



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

高速铁路轨道

无砟轨道结构

主讲：严战友

目录



在线开放课程

- 1. 无砟轨道简介
- 2. 无砟轨道结构与类型
- 3. 无砟轨道的铺设

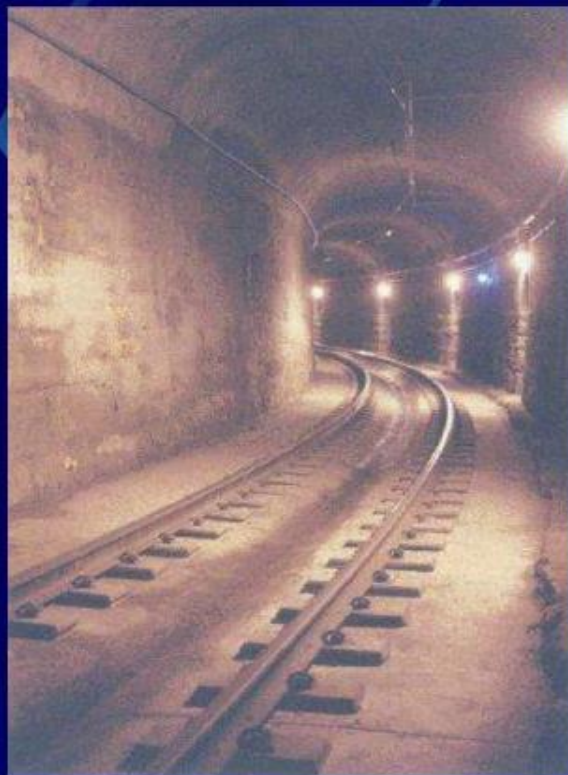
- 高速铁路对轨道结构的平顺性、稳定性、可靠性提出了更高的要求；轨道结构刚度的合理设置对高速列车运行品质、对轨道部件的伤损、对轨道的维修周期具有重要的影响。



- 无砟轨道是以**混凝土或沥青混合料**等取代散粒道砟道床而组成的轨道结构形式。

无砟轨道与有砟轨道相比，具有**稳定性高、刚度均匀性好、结构耐久性强、维修工作量小**，且能够满足**高速列车安全性、平稳性、舒适性**的要求，成为高速铁路轨道结构的发展方向。

不维修或少维修



无碴轨道的类型

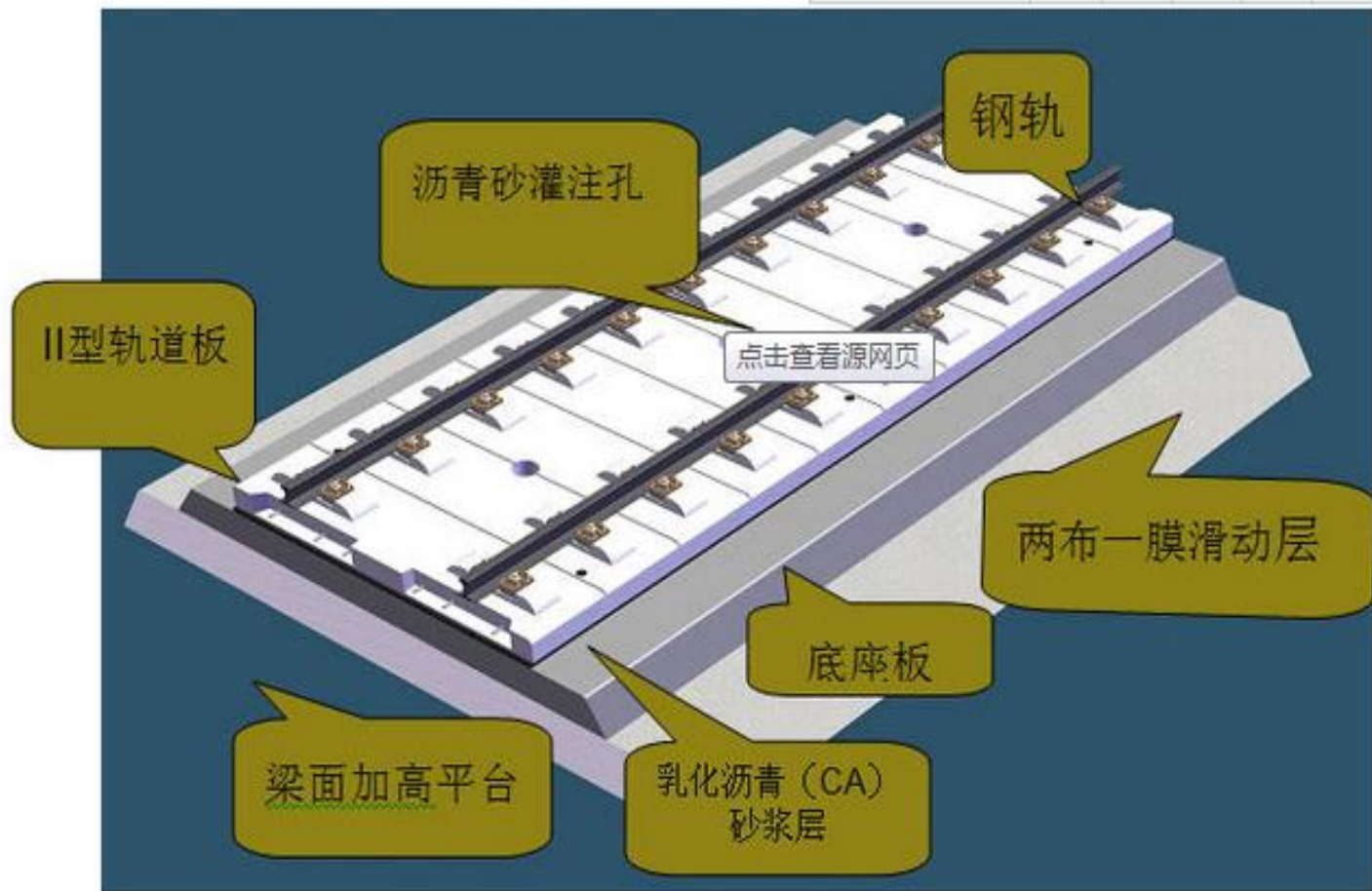
- 英国的PACT整体道床轨道
- 日本的板式轨道
- 德国的Rheda型无碴轨道
- Sonneville公司的弹性支承块轨道结构(LVT)
- Gerb弹性浮置板轨道



