



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113982274 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 28

(21) 申请号 202111400119.4

(22) 申请日 2021.11.19

(71) 申请人 中铁十七局集团第五工程有限公司

地址 030032 山西省太原市小店区人民北路20号

申请人 中铁十七局集团有限公司

(72) 发明人 陈进明 邱瑞 袁川贵 高晓雷

汪梨园 魏强 谢渊 郭腊红

(74) 专利代理机构 太原新航路知识产权代理事

务所(特殊普通合伙) 14112

代理人 王云峰

(51) Int. Cl.

E04G 21/02 (2006.01)

E04G 25/02 (2006.01)

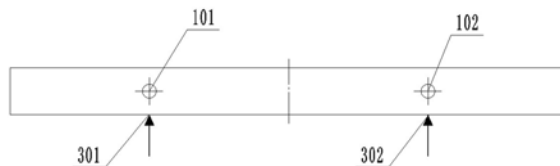
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法

(57) 摘要

本发明具体是一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,解决了现有支点选择方法使得支撑结构不能均匀承载导致成本浪费的问题。一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,所述方法是采用如下步骤实现的:S1:待浇筑混凝土的有效截面的确定;S2:支点位置的初设;S3:支点位置的调整。本发明通过调整支架立杆横向位置,解决常规技术各支架立杆荷载不均匀造成的施工成本高、安全性能差的问题;同时通过将立杆支点位置的调整与所支撑的混凝土截面对应,解决常规技术立杆支点位置选择需要繁杂计算的问题。



1. 一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,其特征在于:所述方法是采用如下步骤实现的:

S1:待浇筑混凝土的有效截面的确定:

待浇筑混凝土的有效截面是通过等面积转化法来确定的,该方法是采用如下步骤实现的:首先利用绘图软件绘制水平的底边,所述底边的长度与待浇筑混凝土截面沿横向的长度相匹配;接着在底边的正上方绘制上边,使得上边与底边沿竖向的间距与待浇筑混凝土截面的有效高度相匹配;所述待浇筑混凝土截面的有效高度为待浇筑混凝土截面沿竖向的实测高度与中空部分的高度的差值;然后将上边的两端、底边的两端对应连接;由此得到待浇筑混凝土的有效截面;

S2:支点位置的初设:

所述支点沿横向分布于待浇筑混凝土的有效截面,且支点数量为N个,N=2、3或4;

支点位置初设时,首先通过绘图软件将待浇筑混凝土的有效截面等分成沿横向分布且面积相等的N个截面单元;接着通过绘图软件得到每个截面单元的形心位置,然后将N个支点对应设置于N个形心的铅垂线上;

S3:支点位置的调整:

当N=2时,对支点位置不作调整;当N=3或4时,支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

S3.1:N个形心的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面分成沿横向分布的N+1个分截面;通过绘图软件分别计算N+1个分截面的面积;

S3.2:支点位置的调整:

(1) 当待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边为平行于底边的直线,且上边与底边的间距为待浇筑混凝土截面的有效高度h;

①当N=3且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_1 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_1 , X_1 通过式(1)来计算;

$$X_1 = \frac{A_1 - 0.25A_2}{2.75h} \quad (1)$$

式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积;

由此确定三个支点的位置;

②当N=4且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_2 ,第二个支点向右移动距离 X_3 ,第三个支点向左移动距离 X_3 ,第四个支点向右移动距离 X_2 , X_2 、 X_3 分别通过式(2)、式(3)来计算;

$$X_2 = \frac{A_1 - 0.1A_2}{2.8h} \quad (2)$$

$$X_3 = \frac{A_3 - 0.4A_2}{2.2h} \quad (3)$$

式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积; A_3 为第三个分截面的面积;

由此确定四个支点的位置;

(2) 当待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边是由若干段斜率不等的线段组成的,相邻两个线段之间的交点为上边的拐点;

①当 $N=3$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_4 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_4 , X_4 通过式(4)来计算;

$$X_4 = \frac{(4m + 2h_1l) + \sqrt{(4m + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)ml}}{2(h_1 - h_2)} \quad (4)$$

式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; m 通过式(5)来计算;

$$m = \frac{1 - 0.25 \frac{A_2}{A_1}}{2.75} h_1 \quad (5)$$

式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;
由此确定三个支点的位置;

②当 $N=4$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

a. 第一个支点、第四个支点位置的调整:将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_5 ,第四个支点向右移动距离 X_5 , X_5 通过式(6)来计算;

$$X_5 = \frac{(4n + 2h_1l) + \sqrt{(4n + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)nl}}{2(h_1 - h_2)} \quad (6)$$

式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; n 通过式(7)来计算;

$$n = \frac{1 - 0.1 \frac{A_2}{A_1}}{2.8} h_1 \quad (7)$$

式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;
由此确定第一个支点、第四个支点的位置;

b. 第二个支点、第三个支点位置的调整:

第二个支点所在的铅垂线、第三个支点所在的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面的上边分为左段、中段、右段;

当上边中段为与底边平行的水平线时,将第二个支点向右移动距离 X_6 ,第三个支点向左移动距离 X_6 , X_6 通过式(8)来计算;

$$X_6 = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (8)$$

式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;

当上边中段不是与底边平行的水平线时,将第二个支点向右移动距离 X_7 ,第三个支点向左移动距离 X_7 , X_7 通过式(9)来计算;

$$X_7 = \frac{(4r + 2h_3s) + \sqrt{(4r + 2h_3s)^2 - 8(h_3 - h_4)rs}}{2(h_3 - h_4)} \quad (9)$$

式中, h_3 为第二个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_4 为第二个支点右侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; s 为第二个支点右侧相邻拐点与第二个支点的沿横向的间距; r 通过式(10)来计算;

$$r = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (10)$$

式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;
由此确定第二个支点、第三个支点的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,其特征在于:步骤S1中等面积转化法是采用如下步骤实现的:

步骤一:利用绘图软件在待浇筑混凝土截面图的正下方绘制水平的底边;

步骤二:找到待浇筑混凝土截面的边界线的各个拐点,所述边界线包括代表待浇筑混凝土截面外表面的外边界线和待浇筑混凝土截面与其中空部分之间的分界线;

步骤三:绘制各个拐点处混凝土的有效高度线,当拐点处存在中空段时,该拐点处混凝土的有效高度线包括位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线;

步骤四:将各个拐点处混凝土的有效高度线沿竖向平移至底边的对应位置;当拐点处存在中空段时,该拐点处混凝土的有效高度线为位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线的叠加;

步骤五:自左向右依次连接各个拐点处混凝土的有效高度线的上端点,由此得到待浇筑混凝土的有效截面的上边;

步骤六:将上边的两端、底边的两端对应连接,并去除各个混凝土有效高度线,由此得到待浇筑混凝土的有效截面。

3. 根据权利要求1所述的一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,其特征在于:所述绘图软件为Auto CAD软件;步骤S2中待浇筑混凝土的有效截面的等分、每个截面单元的形心位置的获取均是利用msteel结构工具箱来实现的。

一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程用支点设置方法,具体是一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法。

背景技术

[0002] 在现浇混凝土支架施工中,须采用一种由纵、横梁及立杆组成的临时支架用于支撑混凝土荷载。该支架一般由施工单位自行设计,作为施工中的一种辅助措施列入施工成本中。其中,立杆位置的设置是十分重要的设计环节,立杆作为竖向荷载的最大承载杆件,所承担的荷载直接影响其结构尺寸及下部的的基础尺寸,若立杆受载不匀,必将带来成本的浪费。目前,设置立杆位置时可采用等面积荷载法或等荷载分配法进行支点选择。

[0003] 然而实践表明,现有支点选择方法在应用中存在以下问题:一是采用等面积荷载法时虽然操作简单,但支点所受荷载离散性较大,支撑结构并不能均匀承载;二是采用等荷载分配法时需要先将非均匀荷载转化为均匀荷载,然后用复杂的计算过程求解各个支点位置,但支点所受荷载的离散性仍达4%,支撑结构同样不能均匀承载。基于此,有必要发明一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,能够快速选择支架支点位置,使各支点承载能力相同,在大幅度降低现浇混凝土支架的造价的同时,也将促进临时结构设计及施工技术的发展。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有支点选择方法使得支撑结构不能均匀承载导致成本浪费的问题,提供了一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法。

