



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101942805 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 12

(21) 申请号 201010288130. 1

(22) 申请日 2010. 09. 17

(71) 申请人 广州瀚阳工程咨询有限公司
地址 510620 广东省广州市天河区天府路
233 号 7 层 1-2 室

(72) 发明人 孙峻岭

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245
代理人 陈燕娴

(51) Int. Cl.
E01D 21/00(2006. 01)

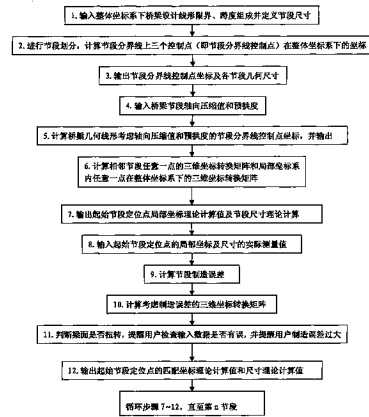
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

桥梁节段预制技术三维数控方法

(57) 摘要

本发明公开了桥梁节段预制技术三维数控方法,包括步骤:对桥梁进行节段划分;计算节段分界线控制点的整体坐标及各节段的几何尺寸;输入节段的轴向压缩值和预拱度,并对节段分界线控制点的整体坐标进行修正,计算出新坐标;计算相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵;计算节段制造误差和相邻节段的六个方向调整量;计算出考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵;根据节段制造误差,判断梁面是否扭转;根据考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵,输出起始节段定位点的匹配坐标理论计算值和节段尺寸理论计算值。实现了对桥梁节段几何线形的三维控制,减少了平面、立面线形分开控制所造成的制造误差。



1. 桥梁节段预制技术三维数控方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - S1、输入整体坐标系下的桥梁线形及跨度,并设定桥梁节段的几何尺寸;
 - S2、对桥梁进行节段划分,将桥梁划分成 n 个节段;
 - S3、计算桥梁节段分界线上三个节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标及各节段的几何尺寸;
 - S4、输入桥梁节段的轴向压缩值和预拱度;
 - S5、采用步骤 S4 所输入的轴向压缩值和预拱度对步骤 S3 所计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标进行修正,计算出考虑了轴向压缩值和预拱度之后的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标,并将其输出;
 - S6、根据步骤 S5 计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标建立每个节段梁面的局部坐标系;根据各节段局部坐标系坐标轴的向量,计算相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵,并计算节段局部坐标系内任意一点在整体坐标系下的三维坐标转换矩阵;
 - S7、根据步骤 S2 得到的节段划分及步骤 S3 得到的几何尺寸,计算第 1 个节段定位点在局部坐标系下的坐标及节段尺寸的理论计算值,并输出;
 - S8、输入第 1 个节段定位点在局部坐标系下的坐标及节段尺寸的实际测量值;
 - S9、根据步骤 S7 所计算的理论计算值和步骤 S8 所输入的实际测量值,计算节段制造误差和相邻节段的六个方向调整量;基于六个方向调整量在局部坐标系的向量,采用起始节段制造误差对相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵进行修正,计算出考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵;
 - S10、根据步骤 S9 计算的节段制造误差,判断梁面是否扭转,提醒用户检查步骤 S8 所输入的实际测量值是否有误,并提醒用户判断节段制造误差是否过大;
 - S11、根据步骤 S9 计算的考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵,输出起始节段定位点的匹配坐标理论计算值和节段尺寸理论计算值;
 - S12、循环步骤 S7-11,直至桥梁的第 n 个节段。
2. 根据权利要求 1 所述的桥梁节段预制技术三维数控方法,其特征在于,步骤 S3 所述桥梁节段分界线上三个节段分界线控制点指梁面中心线与节段分界线的交点,以及节段分界线上距离梁面中心线与节段分界线的交点呈固定距离的两个点;所述固定距离为小于桥面宽度的任意数值。
3. 根据权利要求 1 所述的桥梁节段预制技术三维数控方法,其特征在于,步骤 S4 所述预拱度指为抵消桥梁在荷载作用下产生的变形,而在施工或制造时所预留的与变形方向相反的校正量。
4. 根据权利要求 1 所述的桥梁节段预制技术三维数控方法,其特征在于,步骤 S7 所述六个方向调整量为三维平移和三维旋转调整量。

