

U260.35
03

电力机车丛书

DK-1型电空制动机 及空气管路系统

陆绪华 潘传熙 编著

中国铁道出版社

1998年·北京

绪 论

一、机车制动机发展概况

机车制动机的发展与牵引动力的变革息息相关，在蒸汽牵引为主的大部分年代里，仅适应于单端操纵的ET-6型空气制动机成为唯一的机车制动机。但随内燃、电力牵引的不断发展，六十年代初期，由ET-6型演变、适应于双端操纵的EL-14A型空气制动机首先在电力机车上装用，开始打破长期使用单一型的ET-6型制动机的落后面貌。随着电力、内燃机车技术的不断发展，为适应高速、长大列车性能要求，制动机相应地得到突破性发展，在七十年代后期，相继研制成JZ-7型机车空气制动机和DK-1型机车电空制动机。同时，多种类型的进口机车装有不同型号的制动机相继投入应用。如从法国进口的机车为26-L型空气制动机及PBL2型按钮制动机，德国进口机车则多为克诺尔制动机，而苏制的8G机车则装用马式空气制动机。

机车制动机，各国根据自身铁路运输的条件及发展现状而确定，发达的欧美诸国习惯使用自成系统的单一型机车制动机。如：美国则为26-L型机车制动机；德国一般使用克诺尔系列制动机；法国则自七十年代起全力推进PBL₂型按钮制动机的应用；而苏联铁路一直装用自成系列的卡赞切夫制动机。我国则由于种种具体条件，在吸收引进国外先进制动技术的同时，努力发展结合本国国情的机车制动机，因此，就目前线路上运用的电力机车来看，机车制动机是新旧型并存，引进的与国产的并存。这种现状是发展中的过渡阶段，利弊参半，既有技术上的原因，更主要的是管理上的因素。但相信经过一段不太长的时间后，将会实现机车制动机的系列化，将会大大有利于制动技术的发展和提高。

国内电力机车装用制动机分布情况见表 0—1。这几种制动机均有多年的运用实践，其结构和性能有不同程度的差异。对于高速及长大列车运输发展的需要亦有不同程度的适应性。

国内电力机车装用制动机分布情况表 表 0—1

电力机车 型号	韶山 ₁			韶山 ₂	
	0234*以前	0245*~0404*	0235*~0244* 及 0405*以后	0001*	0002*以后
制动机型号	EL-14A	JZ-7	DK-1	EL-14A	DK-1
电力机车型号	韶山 ₁	6G	8K	6K	8G
控制机型号	DK-1	26-L	PBL ₁	26-L	苏式395-3

1. EL-14型空气制动机

该型制动机是在ET-6型基础上改进，以满足双端操纵机车的需要于六十年代起装用的。由于该制动机国外发展历史较久，全部采用滑阀及鞣轡胀圈结构，不仅工艺及结构落后，而且主要性能不能满足长大列车安全运行的要求，并在操纵上给乘务员带来诸多不便。目前除个别国家继续装用外，在大部分欧美地区及我国均已停止在新造机车上使用。

2. JZ-7型空气制动机

JZ-7型制动机是参照26-L型制动机，并进行必要改造的新型空气制动机。1979年通过部级鉴定。其主要性能与26-L型相近。但增设了低压过充性能，并具有良好的充排风功能的中继阀，从而根本克服原有机车制动机充排风性能不能满足长大列车的弊病。但该制动机只具备空气制动机的特点，仍难以满足现代化列车操纵、控制和安全性能的新要求，这就在一定程度上自身限制了其进一步的发展。

3. DK-1型电空制动机

该机车制动机系新型干线电空制动机。以电一空的控制方

式，不仅具备新型空气制动机的优点，而且又能适应高速长大列车的制动性能要求，较易实现列车操纵和控制的现代化。

4. 26-L型空气制动机

这种制动机系五十年代开始在美国率先采用，具有橡胶密封件替代金属研磨密封件的先进结构，且有安全防护的多种装置及自动保压的操作方式，不仅给运行安全带来多重保护措施，且便于维修保养和简化操纵。

