

铁路工人职业技能培训教材

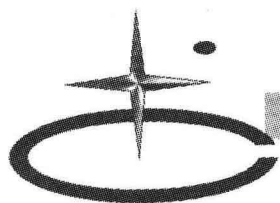


客车制动钳工

KECHE ZHIDONG QIANGONG

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局

中国铁道出版社



铁路工人职业技能培训教材

客车制动钳工

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局

中国铁道出版社

2004年·北京

图书在版编目(CIP)数据

客车制动钳工/铁道部劳动和卫生司,铁道部运输局编. —北京:中国铁道出版社,2004.12

铁路工人职业技能培训教材

ISBN 7-113-05852-3

I.客… II.①铁…②铁… III.铁路车辆:客车—车辆制动—钳工—技术培训—教材 IV.U279.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 136432 号

书 名:客车制动钳工(铁路工人职业技能培训教材)

作 者:铁道部劳动和卫生司 铁道部运输局

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:薛 淳 韦和春

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1 092 1/16 印张:14.25 插页:1 字数:352 千

版 本:2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 7-113-05852-3/U·1749

定 价:28.50 元

版权所有 侵权必究

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。

序

由铁道部劳动和卫生司、运输局牵头组织,一些从事铁路职业教育的教师、各业务部门骨干及工程技术人员参加编写的《铁路工人职业技能培训教材》与广大职工见面了。

这套培训教材通俗易懂、图文并茂、易于自学,有较强的现实性和针对性,既较好地适应了当前铁路职工岗位达标培训及技能鉴定的需要,又考虑了今后一定时期技术和管理的发展趋势,是一套有价值的培训教材。相信这套教材在提高职工技术业务素质方面,将会发挥很好的作用。

党的十六大提出了全面建设小康社会的奋斗目标,其中一个重要的文化目标,就是要形成全面学习、终身学习的学习型社会。十六届三中全会又进一步强调,要“构建现代国民教育体系和终身教育体系,建设学习型社会,全面推进素质教育”,并提出了包括统筹人与自然和谐发展的“五个统筹”的要求。在生产力的诸要素中,人是最能动、最积极的因素。人的素质提高,是开拓、创造先进生产力的重要保证。因此,我们抓好教育,培养人才,既是适应全面建设小康社会需要、实现铁路跨越式发展和促进社会主义物质文明、政治文明、精神文明协调发展的客观要求,也是实践“三个代表”重要思想的具体体现。

以胡锦涛同志为总书记的党中央对人才工作高度重视,把实施人才强国战略放在关系党和国家事业全局的重要地位。全路各单位要按照党中央的要求,把培养人才工作放在更加重要的战略位置,坚持以“三个代表”重要思想为指导,认真贯彻党的十六大和十六届三中全会精神,全面落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,积极推进铁路职业教育的体制创新、制度创新和教育教学改革,全面提高铁路职工队伍素质,使职业教育工作更好地为铁路跨越式发展服务,为促进铁路各项事业全面协调发展服务。

编好教材是提高培训质量的关键。随着铁路跨越式发展的全面推进,新知识、新技术、新设备、新工艺必将大量用于生产实践;同时,在铁路管理体制、经营机制、作业和建设标准、服务理念等方面也将产生深刻的变革,迫切要求铁路职工在知识、技术和观念上进行更新。加快职工培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。

这套教材的编写和出版发行,应该说是一个良好的开端。希望今后看到更多、更好地反映铁路新知识、新技术的各类培训教材问世,为进一步抓好铁路职工素质教育提供高质量的精品。

刘志军

2003年12月

前言

近年来部领导多次指出:建设一支高素质的铁路职工队伍,既是保证运输完全的现实需要,也是铁路长远发展的根本大计;并反复强调:全面提高职工队伍素质,是实现科教兴路的重要内容,狠抓职工教育培训,在职工素质达标上抓落实、求深化,把可靠的行车设备、先进的技术装备与高素质的职工队伍结合起来,是实现运输安全基本稳定的必由之路。

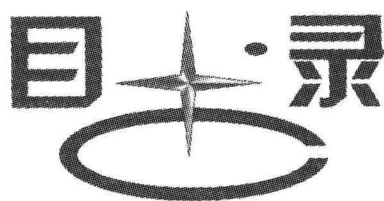
素质提高靠培训,教材是培训的基础。为了给铁路运输业主要工种的工人提供一套适应性较好、可读性较强的职业技能培训教材,以进一步提高其技术业务素质,更好地满足铁路科技进步对职工队伍素质的要求,为铁路安全运输生产服务,铁道部决定再统一组织编写《铁路工人职业技能培训教材》(指定培训教材)。教材由铁道部劳卫司牵头,各铁路局分工编写,铁道部运输各业务部门审定,携手合作,共同完成。

