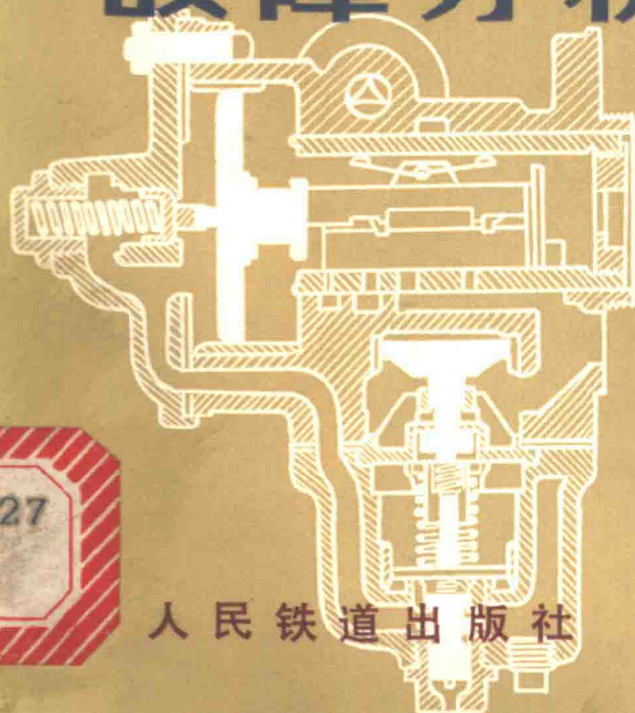


K XING JI L XING
SANTONGFA GUZHANG
FENXI YU CHULI

刘金乐 编著 金竹 饶忠 审校

K型及L型三通阀 故障分析与处理



人民铁道出版社

1727

LJL

K型及L型三通阀 故障分析与处理

刘金乐 编著
金竹 审校
饶忠

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 9 年 • 北 京

K型及L型三通阀故障分析与处理

刘金乐 编著

金 竹 审校
饶 忠

人民铁道出版社出版

责任编辑 庄大圻

封面设计 赵敬宇

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 7 字数: 164 千

1979年5月第1版 1979年5月第1次印刷

印数: 0001—12,000册

统一书号: 15043·5123 定价: 0.60 元

内 容 提 要

本书通俗地介绍了K型及L型三通阀的故障及有关故障的一些分析与处理，为了说明问题，本书还围绕故障的讨论，对三通阀的作用作了一些补充说明。

本书可供从事车辆制动工作的工人、技术人员参考，也可供有关技术学校的师生学习参考之用。

前 言

三通阀是我国铁路车辆旧型制动机中最重要、最精密的一个部件，它受列车制动主管压缩空气压力变化的控制而发生作用，使压缩空气进入、排出或保持于制动缸，因而使制动机发生制动、缓解或保压等作用。

当前我国使用的三通阀，货车为K型(包括GK型)；客车为L型(包括GL₃型)及P型。这些三通阀的构造和作用都比较简单，与近年来我国研制成功的性能优良的新型阀——103型与104型分配阀相比，存在不少缺点，所以将逐渐被新阀代替。但是这类三通阀——特别是GK型与K₂型，现有数量很大，决不是短时期内所能完全淘汰的，因此，在比较长的时期内它们将仍然是我国车辆制动机的一个重要阀类。为此，我们对这些三通阀决不应采取忽视的态度，而应加强其维修保养，积极研究其作用规律与发生故障的原因，尽量克服其缺点，充分发挥其作用，使它们能更好地为社会主义建设事业服务。

本书主要是根据作者个人和作者所在单位济南铁路局济南车辆段，在对K型及L型三通阀长期检修与运用工作中，通过不断实践、不断研究、反复试验而摸索到的一点认识和有效的故障处理方法，并吸取了兄弟单位的先进经验，参考有关书籍及技术资料编写而成的。为了配合故障讨论，还将三通阀的作用说明了一下。由于受各方面水平的限制，错误、遗漏和不切合实际以及理论计算不当的地方，恐所难免，诚恳希望同志们加以指正、补充、使它能得到提高和完善。

我国近几年初步定型的103型及已定型的104型分配阀和K、GK、L₃、GL₃型三通阀有许多共性的地方，三通阀的作用规律与故障原因大部分都能应用于新阀。因此，熟悉并掌握旧型制动机中三通阀的作用与故障，对于掌握新型分配阀的作用与故障是有好处的。为了迎接新型分配阀的大量推广使用，加强我们对K、GK、L₃、GL₃型三通阀的学习，也是必要的。