由于26-L型空气制动机与相应的ABDW型车辆制动机配套，当是相得益彰的。而我国车辆制动机大部分仍是GK型三通阀，即使先进的103型分配阀，也均不能理想地与之匹配而获得其所有的优点。如我国货车制动机副风缸容积大，且都不具备适应列车管补风的良好性能，这就要求机车制动机具有较强的充风能力，而26-L型制动机只具备单一的“运转”位充风手段是满足不了现有我国安全行车的需要。所以在七十年代进口的6G型电力机车上，对其26-L型制动机进行了增设大充风位的改造。

另外，鉴于我国的特定条件，为确保行车的安全可靠，机车制动机应具备检查列车管折角塞门开通状态的装置或手段，而该型制动机又不具备。据此，26-L型制动机若不进行适合我国国情的改造，大力推广是不适宜的。

5. PBL2型按钮制动机

该制动机为电空制动机，系法国于六十年代首创。由于最早以按钮为操纵手段，由此而得其名，但运行实践证明，分散的按钮操纵其安全程度远不如传统的手把操纵。因此目前以三位置手把操纵为主，另加适当的按钮操纵。它的出现对机车制动技术的向前发展推进了一大步。由于其控制系统由机械式改成了电控式，因此不仅操纵简便、灵活，而且为列车自动控制创造了良好的条件。该型制动机所特具的多重性安全措施和积木式结构，为其进一步发展奠定了基础。

上述各型制动机的主要性能见表0—2、0—3、0—4。

由表可知，上述的四种机车制动机在性能上较为接近，但就

制动机的发展前途及我国的实际情况比较, 电空制动机要较空气制动机适应性强, 而DK-1型机车电空制动机则是立足于我国的具体条件、批量生产的主机, 已具有相应的配套装备的能力, 更便于普及推广。

单机性能比较

表 0—2

单机性能		制 动 机				备 注
		DK-1	JZ-7	26-L	PBL ₂	
常用制动	减压50kPa, 制动缸压力(kPa)	90~130	80~140	100		列车管定压为500kPa P—客车位 G—货车位
	减压100kPa, 制动缸压力(kPa)	240~270	230~260	240	260	
	列车管由500kPa降至360kPa的时间(s)	5~7	4~7	427	5~6	
	常用全制动, 制动缸最高压力(kPa)	340~380	340~360	435	380	
	全制动后, 制动缸缓解至40kPa的时间(s)	≤7	5~8	11	33(P) 173(G)	
紧急制动	列车管由定压降至零的时间(s)	<8	<8	3.2~3.5	<8	
	制动缸最高压力(kPa)	450	420~450	480~510	380	
单独制动及缓解	制动缸压力升至280kPa的时间(s)	≤4	2~3	2~ ⁵ / ₆ *	10	*—制动缸最高压力为350kPa
	制动缸压力由300kPa降至40kPa的时间(s)	≤5	<4	2~ ⁵ / ₈ *	1.8	
	常用制动后的单缓灵活性	灵活	欠灵活	灵活	灵活	
	紧急制动后的单缓灵活性	灵活	欠灵活	灵活	灵活	

列车性能比较

表 0—3

制动机充风方式		副风缸充至480kPa的时间(s)		副风缸在不同减压量下的再充风时间(s)		备 注
制动机	充气位置	№1	№60	-100kPa	-140kPa	
DK-1	运转	355	563	159	215	DK-1与26-L均连接60辆GK型货车制动机试验合计长1023m JZ-7与60辆油罐车连接, 其中K ₂ 阀16辆, 余为GK阀, 计长753.5m
	过充	182	482	98	146	
JZ-7	运转	200	482	123	185	
	过充	15	411	98	145	
26-L	运转	318	551	143	197	

