

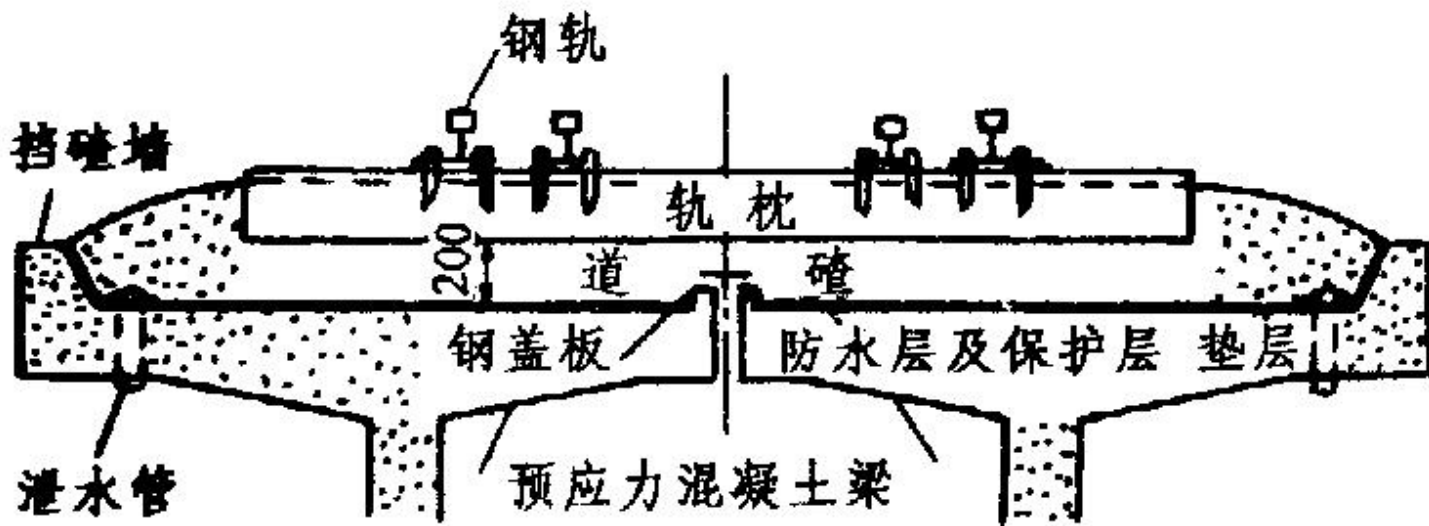


# 主要内容

- 一、普通铁路有碴桥面
- 二、高速铁路桥面
- 三、公路桥面

## 一、普通铁路有碴桥面

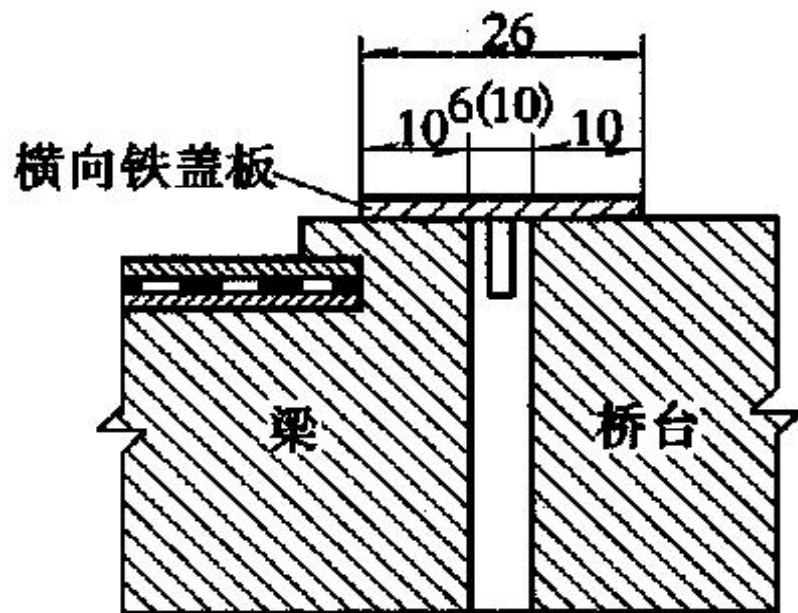
- 普通铁路混凝土梁桥面包括道床、排水防水系统、人行道、栏杆和伸缩缝等；
- 普通铁路的道床如下图所示，道床由道碴槽板（桥面板）、挡碴墙、内边墙和端边墙组成。



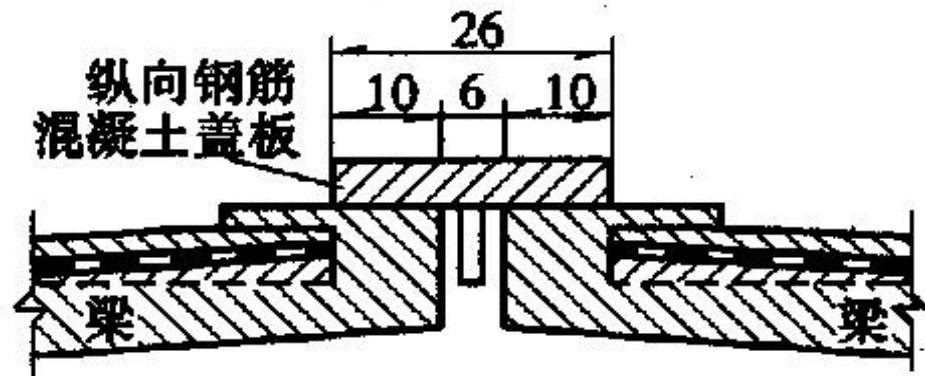
(a) 道碴桥面



- ◇ **道床的作用为：**减弱列车对桥梁的冲击作用；缓和列车的振动；防止枕木位移；将车轮集中荷载分布到梁顶面；调整轨底的标高。挡碴墙的作用是挡住道碴。
- ◇ **防水层的设置：**为防止雨水渗入梁体引起钢筋锈蚀和混凝土冻胀开裂或侵蚀，损害梁的耐久性，桥面板顶面做成排水坡，并在其上铺设防水层。
- ◇ **横向排水坡有两种设置形式：**一种是在道碴槽顶面铺垫三角垫层，形成横坡；另外一种是将桥面板做成倾斜面，形成横坡以省去垫层。
- ◇ **梁缝处理：**梁缝包括梁与梁、梁与台之间的横向伸缩缝及两片梁之间的纵向构造缝。铁路桥梁缝处理比较简单，是纵横向梁缝处理构造：在梁缝上设置铁盖板或钢筋混凝土盖板，板下隔一定距离焊有短钢筋，以防止盖板移位。如梁缝较宽，可以焊两排钢筋。



(a) 横向梁缝处理构造



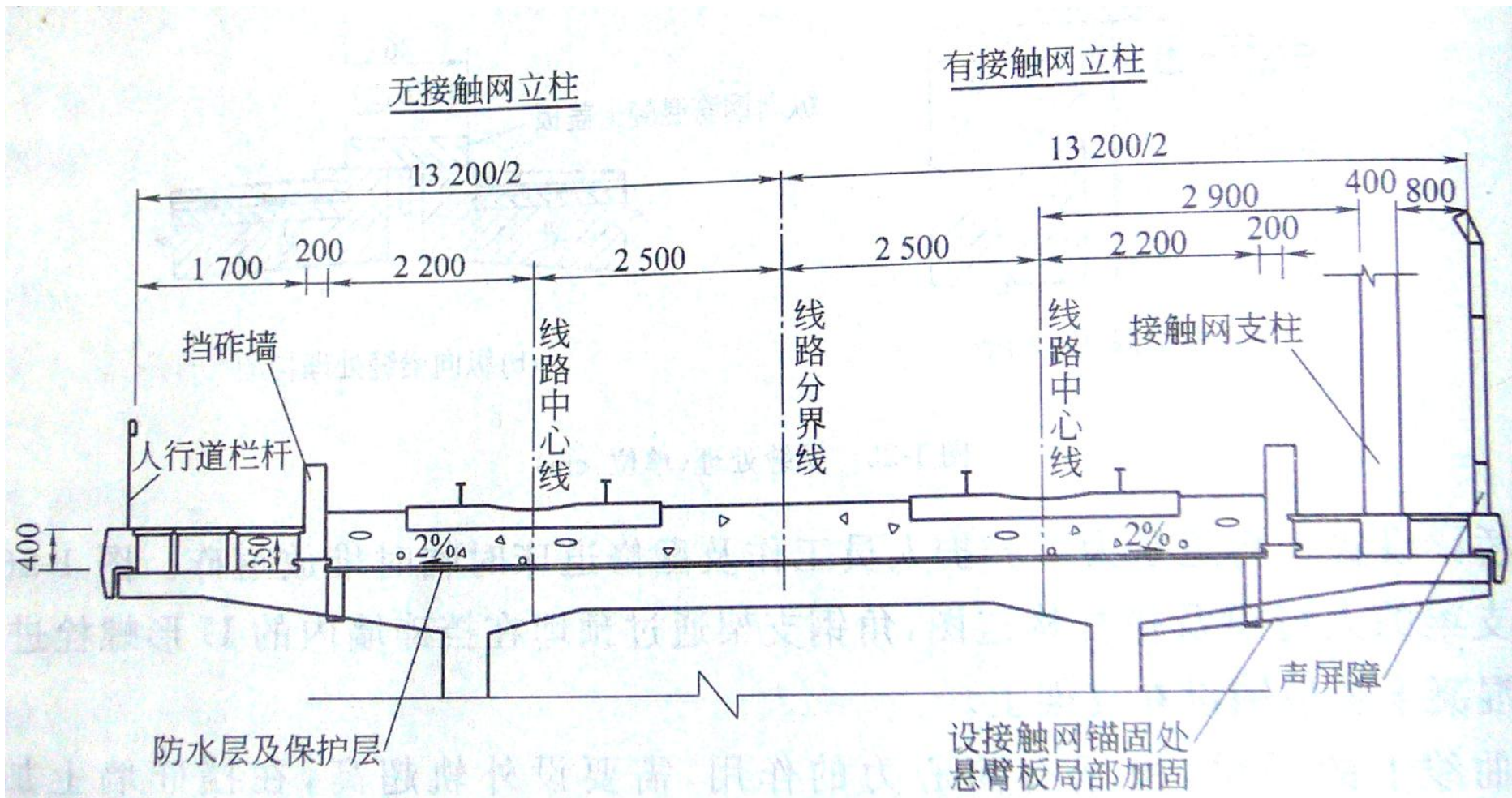
(b) 纵向梁缝处理构造

图 1-26 梁缝处理 (尺寸单位: cm)



