

国家标准
道路车辆 前下部安装牵引杆连接器的牵
引车和中置轴挂车间的机械连接 互换性
(征求意见稿)
编制说明

标准起草组

2021 年 1 月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据	6
三、主要试验（或验证）的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济效益	18
四、明确标准中如果涉及专利的情况，对于涉及专利的标准项目，应提供全部专利所有人的专利许可声明和专利披露声明	21
五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况	21
六、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况	21
七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性	22
八、重大分歧意见的处理经过和依据	23
九、标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议	23
十、贯彻国家标准的要求和措施建议	23
十一、废止现行有关标准的建议	23
十二、其他应予说明的事项	23

一、工作简况

（一）任务来源

近年来，随着我国国民经济的快速发展，我国高速公路网已基本形成，道路交通硬件设施已趋于完善，大大改善了我国道路交通运输条件，为我国国民经济迅速发展奠定了基础。但由于各种因素造成我国货运车辆标准化水平较低，道路货物运输效率有待提升，以进一步降低道路运输成本。自 2016 年开始，国家标准《道路车辆 外廓尺寸、轴荷及质量限值》（GB 1589—2016）、《货运挂车系列型谱》（GB/T 6420—2017）、《车辆运输车通用技术条件》（GB/T 26774—2016）和《机动车运行安全技术要求》（GB 7258—2017）等标准陆续发布实施，使我国道路货物运输车辆类型发生了较大的变化，其中新增车型便是中置轴挂车以及由其与牵引货车组成的中置轴挂车列车，因为具有良好的通过性，且相对于货运单车（货箱约 10 米）、铰接汽车列车（挂车 13.75 米）具有更长的长度（最短 15.64 米），在我国也将从车辆运输行业、轻泡货物和快递业开始逐步推广使用，为我国货运车辆标准化发展打下了基础。EC 96/53 率先提出了欧盟模块化汽车列车的概念，并先后在芬兰、瑞典、巴西、澳大利亚、德国开展示范试点工作，中置轴挂车也是欧盟模块化汽车列车的重要构成部分。欧盟模块化汽车列车与传统列车相比具有更高效、更安全、更经济、更环保、更灵活、更节省道路空间的优点，能够满足公路、铁路和海洋联运的要求，是中长途公路运输的理想选择。

但我国对中置轴挂车及其与之匹配牵引车辆的相关标准技术要求还不健全，且由于牵引车辆与中置轴挂车多由不同的生产企业设计生产，给使用过程中的牵引车辆与挂车的匹配带来了较大困难，不仅会导致牵引车辆与中置轴挂车不能组合，甚至导致组合后的汽车列车发生运动干涉或者车辆超长、轴荷分配不均等问题，因此急需制定牵引车辆与中置轴挂车的机械连接互换性要求标准，以规范、引导和推动中置轴挂车及其列车健康发展，实现货物高效运输，同时有利支撑我国货运车辆标准化发展。

2019 年 12 月 31 日，国家标准化管理委员会下达 2019 年第四批推荐性国家标准计划，其中《道路车辆 前下部安装牵引杆连接器的牵引车和中置轴挂车间的

机械连接 互换性》(计划编号: 20194432-T-339) 被纳入此次标准制定计划, 负责起草单位为交通运输部公路科学研究所。

(二) 协作单位

标准主要起草单位交通运输部公路科学研究所是全国汽车标准化技术委员会挂车分技术委员会秘书处挂靠单位, 主持制定了《货运全挂车通用技术条件》(GB/T 17275)、《车辆运输车通用技术条件》(GB/T 26774)、《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》(GB 15896)、《机动车运行安全技术条件》(GB 7258)、《道路车辆牵引车与半挂车之间机械连接互换性》(GB/T 20070)、《半挂牵引拖台》(JT/T 1100) 等几十项汽车挂车国家或行业标准, 在汽车挂车行业内具有较强的标准化技术研究实力。

约斯特(中国)汽车部件有限公司是我国设计生产牵引车辆与挂车间机械连接装置的主要企业, 且拥有国际标准的制修订经验, 产品产销国内外, 具有非常强大的产品设计开发经验, 主要参与标准的起草, 根据实际产品经验提供相关技术支持。

常熟华东汽车有限公司、中集车辆(集团)股份有限公司和中国重型汽车集团有限公司是我国中置轴挂车和牵引车辆的重要生产设计厂家, 产品设计与开发能力突出, 在中置轴厢式挂车与牵引车辆开发方面实力雄厚, 是较早开展相关产品设计与应用的公司之一, 在交通运输部中置轴模块化汽车列车示范运行工作中发挥了重要作用, 提供了车辆与技术支持, 在本标准中主要根据生产设计经验, 提供机械连接装车后的研究分析工作, 参加标准编写并提供技术支持。

(三) 主要工作过程

1. 在国标《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》(GB 1589—2004)、《货运挂车系列型谱》(GB/T 6420)、《中置轴挂车通用技术条件》(GB/T 37245) 等相关标准修订过程中, 标准工作组通过国内外车型对比与试验、分析, 证明我国中置轴挂车列车是提高运输效率、满足通过性并符合道路交通安全法要求能够在高速公路上行驶的先进车型。因此, 交通运输部公路科学研究所等单位开始了前期研究工作。

2.2017 年 5 月，瑞典 VBG 卡车装备集团以及斯堪尼亚等一行与公路院就牵引车与挂车间机械连接装置技术性能与测试评价开展技术交流，并在同月组织召开了中国瑞典商用车辆运营安全研讨会，在连接器的结构特点、性能特点、适用车型以及安装位置、安装要求与测试方法等方面进行深入沟通与探讨，充分了解中置轴挂车产品及机械连接在国外的应用情况以及相关标准要求。

3.2017 年 6 月 26 日至 7 月 27 日，结合交通运输部货运车型标准化专题调研工作，标准工作组分别以济南、合肥、深圳、重庆、武汉、西安、长春、北京等 8 个城市为中心集中开展了货运车型标准化会议调研工作。此次调研共围绕整车及车辆配套零部件生产企业、物流企业、车辆检测机构、政府管理机构与行业协会等单位开展；充分听取了各方关于货运车型标准化方面的意见和建议，了解中置轴挂车列车在互换性方面遇到的应用问题以及合理化建议。在此基础上，标准工作组翻译了《Commercial road vehicles - Mechanical coupling between towing vehicles, with coupling mounted forward and below, and centre-axle trailers - Interchangeability》(ISO 11407:2004)，并结合调研情况形成了国家标准《道路车辆前下部安装牵引杆连接器的牵引车和中置轴挂车间的机械连接 互换性》(草案)。

