



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

高速铁路轨道

一次铺设跨区间无缝线路

主讲：严战友

目录



在线开放课程

- 1. 跨区间无缝线路
- 2. 无缝道岔
- 3. 一次铺设跨区间无缝线路
- 4. 一次铺设无缝线路的关键技术
- 5. 无砟轨道长轨铺设



无缝线路



无缝线路调整



无缝线路焊接



无缝线路焊接



无缝线路打磨



一、跨区间无缝线路

无缝线路也叫长钢轨线路，就是把若干根标准长度的钢轨经焊接成为1000~2000m而铺设的铁铁路线。通常是在焊轨厂将标准轨焊接成125~250m的轨条，再运到现场就地焊接后铺设。

所谓跨区间无缝线路，即轨条与轨条、轨条与道岔直接焊接，轨条之间直接传递纵向力和位移量。在TB/T1352-94《铁路线路术语》中称为超长无缝线路（Super Long Continuous Welded Rail Track）。



向无缝线路转变



跨区间无缝线路

三、铺设无缝线路与跨区间无缝 线路的优、缺点

1、铺设无缝线路的优、缺点：

与普通线路相比，无缝线路在其长钢轨段内消灭了轨缝，从而消除了车轮对钢轨接头的冲击，使得列车运行平稳，旅客舒适，延长了线路设备和机车车辆的使用寿命，减少了线路养护维修工作量，并能适应高速行驶的要求，是轨道现代化的发展方向。

铺设无缝线路的优点具体体现在以下方面：

- 行车阻力下降10~20%，节省能源；
- 延长部件寿命15~30%；
- 减少维修费用20~35%；
- 适于高速行车，使旅客舒适；
- 振动与噪声降低。

然而铺设无缝线路也存在以下缺点：

- 钢轨承受着巨大的温度力，断轨（冬天），跑道（夏天）。
 - ★ 尤其刚开始铺设无缝线路时，线路尚未稳定，更容易发生。
 - ★ 对养护维修的要求高—严格按照轨温进行作业。
- 轨条长，需专用设备与方法来运输、装卸与施工。如长轨运输车。
- 焊接质量影响颇大。

2、跨区间无缝线路的优点

- 除具有一般无缝线路的优点外，还具有：
- 无缝线路的长轨条贯通区间，并与道岔焊连，取消了缓冲区，彻底实现了线路的无缝化，全面提高了线路的平顺性与整体强度；
 - 轨道部件的损耗和养护维修工作量进一步减少；
 - 改善了道岔区的行车条件；
 - 温度循环造成的温度力峰也随着伸缩区的消失而消失了；
 - 提高了线路的防爬能力，线路的安全性和可靠性提高了。

四、铺设跨区间无缝线路的必要性

为满足高速、客运专线高平顺性的要求，新建铁路必须一次铺设跨区间无缝线路。这是因为如果不一次铺设跨区间无缝线路：

- 不可能达到轨道初始不平顺的严格要求；
- 不可能消除对轨道十分有害的周期性不平顺
- 不能充分发挥无缝线路大幅度提高轨道平顺性的应有作用。
- 同时也是低维修、低振动、低噪声的需要。

