

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
E04G 21/12 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720039471.9

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 201133085Y

[22] 申请日 2007.6.7

[21] 申请号 200720039471.9

[73] 专利权人 李树林

地址 210024 江苏省南京市鼓楼区虎丘路 14  
号 309 室

[72] 发明人 李树林

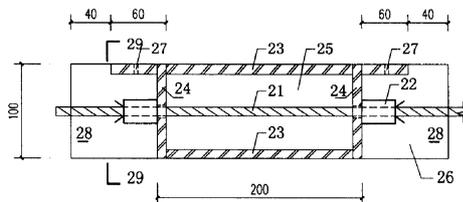
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## [54] 实用新型名称

一种提高体外预应力效应的结构

## [57] 摘要

一种提高体外预应力效应的结构，土木工程领域。本结构为连续梁或连续板的底部适当增装张拉连接座构成。张拉连接座由上下底板(23)及两侧承压板(24)组成。张拉连接座处将原来连续的钢绞线(21)断开，一组钢绞线从一端侧板(24)穿入，从另一端侧板穿出，并用锚具(22)张拉锚固，另一组钢绞线相对对穿并张拉锚固。张拉连接座增加了预应力张拉次数，减少折线钢绞线的转折次数，降低摩擦损失，提高了预应力效应，同时做到使连续梁或连续板的相邻跨中的预应力值的差值较小。



---

1. 一种提高体外预应力效应的结构，本结构其特征是在连续梁或连续板适当跨的跨中底部增设张拉连接座，连接座为方盒形自平衡体系体，多跨体外预应力混凝土梁、板或预应力钢结构连续的钢绞线（21）在连接座处断开，分别相对从连接座一侧（24）穿入，在另一侧穿出并用锚具（22）张拉锚固。

## 一种提高体外预应力效应的结构

### 所属技术领域

本实用新型涉及建筑中体外预应力混凝土梁板结构、体外预应力桥梁结构、预应力钢结构设计或加固时提高预应力效应的结构，土木工程领域。

### 背景技术

体外预应力混凝土结构和预应力钢结构已广泛应用于建筑工程、桥梁工程等土木工程领域。体外预应力结构中预应力钢绞线的布置是折线形，折线形体外预应力钢绞线通过转向装置与结构主体相连传力，布线灵活，可于外荷载集中力正下方布置反向荷载作用点，采用荷载平衡法计算，结构受力明确，易于计算，更为设计者乐于接受，同时较体内预应力更便于施工和以后更换。但主要影响多跨折线形钢筋体外预应力梁板结构效应的是第二项预应力损失——预应力钢绞线的摩擦损失。在《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002)中，折线形钢绞线在转向装置处的摩擦损失未给出计算公式，仅说明“按实际情况确定”。这样一来，在工程实际中，折线形预应力就很难推广应用。

我在4跨连续梁(为直观起见，用附图1说明)的连续布线折线形体外预应力梁加固试验中，其转向装置直径由4cm~30cm不等，测得的中间跨支座15(轴线)处负弯矩区域钢绞线有效张拉预应力 $\sigma_{pe}$ 不足张拉控制应力 $\sigma_{con}$ 的50%。

这是因为从张拉端开始计算，钢绞线经8次弯折的摩擦损失后才到15支座处。为便于计算，这里按 $\sigma_{pe}=0.5\sigma_{con}$ 计，每次损失量为X，

$$\begin{aligned}\sigma_{con}(1-X)^8 &= \sigma_{pe} \\ \sigma_{con}(1-X)^8 &= 0.5\sigma_{con} \\ X &= 0.083\end{aligned}$$

即每次折线摩擦损失量为8.33%，而张拉控制应力 $\sigma_{con}$ 取 $0.6f_{ptk}$ ，在支座15处的负弯矩区域，钢绞线的应力仅为 $0.3f_{ptk}$ ，显然这远未发挥出钢绞线的高强性能，同时对支座13、14、15、16、17及相应的跨中建立的预应力效应也相差很大。

