

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102185425 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 14

(21) 申请号 201110100659. 0

(22) 申请日 2011. 04. 21

(71) 申请人 湖北省工业建筑集团安装工程有限公司

地址 430056 湖北省武汉市经济技术开发区  
联城路 118 号

(72) 发明人 倪荣珊

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 樊戎

(51) Int. Cl.

H02K 15/02 (2006. 01)

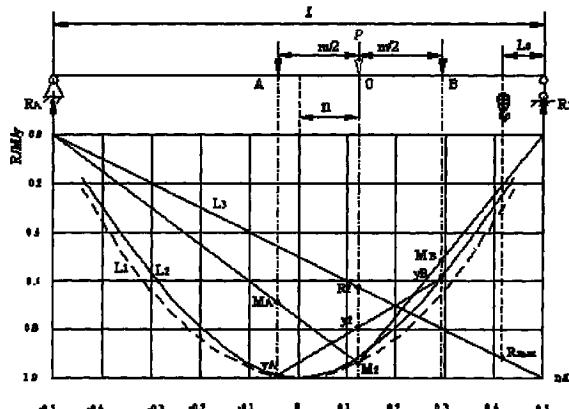
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种行车主梁承载等量等距载荷的计算模板及其使用方法。该计算模板由两块大小等同的长方形薄板粘结而成，其一面刻有坐标图，其另一面刻有使用方法图。该计算模板的使用方法，包括参量设置，作工作荷载的重心铅垂线、找出最大弯矩比和最大轮压比，作工作载荷等量等距分配载荷垂直分力作用线，找出最大挠度比，找出载荷分配后主梁上产生的最大弯矩比。确定满足安全承载方法，调整参量值，即可确定载荷在行车主梁上安全承载位置。所述计算模板构思新颖，制作简单，其使用方法便捷实用、节省作业时间、人力和费用、安全可靠。本发明可广泛用于行车主梁安全承载超重工作载荷的吊装场合。



1. 一种行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板,其特征在于:所述的计算模板由正面和背面两个大小等同的长方体薄板面与面连接而成;所述的正面长方体薄板的另一面上刻有坐标示意图,坐标示意图内刻有二条曲线和一条直线;背面长方体薄板的另一面上部分刻有所述的计算模板的使用方法,下部分刻有所述计算模板的使用方法图。

2. 根据权利要求 1 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板,其特征在于:所述的计算模板使用方法图是一个以弯矩比或挠度比或轮压比即  $R/M/Y$  为纵坐标、以荷载位置即  $n/L$  为横坐标的表示荷载大小、荷载位置与行车主梁的承载能力的关系示意图,所述的纵坐标轴与横坐标轴的交点坐标为 (1.0, -0.5), 纵坐标值向上越来越小, 横坐标值向右越来越大;所述的计算模板使用方法图内设有曲线  $L_1$ 、 $L_2$  和直线  $L_3$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板,其特征在于:所述的曲线  $L_1$ 、曲线  $L_2$  和直线  $L_3$  分别表示弯矩比与荷载位置关系曲线、挠度比与荷载位置关系曲线、轮压比即支座反力比与荷载位置关系曲线。

4. 一种行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法,其特征在于:该方法包括下述操作程序:

第一,参量  $L$ 、 $P_0$ 、 $P$ 、 $L_0$ 、 $m$ 、 $n$  的设置;所述参量:

$L$  表示行车主梁的长度; $P_0$  表示行车的额定荷载; $P$  表示行车的工作荷载; $L_0$  表示行车吊钩距行车轨道梁中心线的最小极限位置的距离; $m$  表示以工作荷载重心线为起点向其两侧做等量、等距分配后两个分配荷载的垂直分力作用线之间的距离; $n$  表示工作荷载重心线与行车主梁梁中心线之间的距离;

第二,在所述的计算模板使用方法图中,作工作荷载  $P$  重心铅垂线,分别与所述的曲线  $L_1$ 、直线  $L_3$  相交,其交点分别为  $M_2$ 、 $R_2$ ,  $M_2$  和  $R_2$  的纵坐标值分别表示为工作荷载作用于行车主梁任意位置时所产生的最大弯矩和最大支座反力,与该荷载在行车主梁上能够产生的最大弯矩和最大支座反力的比;

第三,以工作荷载  $P$  重心铅垂线为起点,将工作荷载  $P$  沿行车主梁  $L$  长度方向,向其重心线两侧作等量、等距分配,作两个分配荷载  $A$ 、 $B$  的垂直分力作用线与曲线  $L_2$  有两个交点  $Y_A$ 、 $Y_B$ ;  $Y_A$  与  $Y_B$  两点间的连线的中点为  $Y_2$ ;  $Y_2$  的纵坐标值即为工作荷载  $P$  分配后,相对于集中荷载在行车主梁上能够产生的最大挠度的比;

第四,在所述的计算模板使用方法图中,分别作所述的交点  $M_2$  与横坐标为 -0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线,交点  $M_2$  与横坐标为 0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线;所述的两条连线与所述的两个分配荷载  $A$ 、 $B$  的垂直分力作用线分别相交于  $M_A$  和  $M_B$ ; $M_A$  与  $M_B$  在纵坐标上数值最大者为  $M_A$ ,即  $M_A$  为载荷分配后,相对于工作荷载  $P$  在行车主梁上能够产生的最大弯矩的比;

第五,判定行车主梁  $L$  是否满足安全承载的方法如下:

$$\text{行车主梁最大挠度比判定: } \frac{P}{P_0} Y_2 \leq 1.10$$

$$\text{行车主梁最大弯矩比判定: } \frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$$

$$\text{行车主梁最大支座反力比: } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

上述式中,所述  $P/P_0$ 、 $L$  与  $L_0$  可确定,只需调整  $M_A$ 、 $Y_2$ 、 $R_2$ ,即可满足上式成立;亦即调整  $n$ 、 $m$  值即可使上式成立,即可确定工作载荷  $P$  在行车主梁上的安全载荷位置。

5. 根据权利要求 4 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法,其特征在于:所述  $n$  值的确定有二种方式:

其一,当工作荷载  $P$  没有确定就位中心时,

$$\text{设 } P = 1.40P_0, L/L_0 = 0.10 \text{ 根据所述的公式 } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

