

1 高速铁路道岔类型与结构特点

道岔是机车车辆从一股轨道转入或越过另一股轨道的线路设备，是铁路轨道的重要组成部分和系统集成。道岔是线路上的薄弱环节，是养护维修的重点和难点，是影响列车运行速度和安全的關鍵设备，是高速铁路建设中的关键技术之一^[1-2]。

1.1 高速道岔的主要类型^[3]

高速道岔是指直向容许通过速度为 250 km/h 及以上的铁路道岔，其中侧向容许通过速度为 160 km/h 及以上的高速道岔被称为侧向高速道岔。与其他道岔相比，侧向高速道岔的号码要大一些，长度要长一些。

1.1.1 高速道岔的组成

高速道岔由钢轨、扣件系统、岔枕及有砟道床或无砟轨道等轨下基础、转换设备、监测系统、融雪装置、道岔前后轨道刚度过渡段等部分组成^[4]。

由于道岔结构复杂，因此高速道岔一般均为单开道岔，也是由转辙器、辙叉和导曲线三部分所组成的。

1.1.2 高速道岔的分类

高速道岔的分类方法有很多，主要有以下几种。

① 按直向容许通过速度：可分为 250 km/h、350 km/h 两种类型。

② 按侧向容许通过速度：可分为 80 km/h、120 km/h、160 km/h、220 km/h 四种类型。

③ 按道岔功能：可分为正线道岔、渡线道岔和联络线道岔三种类型。其中正线道岔位于车站咽喉区，实现列车由正线进出到发线的功能；渡线道岔位于车站咽喉区外，实现列车在上下行线间换线运行的功能，如图 1.1 所示；联络线道岔也位于车站咽喉区外，实现列车在两条高速线间换线运行的功能。其中，正线道岔侧向容许通过速度为 80 km/h，渡线道岔侧向容许通过速度为 80~160 km/h，联络线道岔侧向容许通过速度为 120~220 km/h。

④ 按轨下基础类型：可分为有砟道岔及无砟道岔两种类型。有砟道岔采用预应力混凝土岔枕；无砟道岔的轨下基础又可分为埋入式混凝土岔枕和道岔板两种类型，但道岔钢轨件是相同的。



(a) 渡线道岔布置图



(b) 动车组在上下行线上换行

图 1.1 渡线道岔

⑤ 按道岔号码：可分为 18 号、30 号、42 号、62 号等，法国与德国的侧向高速道岔在不同线间距线路中铺设时可为非整数号码，如 39.113 号。

⑥ 按辙叉类型：可分为可动心轨辙叉及固定型辙叉，我国高速道岔全部为可动心轨辙叉，其他国家 250 km/h 的高速道岔也有采用固定型辙叉的情况。

⑦ 按轨底坡大小：可分为 1:40 轨底坡和 1:20 轨底坡两种类型，我国和德国高速道岔轨底坡为 1:40，法国高速道岔轨底坡为 1:20。

⑧ 其他分类方式：高速铁路基本上采用的是 60 kg/m 钢轨、标准轨距、跨区间无缝线路，因而高速道岔一般不按钢轨、轨距、接头类型分类。

高速道岔通常按钢轨类型、直向容许通过速度、轨下基础及道岔号码来命名，如 60 kg/m 钢轨时速 350 km 无砟轨道 18 号单开道岔。

1.2 高速道岔的技术要求

高速道岔集中了钢轨、扣件、轨枕、有砟道床、无砟轨道等轨道结构技术，路基及桥上无缝线路、轮轨关系、电务转换与轨道电路等相关专业的接口技术，以及精密机械制造、机械化铺设与养护、控制测量、信息化管理等多学科交叉技术，系统复杂，技术难度大，技术性能高^[5]。

1.2.1 良好的技术性能

高速道岔的技术性能主要体现在以下方面。

1.2.1.1 高速度

高速道岔要求直向容许通过速度与区间线路相同，不能成为高速铁路线上的限速设备；侧向容许通过速度也相对较高，不能显著地影响高速铁路的通过能力。而且为确保其安全性，直向设计速度尚需预留 10% 的安全裕量，侧向设计速度尚需预留 10 km/h 的安全裕量。

1.2.1.2 高安全性

高速道岔要求动车组以设计速度侧向通过时，其减载率、脱轨系数等安全性指标与区间线路相同；尖轨及可动心轨的开口量在容许限度内，不得发生车轮撞击尖轨及心轨尖端事故；道岔转换设备显示正常，不得出现“红光带”及信号异常现象；可动轨件锁闭牢固，不得因异物落入尖轨与基本轨、心轨与翼轨密贴区段或因异物撞弯转换杆件而导致车轮掉道；监测系统应作为高速道岔的必要组成部分，以便能及时发现问题、及时发现异常转换、尖轨与基本轨的密贴超限、可动心轨与翼轨的密贴超限、钢轨折断等危及行车安全的故障及隐患；寒冷地区应安装融雪装置，以确保雨雪天气情况下在道岔转辙器及辙叉部分不会出现积雪、积冰而影响其正常转换；等等。

1.2.1.3 高平稳性

高速道岔要求动车组以运营速度直侧向过岔时，不出现明显的“晃车”现象，横向与区间线路具有相同的旅客乘坐舒适度；综合检测车或轨检车过岔时，车体横向加速度不出现Ⅰ级超限（根据我国高速铁路的计划维修标准，对应的车体横向水平加速度为 0.6 m/s^2 ）。