### 发明内容

#### (一) 所要解决的技术问题

仍用图1现有技术条件下所做的多跨连续梁折线形布线结构来说明。钢绞线在每一转向装置处钢绞线与转向装置之间会产生很大的摩擦力，此摩擦力直接降低了钢绞线中的拉力，

从张拉端（1）左侧开始计算，第一跨的跨中（2）～（3）之间，有效张拉应力为： $\sigma_{con}(1-0.083)^2 = 0.84\sigma_{con}$ ，即剩余值为 84%；在第二支座处（14）处，即（4）～（5）之间，有效张拉应力为： $\sigma_{con}(1-0.083)^4 = 0.71\sigma_{con}$ ，即剩余值为 71%；第二跨的跨中（6）～（7）之间，有效张拉应力为： $\sigma_{con}(1-0.083)^6 = 0.59\sigma_{con}$ ，即剩余值为 59%；第三支座（15）处，即（8）～（8）之间（本图为四等跨连续张拉，以 15 轴为对称轴）有效张拉应力为： $\sigma_{con}(1-0.083)^8 = 0.5\sigma_{con}$ ，即剩余值仅为 50%。

因此，折线形预应力结构的问题有二，其一，四跨连续梁的中间支座处，因累积的摩擦损失较大，有效预应力仅为张拉预应力的一半，即需要钢绞线发挥作用的有效预应力值太低；其二，第一跨和第二跨的跨中有效预应力差值为  $(0.84-0.59)\sigma_{con} = 0.25\sigma_{con}$ ，即相差 25%，即相邻跨预应力值存在较大差值。

## （二）技术方案

一种提高体外预应力效应的结构，即在不改变体外预应力筋的布置位置和走向的同时，于适当梁（板）跨中底部（梁板下方）设置张拉连接座，构成结构体系。

张拉连接座是一个方盒形自平衡体系，两侧板外侧处分别布置张拉锚具，钢绞线从一侧板面上的孔中穿进，从另一侧板面上的孔中穿出并锚固；两只锚具同时对侧板产生压力，此压力传给上下一对底板，构成一对自平衡压力。张拉连接座是钢绞线途中的一个张拉锚固分段环节，不对外界产生影响。两块底板焊在两侧板之间，避免焊缝受拉；上底板两端分别焊上耳柄，耳柄上钻孔，便于在混凝土构件下方用螺栓固定，或与钢构件焊接。

钢绞线在张拉连接座内对称布线，锚具对称布置，从而保证钢绞线张拉后使张拉连接座对称平衡受力，水平面内不歪斜，侧板进线孔不咬线或导致新的摩擦损失。

## （三）有益效果是：

一种提高体外预应力效应的结构。1. 增加了预应力张拉端数量，在两张拉端之间的钢绞线转折次数大大减少，使得钢绞线的折线摩擦损失量大大降低，在构件中建立起来的有效预应力大大提高。2. 减小相邻跨之间的预应力差值，使连续梁（板）内相邻构件中的预应力效应较均匀，较理想地实现使用预应力结构来提高结构刚度、减少变形和减小混凝土结构裂缝的目的。

图 5 仍为图 4 的布线方式，但于 10、11 跨的跨中增装两只张拉连接座。对钢绞线张拉后，梁在（14）、（15）、（16）轴线支座处负弯矩区域，钢绞线仅弯折 2 次，在 9、12 跨的跨中正弯矩区段，钢绞线也仅弯折 2 次，对（14）支座左侧、（16）支座右侧的斜向剪力区段钢绞线弯折 3 次，因此，这样一来，弯折 2 次的摩擦损失为 15.9%，弯折三次的摩擦损失为 22.9%，较原来的结构效应明显提高。

## 附图说明

图 1 是现有技术条件下所做的 4 跨混凝土连续梁折线形体外预应力加固示意图。

图 2 是张拉连接座。

图 3 是张拉连接座图 2 的 28—28 剖面图。

图 4 是张拉连接座图 2 的 29—29 剖面图。

图 5 是 4 跨混凝土连续梁安装 2 只张拉连接座的折线形体外预应力加固示意图。

图中 (1)~(8) 是第 1 至第 8 个转向装置, (9)~(12) 是连续梁的跨号, (13)~(17) 是柱子 (也为柱子轴线), (18)、(19) 为张拉连接座, (21) 是钢绞线, (22) 是夹片式锚具, (23) 是张拉连接座上下底板, (24) 是张拉连接座承压侧板, (25) 为张拉连接座内部填实 1:2 水泥砂浆, (26) 两端侧板外锚具处浇筑混凝土保护壳, (27) 上底板与梁底或底板连接的螺栓孔 ( $\phi 16$ )。

