



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106978873 A

(43)申请公布日 2017. 07. 25

(21)申请号 201710330173.3

(22)申请日 2017.05.11

(71)申请人 四川省建筑科学研究院

地址 610000 四川省成都市金牛区一环路
北三段55号

(72)发明人 贾斌 魏明宇 赖伟

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 冯龙

(51)Int.Cl.

E04B 5/32(2006.01)

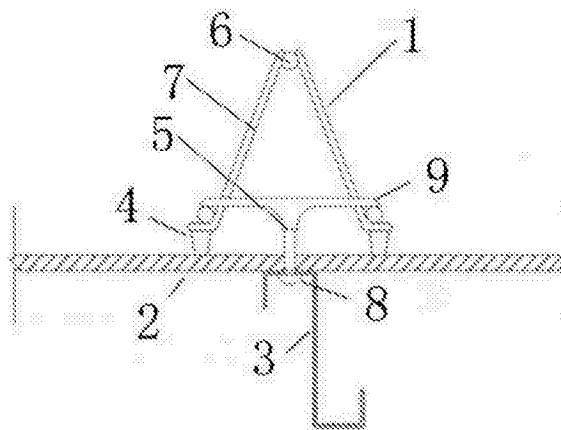
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构及其施工方法,包括钢筋桁架、模板和加强背杠,在将浇筑楼板层的底部均布排列设置加强背杠,所述加强背杠上铺设用于浇筑楼板层的模板,所述模板上方与加强背杠对应架设钢筋桁架,所述钢筋桁架与模板之间设有支撑垫块,所述加强背杠与钢筋桁架之间通过对穿螺栓组件连接为一整体结构。钢筋桁架组合楼板具有板底平整、现场钢筋绑扎量相对较少、施工速度快等优点,在实际工程应用时,可根据需要设计为钢筋桁架现浇混凝土叠合板、楼板成型后拆掉底部压型钢板的非组合楼板。



1. 一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,包括钢筋桁架(1)、模板(2)和加强背杠(3),其特征在于:在将浇筑楼板层的底部均布排列设置加强背杠(3),所述加强背杠(3)上铺设用于浇筑楼板层的模板(2),所述模板(2)上方与加强背杠(3)对应架设钢筋桁架(1),所述钢筋桁架(1)与模板(2)之间设有支撑垫块(4),所述加强背杠(3)与钢筋桁架(1)之间通过对穿螺栓组件(5)连接为一整体结构。

2. 根据权利要求1所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,其特征在于:所述钢筋桁架(1)为三角分布的三根弦筋(6)和用于连接弦筋(6)的腹筋(7)构成的立体三角型桁架结构。

3. 根据权利要求2所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,其特征在于:所述穿螺栓组件(5)包括对穿螺杆(8)和T型连接头(9),所述对穿螺杆(8)穿过加强背杠(3)和模板(2)与搭在两根弦筋(6)上的T型连接头(9)螺纹紧固连接。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,其特征在于:所述加强背杠(3)采用截面为Z型的冷弯钢制成。

5. 根据权利要求4所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,其特征在于:所述模板(2)采用木质材料制成。

6. 一种可拆底模钢筋桁架楼承板施工方法,其特征在于,包括步骤:

步骤1) 在将浇筑楼板层的底部均布排列架设加强背杠(3);

步骤2) 在加强背杠(3)上铺设用于浇筑楼板层的模板(2);

步骤3) 在模板(2)上方与加强背杠(3)对应架设钢筋桁架(1),所述钢筋桁架(1)与模板(2)之间设有支撑垫块(4);

步骤4) 在加强背杠(3)与钢筋桁架(1)之间通常对穿螺栓组件(5)连接完成楼承板架设;

步骤5) 在模板(2)上浇注楼板层。

7. 根据权利要求6所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板施工方法,其特征在于,还包括步骤6),浇注完成楼板层后,对楼板层进行养护。