则  $R_2 \leq 0.707$ ,取  $R_2 = 0.707$ ,在所述的模板使用方法图中,按纵坐标值为 0.707 平行于横坐标轴划一直线,与所述的直线  $L_3$  相交于  $R_2$ ,  $R_2$  点到所述行车主梁  $L$  梁中心线的垂直距离,即为  $n$  值;

其二,当工作载荷  $P$  已确定就位中心,则就位中心到行车主梁  $L$  梁中心线的距离,即为  $n$  值。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法,其特征在于:所述的  $m$  值取  $0.3 \sim 0.45$ ,采用渐进法并根据所述公式  $\frac{P}{P_0} y_2 \leq 1.10$  和  $\frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$  确定  $m$  值为 0.35 或 0.38。

# 一种行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板及其使用方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及,特别是涉及一种确定行车主梁安全承载的计算模板及其使用方法,特别是涉及一种行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板及其使用方法。

## 背景技术

[0002] 迄今为止已知的完成发电机定子的吊装方法有:“单台行车‘加支撑’方案、单台行车直接吊装法、两台行车抬吊吊装法、液压提升装置吊装法、吊笼法吊装法、其它吊装法等六种吊装方案”([1] 王运法.) 国内电站发电机定子”吊装 [A]. 第二届全国工程建设行业大型吊装市场研讨暨技术交流会论文集 [C]. 2006). 上述六种发电机定子的吊装方法均可完成发电机定子的吊装作业。其缺点是:两台行车抬吊吊装法、液压提升装置吊装法和吊笼法吊装法,需增设吊装设备。“单台行车‘加支撑’方案”、“单台行车直接吊装法”,需对行车主梁增设支撑或对行车主梁进行加固。均不能以承载额定载荷的行车主梁为承重梁,完成发电机定子的吊装。且“单台行车‘加支撑’方案”的行车大车不能行走,“单台行车直接吊装法”的需在制造厂对行车主梁进行加固。

## 发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,利用行车主梁的长度,采取合理分配载荷的技术以提高行车主梁的承载能力,以达到以单台行车主梁为承重梁、在不对行车主梁增设支撑或加固的情况下、完成超重 45% 以内的发电机定子吊装的任务。提供一种行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板及其使用方法。

[0004] 本发明的工艺原理:

[0005] 本发明是基于《起重设备安装工程施工及验收规范》GB50278-98 第 11.0.6 条第二款:“各机构的动负荷试运转应在全行程上进行。起重量应为额定起重量的 1.1 倍,累计起动及运行时间,对电动的起重机不应小于 1h;……各机构的动作应灵敏、平稳、可靠,安全保护、联锁装置和限位开关的动作应准确、可靠”的条文和材料力学的基本原理而研发的。

[0006] 一、梁的承载能力与载荷位置的关系

[0007] 设承重梁长为 L,集中载荷 P 作用于梁中时和偏离梁中的距离为 n ( $L/2 > n \geq 0$ ) 时的最大支反力(在梁的 B 端)、最大弯矩和最大挠度,分别为  $R_1$ 、 $R_2$ ,  $M_1$ 、 $M_2$  和  $y_1$ 、 $y_2$ 。

[0008] 1. 梁的支反力与载荷位置的关系

[0009] (1) 集中载荷 P 作用下梁的支反力与载荷位置的关系梁的最大支反力  $R_2$ (见图 3):

$$[0010] R_2 = \frac{Pa}{L} = \frac{P \left(\frac{L}{2} + n\right)}{L} = \frac{P}{2} \left(1 + \frac{2n}{L}\right)$$

[0011] 当  $\frac{n}{L} = \frac{1}{2}$  时,梁的支反力  $R_2 = R_1 = P$  为最大。当  $\frac{1}{2} > \frac{n}{L} \geq 0$  时,  $R_2 = \frac{P}{2} \left(1 + \frac{2n}{L}\right)$ 。设

$\mu = \frac{n}{L}$ , 则集中载荷 P 作用于梁的任意位置的支反力  $R_2$  与梁的最大

[0012] 支反力  $R_1$  的比 :

$$[0013] R_2/R_1 = \frac{1}{2} + \frac{n}{L} = \frac{1}{2} + \mu \quad (1)$$

[0014] 公式 (1) 是以  $\mu = \frac{n}{L}$  为变量的一次函数。在坐标纸上画出  $f(\frac{n}{L}) = \frac{1}{2} + \frac{n}{L}$  曲线, 实际上是直线, 见图 3。在  $n = \frac{L}{2} - L_0$  处,  $R_{\max} = P \frac{L - L_0}{L} = P(1 - \frac{L_0}{L})$ 。

[0015] (2) 分散载荷  $P_A$ 、 $P_B$  作用下梁的支反力与载荷位置的关系

[0016] 若将载荷 P 由其作用点 C 处向两侧等距等量地分配为 2 个集中载荷  $P_A$  和  $P_B$ , 且  $P_A$ 、 $P_B$  之间距离为 m。见图 4。载荷分配后的支座反力  $R'_B$  :

$$[0017] R'_B = \frac{P_A \left( a + \frac{m}{2} \right)}{L} + \frac{P_B \left( a - \frac{m}{2} \right)}{L} = \frac{Pa}{L} = R_B = R_2$$

[0018] 即 : 载荷 P 由其作用点 C 处向两侧等距、等量地分配后的支反力与未分配时的等同。

[0019] 2. 梁的最大弯矩与载荷位置的关系

[0020] (1) 梁在载荷 P 作用点 C 处的弯矩  $M_2$  (见图 5) :

$$[0021] M_2 = \frac{abP}{L} = \frac{PL}{4} [1 - (\frac{n}{L/2})^2]$$

[0022] 当  $n = 0$  时,  $a = b = L/2$ 。即梁中处弯矩为最大弯矩 :

$$[0023] M_1 = \frac{PL}{4}$$

[0024] 则集中载荷 P 作用于梁的任意位置的弯矩  $M_2$  与梁的最大弯矩  $M_1$  的比 :

$$[0025] \frac{M_2}{M_1} = 1 - (\frac{n}{L/2})^2 = 1 - 4(\frac{n}{L})^2 = 1 - 4\mu^2 \quad (2)$$

[0026] 公式 (2) 是以  $\mu = \frac{n}{L}$  为变量的二次函数。在坐标纸上画出  $f(\frac{n}{L}) = 1 - 4(\frac{n}{L})^2$  曲线, 如图 4.1.2。

