

ICS 45.060.20

CCS T 00

团 体 标 准

T/CCTAS XX—20XX

城市轨道交通车辆安全评估规范

Specification of Safety Assessment for Urban Railway Vehicles

（征求意见稿）

本稿完成日期：2022 年 9 月 26 日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 安全评估组织	2
5.1 安全评估组织形式	2
5.2 安全评估机构要求	2
6 职责	3
6.1 城市轨道交通车辆买方	3
6.2 城市轨道交通车辆制造商	3
6.3 安全评估机构	3
7 安全评估要求	3
7.1 完整性要求	3
7.2 相互认可要求	3
7.3 评估活动要求	4
8 各阶段安全评估内容	4
8.1 安全评估阶段划分	4
8.2 计划阶段	5
8.3 设计阶段	6
8.4 制造阶段	7
8.5 试验验证阶段	8
8.6 验收阶段	9
9 评估交付物	9
附 录 A（资料性） 安全功能评估项点	11
附 录 B（资料性） 独立安全评估计划目录	21
附 录 C（资料性） 安全评估通知格式	22
附 录 D（资料性） 现场审核报告格式	23
附 录 E（资料性） 安全评估报告目录	24
参考文献	25

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车南京浦镇车辆有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车成都机车车辆有限公司、深圳地铁建设集团、上海申通地铁集团有限公司、南京地铁建设有限责任公司、苏州市轨道交通集团有限公司、中铁检验认证中心有限公司、上海轨道交通检测认证（集团）有限公司、中南大学、北京交通大学、中交协联交通科学研究院（北京）有限公司。

本文件主要起草人：薛淑胜、冷映丽、霍佳敏、章义、王冰洁、张秋红、王大平、才秦东、张志龙、刘子敬、傅振亮、王川、陈争、李智强、周光海、李冠鹏、胡芳芳、邓奇、王仁庆、王俊伟、赵天时、吴俊、郎学伟、韩斌、方云根、施风华、刘辉、李燕飞、夏雨、黄先进、于全玉、张春林。

城市轨道交通车辆安全评估规范

1 范围

本文件规定了开通运营前城市轨道交通车辆安全评估的方法和准则，包括安全评估组织、安全评估机构、相关方职责、安全评估要求、各阶段评估内容和评估交付物等内容。

本文件适用于城市轨道交通车辆（地铁和轻轨），其他型式城市轨道交通车辆可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 21562 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例

GB/T 28808 轨道交通 通信、信号和处理系统控制和防护系统软件

GB/T 28809 轨道交通 通信、信号和处理系统用安全相关电子系统

3 术语和定义

GB/T 21562、GB/T 28808、GB/T 28809 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

安全管理 safety management

保证安全过程正确实施的管理组织。

[来源：GB/T 28809—2012，3.1.51]

3.2

安全完整性 safety integrity

在所有规定的条件和规定的运行环境下以及规定的时间内，安全相关系统完成指定的安全功能的能力。

[来源：GB/T 28809—2012，3.1.48]

3.3

安全相关 safety-related

对安全负有责任。

[来源：GB/T 28809—2012，3.1.54]

3.4

风险 risk

导致伤害的危害发生概率及伤害的严重等级。

[来源：GB/T 21562—2008，3.34]

3.5

评估 assessment

用于确定设计机构和确认员所完成的产品是否符合规定的要求和判定产品是否达到预期目的的分析过程。

[来源: GB/T 28808—2012, 3.1]

3.6

评估员 assessor 受委托执行评估的人员或者机构。

[来源: GB/T 28808—2012, 3.2]

3.7

确认 validation

通过测试和分析, 表明产品在各个方面符合规定需求的一种证明行为。

[来源: GB/T 28809—2012, 3.1.63]

3.8

验证 verification

在生命周期的每个阶段, 通过测试和分析, 确定本阶段的需求是否符合前一阶段的输出以及本阶段的输出是否实现了本阶段的需求的活动。

[来源: GB/T 28809—2012, 3.1.64]

4 缩略语

EMC: 电磁兼容

EMI: 电磁干扰

FRACAS: 故障报告、分析及纠正措施系统

OCC: 运营控制中心

PIS: 乘客信息系统

RAMS: 可靠性、可用性、可维护性和安全性

RAM: 可靠性、可用性和可维护性

RFID: 射频识别

TCMS: 列车控制与管理系统

5 安全评估机构

5.1 安全评估机构的要求

安全评估机构应当满足以下条件:

——具有独立法人资格;

——安全评估机构应与轨道交通车辆设计、制造方无任何隶属关系和其他经济利益关系;

——安全评估结构应具备足够数量具有相关知识背景和从业经验的评估员, 评估员应具备对车辆系统安全进行评价的能力, 具体要求如下:

- a) 满足审核证据文件和见证测试所需的专业知识, 具备车辆工程专业技术领域知识, 了解城市轨道交通车辆以及其应用环境;
- b) 具备检验机构能力认可准则所规定的要求, 掌握安全, 技术和质量管理等相关流程;
- c) 熟悉法律法规和轨道交通车辆有关的标准;
- d) 能够在安全原则和应用领域上有充足的经验;
- e) 能够检查在给定的环境中选择适当的方法开展安全评估工作;
- f) 能够认真、公正、诚实、廉洁地履行评估员职责。

——具有依法缴纳税款和社会保险的良好记录;

——评估机构应具备检验机构能力认可准则所规定的要求;

——具备充足人力资源保障, 能够确保评估活动与项目进度一致;

——相关法律法规规定的其他要求。

5.2 安全评估机构的选择

城市轨道交通车辆买方、制造商和第三方安全评估机构共同完成城市轨道交通车辆安全评估。第三方安全评估机构可由买方选择，制造商配合；也可由制造商选择，买方认可。

6 安全评估相关方职责

6.1 安全评估机构

- 6.1.1 负责制定独立安全评估计划；
- 6.1.2 负责按计划开展安全评估活动；
- 6.1.3 负责根据项目文件和现场审查提出评估意见；
- 6.1.4 负责参加试验见证；
- 6.1.5 负责评估报告的编制和评估证书的发布。

6.2 城市轨道交通车辆制造商

- 6.2.1 负责提供车辆安全评估过程必要的有关情况和客观证据；
- 6.2.2 负责配合安全评估组织开展必要的审核；
- 6.2.3 负责完成评估意见的回复和文件的更新；
- 6.2.4 负责开展安全评估需要见证的试验。

6.3 城市轨道交通车辆买方

- 6.3.1 负责提供车辆需求和运营场景；
- 6.3.2 负责确定独立安全评估需求；
- 6.3.3 负责实施运营维护相关的安全限制应用条件。

7 安全评估要求

7.1 完整性要求

评估时，安全评估机构应严格按照项目的评估要求和范围进行全面的评估服务。为保证评估的完整性，评估时应考虑评估对象的边界和功能，应考虑下列方面：

- 评估对象与其它系统或环境的边界及其相互作用的接口；
- 预期的功能；
- 对相邻物体、系统和环境（包括运营人员、维护人员、旅客和公众）的影响；
- 运行（或工作）模式：包括正常、降级、故障运行模式及其模式转换状态；
- 法律、规范等影响评估对象的外部安全要求。

7.2 相互认可要求

对于已评估的通用产品/通用应用，可通过相互认可方式对已评估对象进行接收，相互认可主要关注如下内容：

- 相互认可是对已评估证据的接收，已经由有资质的安全评估机构评估的通用产品和通用应用，在满足进一步应用要求的适用性的前提下，无需进一步评估就可被安全评估机构所接收；
- 相互认可评估活动，重点应关注已评估产品或应用是否满足新系统要求，包含：
 - 由具有资质的安全评估机构评估；
 - 提交相互认可的安全评估结果应包含并明确定义：如被评估的产品（包含产品描述、系统配置、文件清单等）、评估依据标准、评估的方法、产品使用环境、评估结果有效性的限定范围及安全相关限制条件。
- 已评估部分的安全证据和相关文件应纳入整个系统评估范围。

7.3 评估活动要求

评估活动应包含文件检查、现场审核和测试见证：

- 文件检查。安全证据文件是记录安全活动实施结果的主要证据载体。被评估方依据独立安全评估计划提交证据文件，安全评估机构对文件进行审核并出具文件审核问题列表；
- 现场审核。安全评估机构根据评估策略选取适当的时机采用与被评估方面谈的方式对相关证据开展现场审核。评估员将对针对安全活动的实施过程进行面谈和观察，以对整个项目过程有所理解。被评估方在审核过程中的角色是展示文档中记载的程序在实际过程中的应用；
- 测试见证。测试见证可基于抽样原则进行，基于如面谈相关测试人员、评审相关测试规范、检查测试环境、见证测试用例执行等方式，对评估过程中的试验进行见证。

8 各阶段安全评估内容

8.1 安全评估阶段划分

安全评估应关注风险控制措施在轨道交通车辆生命周期各阶段的部署和实施情况，并判断出各阶段安全活动对安全证据的影响。城市轨道交通车辆安全评估应基于车辆开通运营前各阶段开展独立安全评估工作。车辆开通运营前，划分为：计划阶段、设计阶段、制造阶段、试验验证阶段和验收阶段。