### 二、高速铁路桥面

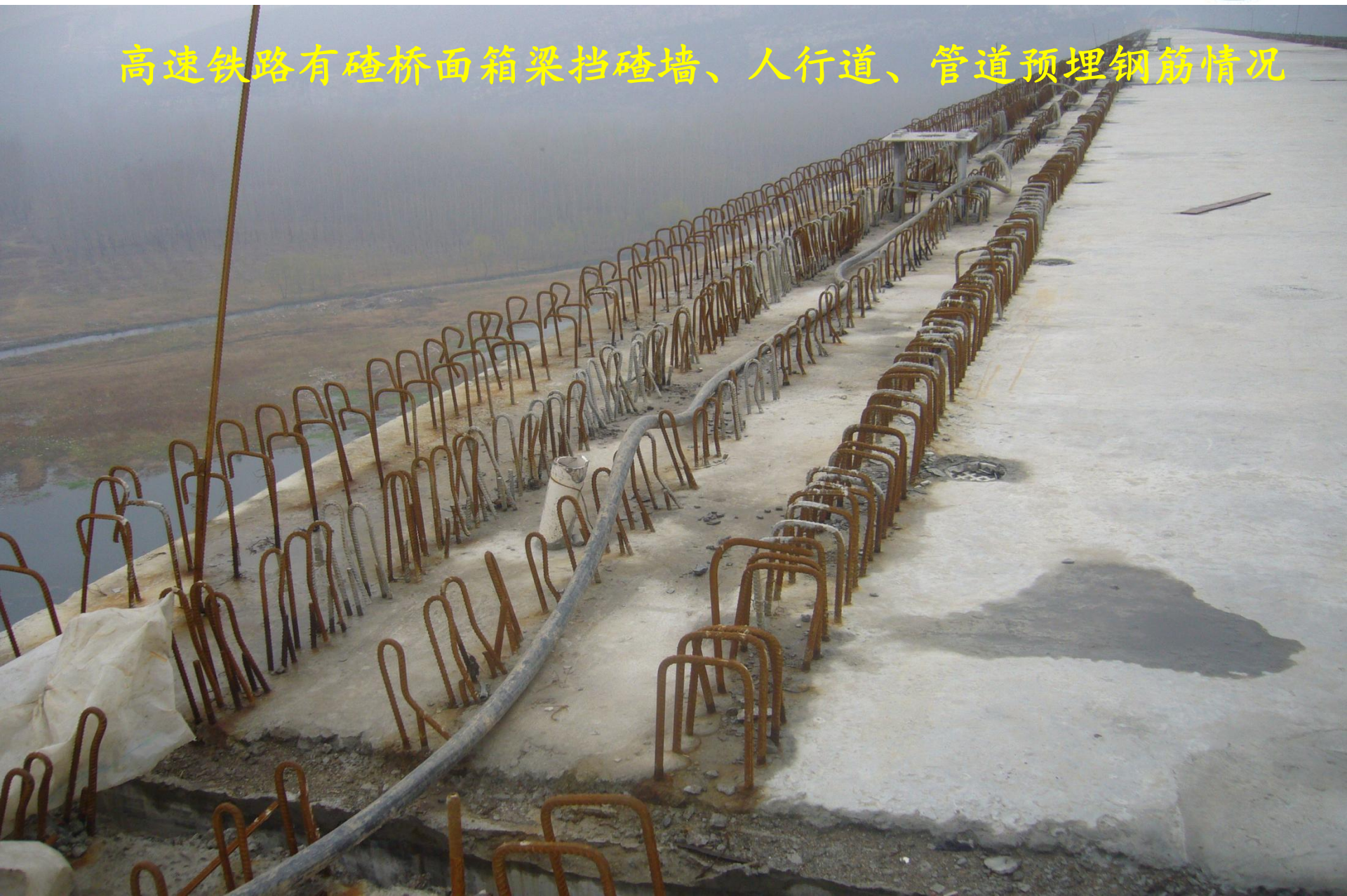
- 高速铁路有碴桥面布置图





高速铁路有碴桥面箱梁上面情况

高速铁路有碴桥面箱梁挡碴墙、人行道、管道预埋钢筋情况







高速铁路有碴桥面箱梁挡碴墙浇筑情况

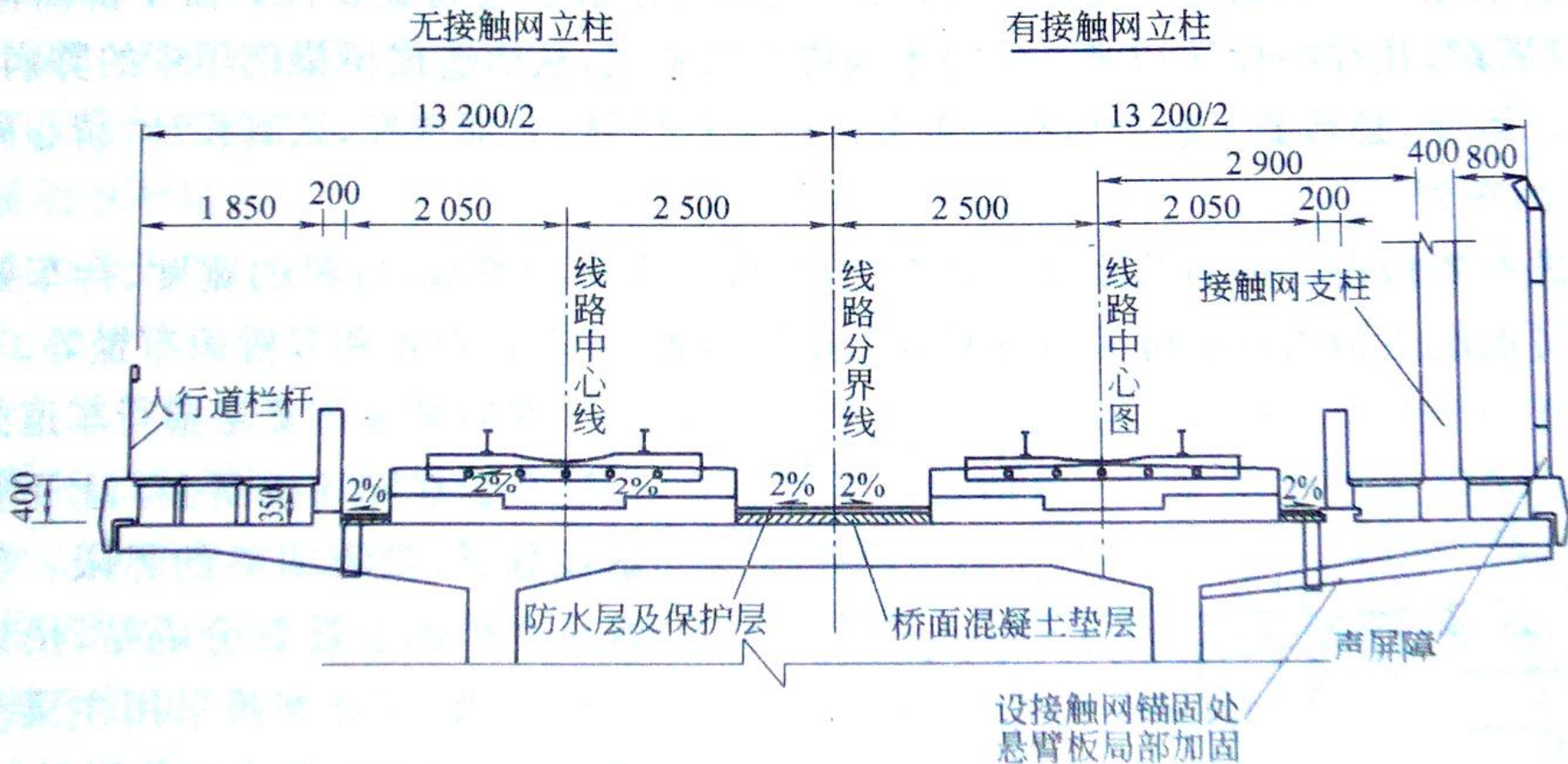
高速铁路有碴桥面箱梁挡碴墙等浇筑后的情况

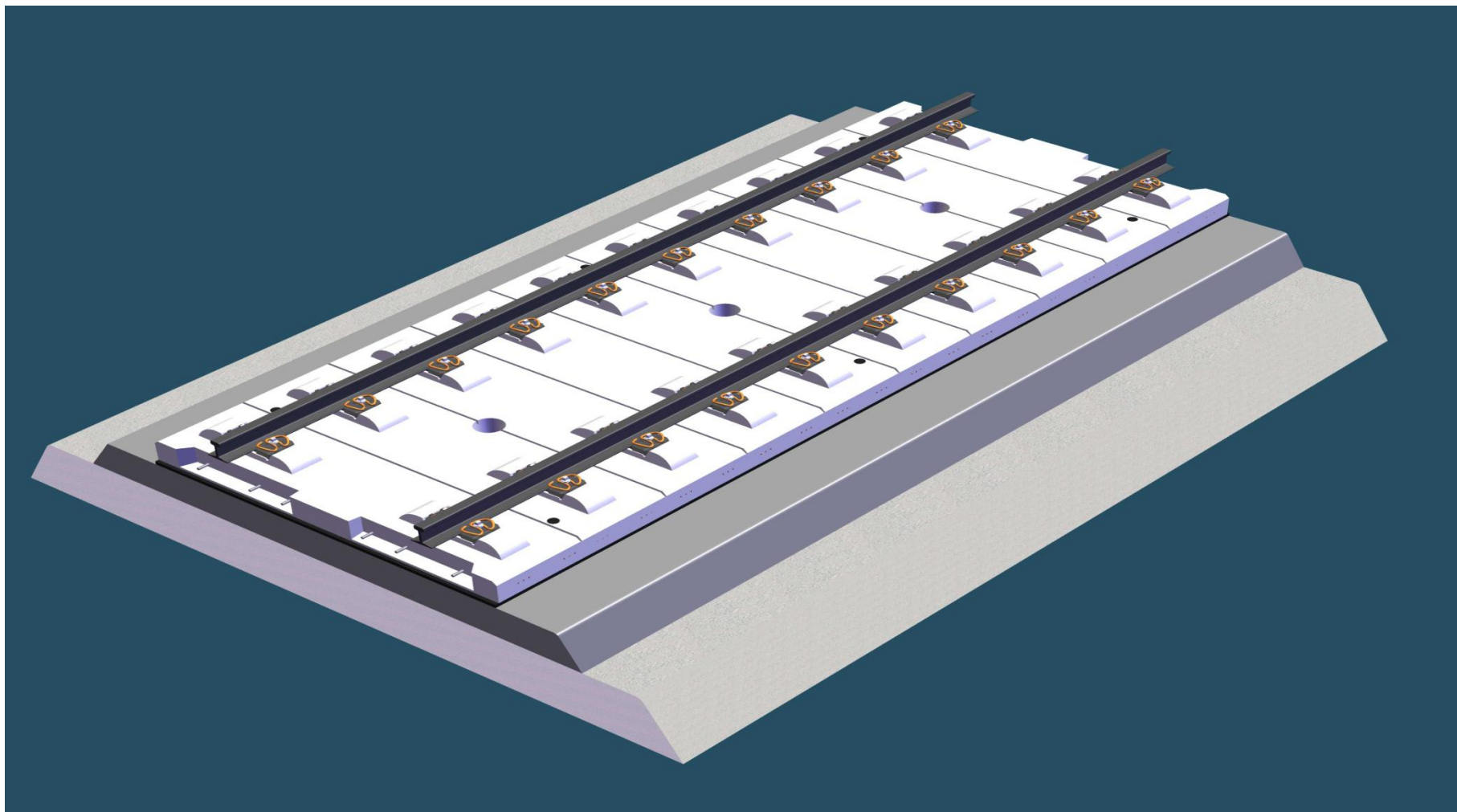


高速铁路有碴桥面箱梁顶接触网栏杆底座预埋的情况

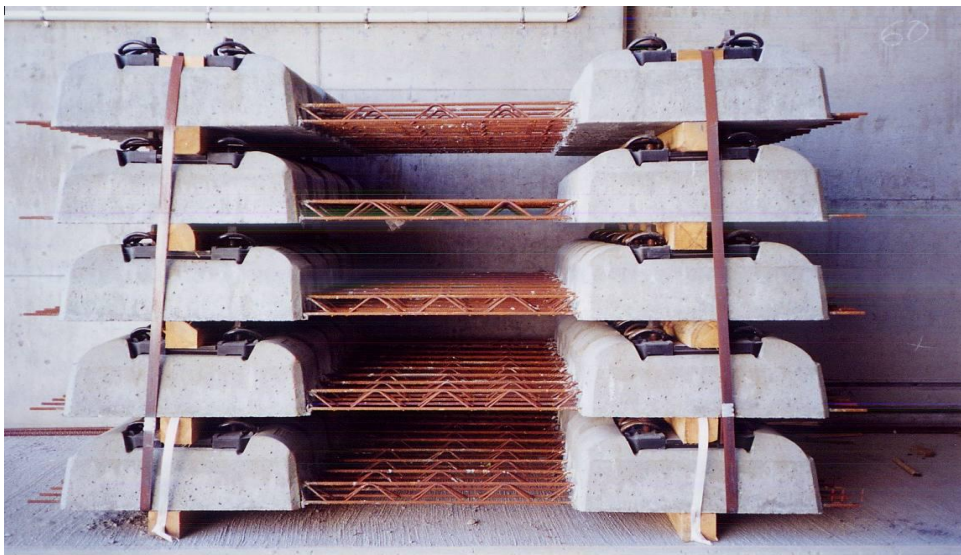


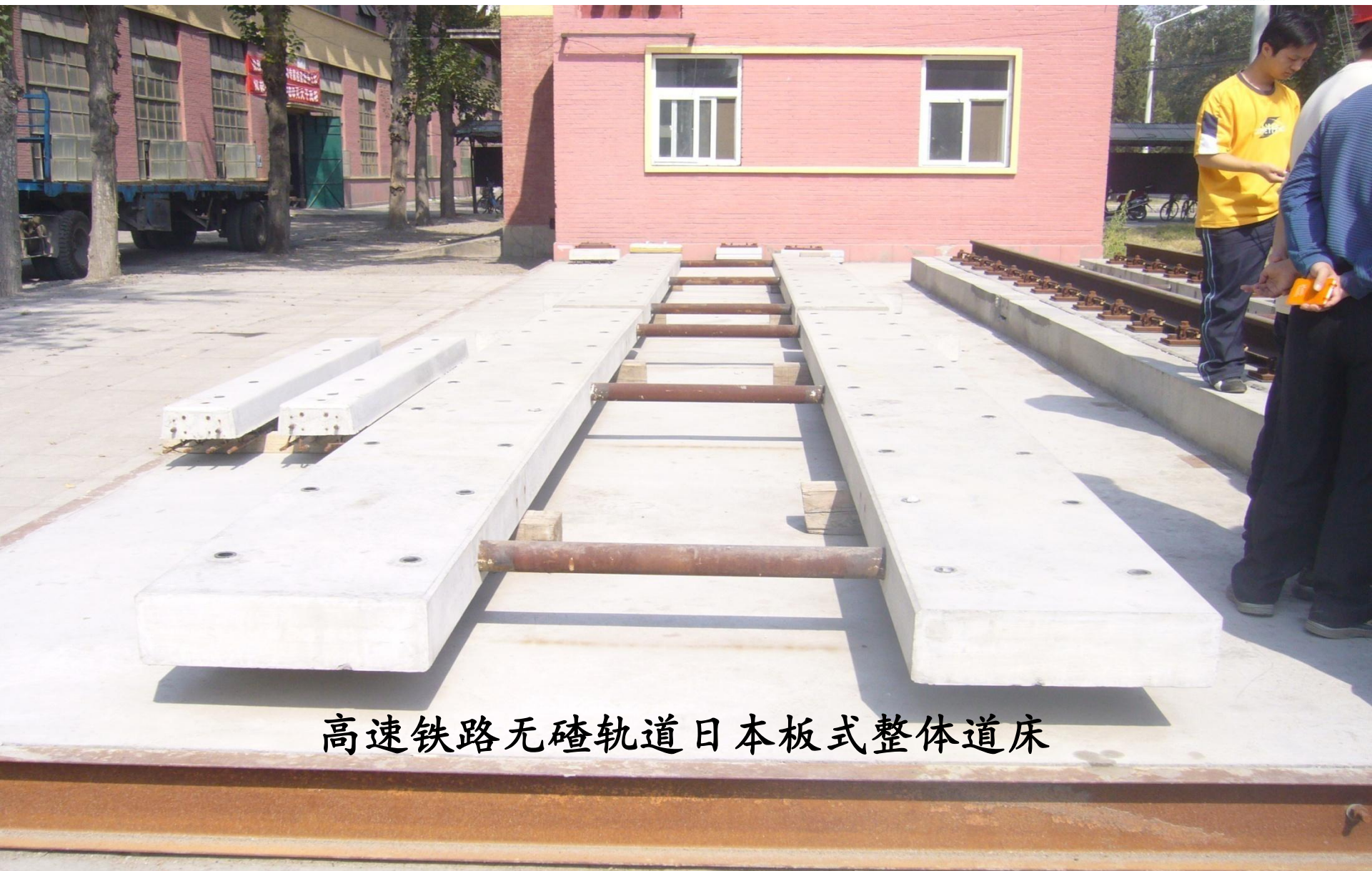
### • 高速铁路无碴桥面布置图







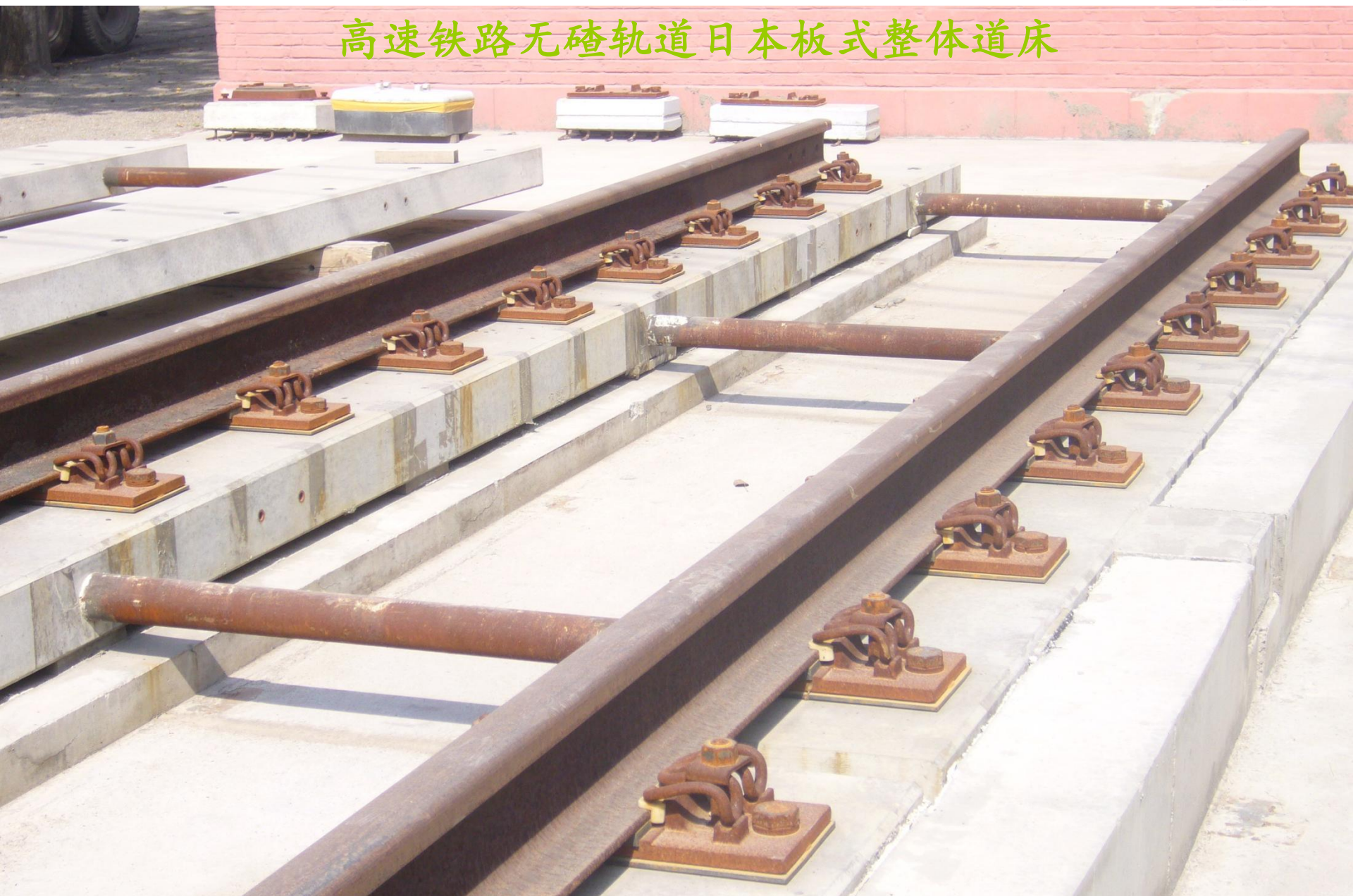


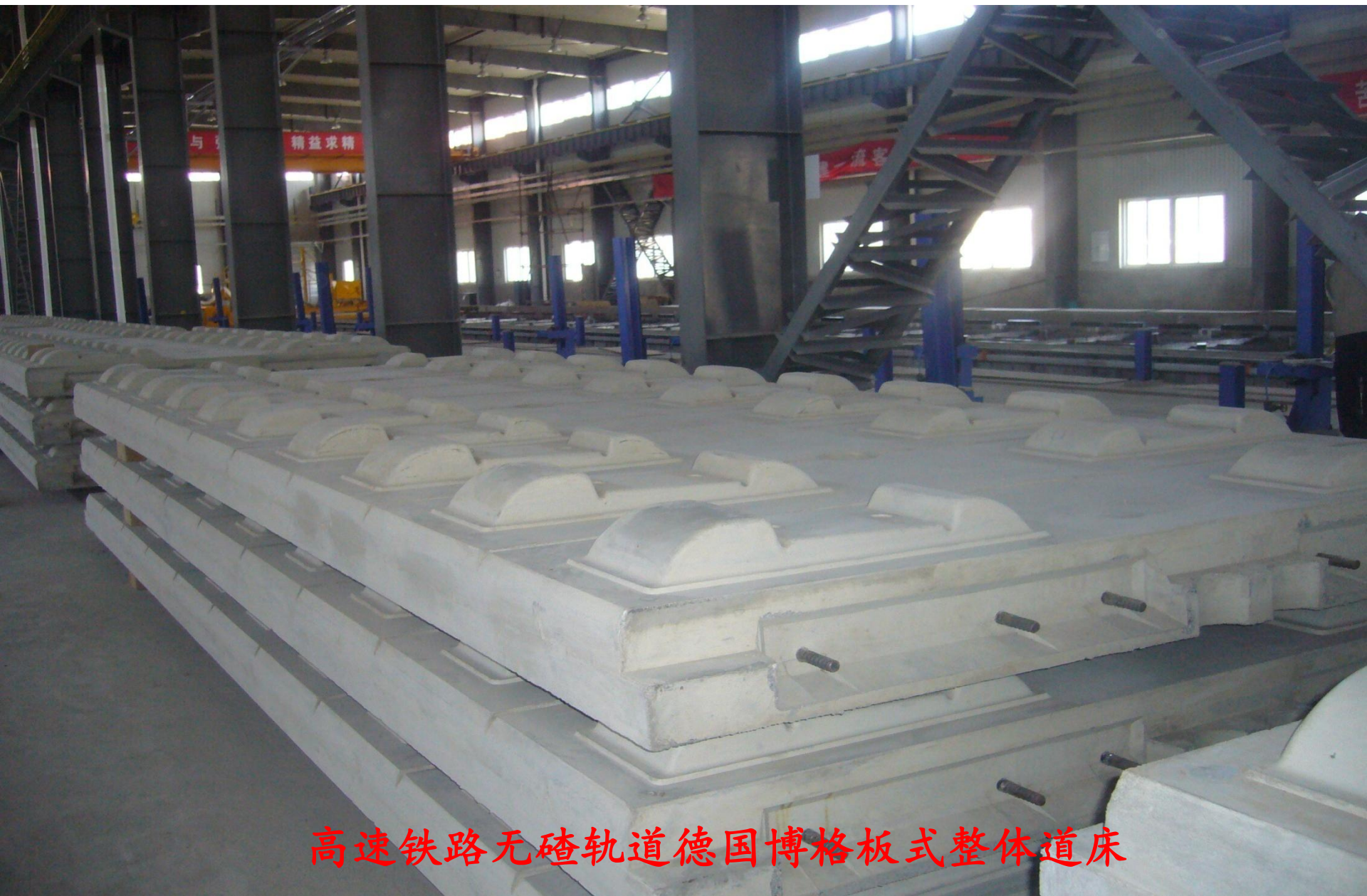


高速铁路无碴轨道日本板式整体道床