4.2017 年 12 月，在模块化中置轴挂车列车示范运行项目实施方案评审期间，标准工作组与 11 个单位示范单位就模块化汽车列车机械连接技术要求进行深入了解，了解运输企业在运输货物类型、车型选择、试运行方案线路制定等方面的出发点，为标准技术要求的确定提供技术积累。在充分调研的基础上，标准组对标准草案进行完善，并于 2018 年 1 月正式通过全国汽车标准化技术委员会向国标委申请国标立项计划。

5.2018 年 5 月，标准工作组在武汉约斯特（中国）汽车部件有限公司对标准草案进行了集中研讨，对已经形成的标准草案内容进行了深入研究，包括引用标准的程度、标准框架、语言描述和技术要求。标准工作组又于 2018 年 9 月组织召开了标准研讨会，在此基础上形成了标准征求意见稿初稿。

6. 2018 年 10 月和 2019 年 6 月，先后两次分别通过全国汽车挂车分技术委员会和交通运输标准化信息平台进行征求意见。截止到 2019 年 7 月 25 日，共计收到安徽华兴车辆有限公司、扬州中集通华专用车有限公司、佛山市顺德区富日交

通机械有限公司、北京市威腾专用汽车有限公司和天津劳尔工业有限公司等 8 个单位的回函。标准起草小组对全部意见进行了汇总、归纳和处理，共整理出 17 条有代表性的意见。相关意见主要集中在标准名称中的前下部的表述、尺寸标注以及规范性语言，其中不采纳意见 10 条，采纳意见 6 条，部分采纳 1 条。在此基础上，对标准征求意见稿（第一稿）进行了修改、完善。

7. 2019 年 6 月，为确保项目研究形成的标准草案内容科学、要求恰当，标准起草组在北京组织召开了标准咨询会，各与会专家针对标准内容进行了初步审查，提出了宝贵意见和建议，但考虑到标准计划尚未正式下达，在下达国标计划征求意见过程处理中再进行调整。

8. 2019 年 10 月 11 日，组织行业专家咨询会，专家组对标准文件进行审阅和审查，提出了相关意见和建议。会后，项目组对专家意见和建议进行了论证，并对相关文件进行了修改和完善，形成了国家标准征求意见稿（第二稿）。

9 2019 年 12 月 31 日，国家标准化管理委员会下达 2019 年第四批推荐性国家标准计划，其中《道路车辆 前下部安装牵引杆连接器的牵引车和中置轴挂车间的机械连接 互换性》（计划编号：20194432-T-339）被纳入此次标准制定计划，负责起草单位为交通运输部公路科学研究所。

10. 2020 年 1 月至 10 月，标准工作组多次与车辆生产企业和机械连接零部件进行沟通交流，再次对主要技术内容准确性进行论证，尤其是汽车列车的不同结构形式，在此基础上形成了标准征求意见稿（第三稿）。

11. 2020 年 12 月 4 日，标准工作组在南京与部分全国汽车标准化技术委员会挂车分技术委员会的专家和代表一起就标准内容进行了研讨和交流，对术语和要求进行了深入探讨，提出了良好的意见和建议。

12. 2020 年 12 月至 2021 年 1 月，标准工作组根据专家意见和建议对标准征求意见稿进行了修改和完善，形成征求意见稿上报稿。

（四）标准主要起草人及其所做的工作

标准主要起草人及其所作的工作具体见表 1。

表 1 标准主要起草人及承担工作

序号	姓名	单位	具体承担工作
1	董金松	交通运输部公路科学研究所	负责标准策划组织、试验研究与资料翻译，并组织参加标准的起草与技术研讨，主要负责第 1 至第 4 章的编写。
2	张红卫	交通运输部公路科学研究所	负责对标准技术内容的质量把关，参加标准的编写与相关技术研讨，主要负责第 5 章和第 6 章的编写
3	张学礼	交通运输部公路科学研究所	负责对标准格式与质量把关，参加标准的编写与相关技术研讨，主要负责附录 A、附录 B 和参考文献的编写。
4	宗成强	交通运输部公路科学研究所	主要负责牵引杆连接装置整车互换性尺寸要求部分。
5	宋尚斌	交通运输部公路科学研究所	主要负责国际标准翻译，协助负责牵引杆连接装置整车互换性尺寸要求部分；
6	杨劲松	约斯特（中国）汽车部件有限公司	主要负责牵引车辆与中置轴挂车机械连接产品的技术要求，参加标准编写和研讨。
7	马知才	常熟华东汽车有限公司	主要负责提供各种挂车与相关牵引货车匹配资料，协助互换性尺寸验证，参加标准起草和研讨。
8	于畅洋	中集车辆(集团)股份有限公司	主要负责中置轴挂车及机械连接装置相关要求部分，参加标准编写与研讨。
9	徐伟刚	中国重型汽车集团有限公司	主要负责牵引车辆及机械连接装置相关要求部分，参加标准编写与研讨。
10	张浩	交通运输部公路科学研究所	参加牵引杆连接装置整车挂车互换性尺寸要求部分，参加标准编写与研讨。
11	区传金	交通运输部公路科学研究所	参加牵引杆连接装置整车挂车互换性尺寸要求部分，参加标准编写与研讨。
12	李会民	交通运输部公路科学研究所	参加牵引车辆、挂车机械连接产品相关技术要求，参加标准编写和研讨。
13	黎浩	交通运输部公路科学研究所	参加标准英文版翻译，参加标准编写与相关技术研讨。
14	杜宇程	交通运输部公路科学研究所	参加标准英文版翻译，参加标准编写与相关技术研讨。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制原则

1.以 ISO 11407:2004 标准为基础，充分借鉴欧美等发达国家车辆运行经验，参考和应用符合国情的相关技术标准内容以及应用积累的相关数据，使标准具有一定的先进性。

2.充分分析和研究我国的相关法律法规和标准，使标准具有兼容性、适应性和协调协调。

3.标准修订应具有前瞻性，能够充分体现引导未来产品技术发展方向，体现国家鼓励节能、环保和低碳车型发展方向。

4.标准修订后具有较好的适用性、可操作性和普遍性。

（二）确定标准主要内容的依据

标准共有 8 章组成，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、互换性尺寸、车辆匹配、车辆互换性标识、汽车列车车型示例和 C_{min} 计算示例。其中互换性尺寸和车辆匹配是本标准的核心内容，互换性尺寸又分为牵引杆连接器轴中心距牵引车辆最后端的距离、挂车前回转半径、机械连接装置高度和牵引杆外形尺寸等 4 个部分。

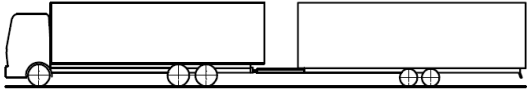
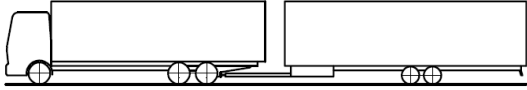
1. 范围