这套教材包括铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的45个工种(职名),是以《铁路职业技能标准》、《铁路职业技能鉴定规范》、《铁路运输企业岗位标准》中的知识和技能要求为依据,并参考《铁路工人职业技能培训教学计划、教学大纲》的内容编写的。教材本着突出技能的原则,强调培训的针对性、实用性和有效性,以专业知识为主要内容,充分反映铁路的新技术、新材料、新工艺、新设备及新标准、新规程;力求贴近现场实际,并应用案例教学的手法,用直观的案例和图示进行分析和说明,努力提高培训的质量和效果;以提高岗位技能为核心,突出非正常情况下应急处理能力的训练;同时,本着“少而精”的原则,知识以必须、够用为度,文字力争生动、通俗易懂,图文并茂。它既可以作为工人新职、转岗、晋升的规范化岗位培训教材,也可以作为各种适应性岗位培训的选学之用(适用于各级职业学校教学),还可作为职工自学的课本。同时,每章后面还列有复习、思考、练习题,作为考工、鉴定的参考。总之,这套教材的出版,将力图使培训、岗位达标及职业技能鉴定结合起来,使培训、考核、使用、待遇相统一的政策得以逐步落实。

铁道部劳动和卫生司

铁道部运输局

2003年12月



基 本 知 识

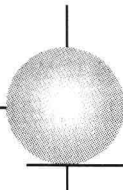
第一章 客车制动机	3
第一节 概 述	3
第二节 104 型空气制动机	4
第三节 104 型电空制动机(中级)	25
第四节 F8 型电空制动机(高级)	28
第五节 手制动机及基础制动装置	41
第六节 客车制动试验器	62
第七节 制动理论基本知识	79
第八节 快速客车制动装备(高级)	85
复习思考题	101
第二章 基础知识	116
第一节 机械制图	116
第二节 机械基础	126
第三节 钳工基础	133
复习思考题	151
第三章 初级工职业技能	167
第四章 中级工职业技能	182
第五章 高级工职业技能	205

基 本 知 识





第一章



客车制动机

第一节 概 述

一、制动机基本概念

1.制动 给运动的物体施加一个人为的阻力,使其减速(含阻止其加速)或停止运动或施力于静止物体,使其保持静止状态。

对车辆而言,制动就是使运动的车辆减速或停止运动、阻止在下坡道运行的车辆加速、防止停放车辆溜走。

2.制动力 在制动时由制动装置产生的可人为控制的能产生制动作用的外力。

对车辆而言,制动力是由车辆制动装置产生作用而引起钢轨施加于车轮的与列车运行方向相反的力,不是闸瓦与车轮之间的摩擦力。在制动时,当轮瓦间的摩擦力小于或等于轮轨间的粘着力时,制动力的大小在数值上等于轮瓦间的摩擦力;当轮瓦间的摩擦力大于轮轨间的粘着力时,车轮将产生滑行,此时制动力为轮轨间的滑动摩擦力,其数值远小于轮瓦间的摩擦力。

3.缓解 解除制动的作用。

4.制动装置 车辆上能产生制动作用的零部件所组成的一整套机构。包括空气制动机、基础制动装置、人力制动机。

5.空气制动机 以压缩空气作为动力的制动装置。

6.基础制动装置 制动装置中用于传递制动原力,将该力扩大,并均匀传递给各个闸瓦(闸片)上的一整套装置。包括车体基础制动装置和转向架基础制动装置。

7.人力制动机 制动装置中用人力操纵方法,使闸瓦(闸片)压紧车轮踏面(制动盘)而达到制动目的的一整套装置。

8.制动距离 从司机施行制动起至列车完全停车止,列车所运行的距离。

制动距离愈短,列车的安全系数就愈大。《铁路技术管理规程》规定:列车紧急制动距离按不同情况分别如表 1-1 所示。

表 1-1

制动初速(km/h)	120 以下	120 ~ 140	140 ~ 160	160 ~ 200
制动距离不大于(m)	800	1 100	1 400	2 000

9.空气波 列车制动管内的空气压力由前往后逐层降低(或升高)的过程。

只有当列车制动管内的空气压力变化传递到车辆制动阀时,车辆制动机才能产生制动或缓解作用。

10.空气波速 空气波的传播速度,数值约为 330 m/s。

11.制动波 制动作用沿列车纵向由前向后依次发生的过程。

12. 制动波速 制动波的传播速度。

制动波速是制动机的一个主要性能指标,其数值的大小直接影响制动时引起列车纵向冲动的大小及制动距离的长短。对空气制动而言,制动波速总是要比空气波速小。

13. 制动机的稳定性 在制动管内压缩空气缓慢减压(不超过规定值)时,制动机不发生制动作用的性能。

14. 制动机的灵敏性(即制动感度) 在制动管内压缩空气以常用制动最小减压速度和最小减压量减压时,制动机能产生制动作用的性能。

15. 常用制动安定性 在制动管内压缩空气以常用制动最大减压速度和最大减压量减压时,制动机不发生紧急制动作用的性能。

二、制动机在铁路运输中的作用

对铁路运输来讲,制动装置的作用是非常重大的。列车因故障不能出发不会有什么危险,若在运行中因制动装置故障不能停车,则后果是不堪设想的。制动装置在铁路运输中的作用可通过一个例子得到更具体的说明。