安全评估针对车辆开通运营前各阶段，开展评估工作，评估流程见图1所示。

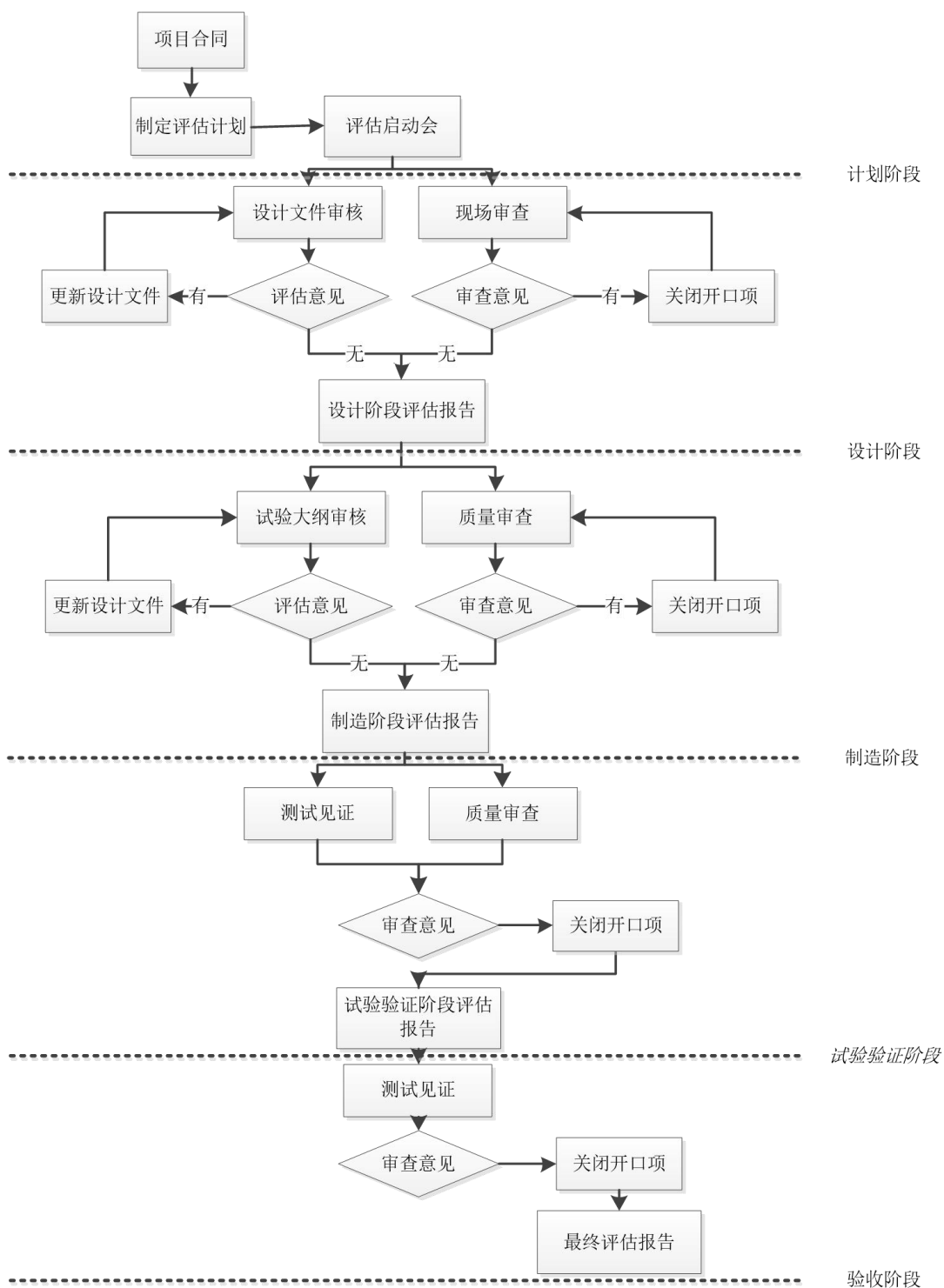


图1 安全评估流程

8.2 计划阶段

计划阶段，车辆制造商安全活动包括确定车辆系统范围、影响车辆特性的应用条件，确定导致车辆系统危害的事件、确定安全方针并建立安全计划。

计划阶段，车辆制造商应编制的文件包括：

- 合同技术规范；
- 车辆与其它系统接口规范；
- 项目管理计划；
- 质量管理计划；
- 车辆总体技术规范；
- 安全计划；
- RAM计划；
- 验证和确认计划；
- 配置管理计划；
- 变更控制程序。

安全评估机构根据评估需求，明确评估范围、评估阶段和风险接收准则等内容，制定项目独立安全评估计划。安全评估机构对车辆制造商的文件进行评估，评估时重点关注：

- 车辆系统边界、接口及运行环境的清晰性；
- 车辆系统构成及要求的功能的明确性；
- 项目管理计划规定进度、费用、风险、质量规定的合理性；
- 人员资质、人员独立性的符合性；
- 项目安全活动使用的方法、工具和技术的适宜性；
- 风险容许准则的一致性（车辆与其它系统）；
- 验证和确认方法的合理性；
- 验证和确认活动计划的充分性；
- 变更安全识别与管理的可控性。

