

美国铁路协会
货车设计制造规范

铁道部标准计量研究所情报室

一九七九年十二月出版

货车设计制造规范

实施日期

1964年9月1日起实施

1965年1月6日修订

1965年3月10日修订

1966年1月1日修订

1966年6月1日修订

1967年3月1日修订

1968年3月1日修订

1969年3月1日修订

1970年3月1日修订

1971年3月1日修订

1973年3月1日修订

出版说明

近年来我所主持了“铁道车辆强度设计及试验鉴定规范”的编制工作，为配合这项工作，我们组织翻译了这本规范供参考。

参加翻译工作的有王鼎文、常英璞、李虹、张乔嵩、李秉田、刘树华等同志。李为禄、涂允政同志参加了译文校对，余建军和洪原山同志分别对全文和第四篇的部分章节作了技术校对，孙以尧同志协助解决了若干疑难技术问题。贾参、赵珮琼同志对全文作了文字编辑工作。

原译稿依据1965年版本，本室得到1973年3月修订本后，由钟威若同志根据此版本对译文作了增删并对全文作了进一步的校对。

铁道部标准计量研究所情报室

目 录

第一篇 管理规则

1.1.	用途和范围	(1)
1.1.1.	适用范围	(1)
1.1.2.	有关规范和文件	(1)
1.2.	未经鉴定的新型车辆	(1)
1.2.1.	定义	(1)
1.2.2.	申请批准程序	(2)
1.2.3.	申请批准所需附件	(2)
1.2.4.	安全设备	(3)
1.2.5.	新产品试验	(3)
1.2.6.	静力及冲击试验	(3)
1.2.7.	新设计概念	(4)

第二篇 一般数据

2.1.	设计数据	(5)
2.1.1.	范围	(5)
2.1.2.	尺寸和重量	(5)
2.1.3.	垂直重心	(6)
2.1.4.	平曲线和竖曲线	(6)
2.1.5.	标准公称尺寸	(17)
2.1.6.	长大车辆的车钩长度	(20)
2.2.	定义	(23)
2.2.1.	轨上最大总重	(23)
2.2.2.	固定载荷	(23)
2.2.3.	载荷极限	(23)
2.2.4.	活动载荷	(23)
2.2.5.	自重	(23)
2.2.6.	标记载重	(23)
2.2.7.	容积	(24)

第三篇 材 料

3.1.	车体结构用材料	(25)
3.1.1.	概述	(25)

3.1.2.	材料规范和等级	(25)
3.1.2.2.	碳素钢钢板、型钢与条钢	(25)
3.1.2.3.	碳素钢薄钢板——无镀层	(25)
3.1.2.4.	碳素带钢——无镀层	(26)
3.1.2.5.	碳素钢钢板——有镀层	(26)
3.1.2.7.	高强度低合金钢板、型钢和条钢	(26)
3.1.2.8.	高强度低合金薄钢板和带钢	(26)
3.1.2.9.	钢锻件	(26)
3.1.2.10.	铸钢	(26)
3.1.2.11.	铆钉钢	(26)
3.1.2.12.	螺栓与螺母用钢	(26)
3.1.2.13.	电焊条和钢丝	(26)
3.1.2.14.	管材与配件	(27)
3.1.2.15.	铸铁	(27)
3.1.2.16.	可锻铸铁	(27)
3.1.2.17.	熟铝	(27)
3.1.2.18.	薄铝板与铝板	(27)
3.1.2.19.	铝锻件	(27)
3.1.2.20.	铝铸件	(27)
3.1.2.21.	铝铆钉	(27)
3.1.2.22.	铝焊电焊条与裸焊条	(27)
3.1.2.23.	结构用原木与木材	(27)
3.1.2.24.	保护层	(27)

第四篇 设 计

4.1.	载荷和力	(28)
4.1.1.	一般规定	(28)
4.1.2.	固定载荷	(28)
4.1.3.	活动载荷	(28)
4.1.4.	叉车车轮载荷	(30)
4.1.5.	车钩上的垂直载荷	(30)
4.1.6.	顶车载荷	(31)
4.1.7.	车顶载荷	(31)
4.1.8.	车钩载荷	(31)
4.1.9.	端压缩载荷	(31)
4.1.10.	冲击载荷	(32)
4.1.11.	垂直力	(34)
4.1.12.	棚车和敞车端壁上的纵向力	(34)
4.1.13.	平车端壁上的纵向力	(35)

