



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103344214 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201310281791. 5

审查员 李卓

(22) 申请日 2013. 07. 05

(73) 专利权人 中南大学

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区左家垅

专利权人 中铁二十局集团第三工程有限公司

(72) 发明人 杨小礼 刘义立 王路路 任高峰

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 谢德珍

(51) Int. Cl.

G01C 5/00(2006. 01)

G01C 9/00(2006. 01)

G01B 21/32(2006. 01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法

(57) 摘要

一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法,包括桥墩测量与墩身线形控制方法,其中,桥墩测量采用控制网测量,控制网为四边形结构,控制网处设置有控制点,且控制网包括平面控制网和高程控制网,平面控制网按四等控制网布设,高程控制网按五等高程控制网布设,桥墩的基线边与全线控制网联测;墩身为抛物线型空心结构,其线形控制方法包括对空心墩中心定位测量、高程测量及空心墩垂直度测量,通过测量空心墩中心、高程及空心墩垂直度,为控制高程预抛高值提供参考依据。本发明操作工艺简便;且桥墩测量速度快,控制精度准确;为控制高程预抛高值提供参考依据,同时有效控制墩身线形,提高工程安全系数,控制成本低,工效高。

1. 一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法, 包括桥墩测量与墩身线形控制方法, 其中, 桥墩测量采用控制网测量, 控制网为四边形结构, 控制网处设置有控制点, 且控制网包括平面控制网和高程控制网, 平面控制网按四等控制网布设, 设置有 4 个控制点, 高程控制网按五等高程控制网布设, 桥墩的基线边与全线控制网联测; 墩身为抛物线型空心结构, 其墩身线形控制方法具体施工步骤如下:

1) 在一节段混凝土浇筑完成后, 采用三角高程法测出混凝土顶面高程, 根据实测标高, 绘出该标高处断面图, 并采用全站仪按坐标法, 将轮廓线放样到混凝土顶面上, 作为支立上一节段模板的控制基线;

2) 上一节段模板支立完成后, 采用三角高程法测出模板顶面高程, 并绘出模板顶处桥墩横断面图, 然后采用全站仪按坐标法, 逐点校核模板位置, 如有偏差, 进行调整, 直到符合要求为止;

3) 混凝土浇筑过程中, 在墩身模板 4 条长边上各布设 2 个平面位置监控点, 随时监控, 发现问题及时采取措施纠偏;

4) 循环进行上述步骤 1) ~ 3);

5) 墩顶最后一个节段施工前, 高程测量采用三角高程及水准高程钢尺传递两种方法同时进行, 校核无误后方可施工;

6) 高程测量包括桥墩沉降和桥墩竖向变形;

(6.1) 桥墩沉降观测包括水准基点的引测与测量方法

沉降观测点采用预埋钢质测点桩, 沉降测点布设方法: 每个承台设 4 个沉降观测点, $\Phi 20$ 钢筋头测点伸出承台顶 3cm, 承台端部加工磨圆并涂上红油漆, 或将预埋钢筋弯出承台;

①水准基点的引测

沉降观测点引用的水准基点, 初期采用应急测量网水准点, 全线控制网建立后, 改为精测网高程水准点, 并将引用应急测量网水准基点得到的沉降观测结果归算到精测网高程系统之中;

沉降观测从最近的水准基点引测, 引测前对引用水准基点进行检核, 检核采用复测方式进行, 将前后相邻水准基点之间的高差值与原高差值进行对比, 当检测的高差值与原高差值满足时, 即引测水准基点处于稳固状态; 否则进一步复测;

