



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210766845 U

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201920849913.9

(22)申请日 2019.06.06

(73)专利权人 浙江华云电力工程设计咨询有限公司

地址 310000 浙江省杭州市下城区朝晖华
电弄1号一号楼6层、7层

(72)发明人 楼佳悦 方鹏 刘燕平 章李刚
张兆冲 李毅 覃喜 陈攀

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务有限公司 33101

代理人 翁霁明

(51)Int.Cl.

E02D 27/42(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

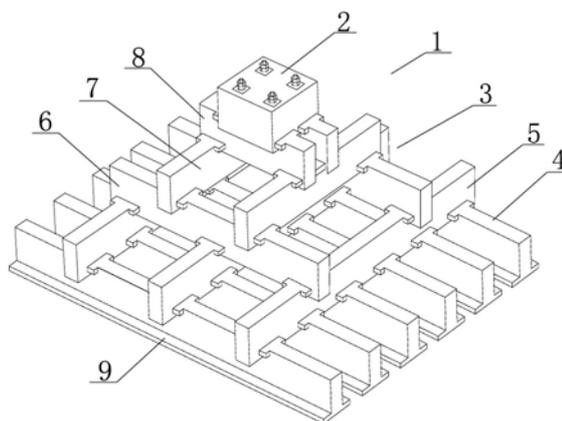
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

装配式斗拱基础

(57)摘要

装配式斗拱基础,主要包括塔脚板基座及与所述塔脚板基座固定连接的预制体,所述的预制体包括矩形柱模块及设置在矩形柱模块底部的纵横镂空梁模块,所述矩形柱模块的底部开设有一组榫槽,矩形柱模块内纵向开设有螺栓通孔,所述塔脚板基座与矩形柱模块通过螺栓固定连接;所述镂空梁模块的顶部设置有与所述矩形柱模块底部的榫槽数量对应且形状匹配的榫头,矩形柱模块与镂空梁模块榫卯连接,且连接处的榫槽与榫头间设置有填充密封剂;它具有结构型式受力合理,连接安全可靠,施工安装方便,能实现施工过程中无湿全机械化且技术经济指标合理等特点。



1. 装配式斗拱基础, 主要包括塔脚板基座及与所述塔脚板基座固定连接的预制体, 其特征在于, 所述的预制体包括矩形柱模块及设置在矩形柱模块底部的纵横镂空梁模块, 所述矩形柱模块的底部开设有一组榫槽, 矩形柱模块内纵向开设有螺栓通孔, 所述塔脚板基座与矩形柱模块通过螺栓固定连接; 所述镂空梁模块的顶部设置有与所述矩形柱模块底部的榫槽数量对应且形状匹配的榫头, 矩形柱模块与镂空梁模块榫卯连接, 且连接处的榫槽与榫头间设置有填充密封剂。

2. 根据权利要求1所述的装配式斗拱基础, 其特征在于, 所述的镂空梁模块包括由下到上依次纵横交错设置的若干底梁、第一连接梁、第二连接梁、第三连接梁及顶梁, 所述底梁的横截面为倒T形, 底梁的底部为支撑座, 且每根底梁的顶部均设置有至少三个榫头; 所述第一连接梁、第二连接梁、第三连接梁及顶梁的横截面均为矩形, 所述第一连接梁的底部开设有与所述底梁数量对应的榫槽, 第一连接梁的顶部设置有至少两个榫头; 所述第二连接梁的底部开设有与第一连接梁数量对应的榫槽, 第二连接梁的顶部设置有至少两个榫头; 所述第三连接梁及顶梁的底部开设有至少两个榫槽, 第三连接梁及顶梁的顶部中间位置上设置有至少一个榫头; 所述矩形柱模块的底部设置有两个榫槽, 所述顶梁通过顶部设置的榫头与矩形柱模块底部的榫槽卡接。