4.1.14.	侧向力.....	(35)
4.1.15.	棚车活动端壁.....	(36)
4.1.16.	棚车侧壁活动隔板和固定隔板上的侧向力和纵向力.....	(38)
4.1.17.	拉车钩环.....	(38)
4.2.	许用应力.....	(38)
4.2.1.	应力分析用字母符号.....	(38)
4.2.2.	载荷系数和设计许用应力.....	(39)
4.2.2.12.	偏心载荷柱体.....	(43)
4.2.2.13.	轴向载荷梁.....	(43)
4.2.2.14.	板梁抗剪.....	(45)
4.2.2.15.	板梁一部分张力场.....	(46)
4.2.2.16.	塑性范围内的抗弯强度.....	(47)
4.3.	一般事项.....	(52)
4.3.1.	截面的总面积和净面积.....	(52)
4.3.2.	铆钉和螺栓.....	(53)
4.3.3.	铆钉间距.....	(53)
4.3.4.	焊接.....	(54)
4.3.5.	连接.....	(55)
4.4.	底架构件.....	(55)
4.4.1.	一般规定.....	(55)
4.4.2.	车底板或地板.....	(56)
4.4.3.	地板(纵)梁.....	(56)
4.4.4.	补助横梁(小横梁).....	(57)
4.4.5.	主横梁.....	(57)
4.4.6.	棚车、敞车和漏斗车传统底架中梁.....	(58)
4.4.7.	通用平车(木质地板)传统底架中梁和侧梁.....	(59)
4.4.8.	缓冲底架车辆的滑动中梁.....	(59)
4.4.9.	缓冲底架车辆的固定中梁(平车除外).....	(59)
4.4.10.	通用平车(木质地板)缓冲底架固定中梁.....	(60)
4.4.11.	后从板座或后从板座与心盘座的组合.....	(60)
4.4.12.	前从板座或冲击座与前从板座的组合.....	(60)
4.4.13.	车体枕梁.....	(60)
4.5.	上部结构构件.....	(60)
4.5.1.	一般规定.....	(60)
4.5.2.	车顶.....	(60)
4.5.3.	端壁.....	(61)
4.5.4.	棚车侧壁.....	(61)
4.5.5.	敞车侧壁.....	(63)
4.5.6.	无盖漏斗车的侧壁.....	(63)

4.5.7.	有盖漏斗车的侧壁.....	(64)
--------	---------------	------

第五篇 制 造

5.1.	工艺.....	(65)
5.1.1	一般规定.....	(65)
5.1.2.	材料保护.....	(65)
5.1.3.	材料整直.....	(65)
5.1.4.	切割.....	(65)
5.1.5.	修整边缘.....	(65)
5.1.6..	铆钉、螺栓及制动装置栓销的孔.....	(65)
5.1.7.	专利紧固件的孔.....	(66)
5.1.8.	槽孔.....	(66)
5.1.9.	铆合.....	(66)
5.1.10.	焊接.....	(66)
5.1.10.1.	前言.....	(66)
5.1.10.2.	焊接操作人员的鉴定.....	(67)
5.1.10.3.	焊接符号.....	(67)
5.1.10.4.	焊缝尺寸.....	(67)
5.1.10.5.	材料准备.....	(67)
5.1.10.6.	装配要求.....	(67)
5.1.10.7.	施焊方法.....	(68)
5.1.11.	冷弯的最小内侧半径.....	(70)
5.1.12.	扶手及梯级.....	(70)
5.1.13.	竣工车辆总尺寸的容许误差.....	(70)
5.1.14.	空气制动机.....	(72)
5.1.15.	高强度螺栓.....	(73)
5.1.16.	上弯.....	(73)
5.2.	油漆.....	(73)
5.2.1.	概述.....	(73)
5.2.2.	油漆表面准备工作.....	(73)
5.2.3.	车轮的保护.....	(74)
5.3.	检查.....	(74)
5.4.	转向架、车体和制动装置间隙试验.....	(74)
5.5.	称量和最后检查.....	(74)
5.6.	摘要.....	(74)

