



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114164764 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 21

(21) 申请号 202111329280.7

E02D 27/14 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111411577 A, 2020.07.14

申请公布号 CN 114164764 A

CN 214328482 U, 2021.10.01

(43) 申请公布日 2022.03.11

WO 2021196739 A1, 2021.10.07

(73) 专利权人 中交第四航务工程局有限公司

刘刚. 浅谈预应力混凝土连续箱梁桥施工技术方法. 今日科苑. 2009, (第15期),

地址 510000 广东省广州市海珠区沥滘路368号

刘刚. 浅谈预应力混凝土连续箱梁桥施工技术方法. 今日科苑. 2009, (第15期), 全文.

(72) 发明人 陆彬 杨铁男 王建 骆舟

向继国. 绥延高速公路土建项目的承台施工方法、工艺及技术措施. 《低碳世界》. 2019, (第11期期), 正文“2高速公路土建项目的承台施工方法、工艺及技术措施”.

(74) 专利代理机构 四川仓颉律师事务所 51329

专利代理师 曹华 张勇

审查员 史瑞粉

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 19/00 (2006.01)

E02D 27/12 (2006.01)

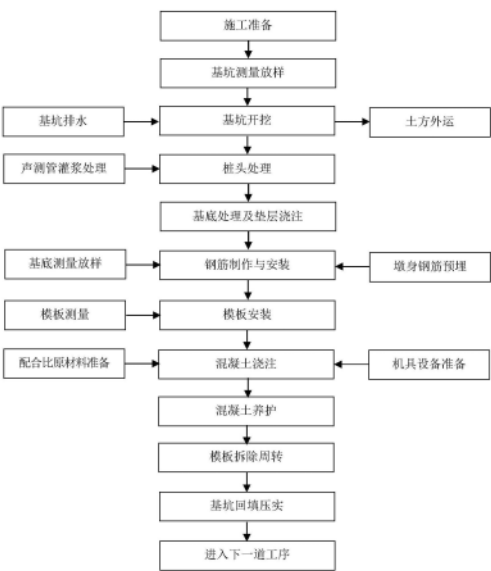
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种高填方桥梁承台结构施工方法

(57) 摘要

本发明涉及高填方路基桥梁施工技术领域, 具体公开了一种高填方桥梁承台结构施工方法, 桥梁承台结构包括桥梁承台、桩基和墩柱, 桥梁承台包括多个承台系梁的承台, 使得多个承台形成整体式桥梁承台结构, 在对桥梁承台结构施工时, 包括步骤: A) 开挖基坑; B) 处理桩头; C) 处理基底及浇筑垫层, 在桥梁承台的底部与基底之间浇筑垫层, 用于将桥梁承台结构整体式浇筑在垫层上; D) 制作与安装钢筋; E) 安装模板; F) 浇筑混凝土并进行养护; G) 拆除模板; H) 回填并压实基坑, 通过将浇筑桥梁承台结构整体式浇筑在垫层上, 使得多个承台浇筑在同一水平面上, 形成整体受力效果, 保证桥梁承台结构的稳定性及受力均匀一致, 避免局部荷载过大。



1. 一种高填方桥梁承台结构施工方法, 其特征在于, 该桥梁承台结构包括桥梁承台(1), 以及连接在桥梁承台(1)底部的桩基(3), 所述桥梁承台(1)顶部设有墩柱(5), 所述桥梁承台(1)、桩基(3)及墩柱(5)为内部设有钢筋骨架的钢混结构, 所述桥梁承台(1)包括多个承台, 相邻两个承台间连接有承台系梁(4), 使得多个承台形成整体式桥梁承台结构, 在对桥梁承台结构施工时, 包括如下施工步骤:

步骤A、开挖基坑;

步骤B、处理桩头;

步骤C、处理基底及浇筑垫层(2), 在桥梁承台(1)的底部与基底之间浇筑垫层(2), 用于将桥梁承台结构整体式浇筑在垫层(2)上;

步骤D、制作与安装钢筋;

步骤E、安装模板;

步骤F、浇筑混凝土并进行养护;

步骤G、拆除模板;

步骤H、回填并压实基坑;

其中, 桥梁承台结构为现浇而成的整体式结构, 桥梁承台(1)及承台系梁(4)为方形结构, 桥梁承台1长6.3m、宽2.5m、厚2.5 m, 承台系梁4长5.45m、宽1.8m、高2.5 m; 第一承台(11)和第二承台(12)的长边方向的底面两端分别对称设置了两根桩柱, 顶面中心处设置了一根立柱, 承台系梁(4)连接在第一承台(11)和第二承台(12)的长侧面中心处, 与承台等高。

2. 根据权利要求1所述的高填方桥梁承台结构施工方法, 其特征在于, 所述步骤A中开挖基坑时, 采用放坡开挖方式分层开挖基坑, 基坑的坑壁坡度根据土类情况和基坑顶有无荷载确定, 开挖深度>3m, 在基坑底部设置排水沟和集水井(6)。

3. 根据权利要求1所述的高填方桥梁承台结构施工方法, 其特征在于, 在所述步骤F浇筑混凝土施工过程中, 采用全断面分层浇筑的方式浇筑混凝土, 每层浇筑的厚度为40cm。

4. 根据权利要求1所述的高填方桥梁承台结构施工方法, 其特征在于, 所述步骤C处理基底及浇筑垫层施工过程中, 还包括在垫层(2)浇筑完成后, 在混凝土初凝之前在所述垫层(2)上插入模板预埋件(8), 模板预埋件(8)的位置根据组拼好的承台模板(10)进行确定。

5. 根据权利要求1所述的高填方桥梁承台结构施工方法, 其特征在于, 在所述步骤D制作与安装钢筋中, 具体包括以下步骤:

D1、确定承台的外周钢筋绑扎线, 绑扎承台的底板钢筋, 底板钢筋纵横相交绑扎, 在靠近外周的每个纵横相交点处均采用扎丝绑扎, 底板钢筋的中间部分交错绑扎;

D2、绑扎侧面分布筋和架立筋, 绑扎侧面分布筋时, 先绑扎2~4根竖向钢筋, 在竖向钢筋上画好水平钢筋绑扎标志, 然后在竖向钢筋中部绑扎两道水平筋; 再绑扎其它竖向钢筋, 并依据标志线完成其它水平筋的绑扎, 绑扎架立筋时, 在同一纵横轴线上的先行跳断绑扎竖向钢筋, 然后在竖向钢筋的中部和上部用水平筋固定, 最后补上跳断的竖向钢筋, 补上的竖向钢筋与水平筋固定, 确保顶面钢筋绑扎到位后不下沉;