### 高速铁路无砟轨道日本板式整体道床





高速铁路无碴轨道德国博格板式整体道床

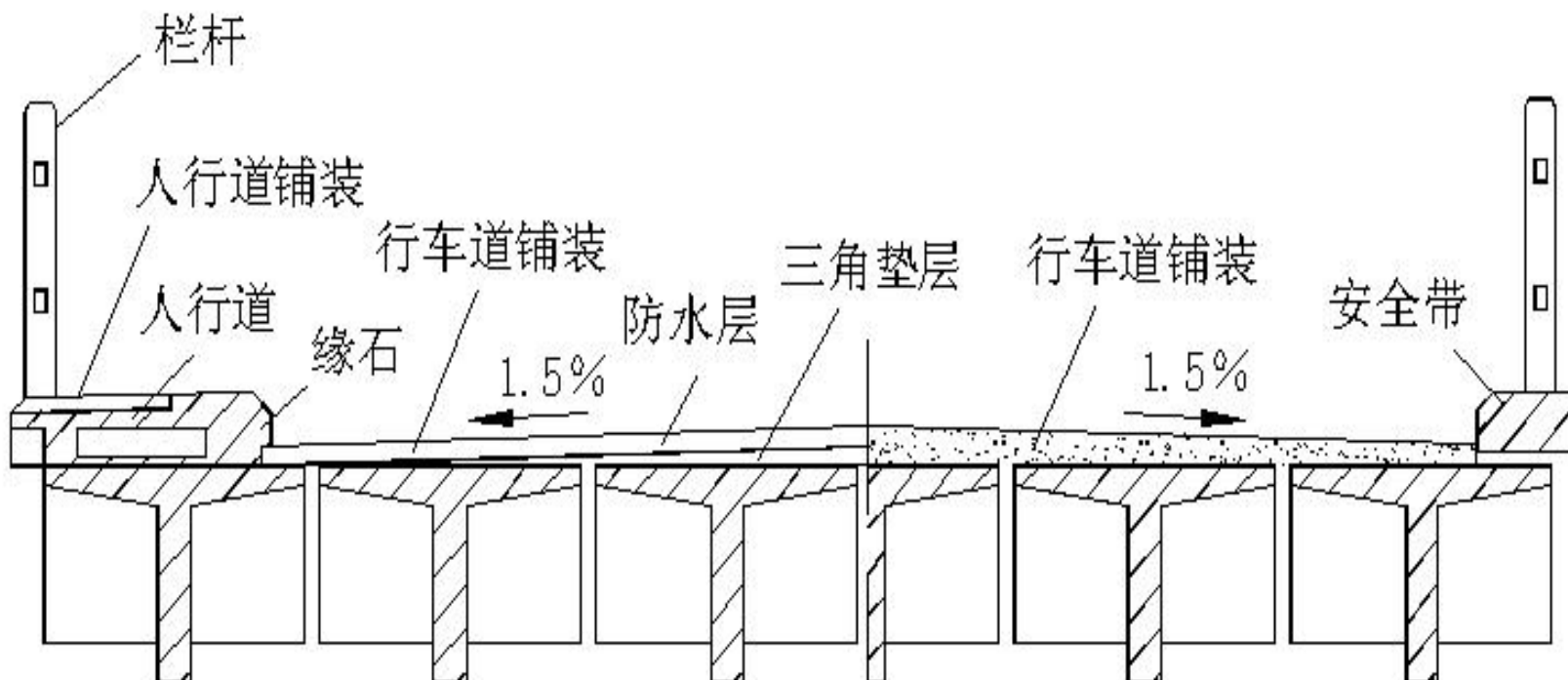


高速铁路无碴轨道德国博格板式整体道床

### 三、公路桥面

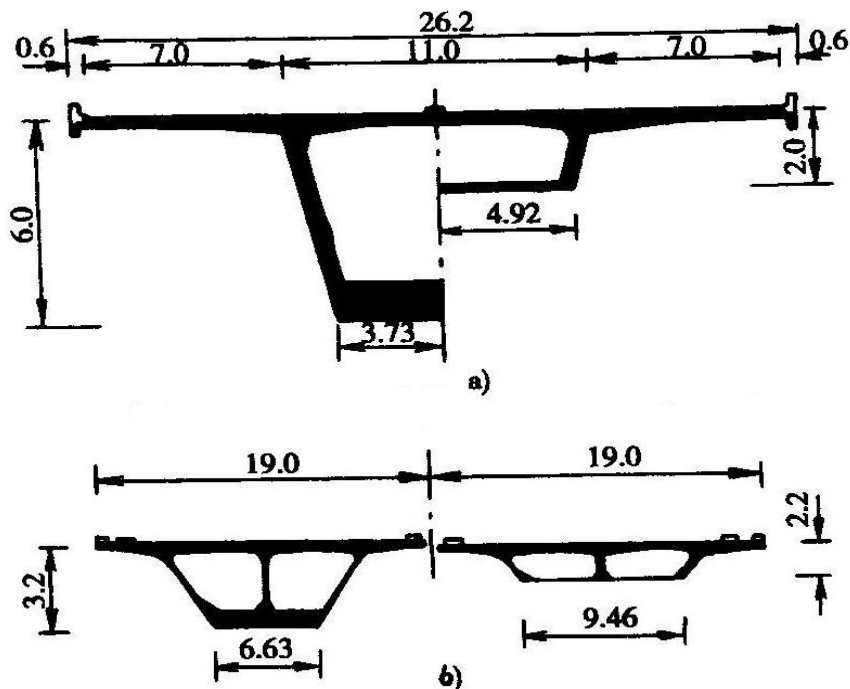
➤ 钢筋混凝土和预应力混凝土桥的桥面部分通常包括：

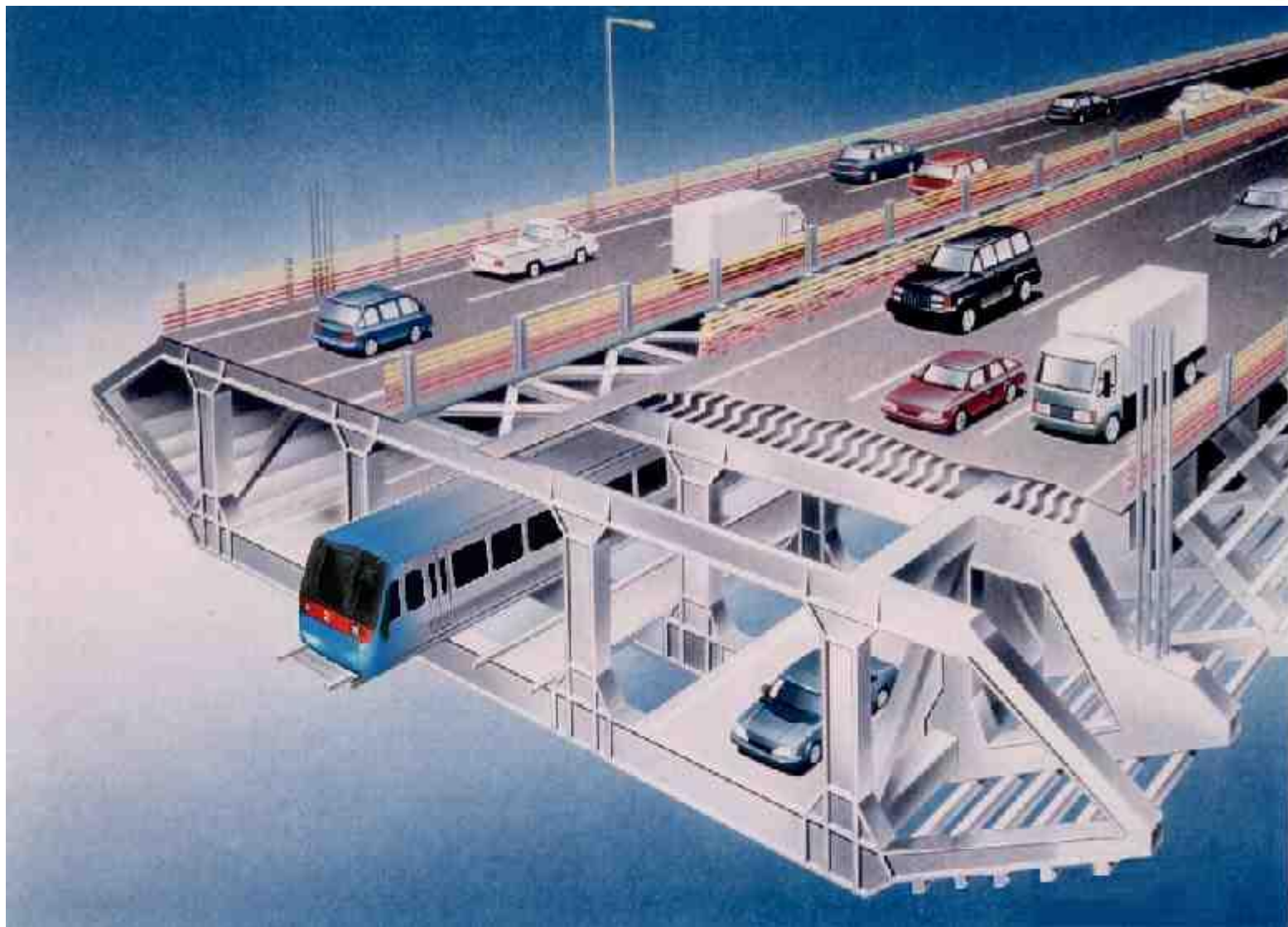
- 1) 桥面铺装
- 2) 防排水设备
- 3) 伸缩缝
- 4) 人行道（或安全带）
- 5) 缘石
- 6) 栏杆
- 7) 灯柱



## 1 桥面布置

- 桥面的布置应在桥梁的总体设计中考虑，根据道路的等级、桥梁的宽度、行车要求等条件确定。对混凝土梁式桥的桥面布置有双向车道布置、分车道布置和双桥面布置。
- 双向车道布置：行车道的上下行交通布置在同一桥面上。由画线分隔没有明显的界限
- 分车道布置：在桥面上设置分隔带分隔上下行车辆，或者直接采用主梁分离式布置，然后在主梁间设置分隔带





多层桥面布置示意图