1.2.1.4 高舒适性

高速道岔要求动车组以运营速度直侧向过岔时，在竖向上与区间线路具有相同的旅客乘坐舒适度，不会在进出岔时出现类似于桥头的“跳车”现象，不会在岔区内因轨道整体刚度的分布不均而出现过大的竖向振动；综合检测车或轨检车过岔时，车体垂直加速度不出现Ⅰ级超限（根据我国高速铁路的计划维修标准，对应的车体垂直加速度为 1.0 m/s^2 ）。

1.2.1.5 高可靠性

高速铁路采用的是白天全线封闭运行、夜间开“天窗”维修养护的运营模式，要求高速道岔具有更高的可靠性，不出现转换故障、密贴检查失效等问题。

1.2.1.6 高平顺性

高速铁路要求所有的轨道结构必须具有高平顺性，高速道岔当然也不例外，要求道岔的方向及高低几何形位偏差、各部件密贴间隙在容许范围内，转换不足位移不至于影响轨距偏差，轮轨关系所形成的结构不平顺不至于影响列车的平稳运行。

1.2.1.7 高精度

道岔是由数千个零部件组合而成的，各零部件均有制造误差，为满足高速道岔对组装几何尺寸及密贴的高平顺性要求，需要高速道岔的制造与组装必须达到高精度（根据我国高速铁路的计划维修标准，最严格的密贴精度要求达到 0.2 mm）。

1.2.1.8 高稳定性与少维修

高速道岔还要求在高速列车及温度等荷载的作用下强度储备高，不易发生较大的残余变形，具有较高的结构稳定性和较少的养护维修工作量。

1.2.1.9 易维修

随着运营时间延长、通过总重增加、道岔工作状态恶化影响，一旦出现轨道不平顺超限、部件严重伤损需要进行维修或更换时，应能在天窗时间内方便快捷地进行处理，并能尽快按正常速度开通线路，要求高速道岔结构设计必须考虑维修作业手段与维修工艺，易于维修。

1.2.2 良好的经济性

道岔中的尖轨、心轨等部件因引导车轮转向承受着较大的轮轨作用力，而其钢轨断面较薄，易发生磨耗及损伤，使用寿命较短，需要经常更换。而高速道岔的使用数量多，高速铁路平均每 30 km 需要设置一个车站，每个车站至少需要铺设 4~8 组高速道岔。因此，高速道岔的维护费用较高，这要求高速道岔具有良好的经济性。

1.2.3 良好的适应性

高速道岔不仅需要铺设在有砟轨道中，还要铺设在不同地质条件的无砟轨道中，同时还可能需要铺设在寒冷地区，这要求高速道岔具有良好的气候与环境适应性。我国高速铁路主要采取“以桥代路”建设模式，桥梁占比较高，高架车站是不可避免的。因此，高速道岔有可能铺设在桥梁上，车站也有可能设置在隧道内，这要求高速道岔应具有不同基础结构的适应性。

1.3 高速道岔的技术特点^[6]

1.3.1 系统集成

高速道岔是由工务（包括道岔钢轨、扣件、岔枕及轨下基础）及电务（转换系统、监测系统、融雪设备）两部分所组成的，两者是实现道岔转线功能所必需的、不可分割的有机组成部分，以确保其高技术性能。可以说高速道岔是高精度的机电设备，而不是

普通的土工结构物。

高速道岔还是高速铁路钢轨、高速铁路扣件、无砟轨道、无缝线路等轨道结构新技术的集成，同时也是设计、制造、运输、铺设、维护新技术的应用集成。因此，可以说高速道岔是一个国家高速铁路轨道结构技术水平的代表。

1.3.2 理论指导与实践检验

因高速道岔是关系到高速列车运行安全与平稳性的关键设备，其设计需要轮轨关系、轨道刚度、无缝线路等多方面的理论指导，还需要经过多次的逐级提速实现车动测试验的考核以及较长时间的运营实践检验，才能形成定型产品并推广应用。

1.3.3 先进的制造与铺设工艺

为满足高速道岔的高技术性能要求，道岔制造要求采用长大的数控龙门铣床、高精度的数控锯钻、大吨位的压力机、先进的焊轨机、大型的吊装机械、高精度的组装平台等现代化的生产装备、生产工艺及检测设备。应树立细节决定成败的精品道岔理念，制订严格的原材料、外购件与生产过程质量管理体系，形成以道岔厂为责任主体的集成供货与驻厂监造制度。

高速道岔的铺设是确保其高技术性能极其重要的环节，开通即达到容许通过速度是高速道岔铺设成功的标志，需要采用机械化的作业手段、标准化的施工工艺以及专业化的施工队伍。

1.3.4 科学的维护与管理

由于高速铁路线白天全封闭运行，只能在夜间“天窗”时间对其进行检测与维护。为长期保持道岔的高技术性能，减少养护维修工作量，同时对其工作状态做到有序可控，需要采用信息化、科学化的养护维修方法，形成以可靠性为中心的高速道岔现代维修机制。

1.4 世界各国研制的高速道岔

1.4.1 法国的高速道岔

从 1975 年开始，科吉富（Cogifer）公司就成为法国国铁最紧密的合作伙伴。1981 年科吉富公司设计和制造了第一代高速道岔，采用木岔枕，并研究设计了单支三次抛物线型 46 号、65 号侧向高速道岔，实现了 270 km/h 的行车速度。第二代高速道岔主要是

将单支三次抛物线改为圆缓线型,采用混凝土岔枕、有砟道床,1990年创造了501 km/h直向过岔的世界纪录。目前,法铁在巴黎至马赛线路上普遍应用的是第三代高速道岔,行车速度达到300 km/h。第四代道岔主要是在第三代的基础上采用了NiCr减磨镀层和可调辊轮,将应用于速度330 km/h以上的新建铁路线上,如图1.2所示。法国高速道岔经过了上万次的试验,技术日趋成熟,目前世界各国应用科吉富公司的高速道岔大约有1200多组,我国郑西、合宁、合武线上使用了大约200多组^[7-8]。