所以，**客运专线应采用一次铺设跨区间无缝线路。**

事实上，为了满足少维修、低振动、提高舒适度等要求，一般新建铁路也应考虑采用跨区间无缝线路。

我国《铁路主要技术政策》提出高速重载铁路应优先发展跨区间的超长无缝线路。

五、跨区间无缝线路特点

依对内部温度应力处理方式的不同，可分为两种：

1、温度应力式

受力状况：无缝线路铺设锁定后，在钢轨内部产生很大的温度力，其值随轨温变化而异。

特点：温度应力式无缝线路结构简单，铺设维修方便，因而得到广泛应用。

2、放散温度应力式

分为自动放散式和定期放散式两种，适用于年轨温差较大的地区、或温度力较大的特殊地段。

六、无缝线路的发展历程

根据我国无缝线路的发展历程，我国将无缝线路可以分为三类：

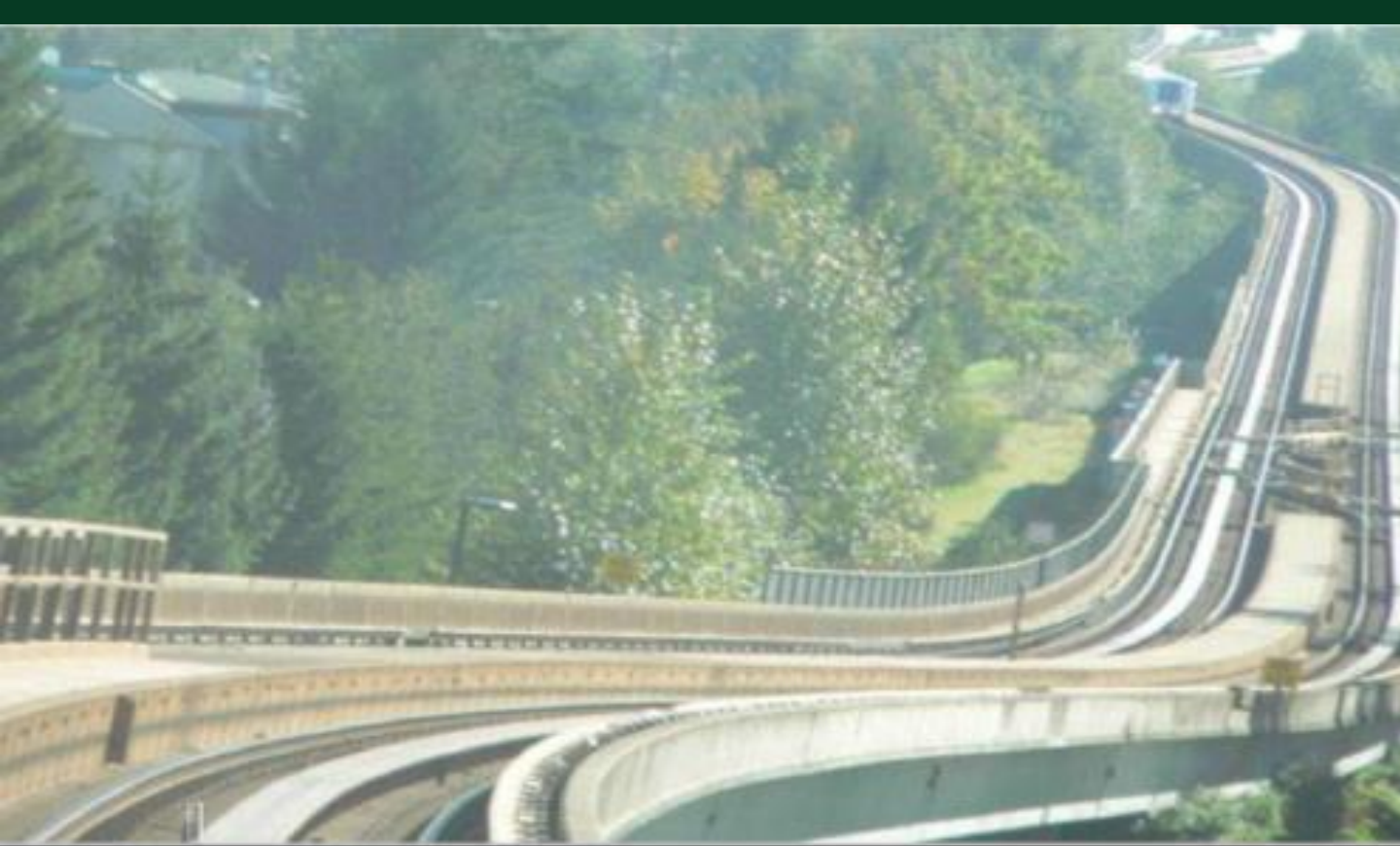
- 1、普通无缝线路：轨条长度 $l = 1000 \sim 2000\text{m}$ ；
- 2、区间无缝线路： $l \leq$ 区间长度；
- 3、跨区间无缝线路： $l >$ 区间长度并焊连无缝道岔。