[0027] (2) 梁在分散载荷  $P_A$  和  $P_B$  作用处的弯矩  $M_A$ 、 $M_B$  :

[0028] 若将载荷 P 由其作用点 C 处向两侧等距、等量地分配为 2 个集中载荷  $P_A$  和  $P_B$ , 二者之间距离为 m (见图 5)。则分散载荷在 A、B 点处的弯矩叠加后分别为 :

$$[0029] M_A = \frac{abP}{L} (1 - \frac{m}{2a})$$

$$[0030] M_B = \frac{abP}{L} (1 - \frac{m}{2b})$$

[0031] 因  $a > b$ , 所以, 在图 4.1.2 所示状态下,  $M_A > M_B$  作用点处的弯矩相等。载荷  $P_B$  也是如此。因此, 可在载荷 P 的弯矩图上直接画出  $P_A$ 、 $P_B$  作用处的  $M_A$ 、 $M_B$ 。 $M_A$ 、 $M_B$  二者中最大值者必在距梁中最近的载荷处, 且为梁在分散载荷作用下的最大弯矩。又,  $M_2$  弯矩图中的梁 A 一侧弯矩线的斜率 (参见图 5) :

$$[0032] F_2 = \frac{abP}{L} \frac{1}{a} = \frac{P}{L} b$$

[0033] 而  $M_A$  在梁 A 一侧弯矩线的斜率

$$[0034] F_A = \frac{abP}{L} \left(1 - \frac{m}{2a}\right) \frac{1}{a - \frac{m}{2}} = \frac{P}{L} b$$

[0035]  $F_A = F_2$ , 故载荷 P 分配前、后的弯矩图与  $M_2$  在对应梁段上的斜率相同。即 : 梁在载荷  $P_A$  作用下的最大弯矩  $M_A$ , 与  $M_2$  在  $P_A$

[0036] 3. 梁的挠度与载荷位置的关系

[0037] 根据材料力学的观点, 载荷 P 偏离梁中时, 梁的最大挠度可用梁中处的挠度值  $y_3$  替代。

[0038] (1) 载荷 P 作用于梁中处的挠度  $y_1$  最大 :

$$[0039] y_1 = \frac{PL^3}{48EJ}$$

[0040] 载荷 P 偏离梁中后, 其在梁中的挠度 :

$$[0041] y_3 = \frac{Pb}{48EJ} (3L^2 - 4b^2) a \geq b > 0$$

[0042] 则集中载荷 P 作用于梁的任意位置的挠度  $y_3$  与梁的最大挠度  $y_1$  的比 :

$$[0043] \frac{y_3}{y_1} = \frac{b(3L^2 - 4b^2)}{L^3} = 3\left(\frac{b}{L}\right)^2 - 4\left(\frac{b}{L}\right)^3$$

$$[0044] = 3\left(\frac{1}{2} - \frac{n}{L}\right)^2 - 4\left(\frac{1}{2} - \frac{n}{L}\right)^3$$

(3)

[0045] 公式 (3) 是以  $\mu = \frac{n}{L}$  为变量的三次函数。根据公式 (3) 可画出最大挠度比的关系曲线, 见图 6。

[0046] (2) 载荷 P 等量、等距分散作用于 C 点两侧时,  $P_A$  和  $P_B$  在梁中处产生的挠度为的  $y_A$  和  $y_B$ , 梁中处的挠度  $y_2 = y_A + y_B = (2y_A + 2y_B)/2$ 。因其计算复杂,  $y_2$  大小可在图 4.1.3 中做出。

[0047] 4. 图解梁的承载能力与载荷大小、位置的关系

[0048] 因公式 (1) ~ (3) 均是以  $\mu = \frac{n}{L}$  为变量的函数, 所以, 可将图 3、图 5、图 6 合并为梁的承载能力与载荷大小、位置的关系图见图 7。

[0049] 二、适用条件和应用方法

[0050] 1. 对于行车, 应用时, 必须满足下面的条件 :

[0051] (1) 不得违反《起重设备安装工程施工及验收规范》GB50278-98 中第 11.0.6 条的规定。

[0052] (2) 梁在工作载荷 P 分散作用下产生的最大轮压  $R_2$ 、最大弯矩  $M_A$  和最大挠度  $y_2$ , 均不超过行车在额定载荷  $P_0$  作用下的相应值 ( $R_{0max}$ 、 $M_0$ 、 $y_0$ ) 的 1.10 倍。

[0053] 2. 应用方法

[0054] 因为行车的额定起重能力  $P_0$  和工作载荷 P 已知, 根据图 7, 使用作图法可判定行车是否满足安全生产要求, 方法如下 :

[0055] 行车主梁最大弯矩比判定： $M_h / M_0 = \frac{M_1}{M_0} \frac{M_A}{M_1} = \frac{P}{P_0} \frac{M_A}{M_1} \leq 1.10$

[0056] 行车主梁最大挠度比判定： $y_2 / y_0 = \frac{y_1}{y_0} \frac{y_2}{y_1} = \frac{P}{P_0} \frac{y_2}{y_1} \leq 1.10$

[0057] 行车轨道梁最大轮压比判定：

[0058]  $R_2 / R_{0\max} = \frac{R_2}{R_0} \frac{L - L_0}{L} = \frac{R_1}{R_0} \frac{R_2}{R_1} \frac{L - L_0}{L - L_0} = \frac{P}{P_0} \frac{R_2}{R_1} \frac{L - L_0}{L - L_0} \leq 1.10$

[0059] 式中： $R_{0\max}$ ——行车额定载荷  $P_0$  距离梁端最小极限处时梁的支反力。因  $P/P_0$  已知，只需调整  $M_A$ 、 $y_2$ 、 $R_2$ ，即调整  $m$ 、 $n$ （ $n$  值一般选设备的安装中心至厂房纵向中心线间的垂直距离）使上式成立。一般取  $10\% < n < 20\%$ ，因为  $n$  大了会导致行车轮压增大， $n$  太小了，导致削峰不明显。