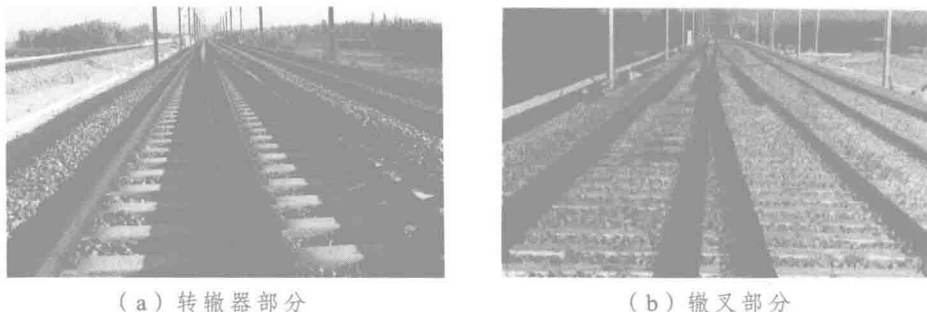


图 1.2 法国高速道岔

1.4.1.1 平面线型

法国高速铁路的道岔系列是65号、46号、29号、26号、21号和15.3号,侧向速度分别为230 km/h、170 km/h、160 km/h、130 km/h、100 km/h、80 km/h。侧向高速道岔主要采用圆曲线+缓和曲线线型,其他高速道岔主要采用圆曲线线型。设计控制指标:在侧向速度为70~170 km/h时,未被平衡的离心加速度 $a \leq 0.65 \text{ m/s}^2$,欠超高最大值为100 mm,欠超高时变率不超过236 mm/s;在侧向速度为170~230 km/h时,未被平衡的离心加速度 $a \leq 0.56 \text{ m/s}^2$,欠超高最大值为85 mm,欠超高时变率不超过260 mm/s。

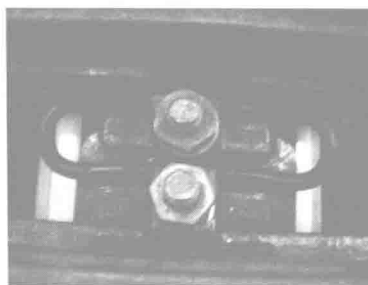
1.4.1.2 转辙器部分

法国高速道岔尖轨采用整根AT轨加工制造,主要采用UIC60D轨,不淬火,强度为880 MPa。为减少无缝道岔尖轨的伸缩位移,道岔中的扣件纵向阻力不低于线路阻力,单组扣件扣压力大于12 kN,并尽可能降低尖轨的自由段长度,在尖轨跟端较窄处,采用异型Nabla扣件[见图1.3(a)]或Vossloh公司的USK2弹条、Sk124弹条扣件进行扣压[见图1.3(b)]。

法国高速道岔采用如图1.4所示的无需润滑的或带辊轮的滑床板将尖轨的转换由滑动摩擦转变为滚动摩擦,可减小转换阻力及不足位移,降低转换阻力;增加牵引点数,缩短最后一牵引点与尖轨跟端的距离并在两尖轨间设置联杆来保持尖轨线型。



(a) 异型 Nabla 扣件



(b) 异型 Vossloh 扣件

图 1.3 尖轨跟端的异型扣件

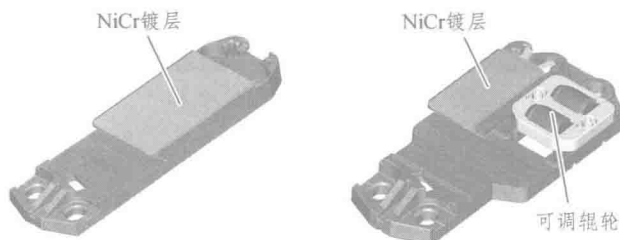


图 1.4 减磨滑床板

法国高速道岔设置了如图 1.5 所示的“几形”弹性夹，其扣压力与普通扣件相当，可实现基本轨内侧的弹性扣压，大幅度提高了基本轨抵抗外翻的能力。采用专用工具时，弹性夹的装卸较为方便。

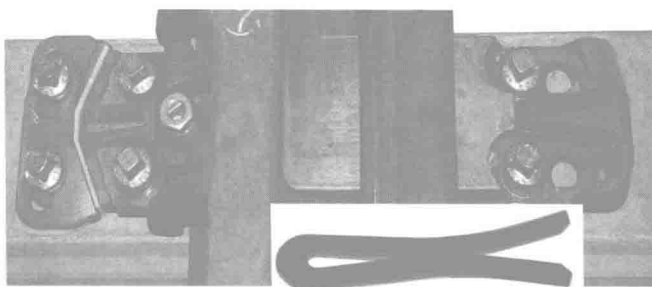


图 1.5 法国道岔所使用的弹性夹

法国在轮对动力学分析的基础上，依据列车蛇行运动的幅度与轨底坡、临界速度速度的关系，得出 250 km/h 以上的高速道岔宜设置 1:20 的轨底坡，可以使车轮踏面的等效锥度设计值控制在 0.1 以内，车轮磨损后等效锥度最大值不超过 0.15。