综合性能比较

表 0—4

综 合 性 能		制 动 机				备 注
		DK-1	JZ-7	26-L	PBL ₁	
充风性能	高压充风	有	无	无	无	* 具备 定性判 别
	低压充风	有	有	无	有	
	自动补风	有	有	有	有	
	机车保持制动, 列车充风	有	无	无	无	
安全性能	列车分离保护	有	无	有	有	
	折角塞门关闭的检查	可行*	无	无	无	
	紧急制动时切除动力源	有选择	无	有	有	
其它性能	与自动停车装置的配合	简易	一般	一般	简易	
	与动力制动的配合	已具备	改装困难	改装困难	已具备	
	对列车电空制动的控制	已具备	改装复杂	改装复杂	已具备	
	接受无线遥控操纵	不需加装 电—空装置	需加装 电—空装置	需加装 电—空装置	不需加装 电空装置	

机车上装用电空制动机不是电空制动机发展的最终目的, 只是发展中的第一个阶段。这是因为机车电空制动机本身就为发展列车电空、空气制动与电气制动的联合作用创造了有利的条件。为适应近期的铁路技术政策, 正着手研制旅客列车编组20辆的电空制动技术。空-电联合制动的机车制动机也在1986年开始研制, 目前已装在韶山型0070号电力机车上进行试验及运行考核。

二、机车管路系统

机车的管路系统, 不论是蒸汽、内燃及电力机车, 除了空气管路外, 还有油、水和蒸汽等管路, 其结构随不同种类的机车而繁简不同。电力机车管路系统远较蒸汽、内燃机车简单, 目前韶山各型电力机车除了空气管路纵贯全车外, 尚无明显的其它管路系统。空气管路系统在电力机车上就功能而言, 要比其它类型的机车更显其重要性。因为电力机车的开或停都离不开空气管路:

开——受电弓、主断路器等主要部件都要用压缩空气来动作；停——制动机的动作要用压缩空气。为此，对于电力机车的空气管路不能简单地作为制动机的附属装置来看待，而应有全面的了解和系统的掌握。

韶山₄型电力机车空气管路原理图见附图 1。

电力机车空气管路系统就其功能分为：

1. 风源系统

主要由空气压缩机、压力调节器、总风缸等配件及其连接管路组成。其功用为供制动机系统及全车气动器械以稳定和洁净的压缩空气。

2. 控制气路系统

主要由辅助空气压缩机、辅助风缸、控制风缸、换向阀、联锁阀及其连接管路组成，用以供全车气动电器的压缩空气及安全防护措施，是保证机车正常运行不可缺少的环节。

3. 辅助气路系统

主要由撒砂器、风喇叭、刮雨器及其连接附件、管路等组成，是确保机车安全运行及改善性能的必备装置。

4. 制动机管路系统

该系统主要由制动机的整套装置及其连接管路等组成。

国产电力机车的各气路系统，无论从主要装置（如电空制动机、空气压缩机）到附属部件（如管接头），在性能上均能满足机车安全运行的需要。但就性能的完善及维护保养工作方面将通过消化吸收国外先进技术定会进一步得到改进和提高。

第一篇 DK-1型机车电空制动机

第一章 概 述

第一节 机车电空制动机概况

采用压缩空气推动的闸瓦制动技术已有一个世纪以上的历史,在这段时间内,制动技术虽然有了很大的改进和发展,但目前世界各国铁路采用空气制动仍占绝对优势。即使电力、内燃等牵引的全面发展,电制动技术的采用,但列车的制停仍须用空气制动来完成。当然,随着200km/h以上高速列车的出现,涡流制动、磁轨制动等崭新的制动技术已获得一定的发展。

目前世界各国列车速度在180km/h以下仍占绝大多数,在这样的速度下采用电空制动装置完全可以保障列车运行的安全和可靠。

电空制动技术的发展在国外已有近五十年的历史,其发展大致可分为三个阶段:

第一阶段:电空制动技术尚处萌芽状态,主要是在蒸汽机车上采用。机车上仍用原来的制动机,只是在制动阀上加装电接点和其它一些电器,车辆上配有带电磁阀的三通阀。我国最早研制的就属于这一类型。国外则在用电空制动机的同时,还在机车上保留原空气制动机,以备前者失灵时的补救措施。

第二阶段:自五十年代末期至六十年代初期,国外在原机车制动机上进行了大幅度的改进,连习惯用的闸把操作方式也改变为按钮操作,故也称之为按钮制动机。法制PBL₂型和西德的GE₂型均属这一类型。它通过电器来控制电磁阀的开闭,达到制动和缓解的目的。