②测量方法

沉降观测采用从邻近水准点测至沉降观测点, 再闭合至邻近另一水准基点的复合水准路线法, 或者根据需要采用从邻近水准基点直接测至沉降观测点、并进行往返测的支路线法; 桥墩监测基点为标准水准点, 监测时通过测得各测点与水准点在 t_2 时间的高程差 ΔH , 计算得到各监测点在 t_2 时间的标准高程 h_{t_2} , 然后与上次 t_1 时间测得的高程 h_{t_1} 进行比较, 差值 $\Delta h_{t(1,2)}$ 即为该测点的在 $t_1 \sim t_2$ 时间段的沉降值, 即:

$$\Delta h_{t(1,2)} = h_{t_2} - h_{t_1};$$

(6.2) 桥墩竖向变形

由于 1.6 次抛物线特大桥墩墩身的高度, 施工过程中考虑桥墩因混凝土弹性压缩、收缩徐变引起的竖向变形, 通过对材料力学性能的测试, 确定混凝土的弹性模量和收缩徐变系数, 经过有限元计算, 并计入施工中的基础沉降, 最终确定桥墩的预抛高值。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法, 其特征在于, 控制网的控制点设置在施工现场外, 且采用混凝土埋设, 桩顶埋设刻有“+”的钢筋头; 控制点每隔 2 个月复测一次, 放样时经常检查和校核。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法, 其特征在于, 高程预抛高值为桥墩沉降值和桥墩竖向变形之和。

一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及特大桥墩测量与施工技术领域,具体为一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法。

背景技术

[0002] 随着国民经济持续快速发展,当前我国正处于大跨度、深水桥梁建设快速发展时期,采用先进的设计和施工技术,以达到节省投资、缩短工期、确保安全的施工目标一直是工程界所追求的。如纵目沟特大桥全长 834.12 米,位于陕西省白水縣纵目乡群英村纵目沟“V”字形支沟内,桥址位于黄土沟壑区,地形陡峻,沟谷深切;桥高 129 米,最高墩 105 米,居西北铁路桥梁第一,全国铁路桥梁第二;其特殊的地理位置对施工技术提出了更高的要求,同时也增加了施工难度。

[0003] 传统的桥墩施工方法是通过在地下桩基上支立模板,而后在模板内部灌注混凝土而成,在施工过程中,缺乏对桥墩的墩身监测,同时在墩身的施工过程中没有考虑桥墩沉降值和桥墩竖向变形,建造高达数百米的桥墩必须考虑地质、风力等相关因素对桥墩的影响,否则易导致后期桥墩发生严重变形,存在安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明所解决的技术问题在于提供一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法,以解决上述背景技术中的缺点。

[0005] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0006] 一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法,包括桥墩测量与墩身线形控制方法,其中,桥墩测量采用控制网测量,控制网为四边形结构,控制网处设置有控制点,且控制网包括平面控制网和高程控制网,平面控制网按四等控制网布设,高程控制网按五等高程控制网布设,桥墩的基线边与全线控制网联测,可有效保证主桥控制测量,测量速度快,控制精度准确;墩身为抛物线型空心结构,其线形控制方法包括对空心墩中心定位测量、高程测量及空心墩垂直度测量,通过测量空心墩中心、高程及空心墩垂直度,为控制高程预抛高值提供参考依据,同时有效控制墩身线形,提高工程安全系数。

[0007] 在本发明中,控制网的控制点设置在施工现场外,且采用混凝土埋设,桩顶埋设刻有“+”的钢筋头;控制点每隔 2 个月复测一次,放样时经常检查和校核。

[0008] 在本发明中,墩身线形控制主要通过施工测量,其具体步骤如下:

[0009] 1)、在一节段混凝土浇筑完成后,采用三角高程法测出混凝土顶面高程,根据实测标高,绘出该标高处断面图,并采用全站仪按坐标法,将轮廓线放样到混凝土顶面上,作为支立上一节段模板的控制基线;

[0010] 2)、上一节段模板支立完成后,采用三角高程法测出模板顶面高程,并绘出模板顶处桥墩横断面图,然后采用全站仪按坐标法,逐点校核模板位置,如有偏差,进行调整,直到符合要求为止;

[0011] 3)、混凝土浇筑过程中,在墩身模板 4 条长边上各布设 2 个平面位置监控点,随时监控,发现问题及时采取措施纠偏;

[0012] 4)、循环进行上述步骤 1)~3);

[0013] 5)、墩顶最后一个节段施工前,高程测量采用三角高程及水准高程钢尺传递两种方法同时进行,校核无误后方可施工;