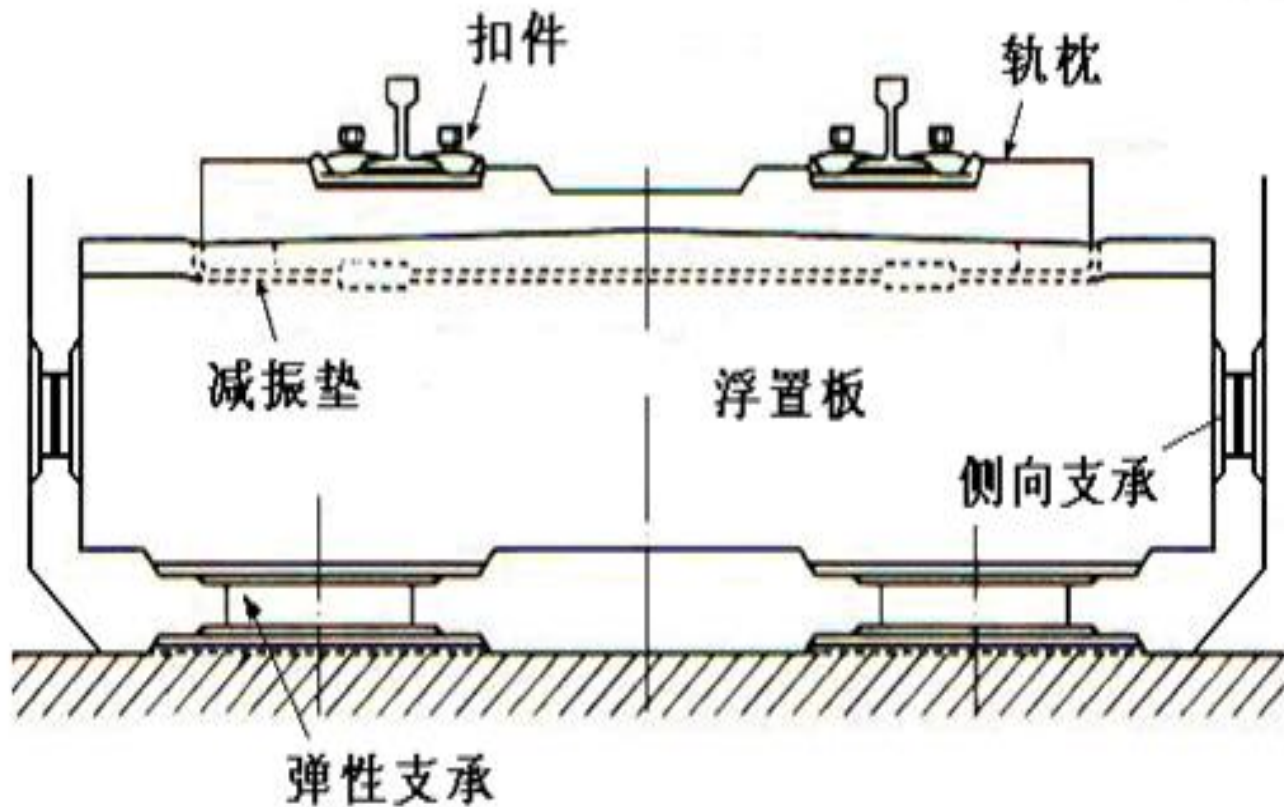
高速铁路II型板式精调



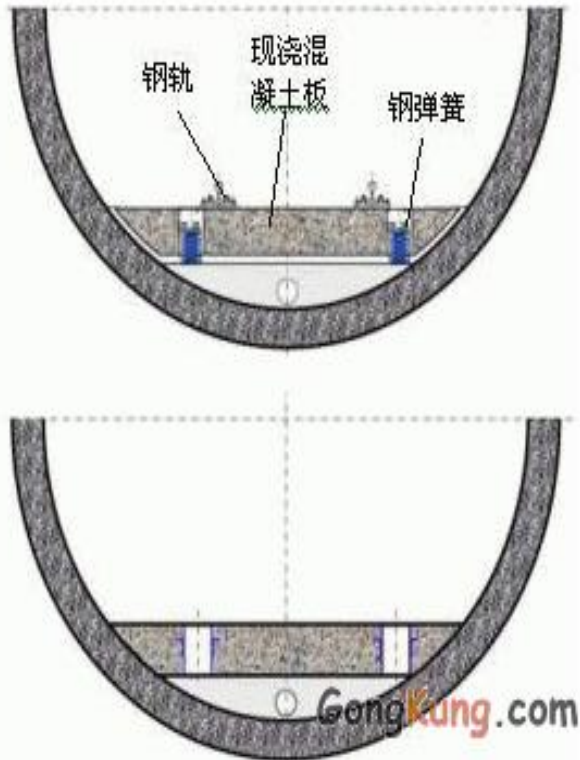
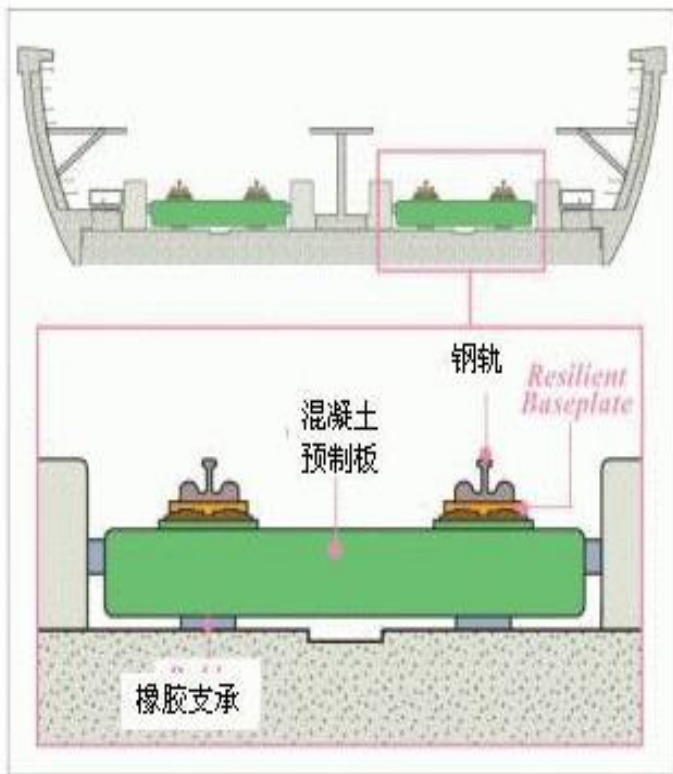
双线无砟轨道整体道床



crt2型板式无砟轨道结构



浮置板轨道-减振技术在轨道结构中的应用



浮置板轨道系统示意图

轨道板定位柱 Stop



轨道结构

无砟轨道：时速250公里到时速350公里，板式和双块式结构。

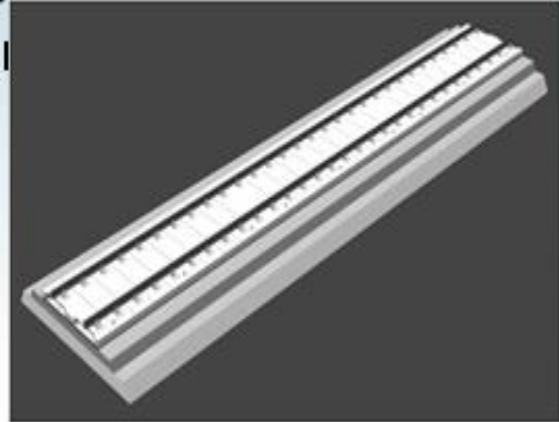




轨道结构

