(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113152262 A
(43)申请公布日 2021.07.23

(21)申请号 202110313687.4

(22)申请日 2021.03.24

(71)申请人 北京首发公路养护工程有限公司
地址 102613 北京市大兴区京良路与芦花路交叉口西南侧20米

(72)发明人 曹炜 景海林 赵雅芳 聂雷 朱从伟 翟亦民

(74)专利代理机构 北京市商泰律师事务所 11255
代理人 杨博

(51)Int.Cl.
E01D 19/02(2006.01)
E01D 22/00(2006.01)

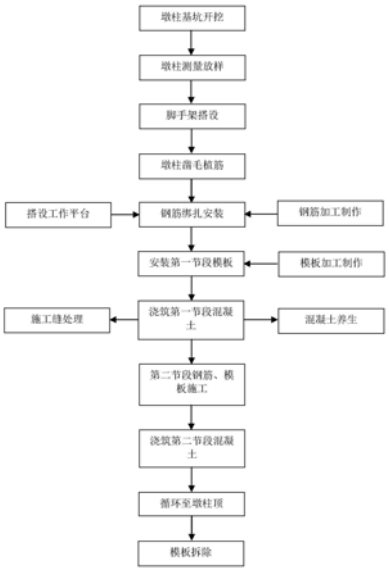
权利要求书3页 说明书16页 附图7页

(54)发明名称

一种桥梁独柱墩加固施工方法

(57)摘要

本发明实施例提供了一种桥梁独柱墩加固施工方法，包括以下步骤：S100、独柱墩改造加固施工，包括：S101、墩柱基坑开挖；S102、墩柱测量放样；S103、脚手架工作平台搭设；S104、墩柱凿毛植筋；S105、钢筋绑扎安装；S106、模板安装及混凝土浇筑；S107、模板拆除；S200、保留原支座，在原支座两侧增设调高支座。本发明实施例提供了一种桥梁独柱墩加固施工方法，适当增加原墩身截面面积，同时在墩顶安装两个可调高支座承担桥梁顶部载荷，使桥梁结构和受力更合理，从而提高桥梁整体抗倾覆稳定性。



CN 113152262 A

1.一种桥梁独柱墩加固施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100、独柱墩改造加宽加固施工,包括:

S101、墩柱基坑开挖:采用挖掘机进行开挖施工,预留一定深度人工进行清理;

S102、墩柱测量放样:在承台顶面放出墩柱的纵横向轴线、墩柱圆端圆弧中点及两个半圆的端点共计六个控制点,墨线弹出模板内边缘线;

S103、脚手架工作平台搭设:搭设脚手架前,夯实地面并在地面上铺设方木或木板,脚手架立于方木或木板上,脚手架采用盘扣架,在墩柱四周按矩形形状进行搭设,并在四围搭建脚手架工作平台;

S104、墩柱凿毛植筋:

对原桥墩进行人工凿毛,将混凝土表面的浮浆凿掉,露出石子,凿完后用高压水冲洗干净;

植筋钻孔前探测承台植筋部位原有钢筋位置,钻孔时避开原有钢筋位置,钻孔完成后清理钻孔使孔洞内达到清洁干燥,用注浆枪将搅拌好的植筋胶注入清洗过的钻孔内,再将锚固钢筋插入孔内,使孔内的胶粘剂与钢筋、孔壁结合密实;

S105、钢筋绑扎安装:根据墩柱分节施工次数进行,钢筋预留搭接长度,受力钢筋接头位置相互错开,钢筋绑扎完成后在主筋上绑扎预制混凝土垫块;

S106、模板安装及混凝土浇筑:桥墩施工采用分节浇筑施工工艺,模板施工分两次进行安装,包括:墩身段部分第一次安装及混凝土浇筑,墩顶段第二次安装及混凝土浇筑,墩顶段施工过程中保留墩身段模板进行墩顶段模板的安装,其中,模板采用抱箍背楞进行加固;

S107、模板拆除;

S200、保留原支座,在原支座两侧增设调高支座。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述S200包括:

在梁底钻孔,将支座上套筒放入梁底钻孔,并用高强植筋胶粘结;

改造板墩顶面钢板放样定位,垫石侧安装垫石钢箍,并与墩顶钢筋焊接,将支座下螺栓套筒低点位置放入墩顶面钢板预留孔洞并套上支座下钢垫板,高点位置放入垫石中,将支座下螺栓套筒定位;

在脚手架工作平台上搭设支座滑道,用吊车将支座吊放至滑道顶面,人工操作倒链将支座滑移就位,安装支座上锚固螺栓和下锚固螺栓;

支座上锚固螺栓拧紧,下锚固螺栓半拧紧,支座下螺栓套筒埋入改造板墩墩顶位置,在支座底部与钢筋笼间加设临时支撑,待浇筑混凝土前将其拆除;

墩顶放置墩顶钢箍,浇筑补偿收缩混凝土;

浇筑完混凝土后对墩柱进行养护,将支座下锚固螺栓拧紧,养护完成后对支座进行解锁;

对支座进行调高顶升。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对支座进行调高顶升包括以下步骤:

安装调高专用设备及辅助设施,连接各管路,确保接头无泄漏,启动调高设备,观察各部位是否正常运转;

计算所需合成材料各单料重量,按规定配料、装料;

待各管路排出空气后,再安装与支座连接的快装接头;

开始进行调试，启动压注机，在调试过程中，检查同一墩台上相邻支座调高过程的同步性，高度差不超过1mm；观察测力显示屏，了解支座受力状态；通过高度测量装置了解调高、调平情况，调整完成后，确认梁体标高和支座承载力满足规范要求；

然后关闭节流阀，随后压注机停止工作，以防合成材料从内部挤出；

支座调整结束，及时拆除连接管路，清除压注机内剩余合成材料，并用专用溶剂清洗各设备型腔，避免合成材料固化在型腔内。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述S105中钢筋包括：主筋、钩筋及箍筋；

钢筋安装遵循先主后次、先下后上的原则，即先接长主筋，主筋采用钢筋连接器的连接方式，主筋连接好后在主筋上划箍筋定位线，按定位线依次从下往上绑扎箍筋，最后绑扎钩筋；

钢筋的绑扎顺序：先墩柱横断面长轴后短轴，由长轴或短轴的一端向另一端依次进行，按图纸要求划线、铺钢筋、穿箍筋、绑扎、成型。

5.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述S106包括以下步骤：

(1)安装前准备

承台顶面预留模板定位锚筋，放模板定位线，清理板面、涂刷脱模剂、粘贴海绵密封条或橡胶板，墩身钢筋骨架四周焊接模板定位钢筋及绑扎混凝土垫块，保证模板安装的位置；

(2)安装首层模板

在工程施工浇筑混凝土墩柱高度之外另行配置调整节模板，调整节模板用于补齐墩身高度，使墩身模板高度与设计墩身的模板高度一致；

将调整节模板置于墩身最底侧，调整节模板就位后下口使用定位锚筋加木楔定位，调整节模板外侧加支撑并保证支撑可靠，辅助支模；

将墩柱的一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；

将墩柱的另一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；

调整调整节模板水平标高位置，在调整节模板与承台连接处贴防漏胶带防止漏浆，在相邻调整节模板的竖边框贴防漏胶带防止漏浆；

调整调整节模板与钢筋的位置，确保混凝土定位块与模板贴合，检查无误后安装一侧的边框连接螺栓，再安装另一侧的螺栓，螺栓安装完毕后安装对拉拉杆，将对拉螺母以及垫片安装到指定位置并预紧螺栓；

(3)安装墩身段其余节模板：

首层模板安装完毕后安装第二节模板，将第二节模板一侧吊装到位，调整放线位置；

调整水平标高位置，确保第二节模板垂直与水平位置的准确后，再安装另外一侧模板并贴防漏胶带，连接上下法兰螺栓，调整好垂直与水平位置后安装对拉螺栓；

以此类推安装其他节墩身模板；

墩身模板全部安装完毕，四周拉设缆风绳并检查标高和垂直度，校核模板尺寸位置与设计是否一致，检查无误后准备浇筑混凝土；

(4)安装墩顶段模板

墩身段混凝土浇筑施工完成后，把墩顶段钢板箍用螺栓安装固定在墩顶段及墩顶段接高模板上，形成墩顶段组合模板；

将墩顶段模板起吊到预设位置后水平平移就位，将墩顶段模板的一侧安装就位后，确

保垂直与水平位置的准确，吊装另一侧墩顶段模板，安装就位后调整好相对位置，检查与连接钢筋定位块的相对位置，并贴设防漏胶带，连接边框螺栓，连接螺栓时注意调整相对位置；安装无误后安装混凝土外对拉杆并将螺母预紧至紧绷状态，检查无误后进行墩顶段的浇筑施工，待混凝土浇筑完成拆除模板后，再把钢板箍焊接成型并打磨刷漆。

6.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述混凝土浇筑包括：

混凝土在拌合站集中拌合，混凝土运输车运输到达现场，混凝土输送泵通过垂直串桶入模；

根据现场情况，混凝土初凝时间控制在3－4小时，终凝时间控制在5－6小时；混凝土坍落度控制在18-20cm，采用输送泵垂直运输时满足泵送条件；使用12m插入式振捣器快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实；移动间距不大于振捣作用半径的1.5倍，一般为20-30cm；振捣上一层时应插入下层5—10cm，振动器使用时，振捣器距离模板不大于振捣器作用半径的0.5倍，且不紧靠模板；

混凝土坍落度要满足设计及施工要求，浇注过程中注意布料均衡，分层浇筑，每层浇注厚度控制在30cm，按顺或逆时针的方向顺序浇注，浇筑过程中兼顾好与原有墩柱的融合，浇筑时进行振捣观察和均匀性补偿；上层混凝土的灌注必须在下层混凝土初凝前进行，否则应采取措施加快浇筑进度，浇注过程中防止由模板周圈泌浆、泌水污染墩台和原有桥梁结构；