[0014] 6)、高程测量包括桥墩沉降和桥墩竖向变形

[0015] (1) 桥墩沉降观测包括水准基点的引测与测量方法

[0016] 沉降观测点采用预埋钢质测点桩,沉降测点布设方法:每个承台设 4 个沉降观测点, $\Phi 20$ 钢筋头测点伸出承台顶 3cm,承台端部加工磨圆并涂上红油漆,或将预埋钢筋弯出承台;

[0017] ①水准基点的引测

[0018] 沉降观测点引用的水准基点,初期采用应急测量网水准点,点间距为 200m,在全线控制网建立后,改为精测网高程水准点,点间距为 150~180m,并将引用应急测量网水准基点得到的沉降观测结果归算到精测网高程系统之中;沉降观测从最近的水准基点引测,引测前对引用水准基点进行检核,检核采用复测方式进行,将前后相邻水准基点之间的高差值与原高差值进行对比,当检测的高差值与原高差值满足时,即引测水准基点处于稳固状态;否则进一步复测;

[0019] ②测量方法

[0020] 沉降观测采用从邻近水准点测至沉降观测点,再闭合至邻近另一水准基点的符合水准路线法,也根据需要采用从邻近水准基点直接测至沉降观测点、并进行往返测的支路线法;桥墩监测基点为标准水准点,监测时通过测得各测点与水准点(基点)在 $t(2)$ 时间的高程差 ΔH ,可计算得到各监测点在 $t(2)$ 时间的标准高程 $h_{t(2)}$,然后与上次 $t(1)$ 时间测得的高程 $h_{t(1)}$ 进行比较,差值 $\Delta h_{t(1,2)}$ 即为该测点的在 $t(1) \sim t(2)$ 时间段的沉降值,即:

[0021] $\Delta h_{t(1,2)} = h_{t(2)} - h_{t(1)}$

[0022] (2) 桥墩竖向变形

[0023] 由于 1.6 次抛物线特大桥墩墩身的高度,施工过程中要考虑桥墩因混凝土弹性压缩、收缩徐变等引起的竖向变形,通过对材料力学性能的测试,确定混凝土的弹性模量和收缩徐变系数,经过有限元计算,并计入施工中的基础沉降,最终确定桥墩的预抛高值。

[0024] 在本发明中,高程预抛高值为桥墩沉降值和桥墩竖向变形之和。

[0025] 有益效果

[0026] 本发明所需的机械工具为常规工具、其操作工艺简便;且桥墩测量速度快,控制精度准确;针对特大桥墩墩身线形控制的观测,为控制高程预抛高值提供参考依据,同时有效控制墩身线形,提高工程安全系数,控制成本低,工效高。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明中平面控制网布设与主墩相对位置示意图。

[0028] 图 2 为本发明中墩身断面放样及复合控制点示意图。

[0029] 图 3 为本发明中桥墩沉降观测点布置正视图。

[0030] 图 4 为本发明中桥墩沉降观测点布置俯视图。

[0031] 其中,图 1 中 A、B、1、2 分别表示平面控制点,表示与主墩的相对位置,用来控制主墩上模板平面位置与高程;图 4 中 1、2、3、4 表示桥墩沉降观测点。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0033] 参见图 1、图 2、图 3、图 4 的一种 1.6 次抛物线型特大桥墩测量及墩身线形控制方法,其中,桥墩测量采用控制网测量,控制网为四边形结构,控制网处设置有控制点,且控制网包括平面控制网和高程控制网,平面控制网按四等控制网布设,设置有 4 个控制点,高程控制网按五等高程控制网布设,桥墩的基线边与全线控制网联测,可有效保证主桥控制测量,测量速度快,控制精度准确;墩身为抛物线型空心结构,其墩身线形控制方法具体施工步骤如下:

[0034] 1)、在一节段混凝土浇筑完成后,采用三角高程法测出混凝土顶面高程,根据实测标高,绘出该标高处断面图,并采用全站仪按坐标法,将轮廓线放样到混凝土顶面上,作为支立上一节段模板的控制基线;

[0035] 2)、上一节段模板支立完成后,采用三角高程法测出模板顶面高程,并绘出模板顶处桥墩横断面图,然后采用全站仪按坐标法,逐点校核模板位置,如有偏差,进行调整,直到符合要求为止;