[0005] 本发明是采用如下技术方案实现的:

[0006] 一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,所述方法是采用如下步骤实现的:

[0007] S1:待浇筑混凝土的有效截面的确定:

[0008] 待浇筑混凝土的有效截面是通过等面积转化法来确定的,该方法是采用如下步骤实现的:首先利用绘图软件绘制水平的底边,所述底边的长度与待浇筑混凝土截面沿横向的长度相匹配;接着在底边的正上方绘制上边,使得上边与底边沿竖向的间距与待浇筑混凝土截面的有效高度相匹配;所述待浇筑混凝土截面的有效高度为待浇筑混凝土截面沿竖向的实测高度与中空部分的高度的差值;然后将上边的两端、底边的两端对应连接;由此得到待浇筑混凝土的有效截面;

[0009] S2:支点位置的初设:

[0010] 所述支点沿横向分布于待浇筑混凝土的有效截面,且支点数量为N个, $N=2,3$ 或 4 ;

[0011] 支点位置初设时,首先通过绘图软件将待浇筑混凝土的有效截面等分成沿横向分布且面积相等的N个截面单元;接着通过绘图软件得到每个截面单元的形心位置,然后将N个支点对应设置于N个形心的铅垂线上;

[0012] S3:支点位置的调整:

[0013] 当 $N=2$ 时,对支点位置不作调整;当 $N=3$ 或 4 时,支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

[0014] S3.1: N 个形心的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面分成沿横向分布的 $N+1$ 个分截面;通过绘图软件分别计算 $N+1$ 个分截面的面积;

[0015] S3.2:支点位置的调整:

[0016] (1)当待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边为平行于底边的直线,且上边与底边的间距为待浇筑混凝土截面的有效高度 h ;

[0017] ①当 $N=3$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_1 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_1 , X_1 通过式(1)来计算;

$$[0018] \quad X_1 = \frac{A_1 - 0.25A_2}{2.75h} \quad (1)$$

[0019] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积;

[0020] 由此确定三个支点的位置;

[0021] ②当 $N=4$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_2 ,第二个支点向右移动距离 X_3 ,第三个支点向左移动距离 X_3 ,第四个支点向右移动距离 X_2 , X_2 、 X_3 分别通过式(2)、式(3)来计算;

$$[0022] \quad X_2 = \frac{A_1 - 0.1A_2}{2.8h} \quad (2)$$

$$[0023] \quad X_3 = \frac{A_3 - 0.4A_2}{2.2h} \quad (3)$$

[0024] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积; A_3 为第三个分截面的面积; A_4 为位于第四个分截面的面积; A_5 为第五个分截面的面积;

[0025] 由此确定四个支点的位置;

[0026] (2)当待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边是由若干段斜率不等的线段组成的,相邻两个线段之间的交点为上边的拐点;

[0027] ①当 $N=3$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_4 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_4 , X_4 通过式(4)来计算;

$$[0028] \quad X_4 = \frac{(4m + 2h_1l) + \sqrt{(4m + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)ml}}{2(h_1 - h_2)} \quad (4)$$

[0029] 式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; m 通过式(5)来计算;

$$[0030] \quad m = \frac{1 - 0.25 \frac{A_2}{A_1}}{2.75} h_1 \quad (5)$$

[0031] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;

[0032] 由此确定三个支点的位置;

[0033] ②当N=4且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

[0034] a. 第一个支点、第四个支点位置的调整:将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_5 ,第四个支点向右移动距离 X_5 , X_5 通过式(6)来计算;

$$[0035] \quad X_5 = \frac{(4n + 2h_1l) + \sqrt{(4n + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)nl}}{2(h_1 - h_2)} \quad (6)$$

[0036] 式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; n 通过式(7)来计算;

$$[0037] \quad n = \frac{1 - 0.1 \frac{A_2}{A_1}}{2.8} h_1 \quad (7)$$

[0038] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;

[0039] 由此确定第一个支点、第四个支点的位置;

[0040] b. 第二个支点、第三个支点位置的调整:

[0041] 第二个支点所在的铅垂线、第三个支点所在的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面的上边分为左段、中段、右段;

[0042] 当上边中段为与底边平行的水平线时,将第二个支点向右移动距离 X_6 ,第三个支点向左移动距离 X_6 , X_6 通过式(8)来计算;

$$[0043] \quad X_6 = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (8)$$

[0044] 式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;

[0045] 当上边中段不是与底边平行的水平线时,将第二个支点向右移动距离 X_7 ,第三个支点向左移动距离 X_7 , X_7 通过式(9)来计算;

$$[0046] \quad X_7 = \frac{(4r + 2h_3s) + \sqrt{(4r + 2h_3s)^2 - 8(h_3 - h_4)rs}}{2(h_3 - h_4)} \quad (9)$$

[0047] 式中, h_3 为第二个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_4 为第二个支点右侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; s 为第二个支点右侧相邻拐点与第二个支点的沿横向的间距; r 通过式(10)来计算;

$$[0048] \quad r = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (10)$$

[0049] 式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;

[0050] 由此确定第二个支点、第三个支点的位置。

[0051] 进一步地,步骤S1中等面积转化法是采用如下步骤实现的:

[0052] 步骤一:利用绘图软件在待浇筑混凝土截面图的正下方绘制水平的底边;

[0053] 步骤二:找到待浇筑混凝土截面的边界线的各个拐点,所述边界线包括代表待浇筑混凝土截面外表面的外边界线和待浇筑混凝土截面与其中空部分之间的分界线;

[0054] 步骤三:绘制各个拐点处混凝土的有效高度线,当拐点处存在中空段时,该拐点处混凝土的有效高度线包括位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线;

[0055] 步骤四:将各个拐点处混凝土的有效高度线沿竖向平移至底边的对应位置;当拐点处存在中空段时,该拐点处混凝土的有效高度线为位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线的叠加;

[0056] 步骤五:自左向右依次连接各个拐点处混凝土的有效高度线的上端点,由此得到待浇筑混凝土的有效截面的上边;

[0057] 步骤六:将上边的两端、底边的两端对应连接,并去除各个混凝土有效高度线,由此得到待浇筑混凝土的有效截面。

[0058] 进一步地,所述绘图软件为Auto CAD软件;步骤S2中待浇筑混凝土的有效截面的等分、每个截面单元的形心位置的获取均是利用msteel结构工具箱来实现的。

[0059] 本发明设计了一种全新的现浇混凝土支架结构的支点设置方法,该方法具有如下有益效果:

[0060] (1) 本发明通过调整支架立杆横向位置,解决常规技术各支架立杆荷载不均匀造成的施工成本高、安全性能差的问题。

[0061] (2) 本发明将立杆支点位置的调整与所支撑的混凝土截面对应,解决常规技术立杆支点位置选择需要繁杂计算的问题。

[0062] (3) 采用本发明所设计的方法,在支架横截面上,每一个支点承担的荷载基本相同,便于立柱及基础材料、规格的统一,可显著降低施工成本。

[0063] (4) 本发明所述方法操作简单,无需复杂的结构计算,实用性强,降低了工程技术人员的劳动强度,适用于对称结构的混凝土结构的支架结构的支点设置。

附图说明

[0064] 图1是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时两个支点的初设位置参考图;

[0065] 图2是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时三个支点的初设位置参考图;

[0066] 图3是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时四个支点的初设位置参考图;

[0067] 图4是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时两个支点的初设位置参考图;

[0068] 图5是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时三个支点的初设位置参考图;

[0069] 图6是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时四个支点的初设位置参考图;