第三阶段：随着电子技术的广泛应用，产生了将电制动和空气制动相结合的新型电空制动机。将电制动操纵与空气制动操纵结合组成为一个制动手柄。如西德的E120机车就属于这一类型。它不同于以前的电空制动机，能实现恒制动力或恒速的控制，所以也可称之为电控制动机。

电空制动与空气制动的根本区别在于前者以电信号传递制动指令，靠电路来控制制动作用；后者以气压信号传递制动指令，靠制动管路中空气减压来控制制动作用。因此，电空制动机的反应时间比后者迅速。

如国产地铁用SD电空制动机的空走时间仅为1.3s，比原空气制动机要快3s多。日本地铁用电空指令和空气指令的制动机的反应时间比较见图1—1。

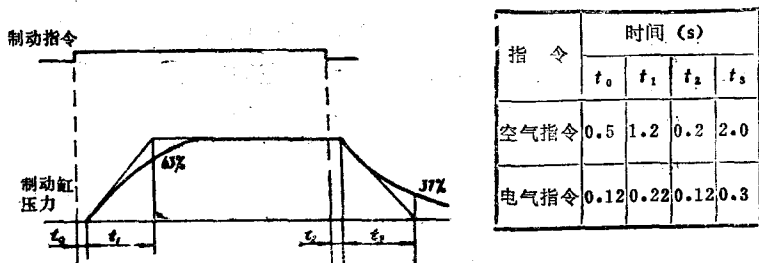


图1—1 制动机反应时间比较

随着我国铁路牵引动力的发展，牵引的列车朝着长大、高速方向发展，这就要求减少车辆间的冲动和缩短制动距离，可以采取的措施是多种多样的，但采用电空制动却是具有普遍和积极意义的。国外的经验是丰富的，国内也曾有过多次尝试，但终由于蒸汽机车受多种条件的限制而未能获得满意的结果。而电力、内燃机车经过试制、改进和发展，在质量和产量上均处上升趋势。而电空制动机赖以生存的两大装备——稳定的电源和可靠的电器，在电力和内燃机车上正日趋成熟。鉴于此，机车电空制动机的进一步研制，就有了扎实的基础。在七十年代相继研制成适用于干线机车的DK-1型电空制动机及地铁车辆用的SD型电空制动机。

DK-1型机车电空制动机既吸取了空气制动机的优点，又具有电控制的特点，是适合我国国情的一种新型干线机车制动机。

该制动机于1974年开始研制。经过两次严格的地面试验，1976年10月将第二套地面试验样机装于韶山₁型135号电力机车上，通过大量试验，于1977年5月正式投入运用考核。通过运行证明：该制动机安全性能良好，能满足运行要求。随后根据铁道部要求，于1978年装于四台运用机车上，以进一步考核其安全可靠性能。1980年在10台新造电力机车上安装了该型制动机。由于其性能良好，改善了乘务员的劳卫条件，易学易修及安全可靠等优点，深受广大乘务和检修人员的欢迎。在15台机车总安全走行200万km的基础上，铁道部于1982年5月通过了DK-1型机车电空制动机的技术鉴定。批准DK-1型电空制动机作为机车制动机的一种型式先在电力机车上采用。在吸收各运行段经验的基础上，又进一步完善性能，简化操纵，改进工艺性。为此于1984年自韶山₁型405号电力机车起所有出厂的新车均安装DK-1型机车电空制动机。至1990年3月，总计装车数已超过700台，占国产电力机车总数的60%多。装车情况见表1—1。

国产电力机车装用DK-1型机车电空制动机分布表 表1—1

机车型号	韶山,*			韶山 ₃	韶山 ₄	备 注
装用车号	0135*	235*~244*	405*~826*	002*起	001*起	* 段内改装车号未计入至826*停产
装车年份	1976	1980	1984~1988	1983	1985	

