

87.1554
STN

28394

089311

拼装式活动道岔 的探討

上海鐵路局南京工務段編

廣州鐵道學院

人民鐵道出版社

这本小册子詳細叙述了新型道岔的种类和結構形式，实地鋪設試驗的情况。

此外，为了更广泛和充分的介紹活动道岔的研究情况和各方面的意見，特將「研究改进新型道岔工作小組」的工作总结报告一篇附录于后，以供大家参考，便于进一步推广和完善这一經驗。

本書可供鐵路工务部門有关人員作参考、研究和學習用。

本文作者：俞乃新、顧克华、高祥樞、童廉銓、金玉珍。

目 录

一、緒言	2
二、活动道岔的种类及結構形式	5
(一) 活动轉轍	5
(二) 活动轍岔	11
三、实地鋪設試驗的情况	22
四、結束語	26
附录 研究改进新型道岔工作总结报告	27

一、緒 言

随着整个国民經济的飞跃发展，客、貨运输量以前所未有的速度急剧地增长。因而，对铁路运输提出了更其繁重的任务。为了适应和满足不断增长的运输量，除了加速进行需要大批投資的基本建設（如新綫建設和增設第二綫等）外，对于已有的运营铁路來說，采取各种措施，提高通过能力，更是有现实意义的迫切要求。

在提高营业铁路通过能力的各种措施中，提高行車速度是很重要的一項。因为綫路允許速度的提高可以使铁路的通过能力大大增加，使日益增长的运输量得到滿足。

提高綫路的允許速度，从工务方面而言，目前看来，首先需要加以解决的是提高列車通过道岔时的过岔速度。这一問題是国际上尚未完滿解决的技术問題，它具有很重要的意义。因为各营业铁路自解放以来經過不断的投資，进行改建、大修、換軌等工作区間的允許速度一般都有很大提高。以沪宁綫而言，在我段管内解放初期只允許跑70公里的时速（当时是4328型鋼軌）；而現在已允許跑120公里了，足見区間速度增长是很快的。但过岔速度方面，在58年跃进以前都一直限制在直向70公里/小时、側向30公里/小时。而且，愈是在矿量大、車站密、区間密的綫路上，提高速度的要求也最迫切，而偏偏过岔速度对通过能力的限制和影响也最大。像沪宁綫一般每隔6公里左右就有一个車站，虽然区間允許速度很高，但由于过岔时的速度限制，除去了在区間两端耗費的加速和减速的时间外，实际上运行速度很少能够达到区間允許速度，运输能力也就不能提高。因而，从工务工作的角度来说，提高通过能力的关键在于提高过岔速度。

在“拼装式道岔过岔速度的探討”一文中我們曾对拼装式辙

岔如何提高过岔速度进行了一系列的探討和加固設計，找到了滿足高速行車需要，加固現有拼装式道岔的具体方法。从而使4517型拼装式道岔的过岔速度提高到直向90公里/小时、側向45公里/小时。从理論上計算甚至还可以提得更高一些，基本上滿足了当时运输要求，并收到很大效果。但是这要耗費比較多的鋼材和人力，制造也比較繁复；更重要的是沒有能够从根本上消除車輪經過轍岔有害空間所产生的巨大冲击力所引起的对綫路与機車車輛的破坏作用，就是說只能保証高速行車安全，在使用寿命与成本方面还没有获得較大的进展。因而当我们考慮到今后发展远景的要求时，就开始对上述方法感到不太滿意，觉得只有彻底改革現有道岔結構才是最好的途徑。

目前隨着速度的不斷增高，道岔號碼的加大，对道岔要求更加提高，國內及國外一般都是用整体鑄造錳鋼轍岔的方法来解决的。而从我国目前条件来看，自己生产錳鋼道岔尚有困难，不能滿足全国各地的大量需要；而从國外进口又要耗費大量外匯，不符合“多快好省”的要求；同时錳鋼道岔本身也还存在很多缺点，在养护維修工作中还要耗費大量人工、材料，它并不是最合乎理想的。为了根本解决問題，消除各种缺陷，将过岔速度提高到与区間同样高度，在上海工務段采用活动轍岔的倡議的启示下，我段自己設計了一种活动轍岔和活动轉轍——总称为活动道岔。轍岔部分已于5月上旬与上海工務段同时試制成功，并于中旬鋪設于沪宁綫堯化門車站3号道岔上、活动轉轍也于6月30日試制成功鋪設于南京站49号道岔上。继上海、南京工務段之后，北京局丰台工務段也于6月22日試制成功了活动轍岔。目前据了解除上述工務段外，全国各地也有很多工務段正在試制和已經制造成功了各种不同类型的活动道岔。