3. 根据权利要求2所述的装配式斗拱基础, 其特征在于, 所述的填充密封剂为高强度自密实砂浆。

装配式斗拱基础

技术领域

[0001] 本实用新型涉及输电线路技术领域,具体涉及一种装配式斗拱基础。

背景技术

[0002] 在输电线路工程设计中,基础型式的选择根据杆塔型式、沿线地形、塔位处地质条件以及施工和运输等因素,结合荷载的特点综合确定。基础型式总体可分为:开挖回填基础(刚性台阶式基础、柔性板式基础)、原状土基础(掏挖式基础、灌注桩基础、岩石锚杆基础、岩石嵌固基础)、装配式基础等。杆塔基础作为输电线路的重要组成部分,基础设计的优劣直接影响整个线路工程的造价、工期和劳动消耗量。

[0003] 目前在大力推广的装配式基础,常见的型式是全金属装配式基础和混凝土板条与角钢支架组合的装配式基础,其核心优势在于基础本体可以在工厂完成预制,无需开展现场浇筑即可拼装完成,从而不受外界环境限制,特别是缺水及沙石采集较困难且运输条件较好的地区,较大提升施工效率和经济效益。目前在输电线路基础工程中,常规装配式基础预制构件之间的连接方式主要采用螺栓连接,另外在桩基础中焊接连接、销栓连接也较为普遍。然而,由于此类连接部位容易出现连接螺杆或焊缝的腐蚀危害,存在侵蚀隐患,无法确保基础的完整性,从而无法保障受力性能的有效发挥和基础工程的安全可靠。因此,装配式预制基础的加工、施工工艺,特别是构件的拼装及连接方式,都影响甚至决定着基础的安全性和可行性。方便快捷的预制构件加工、可靠耐久的连接方式是研制新型基础型式的突破口。

发明内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种结构型式受力合理,连接安全可靠,施工安装方便,能实现施工过程无湿全机械化且技术经济指标合理的装配式斗拱基础。

[0005] 本实用新型的目的是通过如下技术方案来完成的,一种装配式斗拱基础,主要包括塔脚板基座及与所述塔脚板基座固定连接的预制体,所述的预制体包括矩形柱模块及设置在矩形柱模块底部的纵横镂空梁模块,所述矩形柱模块的底部开设有一组榫槽,矩形柱模块内纵向开设有螺栓通孔,所述塔脚板基座与矩形柱模块通过螺栓固定连接;所述镂空梁模块的顶部设置有与所述矩形柱模块底部的榫槽数量对应且形状匹配的榫头,矩形柱模块与镂空梁模块榫卯连接,且连接处的榫槽与榫头间设置有填充密封剂。

[0006] 进一步地,所述的镂空梁模块包括由下到上依次纵横交错设置的若干底梁、第一连接梁、第二连接梁、第三连接梁及顶梁,所述底梁的横截面为倒T形,底梁的底部为支撑座,且每根底梁的顶部均设置有至少三个榫头;所述第一连接梁、第二连接梁、第三连接梁及顶梁的横截面均为矩形,所述第一连接梁的底部开设有与所述底梁数量对应的榫槽,第一连接梁的顶部设置有至少两个榫头;所述第二连接梁的底部开设有与第一连接梁数量对应的榫槽,第二连接梁的顶部设置有至少两个榫头;所述第三连接梁及顶梁的底部开设有

至少两个榫槽,第三连接梁及顶梁的顶部中间位置上设置有至少一个榫头;所述矩形柱模块的底部设置有两个榫槽,所述顶梁通过顶部设置的榫头与矩形柱模块底部的榫槽卡接。

[0007] 进一步地,所述的填充密封剂为高强度自密实砂浆。

[0008] 本实用新型的有益技术效果在于:本实用新型结构组合合理,应用传统榫卯连接斗拱结构承压、抗剪、消震方面的优良力学性能,巧妙地预制不同纵横T型镂空梁截面实现预制基础构件的自我连接,通过吊装滑移方式实现基础拉、压受力需求。在细部结构处理上,各梁体连接处适当预留间隙,喷填高强度自密实砂浆,提高整体刚度和完整性。

