



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

高速铁路的防灾安全监控 与环境保护

高速铁路的振动及其控制

主讲：严战友

目录



在线开放课程

- 1. 振动污染
- 2. 振动环境评价标准
- 3. 振动控制技术

- 一、振动污染

- 列车运行**产生振动**，对铁路两侧环境产生**振动污染**，主要表现在**对周围居民睡眠的干扰**；其次是对**居民心理的影响**以及对学习和工作的干扰；或者引起**古建筑保护者的忧虑**而要求**采取措施**。

- 环境振动按振级变化不同分为三种：
- 1. **稳态振动**：在观测时间内振级变化不大的环境振动。
- 2. **冲击振动**：具有突发性振级变化的环境振动。
- 3. **无规振动**：未来任何时刻不能预先确定振级的环境振动。

- 高速铁路列车运行产生的环境振动属于冲击振动，根据日本对新干线振动的实际测量结果，受振点的振级变化很大，距线路20m处，**列车速度大于160km/h时振级为70~95dB。**





试验系统技术参数-高速铁路多功能振动台试验系统

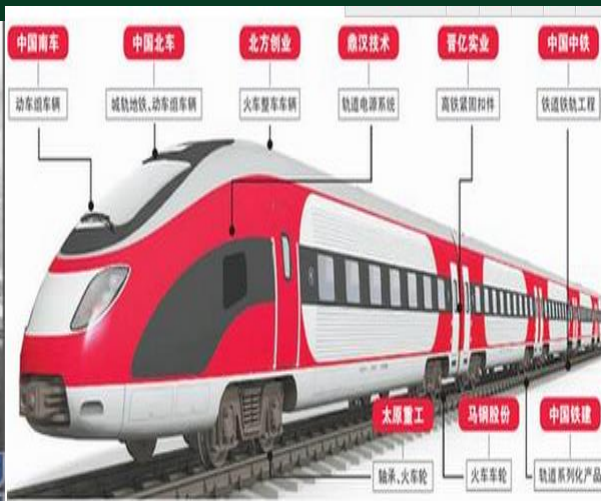
- 高速铁路引起的环境振动受许多因素的影响，其中主要的有：
 - 1. 受振点的距离：**受振点离轨道越远，振级越小**，即在同一环境下，受振点的振级递远递减。
 - 2. 地质条件：**高速铁路路基的地质条件不同，振级各异，软土层振级较大，冲击层较小，洪积层更小一些。**

- 3. 列车运行速度：**受振点的振级与列车速度成正比增长。**
- 4. 高架桥的结构：**混凝土结构比钢结构桥振级要小。**
- 5. 线路结构：**线路为路堤时振级较小，而线路为路堑时振级较大。**

- 二、振动环境评价标准
- 有关高速铁路振动的控制标准仅日本有明确规定：**在建**
筑物外地面振动限值为70dB。
- 我国《城市区域环境振动标准》规定，**铁路干线两侧距**
线路外侧轨道中心线30m处住宅区Z振级为80dB。
- 日本新干线振动标准折算成**我国标准值应为90dB，**
- 因而该标准较我国铁路振动标准宽。**我国高速铁路建议**
值为86dB。

- 三、振动控制技术
- 按照振动传播的三个环节(振源、传播途径、受振点)，主要控制技术可以从以下诸方面入手。
 - 1. 动车组方面
 - (1) **动车组车辆轻型化**：降低车辆轴重，以减少轮轨之间垂直动力作用。
 - (2) **采用弹性车轮**：在轮箍与轮心间添夹橡胶垫，以防止振动和消除轮轨间的唧唧声。
 - (3) **改进车辆的转向架结构**：如选择柔软的弹簧悬挂系统，以降低车体的浮沉自振频率，

- 安装具有适当阻尼的**油压减振器**，以减轻车体的**横向或垂直振动**；采用**空气弹簧和橡胶件**，以隔离和吸收高频振动，避免产生二次激励振动等。



- 2. 线路、结构物方面
 - (1) **采用无缝长钢轨**，将钢轨修磨使其平滑
 - (2) **采用弹性轨枕和道碴垫层**，以及减振式板式轨道。
 - (3) **提高沿轨道方向的弯曲刚性**，以弥补轨道弹性系数降低法的不足之处。
 - (4) **采用预应力混凝土桥**，改变梁式高架桥的长度和跨度，采用减振性支座，安设动态减振器，控制振动辐射方向；尽量不采用无碴钢结构桥。