至于活动道岔的提出，并不是現在才出現的。追溯历史，早在十八世紀末叶在英国的矿山鉄道中已有了这种类型的道岔的雛形（見“鉄道时代”英文版）；在苏联，1890年也已出現了这种类型的道岔；在日本一部分鉄道上甚至目前还保留了一部分活动

道岔（均見軌道联接及交叉的計算，安米林著。苏联鉄道運輸出版社出版，1957年。）虽然这种道岔的历史，已有百余年了，但为什么不能得到应用和推广呢？根据我們的理解，認為主要是在当时的历史条件下运输量不大、行車速度很低、信号及联鎖設備不发达，当时的道岔（即普通的固定交岔）已完全能滿足和得到信任，而且显得比那种最初設計得不完善的活动交岔稳定性还好些，强度也較高。因而，活交岔在当时就沒有得到广泛应用的必要，所以被学者們加以否定。据我們所知国际学者們認為活动道岔的种种缺点和不能使用的理由，归納起来主要有以下三点：

1. 結構薄弱，稳定性不高，强度較固定道岔的为低；
2. 辙岔与轉轍要分二次扳动，操作不便，效率也低；
3. 容易在誤認进路时发生掉道事故，可能扩大事故的性質，使本来只是挤岔子事故变为掉道事故。

这三个缺点今天看来实际上前面二个是不存在的；第三个缺点虽然存在，也是可以克服的，而在我們的实践中已經基本上解决了这些問題。

第一点結構薄弱，稳定性不高，完全可以通过适当的加固措施后使其保持足够的强度及稳定性（詳細加固方法，在后面介紹）；

第二点可以通过連接杆使辙岔部分与轉轍部岔一次扳动，与普通道岔同样操作，不增加麻煩（但对于站場內溜放作业有一定影响，关于它的使用范围我們将在后面詳細叙述）；

第三点关于掉道的可能性我們認為：一方面可以装設自动信号，使与活动辙岔所开的股道显示相同的信号，司机不致誤認进路；另一方面在今天我們工人階級政治覺悟提高和工作責任感大大加强的前提下，对安全生产是非常重視的，与旧社会时的工作热情相比不可同日而語；因而发生事故的可能性不能以旧的观念去衡量，并結合今后电气化、自动化的发展，一些人为的錯誤将由于被机械操作代替而消除，所以这缺点也是可以克服的。

然而在考虑到我国目前的条件，从多快好省的要求出发，結

合将来的高速度和大号碼道岔的发展方向的时候，它所具备的一些优点，却远非普通结构的道岔所能比拟。因而对于活动道岔的价值就有重新估计的必要了。

几个月来，經我們的研究和实验，結合实际使用情况的参証，对于活动道岔有了一些初步的經驗和資料，現在我們把他整理出来，提供大家参考；并希望通过各方面的共同研究，促进一新型道岔的发展。

二、活动道岔的种类及結構形式

(一) 活动轉轍 一般道岔都是采用直尖軌及圓曲綫导程，并且不設超高，所以当車輛側向通过时冲击及搖晃很厉害，病害产生也从尖軌最多。我段几年来在道岔上发生的事故中，80%是尖軌部分发生的，导曲綫及轍岔的較少。由于这一部分特別薄弱所以大大限制了側向过岔速度的提高。目前，世界各国一般是采用作大号碼道岔的方法来解决的，但在已有的运营綫上，改变道岔号碼要影响整个站場布置，需要大量投資；同时制造大号碼道岔在技术上也还有困难。采用活动轉轍就能解决这些問題。

