



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110409302 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910515033.2

(22)申请日 2019.06.14

(71)申请人 湖南交通国际经济工程合作有限公司

地址 410004 湖南省长沙市天心区新姚南路196号办公楼4楼

(72)发明人 周强 吴初平 任保军 蔡纲  
杨文志

(74)专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335

代理人 孙腾

(51)Int.Cl.

E01D 21/00(2006.01)

E04G 21/12(2006.01)

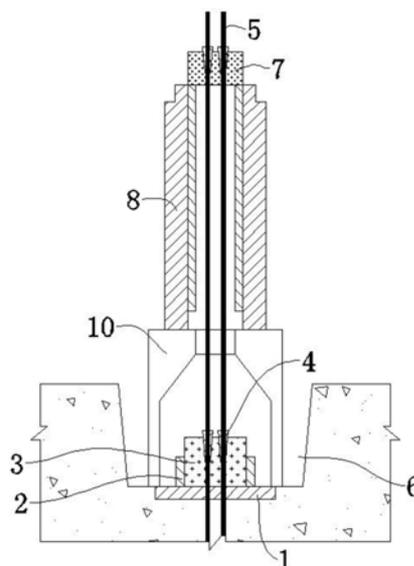
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,属于桥梁施工技术领域,该施工方法包括以下步骤:施工准备:将竖向预应力张拉槽口内的杂物清理干净,消除钢绞线上的锈蚀和泥浆;安装张拉锚杯,张拉锚杯与锚垫板位置相对应;检查张拉使用设备是否正常;第一次张拉;第二次张拉:第一次张拉完成2-16h后,进行第二次张拉;校验第二次张拉伸长值:算出第二次张拉实际伸长值,并将其与理论伸长值比较,误差控制在±3%内;孔道压浆、封锚,解决了钢绞线在第二次张拉千斤顶泄压,锚固回缩后施工质量不理想的问题。



1. 一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

a、施工准备:将竖向预应力张拉槽口(6)内的杂物清理干净,消除钢绞线(5)上的锈蚀和泥浆;安装张拉锚杯(3),张拉锚杯(3)与锚垫板(1)位置相对应;检查张拉使用设备是否正常;

b、第一次张拉;

c、第二次张拉:第一次张拉完成2-16h后,进行第二次张拉;

第二次张拉时,先向下旋紧支撑螺母(2),然后依次安装撑脚(10)、穿心式千斤顶(8)、工具锚(7)和工具夹片(4),再将钢绞线(5)整体按工序 $0 \rightarrow 0.5\sigma_{con} \rightarrow 1.0\sigma_{con}$ →向下旋紧支撑螺母(2)→锚固进行张拉;千斤顶(8)通过悬挂小车悬挂固定;

张拉过程中,分别测量 $0.5\sigma_{con}$ 与 $1.0\sigma_{con}$ 时,千斤顶(8)活塞外伸值,并计算出第二次张拉实测伸长值;

d、校验第二次张拉伸长值:算出第二次张拉实际伸长值,并将其与理论伸长值比较,误差控制在 $\pm 3\%$ 内;

e、孔道压浆、封锚。

2. 根据权利要求1所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:在步骤c中,第二次张拉实测伸长值按以下公式计算:

$$\Delta L_{总2} = \Delta L_d - \Delta L_c$$

其中, $\Delta L_{总2}$ 为第二次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_c$ 为第二次张拉 $0.5\sigma_{con}$ 时千斤顶(8)活塞外伸值(mm); $\Delta L_d$ 为第二次张拉 $1.0\sigma_{con}$ 时千斤顶(8)活塞外伸值(mm)。

3. 根据权利要求1所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:在步骤d中,第二次张拉实际伸长值按以下公式计算:

$$\Delta L_{放2} = \Delta L_H - (H_1 - H_2) + 1$$

其中, $\Delta L_{放2}$ 为第二次张拉实际伸长值(mm); $\Delta L_H$ 为第二次张拉锚杯(3)与支撑螺母(2)相对位置差值(mm); $H_1$ 为张拉锚杯(3)高度(mm); $H_2$ 为支撑螺母(2)高度(mm)。

4. 根据权利要求2所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:在步骤c中,千斤顶(8)活塞外伸值测量后,向下旋紧支撑螺母(2)至锚垫板(1),消除支撑螺母(2)下端与锚垫板(1)之间的间隙,千斤顶(8)泄压后,锚固回缩量控制在 $\leq 1\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:在步骤b中,依次安装限位板(9)、穿心式千斤顶(8)、工具锚(7)和工具夹片(4),再将钢绞线(5)整体按工序 $0 \rightarrow 0.1\sigma_{con} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ →持荷2min→锚固进行张拉;

张拉过程中,分别测量 $0.1\sigma_{con}$ 与 $1.05\sigma_{con}$ 时,千斤顶(8)活塞外伸值和工具夹片(4)外露高度,并计算出第一次张拉实测伸长值。