桥梁节段预制技术三维数控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁短线法节段预制技术,特别涉及桥梁节段预制技术三维数控方法。

背景技术

[0002] 短线法节段预制技术是将桥梁上部结构划分为若干短节段,将考虑混凝土收缩徐变及预拱度等因素的成桥整体坐标转换为预制工厂局部坐标后,在预制机械设备的固定模板系统内逐跨匹配、流水预制桥梁节段的施工工艺,其过程是用户与程序的交互操作,程序需要用户输入桥梁制造后的坐标和几何尺寸作为输入值,用来计算相邻节段的控制信息。预应力混凝土桥梁节段预制技术是世界最先进、最符合环保理念的桥梁设计制造技术,但目前只有美国、奥地利、香港的三家公司拥有预应力混凝土桥梁短线法节段预制控制技术及软件,国内建设项目如欲使用短线法节段预制施工工法则必须引进国外软件进行制造及架设,从技术和经济角度考虑均有很大局限性。

[0003] 目前节段预制控制软件的算法是对平面线形及立面线形分别进行控制,采用坐标平面变换对几何线形进行控制,采用二维纠偏方法对节段预制误差进行调整,这种算法在大纵坡或者大曲线的线形条件下容易产生很大的计算误差,使施工精度和工程质量无法得到保证。除此之外,目前上述算法还具有以下不足之处:1、只能实现节段制造施工控制,而未能实现设计、制造、架设控制一体化;2、未设置测量数据及线性误差的判断和报警机制,很难对现场测量的人为误差做出判断和控制;3、未设置远程数据库访问功能,无法实现数据库的实时更新。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供桥梁节段预制技术三维数控方法,实现了对桥梁节段几何线形的三维控制,减少了平面线形和立面线形分开控制算法所造成的制造误差。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案实现:本桥梁节段预制技术三维数控方法,包括以下步骤:

[0006] S1、输入整体坐标系下的桥梁线形及跨度,并设定桥梁节段的几何尺寸;

[0007] S2、对桥梁进行节段划分,将桥梁划分成 n 个节段;

[0008] S3、计算桥梁节段分界线上三个节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标及各节段的几何尺寸;

[0009] S4、输入桥梁节段的轴向压缩值和预拱度;

[0010] S5、采用步骤 S4 所输入的轴向压缩值和预拱度对步骤 S3 所计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标进行修正,计算出考虑了轴向压缩值和预拱度之后的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标,并将其输出;

[0011] S6、根据步骤 S5 计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标建立每个

节段梁面的局部坐标系；根据各节段局部坐标系坐标轴的向量，计算相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵，并计算节段局部坐标系内任意一点在整体坐标系下的三维坐标转换矩阵；

[0012] S7、根据步骤 S2 得到的节段划分及步骤 S3 得到的几何尺寸，计算第 1 个节段定位点在局部坐标系下的坐标及节段尺寸的理论计算值，并输出；

[0013] S8、输入第 1 个节段定位点在局部坐标系下的坐标及节段尺寸的实际测量值；

[0014] S9、根据步骤 S7 所计算的理论计算值和步骤 S8 所输入的实际测量值，计算节段制造误差和相邻节段的六个方向调整量；基于六个方向调整量在局部坐标系的向量，采用起始节段制造误差对相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵进行修正，计算出考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵；

[0015] S10、根据步骤 S9 计算的节段制造误差，判断梁面是否扭转，提醒用户检查步骤 S8 所输入的实际测量值是否有误，并提醒用户判断节段制造误差是否过大；

[0016] S11、根据步骤 S9 计算的考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵，输出起始节段定位点的匹配坐标理论计算值和节段尺寸理论计算值；

[0017] S12、循环步骤 S7-11，直至桥梁的第 n 个节段。

[0018] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：

[0019] 1、基于三维坐标转换方法实现了对桥梁节段几何线形的三维控制，大大减少了平面线形和立面线形分开控制算法所造成的制造误差。

[0020] 2、可以根据桥梁设计限界及用户定义，对桥梁划分节段，从而实现桥梁几何线形设计、制造、架设的一体化控制，进一步确保工程质量。此外，采用三维纠偏方法对节段预制误差进行调整，即对节段预制在包括旋转、平移在内的六个方向进行误差调整，大大降低了节段预制的偏差。