附图说明

[0009] 图1为本实用新型的立体结构示意图;

[0010] 图2为本实用新型的平面结构示意图;

[0011] 图3为底部承压板条应力分布图;

[0012] 图4为配式斗拱基础底板计算面积示意图;

[0013] 图5为装配式斗拱基础纵横梁预偏示意图。

具体实施方式

[0014] 为使本领域的普通技术人员更加清楚地理解本实用新型的目的、技术方案和优点,以下结合附图和实施例对本实用新型做进一步的阐述。

[0015] 如图1-2所示,本实用新型所述的一种装配式斗拱基础,主要包括塔脚板基座及与所述塔脚板基座固定连接的预制体1,所述的预制体1包括矩形柱模块2及设置在矩形柱模块2底部的纵横镂空梁模块3,所述矩形柱模块2的底部开设有一组榫槽,矩形柱模块2内纵向开设有螺栓通孔,所述塔脚板基座与矩形柱模块2通过螺栓固定连接;所述镂空梁模块3的顶部设置有与所述矩形柱模块2底部的榫槽数量对应且形状匹配的榫头,矩形柱模块2与镂空梁模块3榫卯连接,且连接处的榫槽与榫头间设置有填充密封剂;纵横镂空梁模块3的梁构件数量和交错层数由荷载需求和地质参数模块化确定。

[0016] 参照图1所示,所述的镂空梁模块3包括由下到上依次纵横交错设置的若干底梁4、第一连接梁5、第二连接梁6、第三连接梁7及顶梁8,所述底梁4的横截面为倒T形,底梁4的底部为支撑座9,且每根底梁4的顶部均设置有至少三个榫头;所述第一连接梁5、第二连接梁6、第三连接梁7及顶梁8的横截面均为矩形,所述第一连接梁5的底部开设有与所述底梁4数量对应的榫槽,第一连接梁5的顶部设置有至少两个榫头;所述第二连接梁6的底部开设有与第一连接梁5数量对应的榫槽,第二连接梁6的顶部设置有至少两个榫头;所述第三连接梁7及顶梁8的底部开设有至少两个榫槽,第三连接梁7及顶梁的顶部8中间位置上设置有至少一个榫头;所述矩形柱模块2的底部设置有两个榫槽,所述顶梁8通过顶部设置的榫头与矩形柱模块2底部的榫槽卡接。所述的填充密封剂为高强度自密实砂浆。

[0017] 本发明的下压地基承载力与上拔承载力计算同常规板式基础,按《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T5219-2014)中相关计算方法设计。

[0018] (1) 装配式斗拱基础下压承载力

[0019] 装配式基础下压承载力,应按照底板板条包围的整体面积进行计算,底部板条的承压应力分布如图3所示。对于本工程应用的装配式斗拱基础,考虑土体预压和夯实作用,

纵横梁体系发挥整体效应,在下列计算公式中的A应取底层工字形梁所包围的整体面积,见图4。

[0020] 1) 当轴心荷载作用时,应满足:

$$[0021] \quad \gamma_{rf}P \leq f_a$$

[0022] P-基础底面处的平均压力设计值,kPa;

[0023] γ_{rf} -地基承载力调整系数,取0.75;

[0024] f_a -修正后的地基承载力特征值,按国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007的有关规定。

[0025] 2) 当偏心荷载作用时,应满足:

$$[0026] \quad \gamma_{rf}P_{\max} \leq 1.2f_a$$

[0027] P_{\max} -基础底面边缘最大压力设计值。

[0028] a、基础底面轴心荷载

$$[0029] \quad P = \frac{F + \gamma_G G}{A}$$

[0030] F-上部结构传至基础顶面的竖向压力设计值;