8. 根据权利要求7所述的一种可拆底模钢筋桁架楼承板施工方法,其特征在于,还包括步骤7),分步拆除对穿螺杆(8)、加强背杠(3)和模板(2)完成楼板层施工。

一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑领域,具体涉及一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 钢结构住宅可以实现住宅设计和生产标准化,且现场安装施工方便,是可以循环使用的绿色建筑,符合住宅产业化和建筑工业化的发展方向。楼盖体系作为钢结构住宅的重要组成部分,不仅要有足够的承载力和刚度,满足住宅建筑设计需求,还应方便施工,体现钢结构住宅建造速度快的优势。

[0003] 目前,钢结构住宅楼盖体系中的楼板形式主要有现浇混凝土楼板、混凝土叠合楼板、压型钢板组合楼板及钢筋桁架组合楼板四种。其中,钢筋桁架组合楼板是近年逐渐得以推广应用的一种新型楼板形式,楼板中的上下层钢筋在工厂加工成空间桁架的形式,再将镀锌压型钢板与刚架桁架骨架焊接在一起形成钢筋桁架楼承板体系;传统楼承板体系因结构复杂,支撑受力不合理,还存在施工质量不易于控制、结构布置不灵活,拆卸不方便,另外,传统楼承板体系因采用矩管作为模板底部加强背杠,连接副螺栓需要对穿木模板及矩管上下表面,因此实际操作起来较为费时费力,影响到楼板大规模施工时的安装效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的即在于克服现有技术不足,本发明着重对新型钢筋桁架楼承板体系施工阶段受力性能进行试验研究及数值分析,并基于相应研究成果提出一种施工安装更为简便的可拆底模钢筋桁架楼承板结构及其施工方法。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,包括钢筋桁架、模板和加强背杠,在将浇筑楼板层的底部均布排列设置加强背杠,所述加强背杠上铺设用于浇筑楼板层的模板,所述模板上方与加强背杠对应架设钢筋桁架,所述钢筋桁架与模板之间设有支撑垫块,所述加强背杠与钢筋桁架之间通过对穿螺栓组件连接为一整体结构。

[0007] 进一步的,所述钢筋桁架为三角分布的三根弦筋和用于连接弦筋的腹筋构成的三角型框架结构。

[0008] 进一步的,所述穿螺栓组件包括对穿螺杆和T型连接头,所述对穿螺杆穿过加强背杠和模板与搭在两根弦筋上的T型连接头螺纹固定连接。

[0009] 进一步的,所述加强背杠采用截面为Z型的冷弯钢制成。

[0010] 进一步的,所述模板采用木质材料制成。

[0011] 本发明通过下述另一技术方案实现:

[0012] 一种可拆底模钢筋桁架楼承板施工方法,其特征在于,包括步骤:

[0013] 步骤1) 在将浇筑楼板层的底部均布排列架设加强背杠;

[0014] 步骤2) 在加强背杠上铺设用于浇筑楼板层的模板;

[0015] 步骤3) 在模板上方与加强背杠对应架设钢筋桁架, 所述钢筋桁架与模板之间设有支撑垫块;

[0016] 步骤4) 在加强背杠与钢筋桁架之间通常对穿螺栓组件连接完成楼承板架设;

[0017] 步骤5) 在模板上浇注楼板层。

[0018] 进一步的, 还包括步骤6), 浇注完成楼板层后, 进行养护。

[0019] 进一步的, 还包括步骤7), 分步拆除对穿螺杆、加强背杠和模板完成楼板层施工。

[0020] 本发明与现有技术相比, 具有如下的优点和有益效果:

[0021] 1、本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构, 钢筋桁架组合楼板具有板底平整、现场钢筋绑扎量相对较少、施工速度快等优点, 在实际工程应用时, 可根据需要设计为钢筋桁架现浇混凝土叠合板、楼板成型后拆掉底部压型钢板的非组合楼板;

[0022] 2、本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构, 截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠具有自重轻、界面性能优良等特点, 当作为受弯构件使用时, 其内应力和变形都比较小, 表现出优异的承载性能, 目前常作为轻钢结构屋面及墙面檩条龙骨。将可拆卸木模楼承板体系的背杠由矩管替换为加强背杠后, 螺栓连接副只需穿过木模板及Z型钢上翼缘, 大大降低了安装难度, 能够有效提高工作效率;