第一篇 管理规则

1.1. 用途和范围

1.1.1. 适用范围

本规范为设计制造新货车的最低技术要求。罐车列于《美国铁路协会罐车规范》，本规范中涉及罐车者另有专注。本规范代替过去关于货车的所有设计技术要求和美国铁路协会的规范以及协会手册中刊载的标准、推荐实例及其补充事宜。

本规范作为货车设计制造的最低技术要求，所有过轨车辆均必须遵照执行。

虽然本规范的技术要求不适用于过去设计制造的车辆，如对货车检修和改造切实可行，建议尽可能采用。

车辆上部结构或下部结构上凡属于车辆结构强度组成部分的组件或零部件，都必须按照本规范要求设计；此类组件或零部件供应厂商亦须作出上述保证。

1.1.2. 有关规范和文件

从下列规范和文件中引用的条款应作为本规范的组成部分：

美国铁路协会罐车规范

美国铁路协会标准和推荐实例手册

美国铁路协会过轨规则

美国铁路协会轮轴手册

美国安全设备规则

州际贸易委员会1958年动力制动机法

美国焊接协会（A.W.S.）焊接符号

美国材料与试验协会（A.S.T.M.）标准

美国钢铁学会（A.I.S.I.）标准

1.2. 未经鉴定的新型车辆

1.2.1. 定义

凡不属于棚车、平车、敞车、无盖或有盖漏斗车等常规车型的新造或改造车，并在铁路运营中具有某种新的功用者，或虽属于铁路运营中的常规车型但其总体设计及型式又与已批准设计的运用车不同者，均认为是未经鉴定的新型车辆。

现有各型车辆，如采用新的附属设备或采用原设计中未考虑的附属设备，只要保持车辆的基本强度，均不能列为未经鉴定的新型车辆，也不必将其设计报送美国铁路协会批准。

1.2.2. 申请批准程序

1.2.1. 节规定的所有未经鉴定的新型车辆，必须由车辆制造厂或设计单位向机务分部的执行副主席提出申请，由美国铁路协会机务分部及行车管理分部批准。罐车申请批准程序按美国铁路协会罐车规范第四章办理。

1.2.3. 申请批准所需附件

申请应附下列资料一式二十份（幅面大于 $8\frac{1}{2} \times 11$ 英寸的应按此尺寸折叠）。

向客货车制造委员会提出：

1.2.3.1. 总设计或总布置图，注明全部尺寸（见2.1.5.节标准公称尺寸）并附说明书，为突出所设计的结构起见，如该结构在总设计或布置图内以及所附应力分析资料内没有充分显示出来，即需随附零件图或组装图。

1.2.3.2. 车辆所有重要承载构件的应力分析。分析方法以本规范规定的方法为主，不排除使用其他更合适的分析方法。

用计算机作应力分析者应随附：

关于计算机程序模型的说明，结构模型的说明，模型图及作结构模型的假设条件。所加载荷的组合，边界条件及所产生应力的摘要。

1.2.3.3. 估计自重。

1.2.3.4. 在总设计图上，限界图应套画在车辆的临界横断面及后视图上。限界图应按美国铁路协会 B-1 或 C-1 绘制，尤应该注意宽度限制。

1.2.3.5. 满载时的车辆重心（2.1.3.）。

1.2.3.6. 转向架的概述，包括弹簧压缩量。

1.2.3.7. 车钩类型，钩颈和冲击座间垂直及水平间隙。

1.2.3.8. 车辆符合2.1.4.节平曲线和竖曲线通过性能要求的资料。

1.2.3.9. 按1.2.7.2.节的规定提出的新材料、制造和装配新工艺方法适用性的证明资料。

向制动机及制动设备委员会提出：

1.2.3.10. 制动机布置图，列具制动设备所有装置的类型和位置，包括制动缸，“AB”阀或其等效阀，风缸，截断塞门，制动缸缓解阀，保持阀，折角塞门及手制动机等的数量和尺寸。

1.2.3.11. 估计自重。

1.2.3.12. 轨上总重。

1.2.3.13. 制动力图解并列具：

制动率；

制动倍率；

全部制动力（空气制动）；

全部制动力（手制动）；

制动缸压力为50磅/英寸²时基础制动装置的制动力；

关于基础制动装置的应力不超过美国铁路协会标准手册“E”部分规定的许用应力的说

明；

间隙调整器的位置和类型；
闸瓦类型。

1.2.4. 安全设备

所有属于美国安全设备规则的细节问题，由车辆制造厂或设计单位直接提请运输部铁路安全局审定。

1.2.5. 新产品试验

车辆或部件需作新产品试验，如有现成试验资料可资利用，车辆制造厂可以提出此项资料以代替应力分析，供申请批准之用。试验资料未涉及的车辆结构或部件，其应力分析应与申请书一并报送。