1.4.1.3 辙叉部分

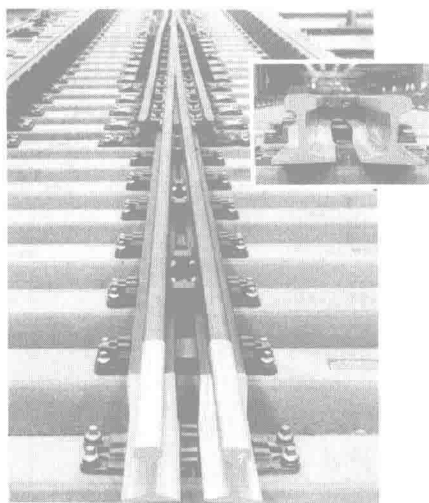
法国道岔心轨材质与尖轨相同，长短心轨采用嵌入拼接式，用哈克螺栓（工厂）或

高强度螺栓（现场）联接。为降低列车通过辙叉时的横向不平顺，采用了心轨水平藏尖式结构，如图 1.6 所示。

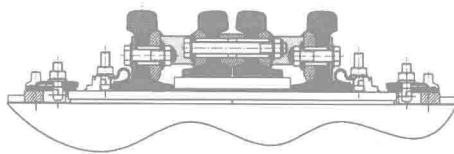


图 1.6 心轨水平藏尖结构

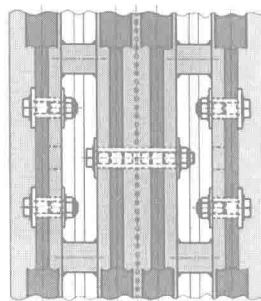
辙叉跟端为长间隔铁结构，心轨与翼轨每侧采用 3 块间隔铁、弹性套筒式防松螺栓联接（见图 1.7），各螺栓所承受的岔后长钢轨所传递的纵向力近似相等，且能通过长翼轨将该纵向力传递给导曲线钢轨。



(a) 整体结构



(b) 跟端结构截面图



(c) 间隔铁结构图

图 1.7 辙叉跟端结构

法国高速道岔辙叉翼轨为整铸高锰钢“摇篮式”结构，如图 1.8 所示，前端采用闪光焊与普通钢轨在厂内焊接，后端焊接 A74 钢轨，结构稳定性好，心轨及翼轨不会发生外翻。心轨第一牵引点处电务装置从底部伸出，牵引心轨。另有三个“U 形”托槽，托住

心轨并在滑床台上滑动（见图 1.9），所能容许的心轨伸缩位移较大。心轨牵引点位置较高，这样心轨不易发生外翻现象。

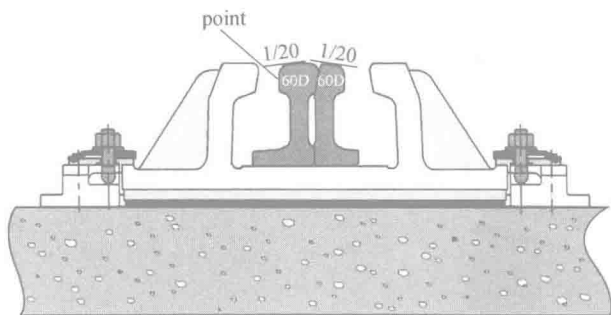


图 1.8 整铸“摇篮式”辙叉

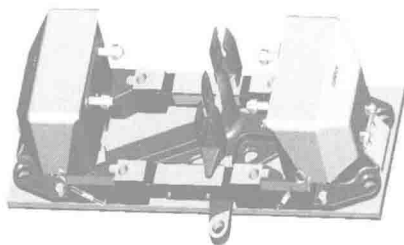


图 1.9 心轨托槽

1.4.1.4 扣件系统

法国高速铁路道岔与区间线路一致，主要采用 Nabla 弹片式扣件。由于在使用中道岔钢轨磨耗很小，轨距变化不大，所以道岔区轨距不可调。

科吉富公司为我国设计的有砟道岔采用 Vossloh 公司的 Skl-12 窄型弹条，轨下设置 9 mm 橡胶垫层，铁板下设置 4 mm 橡塑垫板；滑床台部分轨下不设弹性垫层，板下设 9 mm 橡胶垫层；跟端固定区轨下及板下各设置 4.5 mm 橡胶垫层。铁垫板与岔枕的联接采用双排 $\phi 24$ 高强螺栓结构，板下可设调高垫层，实现 0~10 mm 的调高量。不设轨距块，轨距调整依靠铁垫板端部的月牙挡块实现，可实现 -4~+2 mm 的调距量，如图 1.10 所示。



图 1.10 有砟道岔扣件系统

Cogifer 公司为我国设计的无砟道岔采用 Vossloh 公司的 W300 扣件系统，采用 Skl-15 弹条，轨下设 6 mm 橡胶垫层，板下设 12 mm 弹性垫层。铸铁挡肩与岔枕上的 V 形槽相配合，锚固螺栓受力点较低。板下设置调高垫层，可实现 -4~+26 mm 的调高量，绝缘轨距与调整垫片相配合实现轨距调整，调距量为 -4~+8 mm，如图 1.11 所示。

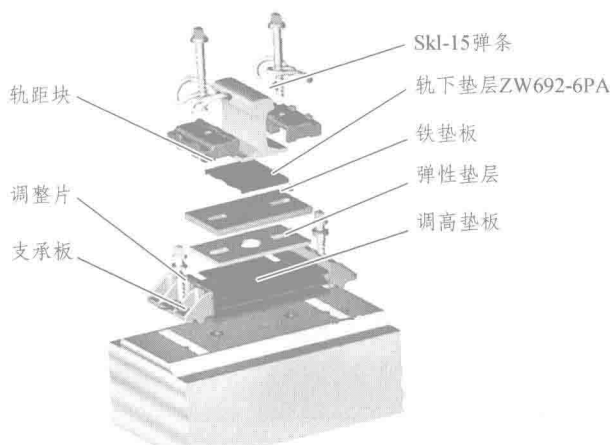


图 1.11 无砟道岔扣件系统

法国高速铁路有砟轨道与其他国家不同，扣件系统刚度较大，道床刚度较小。道岔区垫层刚度的确定原则是控制岔枕的垂直位移不超过 $0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ ，钢轨的垂直位移不超过 1 mm 。道岔区道床为级配均匀的优质花岗岩特级道砟（见图 1.12），所提供的弹性为枕下支承刚度 $40 \sim 60 \text{ kN/mm}$ ，在转辙器部分及辙叉部分弹性垫层的静态刚度为 $200 \sim 250 \text{ kN/mm}$ ，岔区及与区间线路轨道刚度的过渡在 5 m 内完成，这样在静轮重作用下，钢轨的垂直位移为 0.9 mm （见图 1.13）。