## 2 桥面铺装

- 桥面铺装即行车道铺装、桥面保护层，是车轮直接作用的部分
- (1) 公路桥面铺装的作用：
  - ◎ 保护行车道板不受车辆轮胎或履带的直接磨耗
  - ◎ 防止主梁遭受雨水的侵蚀
  - ◎ 对车辆轮重的集中荷载起一定的分布作用

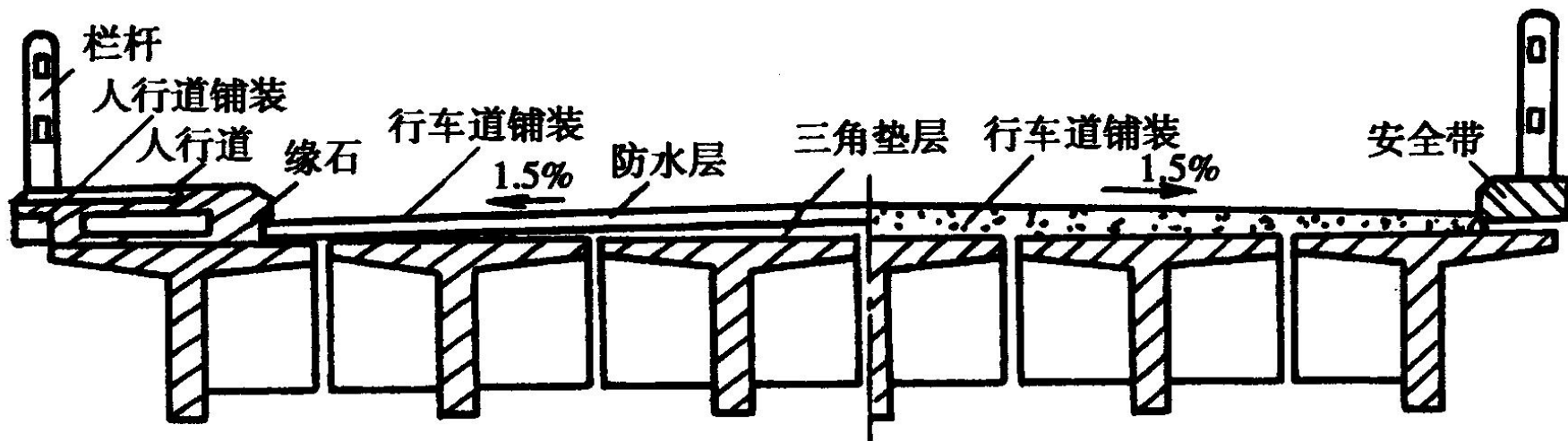
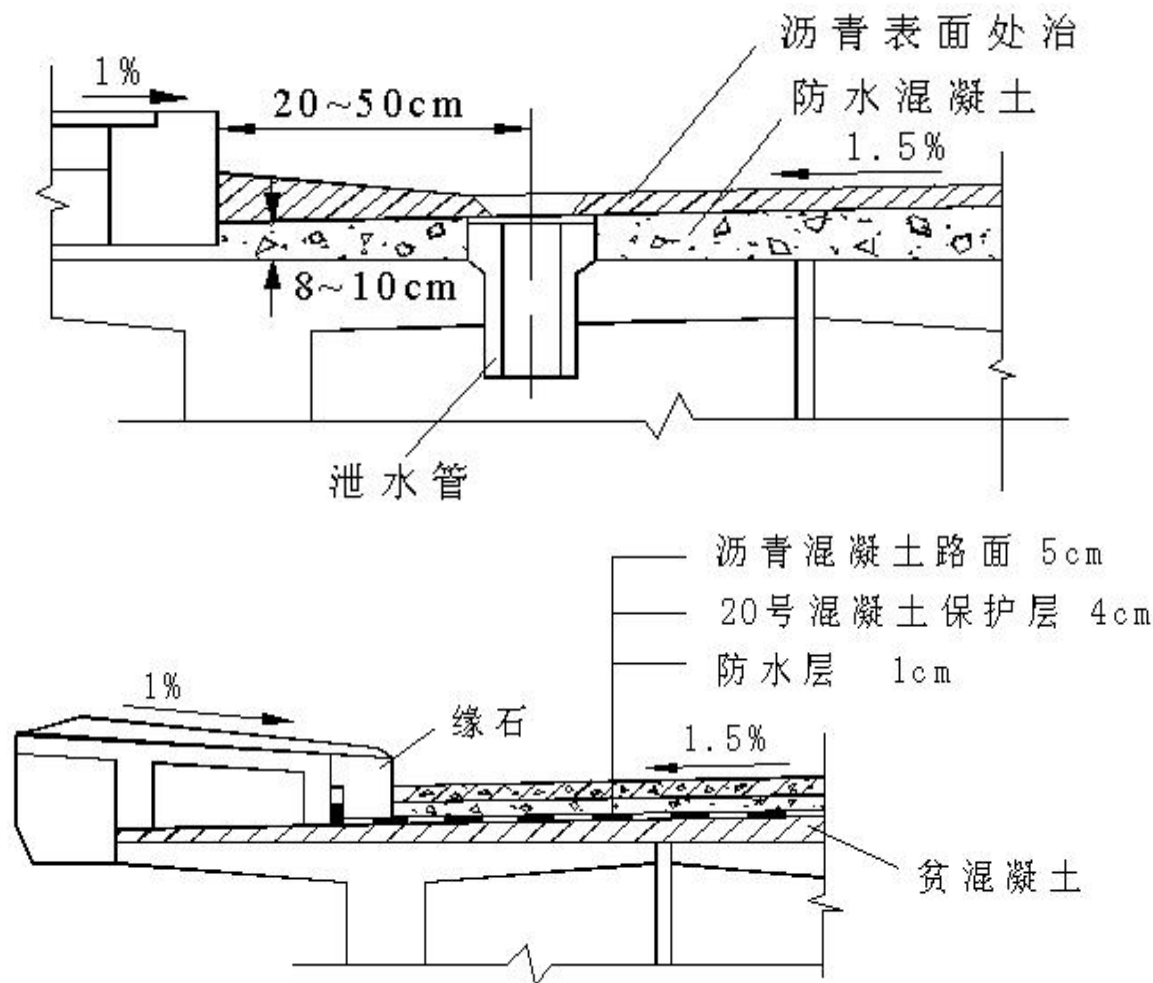


图 1-31 桥面的一般构造



公路桥面铺装构造



### ➤ (3) 桥面铺装分类

#### ● 水泥混凝土铺装：

- ✓ 以水泥与水合成的水泥浆为结合料，碎石为集料，砂为细集料，经过拌合、振捣和养护所修筑的桥面铺装。直接铺在防水层或桥面板上。
- ✓ 表面粗糙，耐磨好；非严寒地区的小跨度桥，铺装厚6—8cm，不需设防水层

#### ● 沥青混凝土铺装：

- 是按级配原理选配原料，加入适量的沥青均应拌合，并经摊铺与压实而成的桥面铺装，多由黏结层、防水层、保护层及沥青面层组成，总厚度宜为6-10cm
- 较轻，养护方便，通车快；易老化和变形，造价比水泥砼铺装稍偏高