第二节 DK-1型机车电空制动机的性能及试验数据

DK-1型机车电空制动机由于采用电信号传递控制指令及其积木式结构，具有如下特点：

(一) 准、快、轻和静

准——减压量准确。由于采用橡胶结构的中继阀及受初制动

风缸缓冲温度影响，所以基本上无压力回升，司机操纵方便。

快——充风快、停车快。由于中继阀充风能力远较M-3A型给风阀强，所以运转位充风较EL-14型制动机运转位充风时间缩短10%以上，而过充位则更优于EL-14型。初制动风缸的设置就克服了老制动机在操纵长大列车时小减压量情况下尾部车辆不出闸的弊病，这实际上也就缩短了制动距离。

轻——制动阀操纵手柄轻巧灵活、转动自如。由于摒弃了回转滑阀结构，代之以凸轮柱塞结构，大大减少回转阻力。

静——司机室内无排风声，减少了噪声污染，改善了乘务员的劳卫条件。据韶山₃001号机车测试，在正常运行时司机室内的噪音为80dB(A)，而当空气制动阀排风时则高达130dB(A)。

(二) 结构简单，便于掌握，便于检修

整体式的滑阀结构改成组合结构，使单件结构简化，通用件增多。且绝大多数部件采用橡胶件，利于检修和查找故障，便于学习掌握。

(三) 多重性的安全措施

对于机车而言，首先考虑的应是制动机的安全可靠。为此，在系统设计上采用失电制动，即一旦电气线路故障而失电，便能自行转入常用制动；其次是设置故障转换机构，以确保在电气部分出现故障时，能简易地实现电转空控制，以传统的空气制动方式继续运行；再是在副司机侧设置手动放风阀，以做到万无一失。这套多重性安全措施是确保该型制动机生存的根本保障。

一、DK-1型机车电空制动机的性能

DK-1型机车电空制动机的主要性能列于表1—2、表1—3。

由于该制动机具有与电气线路结合的特点，改变了空气制动机传统的整体结构的概念，从而带来一些空气制动机难以具备的综合性能。积木式结构的电空制动机具有以下良好的灵活性和适应性：

单独制动性能

表 1—2

顺号	项 目	技术要求
1	全制动时制动缸最高压力 (kPa)	300
2	制动缸压力自零升至280kPa的时间 (s)	≤ 4
3	缓解位, 制动缸压力由300kPa降至40kPa的时间 (s)	≤ 5

注: 根据铁道部科技局《科技标 (87) 70号》文件中规定: (1) 机车车辆使用压力计量单位为千帕 (kPa); (2) 新旧压力计量单位换算关系为 $1\text{kgf/cm}^2 = 100\text{kPa}$, 以后所有压力计量单位均按上述规定, 特此说明。

自动制动性能 (列车管定压500kPa)

表 1—3

顺号	项 目	技术要求
1	初制动列车管减压量 (kPa)	40~50
2	运转位, 列车管压力由0升至480kPa的时间 (s)	≤ 9
3	均衡风缸自500kPa常用减压至360kPa的时间 (s)	5~7
4	全制动时制动缸最高压力 (kPa)	340~380
5	全制动时制动缸升压时间 (s)	6~8
6	运转位缓解全制动时制动缸最高压力至40kPa的时间 (s)	≤ 7
7	紧急位列车管压力由定压排至零的时间 (s)	≤ 8
8	紧急位制动缸最高压力 (kPa)	450 ± 10
9	紧急位制动缸压力升至400kPa的时间 (s)	≤ 5

(一) 紧急制动位自动选择切除动力

为尽量减少紧急制动司机的操作手续, DK-1型制动机能自动选择切除动力, 即在牵引工况时切除动力源, 而在惰行工况时不切除动力源。这既能保证安全又简化了操作。

(二) 列车分离保护

随着制动机充风能力的提高, 设置防护性措施更显重要, 以确保列车运行的安全。列车分离保护就是在列车运行中, 列车突然分离或尾部拉动车长阀后, 能自动切断列车管风源和动力源,