D3、绑扎承台顶板钢筋, 绑扎前, 先测量顶板钢筋的绑扎高度和位置, 预留顶板钢筋的保护层厚度, 完成后, 纵横向带线, 将顶板钢筋绑扎在架立筋的顶部, 使得承台钢筋成型后, 顶板钢筋横平竖直;

D4、测量放样出墩柱钢筋骨架(9)的安装位置,预埋墩柱钢筋骨架(9),预埋墩柱钢筋骨架(9)时,先绑扎伸入桥梁承台(1)的竖向主筋,再绑扎水平箍筋;

D5、绑扎承台钢筋骨架(7)。

6.根据权利要求1-5之一所述的高填方桥梁承台结构施工方法,其特征在于,在所述步骤D制作与安装钢筋施工过程中,还包括在承台钢筋骨架(7)的内部水平绑扎多层冷却水管。

7.根据权利要求6所述的高填方桥梁承台结构施工方法,其特征在于,当浇筑至冷却水管处时,测量混凝土浇筑温度,并根据计算的理论温度和现场实际测量的温度状况,通过多层冷却水管通冷却水进行温度控制。

8.根据权利要求1-5之一所述的高填方桥梁承台结构施工方法,其特征在于,在所述步骤E安装模板施工过程中,采用起重设备吊装,并且根据起重设备的位置,先安装远离起重设备侧的模板,再保持靠近起重设备侧的模板。

9.根据权利要求8所述的高填方桥梁承台结构施工方法,其特征在于,在所述步骤E安装模板施工过程中,还包括模板安装完成后,在模板的竖向龙骨和基坑壁之间设置模板支撑(102),该模板支撑(102)一端顶在竖向龙骨的顶端,一端顶在基坑壁上,并在竖向龙骨的底部和对应的基坑内的木板之间垫塞钢管。

10.根据权利要求1-5之一所述的高填方桥梁承台结构施工方法,其特征在于,在所述步骤F浇筑混凝土并进行养护中,采用全断面分层浇筑方式从承台中间的墩身预埋钢筋骨架处向两边对称浇筑,且每层浇筑厚度在30-50cm。

一种高填方桥梁承台结构施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁施工技术领域,尤其涉及一种高填方桥梁承台结构施工方法。

背景技术

[0002] 桥梁承台作为桥梁的下部结构,将桩基、墩柱及上部结构联系在一起,承载着上部墩柱传递的荷载,并将上部荷载分布到桩基中,在桥梁结构中占有重要地位。现有的桥梁桩基通常采用单柱或独立式双柱结构,也就是每根桩基顶部浇筑承台,承台顶部布置墩柱。然而,对于高填方地基,其土体承载能力较原始地质层低,单柱或独立双柱式桩基承载、分布荷载的能力有限,易使地基出现不均匀沉降现象,从而导致地基局部塌陷,引发桥梁安全事故,相应地,与单柱或双柱式桩基对应设置的承台结构,在承载、分布荷载的能力方面同样有限,各处承台可能发生不均匀的下陷、沉降,导致桥梁墩柱受力不均,进而引发桥梁受力集中被损坏或发生倾覆。此外,在高填方地基上进行承台施工时,基坑开挖面临着边坡坡率过高、容易积水等技术难题,因此,如何设计出科学、合理的承台结构是在高填方路基桥梁施工过程中所面临着施工难题。

发明内容

[0003] 本发明的目的之一至少在于,针对桥梁桩基采用单柱或独立式双柱结构时存在桥梁承台承载能力低、分布荷载过于集中等影响桥梁结构安全的问题,提供一种高填方桥梁承台结构施工方法,该施工方法通过布置多个承台,并采用承台系梁将多个承台连接成整体式桥梁承台结构,并在桥梁承台的底部与基底之间浇筑垫层,使得多个承台在后序浇筑过程中浇筑在同一水平面上,达到提高桥梁承台承载能力、并使分布荷载分散均匀,保证桥梁结构安全性和稳定性。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案包括以下各方面。

[0005] 一种高填方桥梁承台结构施工方法,该桥梁承台结构包括桥梁承台,以及连接在桥梁承台底部的桩基,所述桥梁承台顶部设有墩柱,所述桥梁承台、桩基及墩柱为内部设有钢筋骨架的钢混结构,所述桥梁承台包括多个承台,相邻两个承台间连接有承台系梁,使得多个承台形成整体式桥梁承台结构,在对桥梁承台结构施工时,包括如下施工步骤:

[0006] 步骤A、开挖基坑;

[0007] 步骤B、处理桩头;

[0008] 步骤C、处理基底及浇筑垫层,在桥梁承台的底部与基底之间浇筑垫层,用于将桥梁承台结构整体式浇筑在垫层上;

[0009] 步骤D、制作与安装钢筋;

[0010] 步骤E、安装模板;

[0011] 步骤F、浇筑混凝土并进行养护;

[0012] 步骤G、拆除模板;

[0013] 步骤H、回填并压实基坑。

[0014] 通过在桥梁承台的底部与基底之间浇筑垫层,后序在浇筑桥梁承台结构时,整体式浇筑在垫层上,使得多个承台在后序浇筑过程中能浇筑在同一水平面上,形成整体受力效果,保证桥梁承台结构的稳定性及受力均匀一致,避免局部荷载过大。

[0015] 优选的,所述步骤A中开挖基坑时,采用放坡开挖方式分层开挖基坑,基坑的坑壁坡度根据土类情况和基坑顶有无荷载确定,开挖深度 $>3\text{m}$,在基坑底部设置排水沟和集水井。

[0016] 优选的,在所述步骤F浇筑混凝土施工过程中,采用全断面分层浇筑的方式浇筑混凝土,每层浇筑的厚度为 40cm ;养护时,对浇筑的混凝土采取内降外保的方式进行养护,监测混凝土的温度,混凝土养护时间不低于15天。

[0017] 优选的,所述步骤C处理基底及浇筑垫层施工过程中,还包括在垫层浇筑完成后,在混凝土初凝之前在所述垫层上插入模板预埋件,模板预埋件的位置根据组拼好的承台模板进行确定。通过在垫层上预先安装模板预埋件8,能有利于后续承台模板的定位和固定,保证承台模板位置正确,进而确保承台的结构尺寸,提高桥梁承台结构的稳定性并改善其受力状况。

[0018] 优选的,在所述步骤D制作与安装钢筋中,具体包括以下步骤;