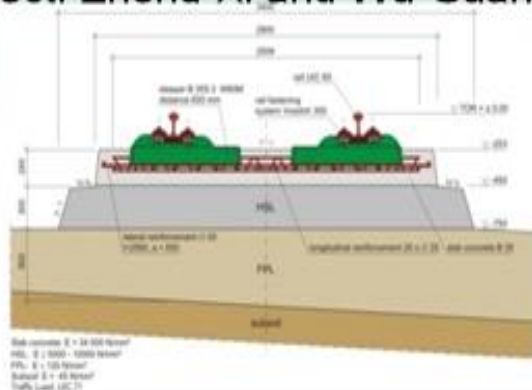
无砟轨道：时速250公里到时速350公里，板式和双块式结构。



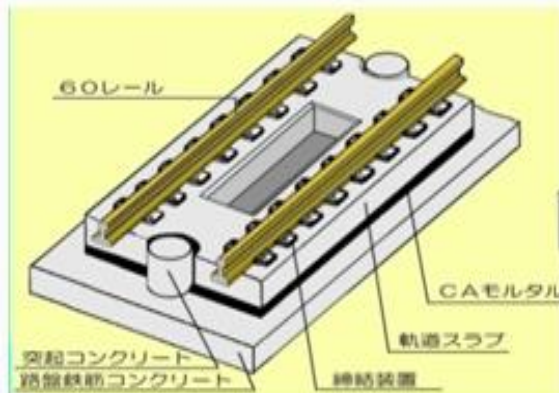


Bögl型

Bögl type



Rheda2000型 Rheda type



日本板式 Japanese type slab track



Züblin型

Züblin type



京津城际

CRTS I 型板式无砟轨道
Jing-Jin intercity rail transit system
CRTS I slab track (ballastless)