混凝土的振捣采取定人、定岗、定责的方法，不漏振，不过振确保混凝土捣鼓密实，浇筑过程中不间断的监测模板变形情况，需各项技术指标达标，如超出设计范围应暂停浇筑并及时处理，达到标准再继续浇筑混凝土。

7.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，墩柱模板采用组合定型钢模板，模板面板厚度不小于6mm，单节高度2-3m，模板连接采用M24螺栓连接，尺寸按照设计断面加工，确保模板自身的强度及刚度，模板出场前进行试拼装检验，合格后运至施工现场。

8.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述S107包括：混凝土浇筑完成后，在常温下测得混凝土强度达到2.5MPa后并且混凝土浇筑完成后24h方可进行拆模；

拆模的顺序和方法：

先拆非承重模板，后拆承重的模板及支撑；

先松连接螺杆，再分节分片拆除。

一种桥梁独柱墩加固施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁领域，尤其涉及一种桥梁独柱墩加固施工方法。

背景技术

[0002] 独立柱墩是公路桥、铁路桥、人行道等桥梁中的重要组成部分，该种桥梁因其开阔的桥下空间和简洁的造型，在城市里受到青睐，广泛应用于城市高架、匝道、交叉路口等。但在近年发生的塌桥事故中，超载致塌的事故桥段桥体多为独柱墩桥梁。2012年，因为四辆超载货车同时从右侧经过，通车不到1年的哈尔滨阳明滩大桥引桥发生倾覆，事故造成3死5伤，而事后认定的事故原因为超载。2019年10月10日，江苏无锡锡港路上跨桥发生桥面侧翻事故，3人遇难，2人受伤，经初步分析，这一事故系运输车辆超载所致。以上两起事故同样因为严重超载，同样属于独柱墩桥型。虽然独柱墩桥梁的上下部结构受力性能可以满足桥梁设计规范要求，但是由于其桥墩横向支承体系为单支点支承，在偏载作用下，结构的横向抗倾覆非常不稳定，导致桥梁整体抗倾覆稳定性的安全储备不足，在超载车辆偏载通过时，存在桥梁整体侧翻和墩柱被破坏的安全隐患因此，因此，针对已建成的独柱墩桥，目前急需一种可加固独柱墩桥的施工方法来增强其抗侧翻性能，避免事故的发生。

发明内容

[0003] 本发明的实施例提供了一种桥梁独柱墩加固施工方法，以克服现有技术的缺陷。

[0004] 为了实现上述目的，本发明采取了如下技术方案。

[0005] 一种桥梁独柱墩加固施工方法，包括以下步骤：

[0006] S100、独柱墩改造加宽加固施工，包括：

[0007] S101、墩柱基坑开挖：采用挖掘机进行开挖施工，预留一定深度人工进行清理；

[0008] S102、墩柱测量放样：在承台顶面放出墩柱的纵横向轴线、墩柱圆端圆弧中点及两个半圆的端点共计六个控制点，墨线弹出模板内边缘线；

[0009] S103、脚手架工作平台搭设：搭设脚手架前，夯实地面并在地面上铺设方木或木板，脚手架立于方木或木板上，脚手架采用盘扣架，在墩柱四周按矩形形状进行搭设，并在四围搭建脚手架工作平台；

[0010] S104、墩柱凿毛植筋：

[0011] 对原桥墩进行人工凿毛，将混凝土表面的浮浆凿掉，露出石子，凿完后用高压水冲洗干净；

[0012] 植筋钻孔前探测承台植筋部位原有钢筋位置，钻孔时避开原有钢筋位置，钻孔完成后清理钻孔使孔洞内达到清洁干燥，用注浆枪将搅拌好的植筋胶注入清洗过的钻孔内，再将锚固钢筋插入孔内，使孔内的胶粘剂与钢筋、孔壁结合密实；

[0013] S105、钢筋绑扎安装：根据墩柱分节施工次数进行，钢筋预留搭接长度，受力钢筋接头位置相互错开，钢筋绑扎完成后在主筋上绑扎预制混凝土垫块；

[0014] S106、模板安装及混凝土浇筑：桥墩施工采用分节浇筑施工工艺，模板施工分两次

进行安装，包括：墩身段部分第一次安装及混凝土浇筑，墩顶段第二次安装及混凝土浇筑，墩顶段施工过程中保留墩身段模板进行墩顶段模板的安装，其中，模板采用抱箍背楞进行加固；

[0015] S107、模板拆除；

[0016] S200、保留原支座，在原支座两侧增设调高支座。

[0017] 优选地，所述S200包括：

[0018] 在梁底钻孔，将支座上套筒放入梁底钻孔，并用高强植筋胶粘结；

[0019] 改造板墩顶面钢板放样定位，垫石侧安装垫石钢箍，并与墩顶钢筋焊接，将支座下螺栓套筒低点位置放入墩顶面钢板预留孔洞并套上支座下钢垫板，高点位置放入垫石中，将支座下螺栓套筒定位；

[0020] 在脚手架工作平台上搭设支座滑道，用吊车将支座吊放至滑道顶面，人工操作倒链将支座滑移就位，安装支座上锚固螺栓和下锚固螺栓；

[0021] 支座上锚固螺栓拧紧，下锚固螺栓半拧紧，支座下螺栓套筒埋入改造板墩墩顶位置，在支座底部与钢筋笼间加设临时支撑，待浇筑混凝土前将其拆除；

[0022] 墩顶放置墩顶钢箍，浇筑补偿收缩混凝土；

[0023] 浇筑完混凝土后对墩柱进行养护，将支座下锚固螺栓拧紧，养护完成后对支座进行解锁；

[0024] 对支座进行调高顶升。

[0025] 优选地，所述对支座进行调高顶升包括以下步骤：

[0026] 安装调高专用设备及辅助设施，连接各管路，确保接头无泄漏，启动调高设备，观察各部位是否正常运转；

[0027] 计算所需合成材料各单料重量，按规定配料、装料；

[0028] 待各管路排出空气后，再安装与支座连接的快装接头；

[0029] 开始进行调试，启动压注机，在调试过程中，检查同一墩台上相邻支座调高过程的同步性，高度差不超过1mm；观察测力显示屏，了解支座受力状态；通过高度测量装置了解调高、调平情况，调整完成后，确认梁体标高和支座承载力满足规范要求；

[0030] 然后关闭节流阀，随后压注机停止工作，以防合成材料从内部挤出；

[0031] 支座调整结束，及时拆除连接管路，清除压注机内剩余合成材料，并用专用溶剂清洗各设备型腔，避免合成材料固化在型腔内。

[0032] 优选地，所述S105中钢筋包括：主筋、钩筋及箍筋；

[0033] 钢筋安装遵循先主后次、先下后上的原则，即先接长主筋，主筋采用钢筋连接器的连接方式，主筋连接好后在主筋上划箍筋定位线，按定位线依次从下往上绑扎箍筋，最后绑扎钩筋；

[0034] 钢筋的绑扎顺序：先墩柱横断面长轴后短轴，由长轴或短轴的一端向另一端依次进行，按图纸要求划线、铺钢筋、穿箍筋、绑扎、成型。

[0035] 优选地，所述S106包括以下步骤：

[0036] (1)安装前准备

[0037] 承台顶面预留模板定位锚筋，放模板定位线，清理板面、涂刷脱模剂、粘贴海绵密封条或橡胶板，墩身钢筋骨架四周焊接模板定位钢筋及绑扎混凝土垫块，保证模板安装的

位置；

[0038] (2)安装首层模板

[0039] 在工程施工浇筑混凝土墩柱高度之外另行配置调整节模板，调整节模板用于补齐墩身高度，使墩身模板高度与设计墩身的模板高度一致；

[0040] 将调整节模板置于墩身最底侧，调整节模板就位后下口使用定位锚筋加木楔定位，调整节模板外侧加支撑并保证支撑可靠，辅助支模；

[0041] 将墩柱的一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；

[0042] 将墩柱的另一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；

[0043] 调整调整节模板水平标高位置，在调整节模板与承台连接处贴防漏胶带防止漏浆，在相邻调整节模板的竖边框贴防漏胶带防止漏浆；

[0044] 调整调整节模板与钢筋的位置，确保混凝土定位块与模板贴合，检查无误后安装一侧的边框连接螺栓，再安装另一侧的螺栓，螺栓安装完毕后安装对拉拉杆，将对拉螺母以及垫片安装到指定位置并预紧螺栓；

[0045] (3)安装墩身段其余节模板：

[0046] 首层模板安装完毕后安装第二节模板，将第二节模板一侧吊装到位，调整放线位置；

[0047] 调整水平标高位置，确保第二节模板垂直与水平位置的准确后，再安装另外一侧模板并贴防漏胶带，连接上下法兰螺栓，调整好垂直与水平位置后安装对拉螺栓；

[0048] 以此类推安装其他节墩身模板；

[0049] 墩身模板全部安装完毕，四周拉设缆风绳并检查标高和垂直度，校核模板尺寸位置与设计是否一致，检查无误后准备浇筑混凝土；

[0050] (4)安装墩顶段模板

[0051] 墩身段混凝土浇筑施工完成后，把墩顶段钢板箍用螺栓安装固定在墩顶段及墩顶段接高模板上，形成墩顶段组合模板；

[0052] 将墩顶段模板起吊到预设位置后水平平移就位，将墩顶段模板的一侧安装就位后，确保垂直与水平位置的准确，吊装另一侧墩顶段模板，安装就位后调整好相对位置，检查与连接钢筋定位块的相对位置，并贴设防漏胶带，连接边框螺栓，连接螺栓时注意调整相对位置；安装无误后安装混凝土外对拉杆并将螺母预紧至紧绷状态，检查无误后进行墩顶段的浇筑施工，待混凝土浇筑完成拆除模板后，再把钢板箍焊接成型并打磨刷漆。