6. 根据权利要求5所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:第一次张拉实测伸长值按以下公式计算:

$$\Delta L_{总1} = \Delta L_b - \Delta L_a + \Delta L_c - \Delta L_e$$

其中, $\Delta L_{总1}$ 为第一次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_b$ 为第一次张拉 $1.05\sigma_{con}$ 时千斤顶(8)活塞外伸值(mm); $\Delta L_a$ 为第一次张拉 $0.1\sigma_{con}$ 时千斤顶(8)活塞外伸值(mm); $\Delta L_c$ 为初应力以下的推算伸长值(mm); $\Delta L_e$ 张拉 $0.1\sigma_{con}$ 与 $1.05\sigma_{con}$ 之间的工具夹片(4)外露差值(mm)。

7. 根据权利要求6所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:

第一次张拉支撑螺母(2)不受力,千斤顶(8)泄压后锚固回缩量控制在 $\leq 6\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:在步骤e中,将张拉端的工具夹片(4)用水泥砂浆或环氧砂浆封堵;孔道压浆后,清除张拉槽口(6)内的杂物,并凿毛张拉槽口(6)内壁四周混凝土。

9. 根据权利要求1所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:所述悬挂小车包括液压杆(111)、底板(112)、行走轮(113)、顶板(114)、支撑板(115)、挂环(116)和支撑杆(117);

所述底板(112)固定在所述液压杆(111)底部,所述行走轮(113)为自锁式万向轮,所述行走轮(113)安装在所述底板(112)底部,所述支撑板(115)上端固定在所述顶板(114)上,下端与所述液压杆(111)顶部连接,所述支撑板(115)固定在所述顶板(114)上,所述挂环(116)固定在所述支撑板(115)上,所述挂环(116)上安装有电动葫芦,所述千斤顶(8)通过所述电动葫芦悬挂在所述悬挂小车上。

10. 根据权利要求9所述的一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其特征在于:所述顶板(114)为矩形,所述顶板(114)四个夹角均固定有支撑杆(117),所述顶板(114)相对两侧均设置有挂环(116)。

## 一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域,更具体地说,它涉及一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法。

### 背景技术

[0002] 箱梁结构的基本概念在于全部上部结构变为整体的空心梁,而当主要荷载通过桥上的任何位置时,空心梁的所有各部分(梁肋,顶板和底板)作为整体同时参加受力。箱梁结构可节省材料,成为薄壁结构,提高了抗扭强度。箱梁桥可分为单室、双室、多室几种。

[0003] 目前,箱型梁桥竖向预应力设计普遍采用二次张拉工艺,其原理是利用特定的锚具在第二次张拉中将第一次张拉预应力的回缩量降低,但是由于张拉配件多、锚槽空间小等因素影响,第二次张拉回缩量 $\leq 1\text{mm}$ 的质量要求总是难以控制。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,其解决了钢绞线在第二次张拉千斤顶泄压,锚固回缩后施工质量不理想的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,包括以下步骤:

[0007] a、施工准备:将竖向预应力张拉槽口内的杂物清理干净,消除钢绞线上的锈蚀和泥浆;安装张拉锚杯,张拉锚杯与锚垫板位置相对应;检查张拉使用设备是否正常;

[0008] b、第一次张拉;

[0009] c、第二次张拉:第一次张拉完成2-16h后,进行第二次张拉;

[0010] 第二次张拉时,先向下旋紧支撑螺母,然后依次安装撑脚、穿心式千斤顶、工具锚和工具夹片,再将钢绞线整体按工序 $0 \rightarrow 0.5\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.0\sigma_{\text{con}} \rightarrow$ 向下旋紧支撑螺母 $\rightarrow$ 锚固进行张拉;千斤顶(8)通过悬挂小车悬挂固定;

[0011] 张拉过程中,分别测量 $0.5\sigma_{\text{con}}$ 与 $1.0\sigma_{\text{con}}$ 时,千斤顶活塞外伸值,并计算出第二次张拉实测伸长值;

[0012] d、校验第二次张拉伸长值:算出第二次张拉实际伸长值,并将其与理论伸长值比较,误差控制在 $\pm 3\%$ 内;

[0013] e、孔道压浆、封锚。

[0014] 通过上述技术方案,采用整体张拉千斤顶完成二次张拉全过程,在第一次张拉完成2-16小时后(设计未要求时)进行第二次张拉,第二次张拉时利用安装在千斤顶上的工具锚和工具夹片能够单向自动锁紧钢绞线的功能,带动张拉锚杯和支撑螺母向上同步运动,然后向锚垫板侧拧扭锁紧支撑螺母,消除支撑螺母与锚垫板之间的间隙,千斤顶泄压后,张拉锚杯被锁定在原处,此时预应力筋在理论上为无回缩量,从而消除了第一次张拉因锚具回缩产生的应力损失,提高了预应力筋效率。解决了钢绞线在第二次张拉千斤顶泄压,锚固