郑西客专

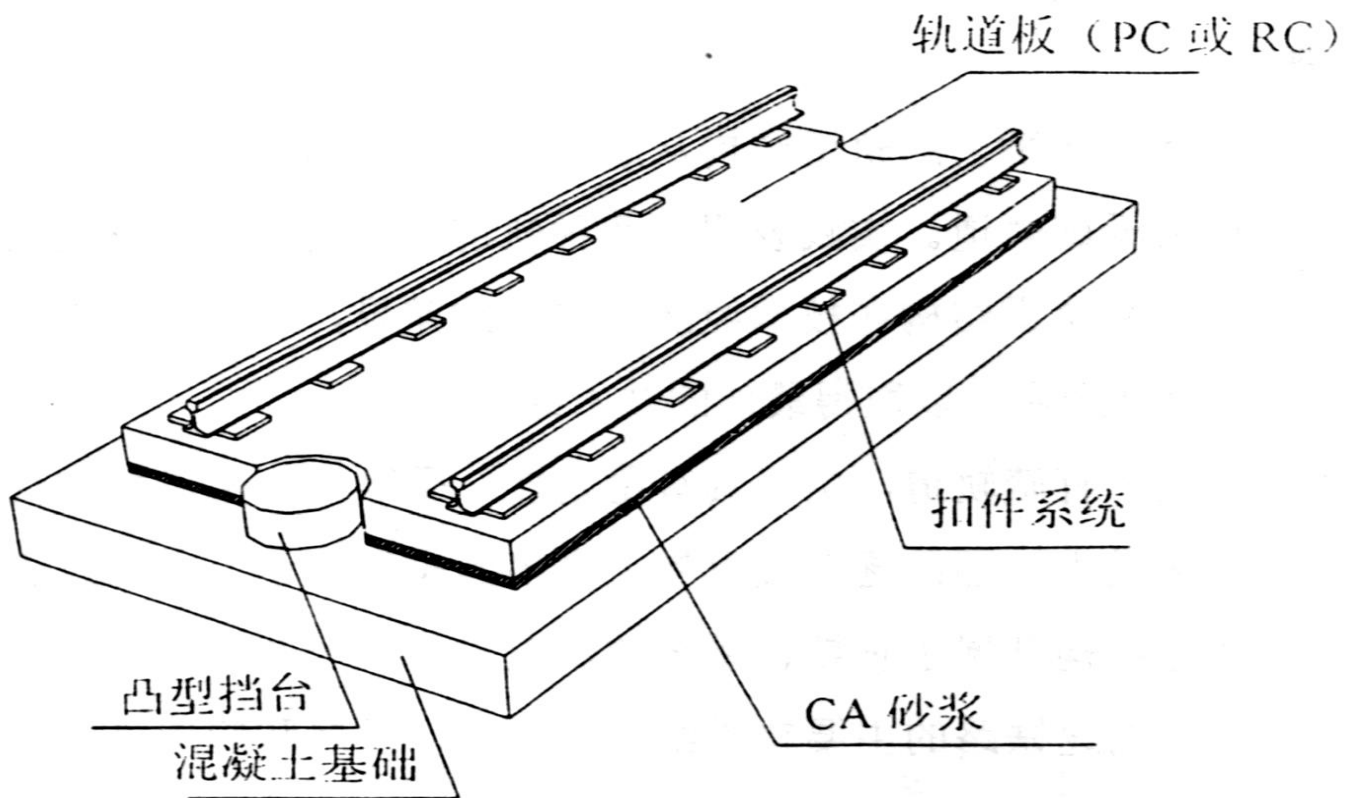
CRTS II 型双块式无砟轨道
Zheng-Xi passenger dedicated line
CRTS II bi-block sleeper track (ballastless)

武广客专

CRTS I 型双块式无砟轨道
Wu-Guang passenger dedicated line
CRTS I bi-block sleeper track (ballastless)

- 我国无砟轨道始于上世纪90年代，结合秦沈、赣龙、遂渝、武汉、成高子等无轨道试验段，并通过技术引进、消化吸收、再创新及深化研究，逐步形成了两大类、多种形式的无砟轨道系统。已开通运营及在建高速铁路无砟轨道结构线路累计铺设里程达一万多公里。