1.2.6. 静力及冲击试验

新造的或未经鉴定的新型车辆的申请书经审阅后，如缺少适当的车辆试验资料时，客货车制造委员会可要求作批准试验。试验可按下列各项进行。

1.2.6.1. 试验条件

1.2.6.1.1. 试验样车，可作为静置车或冲击车进行试验，应根据车辆轴数及尺寸，按美国铁路协会规定的最大轨上总重加载（见2.1.5.17.节）。按散装货物设计的车辆，至少应装满总容积的85%。

按一般用途设计的车辆（散装货物车辆除外），装车时应尽可能使货物和车辆的组合重心接近2.1.3.节的计算重心，但一般用途的平车不在此限，可采用任何切实可行的装载方法。装载物应加固牢靠，必要时还应采用各种装载形式，在最大载重条件下试验每个部件。

试验车辆可按原设计装备美国铁路协会批准的任何缓冲器或缓冲装置。

1.2.6.1.2. 试验样车以外的车辆，载重量应是70吨，按2.1.5.17.节规定的轨上容许总重量加载。为得到低重心，应用比重大的材料作装载物并加固牢靠，以免移动。这些车辆应备有符合美国铁路协会规范M-901条件的缓冲器。

1.2.6.2. 仪器配备

车钩力用符合美国铁路协会规范M-901-F的测力传感器或经批准的其他仪器测定。
冲击速度应予记录。

1.2.6.3. 试 验

1.2.6.3.1. 端压缩静力试验

将800,000磅水平端压缩载荷，沿牵引中线加于后从板座处，保持六十秒钟。缓冲器可从作静力试验的试验样车上拆除，水平端载荷可加在后从板座上，其受力面积相当于从板座与缓冲器从板的接触面积。

1.2.6.3.2. 垂直静载荷试验

在车的一端，将垂直向上的载荷加于冲击座与钩头间的钩颈上；此载荷应足以抬起满载车辆使其与靠近加载端的转向架脱离，并保持六十秒钟。缓冲底架式车辆（译注：指有通长的中央滑动梁作牵引用的结构），车底板高度低于33英寸的平车，载运卡车、拖车或集装箱

的专用平车以及多层货架车免做本项试验。

有中央滑动梁的缓冲底架式车辆，在尽量接近固定中梁末端的平面上，将垂直向上的足够载荷加于滑动梁上，使满载车辆离开靠近加载端的转向架，并保持六十秒钟。

除载运卡车、拖车或集装箱的平车以及多层货架车以外的其他所有车辆，将50,000磅垂直向上或向下的载荷加于钩头上（尽可能靠近连结面），并保持六十秒钟。

1.2.6.3.3. 冲击试验

（本节规定不适用于载运卡车、拖车或集装箱的平车或多层货架车。这类车辆的批准由铁路或车辆制造厂会同客货车制造委员会单独处理。）

1.2.6.3.3.1. 第一工况

静置车应单车停放，制动机处于缓解状态。

用冲击车作一系列冲击，起始速度为6英里/小时，按2英里/小时递增，至车钩力达1,250,000磅或速度达14英里/小时为止。

1.2.6.3.3.2. 第二工况

（选用项目——需要时代替端压缩静力试验）

每组静置车和冲击车由六辆车组成，试验样车可为任一车组的前置车。除试验样车外，所有车辆均按1.2.6.1.2.节的规定办理。静置车辆之间的所有间隙消除后，制动机应在作用状态。缓冲器无需预压。静置车辆应置于平直轨道上。用联挂在一起的冲击车辆作反复冲击。每次冲击后，必要时调整静置车辆，恢复到原有状态。

进行一系列的冲击，起始速度为6英里/小时，按2英里/小时递增，至车钩力达1,250,000磅或速度达14英里/小时为止。

1.2.6.4. 检查

在每次静力试验或每次冲击之后，应对试验样车作外观检查。所有试验完成前后，如发现车辆任何部分有任何永久性损伤，都是不批准该设计的充分理由。凡车辆需进厂修理，即认为损伤是永久性的。