例如,列车运行于甲、乙两站间,如图 1-1 所示。列车由甲站发车,行驶了 S_0 距离后加速至 v_1 。 S_0 为起动加速距离,其长短决定于机车功率的大小。若需要列车在乙站停车,制动功率较大的 A 列车,开始施行制动的地点可在距乙站较近的 a 点处,其制动距离为 S_1 。若另一 B 列车的制动功率较小,则需提前于 b 点开始施行制动,制动距离为 S_2 。因而 B 列车减少了高速行驶的时间,于是,它的平均速度低于 A 列车。若另有一 C 列

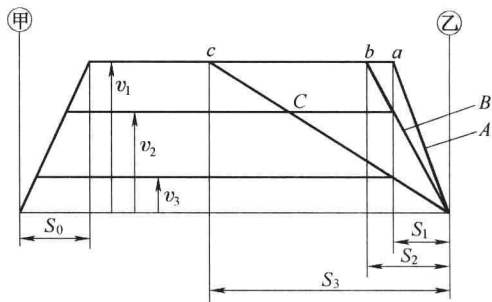


图 1-1 制动力、区间速度和制动距离的关系

车没有制动装置(或未使用制动装置),仅靠自然的阻力使之停车,则该列车必须在距乙站更远的 c 点开始惰行,它的惰行距离为 S_3 。显然, C 列车的平均速度更低。为了保障行车安全,铁道部在《铁路技术管理规程》中规定:“列车在限制下坡道上的紧急制动距离,规定为 800 m。”假如上例中的 S_1 等于 800 m,则对于 B、C 列车在此区间的运行速度,必须分别限制为 v_2 和 v_3 。这样,就降低了列车的运行速度。另外,重量大的列车,在相同速度的情况下所具有的动能就大,让它在相等的距离内停车,必须施以较大的制动力。

所以,制动装置的作用在于:一方面是使列车在任何情况下减速或停车,确保行车的安全;另一方面也是提高列车的运行速度,提高牵引重量,即提高铁路运输能力的重要手段。衡量一个国家的铁路运输水平,首先要看能制造多大牵引力的机车,但牵引与制动是互相促进和制约的,无先进的制动技术就没有现代化的铁路运输。