从而迅速停车。以防司机在未能及时判断故障的情况下，造成在同一列车上同时产生牵引和制动作用，酿成断钩或其它事故。

(三) 列车折角塞门关闭的判断

由于我国铁路运输的特定条件，运行列车折角塞门被关闭的事故屡屡发生，在不同程度上危及行车安全。鉴于此，作为制动机的一项安全性措施，就必须能在运行中检查列车管是否畅通。该综合性能已在DK-1型制动机上得到基本解决。

(四) 动力制动和空气制动的协调配合

充分利用动力制动的优越性已日益被人们所认识。如何综合运用动力制动和空气制动，必须由电空制动机来实现。DK-1型电空制动机目前已具备空—电制动的初步配合：电制动前能自动给予微量气制动，一定时间间隔后能自动缓解气制动，以使高坡曲线区段运行时，缓和轨道的冲击；电制动不足时追加车列的空气制动，而机车不上闸，这样就简化了操纵。

二、DK-1型机车电空制动机试验数据

DK-1型电空制动机于1975年、1976年和1980年分别进行了地面试验、装车试验和安全检查等性能试验。

(一) 单机静止试验

表1—4为单机制动和缓解的主要数据。

(二) 列车静止试验

该机车制动装置连挂在60辆GK型车辆制动机的定置试验台上进行的各种性能试验。

1. 全列车充风

表1—5为初充风性能。表1—6为不同减压量下再充气性能。图1—2为不同减压量下再充风时间与ET-6型制动机的比较。

从上述图表可看出，DK-1型电空制动机不仅有充风较快的运转位，而且又增设了过充位，更加快了初充风和再充风的速度。以列车管压力600kPa为例，过充位的初充风较运转位初充风缩短

时间10%以上,而运转位与ET-6型制动机运转位相比,初充风时间缩短了18%以上,再充风性能则过充位效果更为明显,要比运转位缩短再充风时间达21~38%。

单机制动和缓解的主要数据

表 1—4

试 验 项 目		原设计值	第一次 地面组装	第二次 地面组装	韶山 ₁ 135
常用制动	均衡风缸减压50kPa,制动缸压力(kPa)	120~130	130	85~90	100~105
	均衡风缸减压100kPa,制动缸压力(kPa)	230~250	270	220~240	250
	均衡风缸由500kPa降至360kPa的时间(s)	5~6	5~6	5.7	6.4
	制动缸最高压力(kPa)	350~380	360	370	360
	制动缸升至最高压力时间(s)	6~8	7.5		7~8.2
	全制动后制动缸缓至35kPa的时间(s)	6~8	5.2		6.8~7.8
紧急制动	列车管压力由500kPa降至0的时间(s)	<8	1.3	1.3	1.5~1.7
	制动缸最高压力(kPa)	450	450	450	450
	制动缸压力升至400kPa的时间(s)	<5			4.8
单独制动	制动缸压力升至280kPa的时间(s)	4~5	5~5.5		5.9~6
	制动缸压力由300kPa缓至35kPa的时间(s)	3~6	4.5	3.4	4~4.1
其它	过充压力(kPa)	0.3~0.4			0.4
	过充压力消除时间(s)	>120			150

DK-1型电空制动机初充风时间

表 1—5

列车管压力 (kPa)	充气方式	列车管充至 480、580kPa	时间(s)	副风缸充至 480、580kPa	时间(s)
		№1	№60	№1	№60
500	运 转 位	311	557	355	563
	过 充 位	162	477	182	482
600	运 转 位	481	594	460	599
	过 充 位	307	533	312	537

DK-1型电空制动机再充风时间 表 1—6

充气方式	测量位置		不同减压量下再充风时间 (s)			
			50kPa	80kPa	100kPa	170kPa
运转位	№60	列车管	70~78	121	136	228
		副风缸		125	140	240
过充位	№60	列车管	45		105	157
		副风缸	53		112	165

