



(21) 申请号 202210767358.1

(22) 申请日 2022.07.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114892552 A

(43) 申请公布日 2022.08.12

(73) 专利权人 安徽省公路桥梁工程有限公司

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区黄山路
445号

(72) 发明人 孙伟 王生涛 王家启 杨庆
赵超

(74) 专利代理机构 北京众允专利代理有限公司
11803

专利代理师 黄敏

(51) Int. Cl.

E01D 22/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 114457666 A, 2022.05.10

CN 210395128 U, 2020.04.24

CN 211472128 U, 2020.09.11

JP H09203011 A, 1997.08.05

审查员 王曼

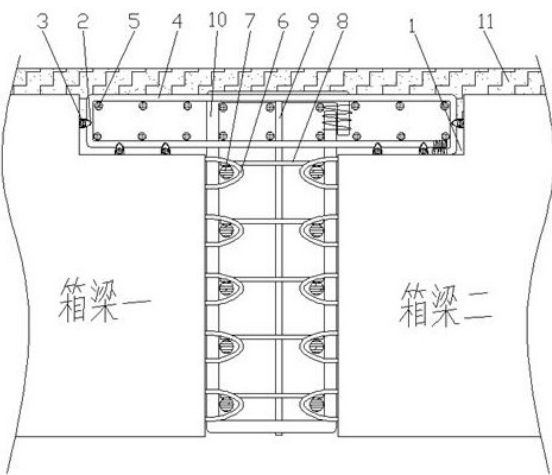
权利要求书4页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

一种箱梁式桥梁改造施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种箱梁式桥梁改造施工方法,包括桥梁设计、新桥架设、旧桥加固、桥面加宽、桥梁横向拼接、双梁对接、桥面加高、旧桥拆除、桥面铺装及后处理的等步骤。本发明实现一种系统、完整且清楚的桥梁改造方法,对各改造桥段进行设计对比并依次标记出标记预留桥梁段、待拆除桥梁段及相应桥墩;再根据设计需要,对各桥段进行加固、加宽、合并、对接及加高标记,标记后分类逐段处理;本发明还提出一种新颖的双梁对接结构及方法,具体是采用挂耳穿接钢筋,钢筋绑扎横向钢筋圈和竖向钢筋圈,形成连接处的T形钢筋绑扎结构,该结构强度大、抗弯矩力大,且还可以实现无桥墩支撑的斜拉式支撑结构,给桥梁改造的设计及施工提供极大的便利,利于推广。



1. 一种箱梁式桥梁改造施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

一、桥梁设计:

参考桥墩及主梁的力学强度,根据新设计的桥梁路线,标记预留桥梁段、待拆除桥梁段及相应桥墩;对预留桥梁段进行耐久性测试,要求主梁梁体的最大水灰比为0.55,最小水泥用量为 $350\text{kg}/\text{m}^3$,最大氯离子含量为0.06%,最大碱含量为 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$,对不达标的旧桥进行加固标记;对需要横向加宽的桥梁端进行加宽标记;对需要横向合并拼接的桥梁段进行合并标记;对需要对接拼装的桥梁段进行对接标记;对需要桥面加高的桥梁进行加高标记;

二、新桥架设:

对增加路段进行新建,包括桥墩建设、箱梁预制、箱梁吊装及调平处理,具体包括以下过程:

1) 主梁预制过程包括模板制作、台座放样,均需注意因桥梁纵横坡引起的主梁预制各部分的坡度设置及对称性,同时需注意伸缩缝预留槽、负弯矩束张拉槽、预应力管道的设置尺寸和位置,浇筑主梁混凝土前严格检查伸缩缝、护栏、泄水管、支座、桥面系及其他附属设施的预埋件是否齐全,确定无误后方能浇筑;

2) 混凝土施工前必须进行配合比试验:综合考虑施工程序、工期安排、环境影响等各种因素,通过实验保证砼强度,减少砼收缩徐变影响,并注意砼强度试件的取样及养生条件需与主梁梁体砼相吻合;

3) 预制矮T梁、T梁砼浇注施工时,梁长及束长增减值设于跨中截面均匀段内;

4) 桥台背墙按纵坡做成倾斜或桥台端上部构造的封锚端在预制时,考虑桥台纵坡的影响做成就位以后与基准水平面垂直的斜面,以保证梁端与背墙间隙宽度上下一致,使伸缩缝的安装尺寸及伸缩缝的预留尺寸满足设计要求;

5) 对于预应力结构、预应力施工应满足《公路桥涵施工技术规范》,预应力张力采用穿心式双作用千斤顶,整体张拉或放张采用具有自锚功能的千斤顶,预应力筋张拉后进行孔道压浆,且应在48h内完成,压浆完成后及时对锚具端进行封闭保护,孔道压浆采用正空辅助压浆工艺,压浆后采用无损检测或内窥镜检查;

6) 箱梁悬浇:

①箱梁0号节段及边跨现浇段采用支架现浇法施工,中、边跨合拢段采用在吊架上现浇法施工,其余各节段均采用挂篮悬浇,施工时必须制定正确的浇筑程序,以保证工程质量,

②挂篮施工过程如下:

a. 施工前,挂篮必须经过试拼和压重试验,以检验其强度和刚度是否满足要求,经过监理审查并进行评审后方可正式使用;

b. 挂篮荷载试验时,量测在相应荷载下的弹性变形,以便在施工时合理设置预拱度,保证箱梁的线形符合设计要求;

c. 挂篮就位后,对整体设备、节点、后锚系统、前后吊点系统、平衡系统、制动系统、行走系统作全面检查;

d. 箱梁底模安装后应进行测量,并复测挂篮中线与箱梁中线是否对齐;

e. 挂篮在浇注过程中应及时观测变形并采取有效措施,来防止箱梁节段混凝土间产生裂缝,同时对后吊点与前支承点附近的混凝土加强观察;

f. 使用挂篮过程中应统一指挥、配合协调,加强管理、确保安全;

③变截面箱梁0号块结构及受力均较为复杂,加之纵向、竖向及横向预应力管道集中,钢筋密集,混凝土方量大,为了确保结构强度并防止有害裂缝出现,浇筑时需采取必要措施控制混凝土水化热的影响,采用分层浇筑时,注意合理确定分层的位置,各层混凝土龄期差需尽可能小,避免因各层混凝土收缩的差异导致混凝土的开裂;另外在顶板浇筑后,切实注意0号块件内外的浇水养生,加强块件内的通风降温,及时拆模,以避免内外温差造成的混凝土的开裂;

④施工时严格按照设计所提供的施工顺序进行,而且要对称施工,包括悬浇节段关于主墩对称和预应力束在箱梁横断面内尽量满足对称张拉的要求;

⑤现浇梁段的支架不仅需满足强度要求,而且需满足刚度要求,正式浇筑混凝土箱梁前,需做压重实验,预压重量为箱梁节段重量的125%,以确保安全和消除其非弹性变形,并按实测的弹性变形量和施工控制要求,确定底模标高和预拱度;

⑥变截面箱梁施工时,为了主墩的稳定及安全,采用了临时支撑体系,临时支撑体系由支撑钢管与预应力体系共同组成,是箱梁悬臂施工中的主要受力构件,当箱梁两悬臂偶尔出现不对称荷载作用时,临时支撑体系是保证本桥施工安全度及悬臂倾覆稳定的重要措施;钢管的根数、位置及预应力束数量应根据施工安全度及施工倾覆稳定计算而定,并参与结构受力,支撑钢管的尺寸、规格可由施工单位自行选择,但必须保证支撑体系的强度和刚度;