[0023] 3、本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构, 由于具有施工速度快、施工质量易于控制、结构布置灵活、可重复利用等一系列的技术优势, 在钢结构工程施工中应用范围也不断扩大, 对于提高钢结构工程施工质量、进度以及成本效益方面发挥了重要的作用。

附图说明

[0024] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解, 构成本申请的一部分, 并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0025] 图1为本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构的截面示意图;

[0026] 图2为本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构的俯视示意图;

[0027] 图3为本发明截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠的承载受力示意图;

[0028] 图4为本发明截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠的承载受力对比示意图1;

[0029] 图5为本发明截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠的承载受力对比示意图2;

[0030] 附图中标记及对应的零部件名称:

[0031] 1-钢筋桁架, 2-模板, 3-加强背杠, 4-垫块, 5-对穿螺栓组件, 6-弦筋, 7-腹筋, 8-对穿螺杆, 9-T型接头。

具体实施方式

[0032] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白, 下面结合实施例和附图, 对本发明作进一步的详细说明, 本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明, 并不作为对本发明的限定。

[0033] 实施例1

[0034] 如图1-5所示, 本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构, 包括钢筋桁架1、模板2 (可采用15mm厚标准木模板) 和加强背杠3, 在将浇筑楼板层的底部均布排列设置加强背杠3, 加强背杠3上铺设用于浇筑楼板层的模板2, 模板2上方与加强背杠3对应架设钢筋桁架1,

采用点焊将钢筋桁架1两端部与建筑主体结构的H型钢梁上翼缘连接形成铰接约束条件。钢筋桁架1与模板2之间设有支撑垫块4,通过设置在钢筋桁架1与模板2之间设有支撑垫块4,便于浇注完成楼板层后进行拆模,同时通过设置垫块4可以将钢筋桁架1浇注在楼板层的中心位置,便于提高楼板层整体结构强度,加强背杠3与钢筋桁架1之间通过对穿螺栓组件5连接为一整体结构。钢筋桁架1为三角分布的三根弦筋6和用于连接弦筋6的腹筋7构成的三角型框架结构。

[0035] 穿螺栓组件5包括对穿螺杆8和T型连接头9,对穿螺杆8穿过加强背杠3和模板2与搭在两根弦筋6上的T型连接头9螺纹紧固连接。加强背杠3采用截面为Z型的冷弯钢制成,截面为Z型的冷弯钢100×40×20×2.0mm。模板2采用木质材料制成。

[0036] 施工时,在将浇筑楼板层的底部均布排列架设加强背杠3;在加强背杠3上铺设用于浇筑楼板层的模板2;在模板2上方与加强背杠3对应架设钢筋桁架1,钢筋桁架1与模板2之间设有支撑垫块4;在加强背杠3与钢筋桁架1之间通常对穿螺栓组件5连接完成楼承板架设;在模板2上浇注楼板层,将钢筋桁架1、垫块4和T型连接头9均浇注在楼板层内,钢筋桁架1形成钢筋桁架1的主支撑。浇注完成楼板层后,对楼板层进行养护。分步拆除对穿螺杆8、加强背杠3和模板2完成楼板层施工。

[0037] 本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,发明核心是加强背杠采用截面为Z型的冷弯钢制成,加强背杠由于板件组成的特点,发生失稳破坏时主要表现为局部屈曲、整体屈曲、畸变屈曲、及其三者耦合的屈曲模式,因此其分析较通常轧制及焊接型钢复杂,但主要内容仍是强度及稳定计算。《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018-2002)给出荷载偏离截面弯心并与主轴倾斜的截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠构件强度和稳定计算公式分别如下:

[0038] 强度:
$$\frac{M_x}{W_{enx}} + \frac{M_y}{W_{eny}} + \frac{B}{W_\omega} \leq f \quad (1)$$

[0039] 稳定:
$$\frac{M_x}{\varphi_{bx} W_{ex}} + \frac{M_y}{W_{ey}} + \frac{B}{W_\omega} \leq f \quad (2)$$