8.3 设计阶段

设计阶段，车辆制造商应对RAMS目标和要求进行分配、开展符合RAMS要求的设计。

安全活动包括：

- 根据车辆运行和功能要求以及与其它系统的接口规范，进行安全需求分析，确定安全功能。以地铁车辆安全功能为例，参见附录A。安全需求分配，规定子系统或部件的安全要求；
- 采用适宜的方法对车辆系统危害进行识别，对危害风险进行评估、制定措施，并建立危害日志进行管理；
- 根据车辆运行和功能要求，规定子系统或部件的RAM要求；
- 开展符合RAMS要求的设计与开发。

设计阶段，车辆制造商应编制的文件包括：

- 质量管理报告；
- 车辆系统RAMS分配规范；
- 初步危害分析；
- 子系统危害分析；
- 接口危害分析；
- 操作与支持危害分析；
- 危害日志；
- RAM分析文件；
- 安全性分析文件；
- 安全案例；
- 设计符合RAMS要求的分析文件、分析报告和其它证据；

- 与安全相关的设计文件、分析报告（地铁车辆的安全功能设计文件、分析报告参见附录A））；
- 车辆系统测试规范（包括安全性能）；
- 车辆系统与其它系统联调测试规范。

安全评估机构对设计阶段设计活动和提交文件进行评估，安全评估机构在完成本阶段评估后提供设计阶段安全评估报告。

评估机构对提交文件进行评估，文件包括车辆系统、子系统或部件级的技术规范、仿真、计算和图纸等内容进行评估，提出不符合项，车辆制造商对不符合项进行改进和处理，直至关闭。

评估机构对车辆系统安全管理流程和安全管理进行现场审查中包括：设计质量管理、需求管理、设计变更管理、接口管理、配置管理等内容，通过对审查过程中发现的问题进行记录，并交由车辆制造商进行改进，直至关闭。

评估机构设计阶段评估时重点关注：

- 安全计划中本阶段流程、技术、方法的应用；
- 车辆系统RAM分配的充分性和合理性；
- 车辆系统安全性分配的标准符合性；
- 危害分析的充分性；
- 设计阶段识别新的危害记录完整性；
- 设计阶段危害日志危害措施实施全面、清晰和可追溯性；
- 子系统或部件设计RAMS符合性，主要考虑可测性、完整性、可追溯性；
- 安全案例的标准符合性、证据的清晰和可追溯性；
- 安全相关应用条件的合理性；
- 测试规范的可操作性和安全性；
- 本阶段从事工作人员的能力。

8.4 制造阶段

制造阶段，车辆制造商应对车辆系统、子系统或部件的RAMS活动进行审核、分析，开展符合RAMS要求的制造与安装。

安全活动包括：

- 识别新的危害，并进行管理；
- 持续审核、分析车辆系统、子系统或部件的RAMS活动；
- 开展符合RAMS要求的制造与安装。

制造阶段，车辆制造商应编制或更新文件包括：

- 质量管理报告；
- 制造检查计划
- 车辆履历簿；
- 工艺流程；
- 工艺文件；
- 特殊工艺过程确认文件；
- 质量检查记录；
- 安全需求规范；
- 新危害识别与管控；
- 安全完整性等级实现证据（如安全完整性等级证书）；
- 安全性分析文件；
- 危害日志；
- 安全案例。

评估机构对制造阶段制造活动审查和提交文件进行评估，安全评估机构在完成本阶段评估后提供制造阶段安全评估报告。

评估机构对制造阶段现场审查包括：质量管理、操作人员资质、生产工艺文件、工装装备、配置管理、变更管理等内容，对审查过程中发现的问题进行记录，并交由车辆制造商进行改进。

评估机构制造阶段评估时重点关注：

- 评估安全计划制造阶段要求的实施；
- 识别危害措施在制造阶段落实的有效性；
- 评估制造阶段使用的方法、工具和技术的适宜性；
- 评价制造阶段人员能力的符合性；
- 审核制造工艺文件或指导书的有效性；
- 审核制造阶段质量控制控制及记录的真实性。

8.5 试验验证阶段

试验验证阶段，车辆制造商编制试验大纲、建立试验程序、开展试验活动、出具试验报告；准备项目特定应用的安全论据；准备车辆维护、应用手册及规定的备件、工具和设备等。

安全活动包括：

- 开展子系统、部件试验；
- 开展车辆试验；
- 识别新的危害，并进行管理；
- 编制项目特定应用的安全论据；
- FRACAS建立；
- 试验过程中故障记录及关闭；
- 安全相关应用条件；

试验验证阶段，车辆制造商应编制或更新的文件包括：

- 子系统、部件试验及报告；
- 车辆试验及报告；
- 质量管理报告（如有需要）；
- 车辆履历簿（如有需要）；
- 安全完整性等级实现证据（如安全完整性等级证书）；
- 安全性分析文件（如有需要）；
- 危害日志（如有需要）；
- 安全案例；
- 维护手册；
- 操作手册。

评估机构对试验验证阶段进行安全评估，包括试验见证和质量审查，通过对试验见证和现场审查，对审查过程中发现的问题进行记录，并交由车辆制造商进行改进。安全评估机构在完成本阶段评估后提供试验验证阶段安全评估报告。