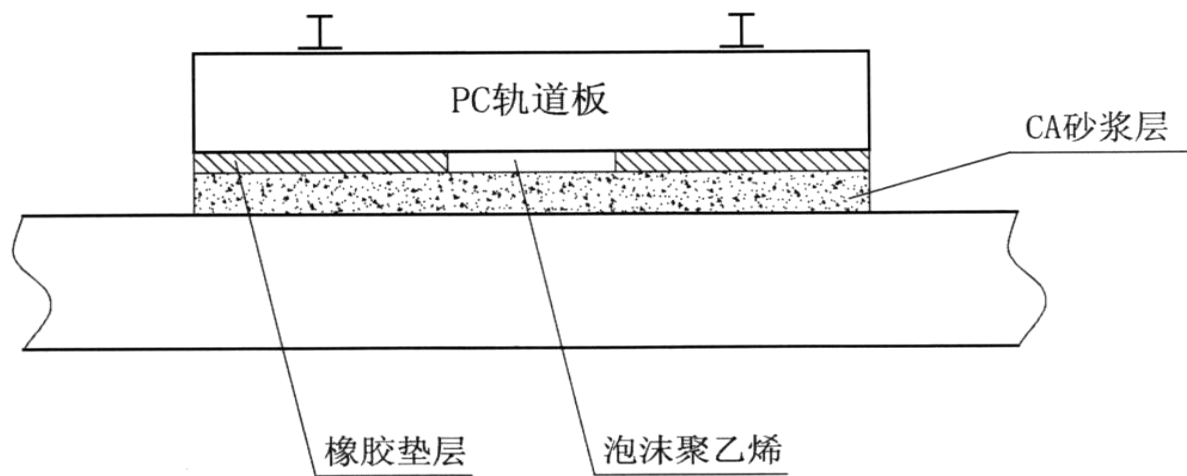
无砟轨道结构类型		应用线路
板式无砟轨道	CRTS I 型板式无砟轨道	哈大、沪宁城际、广珠、广深港、宁安、哈齐、成绵乐（成眉段）、海南东环等
	CRTS II 型板式无砟轨道	京津、京沪、沪杭、宁杭、杭长、京石武、合蚌、合福（安徽段）、津秦等
	CRTS III 型板式无砟轨道	成灌、盘营、成绵乐（眉乐段）、沈丹、武汉城市圈4条城际铁路
现浇混凝土式无砟轨道	双块式无砟轨道	武广、郑西、兰新、太中银、包西、合福（福建段）等