[0036] 3)、混凝土浇筑过程中,在墩身模板 4 条长边上各布设 2 个平面位置监控点,随时监控,发现问题及时采取措施纠偏;

[0037] 4)、循环进行上述步骤 1)~3);

[0038] 5)、墩顶最后一个节段施工前,高程测量采用三角高程及水准高程钢尺传递两种方法同时进行,校核无误后方可施工;

[0039] 6)、高程测量包括桥墩沉降和桥墩竖向变形

[0040] (1) 桥墩沉降观测包括水准基点的引测与测量方法

[0041] 沉降观测点采用预埋钢质测点桩,沉降测点布设方法:每个承台设 4 个沉降观测点, $\Phi 20$ 钢筋头测点伸出承台顶 3cm,承台端部加工磨圆并涂上红油漆,或将预埋钢筋弯出承台;

[0042] ①水准基点的引测

[0043] 沉降观测点引用的水准基点,初期采用应急测量网水准点(二等水准点,点间距 200m),全线控制网建立后,改为精测网高程水准点(二等水准点,点间距 160m),并将引用应急测量网水准基点得到的沉降观测结果归算到精测网高程系统之中;

[0044] 沉降观测从最近的水准基点引测,引测前对引用水准基点进行检核,检核采用复测方式进行,将前后相邻水准基点之间的高差值与原高差值进行对比,当检测的高差值与原高差值满足(L 为两相邻水准基点间的距离,单位为 km)时,即引测水准基点处于稳固状态;否则进一步复测;

[0045] ②测量方法

[0046] 沉降观测采用从邻近水准点测至沉降观测点,再闭合至邻近另一水准基点的符合水准路线法,也根据需要采用从邻近水准基点直接测至沉降观测点、并进行往返测的支路

线法 ;桥墩监测基点为标准水准点(高程已知),监测时通过测得各测点与水准点(基点)在 $t(2)$ 时间的高程差 ΔH ,可计算得到各监测点在 $t(2)$ 时间的标准高程 $ht(2)$,然后与上次 $t(1)$ 时间测得的高程 $ht(1)$ 进行比较,差值 $\Delta ht(1,2)$ 即为该测点的在 $t(1) \sim t(2)$ 时间段的沉降值,即 :

[0047] $\Delta ht(1,2)=ht(2)-ht(1)$

[0048] (2) 桥墩竖向变形

[0049] 由于 1.6 次抛物线特大桥墩墩身的高度,施工过程中要考虑桥墩因混凝土弹性压缩、收缩徐变等引起的竖向变形,通过对材料力学性能的测试,确定混凝土的弹性模量和收缩徐变系数,经过有限元计算,并计入施工中的基础沉降,最终确定桥墩的预抛高值。