#### ● 沥青表面处治铺装：

- 耐久性较差，仅在中级和低级公路桥梁使用，通常不大于3cm。



### 3 桥面纵横坡

#### • (1) 桥面纵坡

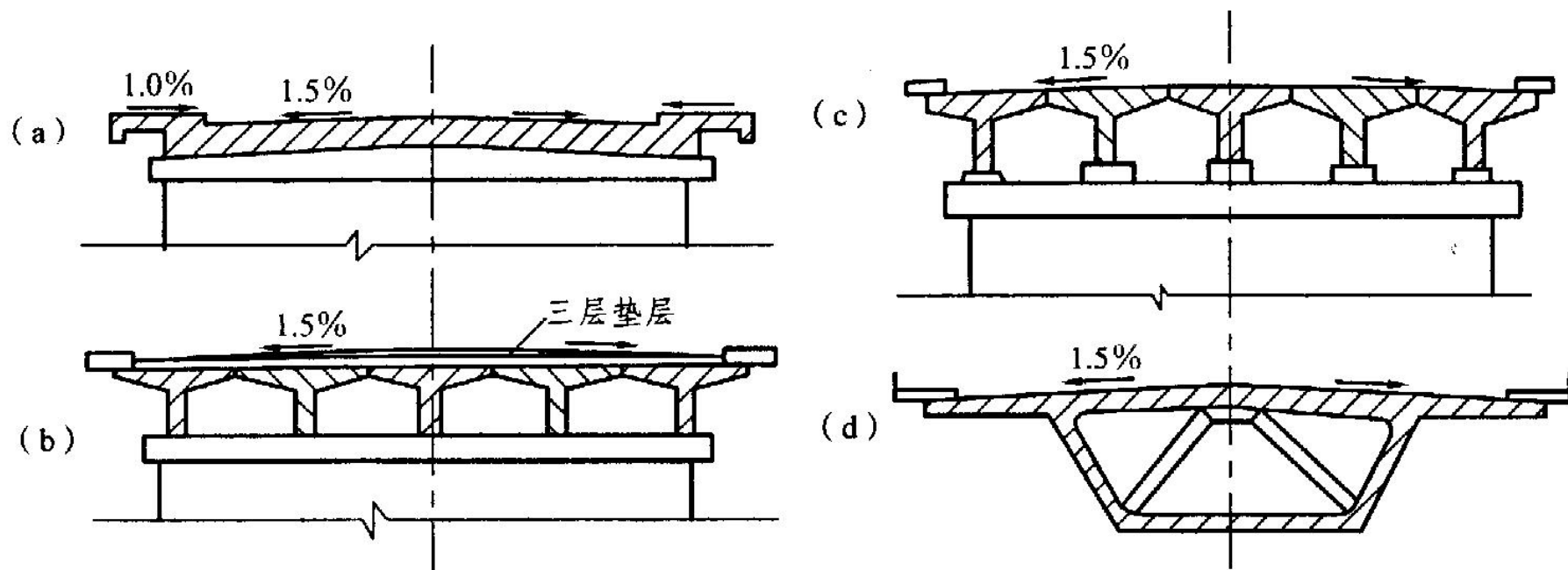
- 有利于排水；在平原地区，可以在满足桥下通航净空要求的前提下降低墩台标高，减少桥头引道土方量，节省工程费用。
- 一般做成双向纵坡，在桥中心设竖曲线，纵坡不超过3%。

#### • (2) 桥面横坡

- 沥青砼、水泥砼铺装：1.5%-2%
- 路拱、行车道：抛物线型
- 人行道：直线型

### (3) 桥面横坡的形成

- 横坡设在墩台顶部，等厚铺装层，上部结构双向倾斜
- 横坡设在桥面板上，三角垫层，等厚铺装层
- 双向倾斜行车道板





## 4 防水与排水设备

- (1) 防水层的类型
  - 洒布薄层沥青或改性沥青，其上撒布一层砂，经碾压形成沥青涂胶下封层；
  - 涂刷聚氨脂胶泥、环氧树脂、阳离子乳化沥青、氯丁胶乳等高分子聚合物涂胶；
  - 铺装沥青或改性沥青防水卷材，以及浸渍沥青的无纺土工布等做法。



碎石封层桥面防水层



高速公路桥面的涂料养护



改性稀浆封层桥面防水层



- (2) 桥面排水管的规定
  - ✦ 桥面纵坡 $>2\%$ ，桥长 $<50\text{m}$ ，不设泄水孔道
  - ✦ 桥面纵坡 $>2\%$ ，桥长 $\geq 50\text{m}$ ，每隔 $12\sim 15\text{m}$ 设一个泄水管
  - ✦ 桥面纵坡 $<2\%$ ，每隔 $6\sim 8\text{m}$ 设一个泄水管
  - ✦ 泄水管：要求过水面积按每平方米路面不小于 $2\sim 3\text{cm}^2$ ，左右对称或交错排列，距缘石 $10\sim 50\text{cm}$ ，可在人行道下设置
  - ✦ 对于跨线桥和城市桥应设置完善的落水管道，将雨水排至地面阴沟或下水道，以免影响其他结构和美观







## 5 伸缩缝装置

### ➤ (1) 使用要求

- ✧ 在平行、垂直于桥梁轴线的两个方向，均能自有伸缩变形
- ✧ 施工和安装方便，其部件要有足够的强度，且应与桥梁结构连为整体，牢固可靠
- ✧ 车辆行驶应平顺，无突跳与噪音
- ✧ 具有能够安全排水和放水的构造，能防止雨水和垃圾泥土等杂物深入阻塞
- ✧ 养护、检查、修理、清除污物都要简易方便



### ➤ (2) 伸缩缝类型:

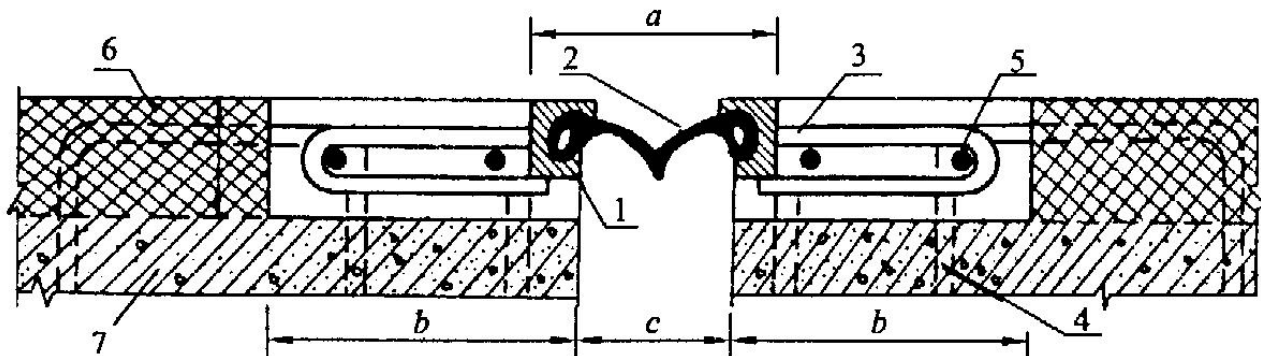
- ✿ 对接式伸缩缝
- ✿ 钢制支承式伸缩缝
- ✿ 组合剪切式(板式)橡胶伸缩缝
- ✿ 模数支承式伸缩缝
- ✿ 无缝式(暗缝型)伸缩缝



## 1. 对接式伸缩装置

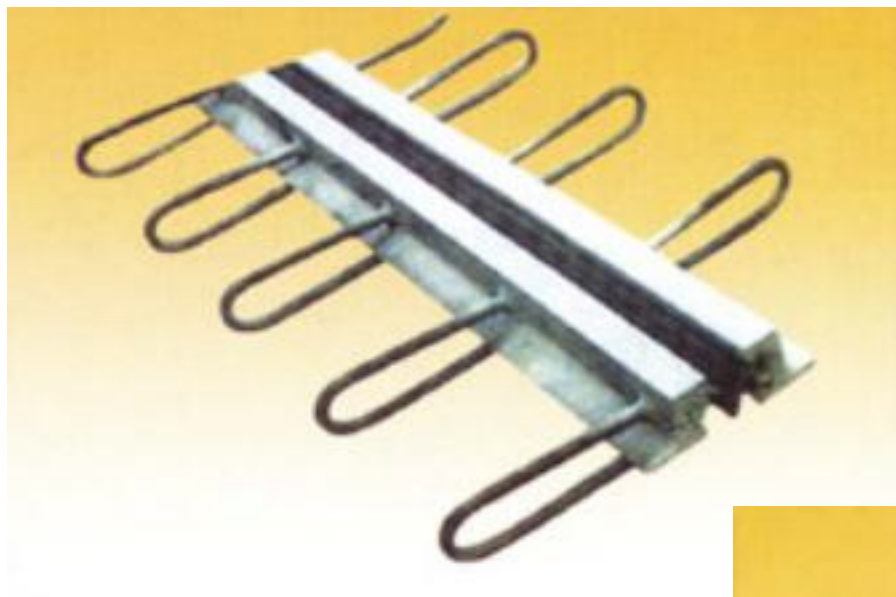
- **对接式伸缩装置**，根据其构造型式和受力特点的不同，可分为**填塞对接型**和**嵌固对接型**两种。
- **填塞对接型伸缩装置**是以沥青、木板、麻絮、橡胶等材料填塞缝隙，伸缩体在任何情况下都处于受压状态。该类伸缩装置一般用于伸缩量在**40mm**以下的常规桥梁上，但容易损破失效，目前已不多用了。

- **嵌固对接型伸缩装置**利用不同形状的钢构件将不同形状的（如W形、M形、箱形、鸟形等）橡胶条（带）嵌牢固定，并以橡胶条（带）的拉压变形来吸收梁体的变形，其伸缩体可以处于受压状态，也可以处于受拉状态。
- 该类伸缩装置被广泛应用于伸缩量在80mm及以下的桥梁中。图4.8所示为国产GQF—C型伸缩装置，它采用热轧整体成型的“C”字钢为主要构件，嵌固防水密封橡胶带为伸缩体，配以锚固系统所组成。

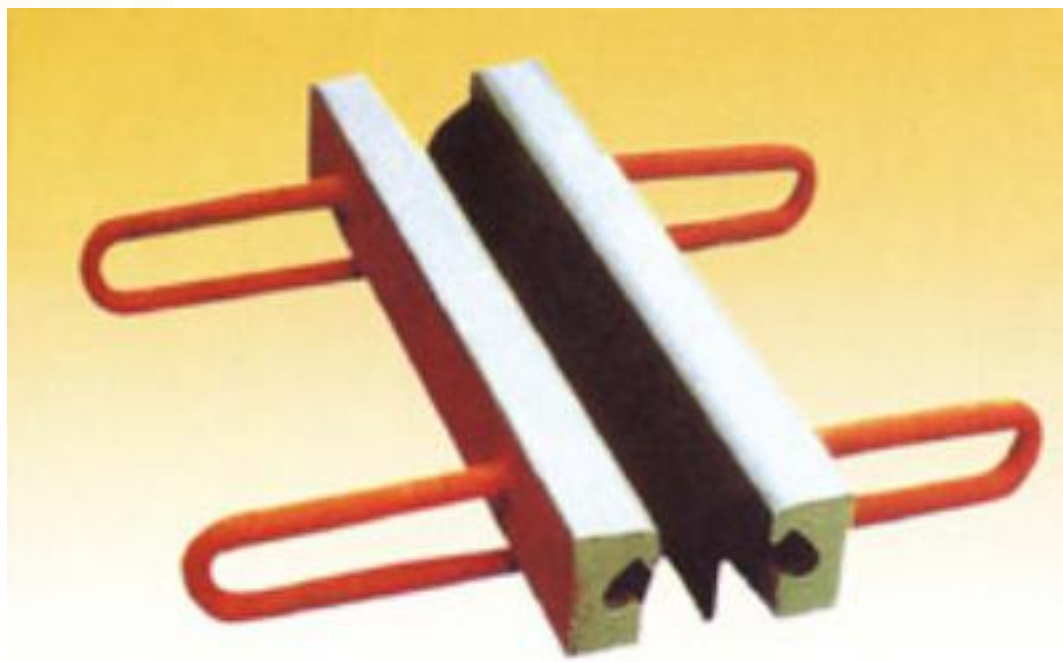


GQF—C 型伸缩装置构造

1—C形异型钢；2—密封橡胶带；3—锚固钢筋；4—预埋钢筋；5—水平加强钢筋；6—桥面铺装；7—梁体



GQF-C1型伸缩装置

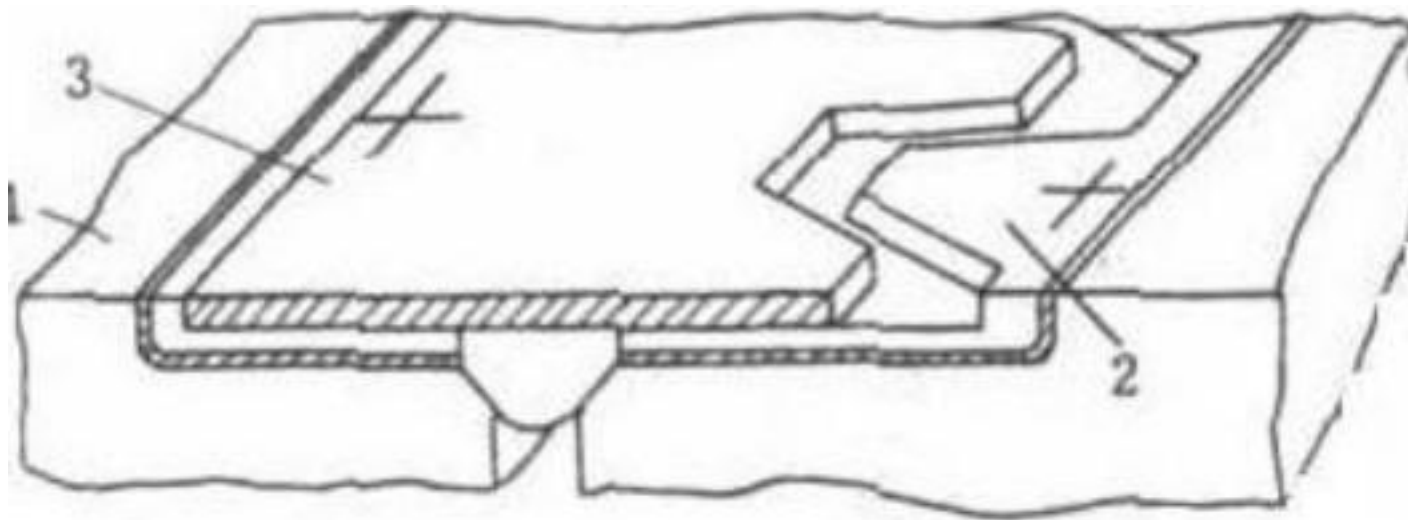






## 2. 钢制支承式伸缩装置

- **钢制式的伸缩装置**是用钢材装配制成的、能直接承受车轮荷载的一种构造。早期这种伸缩装置多用于钢桥，现也用于混凝土桥梁。
- 钢制支承式伸缩装置的形状、尺寸和种类较多。国内常见的是钢梳形板伸缩装置。