[0060] 3. 应用图 4.1.4，能将较为复杂的梁的承载能力的计算，变换为简单的算术四则运算，简便、直观、快捷，文化程度不高的人亦可熟练使用。

[0061] 本发明的目的是通过如下技术方案来实现的：

[0062] 一种行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板，其特征在于：所述的计算模板由正面和背面两个大小等同的长方体薄板面与面连接而成；所述的正面长方体薄板的另一面上刻有坐标示意图，坐标示意图内刻有二条曲线和一条直线；背面长方体薄板的另一面上部分刻有所述的计算模板的使用方法，下部分刻有所述计算模板的使用方法图。

[0063] 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板，其特征在于：所述的计算模板使用方法图是一个以弯矩比或挠度比或轮压比即  $R/M/Y$  为纵坐标、以荷载位置即  $n/L$  为横坐标的表示荷载大小、荷载位置与行车主梁的承载能力的关系示意图，所述的纵坐标轴与横坐标轴的交点坐标为  $(1.0, -0.5)$ ，纵坐标值向上越来越小，横坐标值向右越来越大；所述的计算模板使用方法图内设有曲线  $L_1$ 、 $L_2$  和直线  $L_3$ 。

[0064] 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板，其特征在于：所述的曲线  $L_1$ 、曲线  $L_2$  和直线  $L_3$  分别表示弯矩比与荷载位置关系曲线、挠度比与荷载位置关系曲线、轮压比（即支座反力比）与荷载位置关系曲线。（因曲线  $L_3$  的曲率半径无限大，故成为直线）。

[0065] 一种行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法，其特征在于：该方法包括下述操作程序：

[0066] 第一，参量  $L$ 、 $P_0$ 、 $P$ 、 $L_0$ 、 $m$ 、 $n$  的位置；所述参量：

[0067]  $L$  表示行车主梁的长度； $P_0$  表示行车的额定荷载； $P$  表示行车的工作荷载； $L_0$  表示行车吊钩距行车轨道梁中心线的最小极限位置的距离； $m$  表示以工作荷载重心线为起点向其两侧做等量、等距分配后两个分配荷载的垂直分力作用线之间的距离； $n$  表示工作荷载重心线与行车主梁梁中心线之间的距离；

[0068] 第二，在所述的计算模板使用方法图中，作工作荷载  $P$  重心铅垂线，分别与所述的曲线  $L_1$ 、直线  $L_3$  相交，其交点分别为  $M_2$ 、 $R_2$ ， $M_2$  和  $R_2$  的纵坐标值分别表示为工作荷载作用于行车主梁任意位置时所产生的最大弯矩和最大支座反力，与该荷载在行车主梁上能够产生的最大弯矩和最大支座反力的比；

[0069] 第三，以工作荷载  $P$  重心铅垂线为起点，将工作荷载  $P$  沿行车主梁  $L$  长度方向，向

其重心线两侧作等量、等距分配,作两个分配荷载 A、B 的垂直分力作用线与曲线  $L_2$  有两个交点  $Y_A$ 、 $Y_B$ ;  $Y_A$  与  $Y_B$  两点间的连线的中点为  $Y_2$ ;  $Y_2$  的纵坐标即为工作荷载 P 分配后,相对于集中荷载在行车主梁上能够产生的最大挠度的比;

[0070] 第四,在所述的计算模板使用方法图中,分别作所述的交点  $M_2$  与横坐标为 -0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线,交点  $M_2$  与横坐标为 0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线;所述的两条连线与所述的两个分配荷载 A、B 的垂直分力作用线分别相交于  $M_A$  和  $M_B$ ;  $M_A$  与  $M_B$  在纵坐标上数值最大者为  $M_A$ ,即  $M_A$  为载荷分配后,相对于工作荷载 P 在行车主梁上能够产生的最大弯矩的比;

[0071] 第五,判定行车主梁 L 是否满足安全承载的方法如下:

$$[0072] \text{行车主梁最大挠度比判定: } \frac{P}{P_0} y_2 \leq 1.10$$

$$[0073] \text{行车主梁最大弯矩比判定: } \frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$$

$$[0074] \text{行车主梁最大支座反力比: } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

[0075] 上述式中,所述  $P/P_0$ 、 $L$  与  $L_0$  可确定,只需调整  $M_A$ 、 $Y_2$ 、 $R_2$ ,即可满足上式成立;因  $R_2$  点的纵坐标值是由所述的 n 值所决定,  $Y_2$  的纵坐标值和  $M_A$  的纵坐标值均由所述的 m 值所决定,故调整 n、m 值即可使上式成立,即可确定工作载荷 P 在行车主梁上的安全载荷位置。

[0076] 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法,其特征在于:所述 n 值的确定有二种方式:

[0077] 其一,当工作荷载 P 没有确定就位中心时,

$$[0078] \text{设 } P = 1.40P_0, L/L_0 = 0.10 \text{ 根据所述的公式 } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

[0079] 则  $R_2 \leq 0.707$ ,取  $R_2 = 0.707$ ,在所述的模板使用方法图中,按纵坐标值为 0.707 平行于横坐标轴划一直线,与所述的直线  $L_3$  相交于  $R_2$ ,  $R_2$  点到所述行车主梁 L 梁中心线的垂直距离,即为 n 值;

[0080] 其二,当工作载荷 P 已确定就位中心,则就位中心到行车主梁 L 梁中心线的距离,即为 n 值。

[0081] 所述的行车主梁承载等量等距分配荷载的计算模板的使用方法,其特征在于:所述的值取 0.3 ~ 0.45,采用渐进法并根据所述公式  $\frac{P}{P_0} y_2 \leq 1.10$  和  $\frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$  确定 m 值为 0.35 或 0.38。

[0082] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

[0083] a. 不必改变行车主梁的强度和刚度,通过合理分配工作载荷,即能达到完成工作载荷即发电机定子的吊装作业的目的,节省了实物性技术措施的时间和各种费用,确保作业安全;

[0084] b. 本发明所述的计算模板制造简单、工艺规范、无污染、可大批量生产;所述的计算模板的使用方法便捷,能快速地确定工作载荷应偏离行车主梁梁中的距离 n 和工作载荷等量等距分配的距离 m;