[0053] 优选地，所述混凝土浇筑包括：

[0054] 混凝土在拌合站集中拌合，混凝土运输车运输到达现场，混凝土输送泵通过垂直串桶入模；

[0055] 根据现场情况，混凝土初凝时间控制在3－4小时，终凝时间控制在5－6小时；混凝土坍落度控制在18-20cm，采用输送泵垂直运输时满足泵送条件；使用12m插入式振捣器快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实；移动间距不大于振捣作用半径的1.5倍，一般为20-30cm；振捣上一层时应插入下层5—10cm，振动器使用时，振捣器距离模板不大于振捣器作用半径的0.5倍，且不紧靠模板；

[0056] 混凝土坍落度要满足设计及施工要求，浇注过程中注意布料均衡，分层浇筑，每层浇注厚度控制在30cm，按顺或逆时针的方向顺序浇注，浇筑过程中兼顾好与原有墩柱的融

合，浇筑时进行振捣观察和均匀性补偿；上层混凝土的灌注必须在下层混凝土初凝前进行，否则应采取措施加快浇筑进度，浇注过程中防止由模板周圈泌浆、泌水污染墩台和原有桥梁结构；

[0057] 混凝土的振捣采取定人、定岗、定责的方法，不漏振，不过振确保混凝土捣鼓密实，浇筑过程中不间断的监测模板变形情况，需各项技术指标达标，如超出设计范围应暂停浇筑并及时处理，达到标准再继续浇筑混凝土。

[0058] 优选地，墩柱模板采用组合定型钢模板，模板面板厚度不小于6mm，单节高度2-3m，模板连接采用M24螺栓连接，尺寸按照设计断面加工，确保模板自身的强度及刚度，模板出场前进行试拼装检验，合格后运至施工现场。

[0059] 优选地，所述S107包括：混凝土浇筑完成后，在常温下测得混凝土强度达到2.5MPa后并且混凝土浇筑完成后24h方可进行拆模；

[0060] 拆模的顺序和方法：

[0061] 先拆非承重模板，后拆承重的模板及支撑；

[0062] 先松连接螺杆，再分节分片拆除。

[0063] 由上述本发明的实施例提供的技术方案可以看出，本发明实施例提供了一种桥梁独柱墩加固施工方法，通过采用墩身凿毛植筋、混凝土浇筑的方法增大原墩身截面面积(通常墩身截面为圆形的可改造为椭圆形截面)，增大墩身截面面积的同时，在墩顶安装两个可调高支座，传递桥梁顶部载荷，并能适应不同的高度要求，使桥梁结构和受力更合理，从而提高桥梁整体抗倾覆稳定性。

[0064] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，这些将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0065] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0066] 图1为本发明实施例提供的一种独柱墩改造加固施工工艺流程图；

[0067] 图2为本发明实施例提供的施工现场布置示意图；

[0068] 图3为本发明实施例提供的墩身测量放线示意图；

[0069] 图4为本发明实施例提供的承台基坑示意图；

[0070] 图5为本发明实施例提供的脚手架示意图：(a)俯视图；(b)立面图；

[0071] 图6为本发明实施例提供的墩柱模板组成示意图；

[0072] 图7为本发明实施例提供的墩柱模板整体拼装图及横截面剖视图；

[0073] 图8为本发明实施例提供的3m标准段模板结构型式模型；

[0074] 图9为本发明实施例提供的模板主要加工工艺流程示意图；

[0075] 图10为本发明实施例提供的顶部墩顶段模板(3.0米)起吊示意图；

[0076] 图11为本发明实施例提供的模板安装及混凝土浇筑的示意图，(a)-(d)为从上至下的进行模板安装及混凝土浇筑；

[0077] 图12为本发明实施例提供的墩身模板抗风设计示意图。

具体实施方式

[0078] 下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0079] 本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解，当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时，它可以直接连接或耦接到其他元件，或者也可以存在中间元件。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或更多个相关联的列出项的任一单元和全部组合。

[0080] 本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非像这里一样定义，不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0081] 为便于对本发明实施例的理解，下面将结合附图以几个具体实施例为例做进一步的解释说明，且各个实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0082] 本发明实施例提供了一种桥梁独柱墩加固施工方法，包括：独柱墩改造加固施工和调高支座安装施工。

[0083] 一、独柱墩改造加宽加固施工方案

[0084] 分析并计算墩身承载能力，根据受力情况设计墩柱加宽尺寸。

[0085] 在本工程中，需要预制钢模板3套(按照最高墩柱配备)，本工程施工时浇筑混凝土墩柱高度为3m。混凝土为商混站拌制混凝土，桥墩采用混凝土运输车配送，泵车泵送浇筑。为方便施工，用钢管脚手架搭立施工工作平台及人员上下通道。

[0086] 如图1所示为本发明实施例提供的一种独柱墩改造加固施工工艺流程图，具体步骤如下：

[0087] 1、施工准备工作

[0088] 工程技术人员对施工图纸进行复核计算(包括墩柱中心桩位、高程和坐标)。经审核无误后才进行现场施工。

[0089] 如图2所示，墩柱施工场地的四周应平整压实，合理堆放材料和机具，确保大型起重、混凝土泵车及运输机械的停放。墩柱施工前清理墩柱范围内承台混凝土表面并进行凿毛处理，打孔、清理、植筋。

[0090] 利用全站仪准确定出墩柱的中心标高、中轴线、四周边线及支立模板边线，并加防护桩以备墩柱中心复位用。根据测出的墩周线，复测墩柱底标高，采用高标号砂浆在墩柱外边线找平，以利支模。

[0091] 2、桥墩施工

[0092] 2.1、墩柱基坑开挖：采用挖掘机进行开挖施工。为了防止机械开挖破坏下部结构

(承台)深度应预留0.2m人工进行清理,以墩柱为中心放样施工线,基坑施工线长*宽尺寸为6.5m*6.5m,深度为1.7m-2.12m,如图3所示。

[0093] 2.2、墩柱测量放样:如图4所示,墩柱的横截面为跑道型,承台清理完毕后,测量组放出墩柱圆端圆弧中点及两个半圆的端点共计六个控制点A-F,墨线弹出模板内边缘线,以保证墩身位置准确、线性顺直。

[0094] 2.3、脚手架工作平台

[0095] 脚手架采用盘扣架,为了使脚手架立于稳固可靠的地基上,防止不均匀沉陷造成脚手架不稳,因此脚手架地基要进行夯实,搭设脚手架前,在夯实地面上铺设方木或木板,支架立于方木或木板上,脚手架施工高度与墩柱施工高度同步,比墩柱高1.5m的安全护栏高度。

[0096] 如图5所示,在墩台四围搭建脚手架工作平台。为了满足工作需要搭设双排架,立杆间距1.2m,横杆步距1.2m,离地面0.3m设扫地杆,剪刀撑自架体端头起以与地面45～60度角布置。工作平台顶铺设脚手板,四周设1.5m高的安全护栏并挂设安全网。同时须在管架上预装人员上下通道。

[0097] 剪刀撑设在脚手架外侧立面两端,由底到顶连续设置,每道剪刀撑宽度不小于3跨且不小于3m。

[0098] 当墩柱分两段以上施工时,墩柱拆除模板后,紧靠墩柱四周用钢管与脚手架连接,间距为三步设一道,呈水平设置,形成刚性连接,并从底层第一步纵向水平杆处开始设置。

[0099] 由于脚手架工作支架只作为工作平台,只存在自重及在分节平台上供施工人员行走,不承受结构物等重荷载,不需进行受力验算。

[0100] 2.4、墩柱凿毛、植筋

[0101] 为了保证新旧桥墩混凝土的良好的结合,对原桥墩进行人工凿毛,凿毛标准为,首先必须将混凝土表面的浮浆凿掉,露出石子,凿深6mm,凿完后用高压水冲洗干净。保证凿毛的混凝土面清洁。植筋钻孔前可用钢筋探测仪探测承台植筋部位钢筋位置以避开承台原有钢筋的位置。钻孔采用Φ32水钻钻孔,孔间距15cm,钻孔完成后采用空压机、打气筒清理钻孔,将孔周围半径0.5米范围内灰尘清理干净,用气泵、毛刷清孔,此过程要作到三吹两刷,清刷完毕后,使孔洞内最终达到清洁干燥,用注浆枪将搅拌好的植筋胶注入清洗过的孔内,用注浆枪将植筋胶注入钻孔底部,灌入深度为孔深的2/3,再将锚固钢筋缓慢旋转插入孔内,以保证孔内的胶粘剂与钢筋、孔壁结合密实。

[0102] 2.5、钢筋绑扎

[0103] 墩柱施工前准确测量墩柱外轮廓线的位置,并标于承台上。清理墩柱范围内承台混凝土表面并进行凿毛处理,钢筋的加工在钢筋加工场内进行,半成品钢筋运至现场按施工技术规范的有关规定进行安装。钢筋制作绑扎根据墩柱分节施工次数进行,预留足够的搭接长度,受力钢筋接头位置相互错开不小于35d。钢筋绑扎完成后在主筋上绑扎预制混凝土垫块,以保证保护层的厚度。

[0104] 墩柱钢筋共分为三种类型,墩柱主筋、钩筋及箍筋。钢筋安装遵循先主后次、先下后上的原则,即先接长主筋,主筋采用钢筋连接器的连接方式。

[0105] 钢筋的绑扎顺序:一般情况下先墩柱横断面的长轴后短轴,由长轴或短轴一端向另一端依次进行,按图纸要求划线、铺钢筋、穿箍筋、绑扎、成型。

[0106] 对于高度较低的墩柱，预埋墩柱主筋不设接头；而对于墩柱高度较高，主筋则需要设置接头。主筋连接好在主筋上划箍筋定位线，按定位线依次从下往上绑扎箍筋。最后绑扎钩筋。钢筋间距按照设计尺寸严格控制。