[0019] D1、确定承台的外周钢筋绑扎线,绑扎承台的底板钢筋,底板钢筋纵横相交绑扎,在靠近外周的每个纵横相交点处均采用扎丝绑扎,底板钢筋的中间部分交错绑扎;

[0020] D2、绑扎侧面分布筋和架立筋,绑扎侧面分布筋时,先绑扎 $2\sim 4$ 根竖向钢筋,在竖向钢筋上画好水平钢筋绑扎标志,然后在竖向钢筋中部绑扎两道水平筋;再绑扎其它竖向钢筋,并依据标志线完成其它水平筋的绑扎,绑扎架立筋时,在同一纵横轴线上的先行跳断绑扎竖向钢筋,然后在竖向钢筋的中部和上部用水平筋固定,最后补上跳断的竖向钢筋,补上的竖向钢筋与水平筋固定,确保顶面钢筋绑扎到位后不下沉;

[0021] D3、绑扎承台顶板钢筋,绑扎前,先测量顶板钢筋的绑扎高度和位置,预留顶板钢筋的保护层厚度,完成后,纵横向带线,将顶板钢筋绑扎在架立筋的顶部,使得承台钢筋成型后,顶板钢筋横平竖直;

[0022] D4、测量放样出墩柱钢筋骨架的安装位置,预埋墩柱钢筋骨架,预埋墩柱钢筋骨架时,先绑扎伸入承台的竖向主筋,再绑扎水平箍筋;

[0023] D5、绑扎承台钢筋骨架7。

[0024] 采用上述步骤的制作与安装桥梁承台结构钢筋,能保证钢筋绑扎质量,确保桥梁承台结构具有良好的受力状态,进而确保桥梁施工和运营安全。

[0025] 优选的,在所述步骤D制作与安装钢筋施工过程中,还包括在承台钢筋骨架7的内部水平绑扎多层冷却水管。

[0026] 进一步地,在承台钢筋骨架7的内部水平绑扎两层冷却水管,两层冷却水管的竖直间距为 100cm ,每层冷却水管的纵向间距为 100cm ,横向间距为 90cm ,以便对承台通冷却水进行温度控制,降低混凝土产生的水化热。

[0027] 优选的,在所述步骤E安装模板施工过程中,采用起重设备吊装,并且根据起重设备的位置,先安装远离起重设备侧的模板,再保持靠近起重设备侧的模板。采用这样的安全顺序,能保持良好的吊装视线,确保安全定位准确。

[0028] 优选的,在所述步骤E安装模板施工过程中,还包括模板安装完成后,在模板的竖

向龙骨和基坑壁之间设置模板支撑,该模板支撑一端顶在竖向龙骨的顶端,一端顶在基坑壁上,并在竖向龙骨的底部和对应的基坑内的木板之间垫塞钢管。通过设置模板支撑,能保证模板整体受力稳定,保证混凝土浇筑正常进行,且保证浇筑质量。

[0029] 优选的,在所述步骤F浇筑混凝土并进行养护中,采用全断面分层浇筑方式从承台中间的墩身预埋钢筋骨架处向两边对称浇筑,且每层浇筑厚度在30-50cm。这种浇筑方法能确保承台砼的密实性和均匀性。

[0030] 进一步地,当浇筑至冷却水管处时,测量混凝土浇筑温度,并根据计算的理论温度和现场实际测量的温度状况,通过多层冷却水管通冷却水进行温度控制。通过温度测量,并根据温度状况进行冷却,能有效防止因水化热过大而使承台开裂。

[0031] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明至少具有以下有益效果:

[0032] 1、通过将桥梁承台浇筑成整体式结构,并将承台系梁与承台浇筑在一起,能够增大桥梁承台的受力面积,进而提高桥梁承台的承载能力。通过将桩基均匀布置在桥梁承台的下部,将墩柱布置在桥梁承台的顶面中心处,可提高桥梁承台分布桥梁上部结构传递荷载的能力,将荷载通过桥梁承台均匀地传递至桩基及桩基周围的土体中,有效避免土体的不均匀沉降,从而避免桩基和墩柱局部塌陷、失稳;

[0033] 2、通过在桥梁承台内部布设冷却水管,通过冷却水管中的冷却水对桥梁承台内部降温,并在桥梁承台的外部覆盖保温材料,进行温度监控,可有效减少桥梁承台内部混凝土产生的水化热,从而避免桥梁承台开裂,确保施工质量;

[0034] 3、采用放坡开挖方式,根据施工区域的土类情况和基坑顶部的荷载情况,采用不同的坡比开挖基坑,并在基坑的底部设置排水坑和集水井,可防止积水浸泡基坑,破坏土体结构,提高基坑的稳定性。

附图说明

[0035] 图1是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台结构立面图。

[0036] 图2是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台结构系梁立面图。

[0037] 图3是图2所示的高填方桥梁承台结构平面图。

[0038] 图4是本发明另一示例性实施例的高填方桥梁承台结构平面图。

[0039] 图5是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台施工工艺流程图。

[0040] 图6是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台钢筋骨架示意图。

[0041] 图7是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台模板安装示意图。

[0042] 图8是本发明示例性实施例的高填方桥梁承台基坑回填示意图。

[0043] 图中标识:1-桥梁承台,11-第一承台,12-第二承台,13-第三承台,2-垫层,3-桩基,4-承台系梁,5-墩柱,6-集水井,7-承台钢筋骨架,8-模板预埋件,9-墩柱钢筋骨架,10-承台模板,101-对拉杆,102-模板支撑。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明,以使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0045] 实施例1

[0046] 如图1、图2、图3所示,本发明提供了一种高填方桥梁承台结构,所述高填方桥梁承台结构包括:桥梁承台1、垫层2、桩基3、承台系梁4及墩柱5;所述桥梁承台1、桩基3、承台系梁4及墩柱5为内部设有钢筋骨架的钢混结构;所述桩基3包含两个或更多个桩柱,所述每个桩柱的顶部伸入桥梁承台1的内部;所述桥梁承台1的底部与基底之间设置有垫层2,所述桥梁承台1的顶部设有墩柱5,所述墩柱5包含两根或更多根立柱,所述每根立柱的底部钢筋埋入桥梁承台1中;所述桥梁承台1包含第一承台11和第二承台12,所述桥梁承台1的底部与基底之间设置有垫层2,所述第一承台11和第二承台12位于同一平面上且并排平行布置,所述第一承台11和第二承台12之间连接有承台系梁4,所述承台系梁4两端的钢筋埋入与承台系梁4两端相接的第一承台11和第二承台12中。