回缩后施工质量不理想的问题。实现了竖向预应力损失小,且可量化检测验收的目的,能够有效防止箱梁腹板斜裂缝的产生。

[0015] 进一步优选为:在步骤c中,第二次张拉实测伸长值按以下公式计算:

$$[0016] \quad \Delta L_{\text{总}2} = \Delta L_d - \Delta L_c$$

[0017] 其中, $\Delta L_{\text{总}2}$ 为第二次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_c$ 为第二次张拉 $0.5\sigma_{\text{con}}$ 时千斤顶活塞外伸值(mm); $\Delta L_d$ 为第二次张拉 $1.0\sigma_{\text{con}}$ 时千斤顶活塞外伸值(mm)。

[0018] 进一步优选为:在步骤d中,第二次张拉实际伸长值按以下公式计算:

$$[0019] \quad \Delta L_{\text{放}2} = \Delta L_H - (H_1 - H_2) + 1$$

[0020] 其中, $\Delta L_{\text{放}2}$ 为第二次张拉实际伸长值(mm); $\Delta L_H$ 为第二次张拉锚杯与支撑螺母相对位置差值(mm); $H_1$ 为张拉锚杯高度(mm); $H_2$ 为支撑螺母高度(mm)。

[0021] 进一步优选为:在步骤c中,千斤顶活塞外伸值测量后,向下旋紧支撑螺母至锚垫板,消除支撑螺母下端与锚垫板之间的间隙,千斤顶泄压后,锚固回缩量控制在 $\leq 1\text{mm}$ 。

[0022] 进一步优选为:在步骤b中,依次安装限位板、穿心式千斤顶、工具锚和工具夹片,再将钢绞线整体按工序 $0 \rightarrow 0.1\sigma_{\text{con}} \rightarrow 1.05\sigma_{\text{con}} \rightarrow \text{持荷}2\text{min} \rightarrow \text{锚固}$ 进行张拉;

[0023] 张拉过程中,分别测量 $0.1\sigma_{\text{con}}$ 与 $1.05\sigma_{\text{con}}$ 时,千斤顶活塞外伸值和工具夹片外露高度,并计算出第一次张拉实测伸长值。

[0024] 进一步优选为:第一次张拉实测伸长值按以下公式计算:

$$[0025] \quad \Delta L_{\text{总}1} = \Delta L_b - \Delta L_a + \Delta L_c - \Delta L_e$$

[0026] 其中, $\Delta L_{\text{总}1}$ 为第一次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_b$ 为第一次张拉 $1.05\sigma_{\text{con}}$ 时千斤顶活塞外伸值(mm); $\Delta L_a$ 为第一次张拉 $0.1\sigma_{\text{con}}$ 时千斤顶活塞外伸值(mm); $\Delta L_c$ 为初应力以下的推算伸长值(mm); $\Delta L_e$ 张拉 $0.1\sigma_{\text{con}}$ 与 $1.05\sigma_{\text{con}}$ 之间的工具夹片外露差值(mm)。

[0027] 进一步优选为:第一次张拉支撑螺母不受力,千斤顶泄压后锚固回缩量控制在 $\leq 6\text{mm}$ 。

[0028] 进一步优选为:在步骤e中,将张拉端的工具夹片用水泥砂浆或环氧砂浆封堵;孔道压浆后,清除张拉槽口内的杂物,并凿毛张拉槽口内壁四周混凝土。

[0029] 进一步优选为:所述悬挂小车包括液压杆、底板、行走轮、顶板、支撑板、挂环和支撑杆;

[0030] 所述底板固定在所述液压杆底部,所述行走轮为自锁式万向轮,所述行走轮安装在所述底板底部,所述支撑板上端固定在所述顶板上,下端与所述液压杆顶部连接,所述支撑板固定在所述顶板上,所述挂环固定在所述支撑板上,所述挂环上安装有电动葫芦,所述千斤顶通过所述电动葫芦悬挂在所述悬挂小车上。

[0031] 通过上述技术方案,传统千斤顶安装时,都是在梁体悬挑基础上临时搭设支架,然后再通过挂钩挂设,使千斤顶悬挂在梁体悬挑基础上,操作十分繁琐,且安装、拆卸都较为麻烦,工作效率较低。本发明设计了一个专用于张拉千斤顶安装的悬挂小车,只需通过电动葫芦将千斤顶悬挂在悬挂小车上即可,且悬挂小车移动方便,提高了工作效率,操作十分方便。挂环可通过液压杆进行高度调节,使用较为灵活。

[0032] 进一步优选为:所述顶板为矩形,所述顶板四个夹角均固定有支撑杆,所述顶板相对两侧均设置有挂环。

[0033] 通过上述技术方案,提高悬挂小车的支撑稳定性,方便同时挂设多个千斤顶。

[0034] 综上所述,本发明具有以下有益效果:本施工方法采用整体张拉千斤顶完成张拉全过程,第二次张拉取消了张拉连接套、连接杆、连接螺母,扩展了测量空间,配套张拉工具单一。张拉过程中,工具锚和工具夹片能够单向自动锁紧钢绞线,带动张拉锚杯和支撑螺母向上运动,然后向下锁紧支撑螺母,施工方法方便、快捷且有利于桥梁的质量控制,能有效的防止竖向预应力损失,从而进一步提升了桥梁的安全性能,是一种安全、方便、快捷的施工方法,极具推广价值。本施工方法施工工艺简单,关键技术成熟可靠,施工操作简单,不仅降低了施工成本,缩短了施工时间,更有效的提高了施工质量,易于推广应用。适用于连续箱梁桥的竖向预应力锚固系统的施工。本发明设计了一个专用于张拉千斤顶安装的悬挂小车,只需通过电动葫芦将千斤顶悬挂在悬挂小车上即可,且悬挂小车移动方便,提高了工作效率,操作十分方便。