1.2.7. 新设计概念

1.2.7.1. 应用范围

本规范应视为对过轨运用的所有车辆确定最大许用应力或应变及最低设计准则，不应解释为确定结构形式。

1.2.7.2. 重量限制

每轴轨上重量超过65,750磅的车辆，除美国铁路协会其他规章另有规定的特殊情况外，不得作为无限制区段的过轨车辆运用。

1.2.7.3. 采用新结构材料

新车辆设计如涉及采用本规范以外的新结构材料，应报送证明该材料合乎指定用途的资料。

如材料加工和组装方法不是常用的，应报送证明这些方法切实可行的资料。

第二篇 一般数据

2.1. 设计数据

2.1.1. 范围

本篇所列基本设计数据适用于一切过轨车辆。

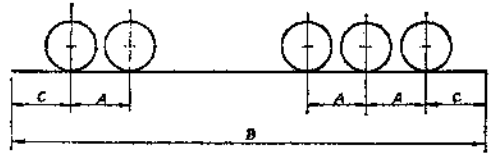
2.1.2. 尺寸和重量

2.1.2.1. 车辆限界

凡无限制区段的过轨车辆均必须符合附录 A 中图 B 和 B-1 的各项要求。

车辆外部尺寸仅超过图 B 的规定,但不超过图 C 和 C-1 的规定时,这种车辆可以在限定的区段运用。图 C 和 C-1 见附录 A (按图 C 制造的车辆不能运行的铁路区段见“铁路限界图”)。

图 B 和图 C 的车辆限界以转向架最大中心距分别为 41 英尺 3 英寸和 46 英尺 3 英寸的基准车辆为基础。超过基准车辆的上述尺寸时,应缩减车辆宽度,以补偿车辆在 13° 曲线上运行时中部和(或)两端增加的偏移量,从而使车辆偏离线路中心线的值不超过基准车辆的值。各种转向架中心距的车辆缩减宽度值见附录的限界图 B-1 和 C-1。车辆缩减宽度适用于限界图 B 和 C 的全部轮廓。



2.1.2.2. 重量和轴距准则

转向架 类型	最大轨上重量(磅)		最 小 尺 寸			
	每 车	每 轴	轴距(A)	联挂长度 (B)	端轴至车钩 连结面距离 (C)	轮径
二轴	263,000	65,750	5'10"	43'10"	3'3 1/2"	36"
三轴	315,000	52,500	4'6"	55'	3'9"	30"
三轴	360,000	60,000	5'	60'	4'6"	33"
三轴	394,500	65,750	5'6"	65'9"	5'	36"

此表一般能满足下列准则的要求,可据该准则确定尺寸:

转向架 类型	端轴至车钩连结面距离与车长之比	车辆联挂长度内 每英尺最大重量
二轴	0.075*	6,000
三轴	0.075*	6,000

* 此比值适用于每英尺最大重量 6,000 磅的车辆。每英尺重量低于 6,000 磅的车辆,只要柯帕 (Cooper) 等效载荷的增量不超过上述准则的加载情况,此比值可低于 0.075。

2.1.3. 垂直重心

满载车辆（包括转向架重量）重心高度不应超过轨顶98英寸。

注：重车的重心计算

1. 棚车要装到车簷和极限载重量。
2. 有盖漏斗车要装到车簷和极限载重量。不易明确确定车簷的漏斗车，应装满车体总容积的97%和极限载重量。
3. 无盖漏斗车和敞车要装到平均堆积高度10英寸和极限载重量。（堆积以高出车壁10英寸的均匀矩形计算。）
4. 平车仅需确定空车重心。

2.1.4. 平曲线和竖曲线

2.1.4.1. 一般规定

在安装标准或副标准的车钩、钩尾框和冲击座的条件下，各种车辆应能通过不同的最小半径曲线，但在任何情况下不得超过2.1.4.2.和2.1.4.3.节所规定的最小半径。车辆制造厂应向用户提供车辆通过曲线性能的资料。