[0107] 为了提高钢筋安装的标准，钢筋采用钢筋加工厂内制作，现场安装。

[0108] 2.6、模板施工工艺：

[0109] 2.6.1模板设计总体方案：

[0110] 经过施工方案比选，桥墩施工采用分节浇筑施工工艺，模板施工分两次进行安装；墩身段(即墩顶段3m以下)部分第一次安装及浇筑，墩顶段(墩顶段3m)第二次安装及浇筑；墩顶段施工过程中保留墩身段模板进行墩顶段模板的安装。其中，最高的墩柱高度12.98m，首先安装墩身部分模板及混凝土浇筑高度9.94m，墩身浇筑完毕后安装墩顶段模板及混凝土浇筑高度3m；最低的墩柱高度8.2m，首先安装墩身部分模板及混凝土浇筑高度5.2m，墩身浇筑完毕后安装墩顶段模板及混凝土浇筑高度3m；模板采用抱箍背楞进行加固，其中混凝土外对拉背楞为便于安装设计为活接背楞。

[0111] 墩柱模板由墩身段和墩顶段两部分组成，如图6所示。

[0112] 考虑到施工方便，施工后浇筑的混凝土面美观，同时也考虑对钢材的合理利用，模板高度方向上分节高度为3m，通过调整节对总高度进行高程调整。

[0113] 考虑模板施工安装的便捷性和浇筑外观的美观性，模板横截面方向上设计分为两部分(即圆弧段和直线段)，模板分块线位于圆弧段，如图7所示。

[0114] 2.6.2模板构造的设计

[0115] 由于模板操作空间狭小，吊装不便，模板的设计用料：法兰及边框及环向筋采用12mm×100mm厚钢板切割制成，主肋采用10#槽钢，面板为6mm厚热轧钢板，对拉活接背楞为双22#b槽钢，对拉活接背楞上下间距1m；活接背楞采用钩栓进行固定：环向筋上下间距1m，主肋间距约0.3m，法兰连接孔间距0.15m，连接螺栓采用M20×60mm连接螺栓进行连接。模板的结构型式如图8所示。

[0116] 对于墩柱高度较高，模板本身应具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受新浇筑混凝土的重力、侧压力及施工中可能产生的各项荷载；保证混凝土结构设计形状、尺寸和相互位置；模板接缝处不漏浆，制作简单，安装方便，便于多次拆卸和多次使用。

[0117] 墩身模板采用大块整体钢模板，墩帽使用整体定型钢模板。平面模板采用背楞式。面板采用6mmQ235钢板制作，加劲竖肋采用10#槽钢，面板净跨252mm，连接边框采用14mm钢板，法兰是12MM钢板

[0118] 圆弧部分面板采用6mmQ235钢板制作，加劲横法兰采用12mm钢板，竖肋采用10#槽钢。连接法兰采用12mm钢板，竖向连接边框采用14mm钢板。

[0119] 考虑到桥底施工的便捷性，故把模板一圈分开两片加工，竖边框采用14*160宽边框，双排边框螺栓连接外加对拉D24螺栓对拉。

[0120] 2.6.3墩柱模板的质量标准

[0121] 设计和质量验收以有关施工验收规范、图纸要求为标准。墩柱模板的质量标准详下表1：

[0122] 表1墩柱模板质量验收标准

[0123]

序号	项目	允许偏差(mm)	检测量具
1	模板高度	±2	钢卷尺
2	模板长度	±2	钢卷尺

[0124]

3	模板宽度	0，-1	钢卷尺
4	对角线差	3	钢卷尺
5	板面平整度	2/2000	2m靠尺、塞尺
6	相邻面板拼缝错台、间隙	1	塞尺、目测

[0125] 2.6.4墩柱模板的加工制造

[0126] a.主要加工设备

[0127] 铣边机、数控仿型切割机、剪板机、折弯机、压力机、二氧化碳气体保护焊电焊机，法兰成型机等。

[0128] b.加工材料

[0129] 材料的采购符合招标文件要求。需要对其外观进行严格检查，包括钢板、型材的厚度、外观尺寸和表面锈蚀度等项目。

[0130] 面板在下料前，钢材必须进行预处理，使表面无锈蚀现象，无油渍、污垢。经过对钢材的预处理可以发现钢材的表面损伤，以及为下一步号料切割作好准备工作。根据双边铣边机要求留出加工余量。用剪板机下料，用双面铣边机铣边。异形肋板用仿形切割机下料，保证加工精度。

[0131] 如图9所示为模板主要加工工艺流程图。

[0132] 2.6.5模板制作

[0133] 在胎具上先固定面板，将面板用专用工具压在胎具上，在面板已形成准确的形状后，再将肋板压在面板上施焊。

[0134] 焊接人员要求必须是经过培训并取得上岗证的人员。同时必须严格按照规范和图纸中的有关技术说明进行施焊。

[0135] 在胎具上的面板施焊后要等到冷却，消除焊接过程中的热变形才能将压在胎具上的专用工具卸下。

[0136] 平面面板在肋板施焊前要采用一定的反变形措施来达到面板在焊接过程中出现的热变形。

[0137] 模板焊接后要进行矫正工作，矫正工作要求具有丰富的实践经验和熟练操作技巧的人员进行。焊后的构件，进行机械或火焰矫正。平面模板在液压矫正平台上进行。

[0138] 本发明实施例中，墩柱模板采用大块组合定型钢模板，模板面板厚度不小于6mm，单节高度2-3m，模板连接采用M24螺栓连接，尺寸按照设计断面加工，确保模板自身的强度及刚度。模板加工选择具备多年公路桥梁钢结构加工经验的加工厂进行加工，出场前进行试拼装检验，合格后运至施工现场

[0139] 2.6.6组装试拼

[0140] 加工好的单块模板在厂内组装成形，模板的连接孔选用长圆孔，这样组装时有一定的调整量，能保证组装精度。

[0141] 拼装时不允许动用气割、不允许乱点焊点、不允许用气体保护焊点焊、所有焊点都要布置在焊段位置。不允许有打火划痕现象。严禁强力装配。严禁强力装配。各种产品试制一套样品，组装后完全符合模板、支架及拱架制作的允许偏差标准后，再安排流水生产，以确保符合清水饰面模板的要求。

[0142] 2.6.7模板的安装

[0143] 2.6.7.1模板安装施工

[0144] A.安装前准备

[0145] 承台顶面预留模板定位锚筋，放模板定位线。安装前清理板面、涂刷脱模剂、粘贴海绵密封条或橡胶板。墩身钢筋骨架四周焊接模板定位钢筋及绑扎混凝土垫块，保证模板安装的位置。

[0146] B.模板安装

[0147] 表2墩身段和墩顶段分节尺寸

[0148]

墩柱号	总高度	墩身第一节	墩身第二节	墩身第三节	墩身第四节	墩顶段	墩顶接高段
1#	8.202m	1.702m	3.000m			3.000m	0.500m
2#	9.066m	0.864m	1.702m	3.000m		3.000m	0.500m
3#	9.930m	0.430m	3.000m	3.000m		3.000m	0.500m
5#	11.258m	1.328m	0.430m	3.000m	3.000m	3.000m	0.500m
6#	12.122m	2.622m	3.000m	3.000m		3.000m	0.500m
7#	12.940m	0.818m	2.622m	3.000m	3.000m	3.000m	0.500m

[0149] (1)安装首层模板：为保证墩身模板高度与设计墩身的模板高度一致，在工程施工浇筑混凝土墩柱高度(本实施例中为三米高)外的另行配置用于补齐墩身高度的调整节模板；为保证混凝土外观质量，将调整节模板置于最底侧；调整节模板就位后下口使用定位锚筋加木楔定位，外侧加支撑并保证支撑可靠，辅助支模。将首层调整节的墩柱模的一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；将首层调整节的墩柱模的另一侧调整节模板吊装到位，调整放线位置；调整调整节模板水平标高位置，在调整节模板与承台连接处贴防漏胶带防止漏浆，在相邻调整节模板的竖边框贴防漏胶带防止漏浆；调整调整节模板与钢筋的位置，确保混凝土定位块与模板贴合，检查无误后安装一侧的边框连接螺栓，再安装另一侧的螺栓，螺栓紧固过程中注意模板两侧的位置变化，随时变化随时调整，确保垂直与水平位置的准确，螺栓安装完毕后安装对拉拉杆，将对拉螺母以及垫片安装到指定位置并预紧螺栓。

[0150] (2)安装墩身段其余节模板：第一节模板安装完毕后确保准确无误后安装第二节模板，将第二节模板一侧吊装到位，调整放线位置；调整水平标高位置，确保垂直与水平位置的准确后，再安装另外一侧模板并贴防漏胶带，连接上下法兰螺栓，调整好垂直与水平位置后安装对拉螺栓。以此类推安装第三节(第四节)墩身模板；墩身模板全部安装完毕，四周

拉设缆风绳并检查标高和垂直度，校核模板尺寸位置与设计是否一致，检查无误后准备浇筑混凝土。

[0151] (3)安装墩顶段模板：如图10所示，墩身段混凝土浇筑施工完成后，把墩顶段钢板箍用螺栓安装固定在墩顶段及墩顶段接高模板上，形成墩顶段组合模板总高度为3.5m，由于需要加固改造的墩柱位于梁板底侧，其起吊空间狭小，所以墩顶段模板采用两台汽车吊分别位于墩柱沿道路方向两侧成V型平稳缓慢的起吊，起吊过程中注意模板重心的位置和平衡的控制；起吊到预设位置后水平平移就位，安装过程中有专人进行观察和监测如有偏转和翻滚迹象立即停止作业，起吊过程中封闭现场避免非施工人员靠近以防止误伤旁人；将墩顶段模板的一侧安装就位后，确保垂直与水平位置的准确，吊装另一侧墩顶段模板，安装就位后调整好相对位置，检查与连接钢筋定位块的相对位置，并贴设防漏胶带，连接边框螺栓，连接螺栓时注意调整相对位置；安装无误后安装混凝土外对拉杆并将螺母预紧至紧绷状态，检查无误后进行墩顶段的浇筑施工。待混凝土浇筑完成拆除模板后，再把钢板箍焊接成型并打磨刷漆。