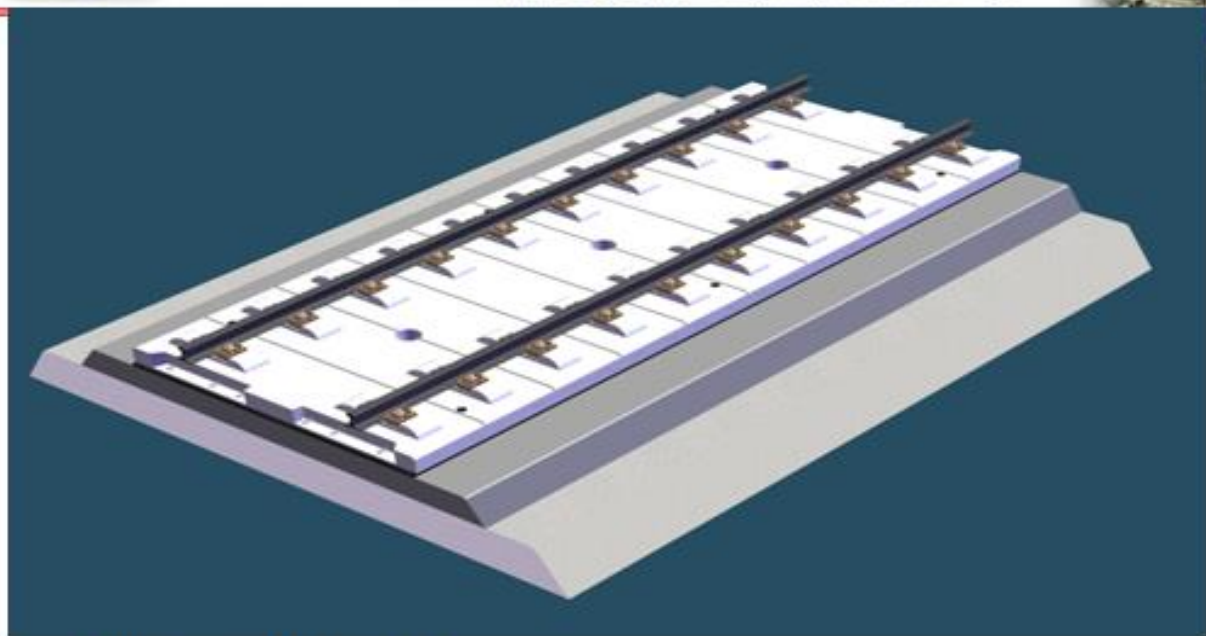
在线开放课程





德铁无砟轨道扣件系统（Vossloh 300型）





- 钢轨、300型扣件；
- 轨道板（ $6450 \times 2550 \times 200\text{mm}$ ）；

h-speed Railway



在线开放课程





CRTS II 板结构组成示意图

底座板侧向挡块: C40

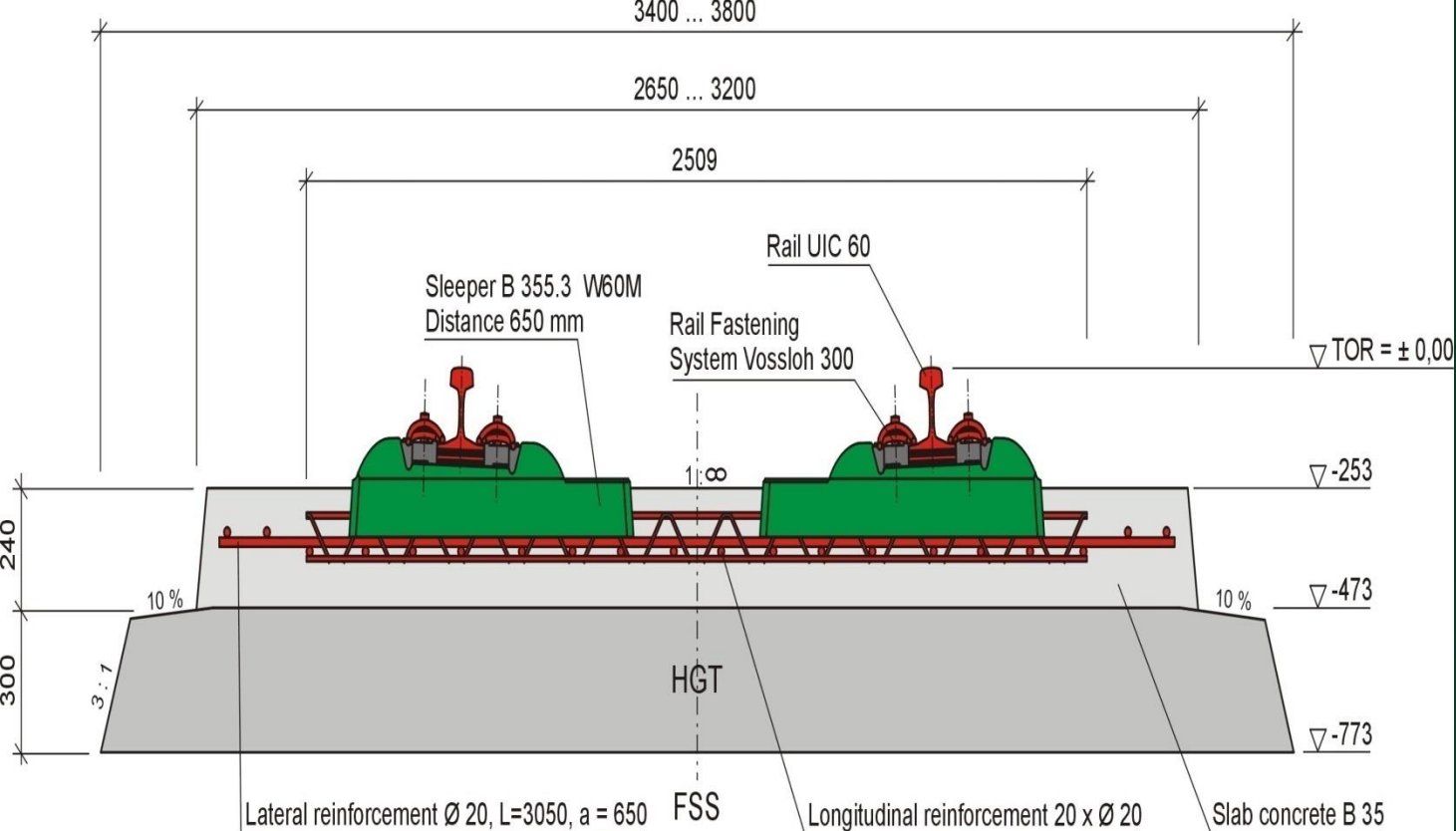
轨道板侧向挡块: C40

预制轨道板: C55

- 尺寸: $6450 \times 2550 \times 200\text{mm}$
- 横向施加预应力
- 板间纵向连接



在线开放课程



Slab concrete: $E = 34\,000\text{ N/mm}^2$

HSB: $E \geq 5000 - 10000\text{ N/mm}^2$

FPL: $E \geq 120\text{ N/mm}^2$

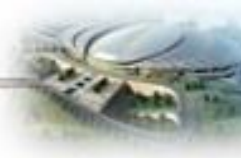
Embankment: $E > 45\text{ N/mm}^2$

Traffic Load: UIC 71



浇筑混凝土板





高速铁路轨道修建技术

在线开放课程



• 双块式无砟轨道施工



• 测量



• 混凝土泵车摊铺



高速铁路轨道修建技术

在线开放课程



● 板式无砟轨道



● 双块式无砟轨道



高速铁路轨道修建技术



• 18号无砟轨道道岔



• 框架式无砟轨道



铺设长轨

表 4-23 无碴轨道及有碴轨道的优缺点

性能	无碴轨道		有碴轨道	
	优点	缺点	优点	缺点
可靠度	线路平面几何形状易于保持	不允许地基沉降	容易实现沉降的调整	线路平面几何形状不易保持
	有较高的运输能力			较低的运输能力
	有较高的承载能力			较低的承载能力
使用寿命	60 年	一旦维修,需较长时间中断行车	出现问题容易维修,且维修时间较短	30 年
投资成本	维修费用:每年每千米 400 欧元	建设费用:每千米 80 万欧元	建设费用:每千米 35 万欧元	维修费用:每年每千米 7000 欧元
	节约用地	一旦出现损伤,维修费用较高	一旦出现损伤,维修成本较低	用地较多
	列车脱轨后损失较小	必须设置特殊结构的过渡段	不需要设置过渡段	每 15 年需要更换道碴
舒适性	最大时速可达 330km/h			最大时速可达 280km/h
	能适应较高的荷载要求			不能适应较高的荷载要求
环境	选线更自由	需要更高降噪标准	较小降噪处理	选线的自由度较小
安全性	列车在高速运行中无道碴飞起			列车在高速运行中会出现道碴飞起
	便于公路救援车在混凝土板上行驶			公路救援车无法行驶