⑦变截面箱梁临时支撑体系预应力钢束一端埋置在承台内,包括预埋P型锚具、波纹管、螺旋筋,另一端在箱梁底板内张拉锚固,预应力钢束应在桥墩两侧对称,同步张拉;临时支撑拆除需对称均衡,无损结构及外观,临时支撑体系的三角垫层可保证工字梁顶面与箱梁底板,预应力束锚板与底板密贴,三角垫层在底板施工时同步制作;

⑧箱梁悬浇施工过程中,遵循对称、均衡、同步的原则进行施工,箱梁截面各部分尺寸应按施工规范严格保证,梁段施工过程中出现大风预报应停止施工,并使两悬臂端不得出现不平衡荷载,特殊情况下仅允许一侧超重20吨,悬臂块件浇注时混凝土必须由悬臂端向已浇块件方向浇注,以免造成新旧混凝土接缝面处出现竖向裂缝;悬臂浇筑梁段要求全部采用一次浇筑完成,确保梁段混凝土质量;

⑨相邻梁段混凝土,应严格控制相邻两次混凝土浇筑的龄期差在任何情况下不得大于20天,新旧混凝土的结合面应彻底清除浮浆,凿毛洗净,同时应严格控制水灰比,降低骨料温度,减少模板与混凝土间的摩阻力,加强养护,控制拆模时间,以减少混凝土收缩及水化热对结构的影响,避免收缩和水化热裂缝的产生;

⑩要求每个梁段的施工周期不小于10d,包括安置挂蓝、立模绑扎钢筋、浇筑混凝土及张拉纵向预应力束,混凝土受力龄期不少于10天;

⑪体系转换:当悬臂浇筑结束及边跨现浇段完成后,即进行边跨合拢,合拢时,先用劲性骨架连接,然后张拉部分预应力束,拆除临时支座,浇筑合拢段混凝土;待达到张拉强度后,张拉其它预应力束,并补足张拉先前已经部分张拉的预应力束,边跨合拢完成后,进行中跨合拢;

⑫合拢段的施工:合拢段两侧之间设置能够传递结构内力的临时连接构件,临时连接在确保结构安全,并在构件两端先用千斤顶预压,以减小构件自身的变形;

7) 主梁安装:

a. 一联连续上部结构:主梁预制→架梁、浇注墩顶现浇连续段及翼缘板、横隔板湿接缝、张拉中墩顶T梁负弯矩钢束→形成连续体系→浇筑桥面铺装层混凝土→安装护栏、桥面抛丸处理后设置桥面防水粘结层、浇筑沥青混凝土铺装、安装附属设施→成桥;

b. 预制梁采用设吊孔穿束兜梁底的吊装方法,预制梁运输、起吊过程中,注意保持梁体的横向稳定,架设后采取有效措施加强横向临时支撑,连接现浇连续段连接钢筋和翼缘板、横隔板接缝钢筋,以增加梁体的稳定性和整体性,在上一孔未进行横向连接的情况下不得进行下一孔的架设;

c. 桥梁架设采用架桥机吊装,只有主梁间横隔板连接和翼板湿接缝混凝土浇筑后,且达到混凝土强度设计等级的90%并采取压力扩散措施后,方可在其上运梁,架桥机在桥上行驶时必须使架桥机重且落在梁肋上,施工单位按所采用的架桥机型号对主梁进行施工荷载验算,验算通过后方可施工;

d. 待墩顶现浇段混凝土立方体强度及弹模达到设计等级的90%后,方可张拉墩顶连续束;

三、旧桥加固:

采用预应力筋对就桥墩进行预应力施加,再通过桥墩侧壁设置永久抱箍进行粘接加固;对桥面损坏的则进行冲击去瘤、凿毛及切割杂乱钢筋处理,在桥面铺装钢纤维混凝土以实现桥面铺装加固;

四、桥面加宽:

1) 上部结构:为保证新老桥空心板刚度的一致,使荷载在横桥向有效分配,加宽部分空心板仍按原设计施工,对原设计空心板进行重新验算,确定其承载力满足设计荷载要求;

2) 为防止桥面开裂,新老桥衔接部位加铺双层钢筋网,以确保桥梁结构安全;

3) 考虑到新老桥沉降可能不一致对盖梁受力会产生不利影响,制定方案时,对新老桥盖梁采用断开处理;

4) 旧桥整体加宽时,加宽部分的桥梁及空心板布置应满足以下要求:

①新旧桥上部结构尽量吻合,使新加宽桥的刚度与原桥基本相同,从而保证不会因为新旧桥梁的刚度不同,在新旧桥结合部产生的挠度差过大,而产生纵向裂缝;

②新桥下部结构在满足受力要求的情况下,不可在原旧桥桩附近灌注新的桥桩基,尽量增大新、旧桥梁之间的桩距,防止施工过程对旧桥基础结构产生影响;

③新桥立面与旧桥保持基本一致,注意坡度的顺接,有利于结构受力和桥上行车;

五、桥梁横向拼接:

对于箱梁结构的桥梁横向合并时,常用于桥梁交叉段、匝道、枢纽,对于箱梁结构采用铰接方式进行横向合并,具体操作时:连接处翼缘混凝土浇筑后在其顶面锯缝,填塞柔性材料,底部预埋木条或橡胶条,翼缘内通过量钢筋进行连接,形成不能传递弯矩的柔性铰接构造;

六、双梁对接:

①在需要对接的新桥和旧桥采用钢筋浇筑连接结构,具体是两个箱梁顶面相对的位置开设矩形缺口(1),两个箱梁之间的缝隙及两个矩形缺口(1)形成一个T型空腔结构,在矩形缺口(1)的侧壁和底壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳细环(2),多组V形挂耳细环(2)穿接有水平的细支撑钢筋(3),细支撑钢筋(3)被多组并列设置的横向钢筋圈(4)绑扎,多组横向钢

筋圈(4)顶部和底部的内壁处分别绑扎有一行直钢筋I(5)；

②在两个箱梁之间的缝隙处的两侧壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳粗环(6),多组V形挂耳粗环(6)穿接有水平的粗支撑钢筋(7),两组相邻的粗支撑钢筋(7)之间绑扎有水平的直钢筋II(8),位于同一竖面的多根所述直钢筋II(8)中部绑扎有竖直的直钢筋III(9),粗支撑钢筋(7)、直钢筋II(8)与直钢筋III(9)之间两两相互垂直；

③粗支撑钢筋(7)外侧绑扎有竖向钢筋圈(10),竖向钢筋圈(10)上部与部分直钢筋I(5)进行绑扎紧固,且该部分的直钢筋I(5)位于竖向钢筋圈(10),位于左右中间的直钢筋I(5)同时与横向钢筋圈(4)和直钢筋III(9)进行绑扎紧固；

④具体操作是:先钻孔并固接V形挂耳细环(2)和V形挂耳粗环(6),使多组V形挂耳细环(2)或V形挂耳粗环(6)分别形成等距的阵列,将细支撑钢筋(3)穿接到位,将横向钢筋圈(4)绑扎到细支撑钢筋(3);再将竖向钢筋圈(10)悬放在两个箱梁之间的缝隙中,再将粗支撑钢筋(7)穿接到位并与竖向钢筋圈(10)绑扎,再将直钢筋II(8)绑扎到粗支撑钢筋(7),将直钢筋III(9)依次绑扎到直钢筋II(8)和横向钢筋圈(4)的中部;再将所有的直钢筋I(5)绑扎到横向钢筋圈(4)内,并将一部分直钢筋I(5)与竖向钢筋圈(10)绑扎,另一部分直钢筋I(5)与直钢筋III(9)绑扎;绑扎完成后进行封模板浇注,待干燥后保养,即完成T型空腔结构的双梁对接过程,并在T型空腔结构上表面铺设钢纤维混凝土的桥面铺装层(11);

七、桥面加高:

对一些对接桥梁,由于坡度过高,对过低的桥面需要进行加高处理,桥梁整体加高工程通常采用断柱顶升方案,要是整体抬升高度不高时,采用在原柱上加盖梁的办法,在通航净空不满足要求,或原路线改建抬升时,需要将旧桥抬高;

八、旧桥拆除:

旧桥拆除包括整个上部结构和下部结构的拆除,拆桥的安全非常重要,在施工前,需要做好详细的施工方案和施工组织,确保拆桥安全;

旧桥拆除应遵循的原则:先建后拆,后建先拆;对称均匀的原则,对于推力较大的刚架拱桥,为防止拆桥过程中产生过大的位移变形,需做到均匀卸载,先中跨,后边跨,先实腹段,后拱腿段对称拆除,自上而下逐层进行;涉及到灌注桩,则需凿除至河道标高以下2米;

九、桥面铺装及后处理:

在所有桥梁的主梁结构完成后,进行护栏、电力设施管道及排水结构的铺设,再采用连续摊铺,进行摊铺、振捣、切缝及养护,即完成桥梁改造过程。

2. 根据权利要求1所述的一种箱梁式桥梁改造施工方法,其特征在于,所述步骤六、双梁对接中的封模板浇注采用粗支撑钢筋(7)两端穿孔并伸出模块外,浇筑成型后粗支撑钢筋(7)的伸出两端加装锚固板,并通过锚具和夹片安装斜拉索作为预应力支撑,实现斜拉支撑作用。

3. 根据权利要求1所述的一种箱梁式桥梁改造施工方法,其特征在于,所述步骤六、双梁对接中的T型空腔结构的内壁均预先经过凿毛处理,便于混凝土浇筑黏接。

4. 根据权利要求1所述的一种箱梁式桥梁改造施工方法,其特征在于,所述步骤六、双梁对接中的竖向钢筋圈(10)外圈两侧分别与两个箱梁侧壁之间均预留一定缝隙,便于混凝土浇注该缝隙中,避免竖向钢筋圈(10)直接与箱梁接触造成黏接效果差。

一种箱梁式桥梁改造施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁改造技术领域,尤其涉及一种箱梁式桥梁改造施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国车辆持有量的大幅增加,对现有桥梁的交通通行率提出巨大的考验,同时也因为地基、岩石层的变动,以及旧桥长久失修,桥梁的改造愈发重要。

[0003] 现有桥梁改造往往采用两端预制梁对接架设方式,并尽量保持原桥墩不改变以节约改造成本,因而对预制梁及接缝、伸缩缝的尺寸精度要求十分高,而实际操作往往桥梁在对接时往往有尺寸差距,及两个对接梁之间无法避免缝隙,有时缝隙过大需要重新更换预制梁,给桥梁施工进度带来巨大影响。

[0004] 基于此,本发明试图改进现有桥梁改造中的双梁对接工艺,提出一些结构改进,并提供整套的桥梁改造工艺。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种箱梁式桥梁改造施工方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种箱梁式桥梁改造施工方法,包括以下步骤:

[0008] 一、桥梁设计:

[0009] 参考桥墩及主梁的力学强度,根据新设计的桥梁路线,标记预留桥梁段、待拆除桥梁段及相应桥墩;对预留桥梁段进行耐久性测试,要求主梁梁体的最大水灰比为0.55,最小水泥用量为 $350\text{kg}/\text{m}^3$,最大氯离子含量为0.06%,最大碱含量为 $3.0\text{ kg}/\text{m}^3$,对不达标的旧桥进行加固标记;对需要横向加宽的桥梁端进行加宽标记;对需要横向合并拼接的桥梁段进行合并标记;对需要对接拼装的桥梁段进行对接标记;对需要桥面加高的桥梁进行加高标记;

[0010] 二、新桥架设:

[0011] 对增加路段进行新建,包括桥墩建设、箱梁预制、箱梁吊装及调平处理,具体包括以下过程:

[0012] 1) 主梁预制过程包括模板制作、台座放样等均应注意因桥梁纵横坡引起的主梁预制各部分的坡度设置及对称性,同时应注意伸缩缝预留槽、负弯矩束张拉槽、预应力管道的设置尺寸和位置,浇筑主梁混凝土前应严格检查伸缩缝、护栏、泄水管、支座、桥面系及其他附属设施的预埋件是否齐全,确定无误后方能浇筑;

[0013] 2) 混凝土施工前必须进行配合比试验.综合考虑施工程序、工期安排、环境影响等各种因素,通过实验保证砼强度,减少砼收缩徐变影响.并应注意砼强度试件的取样及养生条件需与主梁梁体砼相吻合;

[0014] 3) 预制矮T梁、T梁砼浇注施工时,梁长及束长增减值设于跨中截面均匀段内;

[0015] 4) 桥台背墙按纵坡做成倾斜或桥台端上部构造的封锚端在预制时考虑桥台纵坡的影响做成就位以后与基准水平面垂直的斜面,以保证梁端与背墙间隙宽度上下一致,使伸缩缝的安装尺寸及伸缩缝的预留尺寸满足设计要求;

[0016] 5) 对于预应力结构. 预应力施工应满足《公路桥涵施工技术规范》,预应力张力采用穿心式双作用千斤顶,整体张拉或放张采用具有自锚功能的千斤顶,预应力筋张拉后进行孔道压浆,且应在48h内完成,压浆完成后及时对锚具端进行封闭保护,孔道压浆采用正空辅助压浆工艺,压浆后采用无损检测或内窥镜检查;

[0017] 6) 箱梁悬浇:

[0018] ①箱梁0号节段及边跨现浇段采用支架现浇法施工,中、边跨合拢段采用在吊架上现浇法施工,其余各节段均采用挂篮悬浇,施工时必须制定正确的浇筑程序,以保证工程质量,

[0019] ②挂篮施工过程如下:

[0020] a. 施工前,挂篮必须经过试拼和压重试验,以检验其强度和刚度是否满足要求,经过监理审查并进行评审后方可正式使用;

[0021] b. 挂篮荷载试验时,应量测在相应荷载下的弹性变形,以便在施工时合理设置预拱度,保证箱梁的线形符合设计要求;

[0022] c. 挂篮就位后,应对整体设备、节点、后锚系统、前后吊点系统、平衡系统、制动系统、行走系统等作全面检查;

[0023] d. 箱梁底模安装后应进行测量,并复测挂篮中线与箱梁中线是否对齐;

[0024] e. 挂篮在浇注过程中应及时观测变形并采取有效措施,来防止箱梁节段混凝土间产生裂缝,同时对后吊点与前支承点附近的混凝土也应加强观察;

[0025] f. 使用挂篮过程中应统一指挥、配合协调,加强管理、确保安全。

[0026] ③变截面箱梁0号块结构及受力均较为复杂,加之纵向、竖向及横向预应力管道集中,钢筋密集,混凝土方量大,为了确保结构强度并防止有害裂缝出现,浇筑时需采取必要措施控制混凝土水化热的影响,采用分层浇筑时,应注意合理确定分层的位置,各层混凝土龄期差应尽可能小,避免因各层混凝土收缩的差异导致混凝土的开裂。另外在顶板浇筑后,应切实注意0号块件内外的浇水养生,加强块件内的通风降温,及时拆模,以避免内外温差造成的混凝土的开裂;

[0027] ④施工时应严格按照设计所提供的施工顺序进行,而且要对称施工,包括悬浇节段关于主墩对称和预应力束在箱梁横断面内尽量满足对称张拉的要求;

[0028] ⑤现浇梁段的支架不仅应满足强度要求,而且应满足刚度要求,正式浇筑混凝土箱梁前,应做压重实验,预压重量为箱梁节段重量的125%,以确保安全和消除其非弹性变形,并按实测的弹性变形量和施工控制要求,确定底模标高和预拱度;