[0031] G-基础自重和基础上的土重

[0032] A-基础底面面积

[0033] γ_G -永久荷载分项系数,对基础有利时,宜取 $\gamma_G=1.0$,不利时,应取 $\gamma_G=1.2$ 。

[0034] b、基础底面偏心荷载

$$[0035] \quad P_{\min} = \frac{F + \gamma_G G}{A} \pm \frac{M_x}{W_y} \pm \frac{M_y}{W_x}$$

[0036] M_x 、 M_y -作用于基础底面的X和Y方向的力矩设计值;

[0037] W_x 、 W_y -基础底面绕X和Y轴的抵抗矩;

[0038] P_{\min} -基础底面边缘的最小压力设计值

[0039] (2) 装配式斗拱基础上拔稳定

[0040] 根据基地土上拔角范围,通过合理布置底层梁间的净距,使底层梁的有效上拔土体范围包络住基础上部的土体,即基础自重、基础上部土体共同抵抗上拔力作用。

[0041] 基础上拔稳定计算公式:

$$[0042] \quad \gamma_f T_E \leq \gamma_E \gamma_S \gamma_{s1} (V_t - \Delta V_t - V_0) + G_f$$

[0043] γ_f -基础附加分项系数,按《架空输电线路基础设计技术规程》表3.0.16确定;

[0044] T_K -基础上拔力设计值;

[0045] γ_E -水平力影响系数,根据水平力与上拔力的比值取值;按《规程》表4.2.1-1确定;

[0046] γ_s -基础底面以上土的加权平均重度;

[0047] γ_{s1} -基础底板上平面坡角影响系数,当坡角 $\theta_1 < 45^\circ$ 时, $\gamma_e = 0.8$,当坡角 $\theta_1 \geq 45^\circ$ 时, $\gamma_e = 1.0$;

[0048] $V_t - h_t$ 深度内土和基础的体积;

[0049] ΔV_t -相邻基础影响的微体积;

[0050] $V_0 - h_t$ 深度内的基础体积;

[0051] G_f -基础自重;

[0052] 1) 方形底板 V_t 计算公式:

[0053] 当 $h_t \leq h_c$ 时

$$[0054] \quad V_t = h_t (B^2 + 2Bh_t \tan \alpha + \frac{4}{3} h_t^2 \tan^2 \alpha)$$

[0055] 当 $h_t \geq h_c$ 时

$$[0056] \quad V_t = h_c (B^2 + 2Bh_c \tan \alpha + \frac{4}{3} h_c^2 \tan^2 \alpha) + B^2 (h_t - h_c)$$

[0057] h_c -按《规程》表4.3.1-1确定;

[0058] α -上拔角,按《规程》表4.3.1-2确定;

[0059] B -方形基础底板宽度

[0060] D -圆形基础底板宽度

[0061] 2) ΔV_t 计算公式

[0062] 当 $L < D + 2h_t \tan \alpha$ 时

$$[0063] \quad \Delta V_t = \frac{(D + 2h_t \tan \alpha)^2}{12} \left(\frac{D}{2 \tan \alpha} + h_t \right) K_v$$

[0064] L -铁塔基础根开

[0065] (3) 装配式斗拱基础本身强度

[0066] 基础本身纵横梁体系共同承担基础 x 向、 y 向的弯矩、剪力及冲切力。对单根梁构件进行正截面、斜截面、冲切及局部受压承载力计算,具体公式参照《混凝土结构设计规范》GB50010-2010第六章。

[0067] 对于预制斗拱基础连接部位的抗剪承载力,按以下公式逐层进行计算:

$$[0068] \quad V \leq 0.25 \beta_c f_c b h_0$$

[0069] V -构件斜截面上的最大剪力设计值;

[0070] β_c -混凝土强度影响系数;

[0071] b -矩形截面的宽度;

[0072] h_0 -截面有效高度;