内容与适用车辆类型。我国汽车列车主要包括三种类型，铰接列车、全挂汽车列车和中置轴挂车列车。铰接列车互换性要求已通过《道路车辆 牵引车与半挂车之间机械连接互换性》（GB/T 20070）和《道路车辆 牵引车与半挂车之间机械连接互换性 第 2 部分 低牵引座半挂牵引车与大容积半挂车》（GB/T 39015.2）予以明确；全挂汽车列车机械连接互换性也正在研究之中并列入制定计划但尚未正式发布实施。《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》（GB 1589—2016）发布实施后，中置轴挂车列车已经可以上路运行，而且交通运输部为进一步扩大和推广车型的应用，于 2018 年 04 月组织开展了模块化中置轴挂车列车示范运行工作，因此该车型在我国道路运输领域的应用将逐步扩大。虽然关于机械连接的

零部件产品互换性目前已有《道路车辆 50 毫米牵引杆挂环的互换性》(GB/T 4781)和《道路车辆 牵引杆连接器的互换性》(GB/T 32860)等标准规定,但涉及机械连接的整车互换性要求尚未提出。因此,本标准主要适用于中置轴挂车与牵引货车间的机械连接互换性要求。

中置轴挂车列车机械连接方式根据安装位置的不同可以分为尾部安装和前下部安装两种,见表 2 和图 1。为了提高列车的行驶稳定性,牵引货车上牵引杆连接器的安装位置尽可能靠近牵引车辆的后轴,该位置从中置轴挂车往行驶方向观察,就是牵引车辆的前下部。而安装在尾部的方式,由于形势稳定性较低,不宜高速行驶,因此多用于限定条件的场景,比如场内运输等。中置轴挂车与牵引货车的匹配连接包括许多内容,比如总质量的匹配、性能匹配以及外廓尺寸匹配,相关要求在车辆的其他法规标准中已经有明确要求。因此本标准主要针对整车机械连接互换性提出要求,故未涉及其他关联性不强的内容。

表 2 中置轴挂车列车机械连接分类

序号	中置轴挂车列车车型描述	图例
1	尾部安装牵引杆连接器的牵引货车与中置轴挂车组成的汽车列车	
2	前下部安装牵引杆连接器的牵引货车与中置轴挂车组成的汽车列车	

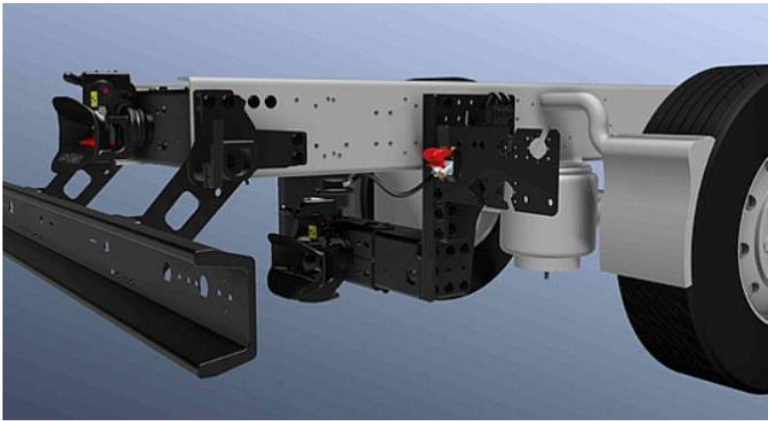
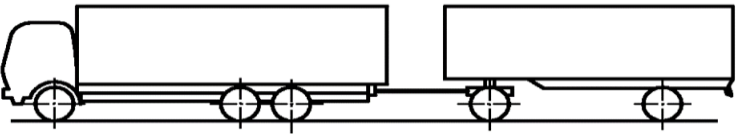


图 1 尾部和后下部前伸安装牵引杆连接器的结构形式

不适用车辆类型。《道路车辆 尾部安装牵引杆连接器的牵引车与牵引杆挂车之间的机械连接 互换性》(ISO 11406)规定的车辆互换性要求适用于全挂车(牵引杆挂车)和牵引货车,见表3,与本标准规定的适用车辆不具有互换性。因此满足ISO 11406标准要求的车辆不能与满足本标准要求的车辆进行互换,无法组成汽车列车。由于中置轴挂车连接装置的特殊性,存在一种特殊的可伸缩牵引杆,牵引车辆与挂车的相对位置可进行调整,因此本标准也不适用于该种车辆;此外非道路货物运输的专用车辆,比如中置轴车辆运输车也不适用于本标准。国外已经广泛应用的双挂和多挂汽车列车中同样存在相同的机械连接要求,但由于我国双挂和多挂汽车列车尚未应用,因此在标准范围中删除了原标准中的适用于多挂汽车列车相同结构的规定。

表 3 牵引杆挂车列车机械连接车型示意图

序号	牵引杆挂车列车 车型描述	图例
1	尾部安装牵引杆连接器的牵引货车与牵引杆挂车组成的汽车列车。	

2. 规范性引用文件

原ISO 11407标准并未有规范性引用文件这一章,但在范围中说明不适用车型中引用了ISO 11406标准。由于后续还有技术修订,因此在本标准起草过程中按照重新起草法修改采用ISO 11407标准,同时根据《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1—2020)的要求,增加了规范性引用文件章节,并将修改采用ISO 11406制定的国家标准作为规范性引用文件。

同时,因为增加了术语和定义章节及相应的引导语,在引导语中明确了《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1)规定的术语和定义适用于本标准,因此在规范性引用章节增加了GB/T 3730.1。

3. 术语和定义

原ISO 11407标准并未有术语和定义这一章。根据GB/T 1.1的要求,增加了术

语和定义章节。在本标准的适用范围中根据实际情况为更好的区分牵引车辆与牵引货车，适用范围更加准确，因此将牵引车辆具体为牵引货车。但目前我国并未有牵引货车的定义。因此在本标准中根据车辆结构特点并参考交通运输行业标准《营运货车安全技术条件 第2部分：牵引车辆与挂车》（JT/T 1178.2）中牵引货车的定义，确定了本标准的牵引货车定义。

4. 互换性尺寸

中置轴挂车与牵引货车的机械连接互换性尺寸，从车辆上来说分为牵引车辆和中置轴挂车两种，从具体内容上来看主要包括高度尺寸、深入量或者外延尺寸以及相对的活动空间尺寸。

（1）牵引杆连接器与牵引杆挂环的位置

该要求是对牵引杆连接器安装到牵引车辆上的位置要求之一。为了提高汽车列车的行驶稳定性，避免高速行驶时由于路面不平以及侧向风等因素导致中置轴挂车相对于牵引车辆摆动幅度过大，影响汽车列车的行驶安全，一般建议铰接点越靠近牵引车辆的后轴位置越安全。因此，该位置一般情况下需要深入到牵引车辆的后轴附近。