评估机构试验验证阶段评估时重点关注：

- 子系统、部件试验案例的充分性与符合性；
- 人员能力的符合性；
- 车辆试验（包括联调试验）案例的充分性与符合性；
- 试验阶段危害识别与管理的完整性；
- 试验阶段故障记录及管理的闭环性；

- 车辆特定应用安全论据的充分性与符合性；
- 安全相关应用条件的适宜性与完整性；
- 维护危害措施落实的有效性；
- 运营操作危害措施落实的有效性；
- 运营与维护人员培训的完整性与有效性。

8.6 验收阶段

验收阶段，车辆制造商准备车辆验收证据，包括车辆验收的技术文件、质量及检查文件以及安全性文件。

安全活动包括：

- 更新子系统、部件安全论据；
- 车辆系统安全论据；
- FRACSA故障记录与管理；
- 维护手册（更新）；
- 操作手册（更新）。

验收阶段，车辆制造商应编制或更新并提交的文件包括：

- 车辆履历簿；
- 安全性分析文件；
- 危害日志；
- 子系统安全案例；
- 安全案例；
- 维护手册；
- 操作手册；
- FRACSA故障记录。

评估机构在验收阶段核查前期的不符合项已关闭或有效管控、完成最终评估报告、出具评估证书。

评估机构验收阶段时重点关注：

- 车辆故障已通过FRACAS记录并管理；
- 危害日志识别的危害都被合理处置；
- 安全需求均已验证与确认；
- 安全论据已完成并充分；
- 安全相关应用条件已实现；
- 前期评估中的不符合性已有效管控。

9 评估交付物

实施安全评估的过程中，需根据表1中的定义完成以下交付物：

表1 安全评估过程交付物清单

交付物	项目阶段				
	计划阶段	设计阶段	制造阶段	试验验证阶段	验收阶段
独立安全评估计划a	提交	更新	更新	更新	—
安全评估通知b	—	提交	提交	提交	提交

现场审核报告c	—	提交	提交	提交	—
安全评估报告d		提交	更新	更新	更新
必要的评估证书	—	—	—	—	提交
a独立安全评估计划目录可参考附录B; b安全评估通知格式可参考附录C; c现场审核报告格式可参考附录D; d安全评估报告目录可参考附录E.					

