

铁道车辆制动新技术应用丛书



ST系列双向闸瓦间隙自动调整器

— 构造·作用·检修 —

陈大名 编

中国铁道出版社

铁道车辆制动新技术应用丛书

ST 系列双向闸瓦间隙 自动调整器

——构造·作用·检修——

陈大名 编

中 国 铁 道 出 版 社

1998年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书系统介绍了我国自行研制的 ST 系列双向闸瓦间隙自动调整器的功能、构造、作用、检修等知识。

图书在版编目 (CIP) 数据

ST 系列双向闸瓦间隙自动调整器: 构造、原理、检修/
陈大名编. —北京: 中国铁道出版社, 1998. 10
ISBN 7-113-03069-6

I. S… II. 陈… III. 闸瓦间隙调整装置, ST 系列 W. U
260. 351

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 21190 号

书 名: ST 系列双向闸瓦间隙自动调整器

著作责任者: 陈大名

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

封面设计: 李艳阳

印 刷: 北京市燕山联营印刷厂

开 本: 787×1092 1/32 印张: 1.5 插页: 3 字数: 60 千

版 本: 1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1~10000 册

书 号: ISBN 7-113-03069-6/U·838

定 价: 5.30 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

据统计,目前我国铁路车辆中有 80%左右的货车和部分客车已经加装使用了 ST 系列双向闸瓦间隙自动调整器(以下对双向闸瓦间隙自动调整器简称为闸调器)。随着车辆安装闸调器数量的不断增加,越来越显示出它对保证行车安全以及提高运输效率的优越性。同时也越来越迫切地要求车辆部门加强对闸调器的维护、保养,以确保闸调器经常保持良好的运用状态。

根据这一客观要求,在原有《ST₁-600 型双向闸瓦间隙自动调整器》一书及有关技术资料的基础上,又收集整理了齐齐哈尔车辆工厂 QCP348SMS《ST₂-250 型闸调器设计说明书》;铁道科学研究院中间试验基地编写的《ST₂-250 型闸调器使用说明书》;铁道部车辆局辆货(1997)39 号文件公布的《ST 系列及 574B 型闸瓦间隙自动调整器暂行技术条件》等内容,编写了本书,供有关车辆工厂、车辆段人员在学习、培训以及实际工作中应用。本书内容如有不当之处,敬请指正。

编 者

1997 年

目 录

1 概 述	(1)
1.1 闸调器的功用	(1)
1.2 ST 系列闸调器的特点	(1)
1.3 ST 系列闸调器的主要技术参数	(2)
2 闸调器的构造	(3)
2.1 闸调器本体构造	(3)
2.2 控制机构	(5)
3 闸调器的作用	(10)
3.1 原始状态	(11)
3.2 正常间隙时, 闸调器的动作	(11)
3.3 大于正常间隙时, 闸调器的动作	(14)
3.4 小于正常间隙时, 闸调器的动作	(16)
4 闸调器的检修	(20)
4.1 闸调器的大修	(20)
4.2 闸调器的一般检修	(28)
4.3 列车检修	(31)
4.4 闸调器故障原因及处理	(32)
附录 A 闸调器分解工具及工艺过程	(34)
附录 B ST 系列闸调器试验台	(38)
附录 C 闸调器与控制杆间“A”值的计算公式 和计算实例	(43)

1 概 述

1.1 闸调器的功用

车辆制动机采用踏面制动时,运行中的制动过程是将车辆的动能,通过闸瓦与车轮踏面的摩擦转变成热能并消散于大气之中。但制动时闸瓦磨耗会导致闸瓦与车轮间的间隙增大,使制动缸活塞行程超长,减弱制动力而延长制动距离,或使制动失效,对行车安全不利。当车辆上没安装闸调器时,为保证行车安全,车辆检修部门,特别是列检人员,必须经常用人工手工调整各车辆制动拉杆销孔的位置,以保持制动缸活塞行程尺寸在规定范围内。这不仅费时费力,而且难以达到准确调整的要求,又由于延长列车在站检修时间,在一定程度上延长了车辆周转,影响了运输效率。闸调器有如下功用:

a. 闸瓦磨耗后能及时、准确地自动将制动缸活塞行程调整至规定尺寸范围内,保持闸瓦与车轮间的正常间隙,确保制动力不衰减,有效地保证行车安全。

b. 闸调器的自动调整作用,大大减轻了列检工作人员手工调整制动缸活塞行程的体力劳动,缩短了列车停站技检作业时间,从而加速车辆周转,提高运输效率。

1.2 ST 系列闸调器的特点

目前铁道车辆所用的闸调器的种类很多,其中 ST 系列闸调器系我国自行设计生产的,适用于客货车辆。

双向闸调器，不论闸瓦与车轮间的间隙大或小，都能自动调至规定尺寸；另外，此种闸调器属于非自锁螺杆式的机械结构，作用比较可靠，而且动作较迅速，对空气制动又没有干扰，各项性能均优于其他型闸调器，因此我国铁路车辆已大量采用。