[0085] c. 行车主梁的行车轨道梁安全承载的判定公式 1-3 简单、易懂，避免了对行车主梁和行车轨道梁的承载能力的繁杂计算；

[0086] d. 本发明可广泛地用于行车主梁安全承载超重工作载荷的吊装场合，尤为适于需要行车大车行走的发电机定子吊装作业。

## 附图说明

[0087] 图 1 :行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板正面示意图；

[0088] 图 2 :行车主梁承载等量等距分配载荷的计算模板反面示意图；

[0089] 图 3 :载荷 P 作用下梁的支反力与载荷位置关系曲线图；

[0090] 图 4 :载荷 P 偏中载荷作用位置图；

[0091] 图 5 :载荷 P 作用下梁的最大弯矩与载荷位置关系曲线图；

[0092] 图 6 :载荷 P 作用下梁的最大挠度与载荷位置关系曲线图；

[0093] 图 7 :载荷大小、位置与梁的承载能力的关系图；

[0094] 图 8 :需大车行车行走的发电机定子（两只吊耳）吊装示意图。

## 具体实施方式

[0095] 下面结合附图 1、2、8 及实施例对本发明作进一步的详细描述，但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0096] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0097] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0098] 实施例 1 :所述的计算模板的制作：用金属（最好取不锈钢）或塑料材料制作成两块大小等同的长方形薄板，其中一块作正面，另一块作背面；正面薄板的一面按图刻制，背面薄板的一面按图 2 刻制，再将正面和背面薄板未刻制两个面对齐粘接而成。

[0099] 实施例 2 :所述计算模板的使用方法包括下述操作程序：

[0100] 第一，参量  $L$ 、 $P_0$ 、 $P$ 、 $L_0$ 、 $m$ 、 $n$  的位置；所述参量：

[0101]  $L$  表示行车主梁的长度； $P_0$  表示行车的额定荷载； $P$  表示行车的工作荷载； $L_0$  表示行车吊钩距行车轨道梁中心线的最小极限位置的距离； $m$  表示以工作荷载重心线为起点向其两侧做等量、等距分配后两个分配荷载的垂直分力作用线之间的距离； $n$  表示工作荷载重心线与行车主梁梁中心线之间的距离；行车主梁梁中心线之间的距离；

[0102] 第二，在所述的计算模板使用方法图中，作工作荷载  $P$  重心铅垂线，分别与所述的曲线  $L_1$ 、直线  $L_3$  相交，其交点分别为  $M_2$ 、 $R_2$ ， $M_2$  和  $R_2$  的纵坐标值分别表示为工作荷载作用于行车主梁任意位置时所产生的最大弯矩和最大支座反力，与该荷载在行车主梁上能够产生的最大弯矩和最大支座反力的比（最大轮压比）；

[0103] 第三，以工作荷载  $P$  重心铅垂线为起点，将工作荷载  $P$  沿行车主梁  $L$  长度方向，向其重心线两侧作等量、等距分配，作两个分配荷载  $A$ 、 $B$  的垂直分力作用线与曲线  $L_2$  有两个交点  $Y_A$ 、 $Y_B$ ； $Y_A$  与  $Y_B$  两点间的连线的中点为  $Y_2$ ； $Y_2$  的纵坐标即为工作荷载  $P$  分配后，相对于集中荷载在行车主梁上能够产生的最大挠度的比；

[0104] 第四,在所述的计算模板使用方法图中,分别作所述的交点  $M_2$  与横坐标为 -0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线,交点  $M_2$  与横坐标为 0.5、纵坐标为 0 坐标点的连线;所述的两条连线与所述的两个分配荷载 A、B 的垂直分力作用线分别相交于  $M_A$  和  $M_B$ ;  $M_A$  与  $M_B$  在纵坐标上数值最大者为  $M_A$ ,即  $M_A$  为载荷分配后,相对于工作荷载 P 在行车主梁上能够产生的最大弯矩的比;

[0105] 第五,判定行车主梁 L 是否满足安全承载的方法如下:

$$[0106] \text{行车主梁最大挠度比判定: } \frac{P}{P_0} y_2 \leq 1.10$$

$$[0107] \text{行车主梁最大弯矩比判定: } \frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$$

$$[0108] \text{行车主梁最大支座反力比: } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

[0109] 上述式中,所述  $P/P_0$ 、 $L$  与  $L_0$  可确定,只需调整  $M_A$ 、 $Y_2$ 、 $R_2$ ,即可满足上式成立;因  $R_2$  点的纵坐标值是由所述的  $n$  值所决定, $Y_2$  的纵坐标值和  $M_A$  的纵坐标值均由所述的  $m$  值所决定,故调整  $n$ 、 $m$  值即可使上式成立,即可确定工作载荷 P 在行车主梁上的安全载荷位置。

[0110] 其一,当工作荷载 P 没有确定就位中心时,

$$[0111] \text{设 } P = 1.40P_0, L/L_0 = 0.10 \text{ 根据所述的公式 } \frac{P}{P_0} \frac{L}{L - L_0} R_2 \leq 1.10$$

[0112] 则  $R_2 \leq 0.707$ ,取  $R_2 = 0.707$ ,在所述的模板使用方法图中,按纵坐标值为 0.707 平行于横坐标轴划一直线,与所述的直线  $L_3$  相交于  $R_2$ ,  $R_2$  点到所述行车主梁 L 梁中心线的垂直距离,即为  $n$  值;

[0113] 其二,当工作载荷 P 已确定就位中心,则就位中心到行车主梁 L 梁中心线的距离,即为  $n$  值。所述的值取 0.3 ~ 0.45,采用渐进法并根据所述公式  $\frac{P}{P_0} y_2 \leq 1.10$  和  $\frac{P}{P_0} M_A \leq 1.10$  确定  $m$  值为 0.35 或 0.38。

[0114] 实施例 3:所述计算模板及其使用方法的应用实例(见附图 8)发电机定子(两只吊耳)吊装方案的实施步骤:

[0115] a. 在行车两主梁 3 之间设置一根承重梁 5,与载荷(定子)重心铅垂线的距离为  $m/2$ , (若需行车小车行走时,则设置承重台车),该承重梁 5 上设置一套起重能力大于二分之一工作载荷的卷扬机 9-单轮滑车 7-滑车组 6,(当承重梁 5 上设置两套卷扬机 9-滑车组 6 时,两滑车组间须设一只平衡轮)。

[0116] b. 在行车端梁 2 上系一根钢丝千斤绳,其安全承载能力须大于卷扬机跑绳 9 的许用拉力的 2 倍,用于系结卷扬机 9-滑车组 6 出头绳的转向滑车。另在行车端梁 2(或承重台车)上再系一根钢丝千斤绳,其安全承载能力大于 9 卷扬机跑绳 9 的许用拉力,用于锁固卷扬机跑绳 9。