[0070] 图7是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时三个支点的调整位置参

考图；

[0071] 图8是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时四个支点的调整位置参考图；

[0072] 图9是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时三个支点调整计算时的参数示意图；

[0073] 图10是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时三个支点的调整位置参考图；

[0074] 图11是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时四个支点调整计算时的参数示意图；

[0075] 图12是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等且上边中段为水平线时四个支点的调整位置参考图；

[0076] 图13是本发明中待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等且上边中段不是水平线时四个支点的调整位置参考图；

[0077] 图14是本发明实施例1中箱梁的结构示意图；

[0078] 图15是本发明实施例1步骤三中混凝土高度线的布置示意图；

[0079] 图16是本发明实施例1步骤五中混待浇筑混凝土的有效截面的上边的连接示意图；

[0080] 图17是本发明实施例1步骤五中混待浇筑混凝土的有效截面的结构示意图；

[0081] 图18是本发明实施例2中简支梁的结构示意图；

[0082] 图19是本发明实施例2中简支梁支点 R_B 处的结构示意图；

[0083] 图20是本发明实施例2中简支梁支点 R_B 处的截面参数图；

[0084] 图21是本发明实施例2中简支梁支点 R_B 处设置三支点时的布置图；

[0085] 图22是本发明实施例2中简支梁支点 R_B 处设置四支点时的布置图。

[0086] 图中,101-第一个截面单元的形心,102-第二个截面单元的形心,103-第三个截面单元的形心,104-第四个截面单元的形心,201-第一个分截面,202-第二个分截面,203-第三个分截面,204-第四个分截面,205-第五个分截面,301-第一个支点的初设位置,302-第二个支点的初设位置,303-第三个支点的初设位置,304-第四个支点的初设位置,401-第一个支点调整后的位置,402-第二个支点调整后的位置,403-第三个支点调整后的位置,404-第四个支点调整后的位置。

具体实施方式

[0087] 一种现浇混凝土支架结构的支点设置方法,所述方法是采用如下步骤实现的:

[0088] S1:待浇筑混凝土的有效截面的确定:

[0089] 待浇筑混凝土的有效截面是通过等面积转化法来确定的,该方法是采用如下步骤实现的:首先利用绘图软件绘制水平的底边,所述底边的长度与待浇筑混凝土截面沿横向的长度相匹配;接着在底边的正上方绘制上边,使得上边与底边沿竖向的间距与待浇筑混凝土截面的有效高度相匹配;所述待浇筑混凝土截面的有效高度为待浇筑混凝土截面沿竖向的实测高度与中空部分的高度的差值;然后将上边的两端、底边的两端对应连接;由此得到待浇筑混凝土的有效截面;

[0090] S2: 支点位置的初设:

[0091] 所述支点沿横向分布于待浇筑混凝土的有效截面,且支点数量为N个,N=2、3或4;

[0092] 支点位置初设时,首先通过绘图软件将待浇筑混凝土的有效截面等分成沿横向分布且面积相等的N个截面单元;接着通过绘图软件得到每个截面单元的形心位置,然后将N个支点对应设置于N个形心的铅垂线上;如附图1-附图6所示;

[0093] S3: 支点位置的调整:

[0094] 当N=2时,对支点位置不作调整;当N=3或4时,支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

[0095] S3.1: N个形心的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面分成沿横向分布的N+1个分截面;通过绘图软件分别计算N+1个分截面的面积;如附图2-附图3所示;

[0096] S3.2: 支点位置的调整:

[0097] (1) 当待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边为平行于底边的直线,且上边与底边的间距为待浇筑混凝土截面的有效高度h;如附图1-附图3所示;

[0098] ①当N=3且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_1 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_1 ,如附图7所示; X_1 通过式(1)来计算;

$$[0099] \quad X_1 = \frac{A_1 - 0.25A_2}{2.75h} \quad (1)$$

[0100] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积;

[0101] 由此确定三个支点的位置;

[0102] ②当N=4且待浇筑混凝土截面的有效高度处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_2 ,第二个支点向右移动距离 X_3 ,第三个支点向左移动距离 X_3 ,第四个支点向右移动距离 X_2 ,如附图8所示; X_2 、 X_3 分别通过式(2)、式(3)来计算;

$$[0103] \quad X_2 = \frac{A_1 - 0.1A_2}{2.8h} = \frac{A_3 - 0.1A_4}{2.8h} \quad (2)$$

$$[0104] \quad X_3 = \frac{A_3 - 0.4A_2}{2.2h} = \frac{A_3 - 0.4A_4}{2.2h} \quad (3)$$

[0105] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积; A_2 为第二个分截面的面积; A_3 为第三个分截面的面积;

[0106] 由此确定四个支点的位置;

[0107] (2) 当待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,待浇筑混凝土的有效截面的上边是由若干段斜率不等的线段组成的,相邻两个线段之间的交点为上边的拐点;如附图4-附图6所示;

[0108] ①当N=3且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时,将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_4 ,第二个支点不移动,第三个支点向右移动距离 X_4 ,如附图9、附图10所示; X_4 通过式(4)来计算;

$$[0109] \quad X_4 = \frac{(4m + 2h_1l) + \sqrt{(4m + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)ml}}{2(h_1 - h_2)} \quad (4)$$

[0110] 式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; 如附图9、附图10所示; m 通过式 (5) 来计算;

$$[0111] \quad m = \frac{1 - 0.25 \frac{A_2}{A_1}}{2.75} h_1 \quad (5)$$

[0112] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;

[0113] 由此确定三个支点的位置;

[0114] ②当 $N=4$ 且待浇筑混凝土截面的有效高度不是处处相等时, 支点位置的调整是采用如下步骤实现的:

[0115] a. 第一个支点、第四个支点位置的调整: 将位于左侧的第一个支点向左移动距离 X_5 , 第四个支点向右移动距离 X_5 , 如附图11、附图12、附图13所示; X_5 通过式 (6) 来计算;

$$[0116] \quad X_5 = \frac{(4n + 2h_1l) + \sqrt{(4n + 2h_1l)^2 - 8(h_1 - h_2)nl}}{2(h_1 - h_2)} \quad (6)$$

[0117] 式中, h_1 为位于左侧的第一个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_2 为第一个支点左侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; l 为第一个支点左侧相邻拐点与第一个支点的沿横向的间距; 如附图11、附图12、附图13所示; n 通过式 (7) 来计算;

$$[0118] \quad n = \frac{1 - 0.1 \frac{A_2}{A_1}}{2.8} h_1 \quad (7)$$

[0119] 式中, A_1 为位于左侧的第一个分截面的面积, A_2 为第二个分截面的面积;

[0120] 由此确定第一个支点、第四个支点的位置;

[0121] b. 第二个支点、第三个支点位置的调整:

[0122] 第二个支点所在的铅垂线、第三个支点所在的铅垂线将待浇筑混凝土的有效截面的上边分为左段、中段、右段; 如附图11、附图12、附图13所示;

[0123] 当上边中段为与底边平行的水平线时, 将第二个支点向右移动距离 X_6 , 第三个支点向左移动距离 X_6 , 如附图12所示; X_6 通过式 (8) 来计算;

$$[0124] \quad X_6 = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (8)$$

[0125] 式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;

[0126] 当上边中段不是与底边平行的水平线时, 将第二个支点向右移动距离 X_7 , 第三个支点向左移动距离 X_7 , 如附图13所示; X_7 通过式 (9) 来计算;

$$[0127] \quad X_7 = \frac{(4r + 2h_3s) + \sqrt{(4r + 2h_3s)^2 - 8(h_3 - h_4)rs}}{2(h_3 - h_4)} \quad (9)$$

[0128] 式中, h_3 为第二个支点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; h_4 为第二个支点右侧相邻拐点处的待浇筑混凝土截面的有效高度; s 为第二个支点右侧相邻拐点与第二个支点的沿横向的间距; 如附图13所示; r 通过式 (10) 来计算;

$$[0129] \quad r = \frac{1 - 0.4 \frac{A_2}{A_3}}{2.2} h_3 \quad (10)$$

[0130] 式中, A_2 为第二个分截面的面积, A_3 为第三个分截面的面积;