图 1.12 颗粒均匀的法国道砟

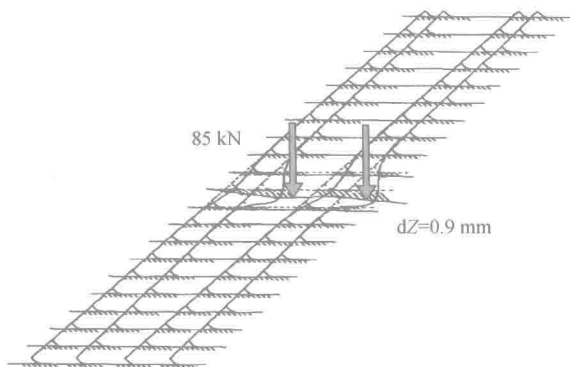


图 1.13 轨道位移

法国道岔扣件系统刚度设置的优点是有助于控制尖轨及可动心轨，相对于基本轨、翼轨的位移，有利于降低钢轨的应力、控制岔区轨距的动态扩大、减少扣件的扣压力损失；其缺点是轨下垫层刚度偏大，从动力学的角度考虑，轨道整体刚度越大，附加动轮载、钢轨接触疲劳损伤、轨枕及道床受力与位移、列车受力及振动加速度越大，有可能给道岔钢轨的养护维修带来不利影响。

1.4.1.5 轨下基础

法国高速铁路道岔主要为有砟道床，采用整体式预应力混凝土轨枕，如图 1.14 所示，允许承载能力为 $\pm 25 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，所用钢筋为无螺纹圆截面钢筋，两端带有锚具，岔枕内预埋塑料套管。为避免长岔枕未行车股道的一端有翘起和拍打道床的现象，开发了如图 1.15 所示的铰接式岔枕，但应用较少，主要通过加强该部位的道砟捣固来解决。

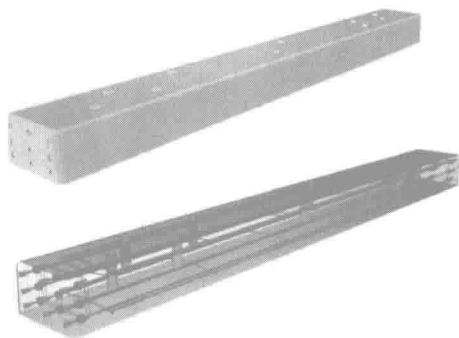


图 1.14 整体式岔枕

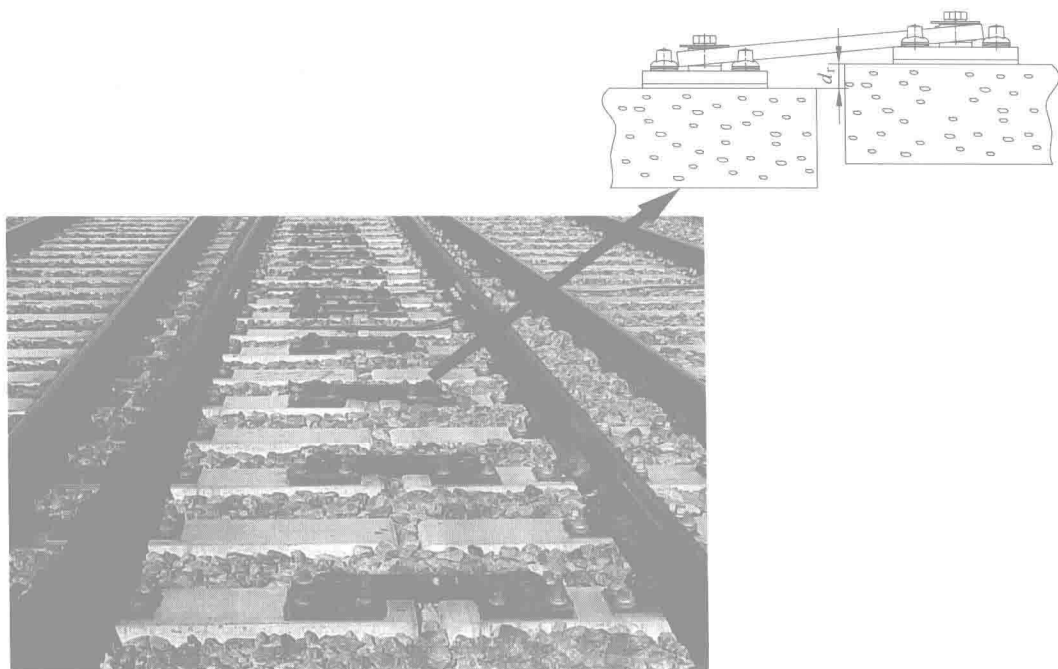
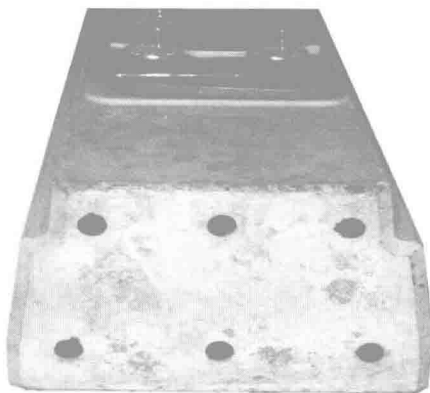