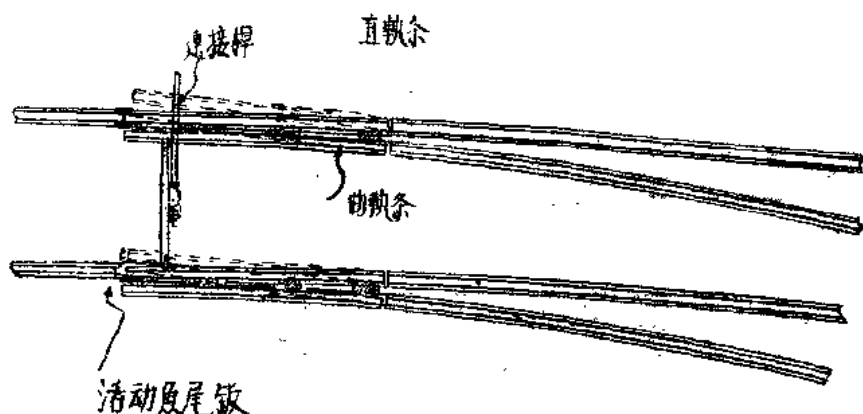


图1 双軌条活轉轍

活动轉轍是取消尖軌而代之以整断面鋼軌的轍軌，目前計有如下几种类型。

1. 双軌条式（見图 1）：这与現在的尖軌基本軌构成轉轍相类似，摆动部分仍在前端，直向及側向分別以二根軌条連接，一根为直綫型；一根为曲綫型。均以轍跟部分为中心摆动連接直向或側向基本軌。这种結構比較笨重，要耗費較多鋼材，而且在活动接头处要設置活动魚尾板，方能保持不錯牙；但由于系两根鋼軌并联，剛度較大能減輕軌条橫向移动，在与前后鋼軌的联結上，直向与側向都能做到直与順，并且扳动处所仍在原有部位，可减少电务信号轉轍设备的改装。

2. 单軌条式，（見图 2）

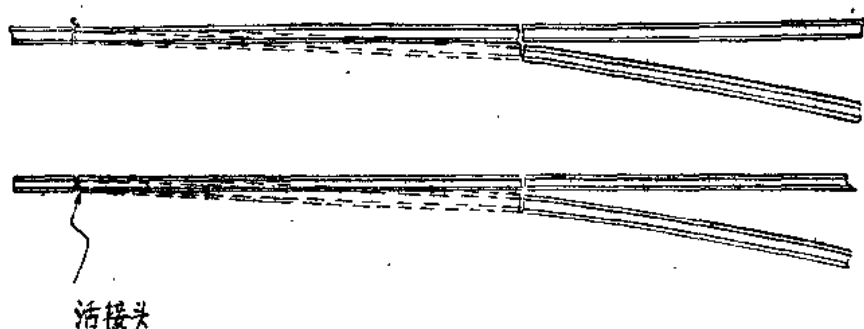


圖 2 單軌条直綫形活轉轍

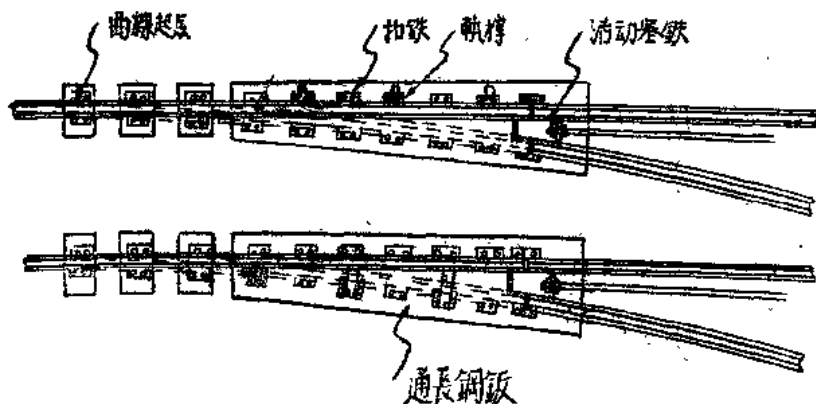


圖 3 單軌条曲綫形活轉轍

这种结构又分为以接头为活动部分起点的(图2)及以轨条中一固定点为活动部分起点的二种(图3)。以接头为活动部分起点的轉轍其长度为轨条全长,以逆向进口端为中心点,活动軌条左右摆动,以連結直向或側向基本軌,原轍跟为摆动端,中心点是用活动魚尾板与前部基本軌連接以保証活軌条的自由摆动,类似于尖軌轍跟的連接。但由于这个接头在側向开通时使接头处成弯折点,不是真正曲綫,有的还直接采用直綫,因此冲击及磨耗依然存在,在側向行車稳定性上并没有解决問題。以軌条中一固定点为活动部分起点的轉轍則是我們目前采用的結構,是由一根整軌以其中部一固定不动的点作为活动部分的起点,自此点至接头的距离为活动軌条的全长,其余情况与前者同。这样,当側向开通时,曲綫起点处由于不是接头,就会得到一个比較圓順的曲綫。为了保持其稳定性和强度,我們采用如下一些設備:二根軌条的間距是依靠二軌間的三根轉轍杆及撐杆来保持的;扳动軌条也是依靠三根拉杆的作用,相当于原来尖軌前的轉轍杆。为了防止活动軌在摆动端与基本軌連接的地方产生錯牙,在活动端与二基本軌联結处装設一个自动塞鉄(图4、5)。它的形状与鉄磚断面