为了提高货物的装卸效率，降低操作人员的工作强度，国内外在载货汽车上普遍安装货物装卸尾板，其结构型式一般可分为悬臂式尾板、摆动折叠式尾板、滑动折叠式尾板和垂直升降式尾板，相关结构见图2。无论采用哪种结构的尾板，一般均需要占用牵引车辆后悬下部的部分空间，但对于折叠式尾板而言尾板折叠后固定于牵引车辆尾部纵梁下方紧靠纵梁及货箱的上部，需要占用更大的空间，因此对于中置轴挂车而言相对于牵引车辆的纵向倾角会有一定影响，因此按照牵引杆与纵梁的相对位置分为高位和低位两类，示意图见图3、图4和图5。

为了便于牵引车辆与不同的中置轴挂车进行匹配，增加车辆的适应性，标准给出了三个类别及对应的尺寸（见表4），对应各类别分别规定了三个尺寸系列，尺寸与类别名称相同，便于理解和应用。根据中集车辆集团有限公司以及中国重汽集团等公司中置轴挂车列车的匹配经验，按照本标准设计的车辆能够满足标准要求的行驶安全性和互换性。

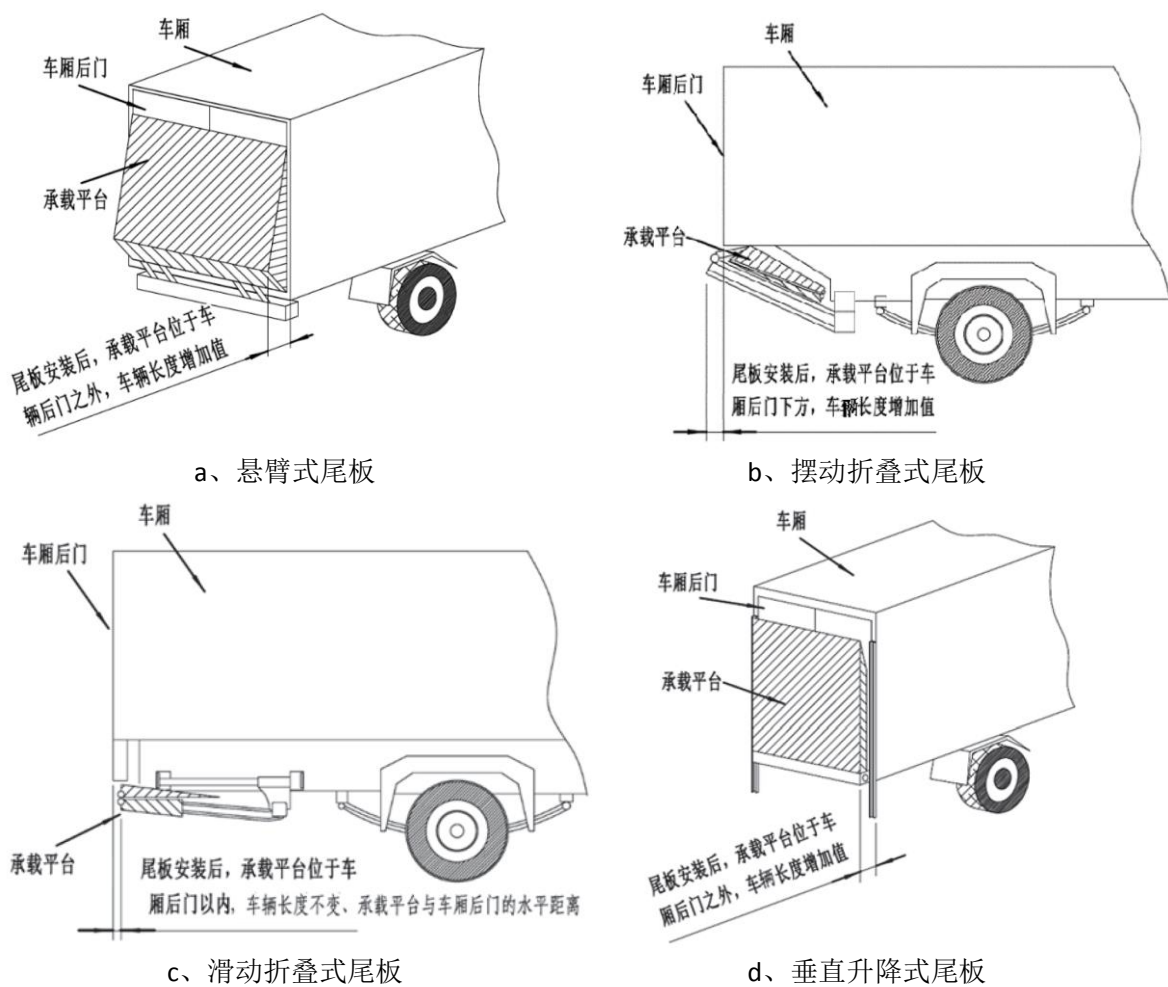


图 2 尾板结构示意图

表 4 不同类别牵引杆连接器销轴中心距牵引货车最后端的距离

规定类别，高位/低位	A mm
1400	1400^{0}_{-100}
1600	1600^{0}_{-100}
1900	1900^{0}_{-100}

单位为毫米

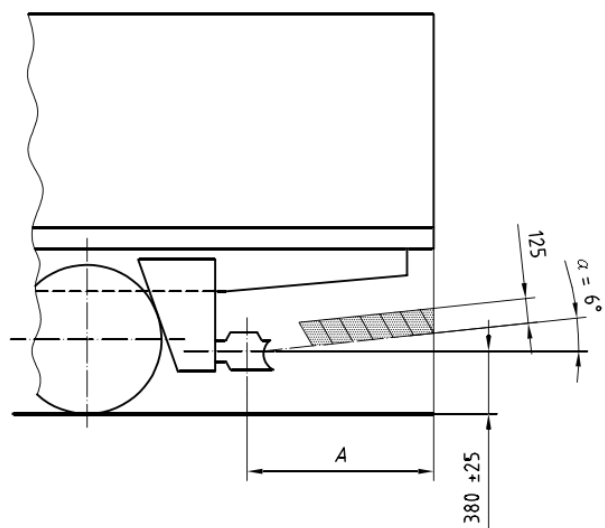


图 3 高位—牵引车辆后部

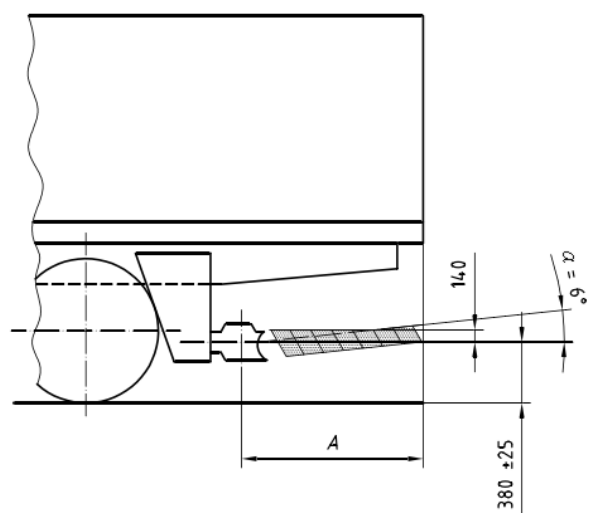


图 4 低位—带尾板或其他附加装置的牵引车辆后部

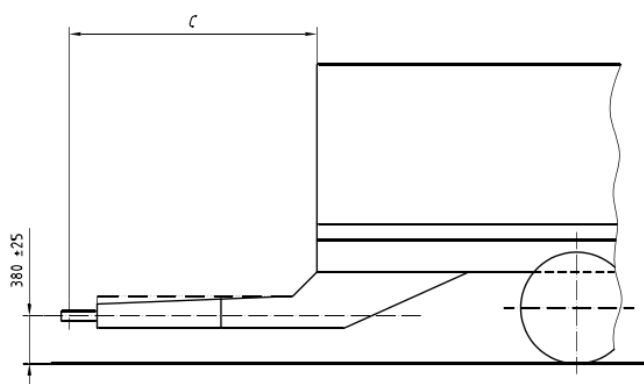


图 5 中置轴挂车前部

由于提高车辆行驶稳定的需要，牵引杆连接器销轴中心距牵引货车最后端的