[0047] 桥梁承台结构为现浇而成的整体式结构,桥梁承台1及承台系梁4为方形结构,桥梁承台1长6.3m、宽2.5m、厚2.5m,承台系梁4长5.45m、宽1.8m、高2.5m;第一承台11和第二承台12的长边方向的底面两端分别对称设置了两根桩柱,顶面中心处设置了一根立柱,承台系梁4连接在第一承台11和第二承台12的长侧面中心处,与承台等高。将桥梁承台结构浇筑成整体式结构,增大了桥梁承台1的受力面积,同时增大了桩基3与桥梁承台1的接触面积,有利于分布墩柱5及上部结构传递的荷载,从而解决了高填方路基地段中采用单柱或独立式双柱桥墩所存在的由于受力集中而导致塌陷、倾覆的风险,所述墩柱5的底部钢筋埋入桥梁承台1的顶面以下1.5~2m,保证墩柱5的稳定性,增强墩柱5的承载能力,防止失稳;承台系梁4的两端钢筋埋入承台内1~1.5m,增强承台系梁4承受和分布荷载的能力,在桥梁承台1的内部埋设有两层或更多层冷却水管,每层冷却水管的竖直间距为100cm,纵向距离为100cm,横向距离为90cm。在桥梁承台1的内部埋设冷却水管可通过冷却水管中的冷却水对桥梁承台1进行冷却,降低混凝土内部的温度,从而减小混凝土产生的水化热,防止桥梁承台1开裂影响施工质量。

[0048] 进一步地,所述冷却水管为钢管,外径40mm,壁厚2mm。

[0049] 桥梁承台1底部与基底之间的垫层2采用混凝土垫层,厚度10cm,外边线距桥梁承台1的外边线20cm,混凝土强度为C20;在桥梁承台1和地基之间设置垫层可分隔基底土层和底板混凝土,便于施工放线定位,保证建筑物的几何尺寸,同时也可保护桥梁承台1的底板钢筋,所述桩基3为钻孔式灌注桩,适用于高填方地基,承载能力强,施工简单,所述桥梁承台1的整个厚度埋入地下,增加了承台的稳定性,增强了承载能力,进而提高了桥梁的稳定性。

[0050] 实施例2

[0051] 如图4所示,为适应高填方地基的土体结构,进一步增加桥梁的稳定性,提高桥梁安全性,在实施例1的基础上,在第二承台12的右侧增设了第三承台13,第二承台12和第三承台13之间连接有承台系梁4,第三承台13的顶面中心连接有墩柱5,进而使该桥梁承台结构适应三柱或更多柱桥墩,提高桥梁承台承受荷载,分布荷载的能力,避免高填方地基土体局部塌陷,提高桥梁安全性。

[0052] 本发明提供了一种高填方桥梁承台结构施工方法,如图5所示,所述高填方桥梁承台结构施工方法包括以下步骤:

[0053] 开挖基坑

[0054] 在开挖基坑前,测量并进行桥梁承台1放样;桥梁承台1放样完成后,采用挖掘机配合人工进行桥梁承台1基坑的开挖,基坑的坑底尺寸沿放样的尺寸四周各边增宽100cm,以便在坑底基础表面上安装承台模板10。在基坑开挖前,在基坑顶缘四周向外设置排水坡和排水沟,以免影响坑壁稳定。基坑开挖时,采用放坡开挖方式施工,根据相应的坡比对基坑分层进行开挖(坑壁坡度根据土类情况和基坑顶有无荷载确定),基坑开挖深度在3m以下,当挖至距设计标高20cm时,人工挖至基底高程。基坑开挖的土方堆放在基坑边不小于3m处,以便承台施工完成后回填土方。基坑边缘留有护道,静载距坑缘不小于0.5m;动载距坑缘不小于1.0m;开挖基坑时,避免超挖,防止基坑滑坡、坍塌。如图6所示,在基坑底部设置尺寸为 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ 的集水井6和截面尺寸为 $0.2 \times 0.2\text{m}$ 的排水沟(图中未示出),在集水井6内放置水泵,以便将集水井6的积水排至地表的排水沟内,增强基坑的强度,便于后续垫层2及桥梁承台1的施工。

[0055] 基坑开挖完成后,在基坑一侧设置宽度为1~1.5m的施工人员上下通道,通道两侧设置防护栏杆,防护栏杆高度不小于1.2m,并用密目网封闭。防护栏杆采用 $\Phi 48 \times 3.6\text{mm}$ 钢管,钢管打入土体不小于60cm,立杆间距为150cm,每隔60cm设置一道横杆,钢管采用扣件连接。脚踏板采用30x2cm木板,长度同通道宽,在踏面设置两道30x15mm防滑木条。在基坑四周设置防护栏杆,防护栏杆高度不小于1.2m,立杆间距不大于2m,在立杆间设置两层横杆,并用密目网封闭;防护栏杆安装完成后,挂设警示标志,以保护施工人员的安全。

[0056] 处理桩头

[0057] 定位桩顶标高,沿桩身用红漆对桩顶标高进行标识,采用环切法,用切割机沿标识线环向切割一圈,切除混凝土保护层,切割深度为4~6cm,避免切割太深伤害主筋;切除混凝土保护层后,人工用风镐沿桩头从上至下剥离钢筋主筋,当主筋需要弯折时,弯折角度不大于30度;钢筋主筋剥离完成后,在桩顶设计标高往上5~10cm四周凿深并沿桩身均匀钻水平孔,打入钢楔,将上下部混凝土断开,用吊装设备将分离的桩头吊起,放置在设定好的桩头存放处;吊装时垂直起降,避免桩头左右晃动压弯桩基3的主筋。桩头破除前,对声测管灌浆以增强桩基3的承载能力。

[0058] 处理基底及浇筑垫层

[0059] 将基底清理干净,并排除基坑内的水,整平基底,基底整平后在其上部设置垫层2,垫层2厚10cm,混凝土强度为C20,如图6所示。浇筑垫层2之前,在基坑底部放样出承台边线,并在承台边线外20cm处设置一轮廓线;然后在碎石层上浇筑垫层2,把垫层2抹平,确保垫层2的表面平整度。浇筑垫层2时,控制垫层混凝土的顶标高,使其不高于承台底。垫层2浇筑完成后,混凝土初凝之前在垫层2上插入模板预埋件8,模板预埋件8的位置根据组拼好的承台模板10进行确定,模板预埋件8的安装有利于后续承台模板的定位和固定。