如车辆需通过的曲线半径小于2.1.4.2.和2.1.4.3.节所规定的半径时，用户有责任将此要求通知车辆制造厂。

计算时考虑的条件为：安装标准缓冲器和滑动梁的车辆，车钩和车底架处于正常位置，车端缓冲装置处于受压缩成正常牵引位置，以最不利的临界位置为准。

2.1.4.1.1. 在通过平曲线时，转向架、车体和基础制动装置之间不得发生干扰。

2.1.4.1.2. 在通过竖曲线时，不得发生下列干扰：

- (a) 车体（包括车体附件）与转向架间；
- (b) 车体（包括车体附件）与轨道结构或车辆减速器间；
- (c) 转向架与轨道结构或车辆减速器间。

车辆设计还应考虑转向架弹簧总压缩量的75%，加上最大磨损2英寸，并酌情考虑车体挠曲等容许量。

限界图B和图C规定的轨顶以上2³/₄英寸的限界尺寸不应用于计算竖曲线通过性能。

2.1.4.1.3. 平曲线和竖曲线的通过性能应按2.1.4.4.节的规定计算。

2.1.4.2. 平曲线（右和左）

2.1.4.2.1. 与基准车联挂的车辆

车钩连结面间车辆长度	最小半径
小于50'	185'
50'~56'	215'
56' ¹ / ₈ "~63'	250'
63' ¹ / ₈ "~70'	275'
70' ¹ / ₈ "~75'	300'
75'	350'

2.1.4.2.2. 未联挂的车辆(译注:指单车)

转向架中心距等于或小于46英尺3英寸的车辆,最小曲线半径为150英尺。转向架中心距超过46英尺3英寸的车辆,最小曲线半径为180英尺。

2.1.4.3. 竖曲线(凹和凸的)

2.1.4.3.1. 与基准车联挂的车辆

转向架中心距等于或小于41英尺3英寸的车辆和伸臂长度等于或小于5英尺6英寸的车辆,最小曲线半径为785英尺。

2.1.4.3.2. 未联挂的车辆

转向架中心距等于或小于41英尺3英寸的车辆,最小曲线半径为500英尺。用翻车机卸车的车辆,最小曲线半径为276英尺。

2.1.4.4. 曲线通过性能——按车钩考虑的最小曲线半径的标准计算方法

本方法可用以确定任何两辆联挂的车辆所能通过的最小曲线与直线或最小竖曲线与直线。缓冲器处于正常位置时有关标准车钩的各种尺寸列于各附表中。本规范所介绍的各种公式是简化了的经验公式,是根据精确的方法和车辆实际运用数据的研究而得出的。

2.1.4.4.1. 车辆位置

在曲线和直线衔接处没有缓和曲线是所有车辆位置中最不利的设计条件。这种条件是一辆车在直线上而另一辆车在曲线上。如果两辆车的长度不同,则置于直线上的较短的车通常处于临界位置,但也应分析较长的车在直线上的情况。

应用2.1.4.4.3.1.节的公式1时,车辆位置应使车钩连结线位于曲线和直线的切点上。一般情况下,两车钩采用大夹角(大于 6°),这就是临界位置。

应用2.1.4.4.3.1.节的公式2时,车辆位置应使直线上那辆车的钩尾销位于切点上。一般情况下,两车钩用小夹角(等于或小于 6°),这就是临界位置。

2.1.4.4.2. 基准车

2.1.4.4.2.1. 平曲线

需确定通过曲线性能的车辆应与一辆基准车联挂。基准车应装B-E60A-HT车钩、B-Y40钩尾框、AAR PL 532-B冲击座,并具有下列尺寸:

车钩连结面间长度	44'7 ⁷ / ₈ "
冲击座间长度	42'3 ³ / ₈ "
转向架中心距	31'1 ³ / ₈ "
伸臂长度(转向架中心到冲击座面)	5'5 ¹ / ₂ "
钩肩与冲击座间隙	3 ³ / ₄ "

2.1.4.4.2.2. 竖曲线

采用与平曲线情况相同的基准车,但应装F70BHT车钩、B-Y45钩尾框和S1C冲击座。各尺寸变为:

车钩连结面间长度	44'8 ³ / ₈ "
冲击座间长度	42'7 ⁷ / ₈ "
转向架中心距	31'1 ³ / ₈ "
伸臂长度(转向架中心到冲击座面)	5'5 ³ / ₄ "
钩肩与冲击座间隙	3 ³ / ₄ "

