

中等专业学校教材

铁路货运 实训教程

石家庄铁路运输学校 戴实 主编

中国铁道出版社

中等专业学校教材

铁路货运实训教程

石家庄铁路运输学校

武汉铁路运输学校

中国铁道出版社

2000年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书根据铁道部原教卫司企函[1997]42号铁路中专运输专业教学计划及“货运组织”实训大纲编写。

其内容包括:货物装载加固、零担集装箱货运员工作、货运核算员工作、货运安全员工作、货运检查员工作、货运管理工作、铁路货物联运等。

本书除供中专铁道运输专业实训教学使用外,还可供成人中专、技工学校及铁路运输职工学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路货运实训教程/戴实主编:石家庄铁路运输学校
编. —北京:中国铁道出版社,2000.8
中等专业学校教材
ISBN 7-113-03889-1

I. 铁… II. ①戴…②石… III. 铁路运输:货物
运输-专业学校-教材 IV. U294

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 47012 号

书 名:铁路货运实训教程

作 者:石家庄铁路运输学校 戴实

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:金 锋

封面设计:陈东山

印 刷:北京市彩桥印刷厂

开 本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:276千

版 本:2000年10月第1版 2000年10月第1次印刷

印 数:1~3000册

书 号:ISBN 7-113-03889-1/U·1071

定 价:15.00元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

本书根据 1997 年铁道部颁发的铁路普通中等专业学校铁道运输专业教学计划和货运组织实训大纲编写。本书在总结数年实训教学的基础上,结合现场技能训练要求,综合运用相关专业知识,力求达到可操作性强。因部分实训题可能受地域限制,仅供参考。书内涉及的规章如修改,以现行为准。

在编写过程中,锦州、石家庄、南京、武汉、西安、乌鲁木齐、柳州、成都铁路运输学校,包头铁路工程学校,株洲和济南铁路机械学校,吉林铁路经济学校及现场等给予了大力帮助,提出了宝贵意见,特此表示衷心的感谢。

本教材共 7 章,第 1、3、5、6 章由石家庄铁路运输学校戴实执笔,第 2、4 章由锦州铁路运输学校冯双执笔,第 7 章由石家庄铁路运输学校郝丽娟执笔。全书由戴实主编,由武汉铁路运输学校王庆功主审。

由于编者水平所限,书中难免有缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2000 年 5 月

目 录

第一章 阔大货物装载加固	1
第一节 阔大货物的托运.....	1
第二节 审核受理阔大货物.....	2
第三节 超限货物运输组织	16
第四节 超限车运行组织	19
附件一 阔大货物演练任务书	21
第二章 零担(集装箱)货运员工作	25
第一节 零担货物计划	25
第二节 集装箱货物计划	34
附件二 零担(集装箱)货运员演练任务书	40
第三章 货运核算员工作	53
第一节 货物运输票据	53
第二节 货物运输费用的计算	60
第三节 整车运输票据及费用	63
第四节 零担货物票据及费用	67
第五节 集装箱货物票据及费用	68
第六节 其 他	69
第七节 计算机制票	72
附件三 货运核算员演练任务书	74
第四章 货运安全员工作	84
第一节 货运事故种类和等级	84
第二节 记录的种类和编制	85
第三节 货运事故的调查处理	91
第四节 货运事故统计与资料保管	95
附件四 货运安全员演练任务书	96
第五章 货运检查员工作	98
第一节 货检作业	98
第二节 货物交接检查.....	100
第三节 换装整理.....	103
第四节 货车施封及篷布苫盖.....	104
第五节 货物装载加固定型方案.....	106
附件五 货运检查员演练任务书.....	112
第六章 货运管理工作	114
第一节 货场管理的内容.....	114
第二节 货 场.....	116

第三节	货场设备管理.....	124
第四节	货场作业管理.....	128
第五节	专用线及专用铁路管理.....	132
第六节	货运计划管理.....	137
第七节	货物满载工作.....	144
第七章	铁路货物联运.....	148
第一节	铁路和水路货物联运.....	148
第二节	国际铁路货物联运.....	160
参考文献		172

第一章 阔大货物装载加固

货运员货物装载加固实训内容及技能要求：

1. 识别“三视图”，测量、计算超限货物，拍发请示装运电报；
2. 审查托运人提供的超长、超限、集重货物资料；
3. 计算重车重心，采取措施降低重车重心高；
4. 超长、超限、集重货物的装载加固；
5. 组织实施货物装载加固方案及绘制装载加固示意图；
6. 组织实施超长、超限、集重货物的装车。