1.3 ST 系列闸调器的主要技术参数

ST 系列闸调器目前有 ST₁-600 型和 ST₂-250 型两种，其主要技术参数如表 1—1 所示。

表 1—1

序号	技术参数项目	ST ₁ -600 型	ST ₂ -250 型
1	最大调整长度（螺杆工作长度）（mm）	600	250
2	螺杆一次最大伸长量（mm）	30	30
3	螺杆一次最大缩短量（mm）	135	>50
4	最大允许拉力（kN）	78.4	78.4
5	闸调器安装后最大长度（mm）	2566	1420
6	闸调器缩短后的最小长度（mm）	1966	1170
7	外体直径（mm）	100	100
8	安装位置	上拉杆处	中拉杆处
9	本体重量（kg）	33	28
10	手动调整功能	有	有

2 闸调器的构造

2.1 闸调器本体构造

ST₁-600 型闸调器本体的结构如图 2—1 (见插页) 所示, ST₂-250 型闸调器本体的结构及外形尺寸等如图 2-2a (见插页) 和图 2-2b 所示。两种闸调器结构基本一致, 仅部分零件及外形尺寸有些差别。

在闸调器筒体 33 的右端压装着带密封圈的后盖 36, 闸调器筒体的左端有前盖 8, 用螺纹与筒体连接并用紧固螺钉 12 固定。前盖左端装有护管 4, 护管上装有密封圈, 前盖内侧设有 60 个内锥齿, 引导螺母 16 上的外锥齿与其啮合或脱开组成一个离合器 *a*。引导螺母凸台上装有止推轴承 9 与弹簧盒盖 10 接触。闸调器筒体内中部设有套筒体 18, 套筒体内装有活动套 24, 活动套圆桶壁上设有一个导向槽, 使套筒体上固定着的导向螺钉 20 连同筒体只能作前后滑动, 而不能绕活动套旋转。活动套内装有拉杆端头 25, 拉杆头用螺纹与拉杆 34 连接并用弹性圆柱销 42 固定。套筒体内设有调整螺母 19, 调整螺母凸台左右两侧边缘做成锥面与套筒体和活动套上两个内圆锥面组成两个离合器 *b*、*c*。调整螺母凸台右侧设有推力轴承 22、小弹簧座 21 和小弹簧 23。套筒体右端与套筒盖 27 用螺纹连接并用弹性圆柱销固定, 套筒盖外侧设有圆锥面与离合片 29 锥面相配合组成离合器 *d*。离合片右侧设有弹性挡圈 30, 套筒盖内侧还设有压紧弹簧 26, 在压紧弹簧力作用下, 使活动套与拉杆端头始终保持接触, 能避免受震动

与冲击造成闸调器受损或动作失误。在拉杆上弹性挡圈右侧装有推力球轴承 31、主弹簧座 32 和主弹簧 35。螺杆 1 的右端有加工成四个头的特种梯形螺纹，外径为 $\phi 30\text{mm}$ ，导程为 28mm。为防止螺杆从调整螺母中脱出，在螺杆右端装有防脱螺钉 38。拉杆上装有控制挡铁 41 和控制杆 40。

ST 系列闸调器的本体各主要部件尺寸差别如表 2-1 所列。

(单位: mm)

表 2-1

顺号	零 部 件	ST ₁ -600 型	ST ₂ -250 型
1	外体长度	644	462
2	主弹簧自由高度	595	350
3	螺杆长度	1660	710
4	拉杆长度	725	431
5	护管长度	556	200
6	防脱螺钉长度 (不包括螺纹部分)	60	113