[0021] 3、加入了测量数据及线性误差报警功能，在测量数据发生明显输入错误和线形出现明显偏差的情况下，对用户发出错误提示，避免人为误差对工程质量造成影响。

[0022] 4、由于使用了三层软件架构，从而使本发明还具有如下优点：

[0023] a) 逻辑连接物理分离。在采用了三层架构之后，用户、web 服务器以及数据库服务器三者既可以在同一台电脑上运行，也可以分别处于由物理连接的网络上的不同计算机/服务器上，便于分别管理及维护，有利于数据安全稳定。

[0024] b) 数据重用，唯一，可分享。由于实际数据仅在数据库服务器上保存唯一一份，所有使用本系统的用户将得到同一份数据，并且一个用户修改后，对所有用户均可见。实现了数据的实时更新，保证数据的真实准确。

[0025] c) 系统可设置访问权限。可设置只读、可修改以及禁止访问等权限，保证了系统的安全稳定。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明的流程图；

[0027] 图 2 是本发明所述“桥梁节段分界线控制点”的示意图；

[0028] 图 3 是本发明的软件设计架构图。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0030] 实施例

[0031] 本发明为桥梁节段预制技术三维数控方法,其算法流程如图 1 所示,包括以下步骤:

[0032] 1、用户输入整体坐标系下的桥梁线形及跨度,并设定桥梁节段的几何尺寸。其中,桥梁线形指梁面外轮廓线,跨度指相邻桥墩中心线间的平面距离。

[0033] 2、对桥梁进行节段划分,将桥梁划分成 n 个节段。

[0034] 3、计算桥梁节段分界线上三个节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标(简称为整体坐标)及各节段的几何尺寸。如图 2 所示,桥梁节段分界线上三个节段分界线控制点指梁面中心线与节段分界线的交点(即点 2),以及节段分界线上距离点 2 呈固定距离的两个点(即点 1 和点 3)。理论上,固定距离为小于桥面宽度的任意数值;实际应用中,根据该工程桥面宽度取某一固定数值,工程经验一般取 2.5 米。

[0035] 4、用户输入桥梁节段的轴向压缩值和预拱度。预拱度指为抵消桥梁在荷载作用下产生的变形,而在施工或制造时所预留的与变形方向相反的校正量。用户所输入的轴向压缩值和预拱度可由专业结构分析软件计算得到。

[0036] 5、采用步骤 4 所输入的轴向压缩值和预拱度对步骤 3 所计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的坐标进行修正,计算出考虑了轴向压缩值和预拱度之后的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标,并将其输出。

[0037] 步骤 1-5 使本发明具有桥梁几何线形设计功能,实现桥梁线形的设计、制造、架设一体化控制;同时根据用户权限,可对数据库进行修改,实现唯一数据库的实时更新。

[0038] 6、根据步骤 5 计算出的节段分界线控制点在整体坐标系下的新坐标建立每个节段梁面的局部坐标系;根据各节段局部坐标系坐标轴的向量,计算相邻节段局部坐标系的相对关系(即相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵),并计算节段局部坐标系与整体坐标系的相对关系(即节段局部坐标系内任意一点在整体坐标系下的三维坐标转换矩阵)。步骤 6 实现了桥梁几何线形的三维控制。

[0039] 7、根据步骤 2 得到的节段划分及步骤 3 得到的几何尺寸,计算起始节段(即第 1 个节段)定位点在局部坐标系下的坐标及节段尺寸的理论计算值,并输出。在本实施例中,所述起始节段定位点选取梁面上任意六个点。

[0040] 8、用户输入起始节段(即第 1 个节段)定位点在局部坐标系下的坐标(简称为局部坐标)及节段尺寸的实际测量值。

[0041] 9、根据步骤 7 所计算的理论计算值和步骤 8 所输入的实际测量值,计算节段制造误差(即起始节段定位点坐标及尺寸的实际测量值与理论计算值的差值)和相邻节段的六个方向(三维平移和三维旋转)调整量;基于六个方向调整量在局部坐标系的向量,采用起始节段制造误差对相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵进行修正,计算出考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵。