### 附图说明

[0035] 图1是实施例的剖视示意图,主要用于体现竖向预应力二次张拉锚固体系;

[0036] 图2是实施例的剖视示意图,主要用于体现第一次张拉的结构;

[0037] 图3是实施例的剖视示意图,主要用于体现第二次张拉的结构;

[0038] 图4是实施例的剖视示意图,主要用于体现张拉锚杯和支撑螺母测量的高度位置;

[0039] 图5是实施例的结构示意图,主要用于体现悬挂小车的结构。

[0040] 图中,1、锚垫板;2、支撑螺母;3、张拉锚杯;4、工具夹片;5、钢绞线;6、张拉槽口;7、工具锚;8、千斤顶;9、限位板;10、撑脚;111、液压杆;112、底板;113、行走轮;114、顶板;115、支撑板;116、挂环;117、支撑杆。

### 具体实施方式

[0041] 下面结合附图和实施例,对本发明进行详细描述。

[0042] 实施例:一种箱型梁桥竖向预应力钢绞线张拉施工方法,如图1、2、3、4所示,包括以下步骤:

[0043] a、施工准备:将竖向预应力张拉槽口6内的杂物清理干净,消除钢绞线5上的锈蚀和泥浆;安装张拉锚杯3,张拉锚杯3与锚垫板1位置相对应;检查张拉使用设备是否正常;

[0044] b、第一次张拉:依次安装限位板9、穿心式千斤顶8、工具锚7和工具夹片4,再将钢绞线5整体按工序 $0 \rightarrow 0.1\sigma_{con} \rightarrow 1.05\sigma_{con} \rightarrow$ 持荷2min $\rightarrow$ 锚固进行张拉;

[0045] 张拉过程中,分别测量 $0.1\sigma_{con}$ 与 $1.05\sigma_{con}$ 时,千斤顶8活塞外伸值和工具夹片4外露高度,并计算出第一次张拉实测伸长值;

[0046] c、第二次张拉:第一次张拉完成2-16h后,进行第二次张拉;

[0047] 第二次张拉时,先向下旋紧支撑螺母2,然后依次安装撑脚10、穿心式千斤顶8、工具锚7和工具夹片4,再将钢绞线5整体按工序 $0 \rightarrow 0.5\sigma_{con} \rightarrow 1.0\sigma_{con} \rightarrow$ 向下旋紧支撑螺母2 $\rightarrow$ 锚固进行张拉;

[0048] 张拉过程中,分别测量 $0.5\sigma_{con}$ 与 $1.0\sigma_{con}$ 时,千斤顶8活塞外伸值,并计算出第二次张拉实测伸长值;

[0049] d、校验第二次张拉伸长值:算出第二次张拉实际伸长值,并将其与理论伸长值比较,误差控制在 $\pm 3\%$ 内;

[0050] e、孔道压浆、封锚。

[0051] 在步骤a中,施工准备包括:

[0052] 1、将竖向预应力张拉槽口6内的杂物清理干净,消除钢绞线5上的锈蚀和泥浆。

[0053] 2、安装张拉锚杯3,张拉锚杯3安装与锚垫板1位置对应,不能偏位。将支撑螺母2套在张拉锚杯3外侧,并往下旋拧与张拉锚杯3底口平齐后约往上拧1/4丝,目的是第一次张拉后让张拉锚杯3受力,支撑螺母2不受力。安装工具夹片4,检查工具夹片4上口基本平齐,用钢管套在外漏钢绞线5上将工具夹片4打紧。

[0054] 3、检查张拉使用设备是否正常,张拉使用设备包括油泵(油表)和千斤顶8等,油泵(油表)、千斤顶8必须按照标定检验结果配套使用。

[0055] 在步骤b中,第一次张拉包括以下步骤:

[0056] 1、依次安装限位板9、穿心式千斤顶8、工具锚7和工具夹片4,再将钢绞线5整体按工序 $0 \rightarrow 0.1\sigma_{con} \rightarrow 1.05\sigma_{con} \rightarrow$ 持荷2min $\rightarrow$ 锚固进行张拉。

[0057] 2、张拉过程中,分别测量 $0.1\sigma_{con}$ 与 $1.05\sigma_{con}$ 时,千斤顶8活塞外伸值和工具夹片4外露高度,并按公式(1)计算出第一次张拉实测伸长值。

$$[0058] \quad \Delta L_{总1} = \Delta L_b - \Delta L_a + \Delta L_c - \Delta L_e \quad (1)$$