图 1.15 铰接式岔枕

为便于有砟轨道的大型养路机械捣固作业，转换系统的杆件及锁闭机构均置于岔枕上，因此，安装电务设备的岔枕断面为异型或低于其他岔枕顶面，如图 1.16 所示。法国无砟道岔采用的是套靴式埋入式长轨，扣件系统与有砟道岔相同，主要依靠弹性轨枕提供弹性；在我国郑西线上采用的是带钢筋桁架的埋入式混凝土长岔枕，主要依靠扣件系统提供弹性。



(a) 尖轨尖端处电务枕



(b) 安装导杆的电务枕

图 1.16 安装电务设备的异型轨枕

1.4.1.6 转换设备

法国高速道岔转换采用一机多点牵引方式，如图 1.17 所示，两尖轨联动。除第一牵引点采用外锁闭装置外，其他牵引点通过直角拐和导管由转辙机间接锁闭。转辙机不设表示杆，只有动作杆起转换和锁闭功能，尖轨、心轨尖端的密贴通过内置式尖轨定位及锁定检查器检查，在两牵引点间设密贴检查器检查尖轨及心轨的密贴，如图 1.18 所示。

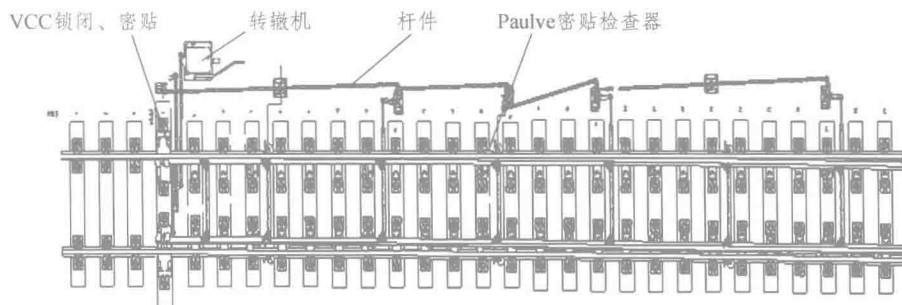


图 1.17 法国道岔的一机多点牵引方式

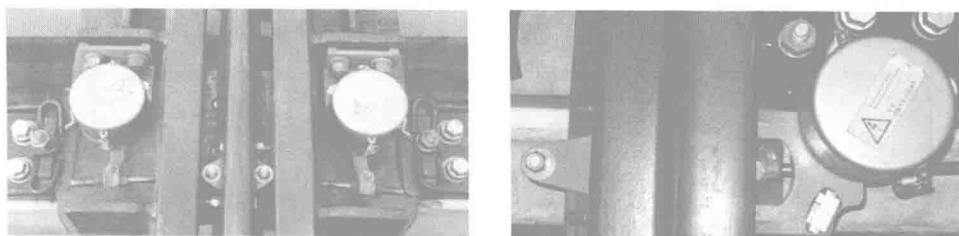
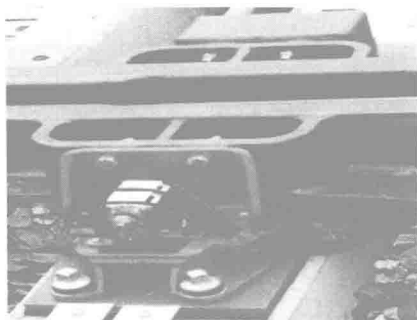
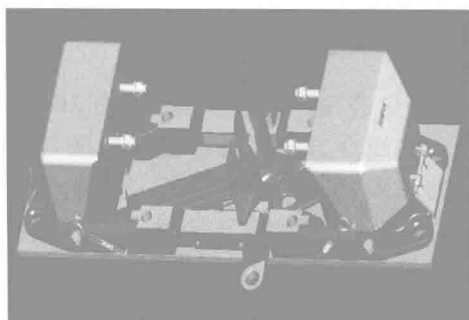


图 1.18 密贴检查器

采用一机多点机械导管方式牵引转换道岔，同步性能好，设备投资小。转辙器部分的外锁闭装置采用外锁闭与尖轨的连接铁之间的碟形弹簧按固定力矩进行联接，对尖轨的伸缩量的适应能力较强，为 $\pm 30 \sim \pm 40 \text{ mm}$ ，既保证了外锁闭与尖轨的联接，又能够在尖轨发生伸缩时使尖轨自由伸缩，如图 1.19 所示。辙叉部分的外锁闭装置由于与心轨不固定连接，心轨可在外锁闭装置内自由伸缩，心轨的伸缩允许值为 $\pm 10 \sim \pm 20 \text{ mm}$ 。



(a) 转辙器部分



(b) 辙叉部分

图 1.19 外锁闭装置

1.4.1.7 其他部件

法国道岔所采用的道岔监控系统，属远程监控系统，有报警的警报功能，主要用于养护维修。该系统监测道岔的各种数据及道岔的环境数据，主要监控电信号，包括电流、电压、通信设备、轨道电路状态、转辙机监控。地面工务设备及关键部件可采用专用传感器监测，起辅助监控功能。该系统由监控中心、服务器及现场采集设备组成，如图 1.20 所示。

为保证高速铁路运行安全可靠，在法国高速铁路道岔上，不论道岔号数大小、环境温度高低，均装有电加热的融雪装置。可根据天气、温度和湿度情况，由控制楼控制启动，也可通过线路旁的控制装置人工启动。融雪装置的安装分为纵向和横向两部分，如