第一节 阔大货物的托运

一、超限货物的托运

托运超限货物时托运人应根据批准的要车计划向车站提出货物运单和相应资料。

货物运单的填写按照《铁路货物运输规程》(简称《货规》)附件三“运单货票填制办法”的规定填写。

托运人应提供的资料包括：

1. 托运超限货物说明书(表 1-1)。

表 1-1

托运超限货物说明书

发局				装车站				预计装后尺寸			
到局				到站				由轨面起高度		由车辆纵中心线起	
品名				件数						左宽	右宽
每件重量				总重量				重心位置			
中心高								侧高			
货物长度				支重面长度							
高度	中心高				由线路纵中心线起的宽度	左		右		侧高	
	侧高					左		右		侧高	
	侧高					左		右		侧高	
	侧高					左		右		侧高	
要求使用车种				标记载重				侧高			
装卸时的要求											
其它要求								车地板高度			
								垫木或转向架高度			
								预计装在车上货物重心位置距轨面的高度			
								重车重心高度			

注：粗线栏内由铁路填记

发货单位 戳记 年 月 日提出

2. 货物外形尺寸三视图,并以“+”号标明货物重心位置。
3. 有计划装载、加固计算根据的图纸和说明。
4. 自轮运转超限货物,应有自重、轴数、轴距、固定轴距、长度、转向架中心销间距离、制动机型式及限制条件。

二、托运超长、集重货物

托运超长、集重货物应提出下列资料:

1. 货物的外形尺寸三视图;
2. 应以“+”符号注明货物重心位置及有关尺寸。
3. 货物支重面长度、宽度。
4. 计划装载方案图。

第二节 审核受理阔大货物

一、货物的测量

车站对托运人托运的货物应进行装车前测量。货物外型尺寸的测量数据是确定货物装载方案、确定超限等级、确定超限车的运行条件的重要根据。

测量以毫米为单位。测量时要认真细致如实,尺寸准确,记录完整。尺寸准确,能如实地反应出外形的实际情况。

测量的工具有钢卷尺、水平尺、吊锤等测量用具和计算器等计算用具。

测量时要合理选择计划装车方案。根据货物的外形、重量和结构特点,结合装运车辆的技术条件,综合考虑装车方案。如采取顺装、横装、立装等方案。

装车前按计划装运方案进行测量,以发站列车运行方向为前方,以货物重心为准,分别测量中心高和侧高处的宽度。

测量高度应严格按垂直距离,宽度应按水平距离。装载的高度和宽度应包括篷布、绳索、支柱等加固材料在内。测量应有完整的记录,并应与“托运超限货物说明书”相符。

装车前测量的内容:

1. 货物长度,即货物支重面长、全长(图 1-1)。
2. 货物高度,即中心高、侧高。其起点为货物支重面(图 1-2)。
3. 货物宽度,即中心高处左宽、右宽;侧高处左宽、右宽。其起点为货物重心所在纵向垂直平面(图 1-2)。

对圆型货物描述为自 $\times \times \text{mm}$ 以上为半径 $\times \times \text{mm}$ 的圆弧(图 1-3)。

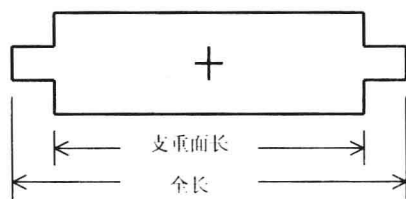


图 1-1

二、选择车辆

装载货物应正确选择车辆,遵守“货车使用限制表”及有关规定;定检不过期;车辆代用应符合规定。承运人应拨配状态良好、清扫干净的货车装运货物。这也是承运人履行货物运输合同应尽的义务之一。

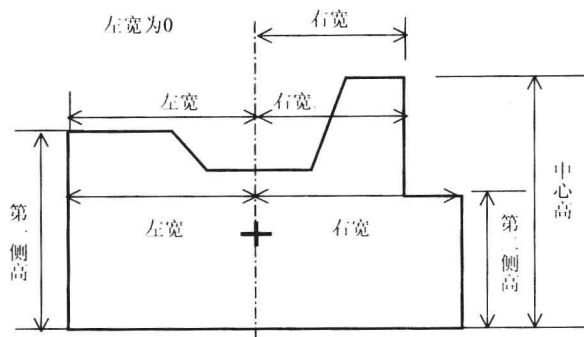


图 1-2

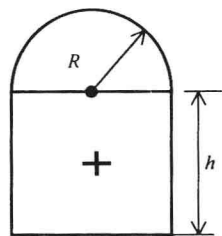


图 1-3

超长、集重、超限货物一般使用平车，一部分集重和超限货物可以使用敞车、长大货物车。当需装载的货物同时为超长、超限或同时为集重、超限货物时，应当根据其特点及其技术条件确定装载方案。特殊情况下对车辆采取措施，如货物或设备不能拆解，为通过个别区段的建筑限界，经铁路局确定，准许将木制车底板拆下，以容纳货物的突出部分。拆下的车底板必须装在原车上，并应在运单内说明。