[0059] 其中, $\Delta L_{总1}$ 为第一次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_b$ 为第一次张拉 $1.05\sigma_{con}$ 时千斤顶8活塞外伸值(mm); $\Delta L_a$ 为第一次张拉 $0.1\sigma_{con}$ 时千斤顶8活塞外伸值(mm); $\Delta L_c$ 为初应力以下的推算伸长值(mm); $\Delta L_e$ 张拉 $0.1\sigma_{con}$ 与 $1.05\sigma_{con}$ 之间的工具夹片4外露差值(用 $0.1\sigma_{con}$ 减去 $1.05\sigma_{con}$ )(mm)。

[0060] 3、第一次张拉支撑螺母2不受力,千斤顶8泄压后锚固回缩量控制在 $\leq 6$ mm。

[0061] 在步骤c中,第二次张拉的时间应符合设计要求,当设计未要求时,宜在第一次张拉完成后2-16h内进行第二次张拉。第二次张拉包括以下步骤:

[0062] 1、先向下旋紧支撑螺母2,然后依次安装撑脚10、穿心式千斤顶8、工具锚7和工具夹片4,再将钢绞线5整体按工序 $0 \rightarrow 0.5\sigma_{con} \rightarrow 1.0\sigma_{con}$ (持荷2min) $\rightarrow$ 向下旋紧支撑螺母2 $\rightarrow$ 锚固进行张拉。

[0063] 2、张拉过程中,分别测量 $0.5\sigma_{con}$ 与 $1.0\sigma_{con}$ 时,千斤顶8活塞外伸值,并按公式(2)计算出第二次张拉实测伸长值。

$$[0064] \quad \Delta L_{总2} = \Delta L_d - \Delta L_c \quad (2)$$

[0065] 其中, $\Delta L_{总2}$ 为第二次张拉实测伸长值(mm); $\Delta L_c$ 为第二次张拉 $0.5\sigma_{con}$ 时千斤顶8活塞外伸值(mm); $\Delta L_d$ 为第二次张拉 $1.0\sigma_{con}$ 时千斤顶8活塞外伸值(mm)。

[0066] 3、千斤顶8活塞外伸值测量后,向下旋紧支撑螺母2至锚垫板1,消除支撑螺母2下端面与锚垫板1之间的间隙。千斤顶8泄压后,锚固回缩量控制在 $\leq 1$ mm。

[0067] 在步骤d中,第二次张拉伸长值校验步骤为:

[0068] 1、测量张拉锚杯3高度。

[0069] 2、测量支撑螺母2高度。

[0070] 3、按公式(3)计算第二次张拉实际伸长值。

$$[0071] \quad \Delta L_{放2} = \Delta L_H - (H_1 - H_2) + 1 \quad (3)$$

[0072] 其中, $\Delta L_{放2}$ 为第二次张拉实际伸长值(mm); $\Delta L_H$ 为第二次张拉锚杯3与支撑螺母2相对位置差值(mm); $H_1$ 为张拉锚杯3高度(mm); $H_2$ 为支撑螺母2高度(mm)。

[0073] 4、将计算出的第二次张拉实际伸长值与理论伸长值比较,误差控制在 $\pm 3\%$ 内,否则应暂停张拉,待查明原因采取措施后方可继续张拉。

[0074] 在步骤e中,将张拉端的工具夹片4用水泥砂浆或环氧砂浆封堵,不允许水泥砂浆从张拉端的工具夹片4、支撑螺母2与张拉锚杯3螺纹之间的间隙处泄露,但允许空气和泌水从钢绞线5缝隙处中溢出,孔道压浆后,应清除压水前封堵在锚具上的砂浆、切除锚具外露多余的钢绞线5,切割后钢绞线5外露长度应在30-50mm范围内。用箱梁同标号混凝土将预应力张拉槽口6封平。

[0075] 孔道压浆后,应及时清除张拉槽口6内的杂物,并凿毛张拉槽口6内壁四周混凝土,采用不低于本梁强度的混凝土进行封锚。

[0076] 封锚后,锚具和钢绞线5头部不允许高出桥面混凝土层,钢筋和锚具均应确保达到规定的混凝土保护层厚度。

[0077] 参照图5,千斤顶8通过悬挂小车悬挂固定,悬挂小车包括液压杆111、底板112、行走轮113、顶板114、支撑板115、挂环116和支撑杆117。底板112固定在液压杆111底部,行走轮113为自锁式万向轮,行走轮113安装在底板112底部。支撑板115上端固定在顶板114上,下端与液压杆111顶部连接,支撑板115固定在顶板114底部,顶板114为矩形,顶板114四个夹角均固定有支撑杆117。挂环116固定在支撑板115上,顶板114相对两侧均设置有挂环116,挂环116上安装有电动葫芦,千斤顶8通过电动葫芦悬挂在悬挂小车上。挂环116上可以悬挂配重块,用于平衡支撑板115两端重力,防止悬挂小车倾斜。

[0078] 传统方法在进行第二次张拉时,需额外配置张拉连接套、连接杆及连接螺母,相比采用本实施例的施工方法,操作过程更加复杂,配套工具较多,由于这些连接件在张拉过程中的多次重复使用,稍有保护不当,内、外螺纹的丝口容易受到损伤,影响到张拉工作的进行;而本实施例的施工方法同样采用整体张拉千斤顶,仅利用张拉锚杯3和支撑螺母2一起完成二次张拉工作,无需配置额外的配套工具,张拉设备单一,操作更简便。