[0029] ⑥变截面箱梁施工时,为了主墩的稳定及安全,采用了临时支撑体系,临时支撑体系由支撑钢管与预应力体系共同组成,是箱梁悬臂施工中的主要受力构件,当箱梁两悬臂偶尔出现不对称荷载作用时,临时支撑体系是保证本桥施工安全度及悬臂倾覆稳定的重要措施;钢管的根数、位置及预应力束数量应根据施工安全度及施工倾覆稳定计算而定,并参与结构受力,支撑钢管的尺寸、规格可由施工单位自行选择,但必须保证支撑体系的强度和刚度;

[0030] ⑦变截面箱梁临时支撑体系预应力钢束一端埋置在承台内,包括预埋P型锚具、波纹管、螺旋筋,另一端在箱梁底板内张拉锚固,预应力钢束应在桥墩两侧对称,同步张拉;临时支撑拆除亦应对称均衡,无损结构及外观,临时支撑体系的三角垫层可保证工字梁顶面与箱梁底板,预应力束锚板与底板密贴,三角垫层应在底板施工时同步制作;

[0031] ⑧箱梁悬浇施工过程中,应遵循对称、均衡、同步的原则进行施工,箱梁截面各部分尺寸应按施工规范严格保证,梁段施工过程中出现大风预报应停止施工,并尽量使两悬臂端不得出现不平衡荷载,特殊情况下仅允许一侧超重20吨,悬臂块件浇注时混凝土必须由悬臂端向已浇块件方向浇注,以免造成新旧混凝土接缝面处出现竖向裂缝;悬臂浇筑梁段要求全部采用一次浇筑完成,确保梁段混凝土质量;

[0032] ⑨相邻梁段混凝土,应严格控制相邻两次混凝土浇筑的龄期差在任何情况下不得大于20天,新旧混凝土的结合面应彻底清除浮浆,凿毛洗净,同时应严格控制水灰比,降低骨料温度,减少模板与混凝土间的摩阻力,加强养护.控制拆模时间,以减少混凝土收缩及水化热对结构的影响,避免收缩和水化热裂缝的产生;

[0033] ⑩要求每个梁段的施工周期不小于10d,包括安置挂蓝、立模绑扎钢筋、浇筑混凝土及张拉纵向预应力束,混凝土受力龄期不少于10天;

[0034] ⑪体系转换:当悬臂浇筑结束及边跨现浇段完成后,即进行边跨合拢,合拢时,先用劲性骨架连接,然后张拉部分预应力束.拆除临时支座,浇筑合拢段混凝土,待达到张拉强度后,张拉其它预应力束,并补足张拉先前已经部分张拉的预应力束;边跨合拢完成后,进行中跨合拢;

[0035] ⑫合拢段的施工:合拢段两侧之间设置能够传递结构内力的临时连接构件,临时连接在确保结构安全.并在构件两端先用千斤顶预压.以减小构件自身的变形;

[0036] 7) 主梁安装:

[0037] a. 结构连续一联上构施工顺序:主梁预制→架梁、浇注墩顶现浇连续段及翼缘板、横隔板湿接缝、张拉中墩顶丁梁负弯矩钢束→形成连续体系→浇筑桥面铺装层混凝土→安装护栏、桥面抛丸处理后设置桥面防水粘结层、浇筑沥青混凝土铺装、安装附属设施→成桥;

[0038] b. 预制梁采用设吊孔穿束兜梁底的吊装方法,预制梁运输、起吊过程中,应注意保持梁体的横向稳定,架设后应采取有效措施加强横向临时支撑,连接现浇连续段连接钢筋和只缘板、横隔板接缝钢筋,以增加梁体的稳定性和整体性,在上一孔未进行横向连接的情况下不得进行下一孔的架设;

[0039] c. 桥梁架设采用架桥机吊装,只有主梁间横隔板的连接和抓板湿接缝混凝土浇筑后,且达到混凝土强度设计等级的90%并采取压力扩散措施后,方可在其上运梁,架桥机在桥上行驶时必须使架桥机重且落在梁肋上,施工单位应按所采用的架桥机型号对主梁进行施工荷载验算,验算通过后方可施工;

[0040] d. 待墩顶现浇段混凝土立方体强度及弹模达到设计等级的90%后,方可张拉墩顶连续束;

[0041] 三、旧桥加固:

[0042] 采用预应力筋对就桥墩进行预应力施加,再通过桥墩侧壁设置永久抱箍进行粘接

加固;对桥面损坏的则进行冲击去瘤、凿毛及切割杂乱钢筋处理,在桥面铺装钢纤维混凝土以实现桥面铺装加固;

[0043] 四、桥面加宽:

[0044] 1) 上部结构:为保证新老桥空心板刚度的一致,使荷载在横桥向有效分配,加宽部分空心板仍按原设计施工,对原设计空心板进行重新验算,确定其承载力满足设计荷载要求;

[0045] 2) 为防止桥面开裂,新老桥衔接部位加铺双层钢筋网,以确保桥梁结构安全;

[0046] 3) 考虑到新老桥沉降可能不一致对盖梁受力会产生不利影响,制定方案时,对新老桥盖梁采用断开处理;

[0047] 4) 旧桥整体加宽时,加宽部分的桥梁及空心板布置应满足以下要求:

[0048] ①新旧桥上部结构尽量吻合,使新加宽桥的刚度与原桥基本相同,从而保证不会因为新旧桥梁的刚度不同,在新旧桥结合部产生的挠度差过大,而产生纵向裂缝;

[0049] ②新桥下部结构在满足受力要求的情况下,不可在原旧桥桩附近灌注新的桥桩基,尽量增大新、旧桥梁之间的桩距,防止施工过程对旧桥基础结构产生影响;

[0050] ③新桥立面与旧桥保持基本一致,注意坡度的顺接,有利于结构受力和桥上行车;

[0051] 五、桥梁横向拼接:

[0052] 对于箱梁结构的桥梁横向合并时,常用于桥梁交叉段、匝道、枢纽,对于箱梁结构采用铰接方式进行横向合并,具体操作时:连接处翼缘混凝土浇筑后在其顶面锯缝,填塞柔性材料,底部预埋木条或橡胶条,翼缘内通过量钢筋进行连接,形成不能传递弯矩的柔性铰接构造;

[0053] 六、双梁对接:

[0054] ①在需要对接的新桥和旧桥采用钢筋浇筑连接结构,具体是两个箱梁顶面相对的位置开设矩形缺口,两个箱梁之间的缝隙及两个矩形缺口形成一个T型空腔结构,在矩形缺口的侧壁和底壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳细环,多组V形挂耳细环穿接有水平的细支撑钢筋,细支撑钢筋接触有多组并列设置的横向钢筋圈,多组横向钢筋圈顶部和底部的内壁处分别绑扎有一行直钢筋I;

[0055] ②在两个箱梁之间的缝隙处的两侧壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳粗环,多组V形挂耳粗环穿接有水平的粗支撑钢筋,两组相邻的粗支撑钢筋之间绑扎有水平的直钢筋II,位于同一竖面的多根直钢筋II中部绑扎有竖直的直钢筋III,粗支撑钢筋、直钢筋II与直钢筋III之间两两相互垂直;

[0056] ③粗支撑钢筋外侧绑扎有竖向钢筋圈,竖向钢筋圈上部与部分直钢筋I进行绑扎紧固,且该部分的直钢筋I位于竖向钢筋圈,位于左右中间的直钢筋I同时与横向钢筋圈和直钢筋III进行绑扎紧固;