在一般情况下，应优先采用普通平车装运超限货物，特别是重量小，高度低，支重面较长的货物。在下列情况下应考虑使用凹底平车：货物重心高度较高，计算宽度宽，重车重心高过高影响重车稳定性并需限速，支重面较小，需焊接加固等。使用凹底平车装载超限货物应注意，使用多层转向架的车辆、货物计算宽度的确定、货物下部是否超限等问题。

三、确定货物装载方案

确定货物装载方案，是关系到货物在运行途中能否保证安全的重要问题。

确定载加固型方案时，要根据货物的外形、重量和结构特点，结合装运车辆的技术条件，综合考虑，选择合理的方案，报有关部门批准，在保证安全的前提下组织试运。

计划装载加固方案是货物进行装载加固的根据，托运人在托运超长、集重、超限货物时，应提出计划装载加固方案。装载方法，如顺装、横装、立装，重心位置偏离货物重心，需改变货物外形，如拆解货体、改变包装等。

根据所选车辆、货物装载位置，考虑超长、集重、超限货物的装载要求，验算是否符合装载的基本要求，重心纵横位移、重车重心高是否符合要求，确定超限等级、运行限制条件等。必要时应设计数个方案进行优选，以确定较经济适用的方案。

(一) 超长货物的装载方案

1. 超长货物

一车负重，突出车端，需要使用游车或跨装运输的货物，为超长货物。它包含着以下含义：

(1) 一车负重，货物的长度大于所装平车地板长度，需要使用游车的货物。即货物突出端梁装载时，突出端宽度等于、小于车宽时突出端梁大于 300 mm，大于车宽时突出端梁大于 200 mm，需要使用游车。

(2) 一车负重，长度不大于所装平车的非均重货物，需要一端突出装载，并需要使用游车的货物。即不突出装载并且使用游车时，不能满足货物重心纵向位移的要求。

(3) 需要跨装运输的货物。

超长货物由于其长度超出车辆端梁的允许值,应根据规定来确定一车负重或两车负重的装载方案。

2. 超长货物主要装载方法

- (1)一车负重一端使用游车;
- (2)一车负重二端使用游车;
- (3)二车负重(跨装);
- (4)二车负重(跨装),中间使用游车;
- (5)二车负重(跨装),中间、二端均使用游车;
- (6)二车中间共用游车;
- (7)中间共用游车、两端使用游车。

装载时应根据具体货物的长度、货物重心位置确定装载方法。

3. 当采用一车负重装载时应符合的要求

- (1)均重货物使用60 t平车两端均衡突出时,其装载量不得超过表 1-2。

表 1-2

突出长度(m)	不足 1.50	1.51~2.00	2.01~2.50	2.51~3.00	3.01~3.50	3.51~4.00	4.01~4.50	4.51~5.00
容许载重(t)	58	57	56	56	55	54	53	52

(2)均重或非均重货物一端突出端梁装载时重心最大容许纵向偏移量 $a_{容}$ 应根据下列公式计算确定:

即

$$\text{当 } P_{标} - Q < 10 \text{ t 时, } a_{容} \leq l(P_{标}/2Q - 0.5)$$

$$\text{当 } P_{标} - Q \geq 10 \text{ t 时, } a_{容} \leq 5l/Q$$

- (3)所用横垫木或支架高度应计算确定:

$$H_{垫} = 0.031a \pm h_{车差} + f + 80$$

式中 a ——货物突出端至负重车最近轮轴轴心所在垂直面的距离,mm;

0.031——货物底部与游车地板的接触点所形成的夹角,即两个相邻坡度的代数差 31‰;

$h_{车差}$ ——游车地板高度与负重车地板高度差,游车地板比负重车地板高时,取正值,反之取负值,mm;

f ——货物突出端的挠度,mm。

若货物突出车端部分底部低于其支重面时,垫木高度还应加该突出部分低于货物支重面的尺寸;如果货物突出车端部分底部,高于货物支重面时,垫木高度应减去突出车端部分高于货物支重面的尺寸。

- (4)共用游车时,两货物突出端间距不小于500 mm。

(5)游车上装载的货物,与货物突出端间距不小于350 mm,货物突出部分的两侧不得装载货物。

4. 当采用两车负重装载时应符合的要求

(1)跨装货物只准两车负重,且重车车地板高度应相等,如高度不等时,需要垫平。对未达到容许载重量的货车,可以加装货物,但不得加装在货物的两侧,与跨装货物端部间距不小于400 mm。