[0131] 由此确定第二个支点、第三个支点的位置。

[0132] 所述绘图软件为Auto CAD软件; 步骤S2中待浇筑混凝土的有效截面的等分、每个截面单元的形心位置的获取均是利用msteel结构工具箱来实现的。

[0133] 待浇筑混凝土的有效截面的等分是通过msteel结构工具箱中的通用绘图功能项下的面积近似等分操作来完成的; 每个截面单元的形心位置的获取是通过msteel结构工具箱中的结构绘图功能项下的不规则截面形心、主轴操作来完成的;

[0134] 本发明适用于对称结构的混凝土结构。本发明中支点数目的选择是根据混凝土基础形式、承载能力来确定的。

[0135] 本发明根据支架结构支点数量不同, 将混凝土结构的横截面均分, 再根据待浇筑混凝土的有效截面的情况, 将支点横向移动一定的位置, 且支点位置的调整与所支撑的混凝土截面对应, 以使各支点荷载相同。

[0136] 实施例1

[0137] 步骤S1中等面积转化法是采用如下步骤实现的: 以箱梁的等面积转化过程为例; 如附图14所示;

[0138] 步骤一: 利用Auto CAD软件在待浇筑混凝土截面图的正下方绘制水平的底边;

[0139] 步骤二: 找到待浇筑混凝土截面的边界线的各个拐点, 所述边界线包括代表待浇筑混凝土截面外表面的外边界线和待浇筑混凝土截面与其中空部分之间的分界线;

[0140] 步骤三: 绘制各个拐点处混凝土的有效高度线, 当拐点处存在中空段时, 该拐点处混凝土的有效高度线包括位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线; 如附图15所示;

[0141] 步骤四: 将各个拐点处混凝土的有效高度线沿竖向平移至底边的对应位置; 当拐点处存在中空段时, 该拐点处混凝土的有效高度线为位于中空段上方的混凝土高度线与位于中空段下方的混凝土高度线的叠加; 如附图16所示;

[0142] 步骤五: 自左向右依次连接各个拐点处混凝土的有效高度线的上端点, 由此得到待浇筑混凝土的有效截面的上边; 如附图16所示;

[0143] 步骤六: 将上边的两端、底边的两端对应连接, 并去除各个混凝土有效高度线, 如附图17所示; 由此得到待浇筑混凝土的有效截面。

[0144] 实施例2

[0145] 某铁路32m现浇简支梁, 总重8700kN。支架净跨距29.4m, 支架纵向布置间距为

28.5m,如附图18所示, R_A 与 R_B 的间距为9m; R_B 与 R_C 的间距为12m; R_C 与 R_D 的间距为7.5m。以 R_B 支点为例,其承担总荷载为2415kN, R_B 处的截面如附图19所示,图中截面的横向长度为12.6m、高度为3.052m、截面面积A为 8.8m^2 ;其截面尺寸如附图20所示。

[0146] 当设置支点数目为3时,支点设置方法是采用如下步骤来实现的:

[0147] S1:利用等面积转化法得到有效截面;

[0148] S2:将有效截面三等分,得到三个截面单元;

[0149] S3:找到三个截面单元的形心位置,并将三个支点初设于三个形心的铅垂线上;

[0150] S4:三个形心所在的铅垂线将有效截面分成四个分截面,四个分截面的面积自左向右分别为 1.09m^2 、 3.31m^2 、 3.31m^2 、 1.09m^2 ;四个分截面的沿横向的长度自左向右依次为2.722m、3.578m、3.578m、2.722m

[0151] S5:经计算, $X_4=0.257\text{m}$,因此,将第一个支点向左移动0.257m,第三个支点向右移动0.257m,由此确定三个支点的位置,如附图21所示;

[0152] S6:经计算,三个支点承担的荷载 R_1 、 R_2 、 R_3 分别为804kN、808kN、804kN, R_1 、 R_2 、 R_3 基本一致,最大偏差为0.5%,该偏差远小于现有技术的偏差。

[0153] 当设置支点数目为4时,支点设置方法是采用如下步骤来实现的:

[0154] S1:利用等面积转化法得到有效截面;

[0155] S2:将有效截面四等分,得到四个截面单元;

[0156] S3:找到四个截面单元的形心位置,并将四个支点初设于四个形心的铅垂线上;

[0157] S4:四个形心所在的铅垂线将有效截面分成五个分截面,五个分截面的面积自左向右分别为 0.90m^2 、 2.52m^2 、 1.96m^2 、 2.52m^2 、 0.90m^2 ;五个分截面沿横向的长度自左向右依次为2.405m、2.161m、3.468m、2.161m、2.405m;

[0158] S5:经计算, $X_5=0.244\text{m}$, $X_7=0.184\text{m}$,因此,将第一个支点向左移动0.244m,第二个支点向右移动0.184m,第三个支点向左移动0.184m,第四个支点向右移动0.244m,由此确定四个支点的位置,如附图22所示;

[0159] S6:经计算,四个支点承担的荷载 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 分别为604kN、604kN、604kN、604kN, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 一致,无偏差,该偏差远小于现有技术的偏差。

[0160] 具体实施过程中,绘图软件不仅限于Auto CAD软件,可替换为其他可实现该功能的绘图软件;步骤S2中待浇筑混凝土的有效截面的等分、每个截面单元的形心位置的获取不仅限于是利用msteel结构工具箱来实现,msteel结构工具箱可替换为其他可实现该功能的其他工具。