梳形板式伸缩装置

1—混凝土桥面板；2—固定齿板；3—活动齿板

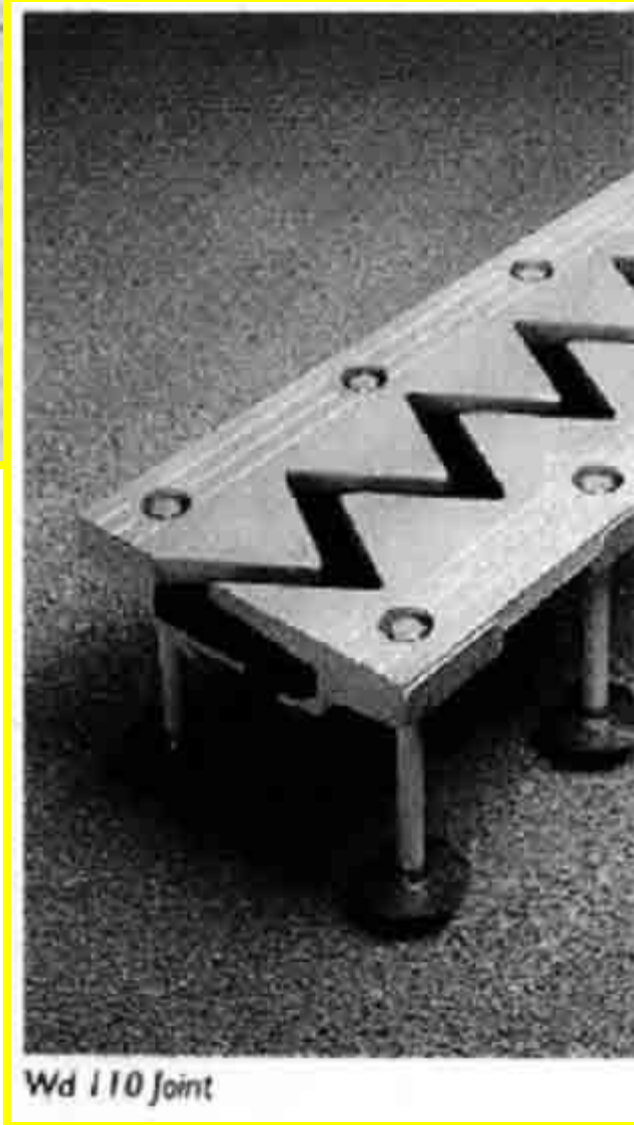
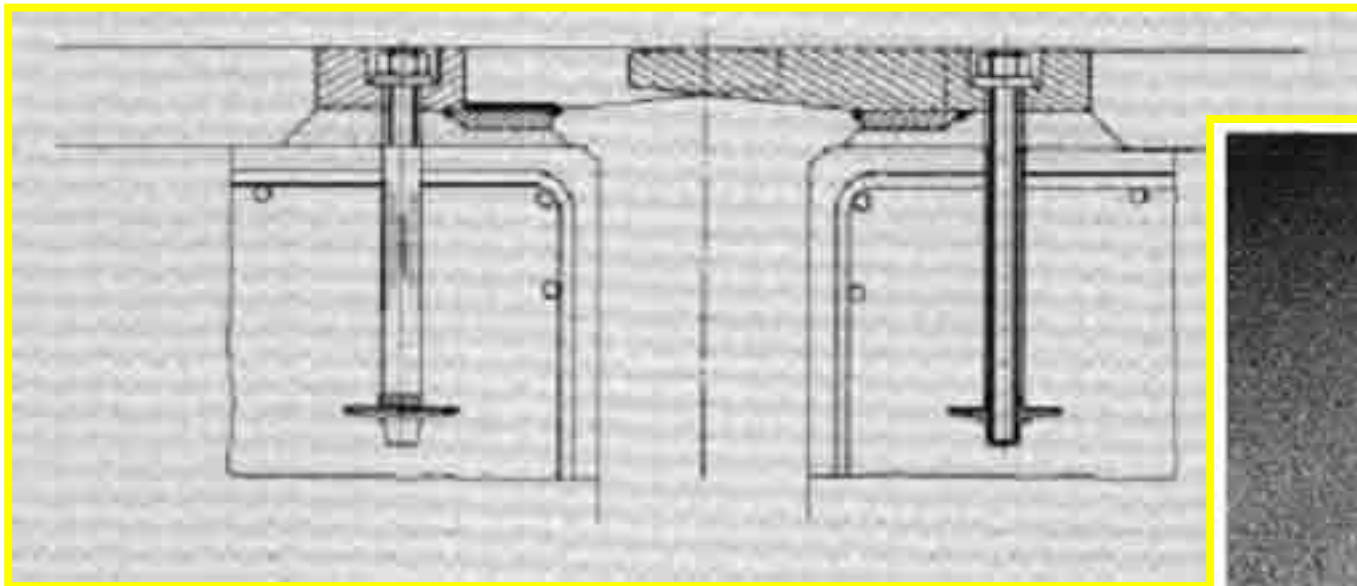
- 梳型板式伸缩装置是将钢板做成梳齿状，跨越伸缩缝间隙后，搭在另一端预埋钢板上，伸缩量达40mm以上。
- 这种装置结构本身刚度较大，抗冲击力强，因此在中、大跨桥梁中广泛采用。



# 更新伸缩缝



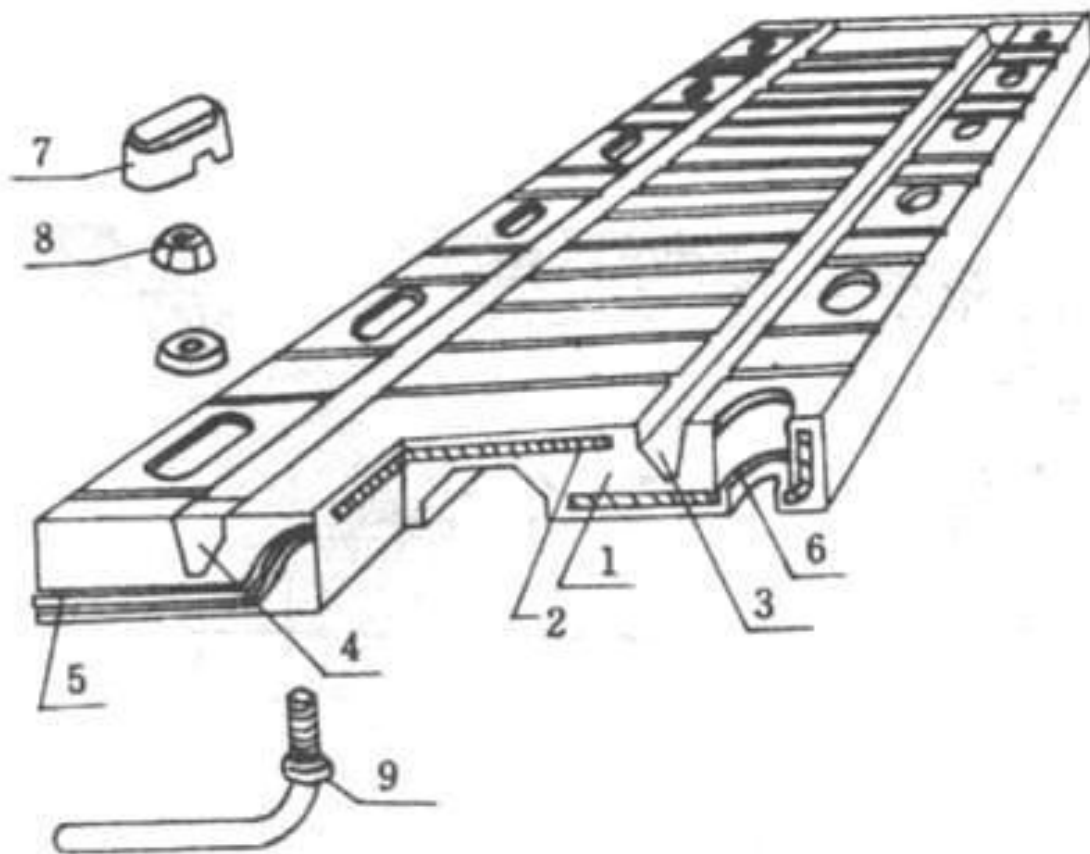




➤ 其缺点是防水性稍差，影响使用效果，也较费钢材。

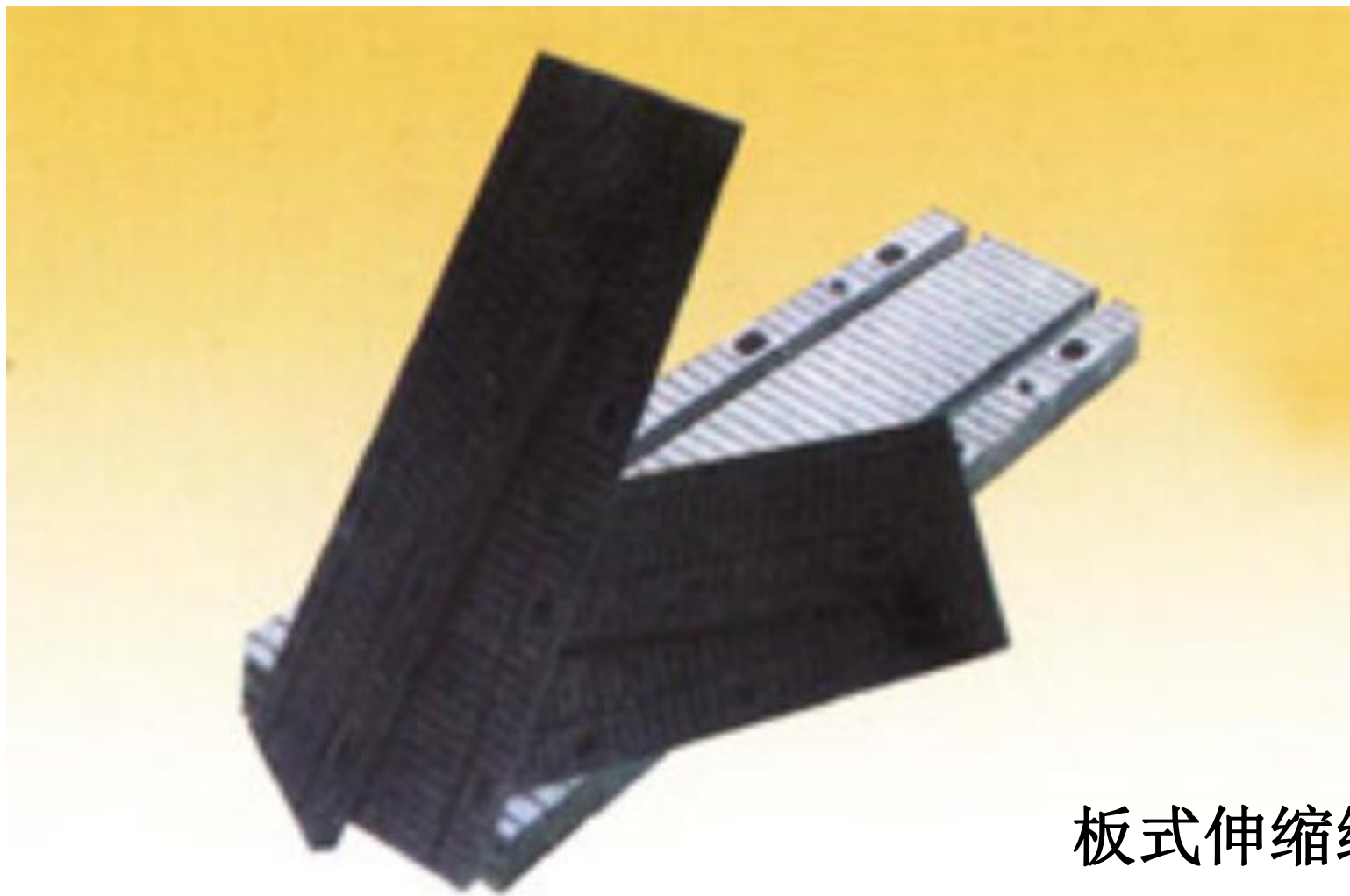
### 3. 组合剪切式（板式）橡胶伸缩装置

- **板式橡胶伸缩装置**是用一整块橡胶板嵌在伸缩缝中而成，橡胶板设有上下凹槽，依靠凹槽之间的橡胶体剪切变形来达到伸缩的目的，并在橡胶板内预埋钢板以提高橡胶的承载能力，伸缩量可达**60mm**。