[0152] 1#2#桥墩；3#5#桥墩；6#7#桥墩的模板拼装顺序分别为：

[0153] ①1#桥墩总高度8.202m由下至上的模板拼装高度依次为：1.702m(墩身第一节模板)+3.000m(墩身第二节模板)+3.500m(墩顶段组合模板)；

[0154] ②2#桥墩总高度9.066m由下至上的模板拼装高度依次为：0.864m(墩身第一节模板)+1.702m(墩身第二节模板)+3.000m(墩身第三节模板)+3.500m(墩顶段组合模板)；

[0155] ③3#桥墩总高度9.930m由下至上的模板拼装高度依次为：0.430m(墩身第一节模板)+3.000m(墩身第二节模板)+3.000m(墩身第三节模板)+3.500m(墩顶段组合模板)；

[0156] ④5#桥墩总高度11.258m由下至上的模板拼装高度依次为：1.328m(墩身第一节模板)+0.430m(墩身第二节模板)+3.000m(墩身第三节模板)+3.000m(墩身第四节模板)+3.500m(墩顶段组合模板)；

[0157] ⑤6#桥墩总高度12.122m由下至上的模板拼装高度依次为：2.622m(墩身第一节模板)+3.000m(墩身第二节模板)+3.000m(墩身第三节模板)+3.500m(墩顶段组合模板)；

[0158] ⑥7#桥墩总高度12.940m由下至上的模板拼装高度依次为：0.818m(墩身第一节模板)+2.622m(墩身第二节模板)+3.000m(墩身第三节模板)+3.000m(墩身第四节模板)+3.500(墩顶段组合模板)。

[0159] 如图11所示为从上至下的进行模板安装及混凝土浇筑。

[0160] 2.6.7.2模板安装一般安全要求

[0161] 1)施工前应认真检查模板、支撑等构件，严重锈蚀或变形的钢模板严禁使用。

[0162] 2)支模场地要求平整、夯实找平至设计标高，并检查支撑的安全性。

[0163] 3)模板安装后必须在表面清理干净并涂隔离剂，在浇筑混凝土之前，清理干净模板内积水和杂物。

[0164] 4)模板的立柱顶撑必须设牢固的拉杆，不得与不牢靠的物件和临时物件相连接。模板安装过程中，不得间歇，柱头、搭头、立柱顶撑、拉杆等必须安装牢固成整体后，作业人员才允许离开。

[0165] 5)模板工程作业高度大于2m以上时，现场作业人员需佩带安全带，挂妥安全带钩。有条件时安装防护栏杆和安全网，防止跌落。

[0166] 6)在模板一侧或四周设置脚手架、人行梯道,现场作业人员登高必须走人行梯道,严禁利用模板支撑上下攀登,在狭窄高处而无防护的模板面上行走。

[0167] 7)模板安装和拆除必须按照安全技术方案严格执行,分片拼装,不得整体全重吊装。

[0168] 8)用临时照明及机电的电源线应绝缘良好,不得直接架设在钢模板上,应用绝缘支持物使电线与模板隔开,并严格防止线路绝缘破损漏电。

[0169] 9)模板夜间施工时,要有足够的照明,行灯电压一般不超过36V,在满堂钢模板支架或特别潮湿的环境时,行灯电压不得超过12V;照明行灯及机电设备的移动线路,要采用橡套电缆。

[0170] 10)安装和拆除模板,高度在2m及以下时,可使用马凳操作,高度在2m及以上时,应搭设脚手架或工作平台,并设置防护栏杆或安全网。

[0171] 11)多人共同操作或扛抬模板时,要密切配合,协调一致,互相呼应;高处作业时要精神集中,不得逗闹和酒后作业。

[0172] 12)支模过程中如遇中途停歇,应将已就位的模板或支承件连接牢固,不得架空浮搁;拆模间歇时,应将已松扣的钢模板、支承件拆下运走,防止坠落伤人或人员扶空坠落。

[0173] 13)高处作业支、拆模板时,不得乱堆乱放,脚手架或工作平台上临时堆放的钢模板不宜超过3层,堆放的钢模板、部件、机具连同操作人员的总荷载,不得超过脚手架或工作平台控制荷载,当设计无规定时,一般不超过2.7KN/m^2。

[0174] 14)操作人员的操作工具要随手放入工具袋,不便放人工具袋的要拴绳系在身上或放在稳妥的地方。

[0175] 2.6.7.3模板安装的技术安全要求

[0176] 1)安装模板,一般应按自下而上的顺序进行。

[0177] 2)需要拼装的模板,在拼装前应做好操作平台,操作平台必须稳固、平整。

[0178] 3)安装基础及地下工程模板时,基槽(坑)上口的1m边缘内不得堆放钢模板及支承件;向基槽(坑)内运料应用吊机、溜槽或绳索系下;高大长胫基础分层、分段支模板时,应边组装钢模板边安设支承杆件,下层钢模板就位校正并支撑牢固后,方可进行上一层钢模板的安装。

[0179] 4)模板现场散拼支模时,钢模板排列、内外楞位置、间距及各种配件的设置均应按钢模板设计进行;当采取分层分段支模时,应自下而上进行,并在下一层钢模板的内外钢楞、各种支承件等全部安装紧固稳定后,方可进行上一层钢模板的安装,当下层钢模板不能独立地安设支承件时,必须采取临时固定措施,否则不得进行上一层钢模板的安装。

[0180] 5)预拼装大块模板安装,应边就位,边校正和插置连接件,边安设支承件或临时支撑固定,防止大块钢模板倾覆。当采用吊机安装大块钢模板时,大块钢模板必须固定可靠后方可脱钩。

[0181] 6)模板的内外支撑必须坚固可靠,确保模板的整体稳定;高大的模板宜搭设双排架式支承。

[0182] 7)模板现场散拼支模应逐块逐段上够紧固螺栓、柱箍或紧固钢楞并同时安设支撑固定。

[0183] 8)安装预拼装大片钢模板应同时安设支承或用临时支撑支稳,不得将大片模板系

在柱钢筋上代替支撑，四侧模板全部就位后要随即进行校正，并坚固角模，上齐柱箍或紧固钢楞，安设支撑固定。

[0184] 9)模板安装尺寸偏差和检测方法详见下表。

[0185] 表3模板安装尺寸偏差和检测方法

[0186]

项 目		允许偏差（mm）	检验方法
轴线位置	基础	15	尺量每边不少于2处
	梁、柱、板	5	
表面平整度		5	2m靠尺和塞尺不少于3处
高程	基础	±20	测量
	梁、柱、板	±5	
相邻两模板表面高低差		2	尺量
预留孔洞	中心位置	10	尺量
	尺寸	＋10，0	尺量不少于2处
预埋件中心位置		3	尺量

[0187] 2.6.8模板的抗风设计

[0188] 北京地区受季风影响，同时墩身模板迎风面积较大。模板设计和施工时应充分考虑模板的抗风性能。从单块模板的刚度足够满足当地最大风力的要求。施工过程中主要从模板的整体性进行考虑加固。从工况最不利时考虑风力组合影响最大的时候在两层模板全部安装完毕后。施工过程中要求当风力超过6级时禁止安装模板和拆除作业。当安装模板到位后立即组装成型，形成环形闭合体。

[0189] 如图11所示，缆风绳的设置：采用钢丝绳，直径为9.3mm。每根墩柱模板需设置最少4道缆风绳，缆风绳布置好后，需进行检查，确保模板墩身位置准确，如有偏差，利用紧绳器松紧缆风绳调整墩身位置。墩身位置却准后拉紧4道缆风绳，保证墩身模板稳固，进行混凝土施工。混凝土施工过程中，派专人看护缆风绳，如有异常情况立即停止混凝土施工，进行缆风绳及墩身位置检查，检查无误后方可继续混凝土施工。地面锚固缆风绳应采用与钢丝绳拉力相适应的地锚。采用脚手架钢管或型钢打入地面做锚桩，以此锚定缆风绳。采用平行打入两根钢管，水平相距1m左右，入土深度1.0-1.7m，上部用横管及扣件锁住，使两管同时受力共同工作。

[0190] 2.7、混凝土浇筑

[0191] 为了便于混凝土质量控制，混凝土在拌合站集中拌合。混凝土拌合站位置在百善乡政府北侧一公里位置，距施工现场15公里，混凝土运输车运输到达现场，混凝土48米输送泵通过垂直串桶入模。混凝土配合选取的原则是：坍落度不易过大，早期强度相对较高，在浇筑速度允许的前提下尽量缩短混凝土初凝及终凝时间，以加快墩身施工速度。根据现场情况，初凝时间控制在3－4小时，终凝时间控制在5－6小时为宜。混凝土坍落度控制在18-20cm左右，采用输送泵垂直运输时，以满足泵送条件为宜。本工程配合比主要由本标中心试验室完成，施工单位依据现场混凝土工作性能，对混凝土各项指标进行控制。使用12m插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移

动间距不大于振捣作用半径的1.5倍(一般为20-30cm)。振捣上一层时应插入下层5—10cm，振动器使用时，振捣器距离模板不应大于振捣器作用半径的0.5倍，且不宜紧靠模板。

[0192] 混凝土坍落度要满足设计及施工要求，浇注过程中一定要注意布料均衡的问题，分层浇筑，每层浇注厚度控制在30cm，按顺(逆)时针的方向顺序浇注，浇筑过程中兼顾好与原有墩柱的融合，因本工程为一次浇筑成型，考虑浇筑的均匀性浇注速度应严格进行控制，不宜浇筑过快，浇筑时应严格的进行振捣观察和均匀性补偿。上层混凝土的灌注必须在下层混凝土初凝前进行，否则应采取措施加快浇筑进度。浇注过程中保证第一层混凝土的坍落度不宜过大，防止由模板周圈泌浆、泌水污染墩台和原有桥梁结构。