[0050] 在本实施例中,控制网的控制点设置在施工现场外,且采用混凝土埋设,桩顶埋设刻有“+”的钢筋头 ;控制点每隔 2 个月复测一次,放样时经常检查和校核。

[0051] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

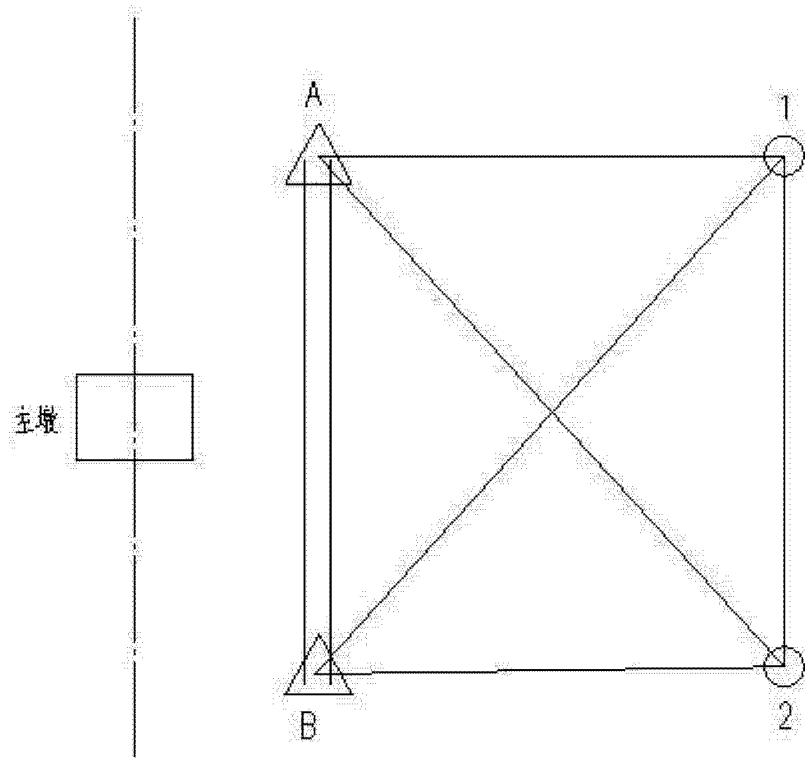


图 1

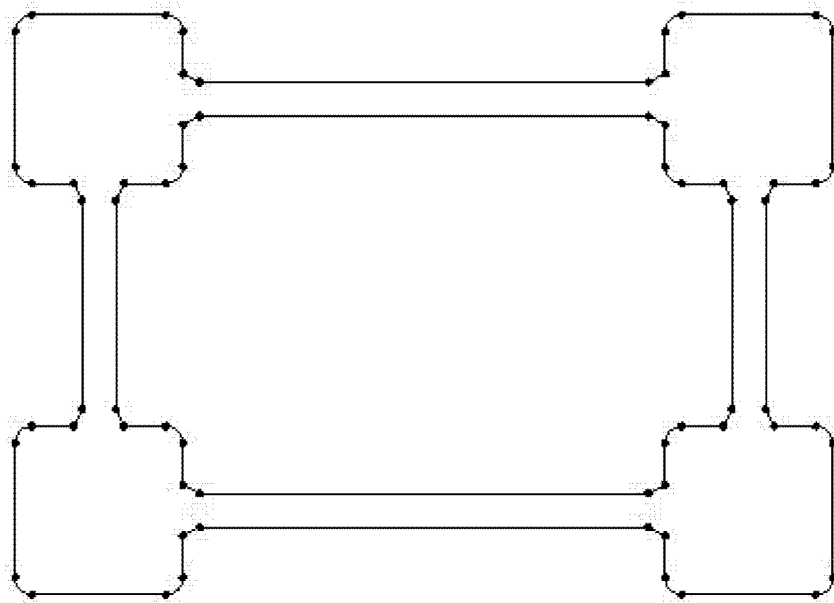


图 2

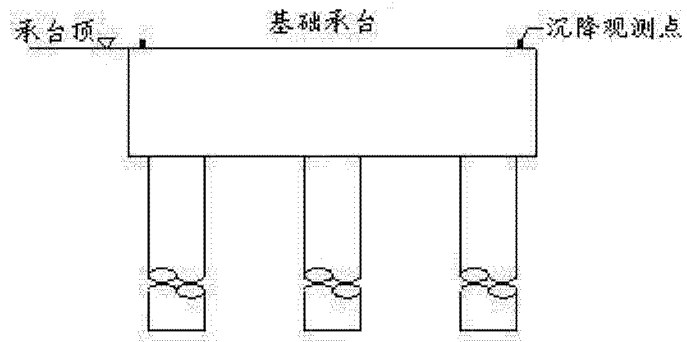


图 3

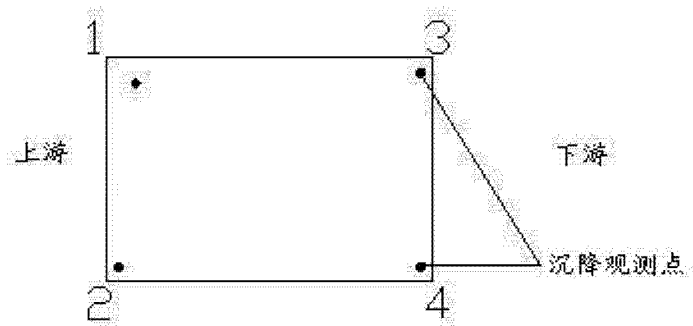


图 4