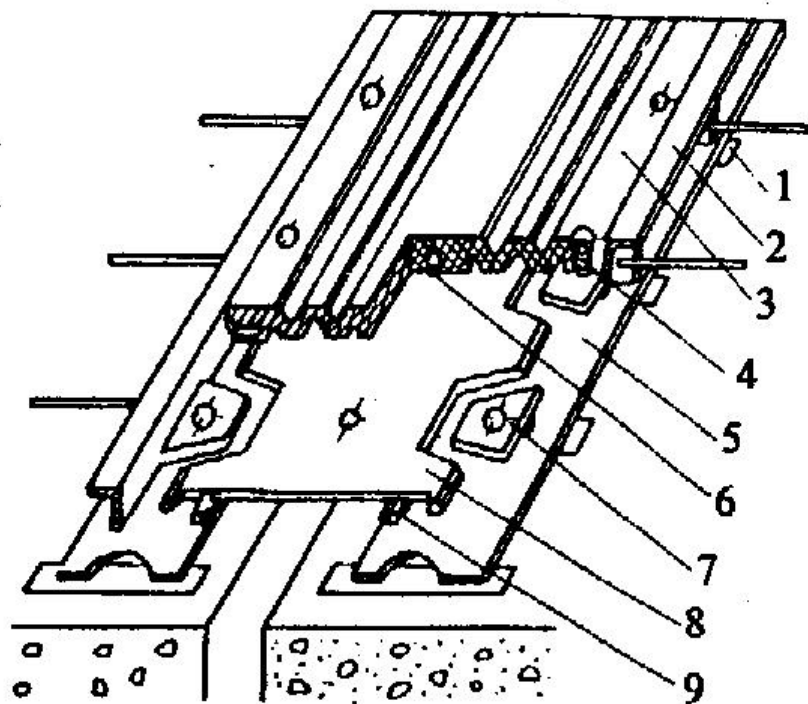
板式橡胶构造

- 1—合成橡胶；2—加强钢板；3—伸缩用槽；4—止水块；5—嵌合部；  
6—螺帽垫板；7—腰型盖帽；8—螺帽；9—螺栓



板式伸缩缝

- 如果在橡胶板下增设前述梳形板，一面用梳形钢板来支托橡胶板，一面用橡胶板来防水，两者同时起伸缩的作用，则伸缩量可以增加至**200mm**。



### BF 型伸缩装置一般构造

1—预埋铁；2—边角铁；3—橡胶伸缩装置；4—内六角螺栓；5—底钢板；  
6—螺栓；7—固定齿板；8—托板；9—限位块

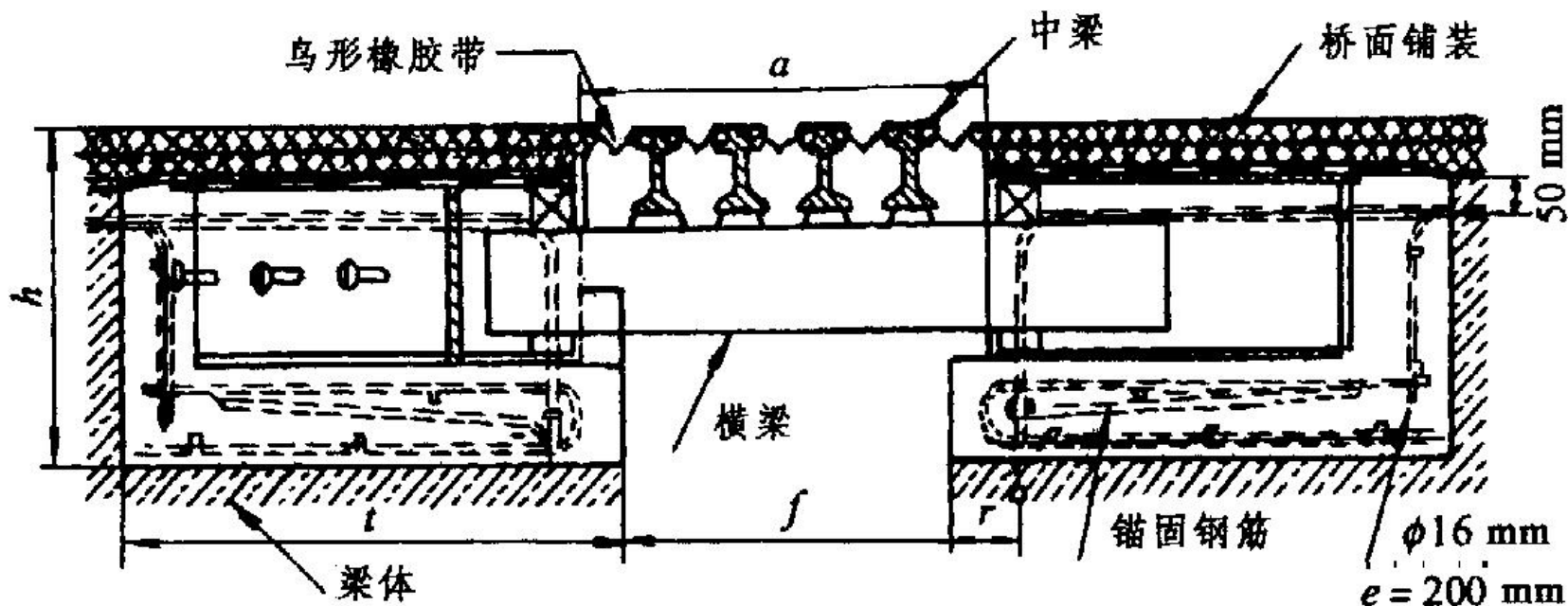




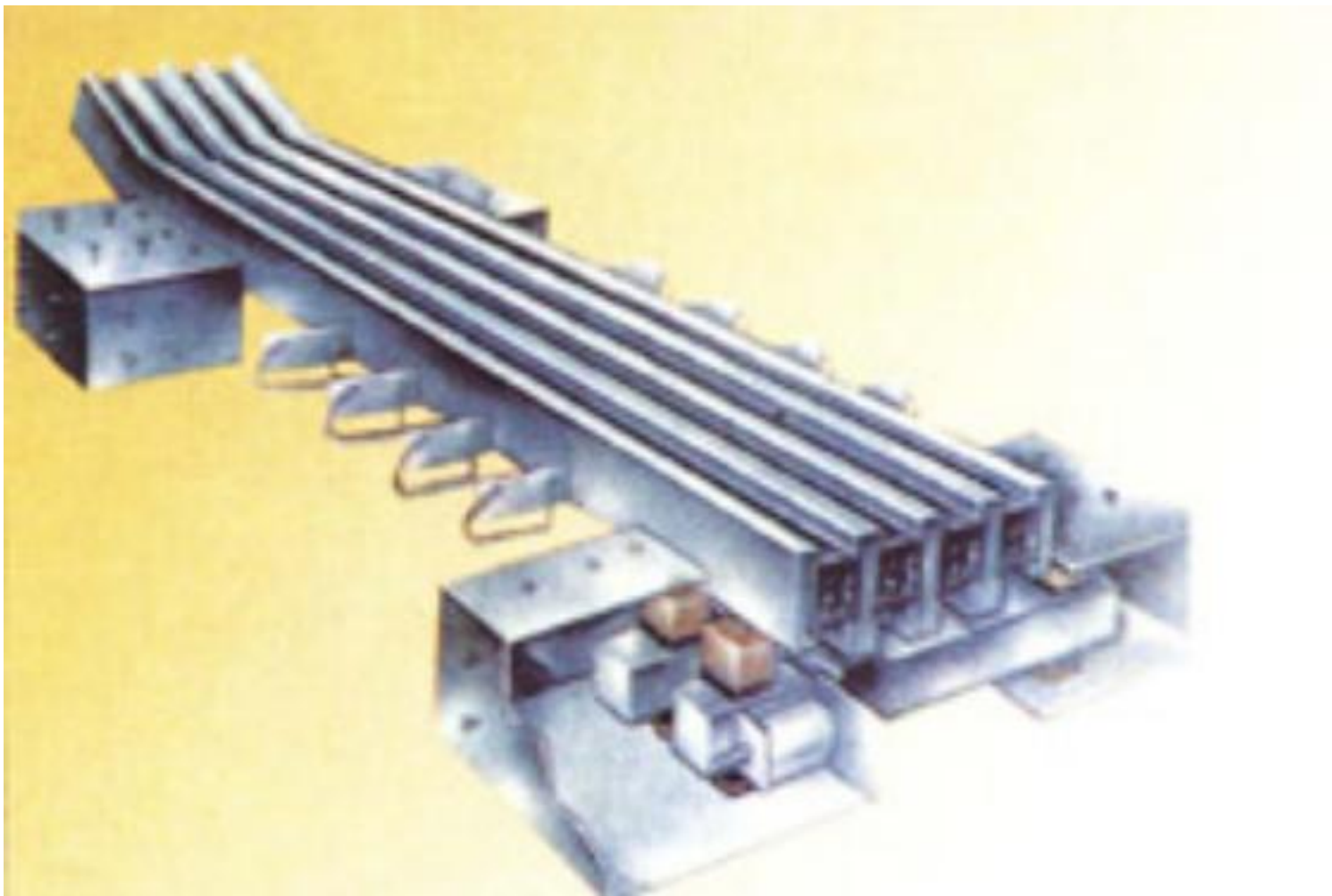
#### 4. 模数支承式伸缩装置

- **模数支承式伸缩装置**是主要在高等级公路桥梁上采用的一种伸缩装置，其伸缩量大，功能比较完善，但结构较为复杂。它的主要部分是由异型钢与各种截面形式的橡胶条组成的犹如手风琴式的伸缩体，配上横梁、位移控制系统以及弹簧支承系统。每个伸缩体的伸缩量为**60~100mm**。

- 下图为德国毛勒（Maurer）模数式伸缩装置鸟形构造，它采用Z形边梁和工字形中梁与鸟形橡胶带组合构造。

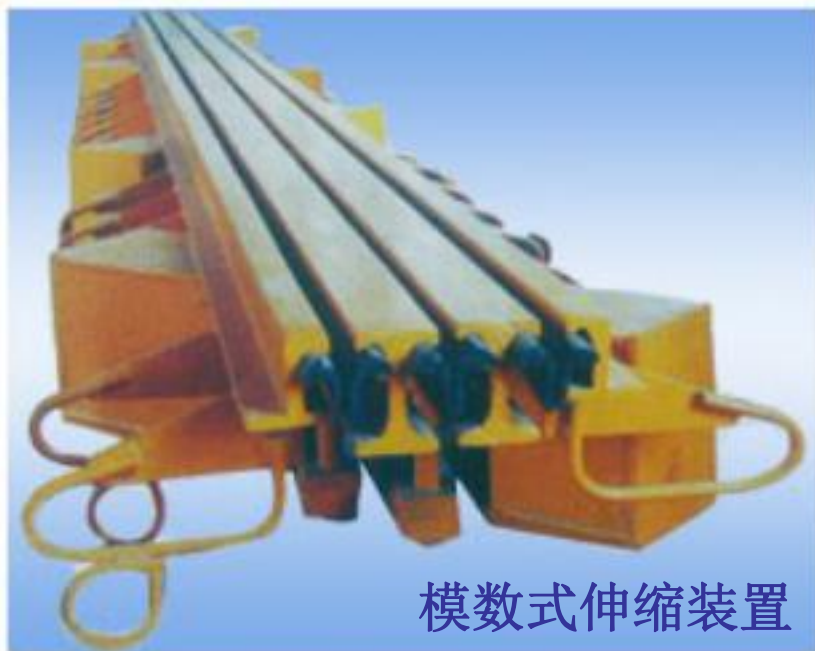
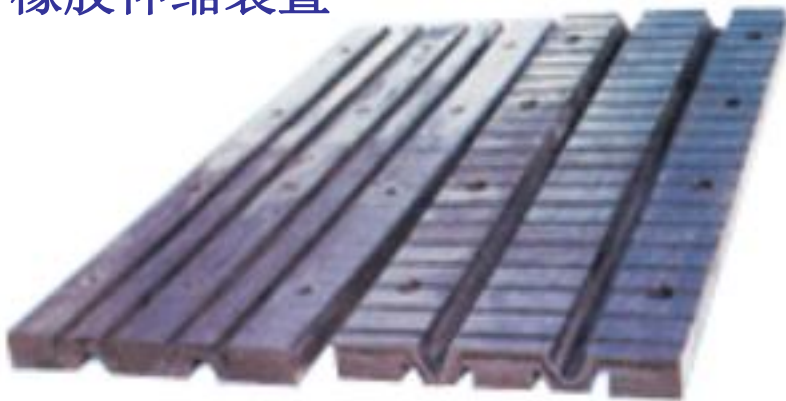


毛勒伸缩装置鸟形构造



GQF-XF320型伸缩装置

橡胶伸缩装置



模数式伸缩装置





## 5. 无缝式（暗缝式）伸缩装置

➤ **无缝式伸缩装置**是指接缝构造不外露于桥面，在梁端部的伸缩间隙中填入弹性材料并铺上防水材料，然后在桥面铺装层中铺设弹性复合材料，使伸缩接缝处的桥面铺装与其他铺装部分形成连续体，以连接缝的沥青混凝土等材料的变形承受伸缩的一种构造。

