用检测设备、车地通信（TWC）设备、电源设备、试车线设备和培训设备，宜设维护监测设备。

6.1.2 试车线运行控制系统地面设备的布置，应满足车载设备双方向试车，其地面设备应与正线运行控制系统地面设备相同。

6.1.3 运行控制系统可实现车辆段内列车运行的追踪，车辆段可部分或全部纳入运行控制系统的监控范围。

6.1.4 用于培训的运行控制主要设备功能应与实际运用的运行控制设备功能一致。

6.2 停车场

6.2.1 停车场运行控制系统应设列车自动监控（ATS）设备、计算机联锁（CI）设备、列车占用检测设备、车地通信（TWC）设备和电源设备，宜设维护监测设备。

6.2.2 停车场宜部分或全部纳入运行控制系统的监控范围。

7 列车检测与信息传递

7.1 一般规定

- 7.1.1 列车占用检测设备应能安全、准确地实现列车的占用或空闲检测。
- 7.1.2 信息传递设备应保证信息安全可靠传递。
- 7.1.3 列车定位设备应能准确地确定列车的位置和运行方向。

7.2 基本功能

- 7.2.1 准移动闭塞系统应实现闭塞区段的列车占用或空闲检测，应以闭塞区段为单元检测列车的位置。
- 7.2.2 移动闭塞系统应通过列车定位技术及车地信息的双向传递，将列车所在线路上的位置传送至区域控制器，将列车运行控制所需信息传送至车载运行控制设备。

7.3 技术要求

- 7.3.1 列车占用检测宜通过连续检测或非连续检测方式实现。
- 7.3.2 列车占用检测、列车定位等技术措施和设备必须符合故障-安全的原则。
- 7.3.3 列车定位技术宜采用轨旁电缆环线、应答器和辅以列车测速传感器方式。
- 7.3.4 车地通信系统宜采用轨旁电缆环线方式，也可采用无线通信方式。
- 7.3.5 基于轨旁电缆环线方式的车地通信系统应符合下列规定：
 - 1 轨旁电缆环线的安装不应影响工务维修，不应影响乘客的紧急疏散。
 - 2 车地通信系统地面设备应具有轨旁电缆环线通道完整性

检测和故障报警功能。

3 车地通信车载设备应向车载列车自动防护（ATP）和列车自动监控（ATO）设备提供的环线交叉点精确位置校正信息。

4 轨旁电缆环线室内至室外设备的有效控制距离不宜小于 3.0km；单臂传输交叉感应环线的有效控制距离不宜小于 0.5km；双臂传输交叉感应环线的有效控制距离不宜小于 1.0km。

7.3.6 基于无线通信方式的车地通信系统应符合下列规定：

1 无线通信系统的场强覆盖宜采用天线、漏缆和裂缝波导管方式。

2 无线通信系统应保证列车高速移动时漫游切换，不应影响列车控制的连续性。

3 无线通信系统应采用冗余场强覆盖设计；当一套网络故障时，应确保车地信息传输的连续性。

4 无线通信系统应具有防止外部非法入侵功能，应具有网络加密、认证、识别和防火墙等安全信息防护功能。

5 无线通信系统应与其他系统、其他运营线路统一规划通信的频点。

8 信号显示

8.1 地面信号机显示

8.1.1 地面信号机宜采用发光二极管（LED）型信号机。

8.1.2 信号机应设于列车运行方向的右侧。

8.1.3 信号机的设置应符合下列规定：

1 正线信号机的设置应符合下列规定：

- 1) 车站应设出站信号机；
- 2) 道岔区宜设道岔防护信号机；
- 3) 线路尽头、折返进路终端应设阻挡信号机。

2 车辆基地应设进车辆基地信号机，宜设出车辆基地信号机，车辆基地内应设调车信号机。

3 进车辆基地的信号机和道岔防护信号机宜设引导信号。

8.1.4 按地面信号显示行车时，地面信号机显示距离应符合下列规定：

1 车站出站信号机和道岔防护信号机的显示距离不应小于400m。

2 调车信号机的显示距离不应小于200m。

8.1.5 信号灯光显示的颜色应符合下列规定：

1 正线信号显示应符合下列规定：

- 1) 一个红色灯光表示停车；
- 2) 一个黄色灯光表示道岔已锁闭，并开通侧向；
- 3) 一个绿色灯光表示按规定速度运行；
- 4) 一个黄色灯光加一个红色灯光为引导信号，列车可以不大于25km/h速度越过信号机，并随时准备停车；
- 5) 其他显示意义的信号可采用基本颜色组合或闪光，也可采用符号、数字等形式表示，但均应经运营主管部

门批准后方可采用。

2 车辆基地信号显示应符合下列规定：

- 1) 出车辆基地信号机显示应与正线信号机显示一致。当车辆基地部分或全部纳入列车运行控制范围内时，相应控制范围内的信号机及其显示应与正线一致。
- 2) 车辆基地调车信号机宜为蓝、月白二色显示。一个蓝色灯光应表示禁止调车，一个月白色灯光应表示允许调车。

8.2 车载信号显示

8.2.1 列车自动防护（ATP）车载设备的车载人机界面应作为列车行车的凭证。列车自动防护（ATP）车载设备故障的列车、未装备列车自动防护（ATP）车载设备的列车及列车自动防护（ATP）地面设备故障情况下降级运行的列车应按地面信号机的指示行车。

8.2.2 车载人机界面的显示应包括驾驶模式、列车允许速度、列车实际运行速度、列车车门状态、车门允许、站台屏蔽门状态、目标速度、目标距离、牵引或制动状态、跳停、扣车、折返表示和列车超速、设备故障及声光报警内容。

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/42811117140006061>