[0073] 根据5A2-JC4塔型下压力设计值2060kN、上拔力设计值1740kN的作用,经计算,装配式斗拱基础埋深为3m,底层梁截面尺寸(上翼缘 X 下翼缘 X 高度)为500mm X 700mm X 600mm,梁的总长度为7m。满足基础本身强度要求,纵横梁的抗弯、抗剪和抗冲切的连接部位截面尺寸设计为100mm X 300mm。

[0074] 为减小水平作用力对基础的不利影响,从而减小纵横梁尺寸和配筋,可将纵横梁中心位置进行调整,使斗拱基础整体呈现出预偏心构造,如图5所示。

[0075] 经济指标分析

[0076] 同样以5A2-JC4为例(基础作用力如表1所示),采用传统板式基础,经计算规格为BD3070,即采用埋深3.0m,板宽7.0m,基础立柱宽度1.2m,底板高度 $h_1 = 0.95m$, $h_2 = 0.25m$,基础露头0.5m;按上一节计算分析的,采用斗拱基础优化成梁系结构,可由上下两道相互垂直的纵横向预制梁和中部预制基座取代,共分为五层梁,基础总埋深3.0m,底层梁长度

7.0m,单层梁高度0.6m,每层预制梁的尺寸如下表2所示。两种基础的具体配置情况如表3所示。

	工况序号	N/kN	N _x /kN	N _y /kN	T/kN	T _x /kN	T _y /kN
[0077]	上拔工况	-2262	430	400	1740	350	300
[0078]	下压工况	-2060	400	350	1585	300	270

[0079] 表1 5A2-JC4基础作用力

梁 层 序 号	截面1 尺寸	截面2 尺寸	构 件 长 度 mm
1			230
2			0
3			350
4			0
5			700

[0081] 表2 5A2-JC4装配式斗拱基础分层尺寸表

	基础配置	型号	混凝土型号	方量 m ³
[0082]	常规板式基础	BD3070	C25	34.8
	装配式斗拱基础	G3000	C40	14.2
	基础方量变化 m ³	-20.6		

[0083] 表3 5A2-JC4基础配置表

[0084] 由上表可以看到采用装配式斗拱基础,相比于传统板式基础,仅混凝土方量就降低了58%。斗拱基础混凝土等级由C25提升至C40,根据现行信息价,在测算时,混凝土单方价格预制基础取现浇板式基础的1.33倍;考虑预制基础构件加工及安装较为复杂,单件加工拼装成本提高约2倍。经测算得,预制斗拱基础的综合造价较常规现浇板式基础降低约18.5%。综上,在技术经济指标上,相比传统板式基础,其通透性设计大幅缩减方量约58%,降低综合造价约18.5%。

[0085] 本文中所描述的具体实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,但凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