第二节 104 型空气制动机

一、104 型空气制动机的组成

104 型制动机主要是由制动软管、折角塞门、列车制动主管、制动支管、截断塞门、远心集尘器、104 型分配阀、副风缸、压力风缸、制动缸等组成。如图 1-2 所示。

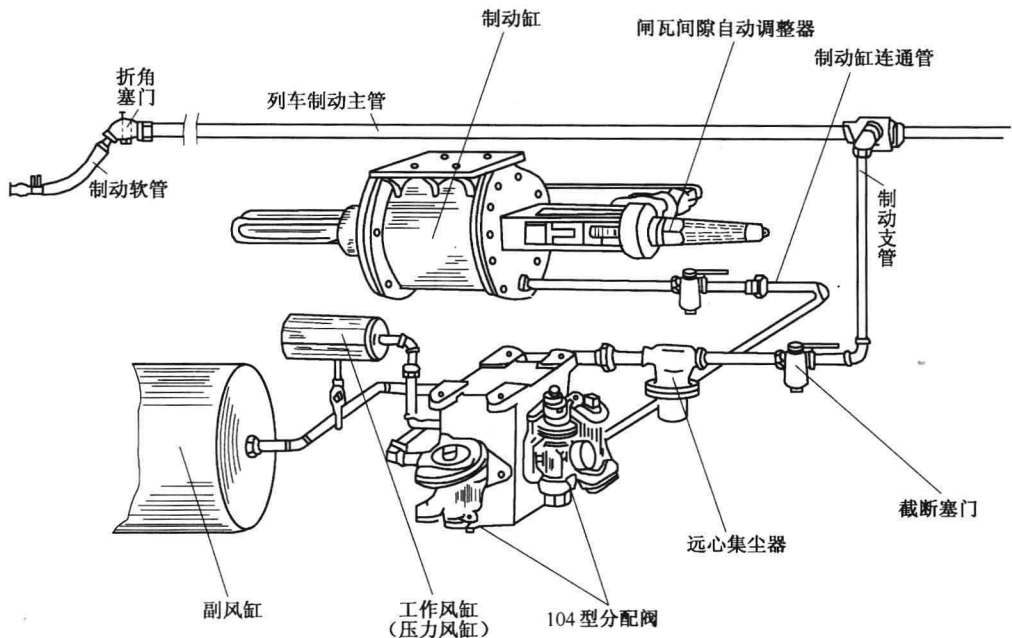


图 1-2 104 型空气制动机

二、104 型空气制动机主要部件

(一) 制动软管和双管制的总风软管

1. 用途 制动软管和总风软管分别是连结相邻各车辆的制动主管或总风主管并能在列车通过曲线或各车辆互相伸缩时不妨碍压力空气的畅通的管路。

2. 构造 制动软管由软管、软管连接器与软管接头三部分组成。其软管接头、软管连接器与软管采用压套紧固组合而成。制动软管总成和波纹连接器及波纹接头如图 1-3(a) 和图 1-3

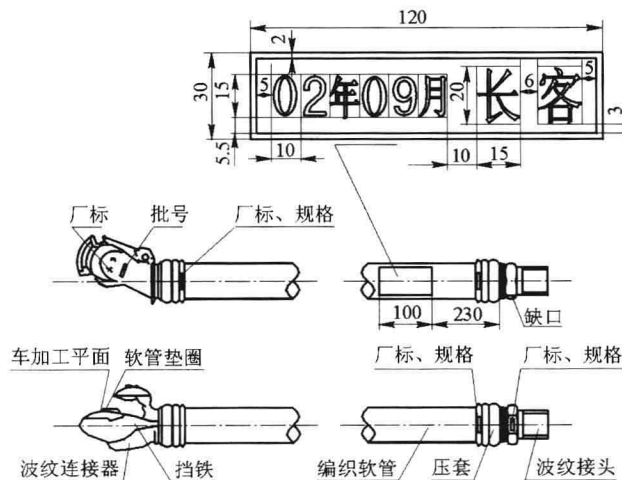


图 1-3(a) 制动软管总成总风软管及标记

(b)、图 1-3(c)所示。总风软管由金属胶管连接器体和两个接头、两个接头套组合而成。总风软管总成如图 1-4(a),连接器体如图 1-4(b),接头如图 1-4(c),接头套如图 1-4(d)所示。