[0057] ④具体操作是:先钻孔并固接V形挂耳细环和V形挂耳粗环,使多组V形挂耳细环或V形挂耳粗环分别形成等距的阵列,将细支撑钢筋穿接到位,将横向钢筋圈绑扎到细支撑钢筋;再将竖向钢筋圈悬放在两个箱梁之间的缝隙中,再将粗支撑钢筋穿接到位并与竖向钢筋圈绑扎,再将直钢筋II绑扎到粗支撑钢筋,将直钢筋III依次绑扎到直钢筋II和横向钢筋圈的中部;再将所有的直钢筋I绑扎到横向钢筋圈内,并将一部分直钢筋I与竖向钢筋圈绑扎,另一部分直钢筋I与直钢筋III绑扎;绑扎完成后进行封模板浇注,待干燥后保养,即完

成T型空腔结构的双梁对接过程,并在T型空腔结构上表面铺设钢纤维混凝土的桥面铺装层;

[0058] 七、桥面加高:

[0059] 对一些对接桥梁,由于坡度过高,对过低的桥面需要进行加高处理,桥梁整体加高工程通常采用断柱顶升方案,要是整体抬升高度不高时,可以在原柱上加盖梁的办法,一般在通航净空不满足要求,或原路线改建抬升时,需要将旧桥抬高,而在原桥梁任然能满足当前使用的状况下,为了节约投资,降低造价,同时采用这样的方案可以大大缩短工期;

[0060] 八、旧桥拆除:

[0061] 旧桥拆除包括整个上部结构和下部结构的拆除,拆桥的安全非常重要,在施工前.需要做好详细的施工方案和施工组织,确保拆桥安全;

[0062] 旧桥拆除应遵循的原则:先建后拆,后建先拆;对称均匀的原则,对于推力较大的刚架拱桥,为防止拆桥过程中产生过大的位移变形,应做到均匀卸载,先中跨,后边跨,先实腹段,后拱腿段对称拆除,自上而下逐层进行;涉及到灌注桩,则需凿除至河道标高以下2米;

[0063] 九、桥面铺装及后处理:

[0064] 在所有桥梁的主梁结构完成后,进行护栏、电力设施管道及排水结构的铺设,再采用连续摊铺,进行摊铺、振捣、切缝及养护,即完成桥梁改造过程。

[0065] 优选地,步骤六、双梁对接中的封模板浇注采用粗支撑钢筋两端穿孔并伸出模块外,浇筑成型后粗支撑钢筋的伸出两端加装锚固板,并通过锚具和夹片安装斜拉索作为预应力支撑,实现斜拉支撑作用。

[0066] 优选地,步骤六、双梁对接中的T型空腔结构的内壁均预先经过凿毛处理,便于混凝土浇筑黏接。

[0067] 优选地,步骤六、双梁对接中的竖向钢筋圈外圈两侧分别与两个箱梁侧壁之间均预留一定缝隙,便于混凝土浇注该缝隙中,避免竖向钢筋圈直接与箱梁接触造成黏接效果差。

[0068] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0069] 1.本发明实现一种系统、完整且清楚的桥梁改造方法,对各改造桥段进行设计对比并依次标记出标记预留桥梁段、待拆除桥梁段及相应桥墩;再根据设计需要,对各桥段进行加固、加宽、合并、对接及加高标记,从而得出桥梁设计-新桥架设-旧桥加固-桥面加宽-桥梁横向拼接-双梁对接-桥面加高-旧桥拆除-桥面铺装及后处理的桥梁改造工艺;

[0070] 2.尤其是针对现有桥梁对接时强度较差且时有对接处无法设置桥墩的问题,本发明还提出一种新颖的双梁对接结构及方法,具体是采用挂耳穿接钢筋,钢筋绑扎横向钢筋圈和竖向钢筋圈,形成连接处的T形钢筋绑扎结构,该结构强度大、抗弯矩力大,且还可以实现无桥墩支撑的斜拉式支撑结构,给桥梁改造的设计及施工提供极大的便利,利于推广使用。

附图说明

[0071] 图1为本发明中双梁对接步骤中的钢筋浇筑结构示意图;

[0072] 图中:矩形缺口1、V形挂耳细环2、细支撑钢筋3、横向钢筋圈4、直钢筋I 5、V形挂耳

粗环6、粗支撑钢筋7、直钢筋II 8、直钢筋III 9、竖向钢筋圈10、桥面铺装层11。

具体实施方式

[0073] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0074] 如X3I3洛油线南虹大桥改造工程

[0075] (一)桥型结构:

[0076] 南虹大桥主桥采用变截面预应力砼连续箱梁,引桥采用先简支后连续矮T梁+先简支后连续T梁;小港桥上部结构采用10m预应力砼简支矮T梁。下部结构桥墩采用矩形墩、柱式墩,桥台采用柱式台,墩台基础采用桩基础。

[0077] (二)主要材料

[0078] 1、混凝土

[0079] 1) 上部构造:

[0080] 60+100+60m变截面连续梁:C55砼;

[0081] 预应力混凝土T梁和矮T梁:C50砼;

[0082] 混凝土桥面铺装:C50砼;

[0083] 伸缩缝:C50玄武岩纤维砼;

[0084] 防掩护栏:C30砼。

[0085] 2) 下部构造:

[0086] 地系梁、承台、桩基:C30砼;

[0087] 立柱:C30砼。

[0088] 连续梁主墩墩身:C40砼;

[0089] 钢筋砼盖梁、挡块及挡土板:C30砼;

[0090] 桥台耳背墙、牛腿:C30砼;

[0091] 桥台护坡采用预制砼空心六角块植草防护。

[0092] 2、钢材

[0093] 1) 普通钢筋:除特别说明外,钢筋直径 $<12\text{mm}$ 采用HPB300光圆钢筋,钢筋直径 $>12\text{mm}$ HRB400带肋钢筋,其技术性能应分别符合《钢筋混凝土用钢第1部分:热轧光圆钢筋》(GB1499.1-2008)及其第1号修改单、《钢筋混凝土用钢第2部分:热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2007)的规定。

[0094] 2) 桥面铺装钢筋采用D10冷轧带肋焊接钢筋网,其主要技术指标应满足《冷轧带肋钢筋标准》(GB13788-2008)的要求。网片间采用叠搭法搭接.搭接长度为25cm,相邻网片错开50cm搭接,具体要求详见《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》(JGJ 114-2014)施工。

[0095] 3) 预应力钢绞线:采用《预应力混凝土钢绞线》(GB/T5224-2014)标准的高强度低松弛钢绞线,直径为 $\Phi 15.2\text{mm}$,面积为 $A=140\text{mm}^2$,抗拉强度标准值 $f_{pk}=1860\text{MPa}$,1000h后应力松弛率不大于2.5%,钢绞线的弹性模量 $E_p=1.95\times 10^5\text{MPa}$ 。

[0096] 4) 预应力锚具:必须采用成品锚具及其配套设备,并应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370-2015)、《公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》(JT/T 329-2010)等技术要求。本设计文件出现的所有锚具代号,仅仅作为构造示盘,不作为指定

要求,施工时可选用质量可靠、各项性能指标符合要求的锚具。

[0097] 5) 预应力体系:应符合国际预应力砼协会(FIP)《后张预应力体系的验收建议》的要求。预应力管道成孔采用塑料波纹管,应满足《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2016)的要求。南虹大桥主桥纵向和竖向预应力管道采用高密度聚乙烯塑料波纹管,横向预应力管道采用扁形塑料波纹管。塑料波纹管管道的计算采用参数为:摩擦系数 $\mu=0.17$,偏差系数 $\kappa=0.0015$ 。预应力钢束张拉前,应进行管道摩阻试验。

[0098] 6) 其它钢材:除特殊规定外,其余均采用Q235钢,其技术性能必须符合国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700-2006)的规定。

[0099] 3、桥梁支座:

[0100] 1) 矮T梁采用常温型抓丁橡胶支座,其技术性能应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2004)、《公路桥梁板式橡胶支座规格系列》(JT/T 663-2006)的规定。支座必须是通过省部级鉴定的专业厂家产品。