[0060] 制作与安装钢筋

[0061] 在钢筋加工场对承台的架立钢筋、箍筋进行下料,下料时,钢筋连接接头相互错开,在受拉区,纵向受力钢筋的接头不超过其总截面积的50%。下料时,用钢筋直螺纹滚丝机在主筋的两端滚轧直螺纹,直螺纹滚轧完成后,套上塑料保护套,避免丝头受损,影响钢筋对接;钢筋下料完成后,打捆成批转运至施工现场进行安装。运至施工现场的钢筋在安装前,若暂时不使用,用方木支垫,将钢筋堆放整齐,在钢筋表面覆盖帆布防止雨水锈蚀钢筋。

[0062] 在安装承台钢筋骨架7时,首先确定桥梁承台1的外周钢筋绑扎线,绑扎承台的底

板钢筋,底板钢筋纵横相交绑扎。绑扎底板钢筋时,在靠近外周的每个纵横相交点处均采用扎丝绑扎,底板钢筋的中间部分交错绑扎。底板钢筋绑扎完成后,将带扎丝的底板混凝土保护层垫块(垫石采用梅花形,与钢筋接触面设有十字月牙形凹槽,使其与钢筋紧贴)支垫在交叉点的下部,用扎丝固定,保护浇筑完成后的钢筋骨架,垫块的正公差在1mm内,强度和承台砼的强度一致每平方米垫块的数量不少于6个。

[0063] 底板钢筋绑扎完成后,绑扎侧面分布筋和架立筋。先绑扎2~4根竖向钢筋,在竖向钢筋上画好水平钢筋绑扎标志,然后在竖向钢筋中部绑扎两道水平筋。两道水平筋绑扎完成后,绑扎其它竖向钢筋,依据标志线完成其它水平筋的绑扎。绑扎承台中心部位的架立筋时,在同一纵横轴线上的先行跳断绑扎竖向钢筋,然后在竖向钢筋的中部和上部用水平筋固定,最后补上跳断的竖向钢筋,补上的竖向钢筋与水平筋固定,确保顶面钢筋绑扎到位后不下沉。在绑扎侧面分布筋和架立筋时,用吊锤检查并调整钢筋的垂直度,使承台钢筋受力均匀。

[0064] 侧面分布筋和架立筋绑扎完成后,绑扎承台顶板钢筋。在绑扎顶板钢筋前,测量顶板钢筋的绑扎高度和位置,保证顶板钢筋的保护层厚度。测量完成后,纵横向带线,将顶板钢筋绑扎在架立筋的顶部,确保承台钢筋成型后,顶板钢筋横平竖直。

[0065] 承台顶板钢筋绑扎完成后,测量放样出墩柱钢筋骨架9的安装位置,预埋墩柱钢筋骨架9。预埋的墩柱钢筋骨架9深入桥梁承台1的长度为1.5m。预埋墩柱钢筋骨架9时,先绑扎伸入桥梁承台1的竖向主筋,再绑扎水平箍筋。绑扎墩柱钢筋骨架9时,控制伸入桥梁承台1的竖向主筋的锚固长度,按负误差控制墩身钢筋的保护层厚度。

[0066] 在绑扎承台钢筋骨架7时,在承台钢筋骨架7的内部水平绑扎两层冷却水管,两层冷却水管的竖直间距为100cm,每层冷却水管的纵向间距为100cm,横向间距为90cm,以便对承台通冷却水进行温度控制,降低混凝土产生的水化热。

[0067] 安装模板

[0068] 承台模板10采用钢面板加型钢背肋组合形成的大块钢模板,模板板面为Q235普通钢板,厚6mm;模板背肋为槽钢,主肋为背靠背双拼槽钢,单块模板的包边为扁钢。承台模板10分块制作,承台模板10的板面采用数控切割机切割而成,可减少板面的加工误差,提高板面的平整度。承台模板10分块制作完成后,在加工厂内进行预拼装,提高模板啊安装精度和拼缝质量。模板预拼装完成后,分块拆除,用运输机将模板运至施工场地堆放,用木方做支垫,模板堆放时板面朝上,避免模板板面受到污染。

[0069] 图7为本发明示例性实施例的高填方桥梁承台模板安装示意图,承台模板10安装前,打磨清理模板表面并涂上脱模剂,清理完成后在模板表面覆盖薄膜,避免模板受到二次污染。安装模板时,用汽车吊将模板起吊,人工配合使模板到达模板预埋件8处,起吊时稳起稳落,避免模板大幅度摆动或碰到其它模板;安装模板时,根据起重设备的位置,先安装远的一侧模板,保持良好的吊装视线,最后安装最近侧模板,确保模板安装的安全和准确。模板分块安装,每一块模板安装就位后,在其底部第一道桁架底下支垫木楔,将模板顶面调成水平,并使同层模板的顶口处于同一高程上,相邻两块模板的顶面高差不大于2mm;安装模板时,用吊锤线控制模板的垂直度,使模板板面上下边的平面偏差不大于2mm。安装模板时,在模板拼缝处用5mm厚、30mm宽的双面泡沫胶带进行密封,当连接螺栓受力后,泡沫胶带经挤压起到密封作用,保证模板拼缝处不漏浆。

[0070] 模板安装完成后,施打定位销杆,紧固螺栓;设置两层或多层 $\phi 16$ 对拉杆101,为便于重复使用对拉杆101,在每根对拉杆101外套一根PVC管并检查其牢固性,确保模板接缝严密,平整,无错台现象,保证混凝土浇筑时桥梁承台1整体不发生变形现象。模板安装完成后,用钢板或多个钢楔子将模板底口与垫层2顶面之间的缝隙楔紧,同时在模板底口外侧用M30水泥砂浆将缝隙勾缝、填塞密实,保证不渗水,不漏浆。为加强模板的整体刚度和稳定性,模板安装完成后,在模板的竖向龙骨和基坑壁之间设置模板支撑102,模板支撑102采用 $\Phi 48 \times 2.6\text{mm}$ 的钢管;模板支撑102的一端顶在竖向龙骨的顶端,一端顶在基坑壁上,同时在竖向龙骨的底部和对应的基坑内的木板之间垫塞 $\Phi 48 \times 2.6\text{mm}$ 的钢管,保证模板整体受力稳定。模板安装完成后,对模板节点、纵横向稳定性进行检查,检查合格后,进行混凝土的浇注。