附录 A
(资料性)
安全功能评估项点

A.1 安全功能评估项点

安全功能评估项点参见表A.1。

表 A.1 安全功能评估项点

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
1.总体	1.1	EMC/EMI性能	M	车辆级EMC/EMI计划，保证所用标准符合项目或行业规定； 供应商EMC设计文件、试验大纲及试验报告； 车辆级EMC/EMI测试报告；
	1.2	防火性能	M	车辆级防火计划，符合项目要求或行业标准； 车辆非金属材料清单及防火报告； 结构防火性能设计及试验报告； 车辆火灾时最大发热量或热释放速率计算报告； 结构耐火试验报告
	1.3	车辆重量及偏重要求性能	M	列车重量及轮重计算报告； 轮重测试报告
	1.4	车辆限界要求性能	M	车辆（静态和动态包络线）限界计算报告（包括正常条件和非正常条件），符合项目或行业规定； 静态限界试验报告；
	1.5	运行稳定性	M	车辆动力学计算报告，符合项目或行业规定；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
				动力学试验大纲与动力学试验报告；
	1.6	运行平稳性	O	车辆平稳性计算报告，符合项目或行业规定； 车辆平稳性试验报告；
	1.7	电气人身安全防护性能	M	车辆总体技术规范（设备绝缘、接地和警示要求）； 车辆标识方案（警示标识）； 电气设备绝缘耐压试验报告，符合项目要求或行业标准； 电气布线工艺规范（接地规范、电气连接可靠性、电气防护要求），符合项目要求或行业标准； 接地和回流电路检测试验报告； 安全措施和安全设备（包括设备绝缘、警示标识等）检查试验报告；
	1.8	车辆密封性	O	车辆淋雨试验报告； 车辆设备防水防尘技术规范； 车辆设备防水防尘试验报告；
	1.9	车辆地板面距轨面高度要求性能	M	车辆地板面距轨面高度要求与控制规范； 需要时，见证车辆面距轨面高度测试过程
车体及组成	2.1	车体结构强度（包括刚度）性能	M	车体强度计算报告，符合项目或行业规定； 车体关键焊缝识别与控制； 车体强度试验大纲与车体强度试验报告；。
	2.2	车体结构防碰撞性能	M	车辆碰撞计算报告；
	2.3	司机视野性能	O	司机室视野计算报告；
	2.4	非法操作防护性能（全自动运行系统）	M	司机台防护盖板设计；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
				司机台防护盖板非法打开试验报告（联调试验）；
	2.5	前挡风玻璃抗冲击性能	M	前挡风玻璃抗冲击要求，符合项目要求或行业标准； 前挡风玻璃抗冲击报告； 前挡风玻璃采用不能压入司机室的安装结构设计； 前挡风玻璃粘接强度计算报告（粘接时）；
	2.6	侧墙玻璃防止伤害性能	O	侧墙玻璃安全性能要求，符合项目要求或行业标准； 侧墙玻璃性能报告
	2.7	侧墙玻璃安装性能承受内外压差等外部环境要求	O	侧墙玻璃安装结构设计，符合内外部压差等环境要求； 侧墙玻璃粘接强度计算报告（粘接时）
	2.8	底架吊挂部件强度性能	M	底架设备吊挂部件强度计算报告； 底架设备吊挂部件冲击振动试验报告；
	2.9	底架吊挂设备防脱落性能	M	底架吊挂部件及设备安装防脱落设计；
内装	3.1	地板布防滑性能	O	地板布防滑性能要求，符合项目要求或行业标准； 地板布性能报告（包括防滑系数）
	3.2	内装顶部安装防脱落性能	O	内装顶部安装采用防脱落设计； 需要时，通过安全绳等措施防止掉落
	3.3	座椅强度性能	O	座椅强度性能要求，符合项目要求或行业标准； 座椅强度性能试验报告；
	3.4	乘客安全引导标识	M	乘客安全引导标识，符合项目要求或行业标准；
车钩	4.1	车钩抗拉(抗压)强度性能	M	车钩强度性能要求，符合项目要求或行业标准； 车钩强度计算报告（包括救援工况）；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
	4.2	车钩曲线通过性能	M	车钩曲线通过性能要求，符合项目要求； 车钩曲线通过及连挂分析计算报告； 曲线通过及连挂编组试验报告（正线）；
	4.3	车钩碰撞性能	M	车钩碰撞性能要求，符合项目要求或行业标准； 车钩碰撞计算报告；
贯通道	5.1	贯通道曲线通过性能	M	贯通道曲线通过性能要求，符合项目要求； 贯通道曲线通过性能计算报告； 贯通道曲线通过能力试验报告； 曲线通过及连挂编组试验报告（正线）；
	5.2	贯通道承载能力性能	M	贯通道承载能力性能要求，符合项目要求； 贯通道承载能力性能计算报告；
	5.3	贯通道防滑性能	O	贯通道渡板防滑设计； 贯通道水密性试验报告；
	5.4	贯通道运动防夹伤乘客性能	O	贯通道运动防夹伤乘客设计；
空调	6.1	新风供风量性能	O	新风量测量报告；
	6.2	火灾时风阀动作性能	M	火灾时风阀动作性能要求，符合项目要求或标准； 火灾时风阀动作性能试验报告；
	6.3	制冷能力性能	O	空调机组名义制冷量试验报告； 车辆K值试验报告； 空调系统制冷性能试验报告；
	6.4	紧急通风性能	M	空调系统通风性能试验报告； 紧急通风条件下的通风量测量报告；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
	6.5	满足车辆内外压差性能	O	空调系统客室内气压测量报告；
照明	7.1	客室照明性能	O	客室照明（包括正常照明与紧急照明）照度要求，符合项目要求或标准； 照度计算报告； 照度试验报告；
	7.2	紧急照明性能	M	客室照明（包括正常照明与紧急照明）照度要求，符合项目要求或标准； 照度计算报告； 照度试验报告；
	7.3	头灯远光照度性能	M	头灯照明照度要求，符合项目要求或标准； （头灯）照度试验报告；
	7.4	尾灯照度警示性能	M	尾灯照明要求，符合项目要求或标准； （尾灯）照明试验报告；
机械制动及供风	8.1	供风能力	M	空气消耗量计算报告，符合项目要求或标准； 空压机及气密性试验报告；
	8.2	常用制动性能	M	常用制动性能计算报告，符合项目要求或行业标准； 热容量计算报告（包括常用制动时相关工况）； 空气制动系统静置功能试验报告； 空气制动系统线路性能试验（常用制动）试验报告；
	8.3	紧急制动性能	M	紧急制动性能计算报告，符合项目要求或行业标准； 热容量计算报告（包括紧急制动时相关工况）； 空气制动系统静置功能试验报告； 空气制动系统线路性能试验（紧急制动）试验报告；
	8.4	停放制动性能	O	停放制动性能计算报告，符合项目要求或行业标准；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
牵引系统	8.5	冲击控制性能	O	空气制动系统线路性能试验（纵向冲击率）试验报告；
	8.6	防滑控制性能	O	防滑保护试验报告；
	9.1	防雷击（内外部过电压保护）性能	O	避雷器性能要求，符合项目要求或行业标准 避雷器型式试验报告（雷电冲击放电能力试验），符合项目要求或行业标准 内部过电压试验报告，需要时见证试验过程 冲击电压试验报告，需要时见证试验过程
	9.2	降弓后落弓保持性能（仅受电弓适用）	O	受电弓（升降弓系统检查）型式试验报告，需要时，见证试验过程
	9.3	正常牵引性能	O	牵引仿真计算报告（正常工况） 牵引和电制动性能试验报告（正常工况），需要时，见证试验过程
	9.4	故障紧急牵引性能（项目有紧急牵引功能）	M	牵引仿真计算报告（故障工况） 紧急牵引控制方案（技术规范、电气原理图） 列车故障运营性能试验，需要时，见证试验过程 牵引系统功能测试（紧急牵引），需要时，见证试验过程
	9.5	冲击控制性能	O	牵引和电制动性能试验报告，需要时，见证试验过程
	9.6	牵引封锁性能	M	牵引封锁电气控制方案（技术规范、电气原理图） 牵引系统功能试验（牵引封锁）报告，需要时，见证试验过程
	9.7	牵引授权性能	M	牵引授权控制方案（技术规范、电气原理图） 牵引系统功能试验（牵引授权）报告，需要时，见证试验过程
	9.8	防滑控制性能	O	防滑保护试验报告，需要时，见证试验过程；
	9.9	司机不能正常操作紧急处理性能	M	异常状态下（警惕异常、救援）列车控制方案（技术规范、电气原理图） 紧急制动控制电路测试报告，需要时，见证试验过程