[0117] c. 滑车组线绳采用花穿。

[0118] d. 卷扬机 9-滑车组 6 的行车起重小车 4 主钩,行车端梁 2 的下方设有行车轨道梁 8。(与定子重心铅垂线的距离为  $m/2$ ) 分别吊起和发电机相接吊装梁 1 的两端。采用台吊的方法将发电机吊至汽机运转层高度以上。

[0119] e. 将滑车组 6 的出头钢丝绳与锁固用钢丝千斤绳进行锁固；卷扬机 9 回车，松开钢丝绳的长度须大于行车大车 4(或行车小车)将要行走的距离。

[0120] f. 行车大车行走至发电机的安装位置处。

[0121] g. 卷紧卷扬机出头钢丝绳，并对滑车组出头钢丝绳解锁。

[0122] h. 卷扬机和行车吊钩回车，使发电机定子落位。

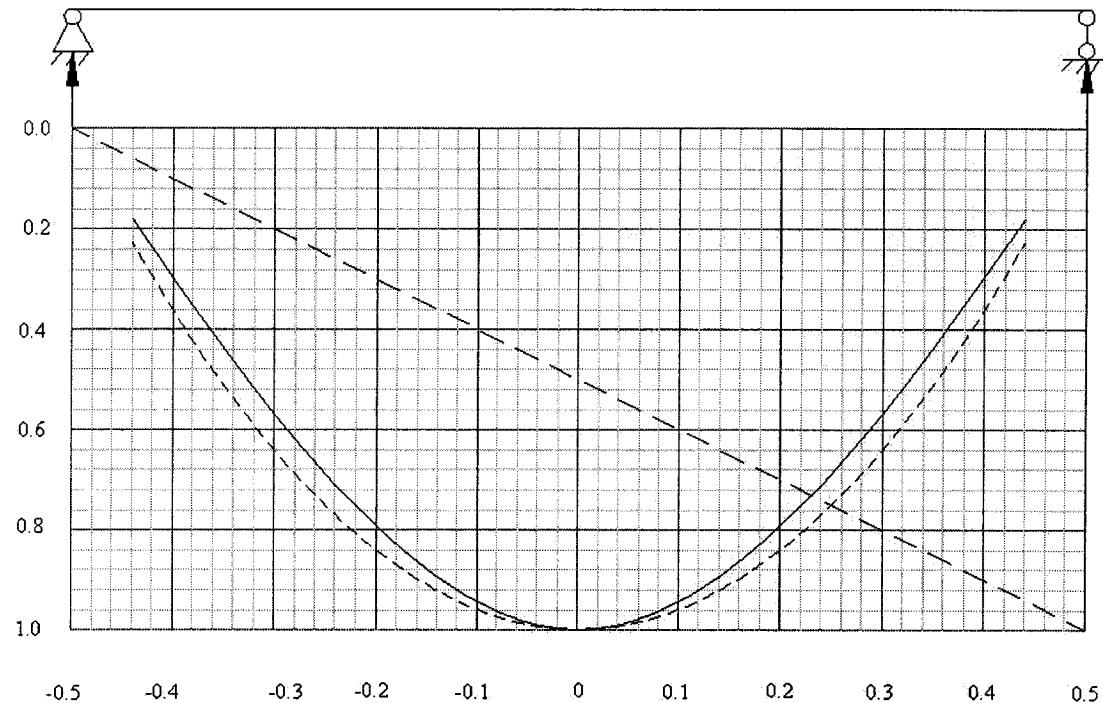


图 1

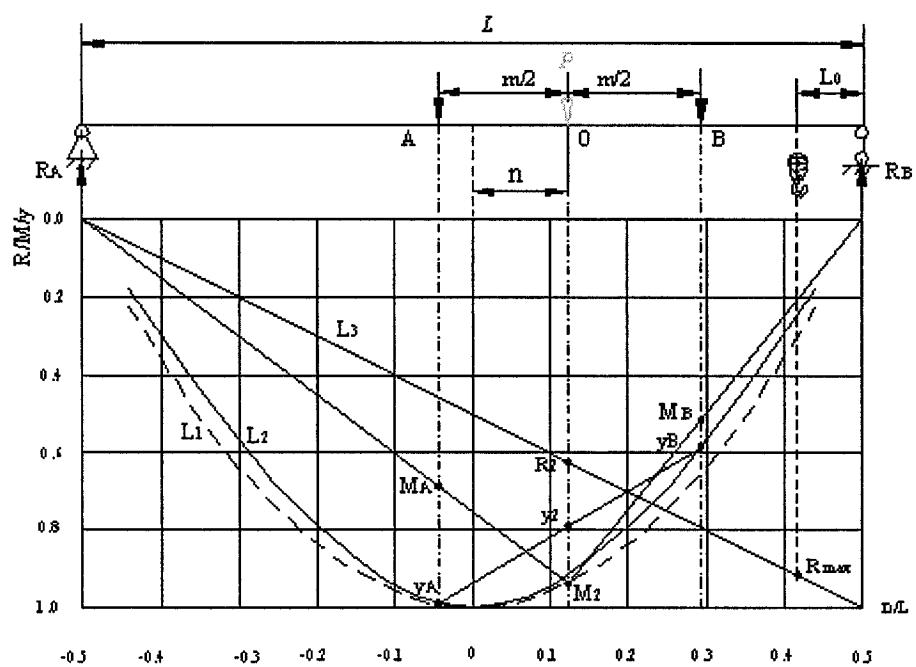


图 2

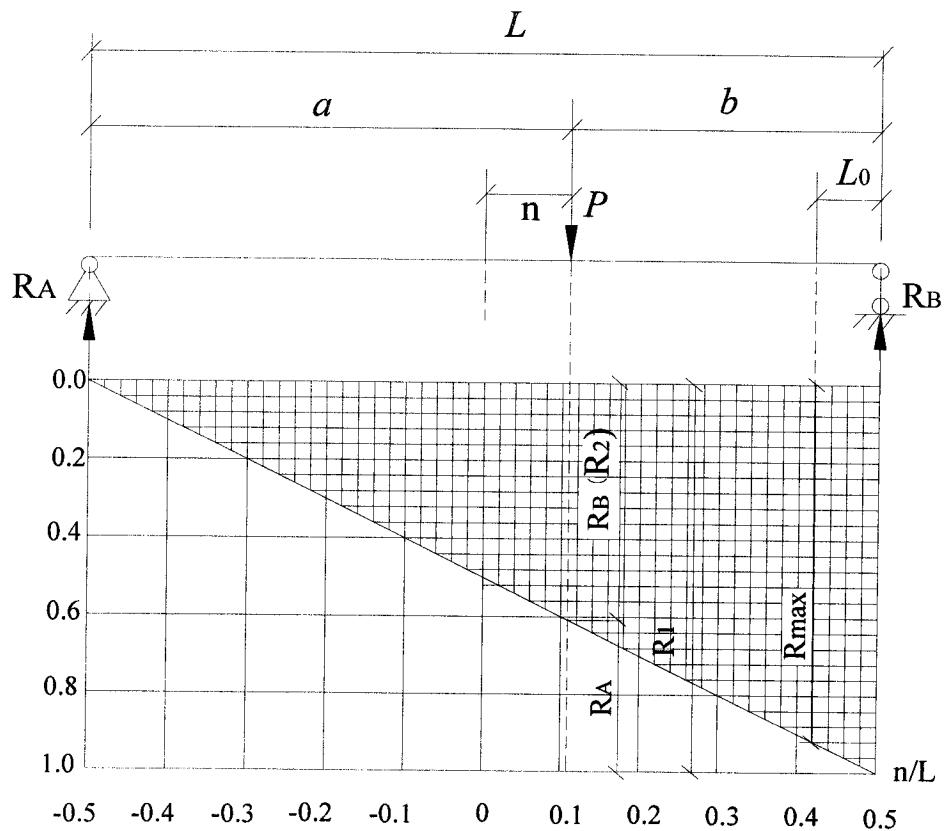


图 3