[0071] 浇筑混凝土

[0072] 浇筑混凝土前,检查承台钢筋、墩身预埋筋及模板,承台钢筋、墩身预埋筋及模板达到设计及施工要求后进行混凝土的浇筑;检查并调试搅拌设备、吊装设备、电路等,保证施工过程的连续性。浇筑的混凝土采用商品混凝土,由混凝土输送罐车运输至施工现场进行浇筑。浇筑混凝土前,用空压机将模板内部的杂物吹干净或用高压水枪将模板内的杂物清洗干净,确保浇筑的承台受力均匀、外形美观。根据施工现场的场地情况,分两种方式进行混凝土的浇筑:当混凝土输送罐车可以直接到墩位处,且墩位比承台顶面高时,采用溜槽直接下料;当混凝土输送罐车和吊车可以直接到墩位处,但墩位比承台顶面低时,采用吊车吊装砼浇筑。浇筑混凝土前,对冷却水管通水试验,确保水管无渗漏,将水管内灌满水并密封,防止水泥浆进入水管内堵塞水管。

[0073] 浇筑混凝土时,采用全断面分层浇筑方式从承台中间的墩身预埋钢筋骨架处向两边对称浇筑,确保承台砼的密实性和均匀性,每层厚度为40cm。浇筑混凝土时,用插入式振动器对混凝土进行振捣,配备三条或更多条振捣棒,保证振捣质量。当对上层混凝土进行振捣时,振捣棒插入下层混凝土5~10cm,移动间距不超过振动器作用半径的1.5倍,与侧模保持5~10cm距离,避免模板变形;每一振动部位振捣时间为11~16s,确保该部位混凝土的停止下沉、不再冒出气泡、表面平坦泛浆,确保振捣密实;每层混凝土振动完成后,边振动边徐徐提出振动棒,避免振动棒碰撞模板、钢筋及其它预埋件。

[0074] 浇筑混凝土时,控制浇筑时间,保证混凝土一次性连续浇筑完毕,以及上下层混凝土在初凝之前结合好,防止形成施工冷缝。浇筑混凝土时,采用 $\phi 150\text{mm}$ 的钢管将砼送入模板内部,保证砼的下落高度小于2m,不产生离析现象;当倾落高度大于2m时,用串筒、溜管等设备下料;在串筒出料口的下面,混凝土堆积高度不大于1m。在浇筑过程中出现泌水现象时,将泌水和浮浆通过模板两侧的流浆孔排除模板外,避免影响砼的质量。当浇筑至冷却水管处时,根据计算的理论温度和现场实际测量的温度通冷却水进行温度控制,防止因水化热过大而使承台开裂;通水量每小时不小于 1m^3 ,通水时间不小于14天。混凝土浇筑完成之后,在预埋的墩柱钢筋骨架9表面涂上水泥砂浆,防止墩柱钢筋骨架9锈蚀。

[0075] 在混凝土浇筑过程中,当出现断料、机械故障、断电时间或电压不稳等突发情况,且1~2h难以处理时,对混凝土表面进行施工缝处理,预埋 $\Phi 16$ 钢筋做为施工缝的连接钢筋;在第一次混凝土终凝后,人工凿毛,清除浮浆。清渣后,用高压水枪清洗毛面,确保混凝土接缝质量。两层混凝土接缝浇注间歇时间不超过7天。

[0076] 养护混凝土

[0077] 在混凝土内部设置冷却水管通循环水冷却,混凝土浇筑完成后,在混凝土外部覆盖蓄热或蓄水保温。混凝土内部最高温度不大于 75°C ,内表温差不大于 25°C ;混凝土内部通水降温时,进出口水的温差不大于 10°C ,且水温与内部混凝土的温差不得大于 20°C ,降温速率不大于 $2^{\circ}\text{C}/\text{d}$ 。用冷却水管中排出的降温水在混凝土顶面蓄水保温养护时,降温水温度与混凝土表面温度的差值不大于 15°C ,否则调整阀门大小控制水流速度,使温差在 15°C 内。

[0078] 在对混凝土进行温度控制时,在混凝土开始浇筑至浇筑完成,并且在浇筑完成后的15天内,监测混凝土的温度,温度检测频率根据温度的观测值变化。监测的温度包括:冷却水管进水口、出水口的温度,大气温度,混凝土表面温度、混凝土内部温度。在混凝土浇筑完成后的15天内,每2小时采集一次温度;待混凝土内部温度升到最大值后,每4小时采集一次温度;温度下降均匀后,每8小时采集一次温度。

[0079] 混凝土浇筑完成后,在桥梁承台1的顶面先覆盖一层塑料布用于保水,再覆盖一层土工布用于保湿,混凝土养护时间不少于15天。混凝土初凝前,用喷雾器喷洒水雾,确保混凝土表面湿润,避免混凝土由于养护不足而开裂。在混凝土初凝后、终凝前进行收光抹面,确保桥梁承台1的外观质量。混凝土强度达到 2.5MPa 后,拆除承台模板10,对桥梁承台1的表面进行人工凿毛,凿毛完成并清理干净后,用塑料薄膜或土工布包裹桥梁承台1,并对桥梁承台1进行洒水养护,在养护期内,使混凝土表面保持湿润状态。

[0080] 拆除模板

[0081] 当混凝土抗压强度达到 2.5MPa 后,拆除承台模板10。拆模时,在拆模区设置警戒线,确保施工人员安全。拆模时,松掉模板固定螺丝,先拆角模,后拆侧模。拆模时轻拉轻放,保护好模板面板,同时防止混凝土表面被破坏。当拆下的模板安放在指定位置后,检查和修整模板,清洁模板板面并涂刷脱模剂,使模板能够重复使用。

[0082] 回填并压实基坑

[0083] 如图8所示,拆除承台模板10后,当桥梁承台1达到设计强度且无裂纹时,回填基坑,对桥梁承台1进一步保湿养生,回填的高度与桥梁承台1的顶面齐平;回填的土中不含有有机杂质,回填土的粒径不大于 50mm ,避免桥梁承台1的结构遭到破坏;基坑回填后,碾压夯实基坑,增强地基的稳定性。

[0084] 以上所述,仅为本发明具体实施方式的详细说明,而非对本发明的限制。相关技术领域的技术人员在不脱离本发明的原则和范围的情况下,做出的各种替换、变型以及改进均应包含在本发明的保护范围之内。