注: ST₂-250 型有少量早期生产的产品其外体长度为 432mm; 主弹簧自由高度为 300mm。

2.2 控制机构

2.2.1 ST₁-600 型闸调器的控制机构有推杆式和杠杆式两种, 推杆式控制机构如图 2-3a 所示, 杠杆式控制机构如图 2-3b 所示。此两种机构适用车型和安装位置分别说明如下:

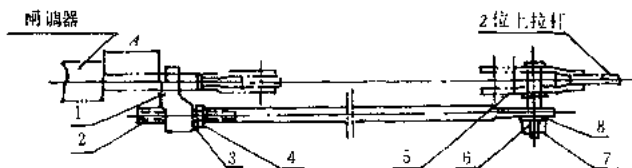


图 2-3a ST₁-600 型闸调器推杆式控制机构

1—控制杆头; 2—控制杆; 3—弹簧垫圈; 4—锁紧螺母;
5—销子; 6—螺母; 7—开口销; 8—垫圈。

2.2.1.1 推杆式控制机构

推杆式控制机构适用于制动缸杠杆传动比 $\left(\frac{b}{a}\right)$ 等于1或小于1的车辆（如机械保温车）。

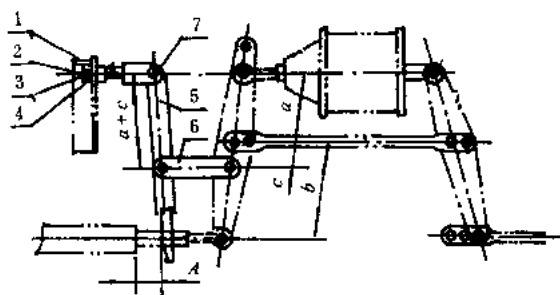


图 2—3b ST₁-600 型闸调器杠杆式控制机构

1—支座；2—调整螺杆；3—螺母；

4—弹簧垫圈；5—控制杆；6—连接杆；7—圆销。

控制杆头 1 的上部有一大孔，此孔套在闸调器的拉杆上，能左右滑动。大孔下半圆周有凸出的平面，在闸调器调整动作中与闸调器外体的后盖端面贴靠。控制杆头 1 的下部有一 M30 的螺纹孔。控制杆 2 左端有一段 M30 的外螺纹，先将螺母 4 拧入，套上弹簧垫圈 3，然后拧在控制杆头的螺纹孔内。控制杆头距离控制杆左端的长度，根据安装在车上要求的“A”值来确定。控制杆右端做成扁平面，平面上有一圆孔，用销子 5 与制动缸后杠杆及 2 位上拉杆连接，连接时需装上垫圈 8、螺母 6 及开口销 7。

2.2.1.2 杠杆式控制机构

杠杆式控制机构适用于制动缸前杠杆传动比 $\left(\frac{b}{a}\right)$ 大于1的车辆。

在车底架中梁上加焊支座 1，支座上将调整螺杆 2 穿过

支座上的圆孔，两侧用螺母 3 及弹簧垫圈 4 固定。调整螺杆 2 的右端焊有夹口，夹口的圆孔用以安装控制杠杆 5 的一端，用圆销 7 连结，另一端夹口套在闸调器的拉杆上，可左右滑动。控制杠杆中部的销孔与制动缸前杠杆上加钻的销孔以连接杆 6 连接。控制杠杆中部连结连接杆 6 的销孔到端部连结调整螺杆夹口的销孔之间的距离与制动缸前杠杆从动臂上连结。连接杆的销孔到端部连结制动缸活塞杆头部之间的距离都应是 $a+c$ 。

2.2.1.3 ST₁-600 型闸调器两种控制方式的特点

a. 推杆式控制方式具有结构简单，安装调整方便，当闸瓦有较大磨耗时，可在一次制动及缓解之后将制动缸活塞行程调至规定标准值。但如因闸瓦丢失等原因，使闸瓦与车轮间隙增大过多，制动缸活塞行程一次性变长超过 145mm 时，闸调器的主弹簧被全部压缩成为刚性体，则易发生控制杆弯曲以及闸调器内的挡圈、主弹簧损坏，造成闸调器失去作用的后果。另外由于制动时，主弹簧压缩量较大，在一定程度上降低制动效率，不适用于制动缸杠杆 $\frac{b}{a}$ 大于 1 的车辆。

b. 杠杆式控制方式的结构比推杆式控制方式复杂，而且闸瓦有较大磨耗时，需 4~5 次制动缓解之后才将制动缸活塞行程调至规定标准值。正因如此，它不会发生如推杆式控制方式将闸调器主弹簧压缩成刚性体；挡圈、主弹簧不致损坏，而能保持闸调器正常作用。制动时主弹簧压缩量最大不超过 138mm，制动时效率较推杆式控制要高些。适用于我国制动缸杠杆 $\frac{b}{a}$ 大于 1 的主型货车及其他车辆。