[0040] 式中 M_x 、 M_y 为对截面主轴的相应弯矩; W_{enx} 、 W_{eny} 为对截面主轴的有效净截面模量; W_{ex} 、 W_{ey} 为对截面主轴的受压边缘的有效截面模量; B 及 W_ω 分别为双力矩和毛截面扇形模量。

[0041] φ_{bx} 为受弯构件整体稳定系数,按照下式求解:

[0042] 整体稳定系数:

[0043]
$$\varphi_{bx} = \frac{4320 Ah}{\lambda^2 W_x} \xi_1 \left(\sqrt{\eta^2 + \zeta + \eta} \right) \left(\frac{235}{f_y} \right) \quad (3)$$

[0044]
$$\eta = 2 \xi_2 e_a / h \quad (4)$$

[0045]
$$\zeta = \frac{4 I_\omega}{h^2 I_y} + \frac{0.165 I_t}{I_y} \left(\frac{l_0}{h} \right)^2 \quad (5)$$

[0046] 式中 λ_y 为弯矩作用平面外长细比; A 为毛截面面积; h 为截面高度; W_x 为对 x 轴的受压边缘毛截面模量; l_0 为梁的侧向计算长度; I_y 、 I_t 、 I_ω 分别为:对 y 轴毛截面惯性矩、扭转惯性矩、毛截面扇形惯性矩; e_a 为横向荷载作用点到弯心距离; ξ_1 、 ξ_2 为系数。

[0047] 按照GB50018-2002相关公式对规格为Z100x40x20x2.0且侧向无支撑的不同长度

卷边Z型钢受弯构件的承载力进行计算,图3为计算简图。结果显示:构件跨度为2.1m时的整体稳定承载力与强度设计值较为接近,随着跨度增加,构件强度设计值与稳定承载力间差值拉大,当跨度为3.6m时稳定承载力仅为强度设计值的70%左右;均布荷载作用下由双力矩产生的翘曲正应力远小于单点集中荷载作用情况。卷边Z型钢作为开口薄壁构件,受弯时跨度对其整体稳定性影响非常明显,应有效约束其受压上翼缘侧向变形,同时尽可能在均布荷载条件下用作受弯构件使用。

[0048] 下表为不同长度加强背杠承载受力计算结果

	截面规格	强度设计值		稳定承载力		双力矩效应比		稳定系数 ϕ_{bx}		备注
		单点	均布	单点	均布	单点	均布	单点	均布	
[0049]	Z100x40x20x2.0									
	L=2100mm	4.7	4.5	4.1	4.1	8.7%	1.5%	0.96	0.93	无侧向有效支撑
	L=2600mm	3.8	2.9	3.1	2.5	8.2%	1.4%	0.90	0.86	无侧向有效支撑
	L=3300mm	3.0	1.8	2.2	1.3	7.4%	1.2%	0.81	0.75	无侧向有效支撑
	L=3600mm	2.7	1.5	1.9	1.0	7.0%	1.1%	0.76	0.69	无侧向有效支撑

[0050] 注:单点荷载作用下承载力单位为kN;均布荷载作用下承载力单位为kN/m;双力矩效应比指由双力矩作用产生的翘曲正应力占截面正应力的比例。

[0051] 截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠数值分析验证

[0052] GB50018-2002中对于薄壁型钢受弯构件指出,当受弯构件的受压翼缘上有铺板,且与受压翼缘牢固相连并能阻止受压翼缘侧向变位和扭转时,可不考虑双力矩作用,此时可不验算受弯构件的整体稳定性。利用薄壁Z型钢作为楼承板体系的背杠,因其通过较密的螺栓连接副与木模板及钢筋桁架相连,钢筋桁架平面外刚度能够一定程度约束Z型钢受压翼缘的侧向变位和扭转,因此其整体稳定问题较小。对试验中TDc2-90及TDc4-100两种楼承板构件进行有限元分析,建模方式及参数设置与前文相同,为了较准确地考虑开口薄壁Z型钢构件的屈曲变形模式,采用S4R缩减积分壳单元模拟Z型钢加强背杠,并假定其材料属性为理想弹塑性模型。将弯扭屈曲模态作为初始几何缺陷施加于Z型钢背杠,以考虑其几何非线性的影响。