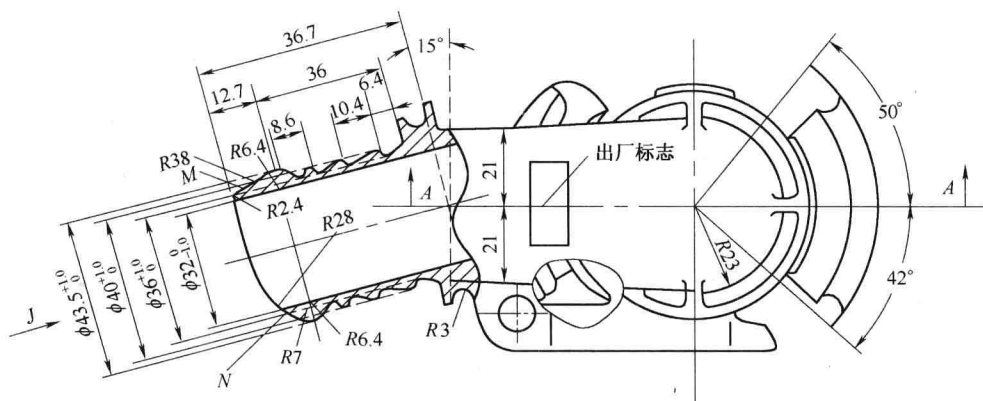


图 1-3(b) 波纹连接器外形

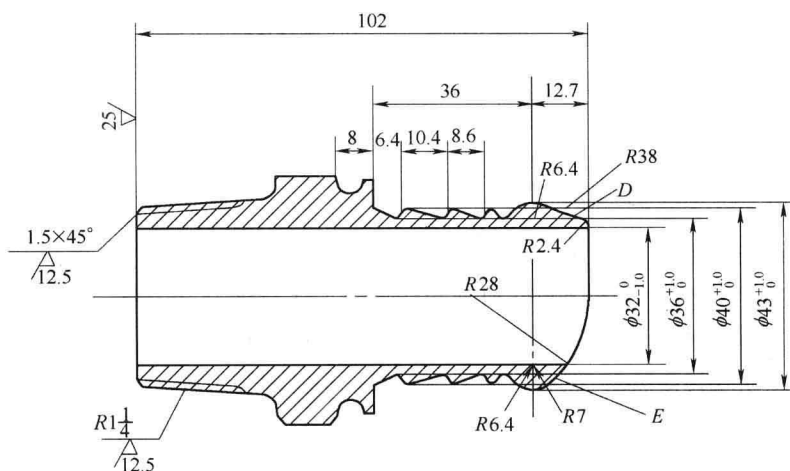


图 1-3(c) 波纹接头外形

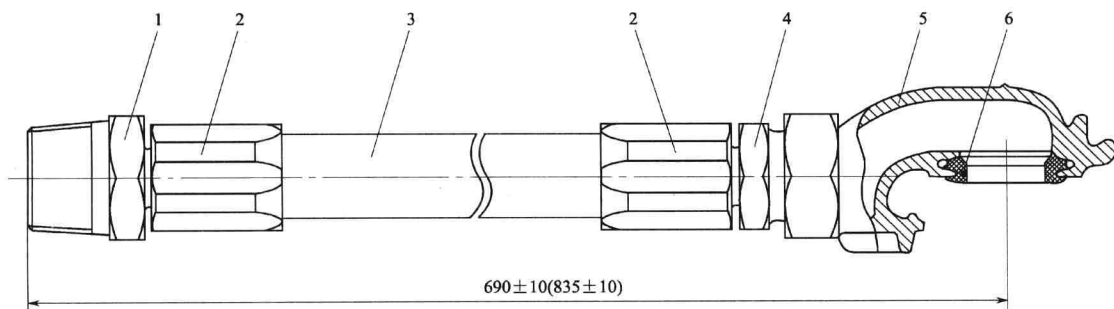


图 1-4(a) 总风软管总成

1—接头($R1 \frac{1}{4}$); 2—接头套; 3—钢编胶管; 4—接头($R1$); 5—连接器体; 6—密封圈。

制动软管连接器的胶管称编织制动软管,软管由三元乙丙橡胶为基础材料制成的无缝外胶、无缝内胶及三个化纤编织增强层组成。内胶厚不小于3 mm,外胶厚不小于1.5 mm,可不加封头胶。压套钢板厚不小于2 mm,长度不小于60 mm。总风软管的胶管又称金属橡胶管,由钢丝与橡胶硫化而成。

使用单位对产品仅对包装、外观、尺寸等进行检查,其中仅制动软管在装车使用前进行风、水压试验,不做分解检查。制动软管和总风软管在试验及装车运用中发生异常情况或故障,使用部门不进行修理,进行整套更换。

压套紧固式制动软管总成及总风软管长度尺寸如表1-2所示。

表1-2 压套紧固式制动软管总成及总风软管总成长度尺寸

压套式制动软管 总长度(mm)	总风软管总成 长度(mm)
715 ± 10	690 ± 10
980 ± 10	835 ± 10

3. 风、水压试验

制动软管在车辆施行厂修、段修、辅修时,都必须按下列规定进行风、水压试验,合格后才准使用。总风软管总成在A3级以下修程时,外观检查如状态良好,标记清楚,生产使用不到寿命期时,可以继续使用。A3级修程时,按制动软管试验要求进行风水压试验,不良时更换。A4级修程时,一律更新。

(1) 风压漏泄试验

①方法 在特制的水槽中进行,向软管内充入600~700 kPa的风压,保持5 min。

②要求 不发生下列情况之一者为合格:

- 软管外围局部凸起,或周围膨胀有显著差异及漏泄者;
- 软管破裂或接头部分漏泄(但在软管表面或边缘发生非连续小气泡,逐渐减少,并在10 min内即消失者不算漏泄,可以使用)。

(2) 水压强度试验

①方法 向软管内充以1.0 MPa的水压,保持2 min。

②要求 不发生下列情况之一者为合格:

- 软管外径膨胀超过原型新胶管6 mm,旧胶管8 mm;
- 软管长度变形大于1.5%(585总成为9 mm,850总成为13 mm);