图 1.21 所示, 尖轨和可动心轨的前半部分采用横向加热, 将加热点安装在滑床板下, 后半部分是沿着翼轨和基本轨纵向加热, 加热点安装在翼轨和基本轨内侧的轨腰底部。



图 1.20 监测系统



图 1.21 加热元件

法国道岔直侧股均设有护轨, 但轮缘槽宽度较大, 列车在运行过程中不会与护轨发生接触, 从而预防维修及铺设过程中列车掉道。

1.4.2 德国的高速道岔

德国 BWG 公司专业生产道岔, 在 20 世纪 80 年代中期研制第一代高速道岔线型时采用复合圆曲线组合方式, 有砟道床, 随着使用经验的积累, 以及研究、试验和道岔动力仿真分析的深入发展, 发现采用“小半径+大半径”的复合圆曲线方案尖轨磨耗严重; 从 1996 年开始, 第二代高速道岔逐步采用了缓圆缓线型及动态轨距优化技术, 并研制了高弹性的橡胶垫板系统, 形成了无砟轨道基础上的高速道岔成套技术, 满足了西班牙等国时速 350 km 高速铁路的建设需要。目前, 该公司与我国山桥集团有限公司组建了合资公司, 为我国高速铁路生产了近千组高速道岔, 如图 1.22 所示^[9]。



(a) 有砟轨道



(b) 无砟轨道

图 1.22 德国高速道岔

1.4.2.1 平面线型

德国高速铁路的道岔系列为 50 号、42 号、39.113 号、23.7 号、19.2 号、14 号，侧向速度分别为 220 km/h、160 km/h、100 km/h、80 km/h。德国高速道岔的线型从复合圆曲线发展到了缓圆缓线型，控制未被平衡的离心加速度不大于 0.5 m/s^2 ，未被平衡的离心加速度的增量小于 0.4 m/s^3 ，起点处的未被平衡的离心加速度的增量小于 1.0 m/s^3 。德国侧向高速道岔为三段曲线，为避免振动叠加，要求每段曲线的列车运行时间不得小于 1 s。渡线道岔按 4 m 间距设计，线间距增大时插入直线段，130 km/h 以下时直线段长度为 $0.15v$ ($0.15v$ 表示 0.15 s 列车通过的距离， v 表示列车通过的速度)，130 km/h 以上时为 $0.4v$ ，主要目的是为列车悬挂系统提供足够的调整时间，保证旅客乘坐舒适度。

1.4.2.2 转辙器部分

德国高速道岔的尖轨采用整根 60E1A1 钢轨制造，材质为 R350 HT 硬头轨，抗拉强度为 1 175 MPa。基本轨设 1:40 轨底坡，尖轨顶面通常加工 1:40 轨顶坡，跟端不扭转，与导曲线钢轨轨头工作边对齐焊接。

德国道岔转辙器部分采用了特有的动态轨距优化（德文缩写 FAKOP）技术，在尖轨顶宽 30 mm 处基本轨发生弯折，致使该处存在 15 mm 的轨距加宽量，如图 1.23 所示，该设计能使左右轨上的横向不平顺对称存在，可有效减缓列车过岔时的蛇行运动，同时还可增大尖轨的粗壮度，提高尖轨的耐磨性。

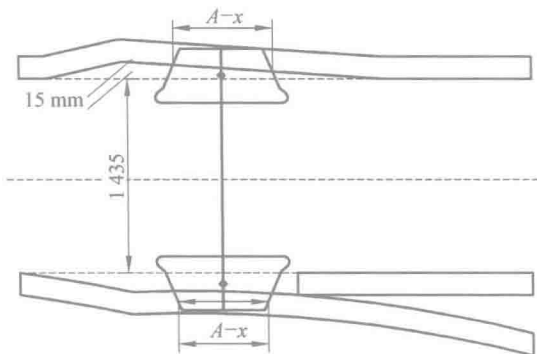


图 1.23 德国道岔的 FAKOP 技术



图 1.24 尖轨跟端限位器

为控制尖轨的伸缩位移，德国道岔采用扣压力及纵向阻力较大的 Vossloh 扣件；为降低尖轨的自由段长度，尖轨跟端采用窄型扣件，并在尖轨跟端设置一个至多个限位器，以减缓尖轨跟端伸缩位移，如图 1.24 所示。采用如图 1.25 所示的辊轮减磨滑床板以降低转换阻力，并采用安装在滑床板两侧的弹条扣压基本轨。

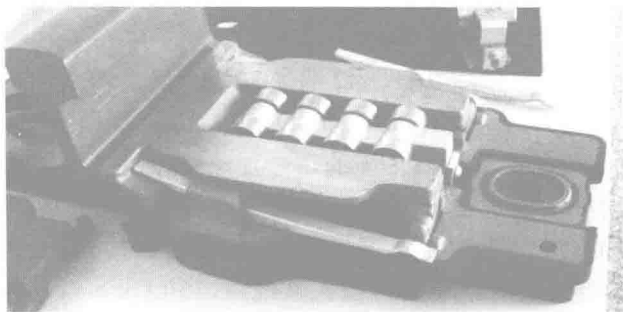


图 1.25 辊轮滑床板及弹条扣压

1.4.2.3 辙叉部分

德国道岔心轨前端采用与钢轨同一材质的钢坯经机加工而成的整体结构，后端与两根叉跟轨拼焊，如图 1.26 所示。18 号道岔辙叉跟端为高强螺栓联接的间隔铁结构，如图 1.27 所示；39.113 号、42 号及 50 号道岔辙叉下部为通长整体大垫板，心轨一心轨、翼轨一心轨间长大间隔铁通过螺栓与大垫板联接，同时还有横向螺栓联接，能够满足抵御区间无缝线路温度力的要求和防止转换杆件与翼轨轨腰孔碰卡，如图 1.28 所示。