[0042] 10、根据步骤 9 计算的节段制造误差,判断梁面是否扭转,提醒用户检查步骤 8 所输入的实际测量值是否有误,并提醒用户判断节段制造误差是否过大。

[0043] 11、根据步骤 9 计算的考虑了节段制造误差之后的相邻节段任意一点的三维坐标转换矩阵,输出起始节段定位点的匹配坐标理论计算值和节段尺寸理论计算值。

[0044] 步骤 9 可以实现对节段制造误差的三维调整。步骤 10 实现节段制造误差过大时的自动提示功能,有效地避免了人为输入错误。步骤 7-11 使得具有数据库修改权限的用户可以实时更新输入数据;而只读和禁止访问权限的用户,则无法对数据库进行改动,保证了数据库的安全和稳定。

[0045] 12、循环步骤 7-11,直至桥梁的第 n 个节段。

[0046] 在实际应用中,实施本发明方法时,其软件程序可采用 web 开发中最经典的标准三层软件体系架构,由表现层、应用服务层和数据层构成,如图 3 所示。

[0047] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

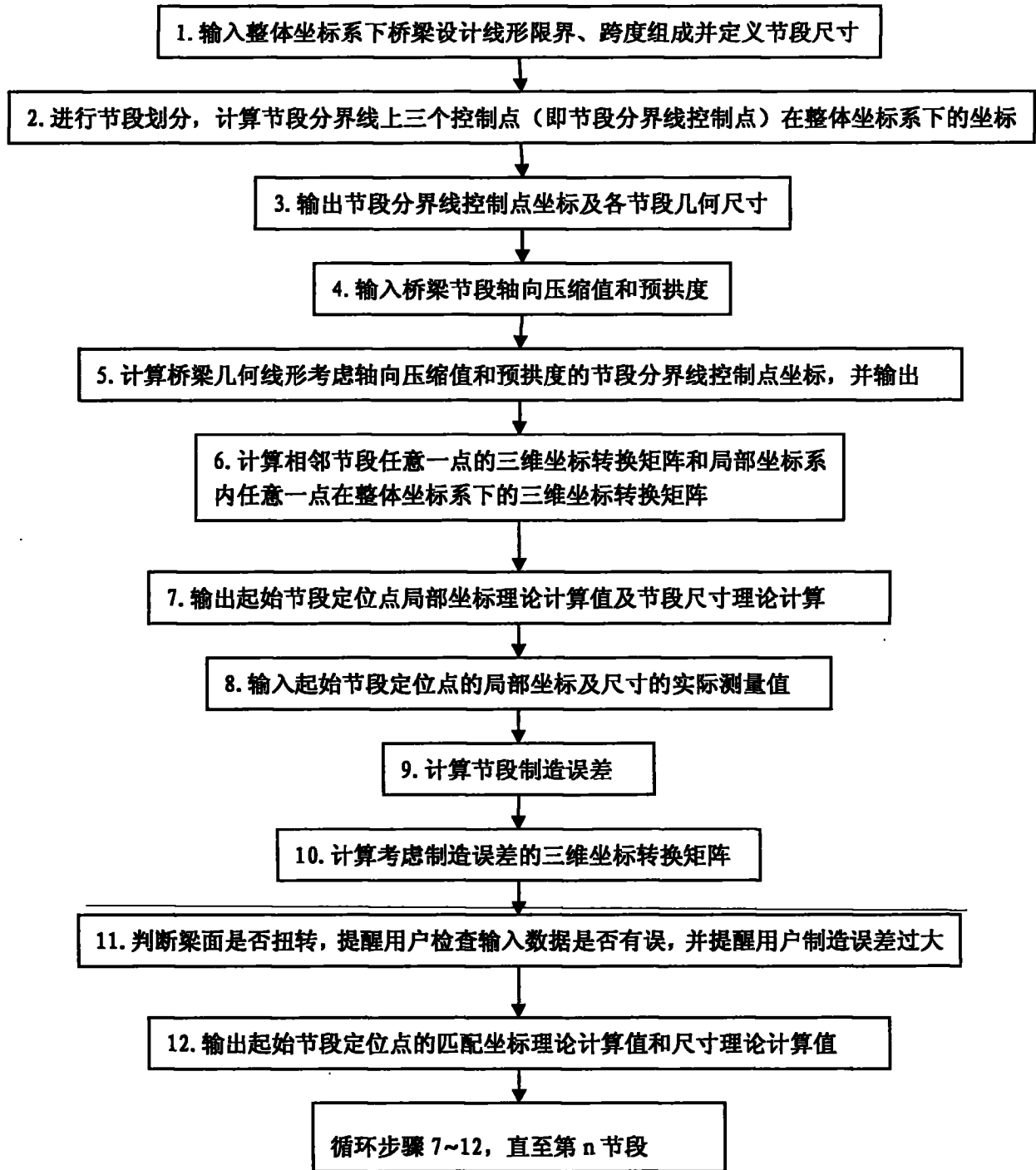


图 1

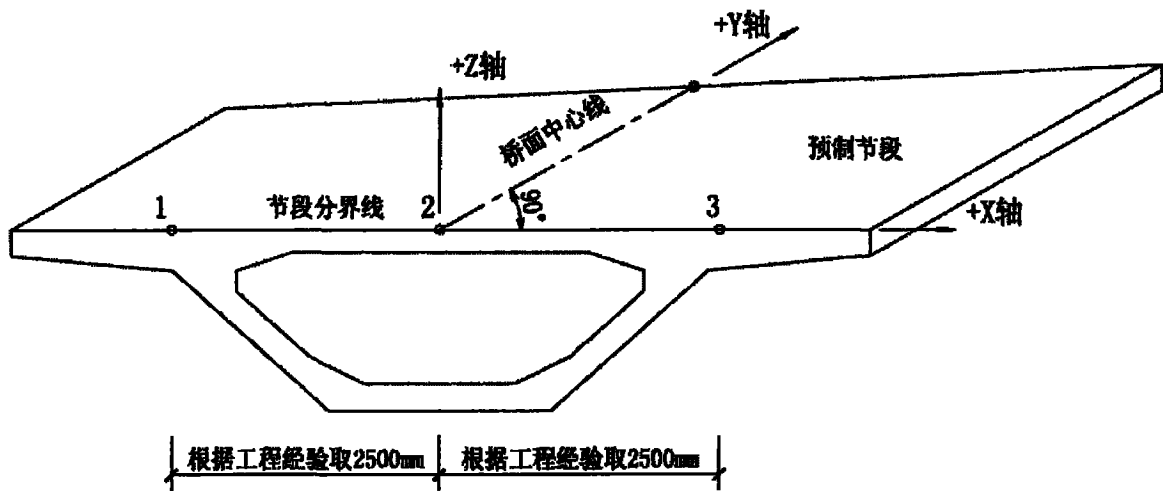


图 2

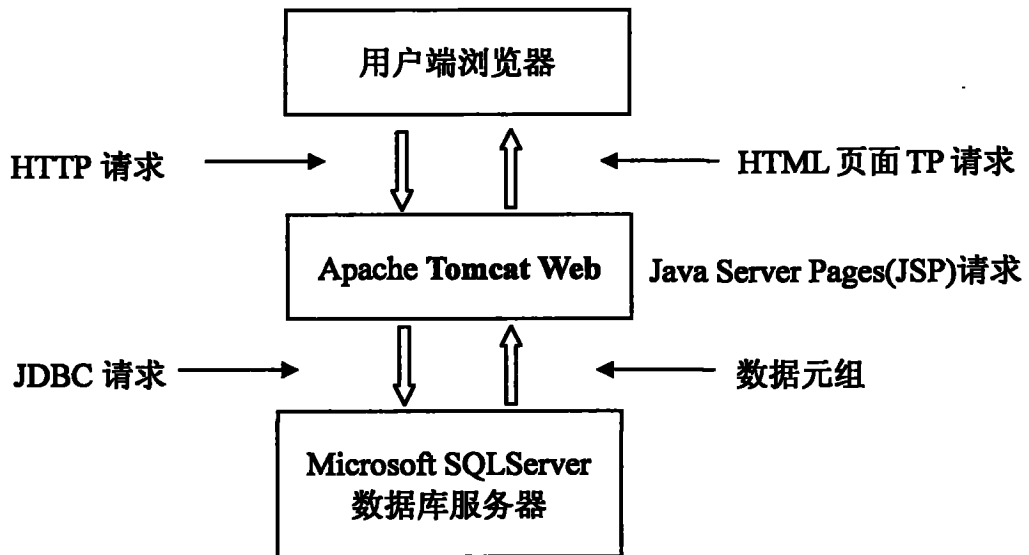


图 3