[0053] 将有限元计算得到的薄壁Z型钢背杠加强钢筋桁架楼承板构件与前文中矩管背杠加强钢筋桁架楼承板构件的荷载-变形曲线绘制在同一坐标系下(图4-5),两者在规范变形限值范围内均表现为线弹性状态,但薄壁Z型钢背杠加强构件在相同跨中变形下的承载力更高,当跨度为2.1m时,其承载力是矩管背杠加强构件的2.6倍,当跨度增加到3.3m时,其承载力仍是矩管背杠加强构件的1.5倍。每延米长度Z100×40×20×2.0规格Z型钢自重约为□50×30×2.0规格矩管的1.3倍,但承载力提高更加显著,相同荷载作用下楼承板跨中变形也小的多。

[0054] 采用截面为Z型的冷弯钢制成的加强背杠构成的楼承板通过在到达约1/180变形限值时的整体变形云图及应力云图。由于薄壁Z型钢截面属于反对称形式,因此木模板左右两侧变形略微不对称,但两侧竖向变形差值小于1mm,能够满足施工精度要求,且可以通过调整多组Z型钢对称性予以解决。除端部螺栓连接副应力达到屈服强度外,其余钢构件应力均较小,钢筋桁架跨中上弦筋应力约为260MPa,跨中薄壁Z型钢应力约为180MPa。薄壁Z型钢表现为弯扭变形模式,但未发生明显的局部屈曲、整体屈曲或畸变屈曲,验证了钢筋桁架平面外刚度能够有效约束Z型钢受压翼缘侧向变位和扭转,使其以强度破坏模式为主。

[0055] 本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板结构,钢筋桁架组合楼板具有板底平整、现场钢筋绑扎量相对较少、施工速度快等优点,在实际工程应用时,可根据需要设计为钢筋桁架现浇混凝土叠合板、楼板成型后拆掉底部压型钢板的非组合楼板。

[0056] 实施例2

[0057] 如图1所示,本发明一种可拆底模钢筋桁架楼承板施工方法,包括步骤:

[0058] 步骤1) 在将浇筑楼板层的底部均布排列架设加强背杠3;

[0059] 步骤2) 在加强背杠3上铺设用于浇筑楼板层的模板2;

[0060] 步骤3) 在模板2上方与加强背杠3对应架设钢筋桁架1,钢筋桁架1与模板2之间设有支撑垫块4;

[0061] 步骤4) 在加强背杠3与钢筋桁架1之间通常对穿螺栓组件5连接完成楼承板架设;