如需对装E型车钩的车辆确定最小曲线半径,基准车的尺寸同2.1.4.4.2.1.节。

2.1.4.4.3. 计算公式

2.1.4.4.3.1. 平曲线

A. 装E型或F型车钩同基准车联挂的车辆,能通过的最小曲线半径,由下列公式确定:

$$R = \frac{(B_2)^2 - (D_2)^2 - E^2}{2E} \quad (\text{公式1})$$

式中:(参见2.1.4.4.4.5.节附图)

R——最小曲线半径(英尺)。

B——车钩连结面间距离的 $\frac{1}{2}$ (英尺)。

D——转向架中心距的 $\frac{1}{2}$ (英尺)。

E——车钩连结线上偏移量(英尺),即两车车钩容许侧向位移和车辆中心线位移之和。

$$E = \frac{Y_1 + C_1 + C_2 + Y_2}{12}$$

C——在车钩连结线上相对于车辆中心线的车钩最大容许侧向位移(英寸)。参见2.1.4.4.4.1.表。

Y——车辆中心线在车钩连结线上的位移(英寸)。

$$Y = 0.625 \frac{B}{D} + 0.625$$

常数0.625是经验数据,包括了转向架横动量因素和其他曲线因数,如轨距加宽、超高影响等。

注: 脚注1为直线上的车辆

脚注2为曲线上的车辆

车钩中心线夹角,按下式计算,不得超过2.1.4.4.4.3.节表列规定值:

$$\alpha = \theta_1 + \beta - \theta_2$$

式中: α ——车钩中心线之间的夹角(度);

θ ——相对于车辆中线的车钩最大容许侧角(度),见2.1.4.4.4.5.节和2.1.4.4.4.6.节图及2.1.4.4.4.1.表;

β ——车辆中线间的夹角(度)。

$$\beta = \text{Arc sin} \left(\frac{B_2}{R + E} \right)$$

如计算的车钩中心线之间的夹角 α 超过2.1.4.4.4.3.节表列最大容许值,应采用公式2进行计算。

B. 计算装备F型车钩的两相同车辆的最小半径时或用公式1算得的 α 值超过容许的 α 值时改用下式求算最小曲线半径:

$$R = \frac{(F + L_2 + L_1)^2 - (D_2)^2}{2[L_2 \sin \theta_2 + L_1 \sin(\theta_2 + \alpha)]} \quad (\text{公式2})$$

式中:(参见2.1.4.4.4.6.图)

L_2 ——曲线上车辆车钩的有效长度(英尺), 见 2.1.4.4.4.1. 表;

L_1 ——直线上车辆车钩的有效长度(英尺), 见 2.1.4.4.4.1. 表;

F ——车辆中心至钩尾销间距离(英尺), 见 2.1.4.4.4.6. 图;

D ——转向架中心距的 $\frac{1}{2}$ (英尺);

α ——车钩中心线间最大夹角(度), 见 2.1.4.4.4.3. 表;

θ_2 ——曲线上的车辆, 相对于车辆中线的最大容许车钩侧角(度), 见 2.1.4.4.4.1. 表和 2.1.4.4.4.5. 及 2.1.4.4.4.6. 图。

直线上的车辆, 相对于车辆中线的车钩侧角不得超过 2.1.4.4.4.1. 表列数值, 应用下式计算:

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha - \beta$$

式中: θ_1 ——直线上的车辆, 相对于车辆中线的车钩侧角;

θ_2 ——曲线上的车辆, 相对于车辆中线的最大容许车钩侧角;

β ——车辆中线间的夹角;

$$\beta = \text{Arc sin} \left(\frac{F + L_2 + L_1}{R} \right)$$

如车钩中心线与直线上车辆中心线夹角 θ_1 的计算值超过 2.1.4.4.4.1. 表列最大容许值时, 必须用公式 1 进行计算。

2.1.4.4.3.2. 竖曲线

A. 对于所有装 F 型联锁车钩的车辆都必须用 2.1.4.4.3.1. 节公式 2 的方法计算竖曲线通过性能。专用车辆或装 E 型车钩的长大车辆须用 2.1.4.4.3.1. 节公式 1 的方法加以复核。两个 E 型车钩间的最大容许竖向偏距为 $7\frac{1}{4}$ 英寸, 见 2.1.4.4.4.2. 表。

B. 符号说明改为: (见 2.1.4.4.4.7. 和 2.1.4.4.4.8. 图)

R ——竖曲线半径(凹或凸);