圖4 自动塞鉄塞入楔牢的情况

相似,作成前窄后寬的楔形通过連接杆連接在扳道器上,可在二基本軌間前后移动。当扳动轉轍器时,由于連接杆(連接杆件系統見附图3)的作用,塞鉄先行自动后縮,扳过另一方向后立

即自行塞入楔紧，这样就保证活动轨条在車輪冲击下不会移动，在接头处不致产生錯牙。为了使二根活动軌無論在开通直向或側向的位置上，其外側均有足够的支撑，在活动軌的外側每隔一根枕木装設一个活动軌撑与鎖閉器，二根鋼軌互相間隔装設，这样就是每根枕木都有活动軌撑；活动軌撑是用螺栓固定在活动軌的軌腰上的，在滑床板上随軌条的移动而移动，而軌条摆动的最外側（即直向的直股上

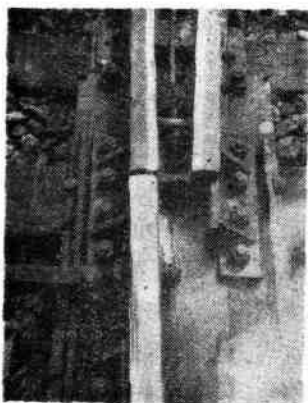


圖 5 自动塞铁縮回的情况

口外側及側向的下口外側 装固定軌撑。在活动軌撑与固定軌撑的相互关系上是用道岔轉換鎖閉的原理，装上鎖閉器，鎖閉杆每三根枕木一联，移动方向与鋼軌平行，鎖閉缺口的的位置，都經過精密的計算，两缺口間距离等于該点曲線支距。当开通正位时，二边外側的鎖板即扣入缺口中，使活动軌撑得到固定，支持活动軌条不致在車輪冲击下橫向移动，这些鎖閉杆也是連接在扳道器上的；当扳动轉轍器时，由于連鎖关系，鎖板首先退出缺口，使軌条可以自由活动，軌条移动反位后，鎖板又扣入另一缺口使活动軌条移动的距离正好是曲綫的支距，这样可以使活动軌条保持理想的曲綫，而且稳定不会移动，（图 6 及 7）。这里要注意的是必須固定枕木的位置，使其沒有

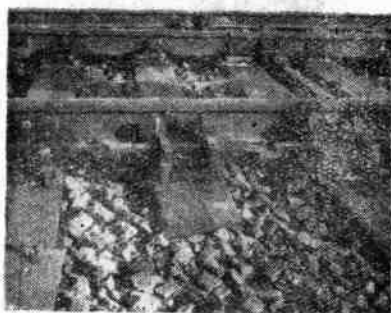


圖 6 鎖板的側面

橫向移动，否則鎖閉杆与鎖口对不上头，扳道器就会扳不动。在鋼軌的里口不是用道釘，而是用螺栓上在垫板上的卡鉄，剛好扣住軌底，使不致上下跳动。但不必作成軌撑，因为鋼軌向內傾倒的力量是很小的，軌撑也作成这样的断面，

使能与軌下顎、軌底、軌腰三面靠紧，使鋼軌不能移动。为了加强整个軌条的抗撓力量，在軌条下用通长大垫板加强，軌撑及扣鉄皆用螺栓固定在大垫板上，大垫板才用道釘釘在枕木上，这样看来要費很多鋼材，实际上与尖軌所用的补强板比較，仍然是不多的，而且得到的强度却比尖軌高。

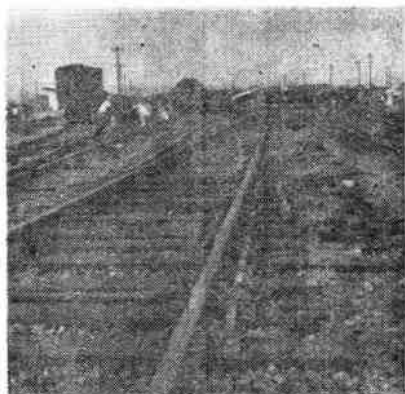


圖 7 活轉轍道岔及鎖板的情形

这种轉轍結構有如下优点：

1. 适合于弯道出岔，不易磨耗、不会軋伤，且即使磨耗也不会引起像尖軌磨耗那样的严重后果，例如輪緣爬上尖軌等事故的发生。大大增加安全率同时使用寿命也比尖軌大大延长，只相当于曲綫地段的鋼軌磨耗；