[0062] 步骤5) 在模板2上浇注楼板层。

[0063] 步骤6) 浇注完成楼板层后,对楼板层进行养护。

[0064] 步骤7) 分步拆除对穿螺杆8、加强背杠3和模板2完成楼板层施工。

[0065] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

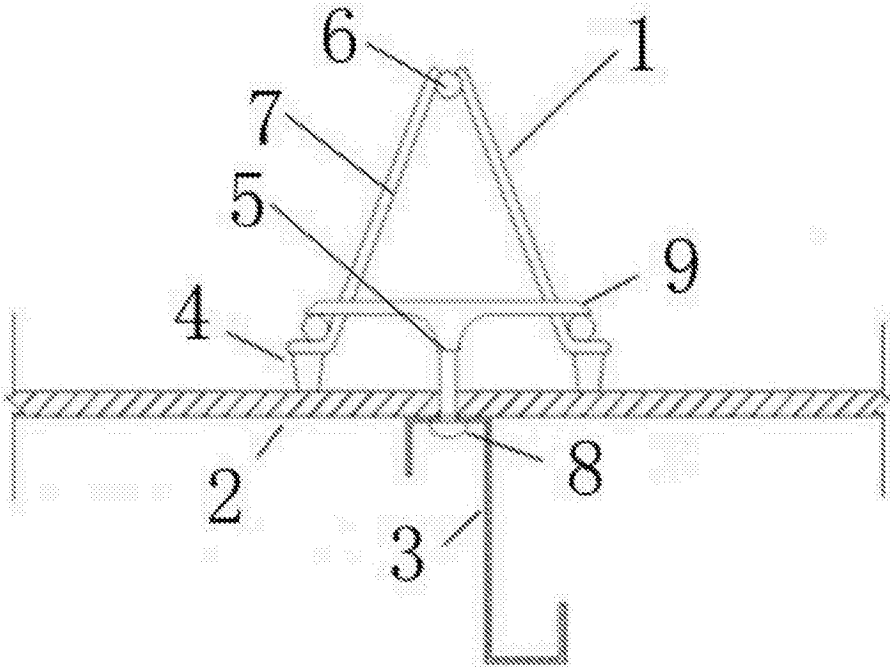