[0101] 2) 连续梁和T梁采用盆式橡胶支座,其技术性能应符合《公路桥梁盆式支座》(JT/T 39-2009)的规定。支座必须是通过省部级鉴定的专业厂家产品。

[0102] 4、伸缩缝:伸缩缝的具体形式由业主明确后可进行调整。本施工图暂定设计原则为:80型及80型以下采用异型钢伸缩装置,其橡胶类别为抓丁橡胶;80型以上的采用模数式伸缩装置。其技术性能应符合中华人民共和国交通行业标准《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/327-2016)的规定。伸缩装置必须是通过省部级鉴定的专业厂家产品。

[0103] 5、机械接头:应符合《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107—2016)中I级接头要求。钢筋直径 $\geq 22\text{mm}$ 受力主钢筋接长采用机械连接,建议采用粗直螺纹钢筋接头或套筒挤压钢筋接头。

[0104] 6、桥面防水层:首先应对桥面板进行抛丸打砂处理,并对表面裂缝、漏筋、坑洼等桥面表面病害进行处理,保证桥面干燥、平整、清洁。

[0105] 桥面防水粘结层采用预拌沥青碎石,沥青采用热的改性沥青,洒布量控制 $1.1-1.2\text{kg/m}^3$,热沥青洒布温度宜为 $135-165^\circ\text{C}$,碎石粒径 $4.75-9.5\text{mm}$,预拌碎石的沥青用量控制 $0.4-0.6\%$ 。预拌碎石山料温度不得低于 150°C ,矿料用量宜为 $9-10\text{kg/m}^3$ 。

[0106] 桥面防水粘结层技术要求下表:

[0107] 表1.桥面防水粘结层的技术要求

项目	技术指标	试验方法
粘结强度(常温)	0.3MPa	$\Phi 10\text{cm}$ 复合试件, 10mm/min 加载速度, 专用拉拔仪。
不透水性	0.3MPa, 30min 不透水	高压渗水仪试验
抗剪强度(常温)	0.4MPa	$\Phi 10\text{cm}$ 复合试件, 10mm/min 加载速度, 专用剪切试验仪。
抗施工损伤性能(抗硌破及渗水)	轮碾试验后, 0.3MPa 水压不下渗水	/

[0109] 7、材料及工程质量应符合《公路工程质最检验评定标准》(JTGF80/1-2017)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/TF50-2011)的要求。

[0110] (三)桥梁设计

[0111] 1、南虹大桥

[0112] 南虹大桥老桥跨径为6.5+5+72+5+6.5。主桥上部为刚架拱桥,下部为沉井基础,引桥上部为混凝土梁桥,下部为桩接盖梁。桥头两侧各30m挡墙。桥面净宽7.4m,挡土墙道路路面净宽9.2m。桥面铺装为砼铺装,路面为沥青砼铺装。

[0113] 新建桥梁中心桩号K22+579,桥梁配跨为:3*16+8*30+60+100+60+8*30m,桥长755.12m,桥宽32.5m。主桥上部采用60+100+60m变截面预应力混凝土连续箱梁结构,引桥采用预应力砼矮T梁+预应力砼T梁,先简支后连续,下部结构主墩采用矩形实体墩,承台接群桩,过渡墩和引桥下部采用柱式墩、台,钻孔灌注桩基础,墩台桩基础均按照摩擦桩设计。本桥主跨乍嘉苏线航道(规划III级航道),通航净空为60*7m,最高通航水位为1.96m。主桥与航道中心线右偏角为92°。

[0114] 2、小港桥

[0115] 小港桥老桥1-14m刚架拱桥。桥头两侧各4m挡墙。桥面净宽7m,桥面铺装为砼铺装,桥头路面为沥青砼铺装。桥梁南侧有一水管。

[0116] 新建桥梁中心桩号K23+189,桥梁配跨为:3*10m,桥梁右偏角为100°,桥长34.8m,桥宽20m。本桥上部结构采用简支预应力破矮T梁,下部结构采用桩柱式墩台、钻孔灌注桩基础,墩台桩基础按照摩擦桩设计。

[0117] (四)附属结构

[0118] 1) 本项目桥梁桩基均设置声测管。按《公路工程基桩动测技术规程》第3.1.3条规定,桩基内埋设声测管,采用超声波法检测桩基。

[0119] 3) 伸缩缝的施工工序为:伸缩处用低标号的砂浆填充,整体摊铺沥青路面,再割槽施工伸缩装置。

[0120] 4) 集中排水:对跨越航道的主桥采用集中排水。集中排水管道连续长度最大为60m左右,然后沿桥墩排至地面。管道按桥面纵坡敷设,通过吊杆进行固定,箱梁现浇时需注意预留吊杆安装孔位。

[0121] 5) 其他

[0122] 泄水管设置:10m矮T梁单跨单侧设置2根,间距约5m,伸缩缝(低侧)处泄水管距离梁端1.5m,其余则距梁端3.5m;16m矮T梁单跨单侧设置3根,间距约5m,伸缩缝(低侧)处泄水管距离梁端1.5m,其余则距梁端2.5m;30mT梁单跨单侧设置5根,间距约5m,伸缩缝(低侧)处泄水管距离梁端1.7m,其余则距梁端2.5m。

[0123] 根据以上资料并参照图1,本发明提出一种箱梁式桥梁改造施工方法,包括以下步骤:

[0124] 一、桥梁设计:

[0125] 参考桥墩及主梁的力学强度,根据新设计的桥梁路线,标记预留桥梁段、待拆除桥梁段及相应桥墩;对预留桥梁段进行耐久性测试,要求主梁梁体的最大水灰比为0.55,最小水泥用量为350kg/m³,最大氯离子含量为0.06%,最大碱含量为3.0 kg/m³,对不达标的旧桥进行加固标记;对需要横向加宽的桥梁端进行加宽标记;对需要横向合并拼接的桥梁段进行合并标记;对需要对接拼装的桥梁段进行对接标记;对需要桥面加高的桥梁进行加高标记;

[0126] 二、新桥架设:

[0127] 对增加路段进行新建,包括桥墩建设、箱梁预制、箱梁吊装及调平处理,具体包括以下过程:

[0128] 1) 主梁预制过程包括模板制作、台座放样等均应注意因桥梁纵横坡引起的主梁预制各部分的坡度设置及对称性,同时应注意伸缩缝预留槽、负弯矩束张拉槽、预应力管道(梁端负弯矩束扁管应外伸以对接)的设置尺寸和位置,浇筑主梁混凝土前应严格检查伸缩缝、护栏、泄水管、支座、桥面系及其他附属设施的预埋件是否齐全,确定无误后方可浇筑;

[0129] 2) 混凝土施工前必须进行配合比试验.综合考虑施工程序、工期安排、环境影响等各种因素,通过实验保证砼强度,减少砼收缩徐变影响.并应注意砼强度试件的取样及养生条件需与主梁梁体砼相吻合;

[0130] 3) 预制矮T梁、T梁砼浇注施工时,梁长及束长增减值设于跨中截面均匀段内;

[0131] 4) 桥台背墙按纵坡做成倾斜或桥台端上部构造的封锚端在预制时考虑桥台纵坡的影响做成就位以后与基准水平面垂直的斜面,以保证梁端与背墙间隙宽度上下一致,使伸缩缝的安装尺寸及伸缩缝的预留尺寸满足设计要求;

[0132] 5) 对于预应力结构.预应力施工应满足《公路桥涵施工技术规范》,预应力张力采用穿心式双作用千斤顶,整体张拉或放张采用具有自锚功能的千斤顶,预应力筋张拉后进行孔道压浆,且应在48h内完成,压浆完成后及时对锚具端进行封闭保护,孔道压浆采用正空辅助压浆工艺,压浆后采用无损检测或内窥镜检查;