在线开放课程

- 1994年以后，随着京沪高速铁路可行性研究的进程，无碴轨道在我国重新被关注。参照国外经验及结构型式，提出了板式、长枕埋入式、弹性支承块式三种结构形式的无碴轨道及其设计参数。在秦沈客运专线选定了三座特大桥作为无碴轨道的试铺段。其中，沙河特大桥（直线、长692m）试铺长枕埋入式无碴轨道；狗河特大桥（直线、长741m）和双河特大桥（曲线、长740m）试铺板式轨道。

- 长枕埋入式无碴轨道由**预应力混凝土轨枕、混凝土道床板和混凝土底座**组成。其结构内设有易受环境或温度影响的**橡胶、乳化沥青**等材料，**结构整体性和耐用性较好**。混凝土枕制造和现场灌注混凝土的技术和设备均是成熟、配套的。

路基混凝土接缝



图3-2 日本框架式板式轨道



板式轨道施工



图3-32 桥上板式轨道的施工框图



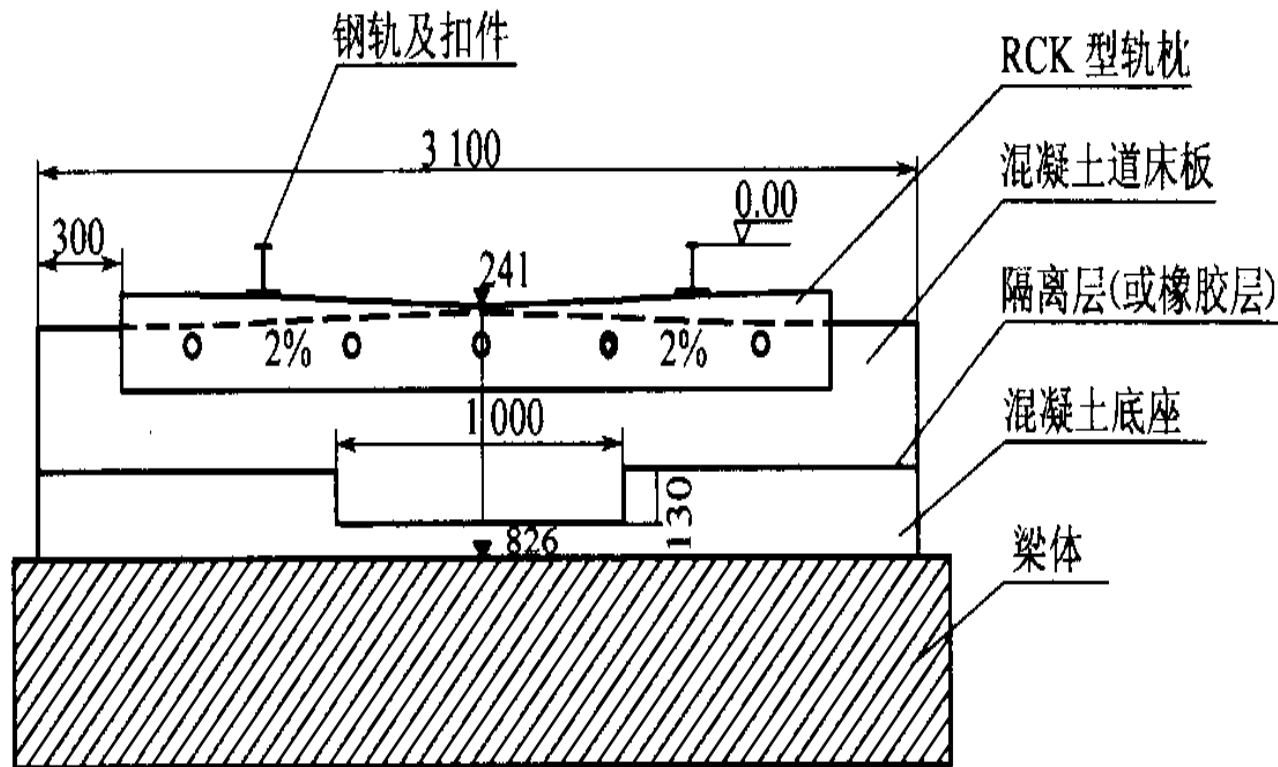