距离一般情况均较大。由于深入量较大，人在车后和车侧很难直接操作机械装置，给牵引货车与中置轴挂车的耦合操作带来不便，因此应采取辅助装置以便对机械连接装置进行操作，辅助装置的操纵位置距离车辆侧边不应超过 420 mm，该数值的制定参考了人手臂的长度，见图 6。

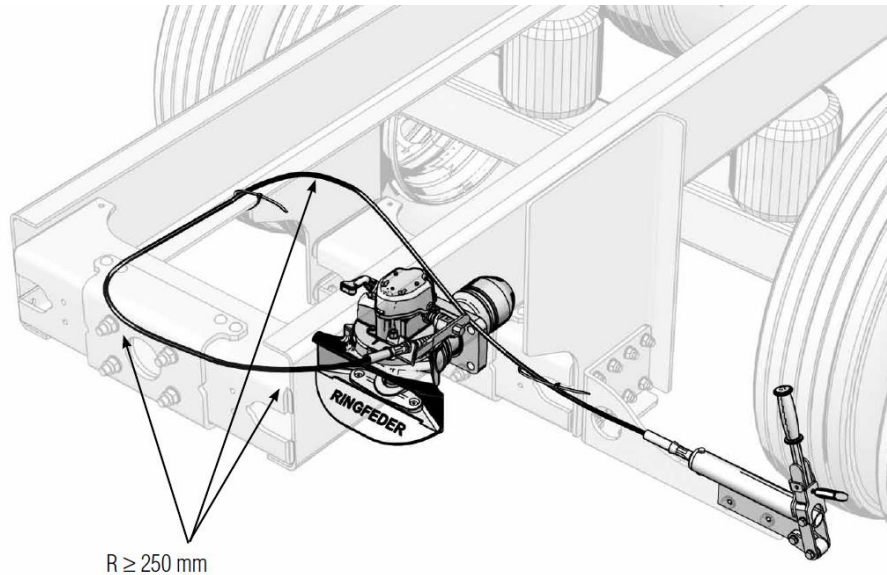


图 6 牵引杆连接器辅助操作装置

但为了便于车辆设计与互换性应用，无论是否安装尾板，其牵引车辆上牵引杆连接器销轴中心距牵引车辆最后端的距离与距地高度均应相同，与之对应的中置轴挂车挂环孔中心距地面的高度与牵引货车亦应相同，为 (380 ± 25) mm，具体见图 3、4 和 5。在保障行驶稳定性的同时，适当降低牵引杆连接器及挂环的安装位置，从而能够降低挂车底盘的高度，在整车高度固定的情况此举可以提高挂车的货箱容积，因此牵引车辆相应位置应通过专用牵引杆连接器安装支架以安装和固定牵引杆连接器支架，示意图见图 7。

对于中置轴挂车而言，由于尾板导致牵引杆结构型式不同，为便于区分和使用中置轴挂车牵引杆挂环刚性连接杆也分为高位和低位两种，其形状应满足不同的要求，对应于高位和低位牵引杆需要分别满足图 8 和 9 的相关要求。需要说明的是，与 ISO 11407 相比，牵引杆安装支架的宽度由 250mm 增大到 300mm，主要是考虑了目前国内材料及加工工艺以及超限超载现象尚未完全杜绝等各种综合情况，并且该参数也实际参考了欧洲主要牵引杆连接器等机械连接装置生产厂家的意见和建议，从提高车辆行驶安全性的角度提高了强度要求。

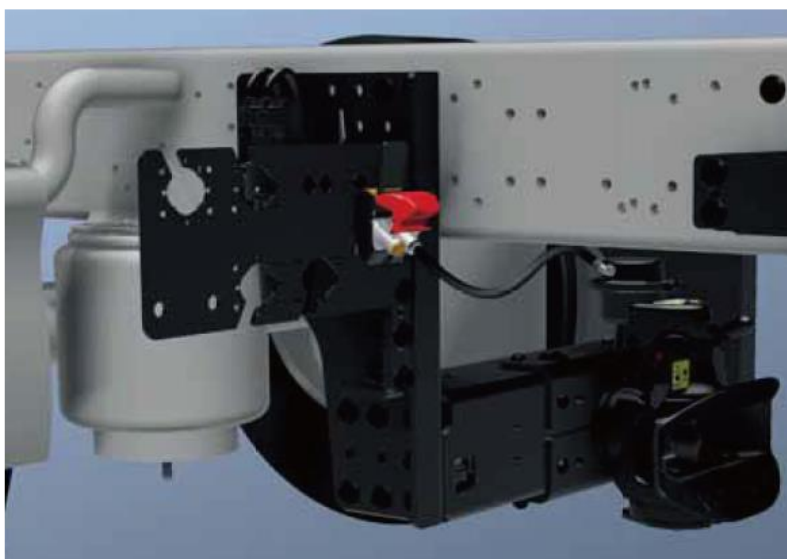
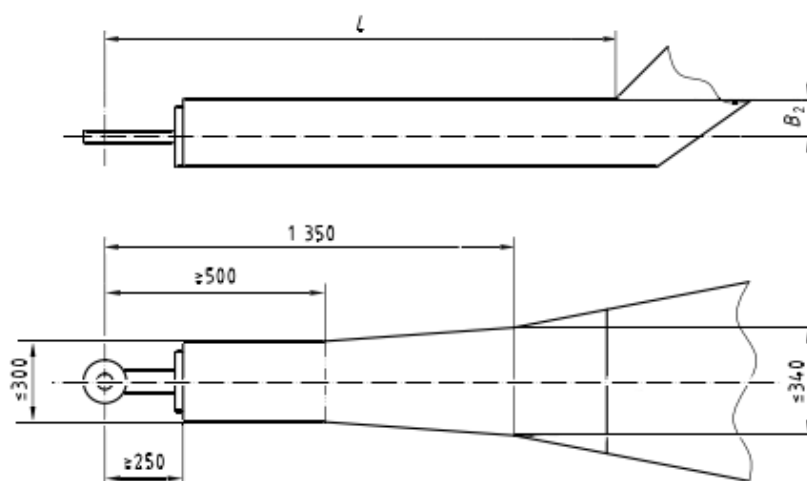