[0133] 6) 箱梁悬浇:

[0134] ①箱梁0号节段及边跨现浇段采用支架现浇法施工,中、边跨合拢段采用在吊架上现浇法施工,其余各节段均采用挂篮悬浇,施工时必须制定正确的浇筑程序,以保证工程质量,

[0135] ②挂篮施工过程如下:

[0136] a. 施工前,挂篮必须经过试拼和压重试验,以检验其强度和刚度是否满足要求,经过监理审查并进行评审后方可正式使用;

[0137] b. 挂篮荷载试验时,应量测在相应荷载下的弹性变形,以便在施工时合理设置预拱度,保证箱梁的线形符合设计要求;

[0138] c. 挂篮就位后,应对整体设备、节点、后锚系统、前后吊点系统、平衡系统、制动系统、行走系统等作全面检查;

[0139] d. 箱梁底模安装后应进行测量,并复测挂篮中线与箱梁中线是否对齐;

[0140] e. 挂篮在浇注过程中应及时观测变形并采取有效措施(如调节变形、预加变形等方法),来防止箱梁节段混凝土间产生裂缝,同时对后吊点与前支承点附近的混凝土也应加强观察;

[0141] f. 使用挂篮过程中应统一指挥、配合协调,加强管理、确保安全。

[0142] ③变截面箱梁0号块结构及受力均较为复杂,加之纵向、竖向及横向预应力管道集中,钢筋密集,混凝土方量大,为了确保结构强度并防止有害裂缝出现,浇筑时需采取必要措施控制混凝土水化热的影响,采用分层浇筑时,应注意合理确定分层的位置,各层混凝土龄期差应尽可能小,避免因各层混凝土收缩的差异导致混凝土的开裂。另外在顶板浇筑后,应切实注意0号块件内外的浇水养生,加强块件内的通风降温,及时拆模,以避免内外温差造成的混凝土的开裂;

[0143] ④施工时应严格按照设计所提供的施工顺序进行,而且要对称施工,包括悬浇节段关于主墩对称和预应力束在箱梁横断面内尽量满足对称张拉的要求;

[0144] ⑤现浇梁段的支架不仅应满足强度要求,而且应满足刚度要求,正式浇筑混凝土箱梁前,应做压重实验,预压重量为箱梁节段重量的125%,以确保安全和消除其非弹性变形,并按实测的弹性变形量和施工控制要求,确定底模标高和预拱度;

[0145] ⑥变截面箱梁施工时,为了主墩的稳定及安全,采用了临时支撑体系,临时支撑体系由支撑钢管与预应力体系共同组成,是箱梁悬臂施工中的主要受力构件,当箱梁两悬臂偶尔出现不对称荷载作用时,临时支撑体系是保证本桥施工安全度及悬臂倾覆稳定的重要措施;钢管的根数、位置及预应力束数量应根据施工安全度及施工倾覆稳定计算而定,并参与结构受力,支撑钢管的尺寸、规格可由施工单位自行选择,但必须保证支撑体系的强度和刚度;

[0146] ⑦变截面箱梁临时支撑体系预应力钢束一端埋置在承台内,包括预埋P型锚具、波纹管、螺旋筋,另一端在箱梁底板内张拉锚固,预应力钢束应在桥墩两侧对称,同步张拉;临时支撑拆除亦应对称均衡,无损结构及外观,临时支撑体系的三角垫层可保证工字梁顶面与箱梁底板,预应力束锚板与底板密贴,三角垫层应在底板施工时同步制作;

[0147] ⑧箱梁悬浇施工过程中,应遵循对称、均衡、同步的原则进行施工,箱梁截面各部分尺寸应按施工规范严格保证,梁段施工过程中出现大风预报应停止施工,并尽量使两悬臂端不得出现不平衡荷载,特殊情况下仅允许一侧超重20吨,悬臂块件浇注时混凝土必须由悬臂端向已浇块件方向浇注,以免造成新旧混凝土接缝面处出现竖向裂缝;悬臂浇筑梁段要求全部采用一次浇筑完成,确保梁段混凝土质量;

[0148] ⑨相邻梁段混凝土,应严格控制相邻两次混凝土浇筑的龄期差在任何情况下不得大于20天,新旧混凝土的结合面应彻底清除浮浆,凿毛洗净,同时应严格控制水灰比,降低骨料温度,减少模板与混凝土间的摩阻力,加强养护.控制拆模时间,以减少混凝土收缩及水化热对结构的影响,避免收缩和水化热裂缝的产生;

[0149] ⑩要求每个梁段的施工周期不小于10d,包括安置挂蓝、立模绑扎钢筋、浇筑混凝土及张拉纵向预应力束,混凝土受力龄期不少于10天;

[0150] ⑪体系转换:当悬臂浇筑结束及边跨现浇段完成后,即进行边跨合拢,合拢时,先用劲性骨架连接,然后张拉部分预应力束.拆除临时支座,浇筑合拢段混凝土,待达到张拉强度后,张拉其它预应力束,并补足张拉先前已经部分张拉的预应力束;边跨合拢完成后,进行中跨合拢;

[0151] ⑫合拢段的施工:合拢段两侧之间设置能够传递结构内力的临时连接构件,临时连接在确保结构安全.并在构件两端先用千斤顶预压.以减小构件自身的变形;

[0152] 7) 主梁安装:

[0153] a. 结构连续一联上构施工顺序:主梁预制→架梁、浇注墩顶现浇连续段及翼缘板、横隔板湿接缝、张拉中墩顶丁梁负弯矩钢束→形成连续体系→浇筑桥面铺装层混凝土→安装护栏、桥面抛丸处理后设置桥面防水粘结层、浇筑沥青混凝土铺装、安装附属设施→成桥;

[0154] b. 预制梁采用设吊孔穿束兜梁底的吊装方法,预制梁运输、起吊过程中,应注意保

持梁体的横向稳定,架设后应采取有效措施加强横向临时支撑,连接现浇连续段连接钢筋和只缘板、横隔板接缝钢筋,以增加梁体的稳定性和整体性,在上一孔未进行横向连接的情况下不得进行下一孔的架设;

[0155] c.桥梁架设采用架桥机吊装,只有主梁间横隔板的连接和抓板湿接缝混凝土浇筑后,且达到混凝土强度设计等级的90%并采取压力扩散措施后,方可在其上运梁,架桥机在桥上行驶时必须使架桥机重且落在梁肋上,施工单位应按所采用的架桥机型号对主梁进行施工荷载验算,验算通过后方可施工;

[0156] d.待墩顶现浇段混凝土立方体强度及弹模达到设计等级的90%后,方可张拉墩顶连续束;

[0157] 三、旧桥加固:

[0158] 采用预应力筋对就桥墩进行预应力施加,再通过桥墩侧壁设置永久抱箍进行粘接加固;对桥面损坏的则进行冲击去瘤、凿毛及切割杂乱钢筋处理,在桥面铺装钢纤维混凝土以实现桥面铺装加固;

[0159] 四、桥面加宽:

[0160] 1) 上部结构:为保证新老桥空心板刚度的一致,使荷载在横桥向有效分配,加宽部分空心板仍按原设计施工,对原设计空心板进行重新验算,确定其承载力满足设计荷载要求;

[0161] 2) 为防止桥面开裂,新老桥衔接部位加铺双层钢筋网,以确保桥梁结构安全;

[0162] 3) 考虑到新老桥沉降可能不一致对盖梁受力会产生不利影响,制定方案时,对新老桥盖梁采用断开处理;

[0163] 4) 旧桥整体加宽时,加宽部分的桥梁及空心板布置应满足以下要求:

[0164] ①新旧桥上部结构尽量吻合,使新加宽桥的刚度与原桥基本相同,从而保证不会因为新旧桥梁的刚度不同,在新旧桥结合部产生的挠度差过大,而产生纵向裂缝;