本书初稿完成后，经过徐州、青岛、铁石等车辆段制动室同志们的讨论、补充，得到各级领导的指导和帮助，并蒙金竹与饶忠同志审查提出很多宝贵意见。书中的曲线图是从齐齐哈尔车辆厂、天津机车车辆机械工厂和铁道部科学研究院的技术资料中复制的，在此一并致谢。

目 录

第一章 三通阀的构造和作用	1
第一节 GK 型三通阀的构造和作用	1
一、GK 型三通阀的构造	1
二、GK 型三通阀的作用	4
第二节 K 型三通阀的构造和作用	17
一、K 型三通阀的构造	17
二、K 型三通阀的作用	18
第三节 对 GK、K 型三通阀作用的一些补充说明	21
一、关于急制动作用	21
二、关于全制动作用	24
三、关于紧急制动作用	25
四、关于急制动保压作用	26
五、三通阀的非正常作用	27
第四节 GL ₃ 型三通阀的构造和作用	28
一、GL ₃ 型三通阀的构造	28
二、GL ₃ 型三通阀的作用	32
第五节 L ₃ 型三通阀的构造和作用	38
一、L ₃ 型三通阀的构造	38
二、L ₃ 型三通阀的作用	39
第六节 对 GL ₃ 、L ₃ 型三通阀作用的补充说明	40
第二章 三通阀故障分析与处理	42
第一节 排气口漏泄	42
一、初充气排气口漏泄	42
二、充气及缓解位排气口漏泄	45
三、各位置都漏泄	48
四、急制动与急制动保压位排气口漏泄	49
五、保压位排气口漏泄	50
六、减速充气及缓解位排气口漏泄，但全充气及缓解位不漏泄	50
七、紧急制动位排气口漏泄	50
八、三通阀在发生紧急制动时，因滑阀越位所引起的排气口漏泄	51
九、紧急制动后的缓解位排气口大量排风不止	51
第二节 保压位制动缸自动增压	53
一、故障原因	53
二、保压位制动缸自动增压故障的危害	54

第三节 自然缓解	55
一、一般常见的自然缓解故障及其原因	55
二、一些特殊的自然缓解故障	55
第四节 紧急部漏泄	60
一、紧急部漏泄的分类	60
二、紧急部漏泄试验方法的改进	61
第五节 制动缸压力空气逆流	62
一、故障原因	62
二、制动缸压力空气逆流故障的危害	63
第六节 缓解不良	63
一、与三通阀缓解不良故障有关的一般情况	63
二、缓解不良的原因	65
三、缓解不良的危害	73
第七节 自然制动	73
一、因过充气所引起的自然制动	73
二、因三通阀制动感度过敏引起的自然制动	74
三、因其他方面的原因引起的自然制动	75
四、自然制动的危害	75
第八节 急制动局部减压量过大	76
一、故障一般原因	76
二、故障具体原因	77
三、有关急制动局部减压量过大故障的其他一些问题	77
第九节 安定不良	78
一、故障原因	78
二、故障处理及其他有关事项	79
三、一些特殊原因所引起的安定不良	80
第十节 不起紧急制动	81
一、三通阀在单车紧急制动试验时不起紧急制动	81
二、三通阀在列车上不起紧急制动	82
三、有关三通阀紧急性能的检修与试验所存在的一些问题	83
第十一节 充气试验不符合规定	84
一、充气快	84
二、充气慢	85
三、充不满风	85
第十二节 制动感度不良	85
一、故障一般情况	85
二、故障具体原因	86
第十三节 阶段缓解不良	86
一、制动缸残留风压	86
二、阶段缓解次数不足三次	87

三、保压时制动缸风压回升，或三通阀发生再制动.....	87
第十四节 急制动孔试验不合格.....	87
一、制动主管风压下降过快.....	88
二、制动主管不降压或降压慢.....	88
三、制动主管开始降压正常，但以后停止下降，将R阀手把由五位移于 六位，主管风压又恢复下降.....	88
附录一 不属于三通阀本身原因所引起的三通阀故障.....	89
附录二 列车检查时空气制动机故障的判断与处理.....	92
附录三 三-T试验台试验顺序的改进.....	95
附录四 三通阀试验台的改进.....	99

第一章 三通阀的构造和作用

第一节 GK型三通阀的构造和作用

GK 型三通阀是为适应我国国民经济不断发展的需要,在 K₂ 型三通阀的基础上,经过改造设计而产生的。

按设计, GK 型三通阀适用于直径 356 毫米 (14 英寸) 的制动缸,加以制动机设有空重车调整装置,解决了我国新造大吨位货车急需解决的提高制动力的问题。同时,三通阀的紧急部在 K₂ 型的基础上进行了改造,改进了紧急制动性能,避免了 K 型三通阀在紧急制动时使列车冲击过大的缺点。其他性能也都较 K 型三通阀有所提高。当前, GK 型三通阀已被广泛的使用于载重 50 吨及 60 吨的大型货车上,成为我国现阶段货车三通阀的主要类型,发挥了很大的作用。