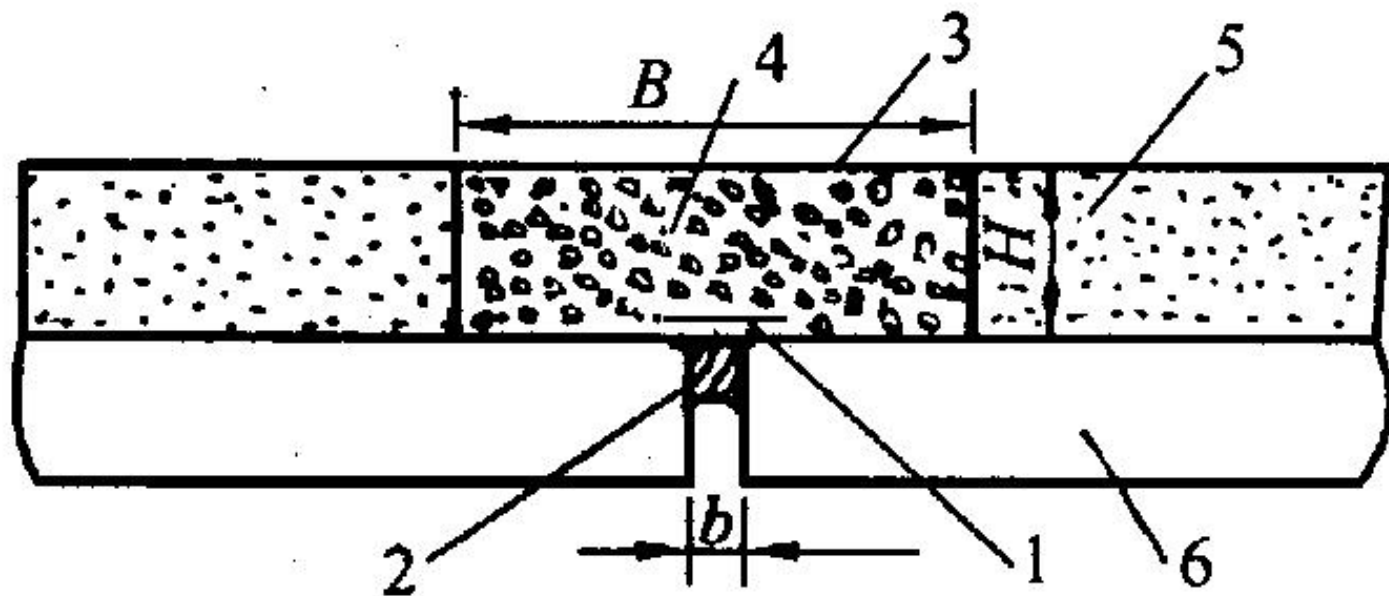


图 4.12 TST 碎石填充伸缩装置构造

- 1—跨缝板；2—海绵体；3—TST 弹塑体；  
4—碎石；5—桥面铺装层；6—梁体

## 6 桥面连续

- **桥面连续构造**也可视为无缝式伸缩装置的一种形式。它在高等级公路的小跨径桥梁中广泛采用。
- 其实质就是将简支的上部构造在其伸缩缝处施行**铰接，使桥面连续**。这样，多孔简支梁在竖直荷载作用下的变形状态属于简支体系，而在纵向水平力作用下则属连续体系。实际工程中桥面连续构造有多种构造型式，下图所示为其中一种构造型式。

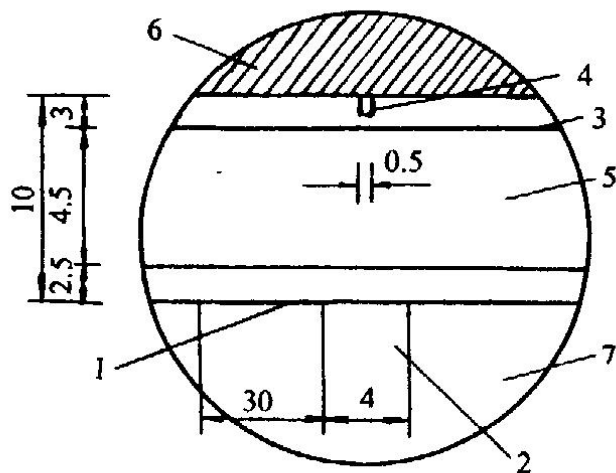
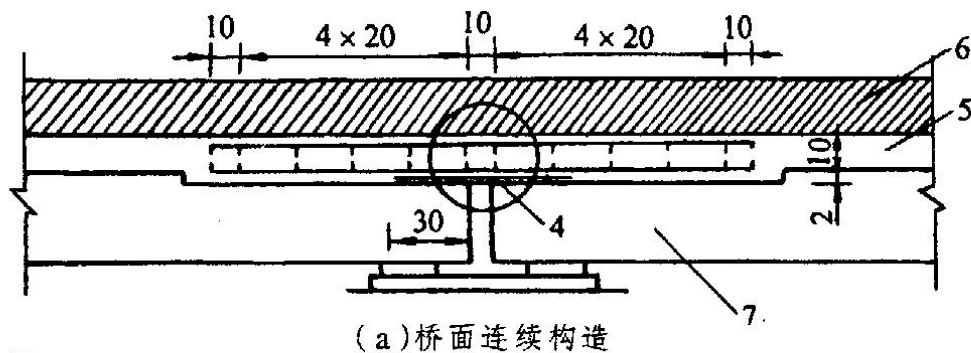


图 4.13 桥面连续构造形式之一 (尺寸单位: cm)

1—刷二遍沥青, 铺一层塑料薄膜; 2—塞聚乙烯泡沫板; 3—加强钢筋; 4—锯缝 (5 mm × 25 mm), 填沥青玛蹄脂; 5—现浇桥面层; 6—桥面铺装层; 7—预制板



## 7 安全带、人行道、栏杆、护栏、灯柱

### ➤ (1) 人行道与安全带

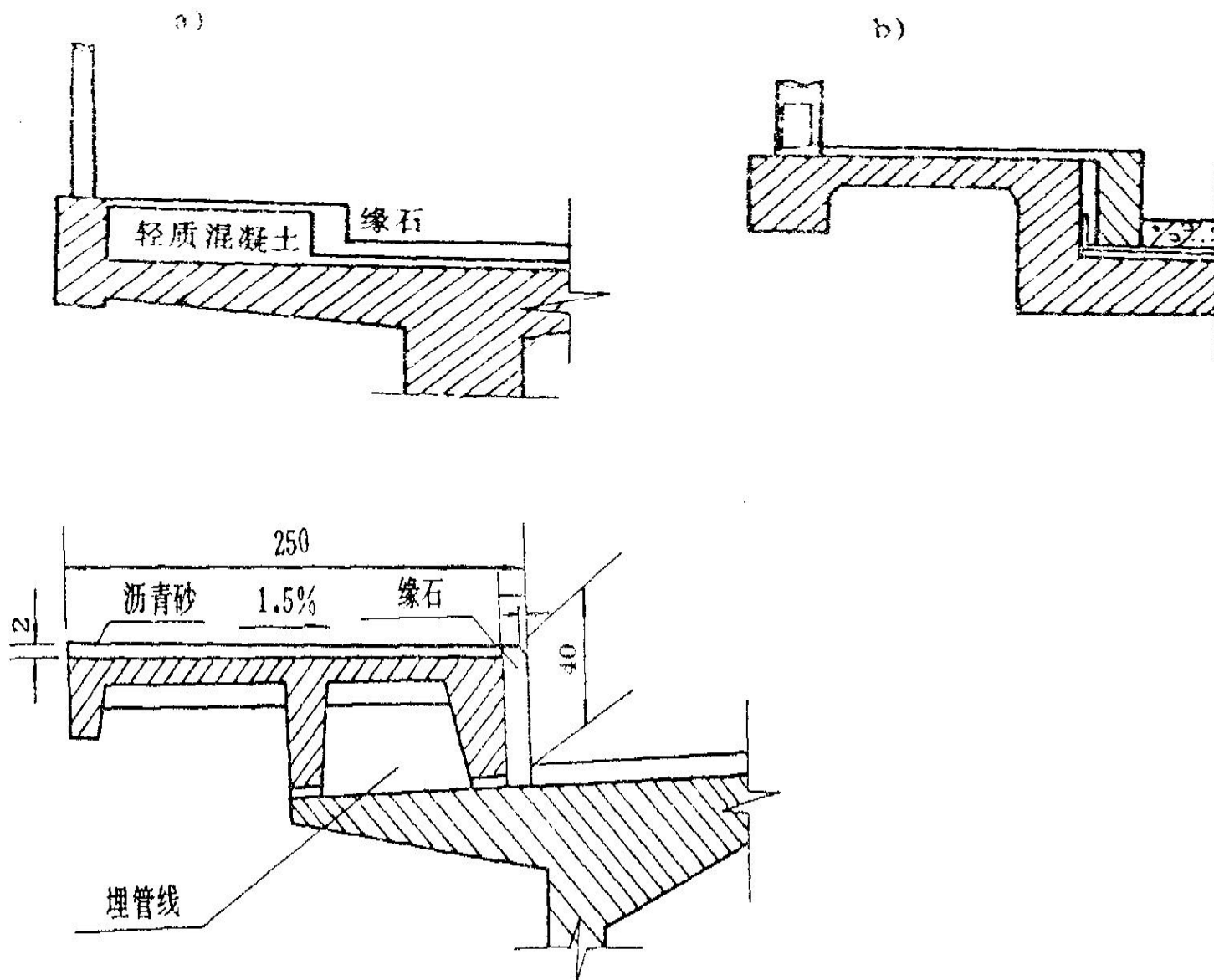
■ 人多—人行道0.75米+0.5米的倍数

■ 人少—安全带，0.25~0.5米

■ 高度—0.25~0.4米

■ 做法：现浇—与桥面连成整体

预制—做成配件，现场组合安装



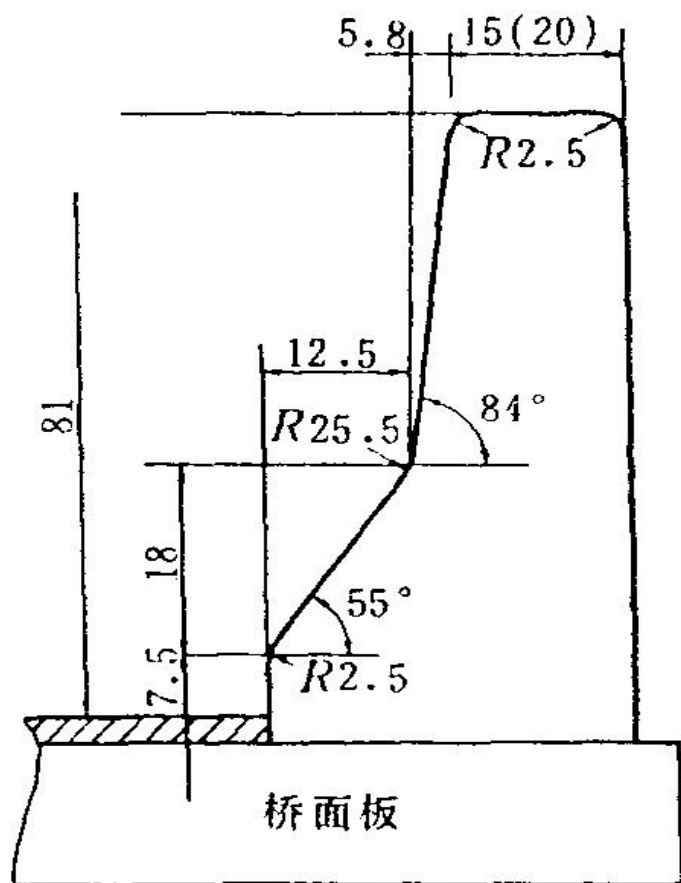


### ➤ (2) 栏杆

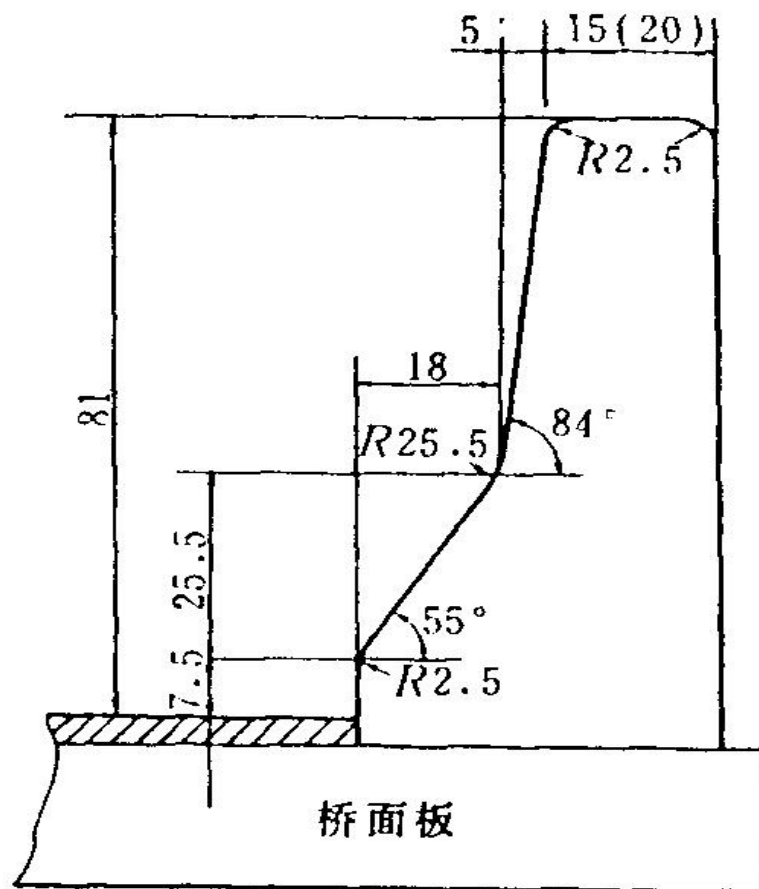
- ✱ 作用：封闭沿线两侧的作用；具有吸收碰撞能量的作用
- ✱ 种类：刚性护栏；半刚性护栏；柔性护栏
- ✱ 做法：全预制安装；现浇栏杆柱、预制安装扶手

### ➤ (3) 灯柱一般均为预制安装

- ✱ 照明用灯一般高出行车道5m左右



改进型(F型)



基本型(NJ型)