[0079] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和修饰,这些改进和修饰也应视为本发明的保护范围。

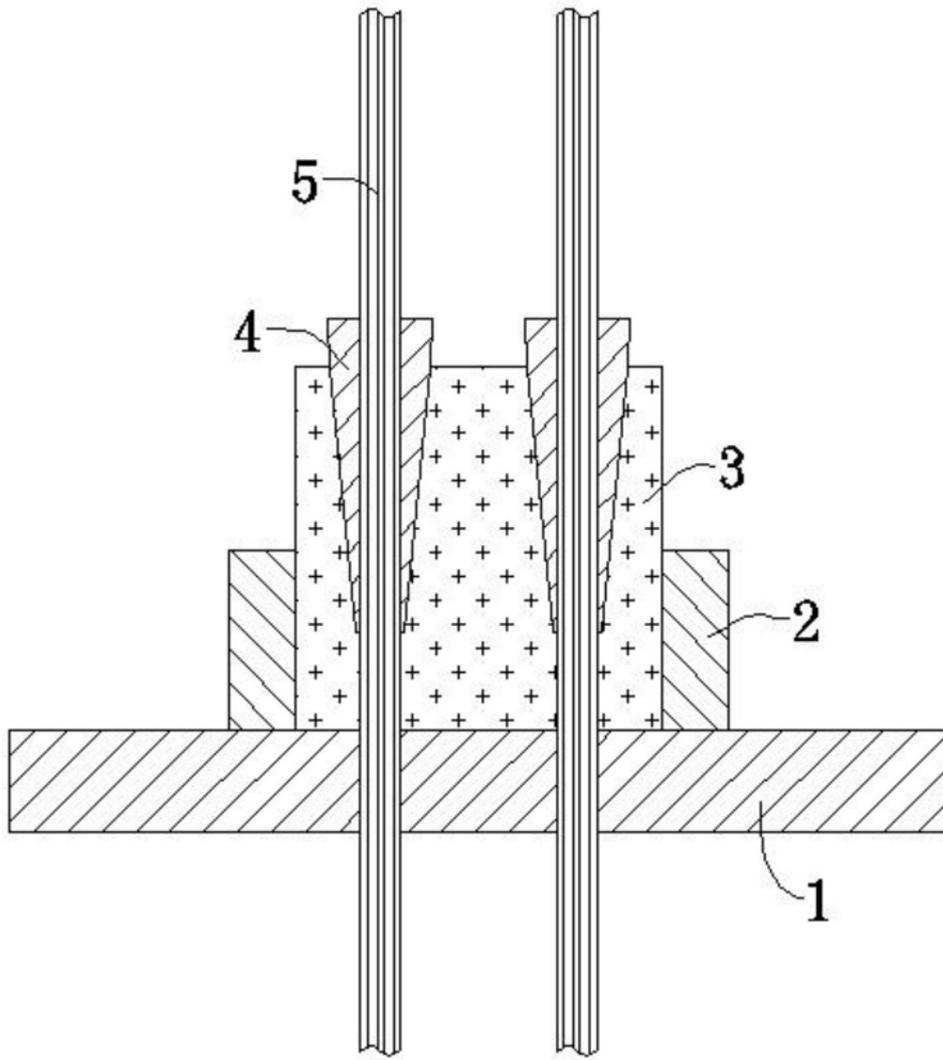