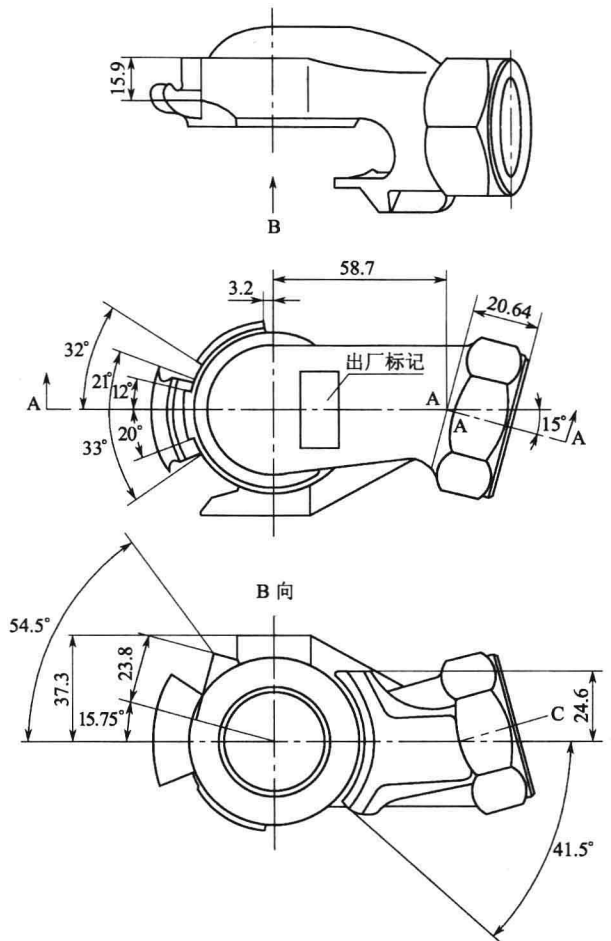


图1-4(b) 连接器体

(3) 标记

Technical drawing of a mechanical part (Figure 1-10) showing a cross-section of a shaft assembly. The drawing includes dimensions for diameters ($\phi 30(\phi 25)$, $\phi 18.5$, $\phi 20.5$, $\phi 22.7$), lengths (38, 32, 13, 9, 11, 20, 29, 38, 95, 5), angles ($1.5 \times 45^\circ$, 45° , 12.5°), and a thread specification ($M27 \times 1.5$). A note indicates that $\phi 25$ is the dimension for the head R1. A section line I-I is shown.

图 1-4(c) 接头($R1 \frac{1}{4}$)

2.构造 贯通全车辆的管路一般在车端两车连结处,双管制的设置位置是:制动软管在上方,总风软管在下方。客车制动主管用内径25 mm的钢管或不锈钢管制成。制动主管在车底架下方的中央部分制成S状,使其伸延到车辆两端梁的右侧,稍露出端梁外部。由于使用中制动主管两端部分腐蚀较多,为了便于修换,两端各安接250~300 mm长的端接管(辅助管)。制动主管用卡子和螺栓并加弹簧垫圈卡固在车底架上,以防因振动而磨伤。通往车辆制动机的是制动支管。

Technical drawing of a mechanical part (Fig. 1.10) showing a cross-section with dimensions and tolerances. The drawing includes the following features:

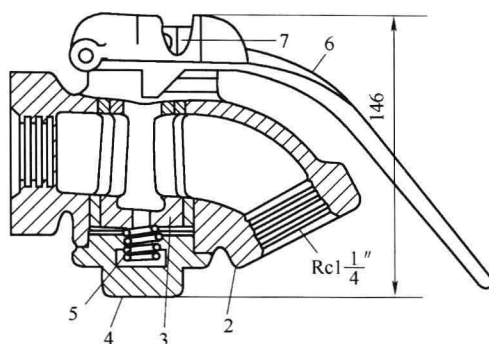
- Top Surface:** A chamfer of $1 \times 45^\circ$ and a surface texture symbol with a value of 12.5.
- Outer Diameter:** $\phi 42^{+0.10}_0$ with a tolerance zone of 0 to +0.10 mm.
- Thread:** $M27 \times 1.5$ with a pitch of 1.5 mm.
- Internal Features:** Two internal chamfers of $1 \times 45^\circ$ and two internal fillets with radii $R1.5$.
- Dimensions:**
 - Overall length: 50 mm
 - Distance from the right end face to the first internal chamfer: 12 mm
 - Distance from the first internal chamfer to the second internal chamfer: 9 mm
 - Distance from the second internal chamfer to the left end face: 18 mm
 - Distance from the left end face to the first internal chamfer: 27 mm
 - Distance from the left end face to the second internal chamfer: 27 mm
 - Distance from the left end face to the first internal fillet: 10 mm
 - Distance from the first internal fillet to the second internal fillet: 3-1.5 mm
 - Distance from the second internal fillet to the left end face: 10 mm
- Bottom Surface:** A chamfer of 5° and three concentric circles with diameters $\phi 32^{+0.10}_0$, $\phi 35$, and $\phi 37$.
- Internal Fillets:** Two internal fillets with radii $R1.5$ and one internal fillet with radius $R1$.

图 1-4(d) 接头套

(四)远心集尘器

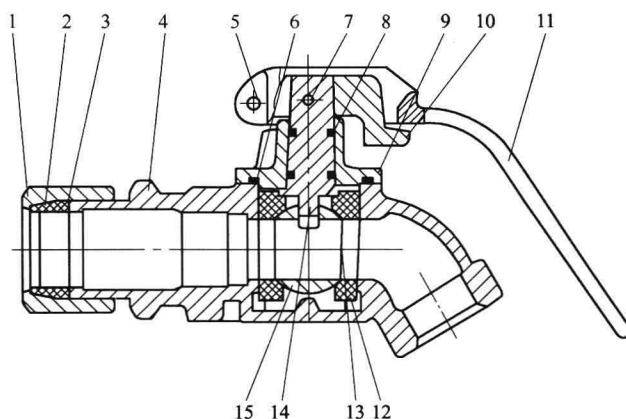
2. 安装位置 远心集尘器安装在制动支管上截断塞门与分配阀的之间,通常是在距分配阀600 mm以内。