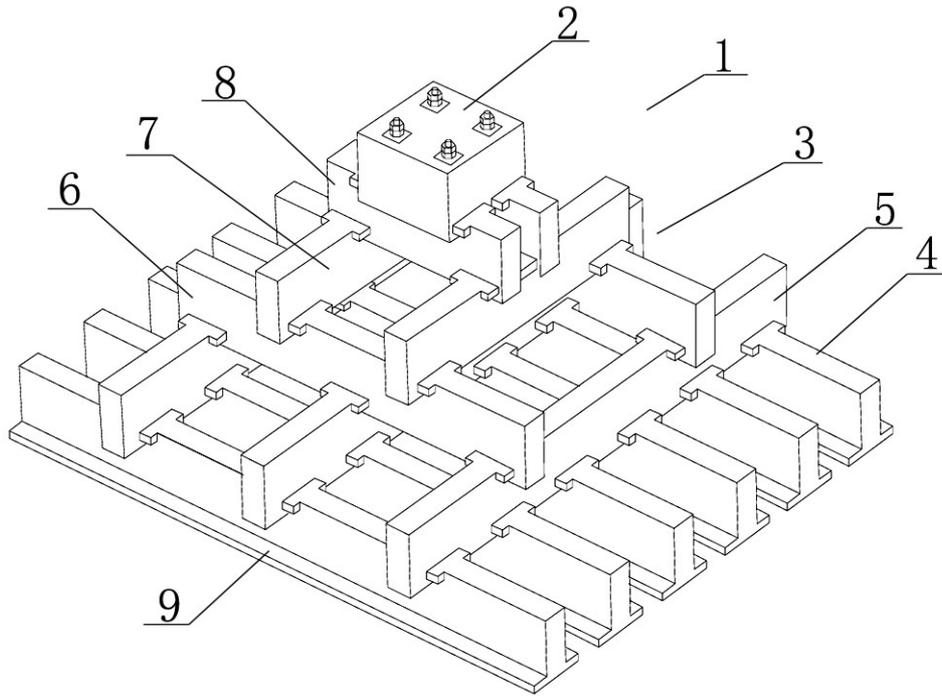


图1

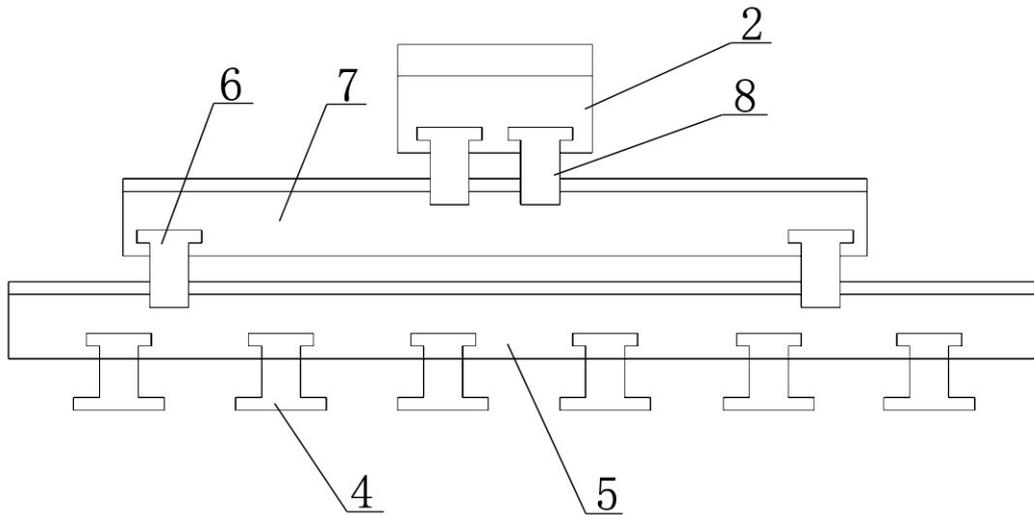


图2

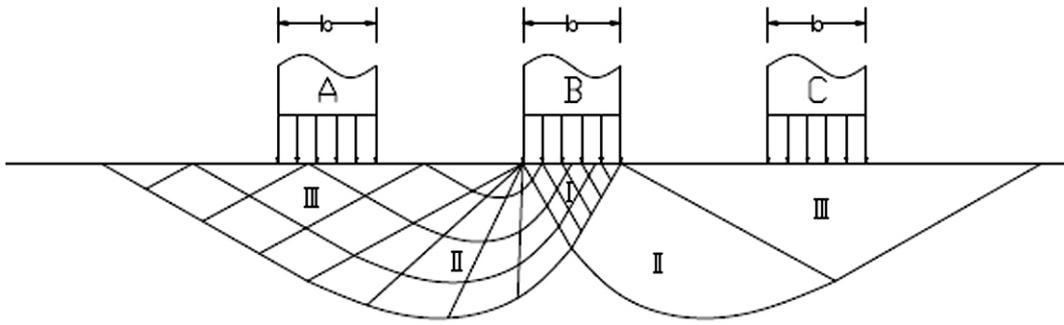