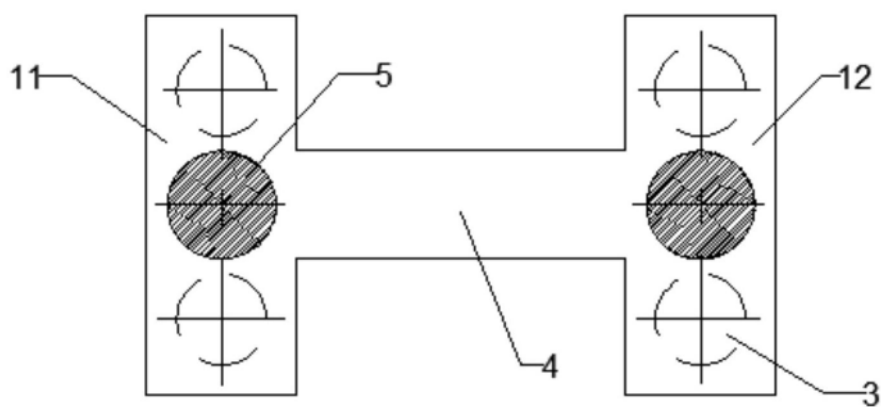


图3

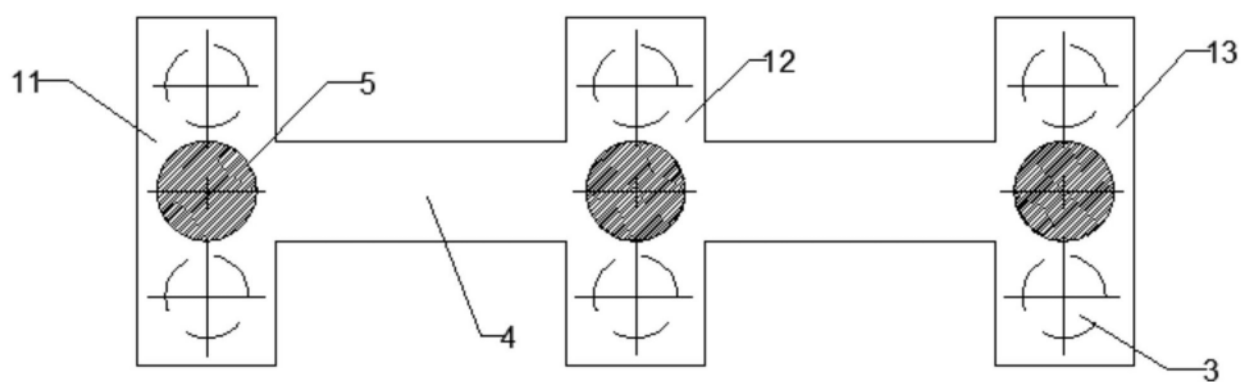


图4

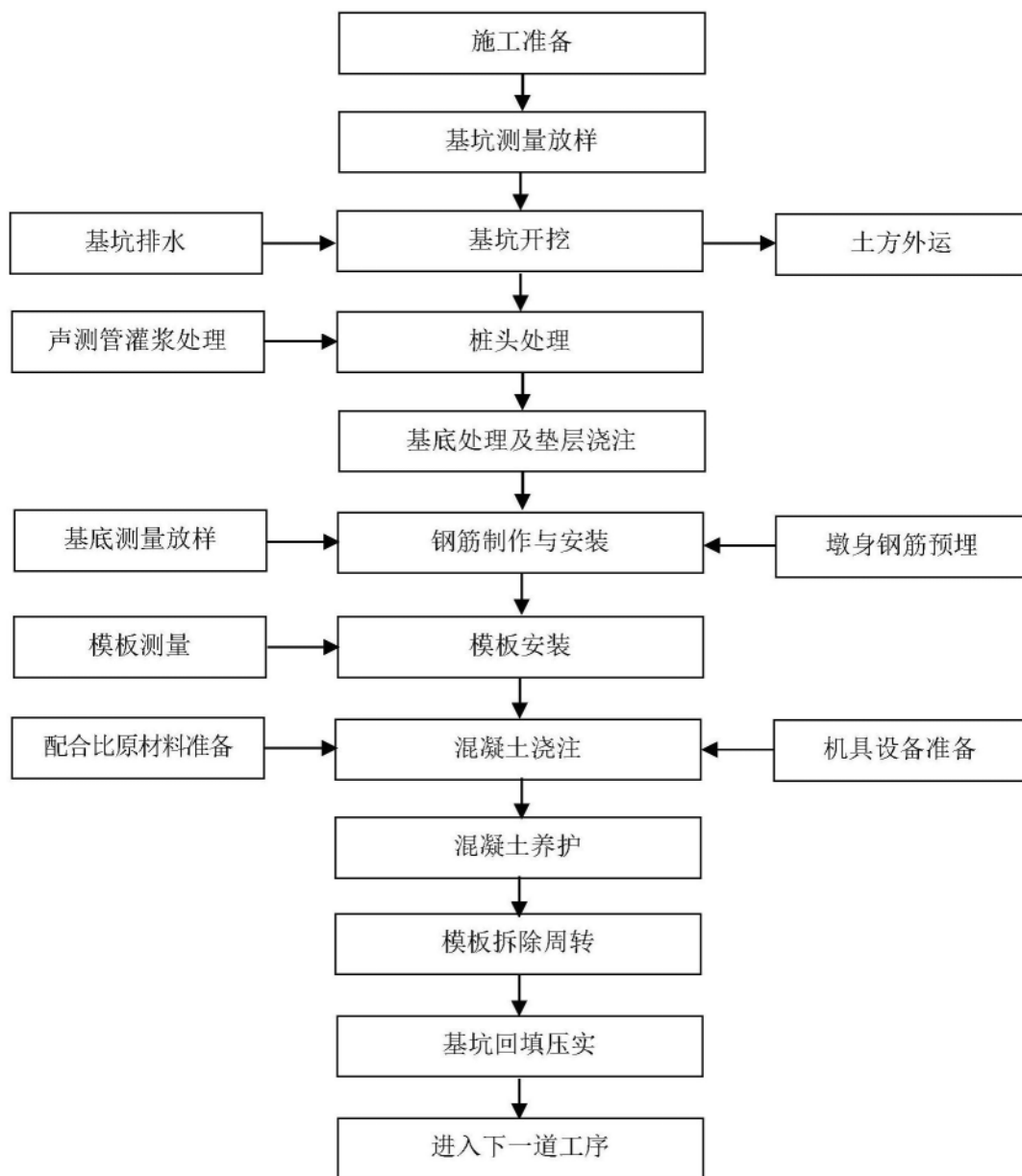


图5