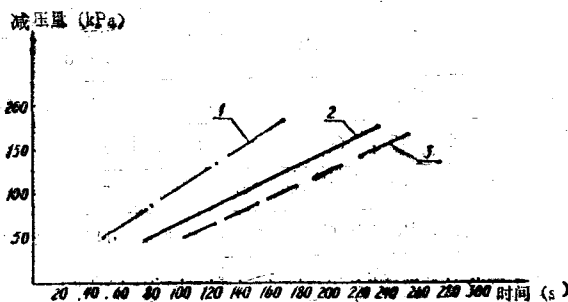


图 1—2 不同减压量下再充风时间的比较

1 —— DK-1过充位； 2 —— DK-1运转位； 3 —— ET-6运转位。

该制动机克服了长大列车中施行50~60kPa列车管减压后，列车尾部车辆不易缓解的弊病。在EL-14型和26-L型制动机的试验中都曾发现在60辆编组的列车上施行小量减压后的缓解，列车尾部的开始缓解时间长达53.9s。而在运行中，很多乘务员也反映小量减压后尾部车辆不易缓解，有时甚至造成车轮擦伤，为此不得已采取追加减压后再施行缓解。而该装置可以用过充位在不产生自然制动的情况下提高长大列车的压力梯度以获得良好的缓解性能，在上述相同的试验条件下，尾部仅11.7~19s即可发生缓解，这有力的提高了列车操纵的灵活性，同时也保证了列车运行的安全。

2. 制动波速

在60辆GK型货车制动机试验台上试验所得到的不同列车管

定压下常用制动及紧急制动波速列于表 1—7。

制 动 波 速

表 1—7

列车管压力 (kPa)	制动类别	减压量 (kPa)	制动波速 (m/s)
600	常 用	50	78.8
		80	84.9
		100	86.0
		170	86.3
	紧 急		188
500	常 用	50	74.6
		80	79.6
		100	79.8
		140	80.4
	紧 急		172.5

3. 紧急制动可靠性

DK-1型电空制动机由于在紧急制动时采用有较大排风截面的ZDF型电动放风阀,对列车的紧急制动有较大促进作用。用ET-6型制动机操纵60辆GK阀试验台,机后关门一辆全列车就不发生紧急制动作用。用DK-1型电空制动机操纵,机车列车管长22.5m外加15m的软管连接试验台,则机后关门两辆全列车仍能发生紧急制动作用。

该制动机尽管有较强的供风能力,若在60辆编组的列车尾部拉动车长阀时,即使制动阀仍在运转位,全列车仍能发生紧急制动作用,且列车发生紧急制动作用后首部车辆不会发生缓解作用。如图1—3所示。

上述试验是在未加装列车分离保护措施情况下测得的。由于加装列车分离保护措施的作用,其紧急制动作用将更加稳定和可靠。在环行试验线上列车编组19辆的运行试验结果见表1—8。

试验时,在列车尾部直接开放折角塞门,制动阀均放运转位,则无列车分离保护装置时,经过8s,机车开始缓解,在45s

内前部车辆共缓解8辆。由表1—8可知,有列车分离保护装置的制动距离要短得多,且随速度的提高愈加明显,如80km/h初速时可缩短制动距离20%以上。

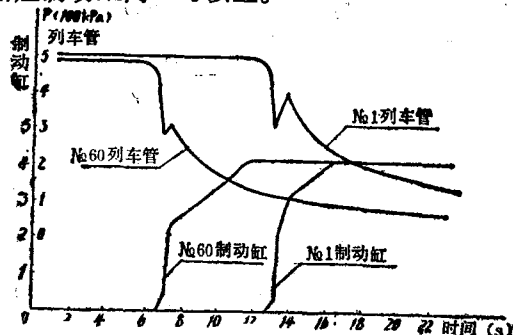


图1—8 拉车长阀试验

列车制动距离

表1—8

速度 v (km/h)	制动距离 S (m)	备 注
78.2	630	无列车分离保护作用
78.7	617	
60	349	
58	306	
78.7	488	有列车分离保护作用
70	409	
69	293	
51.6	212	

(三) 列车折角塞门关闭的检查试验

运行途中列车折角塞门关闭的检查是目前保证安全运行不可缺少的一项措施。安装检查装置后的试验结果见图1—4。同时在运行区段又进行了实测,测试数据列于表1—9。

由图表可看出,只要列车有折角塞门关闭列车管检查时压力就降不到定压,而且关闭处所距机车越近,列车管压力越不易下