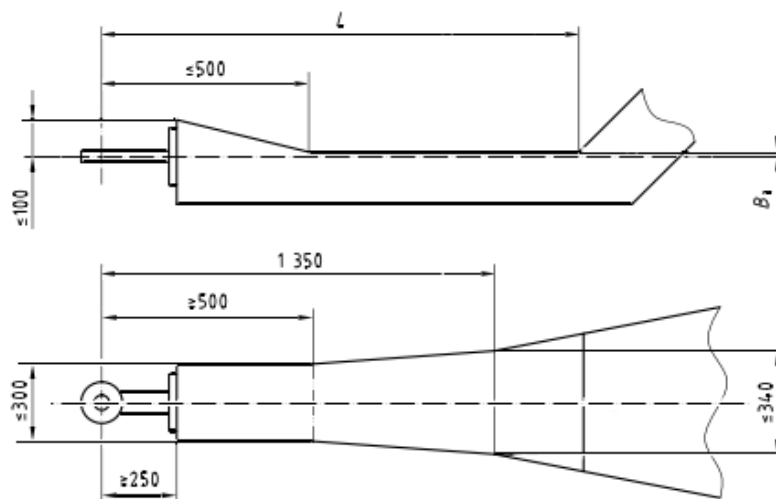
图 7 牵引杆连接器安装支架及安装示意图



单位为毫米

A	B_2 最大值	L 最小值
1400	125	1950
1600	125	2100
1900	125	2350

图 8 高位牵引杆外形尺寸



单位为毫米

A	B ₁ 最大值	L 最小值
1400	0	1950
1600	0	2100
1900	0	2350

图9 低位牵引杆外形尺寸

(2) 中置轴挂车前回转半径

中置轴挂车相对于牵引货车的前回转半径是指牵引货车牵引杆连接器销轴中心至中置轴挂车厢体最前端的距离，见图 10。经验表明，一般情况下在牵引货车与中置轴挂车相对前倾角度 α 为 4° 、铰接角 β 为 40° 时，牵引车辆与中置轴挂车的间隙半径不应小于 250mm，否则将不能确保组成汽车列车时牵引车辆与中置轴挂车在一般道路条件下不发生运动干涉。如果前倾角达到极限情况下 6° 且铰接角在 90° 内任意位置都确保车辆不发生干涉，则间隙半径应至少为 365mm，该种情况适用于全国所有等级道路及更加恶劣的行驶条件。

在确定间隙半径的情况下，根据车辆的几何尺寸能够推导出中置轴挂车相对于牵引货车的前回转半径的计算公式：

$$C_{\min} = \sqrt{\left(\frac{W}{2}\right)^2 + A^2} + S$$

式中：

W——牵引货车的宽度，单位为毫米（mm）；

A——牵引杆连接器销轴中心距牵引货车最后端的距离，单位为毫米（mm）；

S ——牵引货车和挂车间的最小间隙,单位为毫米(mm)。 S 值应不小于 250mm (对应中置轴挂车相对牵引货车的前倾角度 α 为 4° , 铰接角 β 为 40°)。当前倾角 α 为 6° 且铰接角 β 取所有可能值时, $S=365\text{mm}$ 。

根据牵引货车和中置轴挂车的铰接角度和牵引货车及中置轴挂车高度而确定了更小的 C 值, 虽然不会导致牵引货车与中置轴挂车的接触和部件损坏, 但相应互换性尺寸是一个专用组合, 不适用于本标准所称的互换性。

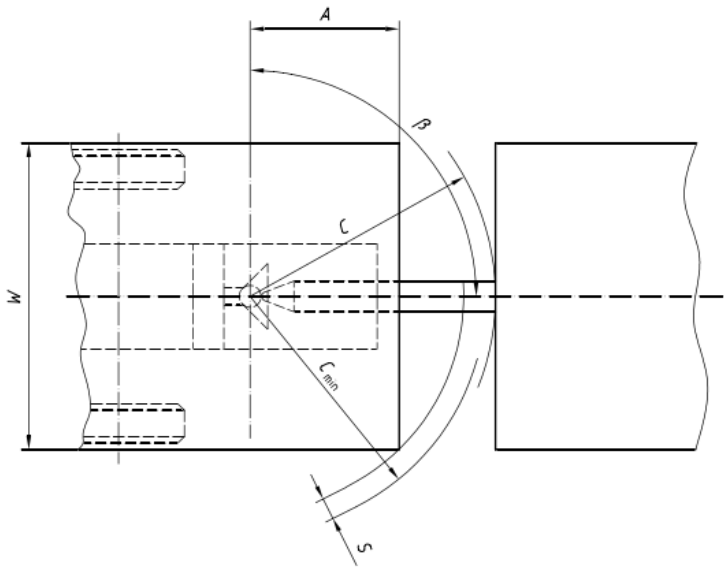


图 10 牵引杆连接器辅助操作装置

因此, 根据已经确定的车辆宽度、车辆类别, 即可计算得到 C_{min} 值, 具体见表 5, 该计算示例以标准的资料性附录 B 给出。冷藏保温车辆的宽度最大值为 2600mm, 一般厢式货车的宽度最大值为 2550mm。

表 5 C_{min} 计算示例

尺寸	示例					
	1	2	3	4	5	6
A^a /mm	1900	1600	1400	1900	1600	1400
W /mm	2550			2600		
$S_{\min}$ /mm	250					
$C_{\min}^b$ /mm	2540	2300	2150	2560	2320	2170

(3) 前倾角和铰接角

在行驶条件下，牵引货车与中置轴挂车铰接角 β 应大于等于 90° ，中置轴挂车相对于牵引货车前倾角 α 应不小于 6° ，牵引货车与中置轴挂车之间除连接装置外不应有其他部位相接触。该值与我国道路条件是相适应，前倾角小于等于 6° 对应道路纵坡为 10%；而根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）规定，我国道路设计的最大纵坡为 9%，因此在该条件下能够通过所有道路。铰接角与车辆转弯半径有关，当车辆铰接角最大值过小时，明显需要更大的通道圆半径，因此很难满足 GB 1589 的相关要求；而且该值与车辆机动性有关，能够体现操作车辆的灵活性。