一、GK 型三通阀的构造

GK 型三通阀的构造和各部名称如图 1—1 所示,它可以区分为作用部、递动部、减速部和紧急部四个部分:

(一) 作用部

作用部由阀体 1、主鞣鞣 2、滑阀 3、节制阀 4、滑阀弹簧 5、滑阀弹簧销 6、节制阀弹簧 7 等组成。阀体 1 内镶有主鞣鞣套 9、滑阀套 10 与紧急鞣鞣套 11。主鞣鞣套 9 内壁正上方有一条直径 2.5 毫米、深 1.2 毫米、长度由滑阀套前端向外测量为 12.7 毫米 (原设计为 13 毫米) 的充气沟,称为主充气沟 12。另外尚有一条直径、深度与主充气沟 12 相同,但长度由距离滑阀套 10 前端 12.7 毫米 (原设计为 13 毫米) 处向内测量为 8.7 毫米 (原设计为 9 毫米) 的充气沟,称为副充气沟 13。两条充气沟在主鞣鞣套 9 圆周上成 60° 角。主鞣鞣 2 内侧有一环状凸起 47 (图 1—2 甲),凸起 47 上有一缺口 48 (图 1—2 甲),称为限制充气沟。主鞣鞣槽内安装涨圈 8,使主鞣鞣 2 内、外两侧保持气密。滑阀 3、节制阀 4 组装于主鞣鞣杆 40 (图 1—2 甲) 上,并分别加装滑阀弹簧 5、节制阀弹簧 7 及滑阀弹簧销 6,然后组装于阀体 1 内。

GK 型三通阀的节制阀、滑阀、滑阀座如图 1—2 乙。各孔、沟的名称、代号和作用如下:

节制阀

v —— 急制动连络沟,急制动时用以连络滑阀背面的 o 孔和 q 孔,是急制动局部减压通路 $y \rightarrow o \rightarrow v \rightarrow q \rightarrow t$ 的一个组成部分。

滑阀

o —— 急制动入孔,作用见 v 的说明;

q —— 急制动出孔,作用见 v 的说明;

z —— 常用制动孔,急制动或全制动时与滑阀座 r 孔相通,使副风缸的压力空气进入制动缸;

s —— 紧急制动孔,紧急制动时和 r 孔相通,使副风缸的压力空气进入制动缸;