2. 适于高速度行車，因为前端不受尖軌的限制，整个导程作成一個圓曲綫形状。在占用同样位置下，可以使导曲綫半徑增大10~18%（如下表），并可以很容易的作成其他各种类型的曲綫形状（如設緩和曲綫等）以提高側向过岔速度；

道岔类型	道岔号码	原导曲綫半徑 (m)	採用無尖軌道岔时的半徑 (m)
4517	10#	238.137	271.700
43E	11#	297.725	330.099
4517	12#	346.5	390.880

3. 制造上簡易，不需特別設備。原来为了刨制尖軌，必須要龍門刨床才行，而这种活动轉轍只需要普通設備即能制造，具有普遍意义；

4. 維修工作量大大減少，稳定性好，比普通尖軌的养护工

作簡化而且安全；

5. 行車平穩舒適，直向及側向均無嚴重車輪沖擊，沒有一般過岔感覺，磨耗量也減少。

缺點：

1. 比現有普通過岔零件設計複雜，主要是電務設備增多（見附圖3）；

2. 扳動時比普通轉轍稍重，約相當於扳一個雙動分路的重量，但在將來電氣化後，不用人力扳道這問題也將不存在；

3. 鋼軌反復的曲直可能產生疲勞，但在10多公尺長度內扳動僅133mm影響極微，我們認為可不考慮；

4. 側向直向均使用同一鋼軌可能磨耗較快，使用相當長的時間後在活動端的連結上產生錯牙。

實際使用情況及比較：

該活動轉轍（圖7、8）自6月30日鋪設以來，使用情況良好，行車平穩側向進岔時與區間進入曲綫一樣，十分平穩，且至今無顯著磨耗，

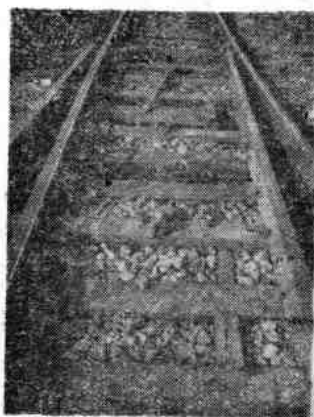


圖8 活轉轍道岔

表1

4517型12號 拼裝式道岔	尖軌高於基本軌面 6.4mm，直向通過劇烈搖晃，尖軌使用壽命約在2~3年，軌傷除外，養護維修工作每旬需搗固轍跟部分一次，其他病害每月整治一次即可。
P 50公斤11 號錳鋼道岔	直向通過平穩，側向因曲率與車輛進入曲綫的要求條件不相符，並且第二轉轍角較大（ $1^{\circ}56'45''$ ），故沖擊、搖晃較厲害，磨耗也較快，在站綫繁忙處每根只能用1月；正綫上因側向行車較少可用二年，同時曲尖軌容易飛邊及軋傷，我段今年1季度更換的17組1 ^號 —50—11號道岔不到半年已劈裂三根。
活動轉轍12 ^號	行車直向及側向均平穩，無過岔感覺，進側向與區間進入曲綫相同，磨耗正常，較尖軌量少，估計每對轍軌可用4年，自換上之後未進行過一次養護工作，僅電務進行過幾次調整清掃，質量穩定。

估計今后磨耗情况与曲綫相同，如果在上股鋼軌进行热处理防磨使用寿命将更延长。

茲将活轉轍道岔与4517型12号拼装道岔及P50公斤 11 号錳鋼道岔比較列于表 1。

(二) 活动轍岔 目前，世界上一般所用的轍岔都是由两条弯曲的翼軌及一个岔心，用鉄磚連接在一起，下面加一块大垫板所組成，或由錳鋼整体鑄造而成的形式与上述普通轍岔相同的錳鋼轍岔。(图 9, 图10)

这一类轍岔的特点是整個組成是固定的刚性連接，車輪輪緣由鼻軌与翼軌之間的輪緣槽中通过。为了使車輪不致落到另一方向的輪緣槽中或者爬上鼻軌、撞伤岔尖等，所以在两旁的基木軌相应位置处还要加装一段护輪軌，以使車輪保持一定的正确位置。这种結構既要能满足最窄的輪对內側距离及輪箍磨耗达到极限的机車車輛通过，又要能通过最寬的輪对內側距离及新的未磨耗的各种車輪通过。所以养护維修工作較难，經常要花費大量的人工、材料；加之鼻軌尖端部份断面薄弱，車輪冲击力巨大，往往容易造成坍塌、卷边、磨耗超限，甚至裂断。即使錳鋼轍岔亦在所难免，不过程度不同而已。此外，这种轍岔还有过于笨重，更換不便及成本較高等缺点。