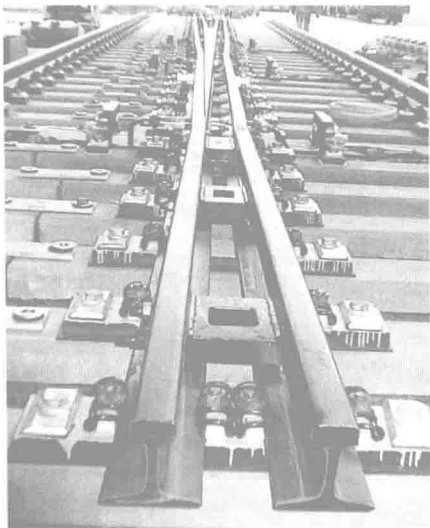


图 1.26 心轨结构

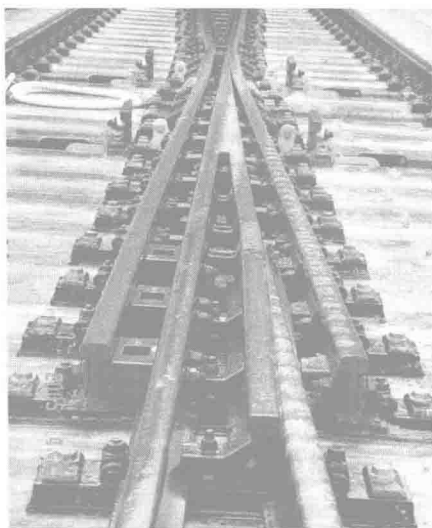


图 1.27 18 号道岔辙叉跟端结构

德国道岔翼轨为普通钢轨刨切而成，外侧采用弹条扣压。18 号道岔采用从翼轨轨底牵引的方式，如图 1.29 所示；39.113 号、42 号及 50 号道岔心轨的牵引杆件穿过翼轨轨腰的长圆孔，如图 1.30 所示，翼轨轨底不作切削，结构形式简单，牵引点在心轨轨腰，心轨牵引受力较好，不会导致心轨翻转，但翼轨开孔过大，强度有所降低。

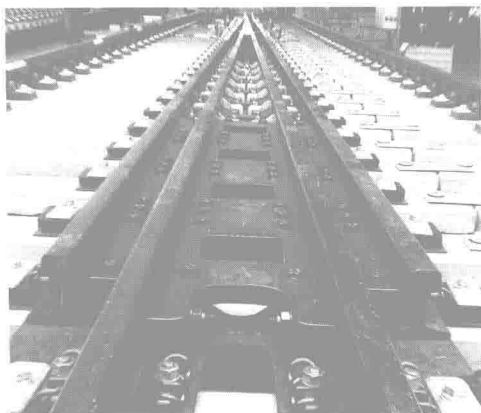


图 1.28 39.113 号道岔辙叉结构

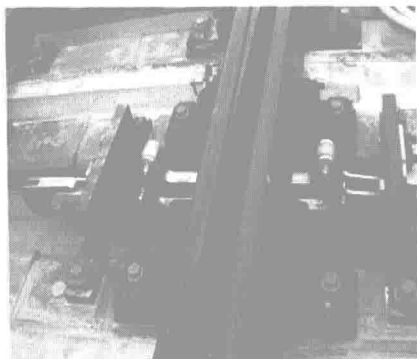


图 1.29 18 号道岔牵引杆件安装方式

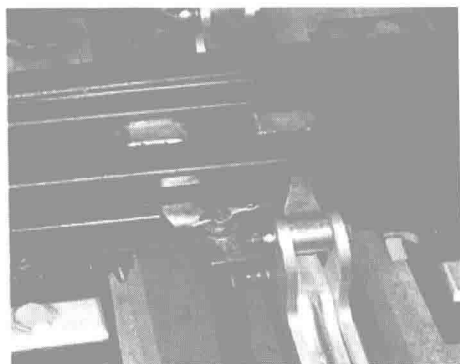


图 1.30 39.113 号道岔牵引杆件安装方式

德国道岔可动心轨辙叉的活动段较长, 心轨尖端设有防跳卡铁, 两侧设有防跳凸台, 与翼轨密贴时能起防跳作用; 顶铁的扣压面和心轨轨底的上斜面的间隙在顶铁和轨腰贴靠时间隙约为 1 mm, 也可实现防跳功能。在无砟道岔中, 还采用了如图 1.31 所示的液压式防跳结构, 在心轨转换密贴后, 通过穿过心轨的杆件压住心轨, 这种防跳措施效果较好, 也较为可靠。

可动心轨道岔的直侧股均不设护轨。

1.4.2.4 扣件系统

德国道岔的扣件系统如图 1.32 所示, 扣压件主

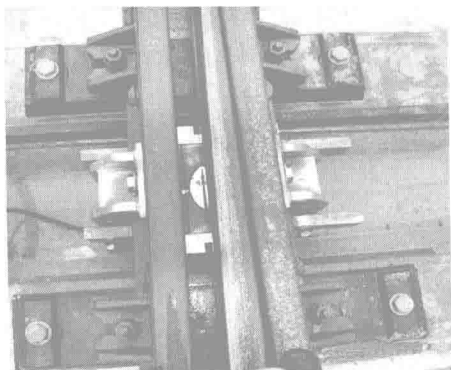


图 1.31 道岔液压防跳装置