n——缓解连络沟，缓解时连络 r 孔与 p' 或 p 孔，使制动缸的压力空气排出大气，

b——滑阀缺口，紧急制动时开放 t 孔，使副风缸的压力空气进入紧急鞣鞣上部。

滑阀座

p——全缓解孔，通排气口，

p'——减速缓解孔，也通排气口，但比 p 孔小，

r——制动缸孔，通安装座上的制动缸孔，也与紧急阀的上部、紧急鞣鞣的下部 (X) 以及紧急鞣鞣的上部相通，

y——旁道孔，通紧急阀室 (Y)，

t——紧急鞣鞣上部孔，通紧急鞣鞣的上部。

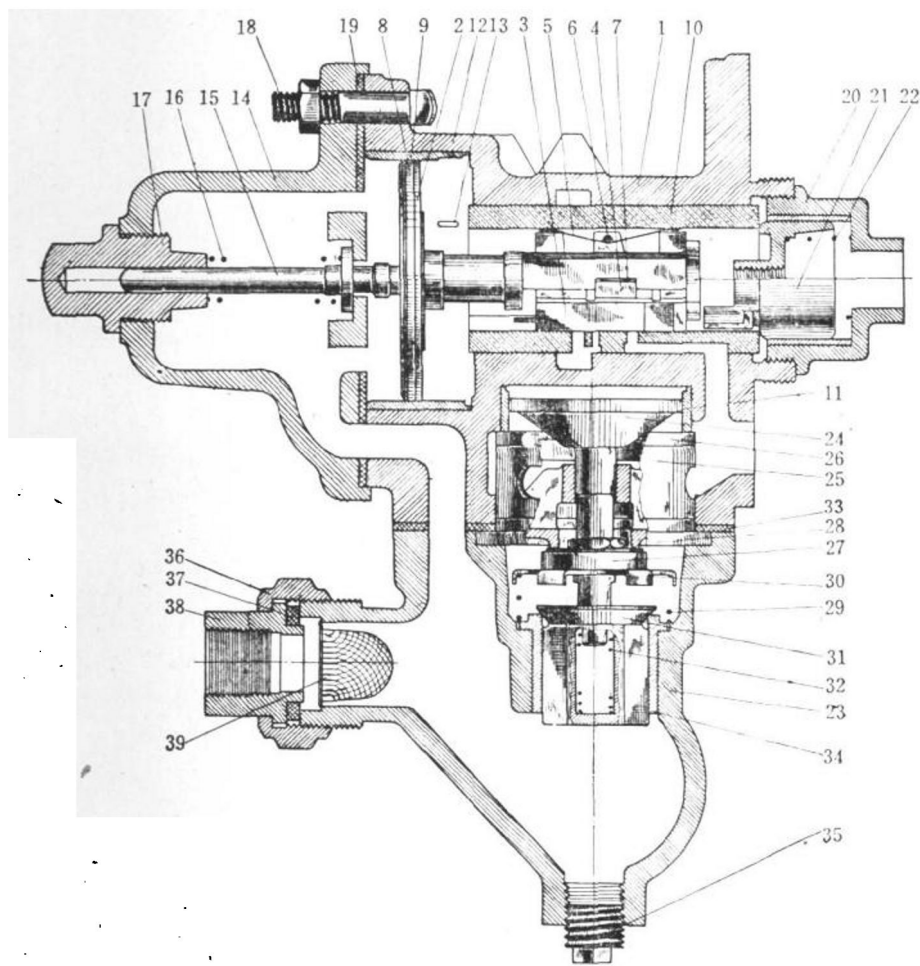


图 1—1 GK 型三通阀的构造

- 1——阀体，2——主鞣鞣，3——滑阀，4——节制阀，5——滑阀弹簧，6——滑阀弹簧销，7——节制阀弹簧，8——涨圈，9——主鞣鞣套，10——滑阀套，11——紧急鞣鞣套，12——主充气沟，13——副充气沟，14——风筒盖，15——递动杆，16——递动弹簧，17——递动杆螺母，18——T 型螺栓，19——风筒盖垫，20——减速弹簧盖，21——减速弹簧杆，22——减速弹簧，23——下体，24——紧急鞣鞣，25——紧急鞣鞣座，26——紧急鞣鞣垫，27——紧急阀，28——紧急阀座，29——外弹簧，30——外弹簧托板，31——止回阀，32——止回阀弹簧，33——下体垫，34——止回阀套，35—— $\frac{1}{2}$ 英寸管堵，36——活接头螺母，37——活接头垫，38——活接口，39——滤尘网。

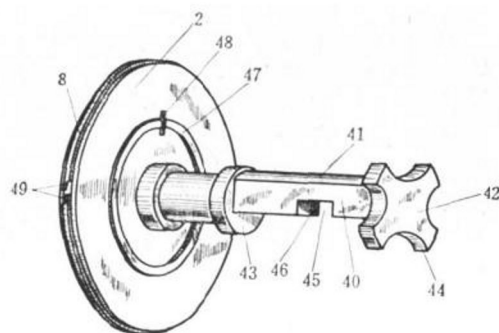
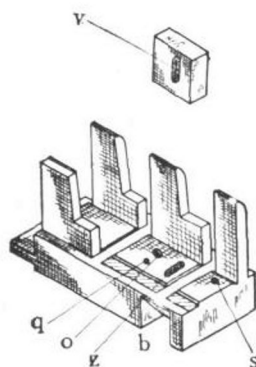


图 1—2 甲 GK 型三通阀的主耦轡 (带涨圈)

2——主耦轡；8——涨圈；40——主耦轡杆；41——主耦轡杆背部；42——主耦轡杆尾部；43——主耦轡杆前肩；44——主耦轡杆四爪；45——节制阀安装槽；46——节制阀弹簧销；47——环状凸起；48——限制充气沟；49——涨圈搭爪。