[0193] 混凝土的振捣采取定人、定岗、定责的方法，不漏振，不过振确保混凝土捣鼓密实，浇筑过程中不间断的监测模板变形情况，需各项技术指标达标。如超出设计范围应暂停浇筑并及时处理，达到标准再继续浇筑混凝土。

[0194] (1)混凝土的浇筑时间有条件时应尽量选择在白天温度较高的时间进行。

[0195] (2)混凝土的入模温度应控制在30℃以下。混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于25℃，混凝土表面温度与大气温度的差值不应大于25℃。

[0196] (3)搅拌站与工地应加强协调，确保混凝土在运抵工地后能及时入模浇筑。

[0197] (4)严格执行混凝土进场交货验收制度，试验员对每车混凝土的坍落度进行取样试验，如遇坍落度超出允许范围的混凝土，严禁使用。

[0198] (5)下料时避免混凝土冲击钢筋和模板，严禁一次性下料过多。

[0199] (6)浇筑混凝土要连续进行，混凝土入仓后立即振捣，不允许出现堆积现象，严格控制混凝土的浇筑时间。

[0200] (7)混凝土浇注分层进行，每层厚度不大于30cm，振捣由专人负责，保证振捣密实不漏振，入模后的混凝土及时振捣，防止过振。振动棒与侧模保持5～10cm距离，插入下层混凝土5～10cm。振捣时混凝土不再显著下沉，不再出现大量气泡，混凝土表面均匀、平整，并已泛浆表明已经密实，不可再振。振捣过程中，防止振捣棒冲击模板、预埋件，造成模板损坏和预埋件移位。

[0201] (8)浇筑过程中设专人随时检查钢筋和模板的稳固性及垂直度，发现问题及时处理。混凝土浇筑应一次完成，不得中途停断。

[0202] (9)混凝土浇筑完毕拆模后，用薄膜包裹立柱，并派专人养护;墩顶用干净水桶装满水，留小洞往桶外滴水，保持墩柱的湿润，养护期一般不少于7d。

[0203] 浇筑墩顶混凝土(高度2.5m):墩顶模板安装就位后，符合模板及钢板箍位置及标高，符合钢板箍接缝及预埋钢筋位置，符合规范及设计要求后安装砼溜槽。溜槽一端固定在敦顶钢筋上，一端伸出梁边线。采用吊车吊料斗放灰至溜槽，砼流至敦顶。振捣采用4台振动棒均匀振捣，砼分层浇筑，每层30cm。振动棒必须插至下层砼，保证砼无接缝。

[0204] 浇筑墩顶自密实混凝土(高50cm):墩顶自密实砼浇筑前符合钢板箍位置及标高，合格后采用溜槽浇筑墩顶自密实砼。浇筑分2层放料并配合振动棒振捣钢板箍周边及支座位置，防止支座位置空鼓不密实。砼高度以支座埋深为主。

[0205] 浇筑垫石混凝土:墩顶浇筑完毕后，测量班放样垫石位置及标高，支座垫石采用木模板支护，模板安装完成后符合位置标高，符合要求后人工浇筑垫石。

[0206] 2.8模板拆除

[0207] 模板拆除安全要求

[0208] 1)混凝土浇筑完成后,在常温下测得混凝土强度达到2.5MPa后并且混凝土浇筑完成后24h方可进行拆模,不得因拆模而影响工程质量。

[0209] 2)拆模的顺序和方法:先拆非承重模板,后拆承重的模板及支撑;一般应先松连接螺杆,再分节分片拆除;先拆非承重部分,后拆承重部分。在拆除用小钢模板支撑的顶板模板时,严禁将支柱全部拆除后,一次性拉拽拆除。已拆活动的模板,必须一次连续拆除完,

[0210] 3)严禁向下抛掷模板。

[0211] 4)严禁用吊车直接吊除没有撬松动的模板,吊运大型整体模板时必须拴结牢固。

[0212] 5)拆除高处模板,作业区范围内应设有警示信号标志和警示牌,作业区及进出口,应设专人负责安全巡视,严禁非操作人员进入作业区。

[0213] 6)预拼大块钢模板、台模等整体拆除时,应先挂好吊绳或倒链,然后拆卸连接件;拆模时,要用手锤敲击板体,使之与混凝土脱离,再吊运到指定地点堆放整齐。

[0214] 7)拆模作业时,必须设警戒区,严禁下方有人进入。拆模作业人员必须站在平稳牢固可靠的地方,保持自身平衡,不得猛撬,以防失稳坠落。

[0215] 8)拆除的模板支撑等材料,必须边拆、边清、边运、边码垛。

[0216] 2.9模板的运输、维修与保管

[0217] 1)钢模板运输时,不同规格的模板不得混装,并必须采取有效措施,防止模板滑动。

[0218] 2)钢模板和配件拆除后,应及时清除粘结的灰浆,对变形及损坏的钢模板及配件应及时修理校正,并宜采用机械整形和清理。

[0219] 3)对暂不使用的钢模板,板面应涂刷脱模剂或防锈油,背面油漆脱落处,应补涂防锈漆,并按规格分类堆放。

[0220] 4)钢模板宜放在室内或敞棚内,模板的底面应垫离地面100mm以上,露天堆放时,地面应平整,坚实,高度不超过2米。

[0221] 5)操作人需经过环境保护教育,并按操作规程进行操作。

[0222] 6)模板支拆及维修应轻拿轻放,清理与修复时禁止用大锤敲打,防止噪声扰民。

[0223] 二、保留原支座,在原支座两侧增设调高支座

[0224] 1、调高支座安装施工工艺:

[0225] (1)首先在梁底钻孔,将支座上套筒放入,并用高强植筋胶粘结,支座套筒钻孔应位置准确,保证垂直度和孔间距,注胶密实,钻孔位置、间距应与支座安装方向一致,以确保支座安装无误,且确保支座上调平钢板的平整度满足规范要求;

[0226] (2)改造板墩顶面钢板放样定位,垫石侧安装垫石钢箍,并与墩顶钢筋焊接,确保位置牢固,将支座下螺栓套筒低点位置放入钢板预留孔洞并套上支座下钢垫板,高点位置放入垫石中,将支座下螺栓套筒定位;

[0227] (3)在脚手架施工平台上搭设支座滑道,用吊车将支座吊放至滑道顶面,人工操作倒链将支座缓慢滑移就位,安装支座上、下锚固螺栓;

[0228] (4)支座上锚固螺栓拧紧,下锚固螺栓半拧紧,支座下螺栓套筒埋入改造板墩墩顶位置。为避免支座底部长时间脱空,在支座底部与钢筋笼间加设临时支撑,待浇筑混凝土前将其拆除;

[0229] (5)墩顶放置墩顶钢箍,浇筑C40补偿收缩混凝土,墩顶50cm范围内采用C40自密实补偿收缩混凝土。

[0230] (6)浇筑完混凝土后对墩柱进行养护,将支座下锚固螺栓拧紧,养护完成后对支座进行解锁;

[0231] (7)对支座进行调高顶升,顶力为曲线内侧100KN,曲线外侧800KN。

[0232] 2、支座调高调压工艺:

[0233] 1)施工前准备

[0234] 检查支座实际工作状态,调试前检查支座密封效果以及螺栓的固定情况是否完好、牢固,防止调试时产生渗漏等对调试照成的不利因素。按设计要求预计支座调高量(调压值)。确定支座调高材料用量及控制参数。

[0235] 2)支座调高施工的步骤方法

[0236] 安装调高专用设备和其他辅助设施。连接各管路,确保接头无泄漏。启动调高设备,仔细观察各部位是否正常运转。计算所需合成材料各单料重量,按规定配料、装料,不可一次性配料过多。待各管路排出空气后,再安装与支座连接的快装接头。

[0237] 开始进行调试,启动压注机。在调试过程中,随时检查同一墩台上相邻支座调高过程的同步性,避免产生过大的高度差(一般情况下不超过1mm)。同时应随时观察测力显示屏,了解支座受力状态;通过高度测量装置(千分表或位移计)了解调高、调平情况。调整完成后,确认梁体标高和支座承载力满足规范要求;

[0238] 然后关闭节流阀,随后压注机停止工作,以防合成材料从内部挤出。

[0239] 支座调整结束,及时拆除连接管路,清除压注机内剩余合成材料,并用专用溶剂清洗各设备型腔,尽量避免合成材料固化在型腔内。

[0240] 3)注意事项

[0241] 合成材料料需储存在干燥的密封桶内,防潮湿。施工过程中,避免水侵入。

[0242] 配料时,两单体料混合后应充分搅拌使其混合均匀。料量要充足,确保一次压注即可满足调高要求。

[0243] 施工过程中,应注意观察压注机上的压力表指针情况,以防压力超标发生危险。调平测力、调力、调高工作,必须在专业人员的指导下完成。

[0244] 4)调高支座施工监控:

[0245] 可调高支座施工过程中需进行第三方监控。须实时监控各支座反力,保证后续步骤不影响前序步骤的顶力值。施工完成后,应定期进行养护,定期检测新增支座受力大小。

[0246] 监控要点:在调试过程中,应保证梁体与墩柱主要断面的应力及变形处在安全的范围内,同时保证在调高过程中各量同步,防止由于顶升量的不一致,引起梁间变形的不一致,而导致梁体及墩柱剪切损坏。

[0247] 应力监控:为保证顶升过程中桥梁结构的安全,在调高过程中要采用检测仪器加强对梁体与结构墩柱的应力监测。在调高过程中,实时观测梁体混凝土,墩柱是否出现裂缝及其它变化情况,如有异常情况,应及时查明原因,并采取相应的措施。

[0248] 位移监控:在墩顶梁端位置,布设两个观测点,防止进行调高过程中如因高度不一致所产生的梁体偏移。

[0249] 3、调高支座后期维护、保养注意事项:

[0250] (1)防止钢件裂纹和变形,上下支座板出现肉眼可见的裂纹,上下支座板翘起;

[0251] (2)防止钢件脱焊,支座焊件及不锈钢板与基层钢板之间的焊缝脱焊;

[0252] (3)防止钢构件锈蚀,上下支座板钢件出现锈蚀;

[0253] (4)防止支座转角超限,支座的转角超过相应荷载作用下最大的预期设计转角;

[0254] (5)防止锚栓剪断,锚栓在外力的作用下发生断裂;

[0255] (6)在安装使用一年后,利用专用仪器对支座承载力及其他各项指标做间断评定;

[0256] (7)每隔两年应对支座锚栓进行清理涂油,防止锈蚀。

[0257] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0258] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

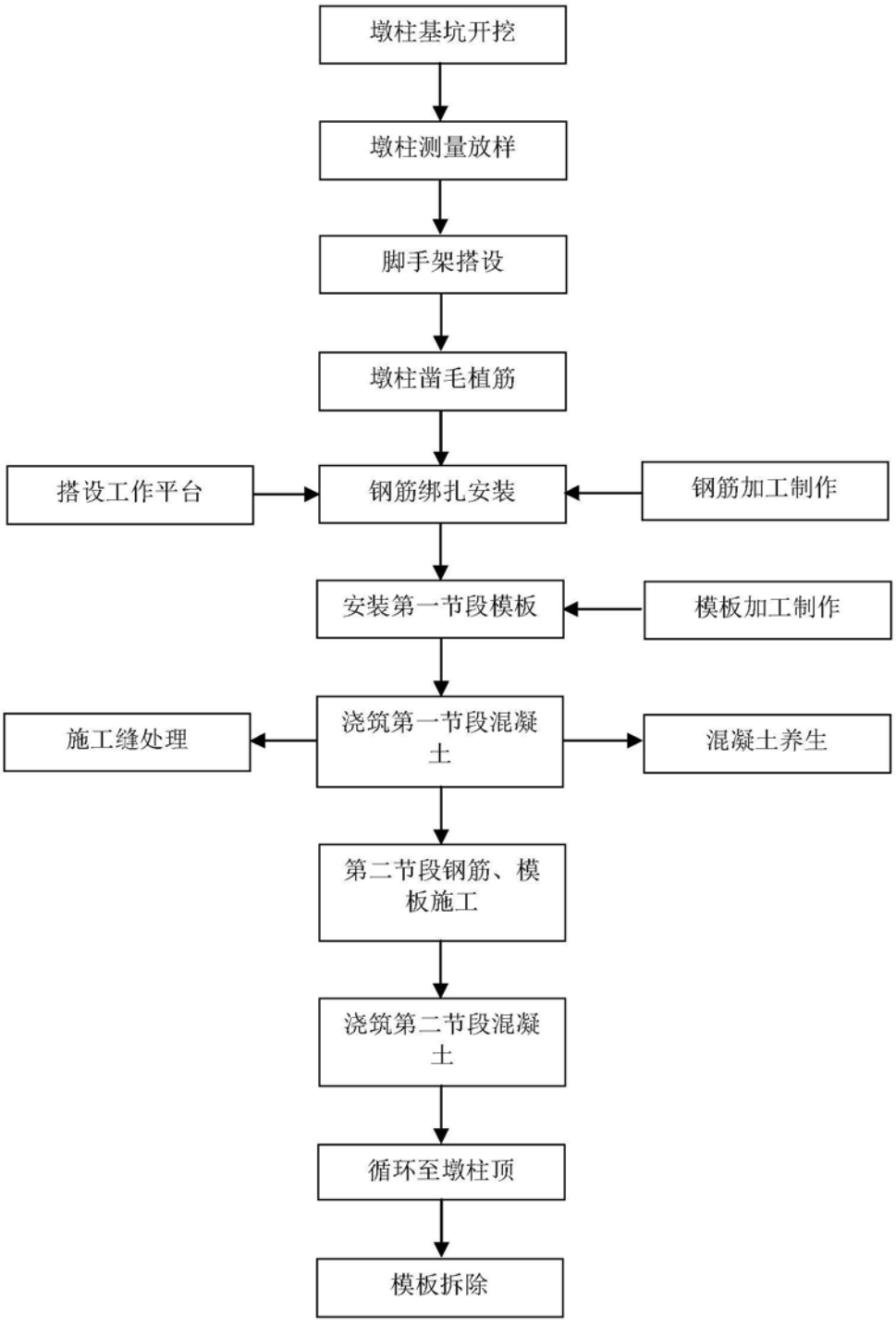

墩柱基坑开挖
墩柱测量放样
脚手架搭设
墩柱凿毛植筋
搭设工作平台
钢筋绑扎安装
钢筋加工制作
安装第一节段模板
模板加工制作
施工缝处理
浇筑第一节段混凝土
混凝土养生
第二节段钢筋、模板施工
浇筑第二节段混凝土
循环至墩柱顶
模板拆除