[0165] ②新桥下部结构在满足受力要求的情况下,不可在原旧桥桩附近灌注新的桥桩基,尽量增大新、旧桥梁之间的桩距,防止施工过程对旧桥基础结构产生影响;

[0166] ③新桥立面与旧桥保持基本一致,注意坡度的顺接,有利于结构受力和桥上行车;

[0167] 五、桥梁横向拼接:

[0168] 对于箱梁结构的桥梁横向合并时,常用于桥梁交叉段、匝道、枢纽,对于箱梁结构采用铰接方式进行横向合并,具体操作时:连接处翼缘混凝土浇筑后在其顶面锯缝,填塞柔性材料,底部预埋木条或橡胶条,翼缘内通过量钢筋进行连接,形成不能传递弯矩的柔性铰接构造;

[0169] 六、双梁对接:

[0170] ①在需要对接的新桥和旧桥采用钢筋浇筑连接结构,具体是两个箱梁顶面相对的位置开设矩形缺口1,两个箱梁之间的缝隙及两个矩形缺口1形成一个T型空腔结构,在矩形缺口1的侧壁和底壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳细环2,多组V形挂耳细环2穿接有水平的细支撑钢筋3,细支撑钢筋3接触有多组并列设置的横向钢筋圈4,多组横向钢筋圈4顶部和底部的内壁处分别绑扎有一行直钢筋15;

[0171] ②在两个箱梁之间的缝隙处的两侧壁钻孔并通过胶插接有V形挂耳粗环6,多组V形挂耳粗环6穿接有水平的粗支撑钢筋7,两组相邻的粗支撑钢筋7之间绑扎有水平的直钢

筋II8,位于同一竖面的多根直钢筋II8中部绑扎有竖直的直钢筋III9,粗支撑钢筋7、直钢筋II8与直钢筋III9之间两两相互垂直;

[0172] ③粗支撑钢筋7外侧绑扎有竖向钢筋圈10,竖向钢筋圈10上部与部分直钢筋I5进行绑扎紧固,且该部分的直钢筋I5位于竖向钢筋圈10,位于左右中间的直钢筋I5同时与横向钢筋圈4和直钢筋III9进行绑扎紧固;

[0173] ④具体操作是:先钻孔并固接V形挂耳细环2和V形挂耳粗环6,使多组V形挂耳细环2或V形挂耳粗环6分别形成等距的阵列,将细支撑钢筋3穿接到位,将横向钢筋圈4绑扎到细支撑钢筋3;再将竖向钢筋圈10悬放在两个箱梁之间的缝隙中,再将粗支撑钢筋7穿接到位并与竖向钢筋圈10绑扎,再将直钢筋II8绑扎到粗支撑钢筋7,将直钢筋III9依次绑扎到直钢筋II8和横向钢筋圈4的中部;再将所有的直钢筋I5绑扎到横向钢筋圈4内,并将一部分直钢筋I5与竖向钢筋圈10绑扎,另一部分直钢筋I5与直钢筋III9绑扎;绑扎完成后进行封模板浇注,待干燥后保养,即完成T型空腔结构的双梁对接过程,并在T型空腔结构上表面铺设钢纤维混凝土的桥面铺装层11;

[0174] 七、桥面加高:

[0175] 对一些对接桥梁,由于坡度过高,对过低的桥面需要进行加高处理,桥梁整体加高工程通常采用断柱顶升方案,要是整体抬升高度不高时,可以在原柱上加盖梁的办法,一般在通航净空不满足要求,或原路线改建抬升时,需要将旧桥抬高,而在原桥梁任然能满足当前使用的状况下,为了节约投资,降低造价,同时采用这样的方案可以大大缩短工期;

[0176] 八、旧桥拆除:

[0177] 旧桥拆除包括整个上部结构和下部结构的拆除,拆桥的安全非常重要,在施工前.需要做好详细的施工方案和施工组织,确保拆桥安全;

[0178] 旧桥拆除应遵循的原则:先建后拆,后建先拆;对称均匀的原则,对于推力较大的刚架拱桥,为防止拆桥过程中产生过大的位移变形,应做到均匀卸载,先中跨,后边跨,先实腹段,后拱腿段对称拆除,自上而下逐层进行;涉及到灌注桩,则需凿除至河道标高以下2米;

[0179] 九、桥面铺装及后处理:

[0180] 在所有桥梁的主梁结构完成后,进行护栏、电力设施管道及排水结构的铺设,再采用连续摊铺,进行摊铺、振捣、切缝及养护,即完成桥梁改造过程。

[0181] 参照图1,步骤六、双梁对接中的封模板浇注采用粗支撑钢筋7两端穿孔并伸出模块外,浇筑成型后粗支撑钢筋7的伸出两端加装锚固板,并通过锚具和夹片安装斜拉索作为预应力支撑,实现斜拉支撑作用。

[0182] 参照图1,步骤六、双梁对接中的T型空腔结构的内壁均预先经过凿毛处理,便于混凝土浇筑黏接。

[0183] 参照图1,步骤六、双梁对接中的竖向钢筋圈10外圈两侧分别与两个箱梁侧壁之间均预留一定缝隙,便于混凝土浇注该缝隙中,避免竖向钢筋圈10直接与箱梁接触造成黏接效果差。

[0184] 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,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

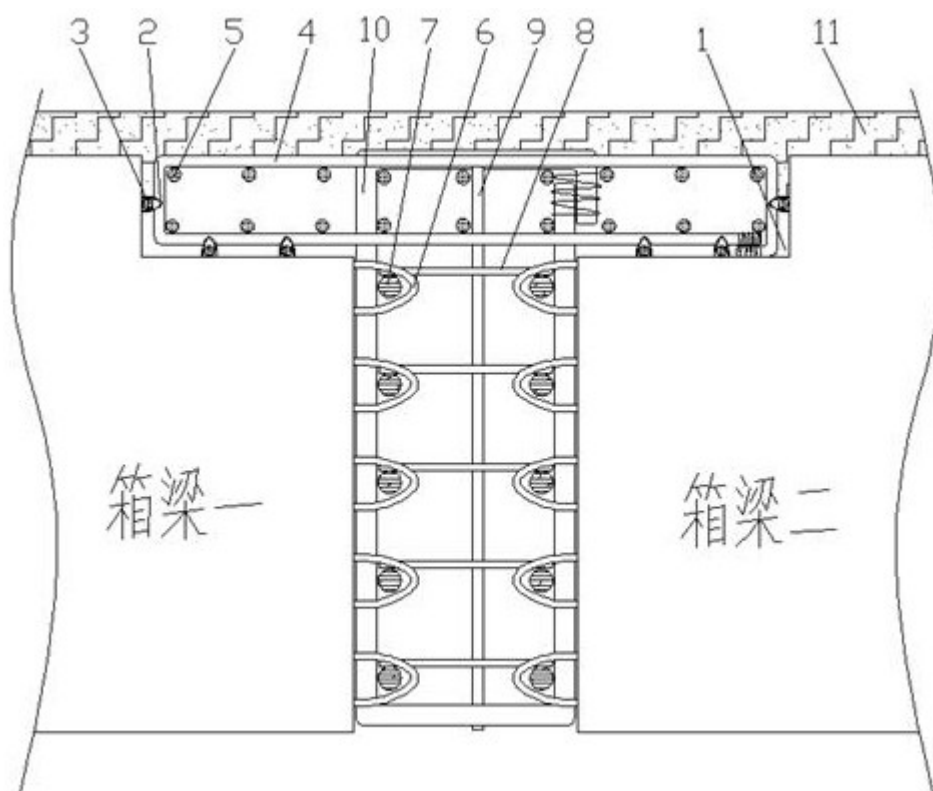


图1