节制阀

v——急制动连络沟。

滑阀

o——急制动入孔；

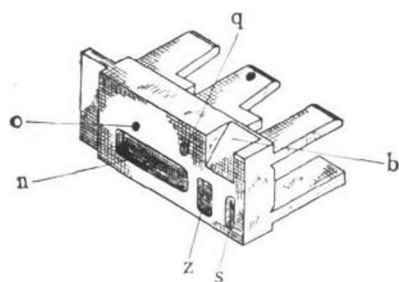
z——常用制动孔；

n——缓解连络沟；

q——急制动出孔；

s——紧急制动孔；

b——滑阀缺口。



滑阀座

p——全缓解孔；

r——制动缸孔；

t——紧急耦轡上部孔；

p'——减速缓解孔；

y——旁道孔。

图 1—2 乙 GK 型三通阀的节制阀、滑阀与滑阀座

(二) 递动部

递动部由风筒盖14、递动杆15、递动弹簧16及递动杆螺母17组成。风筒盖14用T型螺栓18紧固于阀体1前端，并加装风筒盖垫19以防漏泄。

(三) 减速部

减速部由减速弹簧盖20、减速弹簧杆21、减速弹簧22所组成。减速弹簧盖20用丝扣拧紧在阀体1的后端部。

(四) 紧急部

紧急部由下体23、紧急鞣鞣24、紧急鞣鞣座25、紧急鞣鞣垫26、紧急阀27、紧急阀座28、外弹簧29、外弹簧托板30、止回阀31、止回阀弹簧32等组成(图1—1及图1—2丙)。下体23内镶有止回阀套34。紧急阀27装有紧急阀垫51(图1—2丙)，用紧急阀螺母50(图1—2丙)压紧。下体23用螺栓紧固于阀体1的下面，中间加装下体垫33，以防漏泄。



图1—2丙 GK型三通阀紧急部零件

二、GK型三通阀的作用

根据GK型三通阀的构造，主鞣鞣外侧通制动主管，内侧通副风缸，当制动主管与副风缸风压不相等时，主鞣鞣两侧即受到不同的压力，两侧风压之差称为主鞣鞣的压力差。压力差产生推动主鞣鞣的力量，这个力量等于压力差与主鞣鞣面积的乘积。GK型三通阀的主鞣鞣套内径为89毫米，因此主鞣鞣有效受压面积应为：

$$\frac{3.14 \times (8.9)^2}{4} = 62.2 \text{ 平方厘米}$$

如果制动主管与副风缸风压相差为0.1公斤/平方厘米，那么主鞣鞣所受到的推动力为：

$$62.2 \text{ 平方厘米} \times 0.1 \text{ 公斤/平方厘米} = 6.22 \text{ 公斤}$$

主鞣鞣、滑阀、节制阀摩擦阻力都很小，因此发生移动所需要的主鞣鞣压力差很小，当在工作状态下，主鞣鞣连同滑阀发生移动所需的压力差一般在 0.15 公斤/平方厘米左右，而主鞣鞣连同节制阀发生移动所需的压力差只有 0.05 公斤/平方厘米左右。

GK 型（也包括其他型）三通阀的各种作用，都是主鞣鞣在压力差的推动下带动滑阀、节制阀发生移动，并在递动部或减速部的控制下到达各种位置，从而开通或关闭各种压力空气通路所发生的。这些位置及其所发生的作用，可区分为充气及缓解、制动、保压三种。K 型及 L 型三通阀主鞣鞣带动滑阀移动时，压力空气通路的开通与关闭情况及所发生的作用如图 1—3 甲、乙、丙、丁所示。