图3

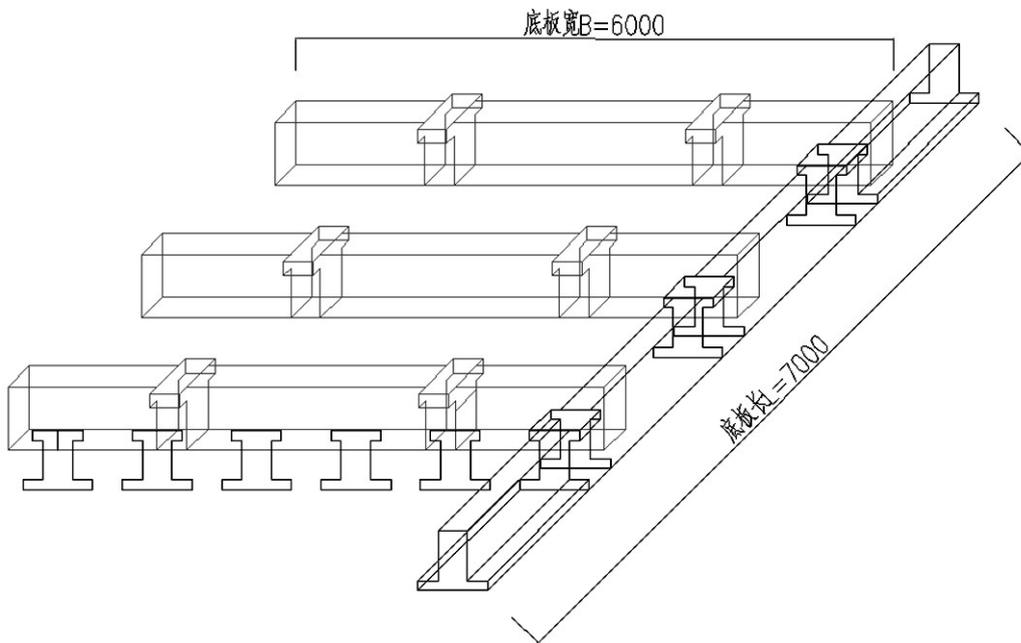


图4

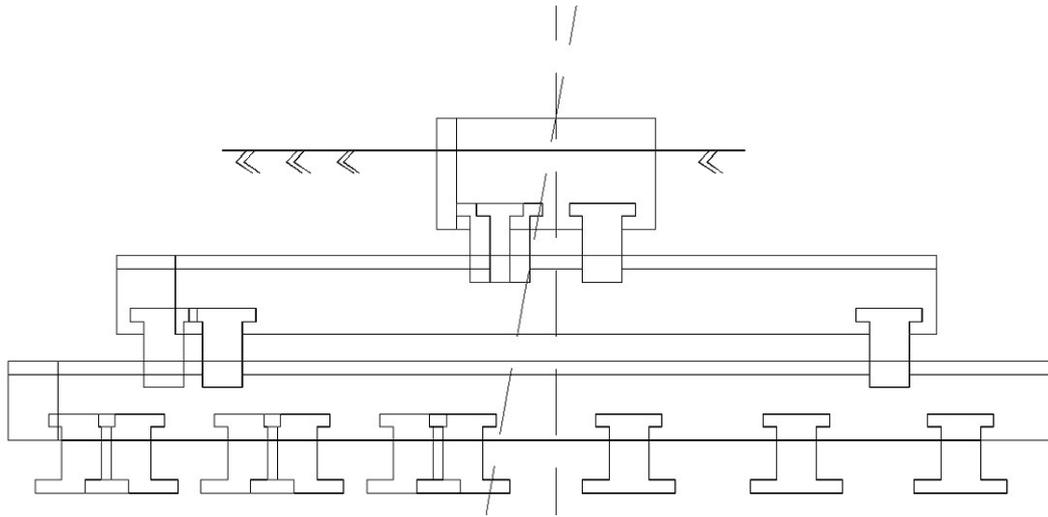


图5