### 具体实施方式:

一种提高体外预应力效应的结构, 就是折线形体外预应力混凝土连续梁板或预应力连续钢梁的适当跨中增装张拉连接座。张拉连接座是一盒形的自平衡体系, 它由上下底板 (23)、两侧承压板 (24) 组成。原来连续的钢绞线在张拉连接座处断开, 一组钢绞线 (21) 从一侧承压板面上的孔洞穿入, 从另一侧承压板上的孔洞穿出, 并用夹片式锚具 (22) 锚固, 另一组钢绞线 (21) 相向对穿并用锚具 (22) 锚固。张拉连接座上底板上焊上耳柄, 耳柄孔 (27) 中用膨胀螺栓与上方结构连结。张拉连接座内部用 1:2 水泥砂浆 (25) 填塞, 防止钢绞线 (21) 生锈, 两侧锚具处浇筑细石混凝土保护壳 (26), 防止锚具 (22) 生锈。张拉连接座由钢板焊成, 钢板板厚均为 2 cm。对张拉连接座暴露在室内空气中的部分, 涂刷 2 度铁红防锈漆, 如张拉连接座预先采用电镀工艺防锈, 则不必再涂刷防锈漆处理。

在预应力钢绞线张拉时, 应先行逐步初收紧, 张拉连接座两侧的锚具张拉收紧时, 同侧张拉力数值要相等一致, 保证承压侧板与钢绞线走向始终垂直, 经过反复多次张拉后, 达到张拉力平衡, 保证钢绞线于侧板孔洞边不被咬线从而损坏钢绞线或增加摩擦, 张拉连接座不歪斜。

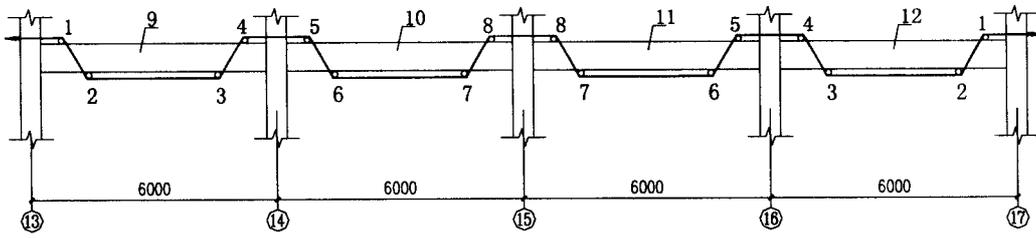


图1

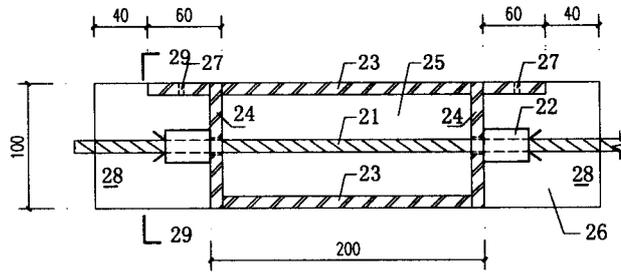


图2

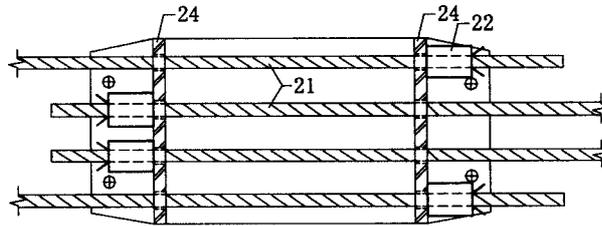


图3

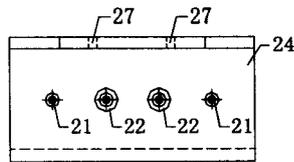


图4

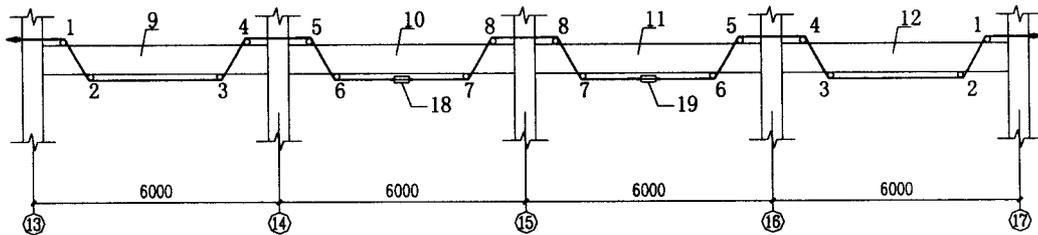


图5