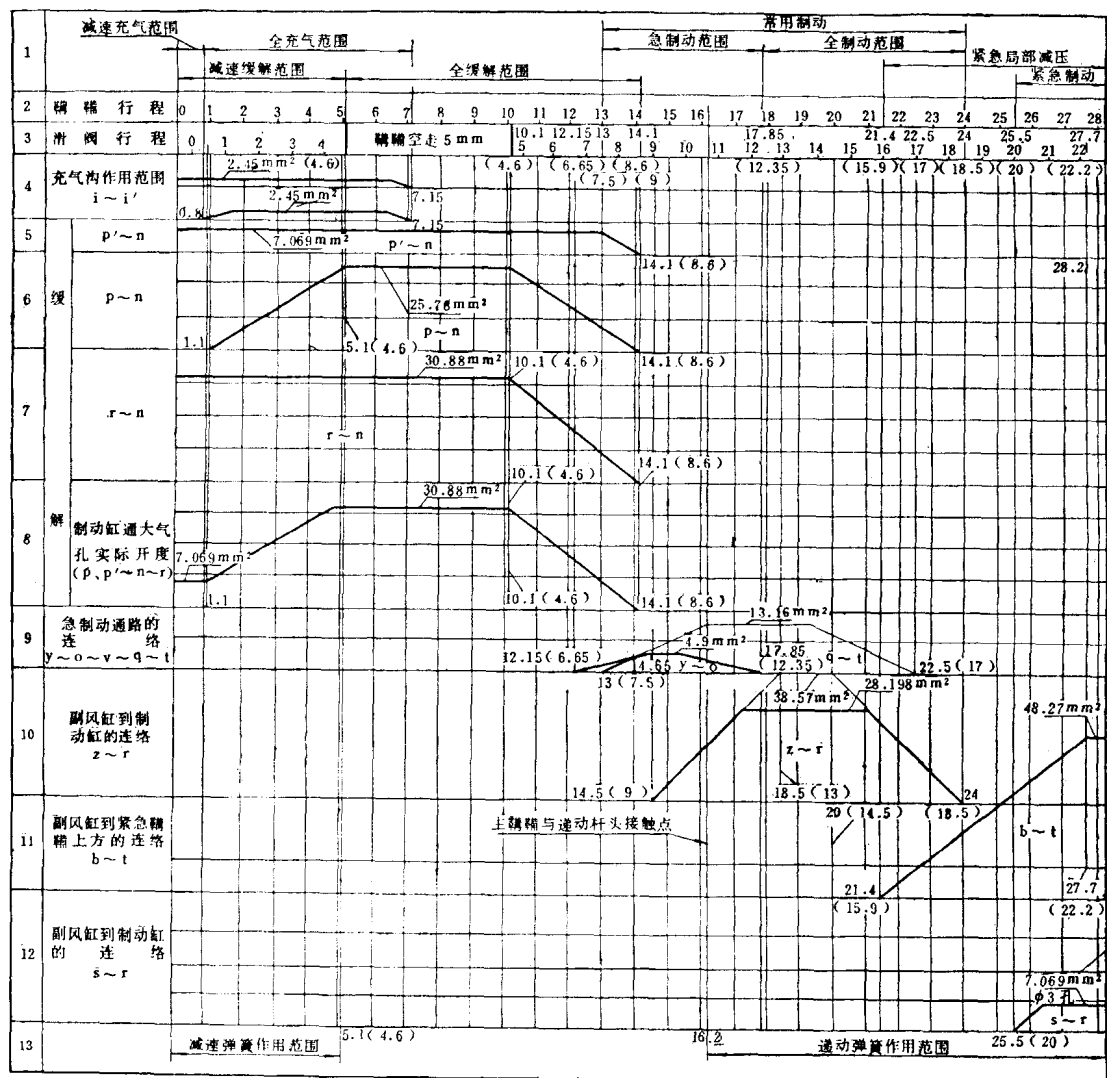


图 1—3 甲 GK 型三通阀作用关系图

说 明

一、主鞣鞣行程由 0 至 5.1 毫米和滑阀行程（括号内数字）由 0 至 4.6 毫米，是减速弹簧推动的。在推动之前，减速弹簧杆与滑阀之间因有 0.5 毫米的间隙，所以滑阀行程起点与主鞣鞣行程起点相差 0.5 毫米，在这一行程范围内，主鞣鞣行程与滑阀行程也即相差 0.5 毫米。

二、滑阀在主鞣鞣杆内的前后间隙为 5.5 毫米。减速弹簧杆将主鞣鞣与滑阀推至全充气位以后，主鞣鞣杆前肩与滑阀之间即有 0.5 毫米的间隙，因此主鞣鞣带动节制阀向制动位移动时，其空走距离（主鞣鞣

移动滑阀不移动) 为 $5.5 - 0.5 = 5$ 毫米。

三、充气沟作用范围为7.15毫米, 是在减速充气及缓解位由涨圈外侧到充气沟顶端的距离。由涨圈外侧到主鞣环状凸起的顶部距离为5.85毫米, 所以充气沟的长度为 $7.15 + 5.85 = 13$ 毫米 (这是原设计尺寸, 现已改为12.7毫米)。

四、主鞣带动滑阀向制动位移动时, 因主鞣空走距离5毫米, 再加主鞣杆前肩与滑阀的间隙0.5毫米, 所以滑阀行程与主鞣行程相差为5.5毫米; 将主鞣行程减去5.5毫米, 即是主鞣带动滑阀向缓解位移动时的滑阀与主鞣的行程, 很显然, 这时主鞣行程与滑阀行程相等 (行程都是在减速充气及缓解位由涨圈外侧算起)。例如我们计算当主鞣带动滑阀向缓解位移动时, 当缓解通路开通后充气沟尚差多少毫米未开放: 根据图中缓解通路开放时滑阀行程为8.6毫米 (也即是主鞣的行程), 所以 $8.6 - 7.15 = 1.45$ 毫米即是充气沟尚未开放的距离。同样我们可以计算出 K_2 为0.85毫米, K_1 为1.05毫米; 又例如我们计算主鞣带动滑阀由急制动位 (主鞣头部接触递动杆时) 向外侧移动到越过全制动位 (常用制动孔关闭) 所移动的距离: 主鞣头部接触递动杆时的行程为16.2毫米, 越过全制动位的行程为24毫米, 所以主鞣需移动 $24 - 16.2 = 7.8$ 毫米。同样可计算出 K_2 为6.8毫米, K_1 为4.9毫米。