瞻望到鐵路的发展远景，这种轍岔更由于本身結構形式而存在一个不能解决的矛盾，不能适应发展远景的要求。因为，随着直向和側向过岔速度的不断提高，道岔必然要向大号碼的方向发展，例如作20号、24号甚至更大号碼的道岔。这时，轍岔的有害空間将拉长至 1.5 公尺左右，这样长的有害空間，在高速度行車时車輪的冲击力必将成倍的增加，这就要求岔尖断面作得强一些；硬度和韧性高一些。但恰恰相反，由于道岔号碼的限制却又不把岔尖作得又薄又长，比現有的岔尖断面还要薄弱，使岔尖的制造变得非常困难，这是一个不改变結構就不能解决的矛盾。愈是大号碼道岔，矛盾愈明显。

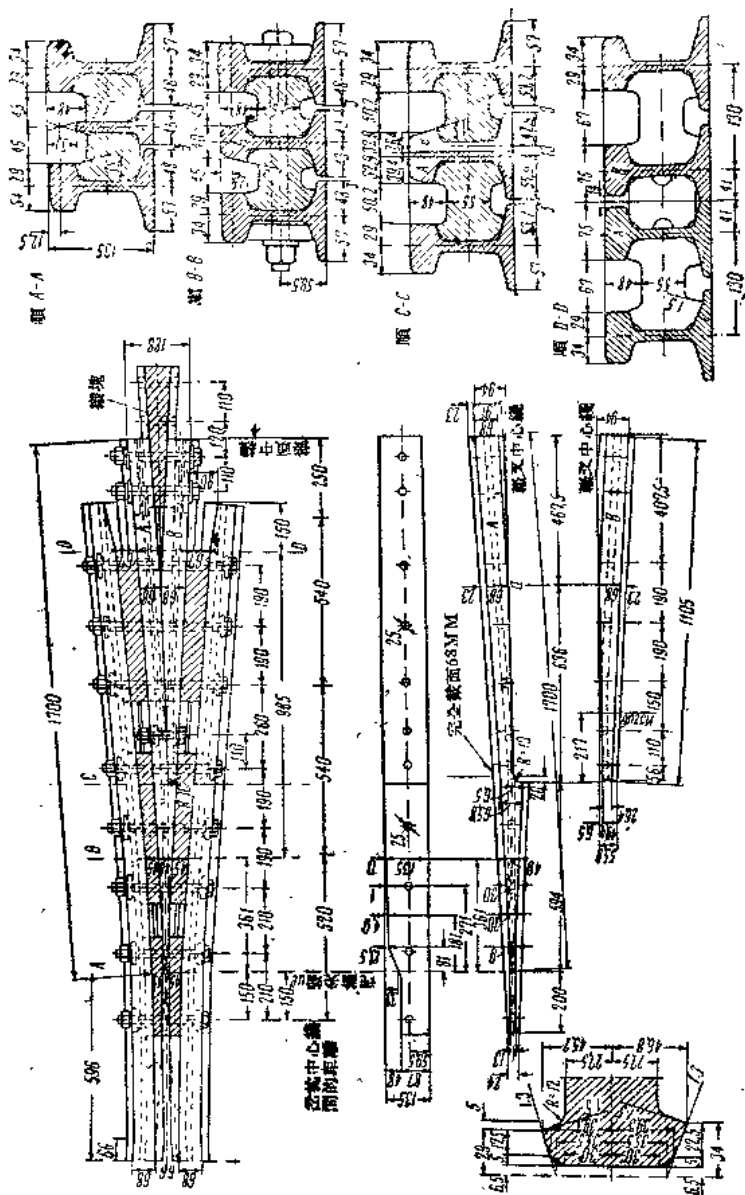


圖 9 普通機名

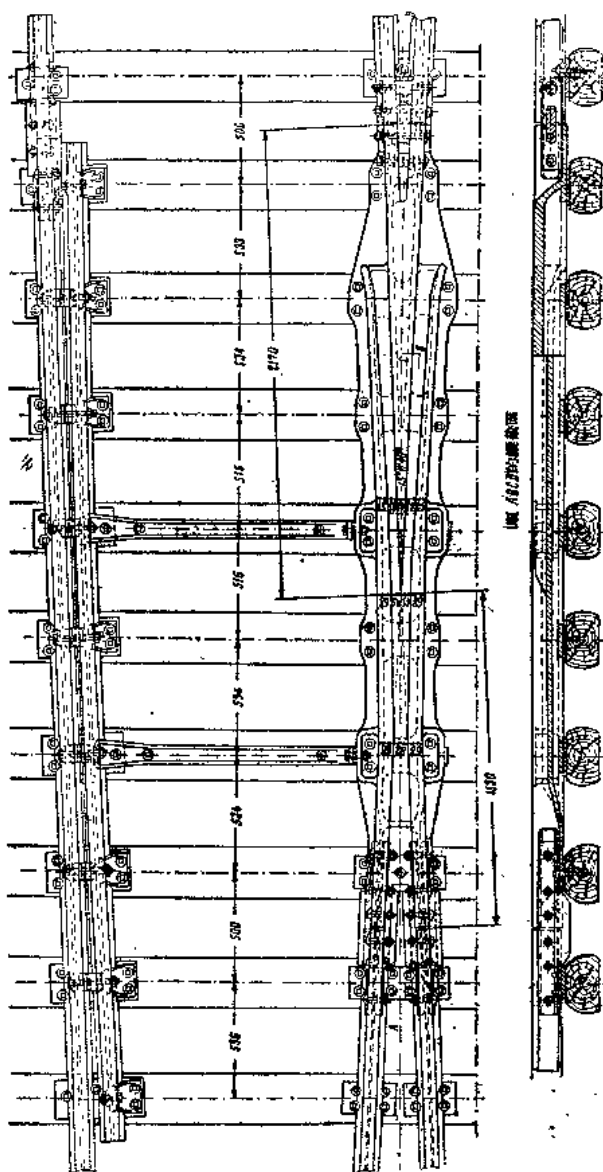


圖10 鐵鋼廠各

这些，都是普通固定轍岔的不能克服的缺点。