(2)在两负重车中间中准加挂一辆游车, N_{15} 型运梁专用平车,允许中间加挂两辆游车。

(3)货物转向架支重面长度应遵守不集重的规定。货物转向架应放在车地板的横中心线

上,必须纵向位移时,应符合货物重心偏离货车横中心线的最大容许距离 $a_{容}$ 的规定,货物转向架的上架体与跨装货物,下架体与车辆应分别加固在一起。

(4)加固方法不得影响车辆通过曲线,并将提钩杆用镀锌铁线捆紧。

(5)跨装车组禁止溜放。

(二)集重货物的装载方案

1. 集重货物

货物重量大于所装车辆负重面长度的最大容许载重量的货物,为集重货物。

是否属于集重货物应考虑货物的长度、重量和使用的车辆三个因素。不同的车辆根据其车底架所用材质及结构确定了一定负重面长度的最大容许载重量。根据所装货物的重量、支重面长度,不超过负重面长度的最大容许载重量时,就不集重;超过时,则集重。

支重面长度系指支撑货物重量的货物底面长度。负重面长度,系指货车地板承担货物重量的长度。

当货物确定为集重货物时,发站必须采取具体措施,只有当货物的重量小于或等于货车负重面长度的最大容许载重量时,才能运送,也就是说在铁路运输过程中不得出现集重货物。对于集重货物如装载不当,就有可能酿成事故,造成车毁货损。因此,根据货物的外形、重量和特点,结合使用车辆的类型,正确的选择集重货物的装载方案,是保证行安全、货物完整的重要条件。

2. 使用平车装载时免于集重应符合的条件

平车地板负重面长度最大容许载重量应符合《加规》的规定,见《加规》表 4-2“普通平车地板负重面长度最大容许载重量表”、表 4-3“凹底平车地板负重面长度最大容许载重量表”、表 4-4“长大平车地板负重面长度最大容许载重量表”。

当货物直接装在货车地板上时,支重面长度($L_{支}$)等于负重面长度(K);当货物使用横垫木时,负重面长度等于两横垫木中心线距离(K_1)的二倍;当货物使用纵垫木时,负重面长度等于纵垫木长度。

当车型一定、货物重量一定时:货物支重面长度大于等于平车地板负重面长度时,货物可直接装在车底板上,如图 1-4(a);货物支重面长度小于规定的平车地板负重面长度,大于规定的两横垫木之间的最小距离时,需铺垫横垫木,如图 1-4(b);货物支重面长度小于规定的两横垫木之间的最小距离时,应铺垫纵、横垫木如图 1-4(c)。

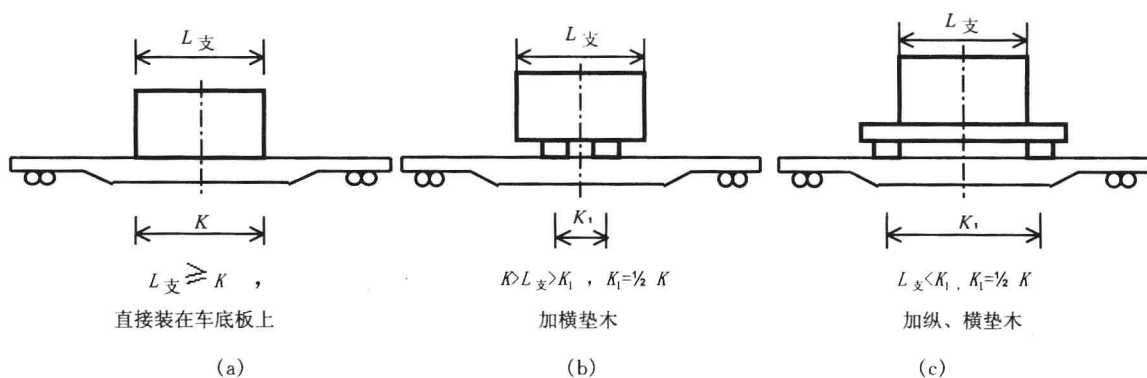


图 1-4

从另一个角度来看,当车型一定、支重面长度一定时:货物重量小于等于平车负重面长度

最大容许载重量时,货物可直接装在车底板上,如图 1-4(a);货物重量大于平车负重面长度最大容许载重量,小于使用横垫木负重面长度最大容许载重量时,应使用横垫木装载,如图 1-4(b);货物重量大于等于使用横垫木负重面长度最大容许载重量时,应使用纵、横垫木装载,如图 1-4(c)。

3. 使用敞车装载时免于集重应符合的条件

(1)货物支重面长度大于车辆销距时,应在车辆枕梁上铺设横垫木或草支垫、稻草绳把,装载重量可以达到车辆容许载重量。自身刚度大的货物可以直接放在车地板上(图 1-5)。

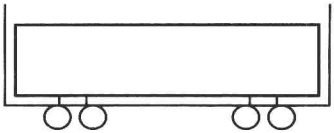


图 1-5

(2)货物长度小于车辆长度的 1/2,又无法做到全车均布承载时,仅限使用 C_{62A}、C_{62B} 及 C₆₄ 型敞车,将货物分为重量、装载长度相等的两部分,按下列要求装载:

①每一部分的装载长度不大于 3.8 m 时,应装在枕梁两侧等距离范围内,车辆负重面宽度不得小于 1.3 m。全车装载量可以达到车辆标记载重量。需要加横垫木时,每一部分下面加 3 根,并分别置于车辆枕梁及枕梁内外各 1 m 处,如图 1-6(a)。

②每一部分的装载长度大于 3.8 m 时,应靠车辆两端墙向中部连续装载,车辆负重面宽度不得小于 1.3 m,全车装载量不大于 55 t,货下满铺稻草垫,如图 1-6(b)。

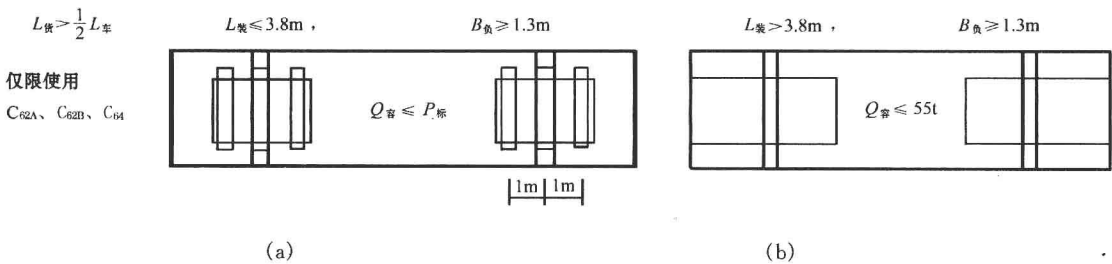


图 1-6

(3)一车装载奇数件货物时,应采用车辆枕梁两侧等距离范围内及车辆中部之处承载,中部货物重量不超过 13 t,全车装载不大于 57 t(图 1-7)。

(4)采用仅在车辆两枕梁之间一定负重面长度上承受对称集中载荷(图 1-8)时,或均布载荷(图 1-9)时,最大容许载重量应遵照《加规》表 4-5“梁间承受均布载荷时最大容许载重量”及表 4-6“梁间承受对称集中载荷时最大容许载重量”的规定确定。

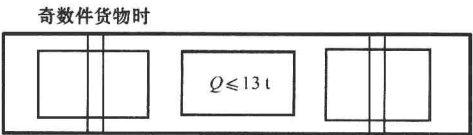


图 1-7

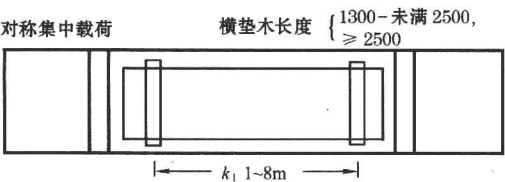


图 1-8

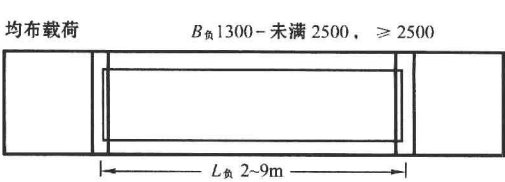


图 1-9

(5)仅靠防滑衬垫防止货物位移时,C_{62A}、C_{62B}、C₆₄ 全车装载量不得超过 55 t。

(三)笨零货物装载要求

笨零货物是指一件货物的重量在1 t以上、体积在2 m³或长度在5 m以上,需以敞车装运的货物;且货物的性质适宜敞车装运和吊装吊卸。

装载笨零货物应依照货物的形状、重量、尺寸、包装性质,运输要求等条件制定合理均衡配载计划,确定装载加固方案,填制笨零货车装载加固示意图(图 1-10)。

各分卸站卸后加装自站货物,应按上述要求填制笨零货车加装(整理)示意图(图 1-10)。

笨零货车 装载加固 示意图

加装整理

No-----

装车日.....

一位台车方向



俯视图地板框图

装载说明

监装卸货员.....

装卸班组.....

车号.....发站.....专用线.....到站.....