- (5) 采用隔振沟，设置柱列式、全反射、连接型的隔振墙，以控制振动的传播，避免产生二次激励振动。
- (6) 采用排水固结，设置人工复合地基、反压护道、基底约束齿墙等路基地基加固技术，使路基巩固，减轻振动的频率。

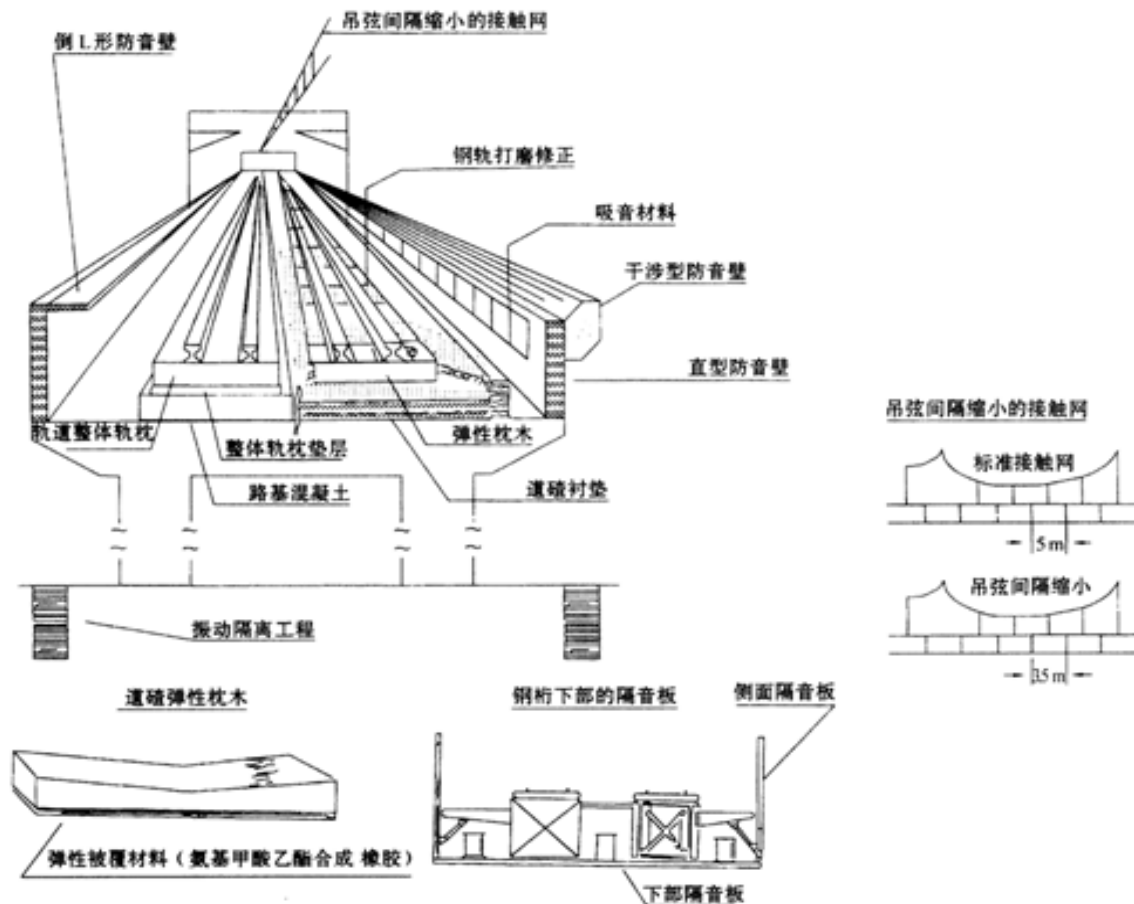


图 10-12 日本新干线减振降噪示意图

厂家直销



石家庄铁道大学
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

玻璃钢声屏障 隔音屏障



高铁声屏障



铁路隔音墙

小结



在线开放课程

- 1. 振动污染
- 2. 振动环境评价标准
- 3. 振动控制技术