铰接角与车辆转弯半径有关，当车辆铰接角最大值过小时，明显需要更大的通道圆半径，因此不能满足 GB 1589 的相关要求；而且该值与车辆的机动行有关，能够更加灵活的进行操作，确保在较小的场地条件下进行各种操作。此外，一般情况下，牵引车辆与挂车的铰接角应能保障在 $\pm 90^\circ$ 之间车辆能够进行合理控制，不能导致牵引车辆与挂车锁死，也就是说 90° 是最小值。

（4）车辆的匹配

本标准规定了不同类别的牵引车与挂车之间如何进行更加合理的匹配，原则就是高位中置轴挂车不得与低位牵引车辆匹配，也就是牵引车辆的等级要不小于中置轴挂车的级别，最好是完全对等，牵引车辆的 A 值不得大于中置轴挂车的 A 值，相同类别相同尺寸优先匹配。具体见表 6。

表 6 不同类别牵引车辆和中置轴挂车的组合要求

			牵引货车					
			低位			高位		
			1400	1600	1900	1400	1600	1900
中置轴挂车	高位	1400	-	-	-	a	-	-
		1600	-	-	-	b	a	-
		1900	-	-	-	b	b	a
	低位	1400	a	-	-	a	-	-
		1600	b	a	-	b	a	-
		1900	b	b	a	b	b	a
注：a 为优先组合，b 为可以使用。								

(5) 车辆互换性标识

由于存在不同类别的牵引车辆与挂车不能匹配的情况，因此需要在牵引车辆和中置轴挂车上增加永久性标识，以方便在实际使用过程中选择合适的车辆。要求该标识的尺寸不小于 150mm×150mm，且分别固定于牵引车辆的后部和中置轴挂车的前部易见位置，以避免长途行驶标识丢失。并且该标识还规定了具体的内容，对于牵引车辆上的标识应标准牵引车辆，中置轴挂车应标识中置轴挂车，还应标识处本车辆的类别和具体尺寸以及适配的牵引货车或挂车类别和尺寸。具体见图 11。

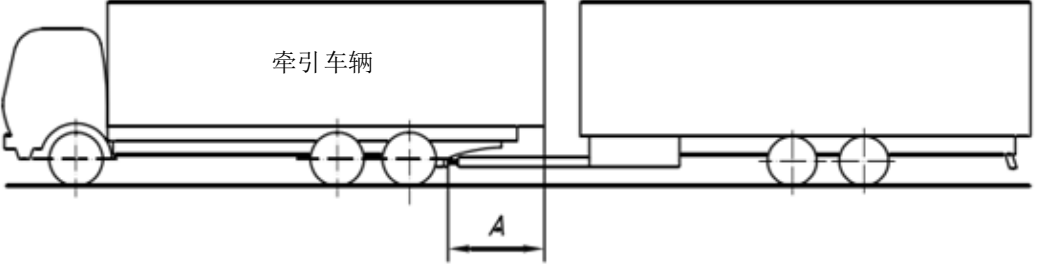
	
类别-GB XXXXX-XXXX	
牵引车辆	中置轴挂车
高位 1600	高位 1600 或 1900 低位 1600 或 1900

图 a) 牵引车辆

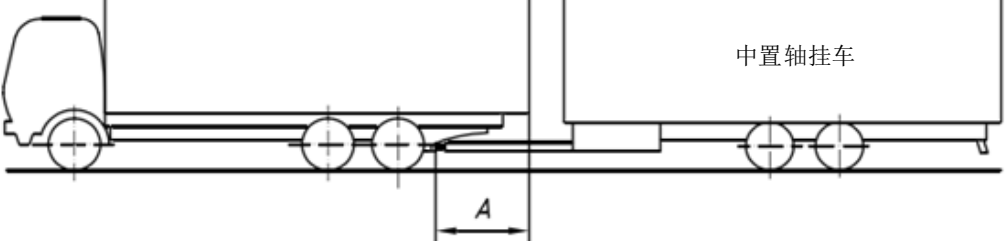
	
类别-GB XXXXX-XXXX	
中置轴挂车	牵引车辆
低位 1600	高位 1600 或 1400 低位 1600 或 1400

图 b) 中置轴挂车

图 11 车辆互换性标识示例

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济效益

本标准在制定过程中，针对交通运输部组织开展的模块化中置轴挂车列车示范运行工作中的牵引货车和中置轴挂车开展了相应的试验验证工作，测试对象分别是集瑞联合重工有限公司和中集车辆（山东）有限公司生产的 QCC5172ZKD651Z 牵引货车和 ZJV9180XXYSD 中置轴挂车，以及中国重汽集团济南卡车股份有限公司和中国重汽集团青岛重工有限公司生产的 ZZ5177XXYM601GE1 牵引货车和 QDZ9180XXY 中置轴挂车，经测试符合标准要求并能满足标准要求的通道圆要求。机械连接尺寸测试结果见表 7，通过性测试结果见表 8，试验样车信息见表 9。

表 7 牵引车辆和中置轴挂车机械连接尺寸

牵引货车型号	ZZ5177XXYM601GE1	QCC5172ZKD651Z	标准值
牵引杆连接器型号规格	50 号	50 号	—
牵引车后回转半径（mm）	1886	1845	—
牵引杆连接器销孔中心距地面距离（mm）	385	403	380±25
牵引杆连接器销孔中心距牵引车最后端的距离（mm）	1400	1400	1400/1600/1900
中置轴挂车型号	QDZ9180XXY	ZJV9180XXYSD	标准值
牵引杆挂环型号规格（mm）	50 号	50 号	—
挂环中心距地面的高度（mm）	390	398	380±25
挂环中心距挂车厢体最前端的距离（mm）	2554	2285	—
牵引车与挂车最小间隙	660	391	365/250

表 8 牵引车辆和中置轴挂车通过性尺寸

ZZ5177XXYM601GE1 牵引货车和 QDZ9180XXY 中置轴挂车				
通道圆测试				
项目	测量值	项目	测量值	标准

列车左转 通道圆内 径 (mm)	90°	8600	牵引车左 转通道圆 内径 (mm)	90°	9770	≥530 0
	180°	6240		180°	8130	
	270°	5670		270°	8050	
	360°	5560		360°	7965	
	外摆值	180		外摆值	160	≤800
列车右转 通道圆内 径 (mm)	90°	7960	牵引车右 转通道圆 内径 (mm)	90°	9530	≥530 0
	180°	6080		180°	7970	
	270°	5600		270°	7020	
	360°	5490		360°	7900	
	外摆值	150		外摆值	170	≤800
直角弯通过性参数						
项目		测量值	项目		测量值	标准
列车右转 直角弯 (mm)	最小通道内 径	7380 7025	牵引车右 转直角弯 (mm)	最小通 道内径	8660 8335	≥5100
	外摆值	260		外摆值	150	≤800
列车左转 直角弯 (mm)	最小通道内 径	7370 6920	牵引车左 转直角弯 (mm)	最小通 道内径	8780 8380	≥5100
	外摆值	150		外摆值	170	≤800
QCC5172ZKD651Z 牵引货车和 ZJV9180XXYSD 中置轴挂车						
通道圆测试						
项目		测量值	项目		测量值	标准
列车左转 通道圆内 径 (mm)	90°	6490	牵引车左 转通道圆 内径 (mm)	90°	8130	≥5300
	180°	6090		180°	8040	
	270°	6070		270°	8090	
	360°	6020		360°	8020	
	外摆值	190		外摆值	140	≤800
列车右转 通道圆内 径 (mm)	90°	6500	牵引车右 转通道圆 内径 (mm)	90°	8130	≥5300
	180°	6110		180°	8050	
	270°	6020		270°	8060	
	360°	5950		360°	8010	
	外摆值	300		外摆值	200	≤800