填制要求

- 1.本图由监装货运员按编号顺序认真填写。
- 2.本图应一式两份,填好后一份与货车装载清单同附于封套,一份由车站货运安全室保存,保存期半年。
- 3.标画货物俯视图轮廓及相对尺寸。
- 4.注明重心“+”位置尺寸。
- 5.货物多层码放时,可分多框图标画,并在图旁注明层数。

图 1-10

多件货物装载首先应计算货物总重心纵向位移量 $a_{\text{总}}$ 和总重心横向位移量 $b_{\text{总}}$,然后确定是否符合规定的重心装载要求,如不符合规定要求,则应进行位置调整或配装,使其符合规定要求。

$$a_{\text{总}} = \frac{a_1 Q_1 \pm a_2 Q_2 \pm a_3 Q_3 \pm \cdots \pm a_n Q_n}{Q_{\text{总}}}$$

$$b_{\text{总}} = \frac{b_1 Q_1 \pm b_2 Q_2 \pm b_3 Q_3 \pm \cdots \pm b_n Q_n}{Q_{\text{总}}}$$

式中 $Q_{\text{总}}$ ——各货物重量的总和,t;

$a_{\text{总}}$ ——货物总重心纵向位移量,mm;

$a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n$ ——各货物重心纵向位移量,mm;

$b_{\text{总}}$ ——货物总重心横向位移量,mm;

$b_1, b_2, b_3, \cdots, b_n$ ——各货物重心横向位移量,mm。

(四)超限货物的装载方案

1. 超限货物

一件货物装车后,在静止或运行的条件下,货物的任何部位超出机车车辆限界或特定区段装载限界,均称为超限货物。具体可分为下列三种情况:

(1)一件货物装车后,在平直线路上停留时,货物的高度和宽度有任何部位超出机车车辆限界,称为超限货物;

(2)一件货物装车后,在平直线路上虽然不超限,但当行经在半径为 300m 的曲线线路上时,货物的计算宽度超出机车车辆限界时,亦属超限货物;

(3)一件货物装车后,虽然在平直线路或行经在半径为300 m的曲线线路上均未超出机车车辆限界,但当货车行经在特定区段时,货物的高度或宽度超出特定区段的装载限界时,也属于超限货物。

机车车辆限界是确定货物是否超限的基本限界,凡是超出它则为超限(另有规定除外);货物一级超限限界、二级超限限界是确定货物超限等级的依据。

超限货物以装车站列车运行方向为准,由线路中心线起分为左侧、右侧和两侧超限;超限货物按其超限部位自轨面起的高度,分为上部超限、中部超限和下部超限;按其超限程度划分为一级、二级和超级超限。

2. 超限等级的确定

超限等级根据货物计算点高度和计算点宽度确定。

确定超限等级的步骤如下:

(1)标出计算点(标点)

在端视图上标出不同高度、不同宽度的点。

货物突出点在1 250 mm以上时,标高不标低;不足1 250 mm时,标低不标高。

(2)选择检定断面(选面)

在侧视图上选出与所标出的点相对应的检定断面。

当高度和宽度相同时,应选偏差量大的检定断面。在两转向架中心销之间,应选内(距货车横中心线近),不选外;在两转向架中心销外方,应选外(距货车横中心线远),不选内。

(3)确定计算宽度:

当超限货物车行经在平直线路上时,确定超限等级的宽度是实测宽度;当超限货物车行经在曲线线路上时,确定超限等级的宽度是计算宽度。

影响超限货物计算宽度(以下用 X 表示)的主要因素有:

①货物检定断面的实测宽度,以下用 B 表示:

②货物偏差量,用 C 表示,根据其所处位置不同分 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 ;两转向架中心销中央部位为 C_1 ;两转向架中心销外方货物端部为 C_2 ;两转向架中心销之间(中央部位除外)任何部位为 C_3 ;两转向架中心销外方(货物端部除外)任何部位为 C_4 。货物偏差量与所装车辆的转向架中心销距(l)、跨装时的跨装支距($l_{支}$)、曲线半径(300 m)、计算点距车辆横中心线距离($l_{计}/2$)有关。

③附加偏差量,用 K 表示。当 $l_{计}/l > 1.4$ 时,需计算货物附加偏差量; $l_{计}/l \leq 1.4$ 时,货物附加偏差量 $K = 0$;同一件货物,计算点不同时, K 值不同。

④建筑接近限界曲线内外侧水平距离的加宽值,为36 mm。

偏差量、附加偏差量及计算宽度的计算公式见表 1-3。

当货物偏差量小于等于36 mm时,按实测宽度确定超限等级,当货物偏差量大于36 mm时,按计算宽度确定超限等级。

当车辆转向架中心销距小于等于9 300 mm时, $C_1 \leq 36$ mm,按实测宽度确定超限等级。

表 1-3

项目 计算点所在位置	偏差量 (C)	一车负重计算宽度 (X)	二车跨装计算宽度 (X)	附加偏差量
C_1	$l^2/8R$	$X_1 = B_1 + C_1 - 36$	$X_1 = B_1 + C_1 + C' - 36$	—
C_2	$l_{\text{计}}^2/8R - l^2/8R$	$X_2 = B_2 + C_2 + K_2 - 36$	$X_2 = B_2 + C_2 + K - C' - 36$	$K_2 = 75[(l_{\text{计}}^2/l) - 1.4]$
C_3	$l^2/8R - l_{\text{计}}^2/8R$	$X_3 = B_3 + C_3 - 36$	$X_3 = B_3 + C_3 + C' - 36$	—
C_4	$l_{\text{计}}^2/8R - l^2/8R$	$X_4 = B_4 + C_4 + K_4 - 36$	$X_4 = B_4 + C_4 + K - C' - 36$	$K_4 = 75[(l_{\text{计}}^2/l) - 1.4]$