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
	9.10	防止意外升、降弓/靴功能	O	受电弓/靴控制方案（技术规范、电气原理图） 受电弓/靴功能测试报告，需要时，见证试验过程
辅助供电系统	10.1	蓄电池紧急供电性能	M	蓄电池容量计算报告，符合项目要求或行业标准 蓄电池性能试验报告，需要时，见证试验过程
乘客信息系统	11.1	司机室/OCC对客室紧急广播性能	M	司机室司机/OCC对客室紧急广播和优先级要求，符合项目要求或行业标准； PIS系统静态功能试验报告； PIS系统动态功能试验报告；
	11.2	客室与司机室/OCC紧急对讲性能	M	客室乘客与司机室司机（或OCC）紧急对讲和优先级要求，符合项目要求或行业标准； PIS系统静态功能试验报告； PIS系统动态功能试验报告；
	11.3	开关门声音提示性能	O	PIS系统静态功能试验报告； PIS系统动态功能试验报告；
	11.5	客室监控及意外情况联动性能	O	司机室司机/OCC对客室紧急广播和优先级要求，符合项目要求或行业标准； PIS系统静态功能试验报告； PIS系统动态功能试验报告；
车门系统	12.1	客室车门正确侧开门性能	M	客室车门控制规范和控制原理； 客室车门功能试验报告（集中开关门功能）；
	12.2	客室车门障碍物探测及防夹性能	M	客室车门障碍物探测及防夹力性能要求，符合项目要求或行业标准； 客室车门功能试验报告（障碍物检测功能）；
	12.3	客室车门紧急解锁性能	M	客室车门紧急解锁性能要求，符合项目要求或行业标准； 客室车门功能试验报告（紧急解锁功能）；
	12.4	客室车门与屏蔽门对位隔离性能	O	客室车门与站台屏蔽门对位隔离功能设计；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
				客室车门功能试验报告（对位隔离功能）；
	12.5	客室车门运行过程保持关闭性能	M	客室车门控制规范和控制原理，保持运行过程关闭性能。
	12.6	紧急疏散门运行过程保持关闭性能（如有紧急疏散门）	M	紧急疏散门运行过程保持关闭功能设计；
	12.7	紧急疏散门操作监控性能（全自动运行系统）	M	紧急疏散门操作监控功能（包括接口）设计； 联调试验报告（紧急疏散门操作监控功能）；
转向架系统	13.1	构架结构强度性能	M	构架静强度和疲劳强度计算报告； 构架静强度和疲劳强度试验报告；
	13.2	车轮强度性能	M	车轮强度计算报告；
	13.3	车轴强度性能	M	车轴强度计算报告；
	13.4	转向架部件紧固防松脱性能	M	转向架紧固件强度计算报告
	13.5	轮缘润滑装置润滑控制防过喷性能(液体润滑装置)	O	轮缘润滑装置控制规范； 轮缘润滑装置功能试验报告；
火灾报警系统	14.1	烟火报警系统烟火探测及报警性能	M	烟火报警系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 火灾报警系统功能试验报告；
	14.2	烟火报警系统故障检测及报警性能	O	烟火报警系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 火灾报警系统功能试验报告；
被动式障碍物检测系统	15.1	障碍物探测及触发紧急制动性能	M	被动式障碍物检测系统触发紧急制动设计控制规范； 被动式障碍物检测系统功能试验报告；
	15.2	障碍物探测及报警性能	O	被动式障碍物检测系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 被动式障碍物检测系统功能试验（联调试验）报告；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
两门防夹系统	16.1	客室侧门与屏蔽门间乘客与物体探测及报警性能	M	两门防夹系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 两门防夹系统功能试验（联调试验）报告；
	16.2	客室侧门与屏蔽门检测到乘客与物体禁止牵引性能	O	两门防夹系统检测到物体禁止牵引功能设计； 两门防夹系统的禁止牵引功能试验（联调试验）报告；
	16.3	两门防夹系统故障检测及报警性能	O	两门防夹系统功能试验（联调试验）报告；
主动式障碍物探测系统	17.1	障碍物探测及报警性能	M	主动式障碍物探测系统功能试验（联调试验）报告；
	17.2	障碍物探测及触发紧急制动性能	O	主动式障碍物检测系统触发紧急制动设计控制规范； 主动式障碍物检测系统功能试验报告；
	17.3	主动式障碍物探测系统故障及上报性能	O	主动式障碍物探测系统功能试验（联调试验）报告；
脱轨检测系统	18.1	脱轨检测及报警性能	M	脱轨检测系统功能试验（联调试验）报告；
	18.2	脱轨检测及触发紧急制动性能	M	脱轨检测系统触发紧急制动设计控制规范； 脱轨检测系统功能试验报告；
	18.3	脱轨检测系统故障检测及报警性能	O	脱轨检测系统功能试验（联调试验）报告；
走行部检测系统	19.1	轴温检测及报警性能	O	轴温检测及报警功能试验（部件级）报告； 轴温检测及数据上传功能试验（联调试验）报告
	19.2	振动检测及报警性能	O	转向架振动检测及报警功能试验（部件级）报告； 转向架振动检测及数据上传功能试验（联调试验）报告
	19.3	走行部检测系统故障检测及报警性能	O	走行部检测系统功能试验（联调试验）报告；
RFID系统	20.1	RFID温度检测及报警功能	O	RFID系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； RFID系统功能试验（联调试验）报告；