通过世界各国多年的研究与实践：
无缝线路已在小半径、坡道、寒冷地区、
大跨度桥梁、道岔等方面均有较大的发
展与突破。

以无碴轨道为例，由于无碴轨道的
稳定性多取决于扣件的性能，因此只要
牵引方式及车辆结构容许，铺设无缝线
路的最小坡度还可以更大、半径更小。



在小半径方面：对于整体道床，焊接成无缝线路的半径有的达到70m，如温哥华直线电机地铁。

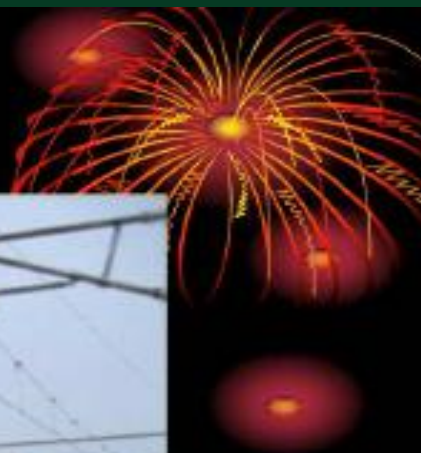


在坡道方面：对于整体道床，城市轨道交通中有的在60%的坡度上铺设了无缝线路。

无缝线路在有碴轨道上的应用



在线开放课程



无缝线路在无碴轨道上的应用



石家庄铁道大学
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程



目前我国已经建设的客运专线有秦沈客运专线，正准备建设的线路有武广、郑西、京津塘等高速客运专线；新线建设目标速度为 200km/h 的遂渝线等等。

目前新建铁路其中的两个特点：

- 新线一次性铺设跨区间无缝线路；
- 较高的开通速度。
 - ⇒ 后期的沉降尽量少、过程减短；
 - ⇒ 施工后交付运营的线路状况好、稳定。

开通速度与新线一次性铺设的跨区间无缝线路的质量密切相关。

施工工艺及质量控制措施是关键。



二、无缝道岔

- 在区间范围内，**跨区间无缝线路与区间无缝线路的轨条，均处于固定区**，其工作特点及设计要求没有本质区别。其根本区别在于出现了无缝道岔。



法提出的
无缝
道岔



铁路首次进行道岔无缝化焊联施工改造

- 由于无缝道岔里侧的辙叉跟端承受着来自里侧长轨条的巨大的温度纵向力。这一纵向力将通过心轨、辙叉、翼轨、导轨及尖轨跟端向基本轨传递。在传递的过程中一部分克服各种阻力，使其用间隔铁连接的心轨和翼轨之间及用限位器连接的尖轨跟端与基本轨之间产生相对位移。

- 另一部分则通过**扣件、轨枕及尖轨跟端限位器**传给基本轨，形成**道岔基本轨附加温度纵向力**。无缝道岔的设计就是要**把这两部分力的分配及由于这些力所引起的相对位移和对基本轨强度和稳定性的影响**得到最佳的处理。



无缝道岔施工

- 通过道岔结构、扣件及连接零件的合理设计和参数的合理选用，使上述两处的相对位移及基本轨的附加温度纵向力都处于合适的范围之内，就是无缝道岔所要解决的核心问题。



轨道检测

三、一次铺设跨区间无缝线路

- 根据国内外**有碴轨道铺设无缝线路**的经验，新线铺设长钢轨轨道可归纳为两类铺设方式。
- **第一类是引进国外的技术装备和作业方法，用铺轨车铺枕、铺轨。**此种铺轨方式在国外已有较成熟的技术和装备，又可分为**单根轨枕铺设法和长轨排铺设法。**



- 1. 单根轨枕铺设法
- 将长钢轨和轨枕运至工地，先将长钢轨拖卸在线路两侧底层道床上，再将轨枕按设计间距布放在底层道床上，然后用收轨装置将长钢轨收入轨枕承轨台，铺枕铺轨车边布枕，边收轨，随即上扣件，构成浮放在道床上的长钢轨轨道。



- 2. 长轨排铺设法
- 将长钢轨和轨枕组装成长轨排，用专用的运输机械将长轨排运送到工地，再用多台龙门吊将长轨排吊放在底层道床上，构成浮放在道床上的长钢轨轨道。

- 第二类是充分利用我国铁路轨道工程现有的工程机械和技术，并加以合理组合进行无缝线路长钢轨铺设施工，此法称为“工具轨换铺法”。

- 即先用**钢轨轨枕双层运输车**将**临时轨排**和**长钢轨**运至工地，再用**常规铺轨机**将**轨排**铺设在**底层道床**上，轨排铺完后**铺轨机**及**钢轨轨枕运输车**退至**临时轨排铺设起点**，**拆除工具轨**，用**长钢轨推送装置**将**长钢轨**直接推送入**轨枕承轨槽**，上好扣件完成**长钢轨铺设**施工。



四、一次铺设无缝线路的关键技术

- 一次铺设无缝线路的**方法、程序可多种多样**，可以采用前面提到的“**工具轨换铺法**”，还有所谓“**单枕铺设法**”、“**长轨排法**”等等。但其中与传统换轨法不同的关键技术无外乎下列几个方面。

- 1. 长钢轨的运输与放送技术
- 按传统的“**换轨铺设法**”铺设无缝线路时，由于是要把一条已经铺设好的有缝线路的钢轨**换铺成无缝钢轨**，因而原有的有缝线路就是运输和放送长钢轨的轨道。

- 2. 上碴整道技术

- 上碴整道就是要**采用大型养路机械，加速道床的稳定过程，并通过参数的检测，确保无缝线路上道后的强度和稳定性。**其中的主要技术有：



- (1) 道床状态评估参数及其检测方法和设备
 - ①道床密度。
 - ②道床纵、横向阻力。
 - ③轨枕支承刚度。
- (2) 道床密实稳定技术





- 轨道捣固机



- 轨道整形机

五、无砟轨道长轨铺设

- 1. 纵向推送法
- 采用钢轨纵向推送直接入槽
- 2. 拖拉法
- 纵向拖拉直接入槽









小结



在线开放课程

- 1. 跨区间无缝线路
- 2. 无缝道岔
- 3. 一次铺设跨区间无缝线路
- 4. 一次铺设无缝线路的关键技术
- 5. 无砟轨道长轨铺设