根据上述 ST₁-600 型闸调器控制方式特点，铁道部车辆局已经明文规定：主型货车除机保车外，ST₁-600 型闸调器的

控制方式一律采用杠杆控制方式，原有推杆式控制方式的货车在施行厂修时改为杠杆控制方式。

2.2.2 ST₂-250 型闸调器控制机构如图 2—4 所示。

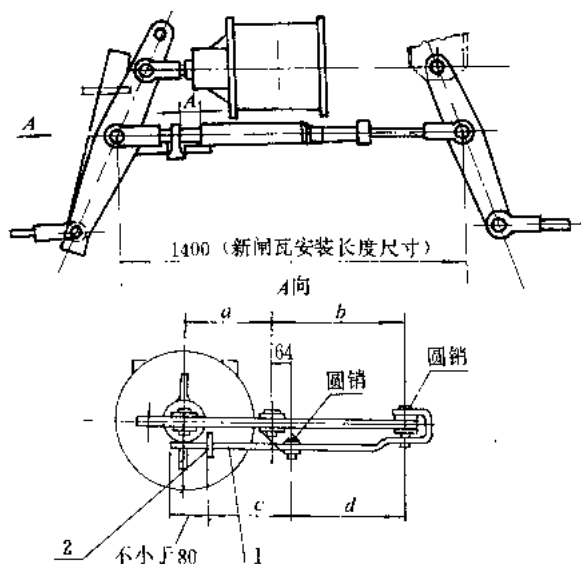


图 2—4 ST₂-250 型闸调器控制机构

1—控制杠杆；2—控制杠杆支点架。

控制杠杆及控制杠杆支点架如图 2—5 及图 2—6 所示。

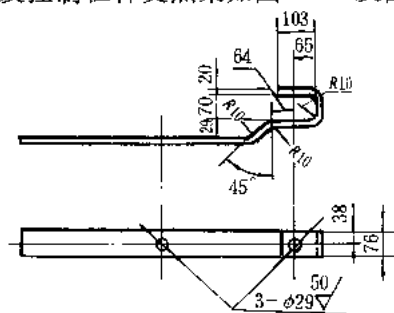


图 2—5 ST₂-250 型闸调器控制杠杆

控制机构的控制杠杆组装在制动缸杠杆与一位上拉杆的连结销孔处，中部孔与控制杆以圆销连结，另一端以支点架与底架的杠杆托架或其他固定部位焊固。

ST₂-250 型闸调器安装在中拉杆位置时，控制杆 A 值尺寸应等于制动缸标准活塞行程除以闸调器安装处的制动倍率。即

$$A = \frac{S}{\frac{a+b}{b}} = \frac{S \cdot b}{a+b} \text{ (mm)}$$

式中 a、b——制动缸前杠杆的孔距尺寸 (mm)；

S——标准制动缸活塞行程尺寸 (mm)。

为使 A 值达到上述要求，控制杠杆尺寸与制动缸前杠杆尺寸应保持 $a:b=c:d$ 。

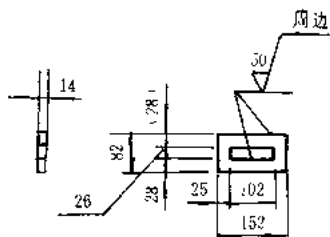


图 2-6 ST₂-250 型闸调器控制
杠杆支点架

3 闸调器的作用

闸调器的基本构造原理简单地说是—个拉杆，但做成两截套在一起，一截做成螺杆，另一截做成一端带框架的空心的“拉杆”，中间用调整螺母连接。如果转动调整螺母，“拉杆”就会因旋转方向不同而伸长或缩短。为了能使其“自动调整”而将调整螺母前后都装上预压缩的弹簧，并把螺杆和调整螺母的螺纹做成“多头的非自锁螺纹”，弹簧才能推动螺母向前或向后转动，使“拉杆”伸长或缩短，即闸调器的总长度伸长或缩短。

闸调器上设有引导螺母，其目的是为了引导调整螺母移动的方向和距离。但有时引导螺母来回移动对调整螺母不起作用，只是为了应付制动传动系统的弹性变形所做的无效运动。引导螺母和调整螺母都由它们的离合器来控制，当它们中有一个旋转时，另一个必定锁在螺杆上不动。制动开始后，控制杆或控制杠杆头部及闸调器外体在轴向移动距离之和的关系如下：