α ——车钩中线间最大竖向夹角, 见 2.1.4.4.4.3. 表;

θ_2 ——曲线上的车辆, 相对于车辆牵引中线的容许车钩竖向夹角(该角向上和向下之值可不同), 见 2.1.4.4.4.2. 表, 2.1.4.4.4.7. 和 2.1.4.4.4.8. 图;

θ_1 ——直线上车辆的车钩竖向夹角, 其说明同 θ_2 。

按照过轨规则, 空、重车车钩高度容许有 3 英寸高差。因此每辆车的容许竖向角度应按车钩 3 英寸高差(钩尾销之间无车钩中线夹角)所需的角度进行折减, 见 2.1.4.4.4.2. 表。

C. 两辆相同车辆

在凸曲线上的临界状态是曲线上的车辆比平直线上的车辆高出 3 英寸, 在凹曲线上的情况与此相反。如向上和向下的容许竖向角相同, 则只需计算一次, 因凸曲线和凹曲线的情况是一样的。虽然上述临界状态符合大多数情况, 但如向上和向下的竖向角度不同, 所有四种情况(即凹和凸曲线各有 ± 3 英寸车钩高差)都要进行计算。

D. 两辆不同车辆

短车在直线上而长车在曲线上是最不利的临界状态。在凸曲线上的临界状态是曲线上的车辆比平直线上的车辆高出 3 英寸; 在凹曲线上的情况与此相反。装 F 型车钩的车辆, 长车在凸曲线上高出 3 英寸, 一般都是最不利的临界状态。虽然上述临界状态符合大多数情况, 但向上和向下竖向角度不同时, 所有四种情况(即凹和凸曲线各有 ± 3 英寸车钩高差)都要

进行计算。

E. 如相对于直线上车辆牵引中心线的竖向车钩夹角计算值 θ_1 超过2.1.4.4.4.2.表的最大容许值, 须用公式1进行计算, R, α 、 θ_1 和 θ_2 的含义与B项相同, E为连结线上竖向总位移(英尺), 见2.1.4.4.4.9.和2.1.4.4.4.10图。

2.1.4.4.4. 曲线上车钩间隙计算表及图

2.1.4.4.4.1. 标准车钩平曲线数据

车 钩 型 号	车钩最大侧角		车钩有效长度L①	钩身长度②
	θ	连结线上车钩最大侧向位移③		
B-E60B-HT, B-Y40 AAR PL532-B冲击座	7°	3.47"	28.46"	21.5"
B-E61B-HT, B-Y30, AAR PL 530冲击座	9°	4.53"	28.94"	16.9375"
E67AHT, B-Y41, AAR PL 542冲击座	8°	4.63"	33.28"	25.00"
E68AHT系列⑥ B-Y45, 13°冲击座	13°	9.67"	43.00"	31.00"
F70BHT, B-Y45, S1C 冲击座 AAR PL-538	10°	5.08"	29.25"	17.25"
F70TBH, B-Y45, S16B 冲击座AAR PL-538	13°	6.58"	29.25"	17.25"
F79BHT系列⑦ B-Y45, 13°冲击座	13°	9.67"	43.00"	31.00"
E69HTE系列④ B-Y45, 15°冲击座	15°	15.53"	60.00"	48.00"
F73HT系列⑤ B-Y45, 15°冲击座	15°	15.53"	60.00"	48.00"

注: ① 车钩连结线至车钩中心线与车辆中心线交点之间长度, 适用于竖曲线和平曲线。

② 钩头至钩尾或钩尾销间长度

③ 表列侧向位移为最大值, 此值可酌减, 其条件为车辆应能通过2.1.4.2.节所规定的曲线。

④ 包括E69HTE 3, E69HTE 4, E69HTE 5, E69HTE 6。

⑤ 包括F73HT 3, F73HT 4, F73HT 5, F73HT 6。

⑥ 包括E68AHT 3 和E68AHT 5。

⑦ 包括F79BHT 3 和F79BHT 5。

2.1.4.4.4.2 标准车钩竖曲线数据(钩尾销间无车钩高差)

F 型 车 钩	车钩最大竖向角 θ		连结线上车钩最大竖向位移	
	向 上	向 下	向 上	向 下
F70BHT, B-Y45, S1C冲击座	5 $\frac{1}{2}$ °	7°	2.81"	3.56"