图1

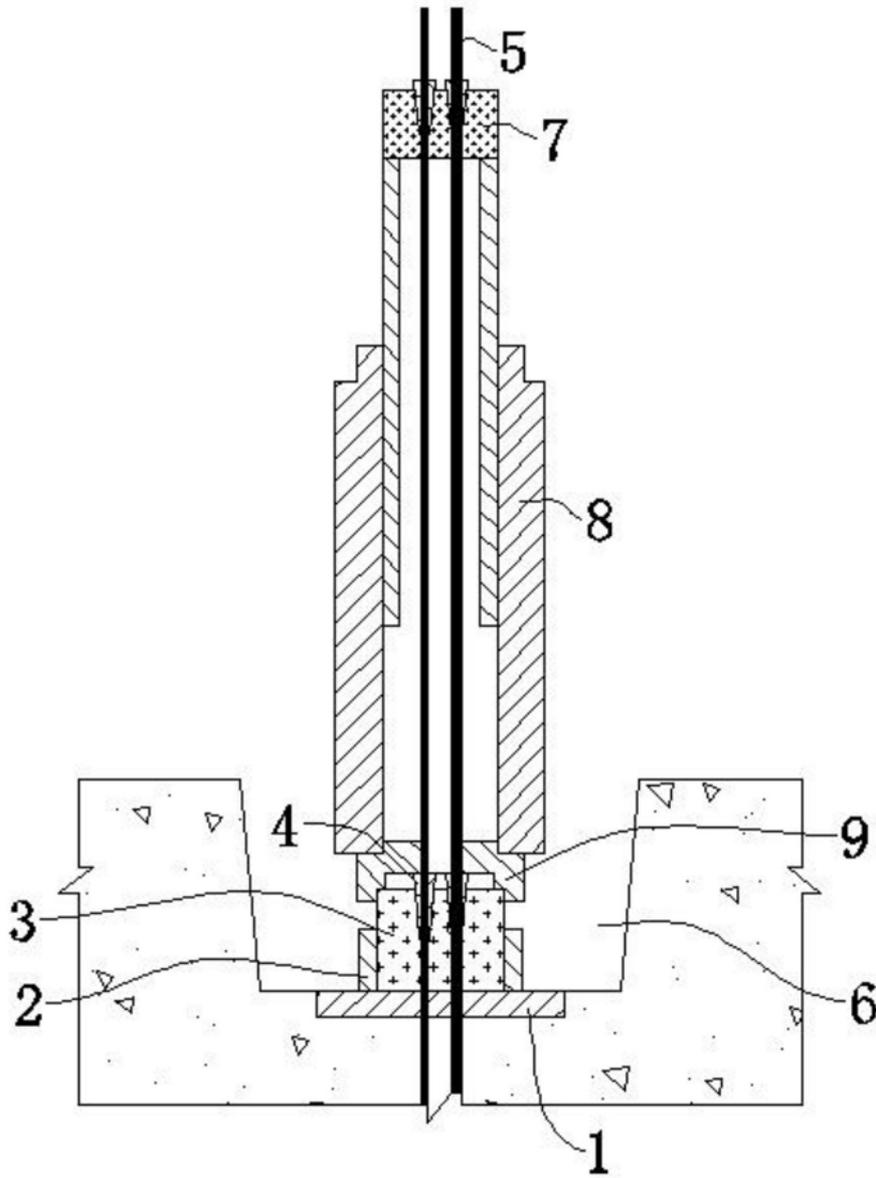


图2

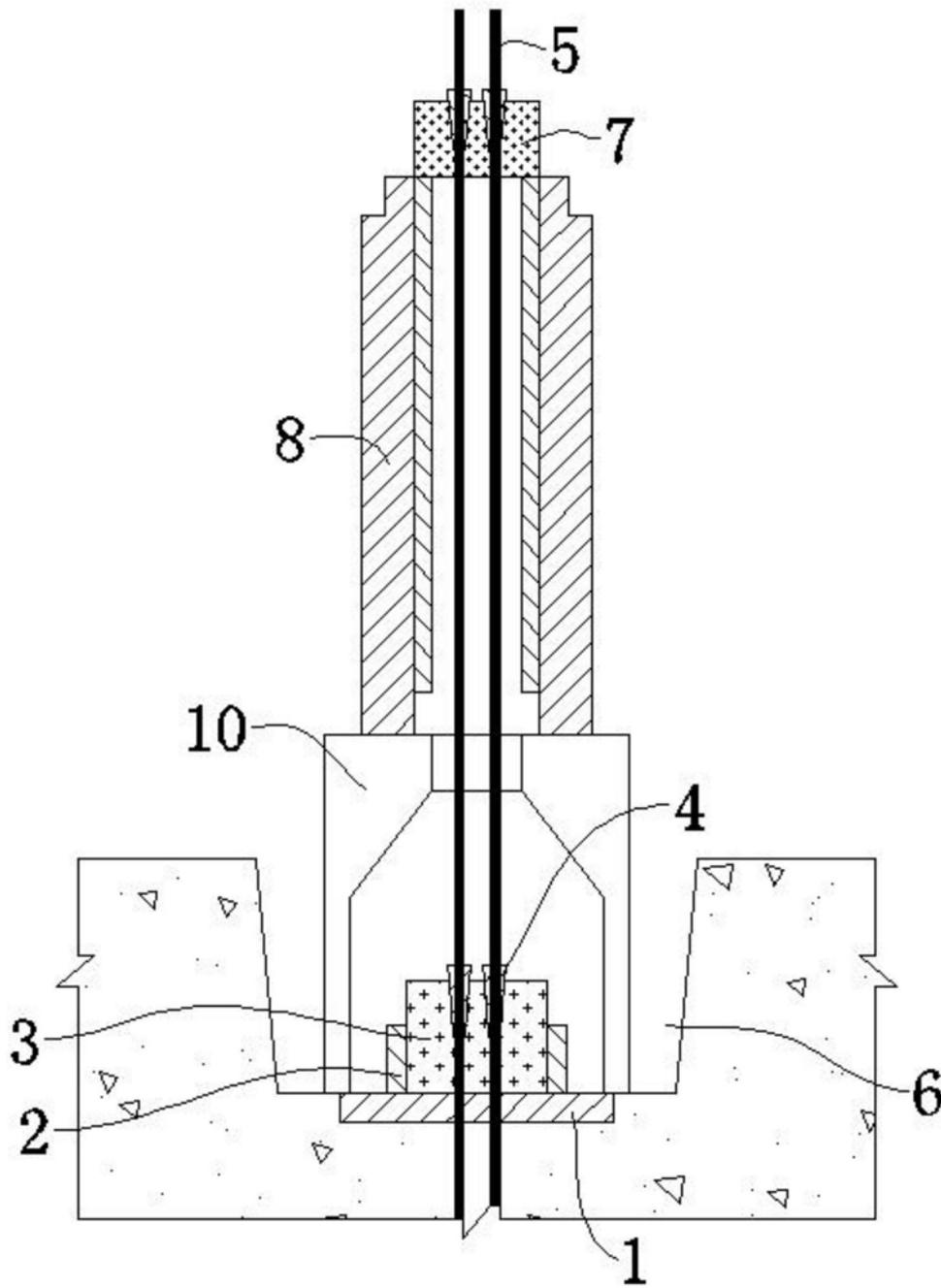