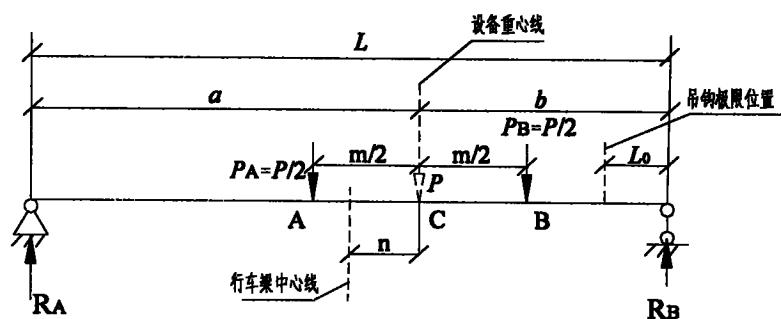


图 4

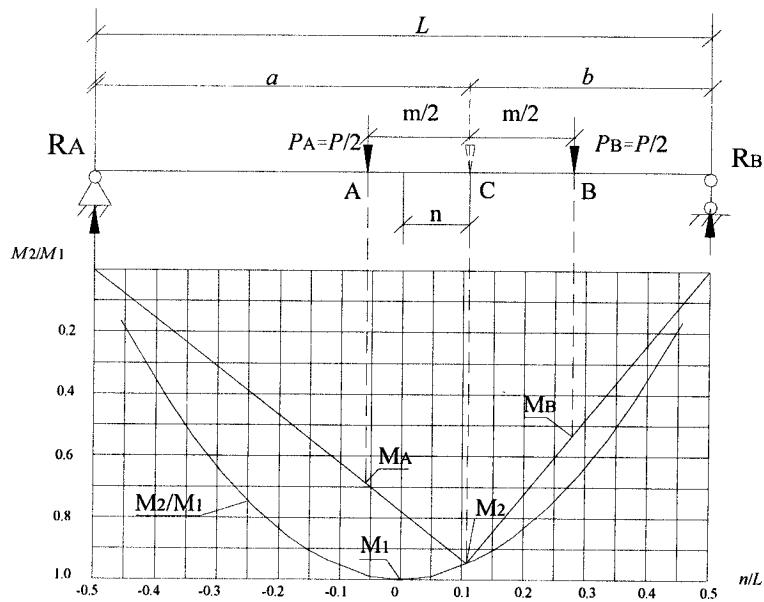


图 5

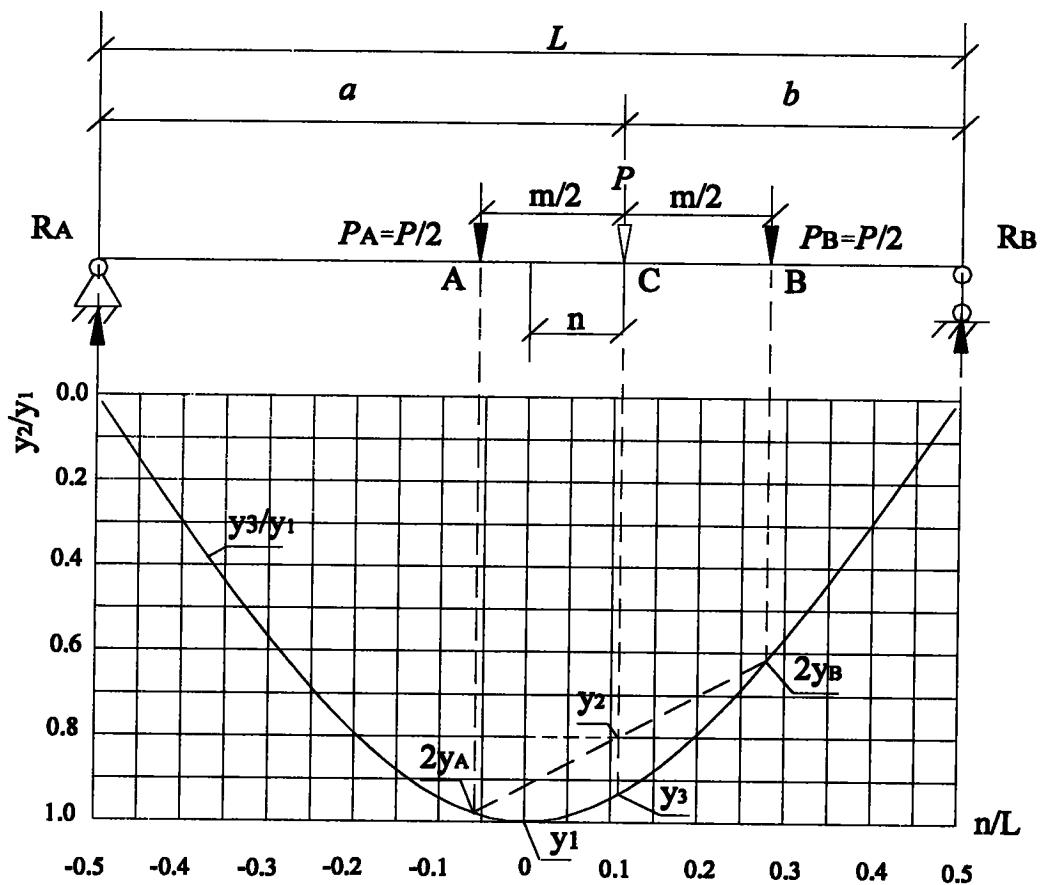


图 6

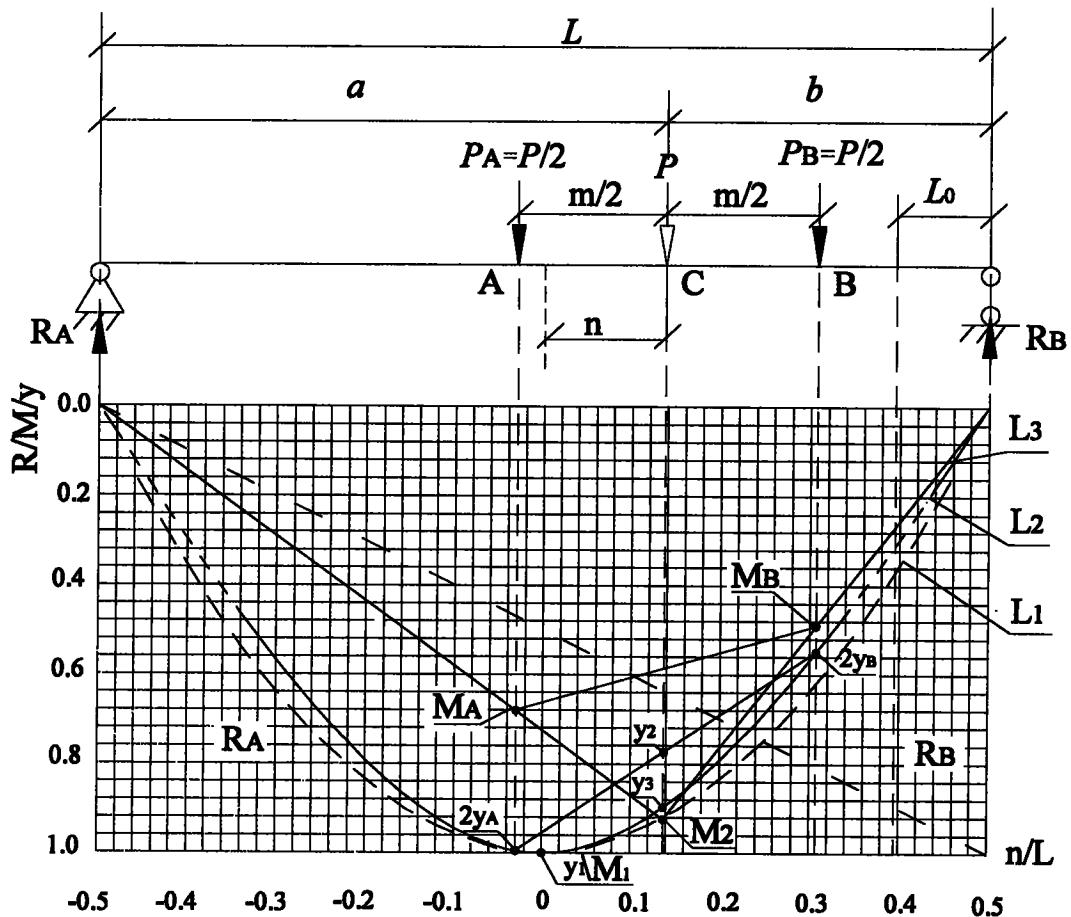


图 7

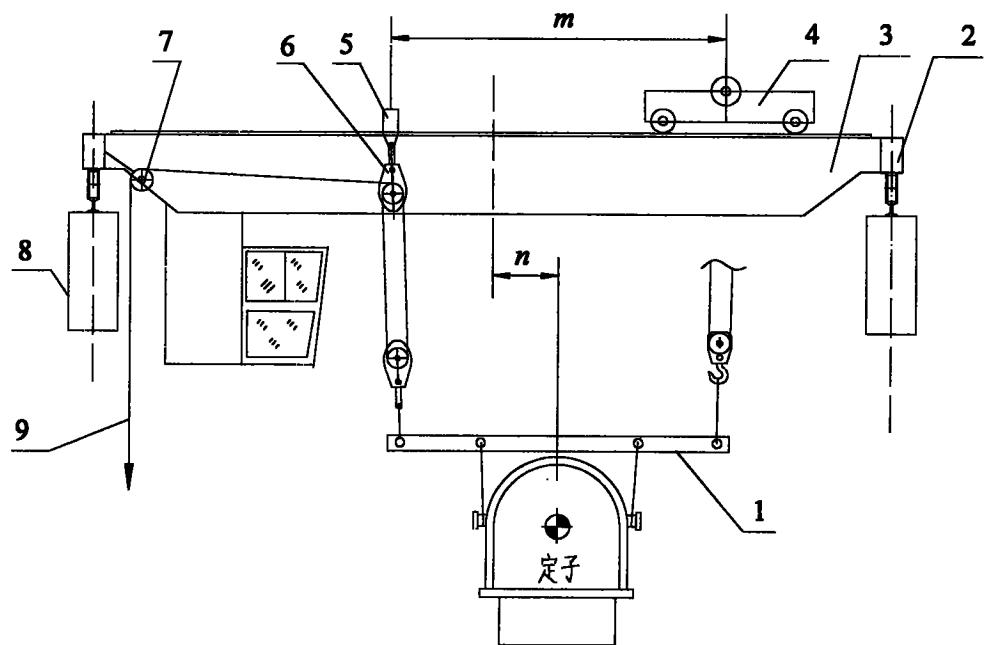


图 8