注:1. $l_{\text{计}}$ ——两转向架中心销中央至货物检定断面计算点距离的 2 倍长度。

2. 跨装时:(1) l 换为 $l_{\text{支}}$; (2) $C' = l^2/8R$, 内加外减; (3) $K = 75[(l_{\text{计}}/l_{\text{支}}) - 1.4]$ 。

当货物为等断面体时,只需计算 C_1 或 C_2 。若 $l_{\text{计}}/l \leq 1.41$ 时,计算 C_1 ;若 $l_{\text{计}}/l > 1.41$ 时,计算 C_2 。货物长度较小时,计算 C_1 ,选用 l 较小的车辆可以降低超限程度;货物长度较长时,计算 C_2 ,选用 l 较大的车辆可以降低超限程度。

当使用一辆普通平车装运超限货物时,其检定断面位于两转向架中心销之间(中央部位除外)任何部位时,一般不需计算 C_3 和 X_3 ,可直接按货物的实测宽度确定超限等级和运送条件。

当使用一辆平车装运超限货物时,只有在下列条件下,才需计算 C_3 :

- ①货物转向架中心销(或车辆主梁中心销)间(车辆中央部位除外)有突出部分;
- ②货物突出部分的实测宽度大于其在车辆横中心线处的实测宽度;
- ③有数个突出部分,其突出部分相近,应计算确定计算宽度;
- ④有数个突出部分,其高度、宽度相等时,应以距车辆横中心线最近的突出点作为计算点。

当使用一辆平车装运超限货物时,只有在下列条件下,才需计算 C_4 :

①货物在两转向架中心销(或车辆主梁中心销)外方任何部位(货物端部除外)有突出部分时;

②货物突出部分的实测宽度大于货物端部的实测宽度;

③若货物有数个突出部分,其高度不同、实测宽度相等时,应以高度最高,距车辆横中心线最远的突出点作为计算点;

④货物突出部分与端部的实测宽度相近或高度不等时,应分别计算 X_2 、 X_4 后进行比较。

当货物外形较为复杂时,应自上而下分别计算 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 后进行比较,确定超限等级。

(4)确定计算点高度

计算点高度,由轨面起至计算点的高度。一般包括货车地板高度、垫木高度和计算点至货物支重面的高度。

(5)确定超限等级

根据计算点高度和计算点宽度查《超限货物运输规则》附件四“机车车辆限界、各级超限限界与直线建筑接近限界距离线路中心线尺寸表”确定超限等级。

(五)重车重心高的确定

货物装载方案确定后,对货物重心高较高的,要验算其重车重心高是否符合规定。

重车重心高度从轨面起,一般不得超过 2 000 mm,超过时,可采取配重措施,以降低重车重心高度,否则应限速运行。限速运行应符合表 1-4 的要求。

表 1-4

重车重心高度	区间限速	通过侧向道岔限速
2100~2400 mm	50 km/h	15 km/h
2401~2800 mm	40 km/h	15 km/h
2801~3000 mm	30 km/h	15 km/h

重车重心高的计算方法如下(公式 1-4)。

$$H = \frac{h_{\text{车}} Q_{\text{车}} + h_1 Q_1 + h_2 Q_2 + \cdots + h_n Q_n}{Q_{\text{总}}}$$

式中 H ——重车重心高,mm;

$Q_{\text{总}}$ ——货物与车辆重量总重,t;

$Q_{\text{车}}$ ——货车自重,t;

$Q_1、Q_2、\cdots、Q_n$ ——每件货物重量,t;

$h_{\text{车}}$ ——货车重心自轨面起算的高度,mm;

$h_1、h_2\cdots h_n$ ——装车后每件货物重心自轨面起算的高度,以下用 $h_{\text{货}}$ 表示:

$$h_{\text{货}} = h_{\text{车地板}} + h_{\text{垫}} + h_{\text{货重心}}$$

装载加固采用配重措施降低重车重心高度应具备相应的条件,即车辆载重量有富裕,有到达同一到站的货物且货物重心较低,车地板上有装载配重货物的位置且装载后符合装载的基本要求。配重后的重车重心高度从轨面起,不得超过2 000 mm。采取配重措施将重车重心高降至2 000 mm时,配重货物的重量 $Q_{\text{配}}$ 及配重货物的高度 $h_{\text{配}}$ 的计算方法如下式:

$$Q_{\text{配}} = \frac{Q_{\text{总}}(H - 2\,000)}{2\,000 - h_{\text{配}}}$$

$$h_{\text{配}} = \frac{Q_{\text{配}} + Q_{\text{总}}}{Q_{\text{配}}} \times 2\,000 - H$$