活动轍岔是将岔心部份改成活动形式，消除有害空間，減低和消除車輪經過道岔时产生的冲击的一种轍岔。为了便于区分，将普通轍岔叫作固定交岔；活动轍岔叫作活交岔。

在技术革命中，各地出現了很多种不同类型的活动轍岔，据我們所知，有如下几种，分別介紹于后：

(1) 活动鼻軌式轍岔 (图11) 这种結構是将鼻軌尖端

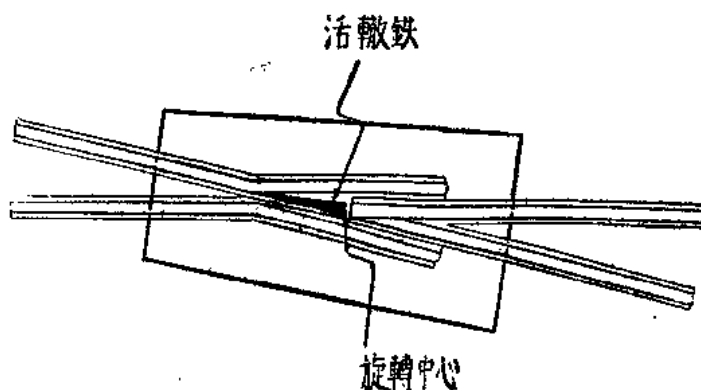


图11 活心軌轍岔

部份作成活动部份其他部份結構与普通轍岔相同，由于鼻軌尖延長至咽喉，并与一条翼軌相密貼，消除了有害空間，車輪經過轍岔时，就不会产生很大的冲击。

但这种类型結構的轍岔有一些缺陷：首先，活动鼻軌尖与翼軌相靠之后，在几何尺寸上，很难作成一真正直線，因而車輪通过并不十分順暢；同时，由于仍有断面薄弱的岔尖存在，冲击也不能完全消除，且尖端部份易于磨耗和损坏，如果要提高速度还需用特种鋼材，以提高其强度和耐磨性，并不經濟，所以，这种結構并不比固定交岔优越很多。