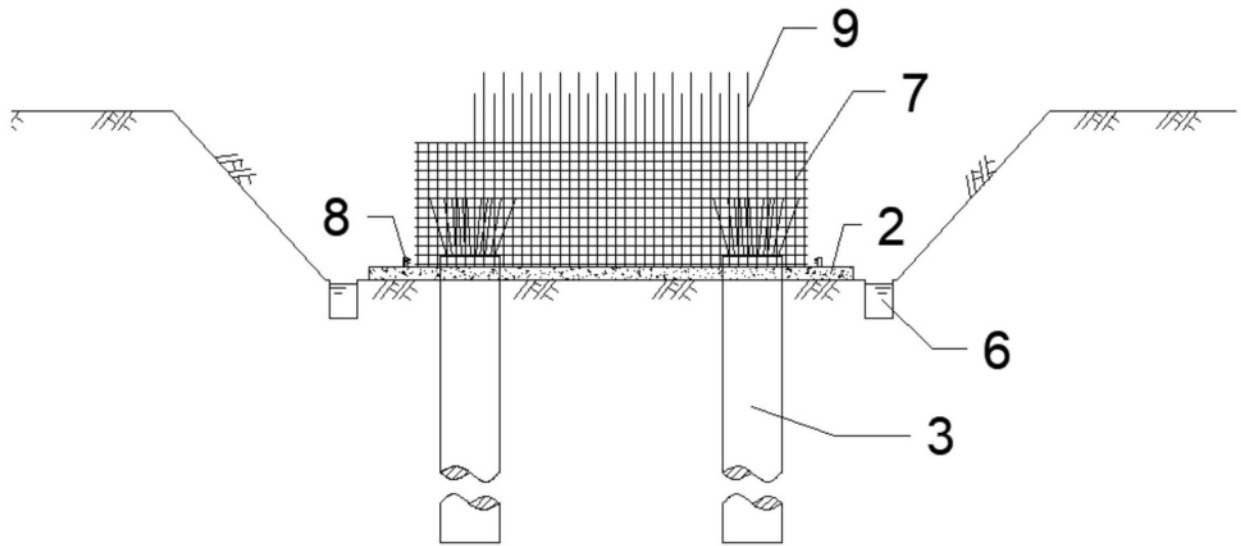


图6

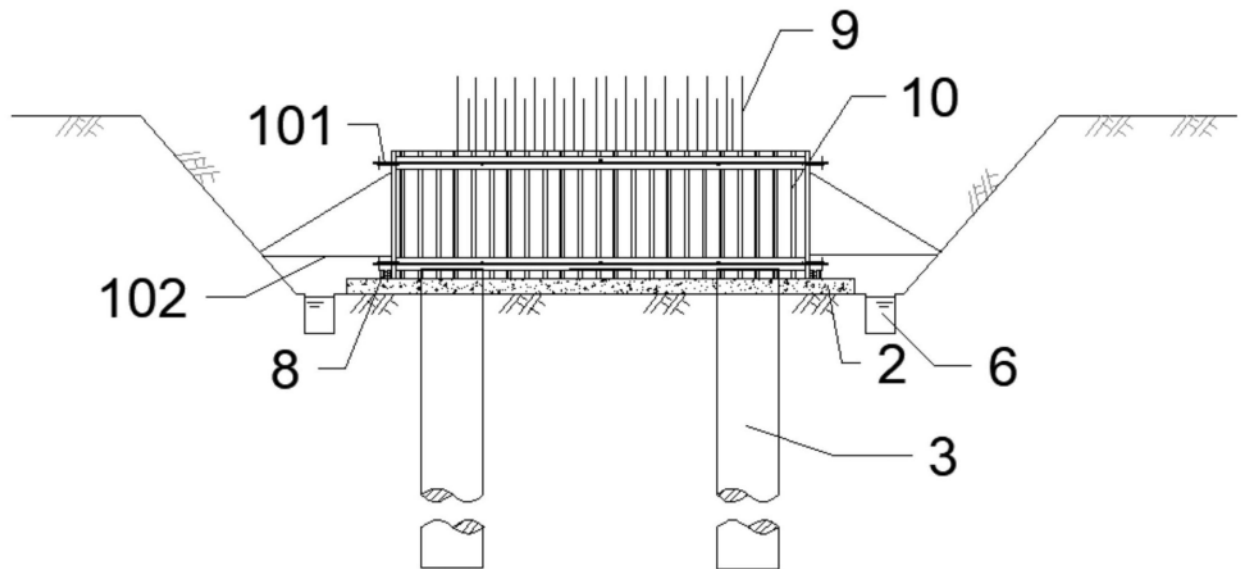


图7

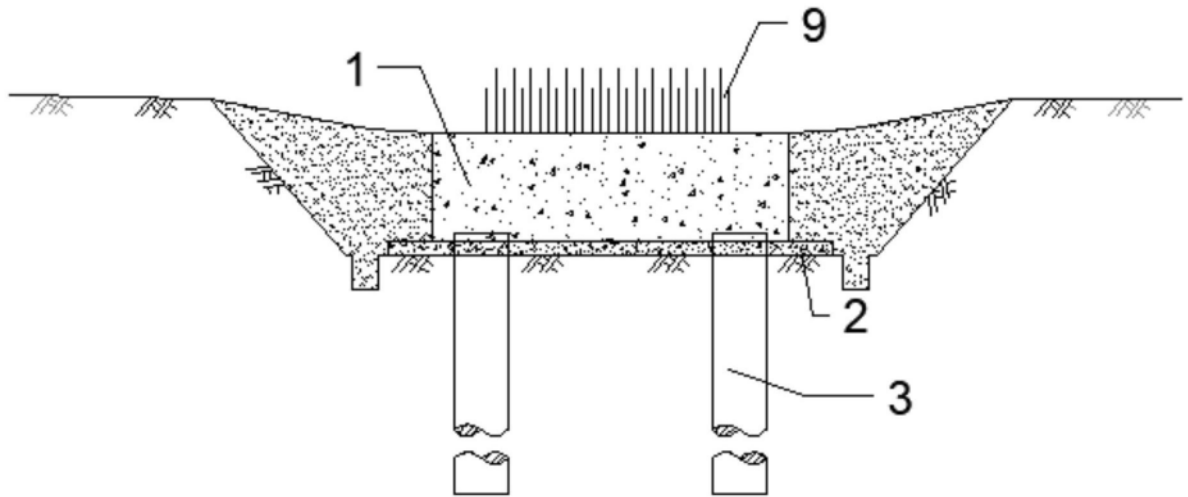


图8