直角弯通过性参数						
项目		测量值	项目		测量值	标准
列车右转 直角弯 (mm)	最小通道内 径	7110 6970	牵引车右 转直角弯 (mm)	最小通 道内径	8410 8270	≥5100
	外摆值	270		外摆值	170	≤800
列车左转 直角弯 (mm)	最小通道内 径	7160 7020	牵引车左 转直角弯 (mm)	最小通 道内径	8410 8300	≥5100
	外摆值	320		外摆值	270	≤800

由于本标准均采用的是约斯特机械连接装置且经过欧洲产品认证，且经测试强度满足标准要求。

表 9 牵引车辆和中置轴挂车样车信息

牵引车辆信息				
1	样车型号		QCC5172ZKD651Z	ZZ5177XXYM601GE1
2	样车分类		N ₃	N ₃
3	样车生产厂		集瑞联合重工有限公司	中国重汽集团济南卡车股份有限公司
4	VIN		LVM4C3D98FB218679	— —
5	样车发动机型号		YC6K1038-40	MC07.34.50
6	发动机额定功率		— —	248/2300kW（r/min）
7	发动机最大扭矩		— —	1250/1200~1800Nm(r/min)
8	最高车速		— —	— —
9	出厂日期		2016 年 3 月	2016 年 5 月
10	汽车整备质量		10830 kg	10208 kg
11	汽车最大总质量		17000 kg	16715 kg
12	驱动型式		4×2	4×2
13	轮胎型号		295/80 R22.5	275/80 R22.5 16PR
14	轮胎气压	前轮	830	830
		后轮	830	830
15	燃油牌号		0#柴油	0#柴油
16	变速器前进档位		12	9
中置轴挂车信息				
1	样车型号		ZJV9180XXYS	QDZ9180XXY
2	样车分类		O ₄	O ₄
3	样车生产厂		中集车辆（山东）有限公司	中国重汽集团青岛重工有限公司
4	VIN		LJRV11239G3000001	— —

5	出厂日期	2016 年 4 月	2016 年 5 月
6	挂车整备质量	5300 kg	6397 kg
7	挂车最大总质量	18000 kg	18255 kg
8	轮胎型号	8.25R20 16PR	275/80 R22.5 16PR
9	轮胎气压	前轮	830
		后轮	830

四、明确标准中如果涉及专利的情况，对于涉及专利的标准项目，应提供全部专利所有人的专利许可声明和专利披露声明

本标准不涉及专利等知识产权问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准发布实施，将规范和引导中置轴挂车及牵引货车机械连接的标准化，推进我国货运车辆标准化进程，使车辆生产制造企业生产出标准化、高质量、用户满意的产品。同时，大力推动发展中置轴挂车列车，为运输业户提供更安全、性能更好的货运车辆，实现模块化运输、甩挂甩厢运输从而提高运输效率、降低物流成本。因此，本标准的发布实施，将大力推动我国货运车辆转型升级，实现供给侧改革，具有较好的社会和经济效益。

六、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准是我国货运车辆标准化的基础性的管理标准，旨在规范和引导我国中置轴挂车列车发展。标准修改采用了国际标准 ISO 11407 标准，且在牵引杆支架的宽度上提高了要求，使结构强度更高，其他指标相同。因此，在技术指标上，该标准要求高于对应的国际标准。本标准与 ISO 11407:2004 相比，结构性调整如下：

——增加了第 2 章规范性引用文件；

- 增加了第 3 章术语和定义；
- 将 ISO 11407: 2004 的第 2 章调整为 4 章；
- 将 ISO 11407: 2004 的第 3 章调整为 5 章和 6 章；
- 将 ISO 11407: 2004 的附录 A 调整为本文件的附录 B；
- 将 ISO 11407: 2004 的附录 B 调整为本文件的附录 A。

本标准与 ISO 11407:2004 相比，技术性差异如下：

- 删除了 ISO 11407: 2004 范围中适用于多挂汽车列车规定；
- 调整图 5 和图 6 中牵引杆安装支架的宽度，以提高牵引杆支架的强度；
- 删除了 3.3 中机械连接装置高度中图 5 的要求，图 5 为牵引杆外形尺寸要求；
- 删除了 3.4 中牵引杆外形尺寸图 4 的要求，图 4 为中置轴挂车机械连接装置高度要求；

- 增加了图 5 中相关尺寸的说明，便于理解和应用；
- 增加了参考文献章节。

本标准与 ISO 11407:2004 相比，编辑性修改如下：

- 使用“本文件”代替“本国际标准”；
- 删除了 ISO 11407: 2004 前言；
- 删除了 ISO 11407: 2004 引言；
- 删除了 ISO 11407: 2004 范围中最大允许总质量和外廓尺寸的描述；
- 删除了 ISO 11407:2004 参考文件；
- 将图 5 拆分为图 5 和图 6。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准是《汽车挂车标准体系》中“300 技术标准”中“302 互换性技术”中的内容，具体体系编号为 QC-102-201-313-404-501-006。本标准符合道路交通安全法要求，中置轴挂车列车能够在高速公路上行驶。且国家强制性标准 GB1589 修订过程中，提出了本标准的制定工作，作为技术支撑。因此彼此间相互协调和并相互支撑，与国家现行的法律法规和其它强制性标准能够协调一致，不存在交叉

和矛盾。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中不存在重大分歧。

九、标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准主要内容是牵引货车与牵引杆挂车机械连接的互换性要求，与之相同内容的标准均为推荐性标准，所以建议本标准为推荐性国家标准。

十、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准发布实施后，建议由全国汽车标准化技术委员会挂车分技术委员会秘书处会同标准主要起草单位，协调已发布互换性国家标准联合组织实施标准的宣传贯彻培训工作，主要培训对象为货车生产企业、机械连接装置部件生产企业、检测机构和道路运输企业等单位。由于标准互换性要求是一个整体内容，无需分步实施，不需要设置过渡期。建议自标准发布日之后 6 个月开始实施。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。