如闸调器于正常间隙状态下，则闸瓦与车轮接触时，控制杆头及外体移动距离之和等于“A”。即两者正好相接触，螺杆长度不变化。

如闸瓦与车轮间隙大于正常间隙状态下，则闸瓦与车轮接触时，控制杆头及外体移动距离之和大于“A”值，控制杆头与闸调器外体相接触后，继续推动外体使螺杆缩进护管内，此时闸调器总长度缩短。

如闸瓦与车轮间隙小于正常间隙状态，则闸瓦与车轮接触时，闸调器外体移动距离小于“ A ”值，控制杆头与闸调器外体开始碰不上，后来闸调器外体在主弹簧的作用下，就旋转移动与控制杆头接触，螺杆从护管中伸出而加长了工作长度。

以下就闸调器的这三个作用，以推杆式控制方式的 ST_1-600 型闸调器为例，进行详细说明。

3.1 原始状态

原始状态系指闸调器在车上于正常缓解状态下的情况，其控制距离“ A ”已按闸瓦与车轮之间的平均间隙 δ （正常间隙）调整合适，此时闸调器各零部件所处的位置如图 3--1（见插页）所示（图中所示为 ST_1-600 型闸调器，以下均同）。

在制动机缓解状态下，闸调器没有受外力，各零部件是根据外体内四个弹簧压力的作用保持在各自的位置，此时离合器 a 、 c 、 d 都处于接合状态，而离合器 b 脱开。弹簧盒中节 11 与挡圈 14 之间存在间隙 δ_1 ，套筒体 18 左端内侧锥形离合面与调整螺母 19 左侧锥形离合面存在轴向间隙 δ_2 ，活动套 24 右端与套筒盖 27 左端面存在间隙 δ_3 ，弹簧盒座 15 与调整螺母 19 相接触。四个弹簧的预压力是：压紧弹簧 26 大于主弹簧 35，主弹簧预压力大于引导螺母弹簧 17，引导螺母弹簧预压力又大于小弹簧 23。控制杆头与闸调器外体 33 端面距离为“ $A_{推}$ ”。

3.2 正常间隙时，闸调器的动作

制动初始阶段，制动缸活塞杆逐渐向左伸出，制动缸的推力克服各制动杆件及连接销的阻力，使制动缸前杠杆带动

闸调器向右移动,同时制动缸后杠杆带动控制杆及控制杆头向左移动。制动力的传递过程是由拉杆头 39 通过拉杆 34→挡圈 30→轴承 31→主弹簧座 32→主弹簧 35→后盖 36→外体 33→前盖 8→引导螺母 16→螺杆 1。这时由于制动缸传过来的拉力逐渐增大,当超过主弹簧的预压力时,主弹簧被压缩,此时外体 33 在主弹簧的作用下,随引导螺母沿螺杆旋转并向左轴向移动。在闸调器向右移动的过程中,一位转向架的闸瓦逐渐向车轮靠拢。同时,在控制杆头向左移动的过程中,二位转向架的闸瓦也逐渐向车轮靠拢。当外体 33 的右端与控制杆头左侧相接触时,距离 $A_{\text{推}}$ 为零,正好一、二位闸瓦也都与车轮相接触,如图 3-2a 所示。

此后,制动作用继续进行,闸调器传递的制动拉力逐渐增大,由于闸瓦靠到车轮,使控制杆头与外体暂时不能移动,但体内的主弹簧仍受到由拉杆传递来的继续增大的制动拉力,当制动拉力达到并超过主弹簧的预压力时,主弹簧被压缩,拉杆通过拉杆端头 25 带动活动套 24、压紧弹簧 26、套筒盖 27 及套筒体 18 向右移动,使离合器 b 接合,离合器 c 脱开,主弹簧被压缩 δ_2 的距离,拉杆头与外体右端的距离增大了 δ_2 的距离。

随着制动缸压力继续增加,制动拉力也随着加大,当制动拉力增大到超过压紧弹簧 26 的预压力时,压紧弹簧也被压缩,使活动套 24 的右端与套筒盖 27 左端接触,离合器 d 脱开,主弹簧被压缩 δ_3 的距离,拉杆头与外体右端的距离亦相应增大了 δ_3 的距离。这时制动拉力的传递过程是由拉杆头 39→拉杆 34→拉杆端头 25→活动套 24→套筒盖 27→套筒体 18→调整螺母 19→螺杆 1。此状态下,各零部件的位置如图 3-2b 所示。