图1

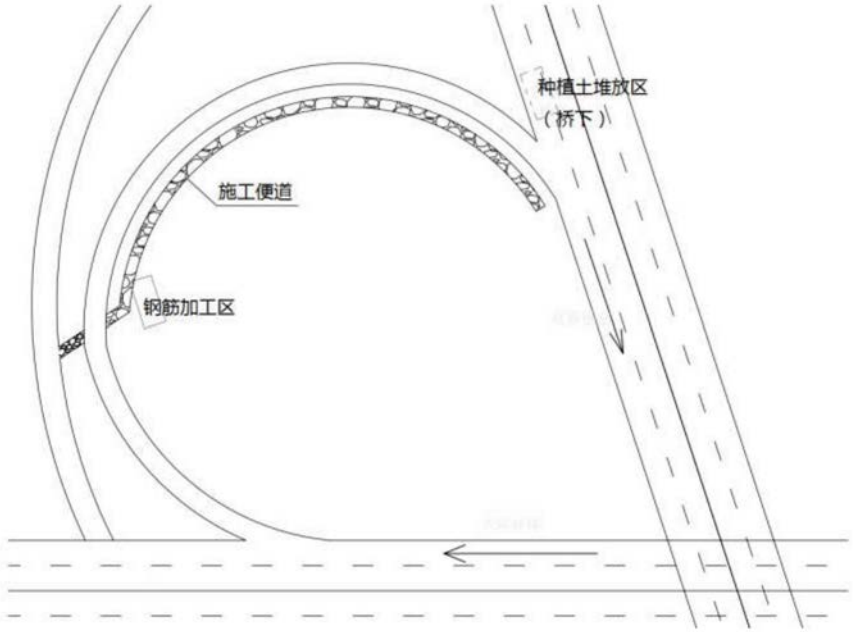


图2

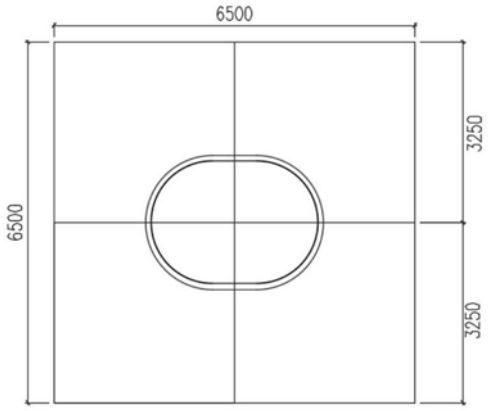


图3

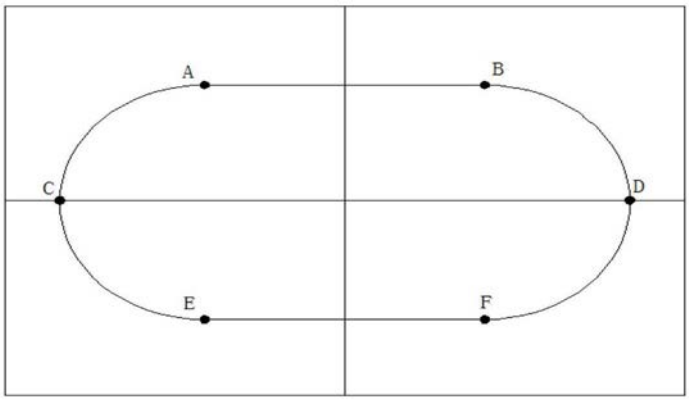


图4

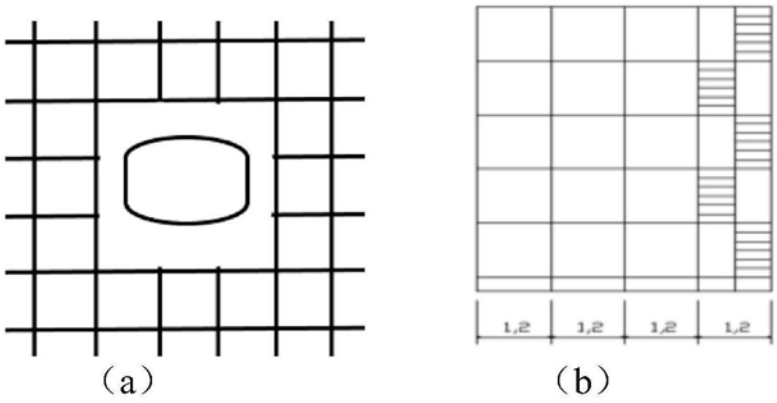


图5

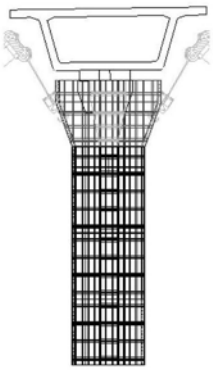


图6

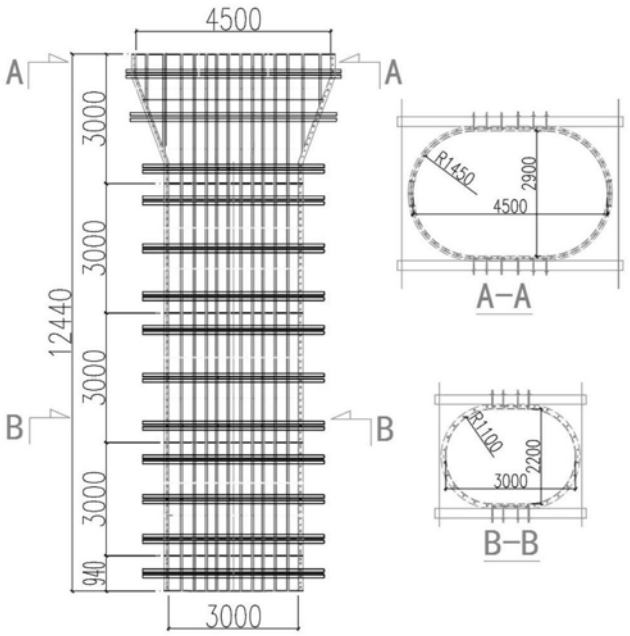

4500
A
A
3000
3000
12440
3000
B
B
3000
940
3000
R1450
2900
4500
A-A
R1100
2200
3000
B-B

图7

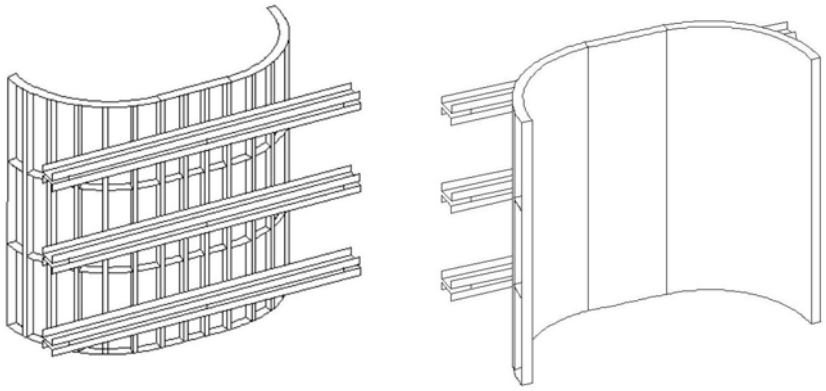


图8

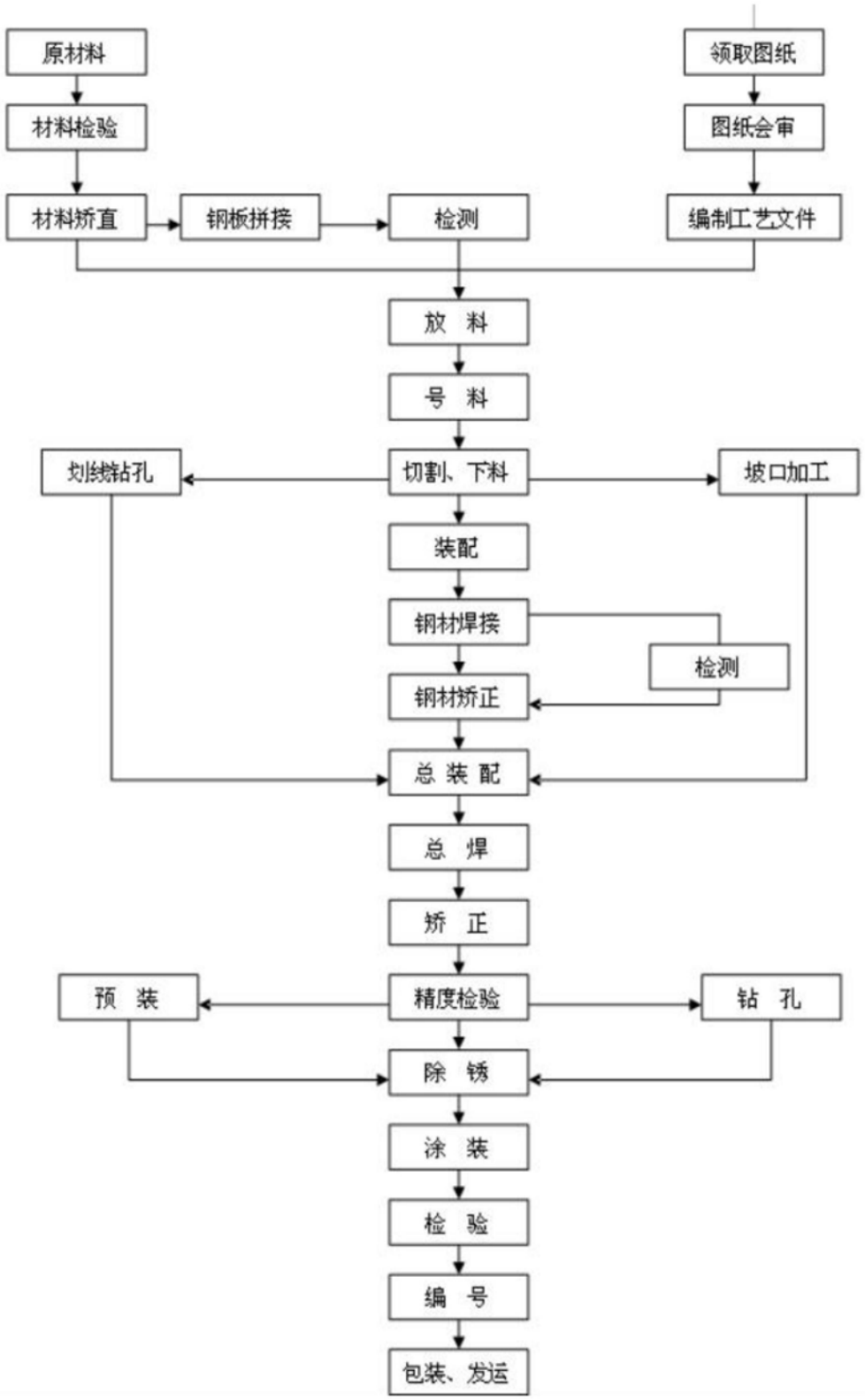

原材料
材料检验
材料矫直
钢板拼接
检测
领取图纸
图纸会审
编制工艺文件
放 料
号 料
划线钻孔
切割、下料
坡口加工
装配
钢材焊接
检测
钢材矫正
总 装 配
总 焊
矫 正
预 装
精度检验
钻 孔
除 锈
涂 装
检 验
编 号
包装、发运

图9

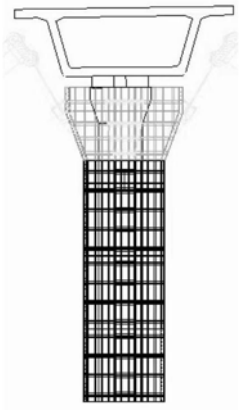


图10

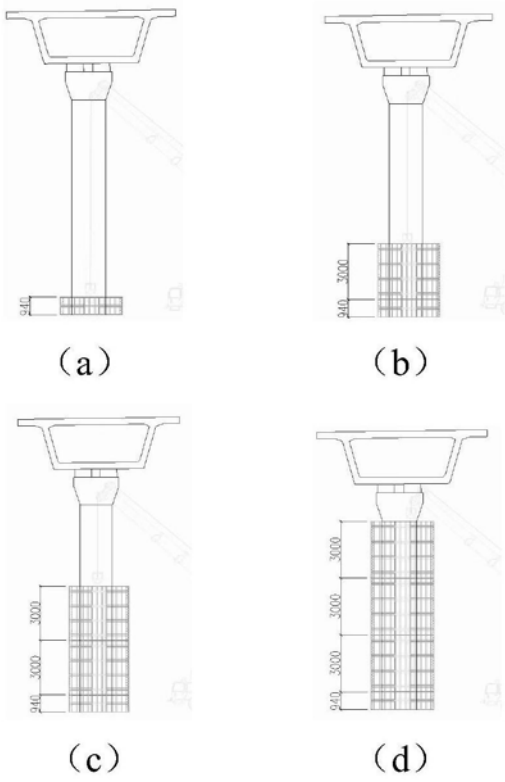


图11

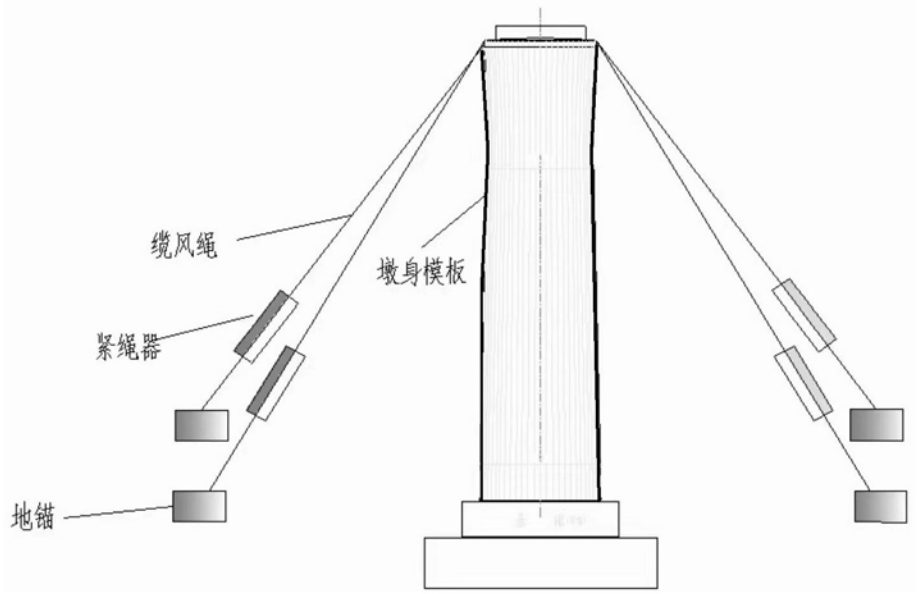


图12