图1

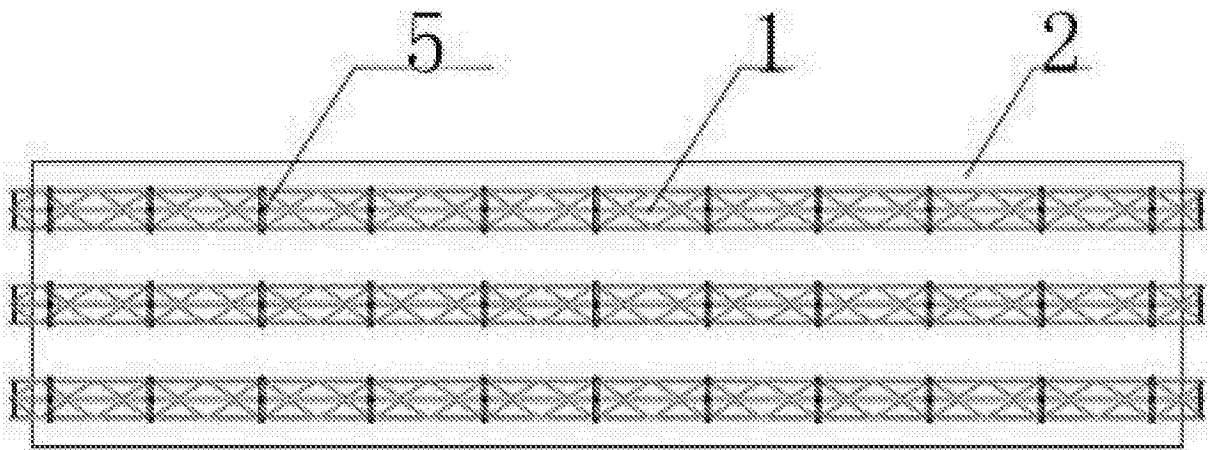


图2

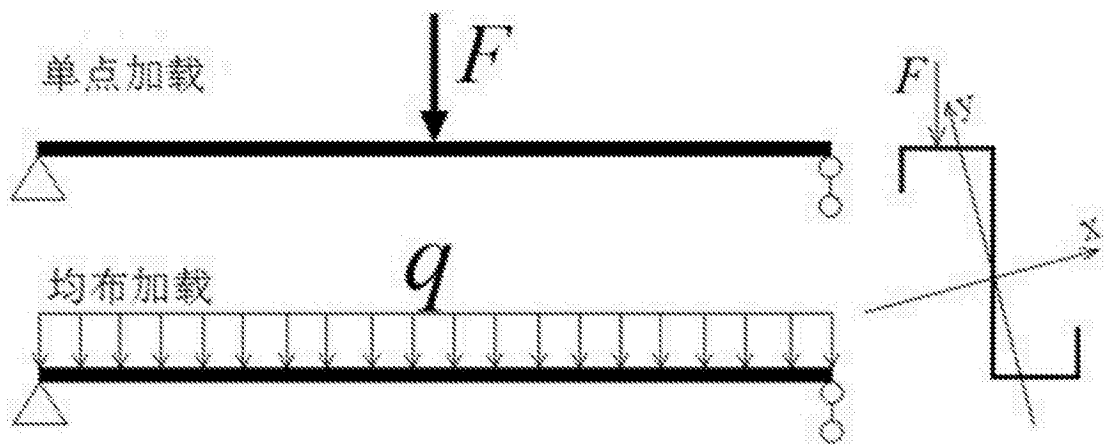


图3

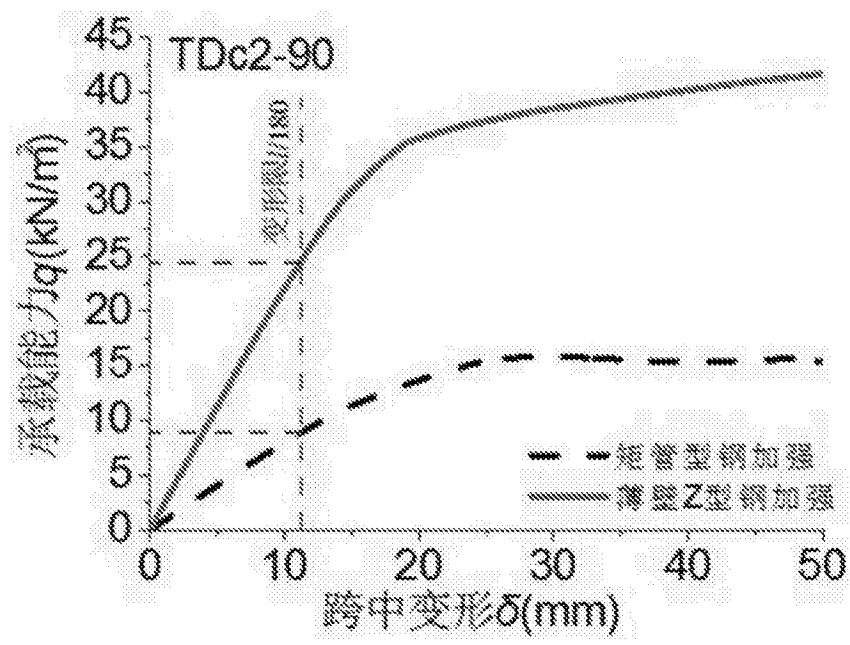


图4

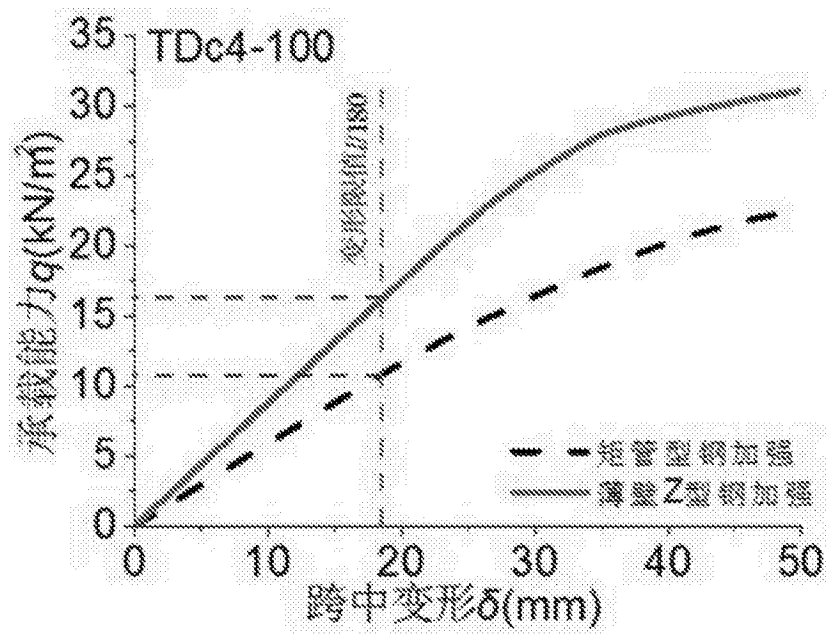


图5