器,其构造如图1-6所示。两者构造相同,都是由集尘器体与集尘盒两部分组成,用直径

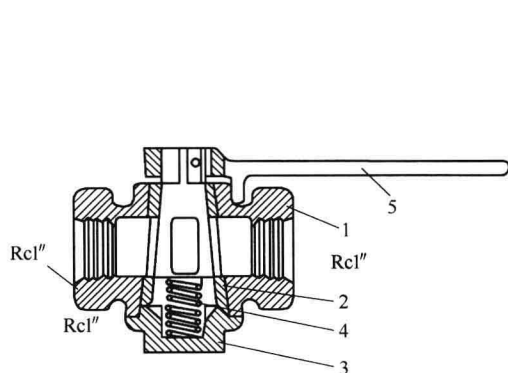


(a) 锥芯式折角塞门

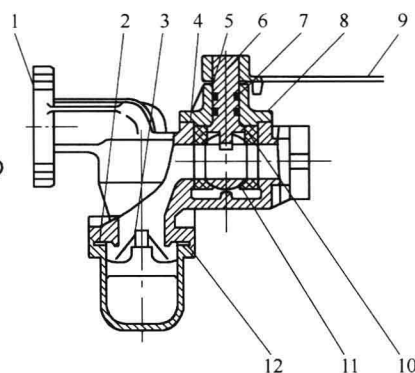
2—塞门体;3—塞门芯;4—弹簧托盖;5—弹簧;6—手把;7—手把套口。



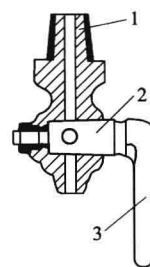
(b) 球芯式折角塞门

 1—锁紧螺母;2—压圈;3—压紧圈;4—塞门体;5—销;6—密封垫;7—铆钉;
8—密封圈;9—盖;10—套口;11—手把;12—密封座;13—垫圈;14—拔芯轴;15—球芯。


(c) 锥芯独立式截断塞门

 1—塞门体;2—塞门芯;
3—弹簧托盖;4—弹簧;5—手把。


(d) 球芯组合式截断塞门

 1—组合式截断塞门体;2—垫;
3—止尘伞;4—密封垫;5—密封座;6—铆钉;
7—密封圈;8—盖;9—手把;10—垫圈;
11—球芯;12—集尘盒。


(e)

排水塞门

 1—塞门体;
2—塞门芯;
3—手把。

图 1-5 塞门

13 mm的螺栓结合在一起,为了防止漏风,在中间设胶皮垫。集尘盒内有一垂直的固定杆,杆的顶端安放一止尘伞,可以自由摆动。

4. 注意事项 安装远心集尘器时,应注意方向不要装反,集尘器体表面箭头应指向分配阀,安装时还应保持垂直位置,否则将失去集尘作用。

(五) 风 缸

1. 副风缸

(1) 用途 用于在车辆上贮存压缩空气。在制动时,借助分配阀的作用将其压缩空气送入制动缸,发挥制动作用。

(2) 构造 如图1-7所示。用钢板焊制成圆筒形,两端都焊以凸状或半凸状的端板,用钢管连接和分配阀相通。副风缸体的下方设有一个直径13 mm的小螺丝孔,以便安装排水塞门,能及时排出缸内的污物和凝结水,也可代替缓解阀的作用。