图3-4 弹性长枕无碴轨道结构

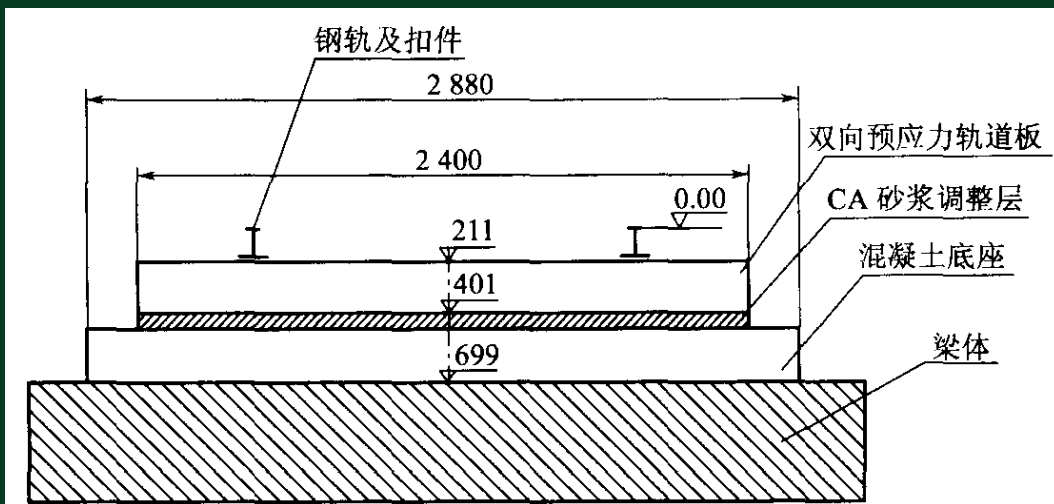






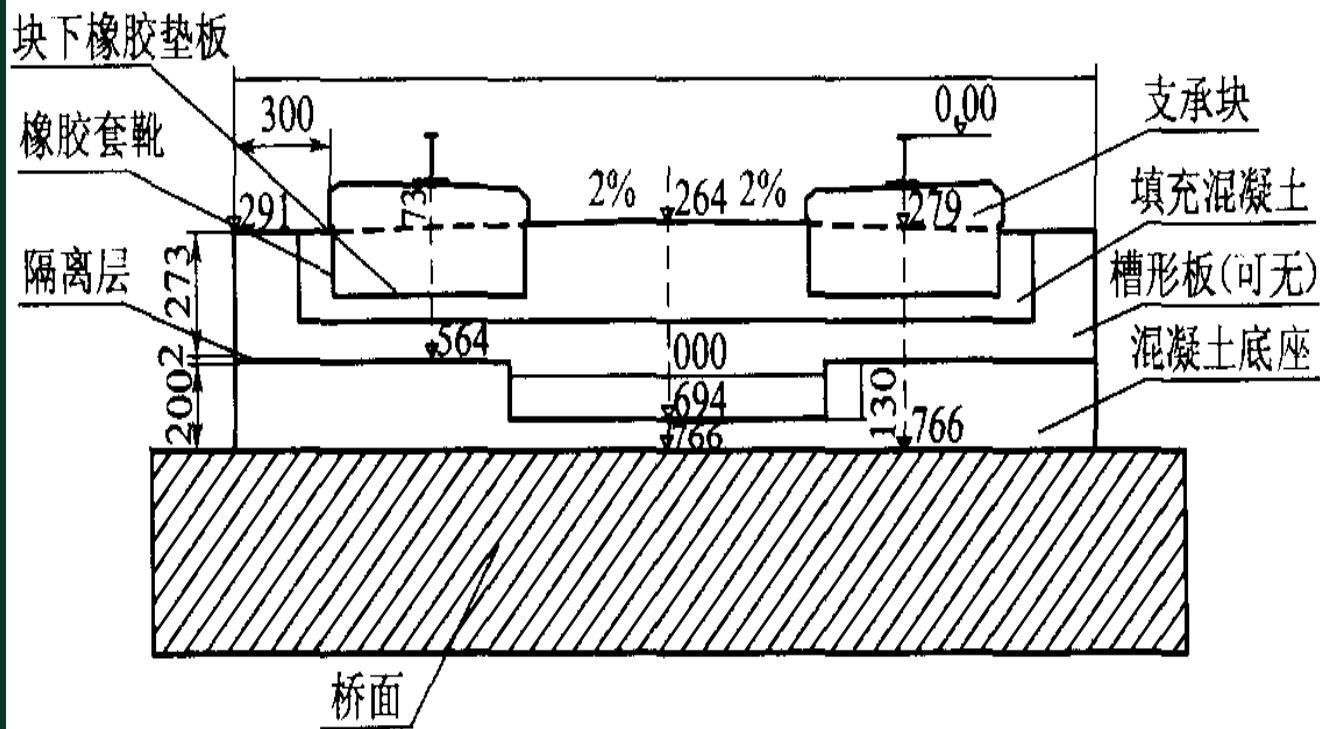
桥上长枕埋入式无碴轨道结构（单位：mm）

- 板式无碴轨道由预制的轨道板、CA砂浆填充层、混凝土底座和轨道板之间的凸形挡台组成。其轨道结构高度低，自重轻，可减小桥梁的二期恒载。轨道板为预制件，质量容易控制。



桥上板式无碴轨道结构

- 弹性支承块式无碴轨道由弹性支承块（混凝土支承块、块下弹性垫层和橡胶靴套）、混凝土道床板、混凝土底座等组成。其结构组成与长枕埋入式类似。由于支承钢轨部分采用弹性支承块，轨道的垂直刚度由轨下和块下双层弹性垫板提供，通过双层垫板刚度的合理选择，使轨道的刚度满足使用要求。



弹性支承块式无碴轨道结构

小结



在线开放课程

- 1. 无砟轨道简介
- 2. 无砟轨道结构与类型
- 3. 无砟轨道的铺设