五、图中粗线表示通路开通; 细线表示部分有关通路开通, 但整个通路未开通。例如急制动局部减压通路的连结: 主鞣行程12.15~13毫米 $y \sim o$ 开通, 但 $q \sim t$ 未开通; 行程13~17.85毫米 $y \sim o \sim v \sim q \sim t$ 都开通, 局减发生作用; 行程17.85~22.5毫米 $q \sim t$ 仍开通, 但 $y \sim o$ 已关闭。

六、 K_1 型三通阀在减速充气及缓解位, 减速弹簧杆与滑阀的间隙为0.6毫米, 所以主鞣与滑阀行程的差别, 和GK及 K_2 型稍有不同。

七、图1—3甲、乙、丙系根据齐齐哈尔车辆工厂技术资料复制的。原图根据HT83, 816, 00、HT 82, 816, 00、HT81, 816, 00部批图纸绘制。

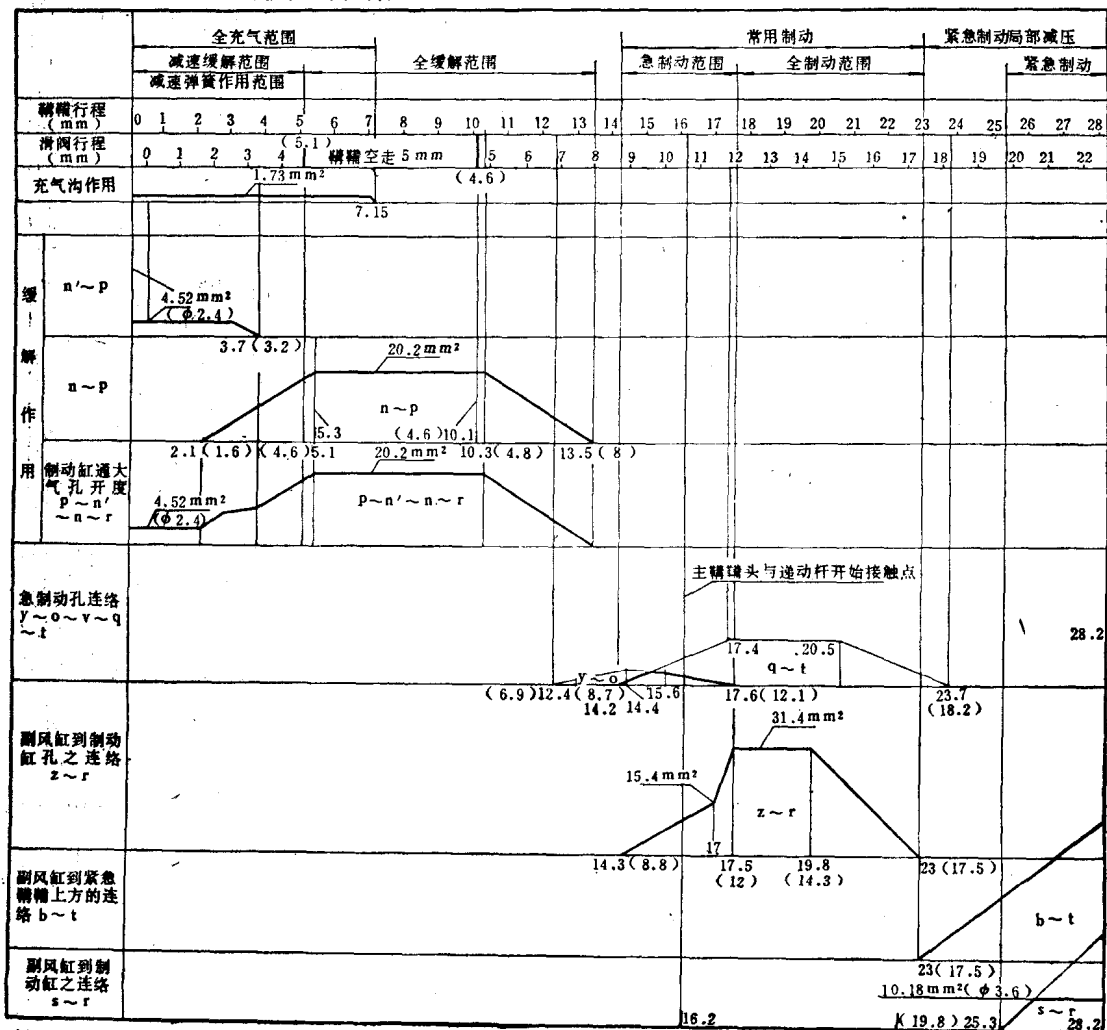


图1—3乙 K_2 型三通阀作用关系图

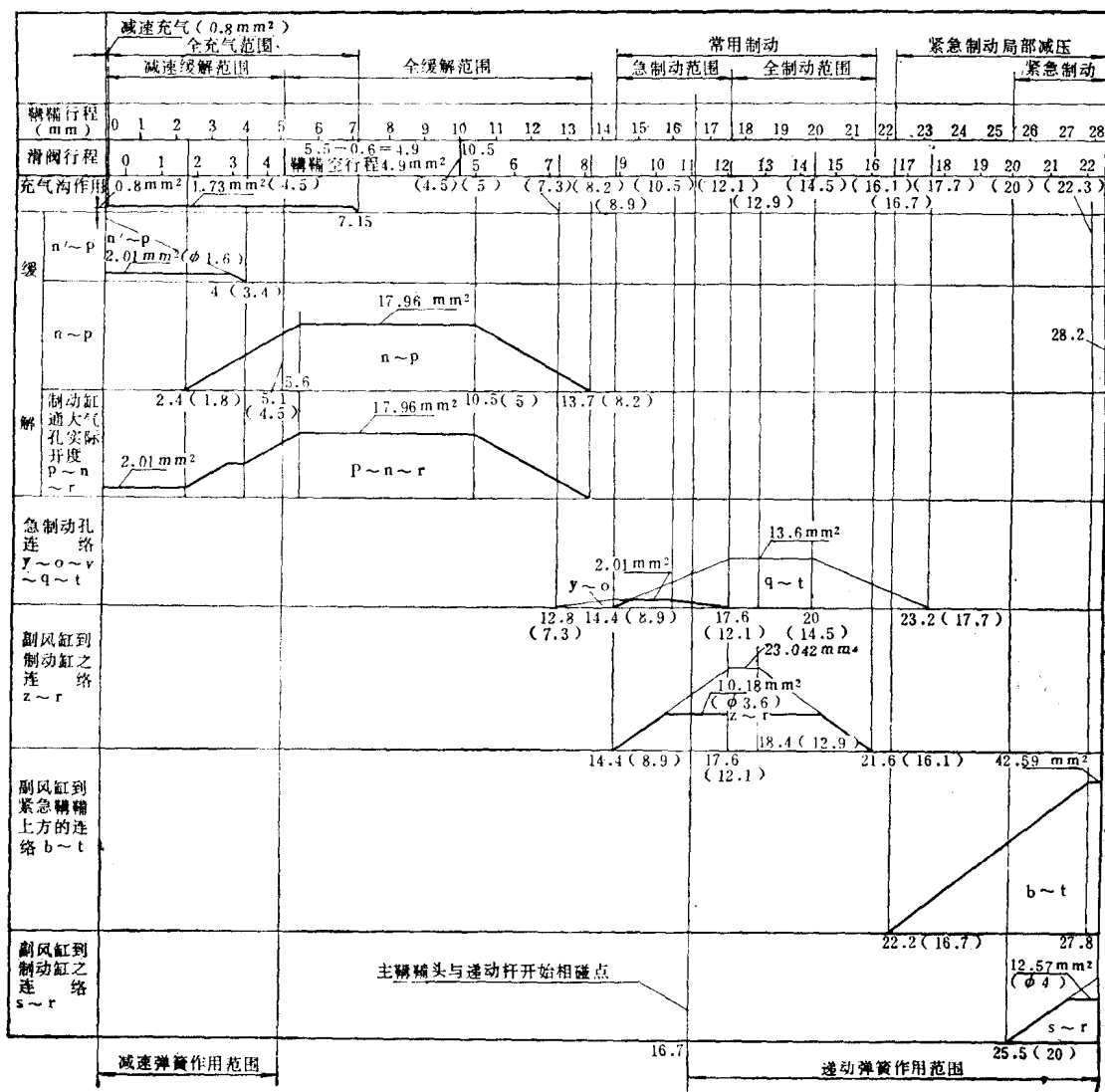
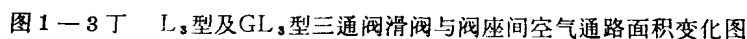


图 1—3 丙 K₁型三通阀作用关系图

图 1-3 丁 L₃型及 GL₃型三通阀滑阀与阀座间空气通路面积变化图