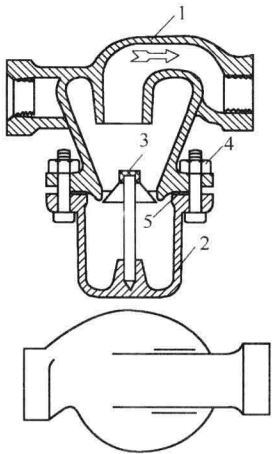


图 1-6 远心集尘器

1—集尘器体;2—止尘伞(带杆);
3—止尘伞;4—T形螺栓及螺母;5—垫。

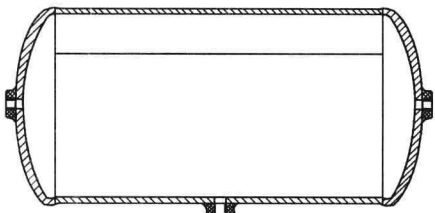


图 1-7 客车用副风缸

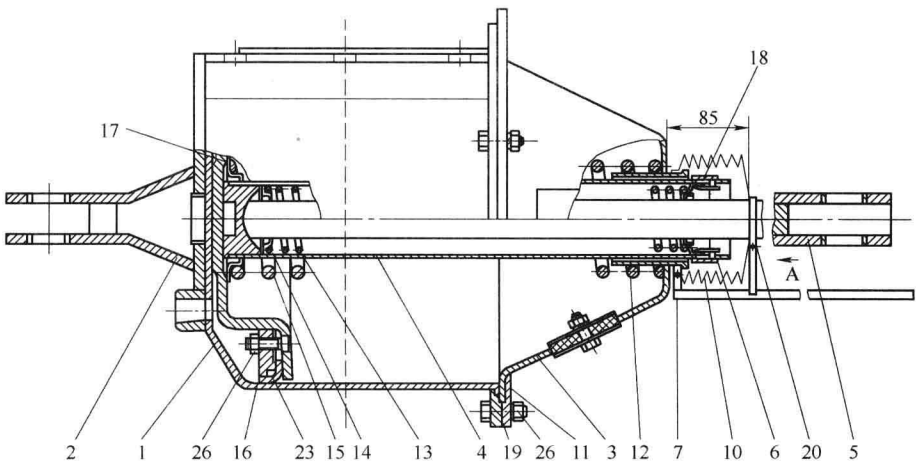


图 1-8 旋压密封式制动缸

1—缸体组成;2—托架组成;3—前盖组成;4—活塞组成;5—活塞杆组成;6—止挡夹;
7—防尘套卡组成;10—防尘套;11—压环;12—缓解弹簧;13—内缓解弹簧;14, 17, 18—弹簧托;
15—挡销;16—皮碗压板;19—O形密封圈;20—防尘套卡;23—皮碗;26—螺母。

2. 压力风缸

压力风缸安装在 104 型及 F8 型制动机上,它用钢板焊制成,端部设安装连管的管接头,中部有安装排水塞门的管接头。其容积为 11 L。

(六) 制动缸

1. 用途 通过分配阀的作用,接受副风缸送来的压缩空气,并变空气压力为杠杆推力。

2. 种类与构造 目前客车用的制动缸有 N 型、104 型、旋压密封式和单元制动缸。旋压密封式制动缸的结构如图 1-8 所示。

制动缸主要由制动缸体、制动缸盖、活塞、活塞杆及缓解弹簧等组成。

在普通铸铁制动缸后盖进风口处的缸壁顶端设有漏风沟,当制动管有轻微漏泄或制动阀有故障时可避免产生自然制动。

3. 作用过程 制动时,副风缸送入制动缸的压缩空气,进入制动缸后盖及活塞之间,推动活塞,发生制动作用。缓解时,制动缸压缩空气由分配阀排气口排向大气后,活塞借缓解弹簧的弹力推回原位,发生缓解作用。

(七) 紧急制动阀

1. 用途 在列车运行途中,遇有紧急情况,需要立即停车时,可由行车有关人员在客车或守车内拉动紧急制动阀,使列车停车。

2. 构造 客车紧急制动阀安装在客车车厢内的支管上,其构造如图 1-9 所示,由阀座、阀体、手把、偏心轴、阀(带杆)等组成。

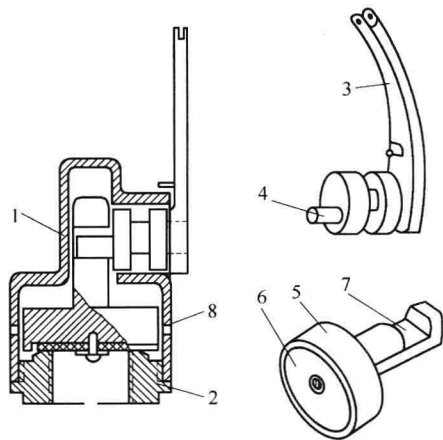


图 1-9 客车紧急制动阀

1—阀体;2—阀座;3—手把;4—偏心轴;
5—阀;6—胶垫;7—阀杆缺口;8—排气孔。

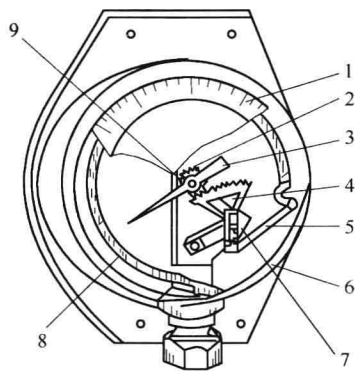


图 1-10 压力表

1—刻度盘;2—小齿轮;3—指针;4—扇形齿轮;
5—连杆;6—压力表框;7—杠杆;8—扁铜管;9—弹簧。

3. 使用时机 在安装紧急制动阀处涂打有“危险请勿动”标记。只有在列车运行途中,如遇下列情况之一者,方允许使用紧急制动阀,即:

- (1) 车辆燃轴或重要部件损坏时;
- (2) 列车发生火灾;
- (3) 有人从列车上坠落或线路有人死伤时(快速旅客列车不危及本列车运行安全时除外);
- (4) 能判明司机不顾停车信号,列车继续运行时;