式中 $Q_{\text{总}}$ ——货物配重前货车自重加货重,t;

H ——货物配重前重车重心高,mm;

$h_{\text{配}}$ ——配重货物装后,其重心自轨面起算的高度,mm;

$Q_{\text{配}}$ ——配重货物的重量,t。

多件货物装载时,应避免货车对角线负重,以保证货车及运行的安全。

四、确定加固方案

确定加固方案的步骤:计算运行中作用于货物上的力;计算货物的稳定性;计算需加固的力;确定加固方案,选择加固材料的规格及数量;绘制货物装载加固图(标示尺寸的示意图及1:50比例尺图)。

(一)力的计算(表 1-5)

表 1-5

货物所受的力	公 式	备 注
纵向惯性力	$T = Q \times 2160 / \sqrt{82Q_{\text{总}} + Q_{\text{总}}^2}$	刚性加固,当 $Q_{\text{总}} > 200$ t时,按200 t计算
	$T = Q \times [12.66 - 5.88Q_{\text{总}}/130]$	柔性加固,跨装运输时,按两负重车重量较小的计算,当 $Q_{\text{总}} > 150$ t时,按150 t计算

续上表

货物所受的力	公 式	备 注
横向惯性力	$N = Q \times [2.94 + 3.34a/l]$	
垂直惯性力	$Q_{\text{垂}} = 9.8[0.506 - 0.0026Q_{\text{总装}} + (0.096 - 0.0006Q_{\text{总装}})a/l]Q$	使用敞车和普通平车装载时
	$Q_{\text{垂}} = 4.9Q$	使用长大货物车装载时
风 力	$W = qF$	
纵向摩擦力	$F_{\text{纵摩}} = 9.8\mu Q$	
横向摩擦力	$F_{\text{横摩}} = \mu(9.8Q - Q_{\text{垂}})$	

表中 Q ——货物重量,t;

$Q_{\text{总}}$ ——重车总重,t;

a ——货物重心偏离车辆横中心线的距离,mm. 跨装时为货物转向架中心销偏离车辆横中心线的距离;

l ——负重车销距,mm;

$Q_{\text{总装}}$ ——车辆装载总重量,t;

q ——侧向计算风压,受风面积为平时 $q = 0.49 \text{ kN/m}^2$,受风面积为圆球体或圆柱体侧面时, $q = 0.245 \text{ kN/m}^2$;

F ——侧向迎风面的投影面积, m^2 ;

μ ——摩擦系数,见表 1-6。

表 1-6

材 质	摩擦系数	材 质	摩擦系数	材 质	摩擦系数
木与木	0.45	履带走行机械与车辆木地板	0.70	稻草绳把与钢板	0.50
木与钢板	0.40	橡胶轮胎与车辆木地板	0.63	稻草绳把与铸钢	0.55
木与铸钢	0.60	橡胶垫与木	0.60	稻草帘与钢板	0.44
钢板与钢板	0.30	橡胶垫与钢板	0.50	草支垫与钢板	0.42

(二)货物稳定性计算

在运输过程中为防止货物在车辆上发生倾覆、滚动、移动,通常以稳定系数 η 来判定货物是否稳定,纵向稳定系数以 $\eta_{\text{纵}}$ 表示,横向稳定系数以 $\eta_{\text{横}}$ 表示。

防止倾覆、滚动的稳定系数是稳定力矩与不稳定力矩之比,稳定系数 η 大于等于 1.25 为稳定,小于 1.25 为不稳定,需加固。

防止移动的稳定系数是稳定力与不稳定力之比, $\eta_{\text{纵}}$ 大于 1 为稳定,小于等于 1 为不稳定,需加固; $\eta_{\text{横}}$ 大于等于 1.25 为稳定,小于 1.25 为不稳定,需加固。

货物加固时常采用挡木、拉牵式加固和下压式加固。拉牵式加固如图 1-11,下压式加固如图 1-12。货物稳定系数的计算公式如表 1-7。

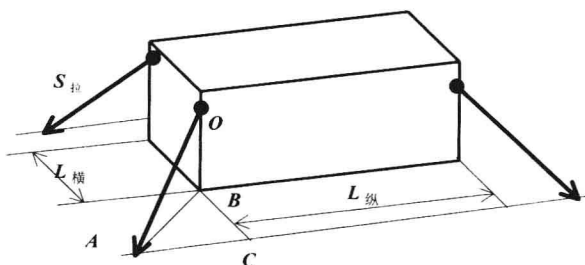


图 1-11