L1(系统)	编号	安全功能或性能项点	评估等级	评估内容
	20.2	RFID系统故障检测及报警功能	O	RFID系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； RFID系统功能试验（联调试验）报告；
弓网检测系统	21.1	弓网状态检测及报警功能	O	弓网检测系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 弓网检测系统功能试验（联调试验）报告；
	21.2	弓网检测系统故障检测及报警功能	O	弓网检测系统设计规范或供货技术规范，符合项目要求或行业标准； 弓网检测系统功能试验（联调试验）报告；
注1：根据安全功能或性能项点的重要性，给出建议的评估等级： a) “M”：表示该项点为必选项。 b) “O”：表示该项点为可选项。 注2：在项目实施时，可根据项目需求调整对应项点的评估等级； 注3：表中安全项点及要求，可根据项目配置和需求进行增加或删除。 注4：表中未列出TCMS（列车控制与管理）系统安全项点，该系统需在项目实施时进行分析后确定安全项点。				

附 录 B
(资料性)
独立安全评估计划目录

1. 评估目的
2. 评估标准
3. 独立安全评估范围
 - 3.1 项目阶段
 - 3.2 评估系统范围
4. 独立安全评估流程及方法
5. 独立安全评估审查内容
 - 5.1 技术关注点
 - 5.2 各阶段评估项点
6. 评估文件清单
7. 评估交付物
8. 项目进度计划
9. 项目组织架构

附 录 C
(资料性)
安全评估通知格式

安全评估通知格式表见表 C.1。

表 C.1 安全评估通知格式表

评估意见编号	评估文件	评估文件章节号	评估意见	回复	严重度	开口项状态	开口项责任人

其中严重度按照以下进行分类：

- A 类：**问题严重，与阶段安全有关的评估意见必须在本阶段评估前关闭。
- B 类：**问题严重性一般，在载客运营开始前必须解决。
- C 类：**问题轻微，无需对此类问题做专门的整改，和其他问题一并修改即可。
- D 类：**建议项，属于建议优化项，不要求进行强制整改。

附 录 D
(资料性)
现场审核报告格式

1. 项目简介
 - 1.1 项目线路概况
 - 1.2 项目车辆概况
2. 缩略语
3. 参考文件
4. 审核范围
5. 审核方法
6. 参加人员
7. 审核记录
8. 审核结果
9. 审核开口项清单
10. 结论（或下一次审核计划）

附录 E
(资料性)
安全评估报告目录

- 1.项目简介
 - 1.1 项目线路概况
 - 1.2 项目车辆概况
- 2.缩略语
- 3.参考文件
- 4.目的和范围
 - 4.1 安全评估目标
 - 4.2 安全评估范围
- 5.独立安全评估机构架构
- 6.独立安全评估方法
- 7.独立安全评估系统记录
- 8.独立安全评估结果
- 9.车辆配置
 - 9.1 系统配置
 - 9.2 文件配置
- 10.安全限制应用条件
- 11.建议项
- 12.结论

参考文献

- [1] ISO/IEC 17020:2012 Conformity assessment--Requirements for the operation of various type of bodies performing inspection
-