(2) 活动翼軌式轍岔 (图12) 这种結構恰与上述活动鼻軌式相反，是将翼軌作为活动部分，心軌作固定部份，翼軌以

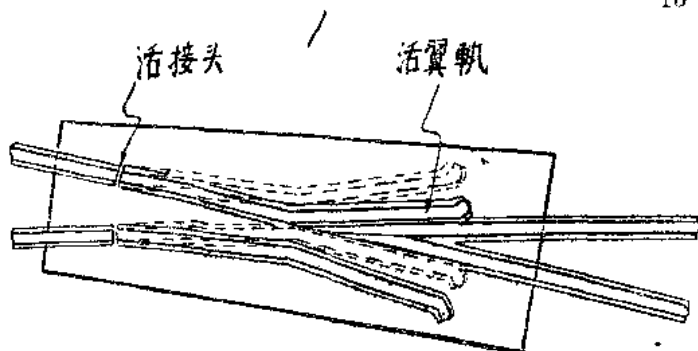


圖12 活翼軌轍岔

逆向进口端为中心作活动接头转动，使一条翼轨与心轨密贴之后，使车轮通过。

这种结构由于可动部份不是断面薄弱的岔尖，而是整断面的翼轨，因而强度较高，比活动鼻轨式的稳定性较好。但仍存在一些弊病：首先，仍然有普通岔尖存在，由于岔尖而带来的病害也就没有避免。如果要保证高速行驶，就仍必须进行加固，或者作锰钢岔心；同时，在制作大号碯道岔时岔尖的问题仍然不能解决，而且要使两根不平行的活动翼轨之间保持刚性连接，不发生相对移动，这从结构上看是比较费事的，还不如活动鼻轨式简单。所以，这一形式的道岔虽较活动鼻轨辙岔有些进步，但仍未解决根本问题。

(3) 活动轨条式 分为两端活动及一端活动式两种。

两端活动式活轨条辙岔（图13），采用整断面的轨条。以轨条中点为轴心转动，分别连接正向或侧向基本轨，在两端连接处及轨条外侧均装设轨撑，并为了防止接头错牙，于两端两基本轨间轨腰处装设自动塞铁。当扳动转辙器时，由于连接杆的作用，塞铁先行自动缩出，扳过另一方向后，再自动塞入楔紧。使活动轨条外侧由轨撑顶紧，内侧由塞铁楔牢，保持固定位置。即使在车轮冲击下亦不致稍有移动，发生错牙。同时，为了防止轨条的上下跳动，在下面用一块大垫板承托，使在车轮经过时保持足够的稳定。

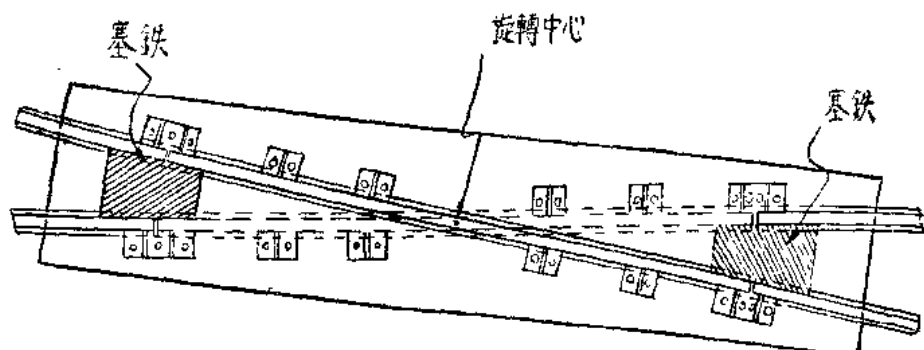


圖13 兩端活動式活軌条轍岔

这一类型的轍岔，首先由于消除了尖端部份而采用整断面的軌条，这就一方面消除了由于岔尖而产生的使用上的缺点；同时，也没有了制造时需要刨床切削的设备上的困难，用普通设备装装配配，即可制造，具有普遍意义。此外，在使用維修以及更換等問題上，也比前述二种結構优越。

这种轍岔的缺点是：活动軌条以中点为軸心轉动，这一軸心在制造上比較困难，必須用耐磨優質鋼材，以防止日久后松動。还有，因为两端都是活动接头，这是两个最薄弱的环节，都需要装自动塞鉄，再加上每个塞鉄的相应的一套傳动杆件，結構就顯得过于复杂，修理、养护也不方便。同时，活动軌条較长（为了保持两鋼軌工作边間距离足以通过所有各种輪对），在这样长的一段鋼軌中，沒有道釘，仅靠軌撑等夹持，稳定性也較差。

考虑到这些因素，就感到一端活动式的轍岔結構比較更合乎理想。

一端活动軌条式轍岔（亦即現在上海、丰台、南京等段所采用的）与前者相似，只是轉动中心不在軌条中点，而是在道岔順向进口的一端。在这里，把两条隣接的鋼軌結合併为一根鋼軌的整断面，使与活动鋼軌的断面相同；另一端則将两根鋼軌分开，在工作边間保持足够的間距，使各种磨耗及未磨耗的車輪均能自由通过，不发生冲击。順向进口端的連接用略成喇叭形的魚尾钣，