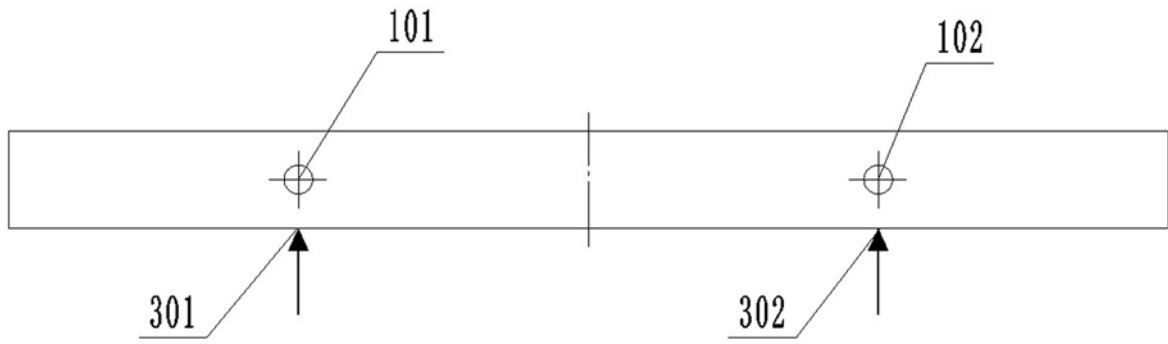


图1

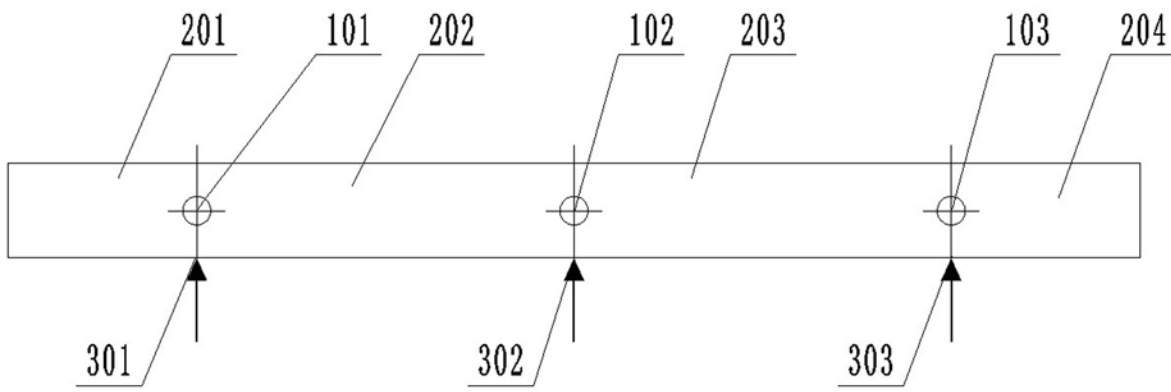


图2

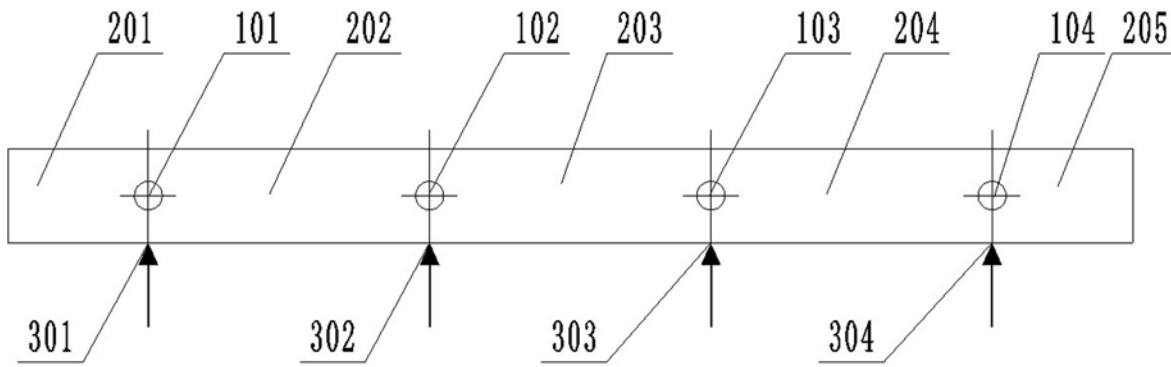


图3

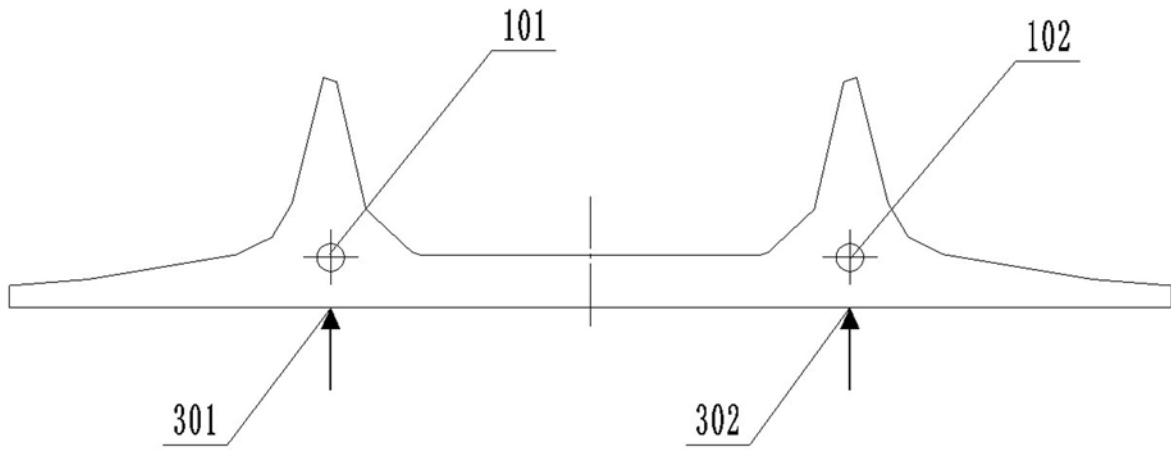


图4

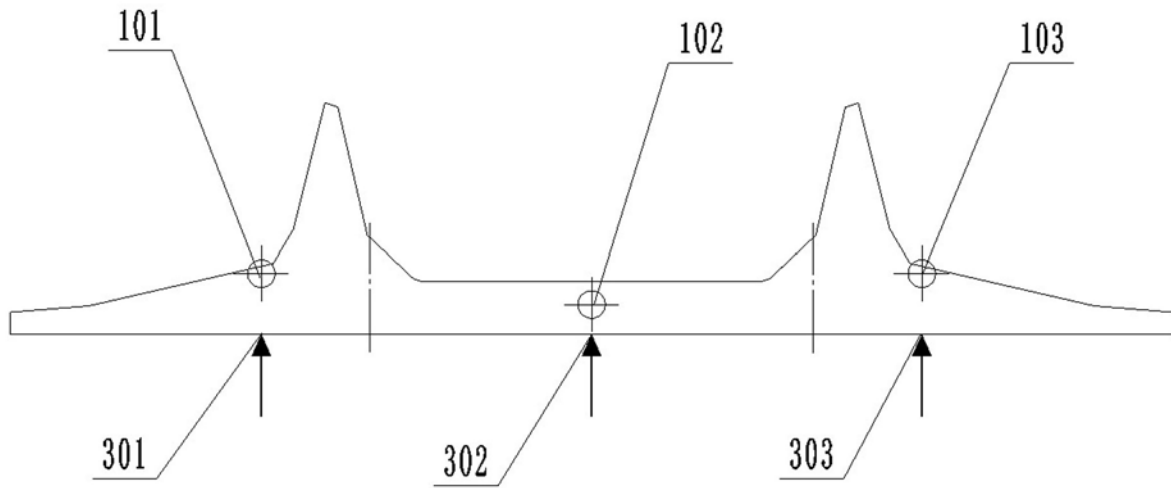


图5