图3

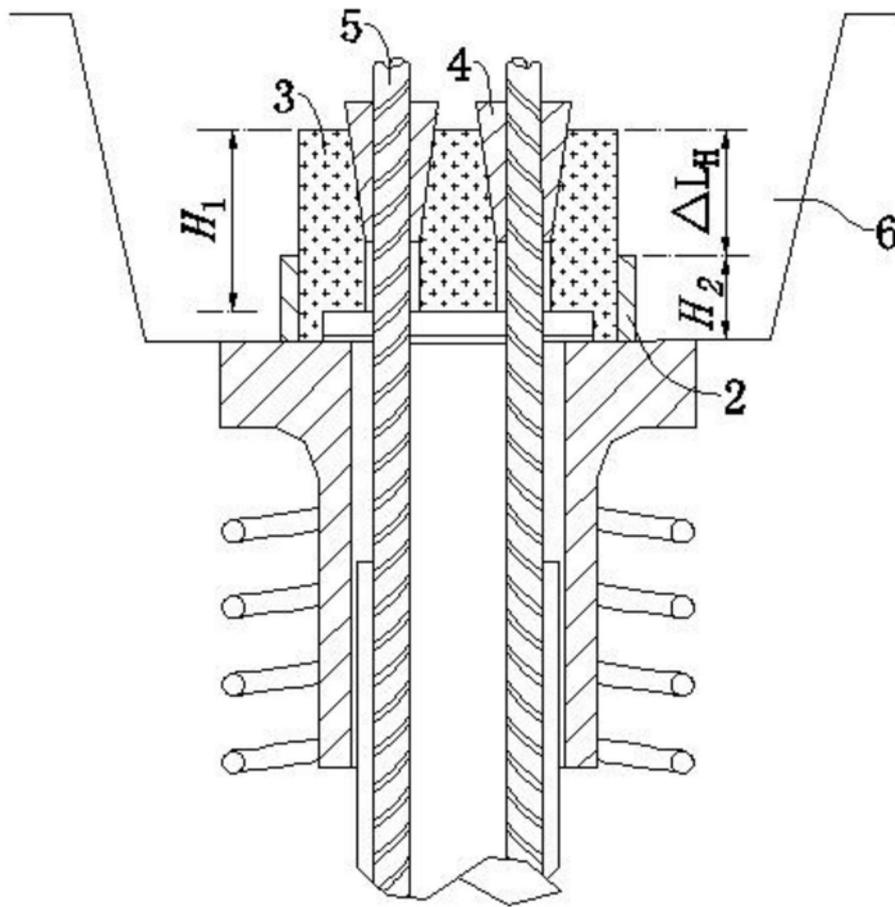


图4

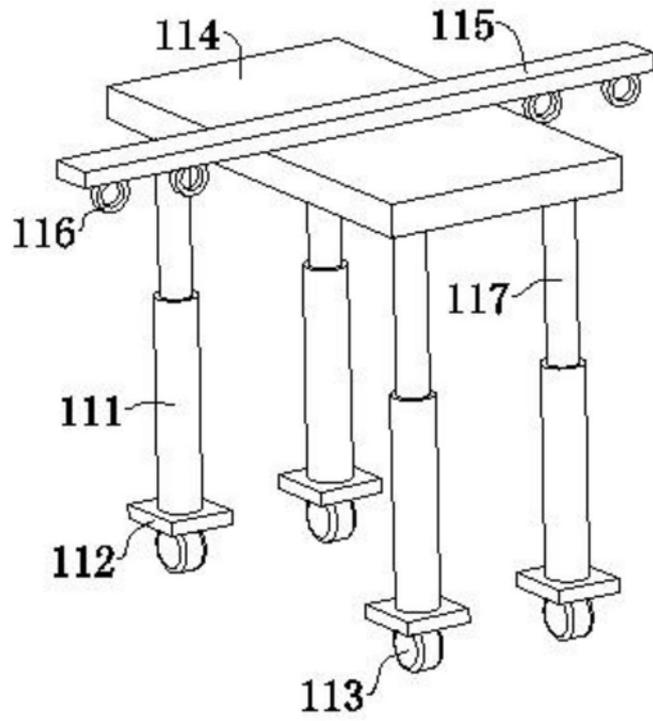


图5