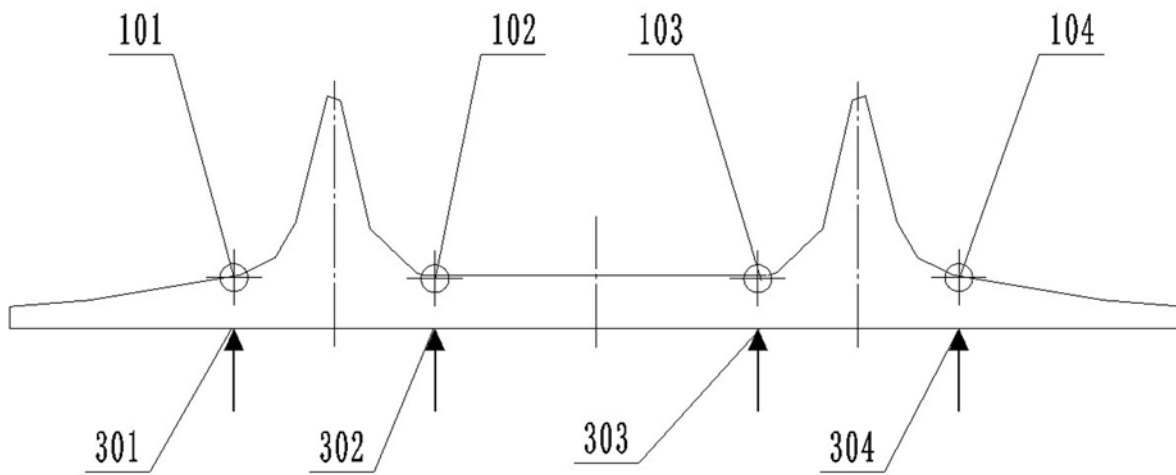


图6

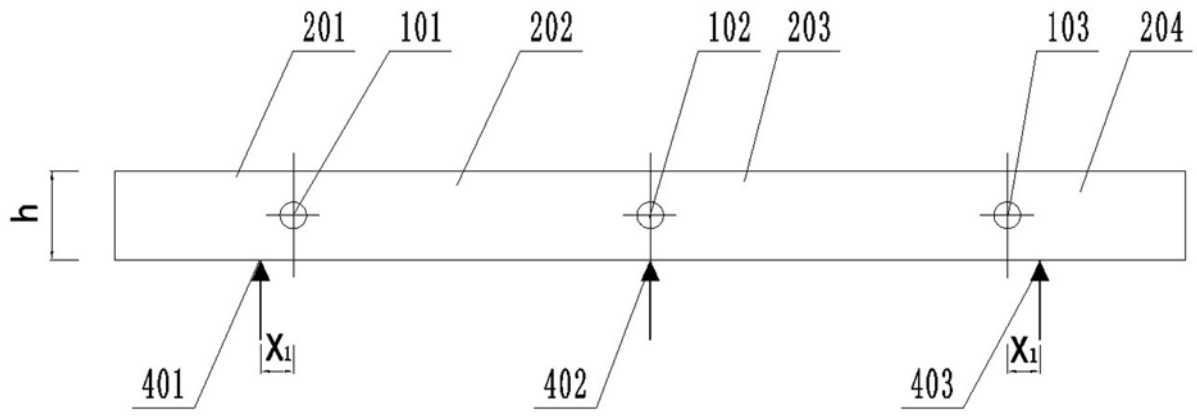


图7

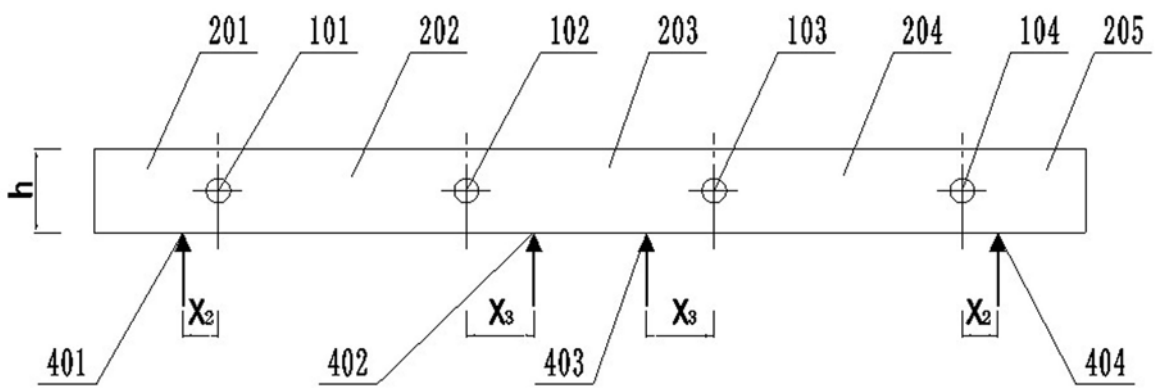


图8

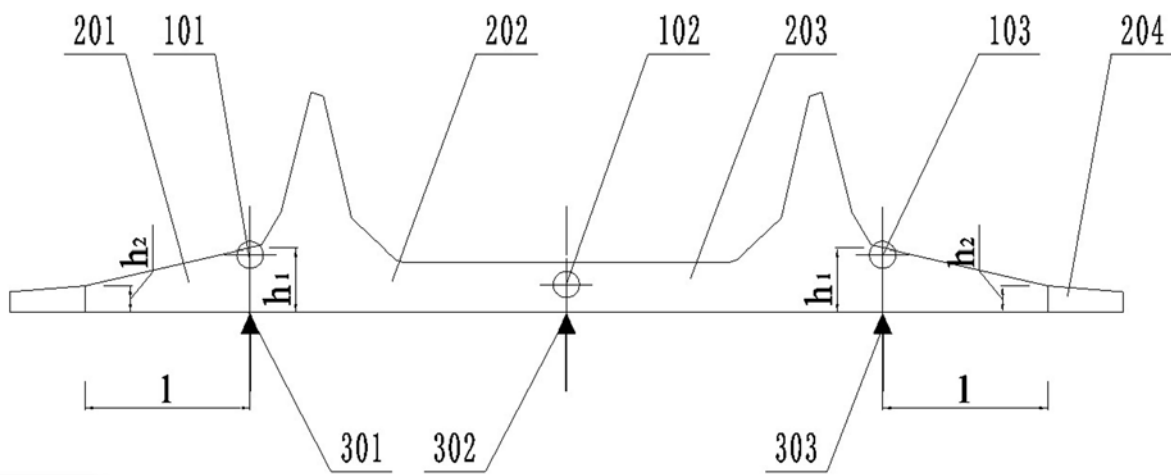


图9

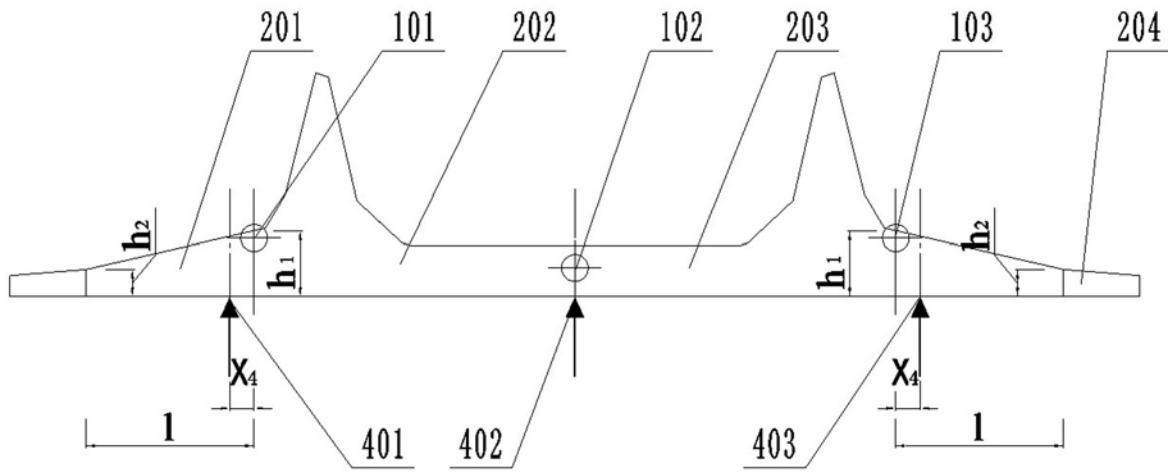


图10

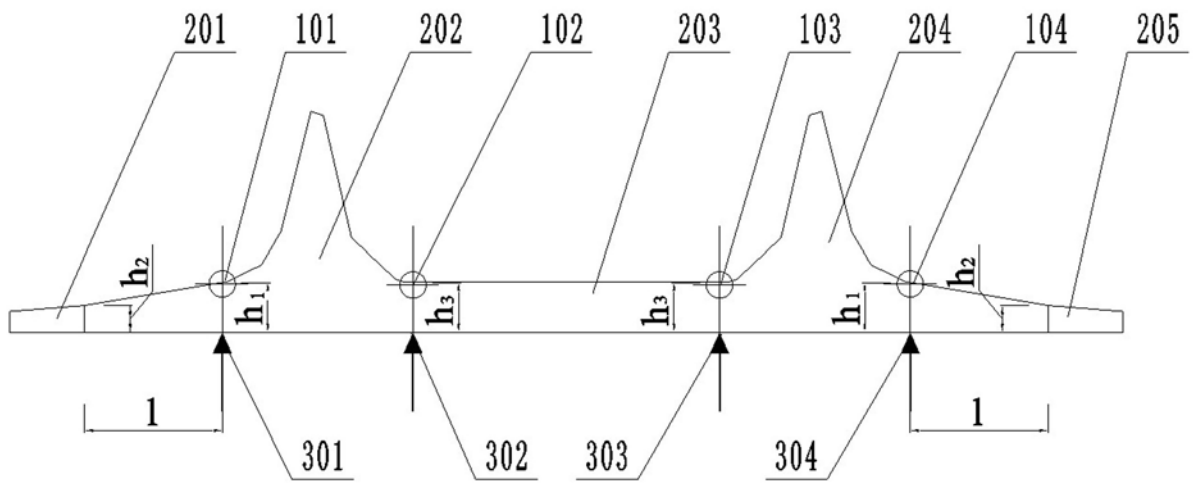


图11

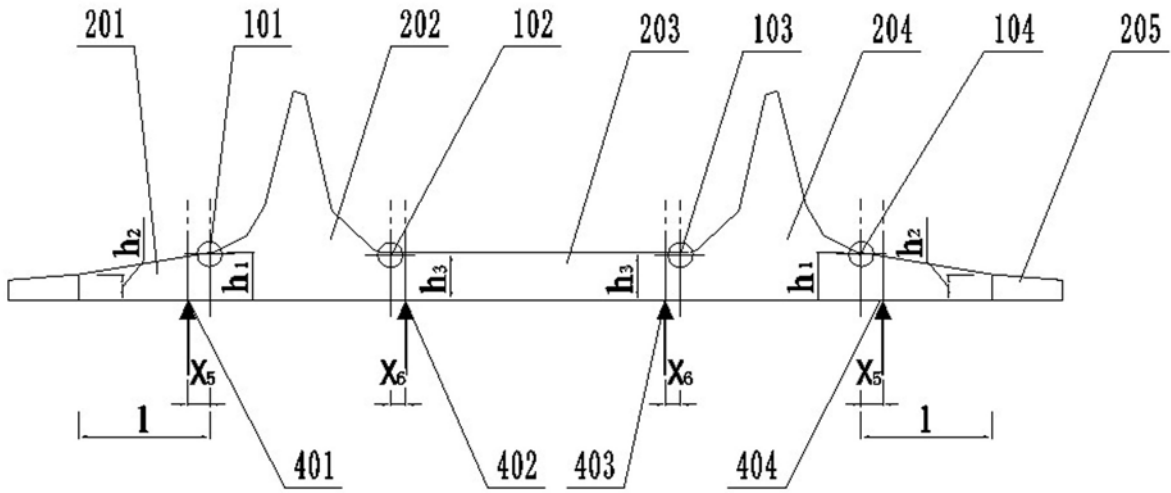


图12

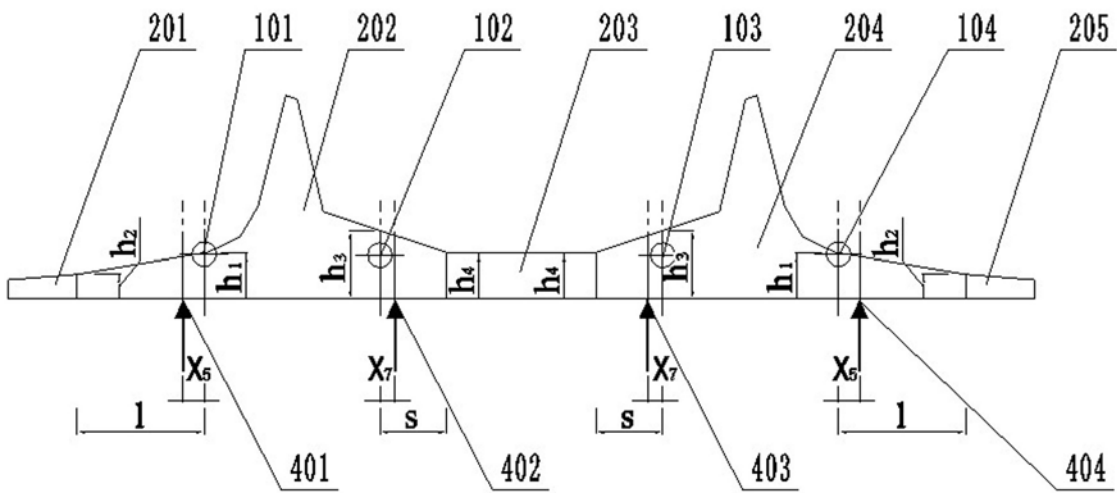


图13

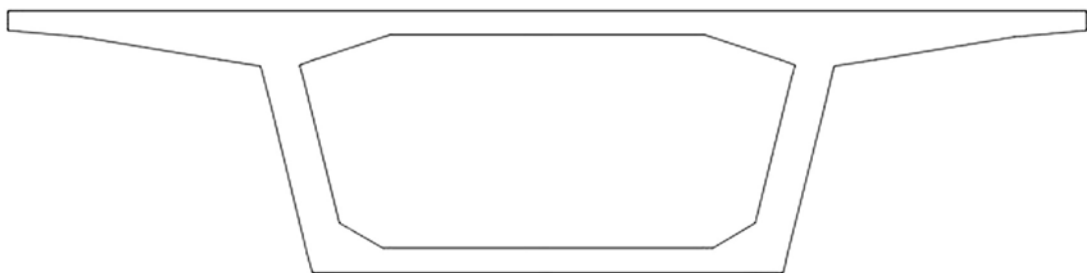


图14

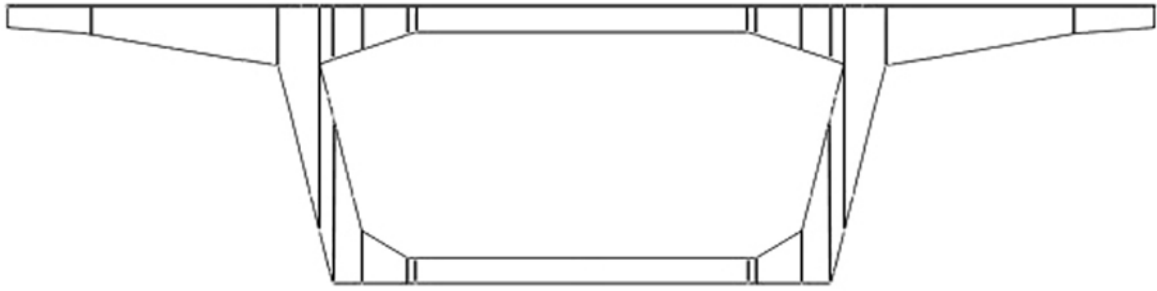


图15

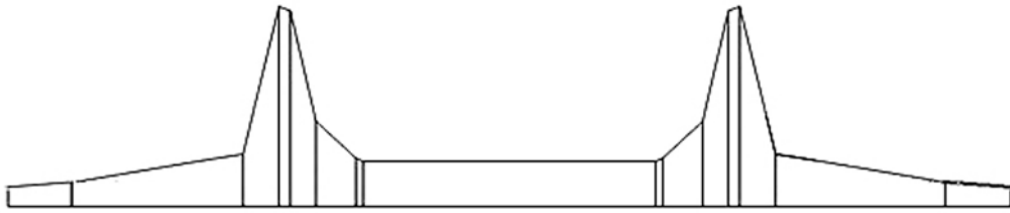


图16



图17

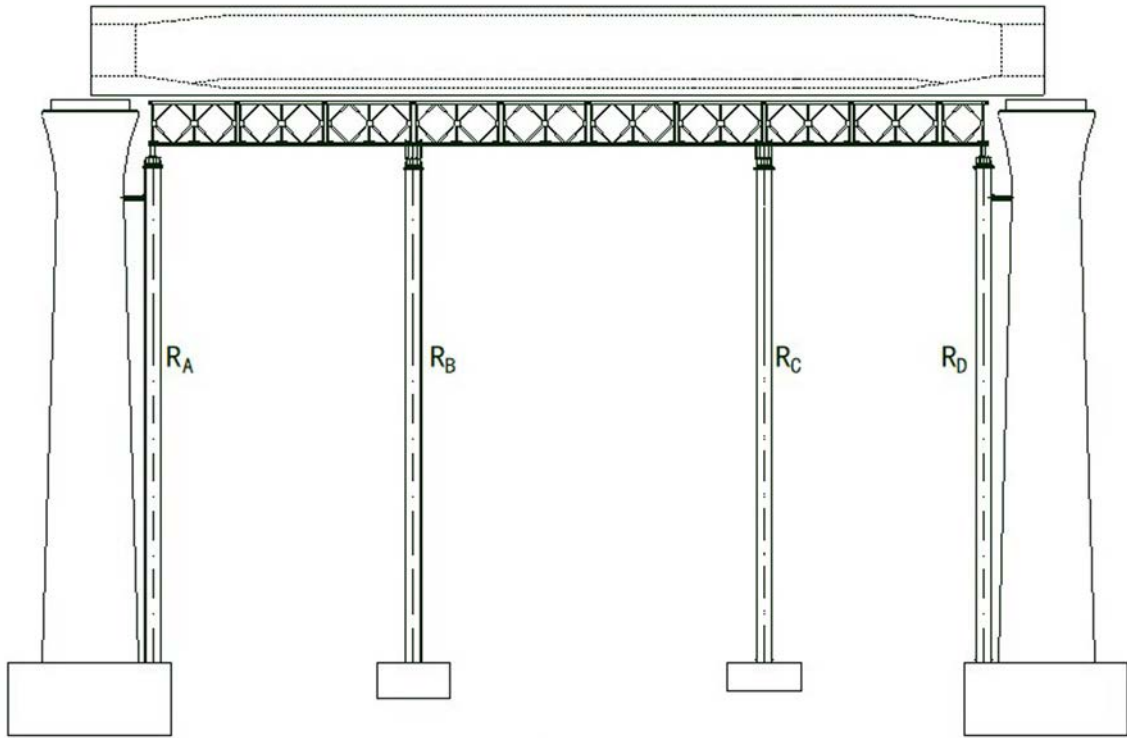


图18

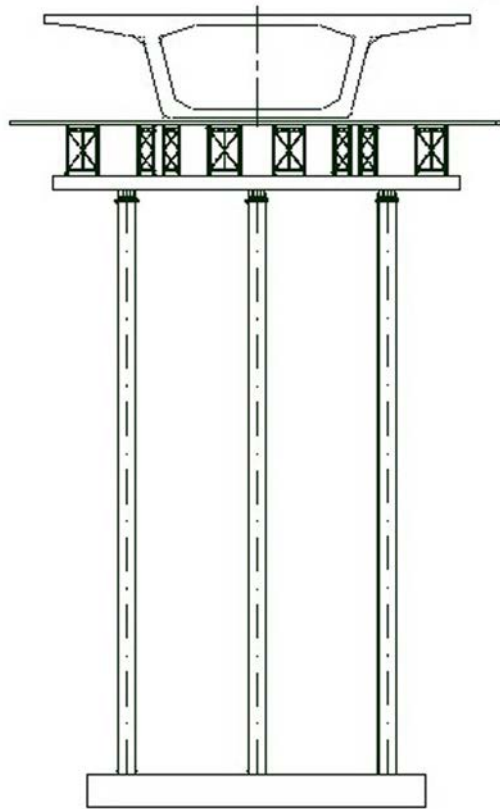


图19

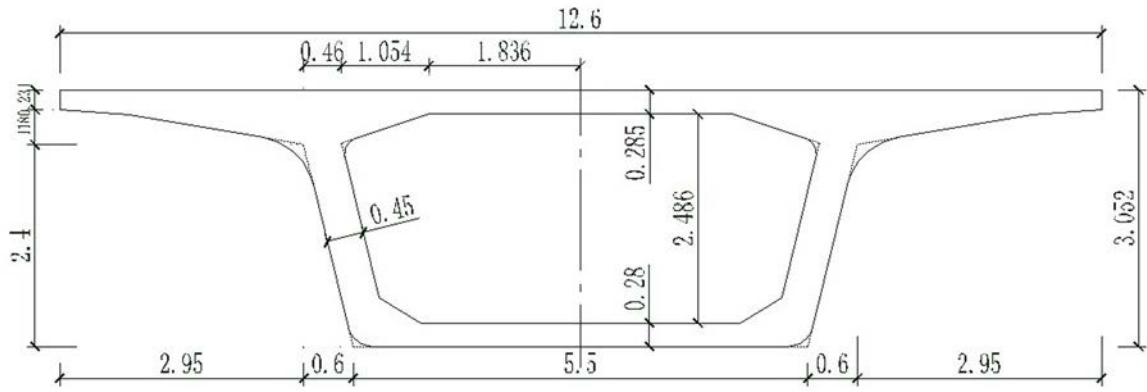


图20

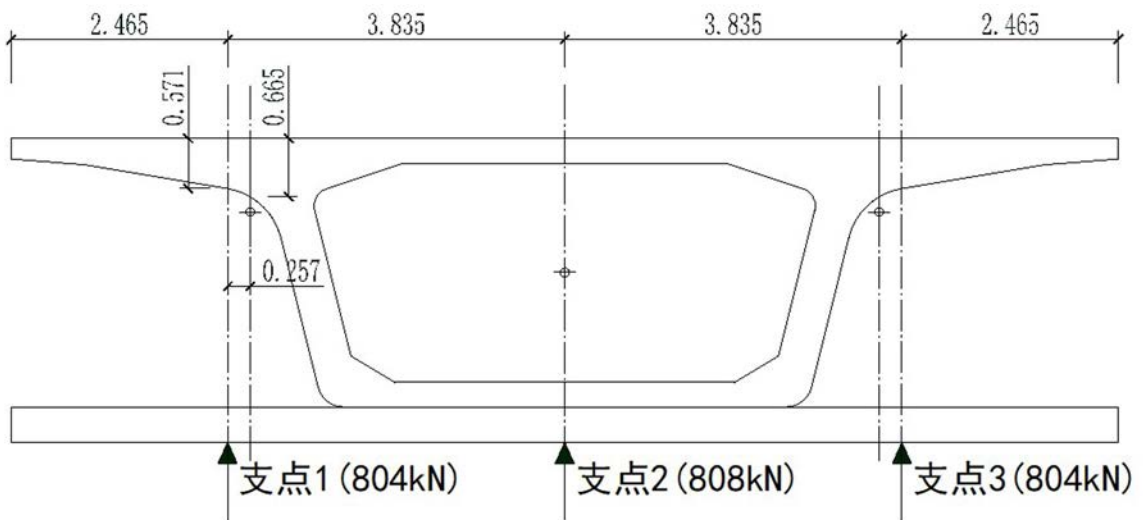


图21

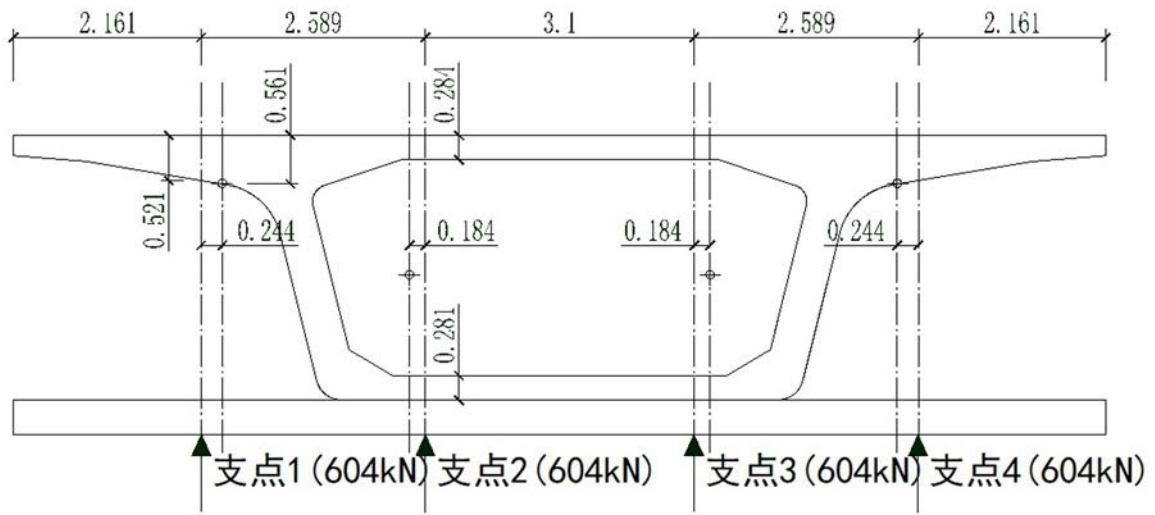


图22