



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101514586 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 13

(21) 申请号 200910076363. 2

(22) 申请日 2009. 01. 14

(73) 专利权人 北京江河幕墙股份有限公司
地址 100083 北京市顺义区牛汇北五街 5 号

(72) 发明人 杨时银 管宏宇 王屹 未良奎
柴硕

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理
有限公司 11100

代理人 陈英

(51) Int. Cl.

E04G 3/28(2006. 01)

E04G 21/16(2006. 01)

E01D 21/00(2006. 01)

E04B 1/342(2006. 01)

审查员 王利

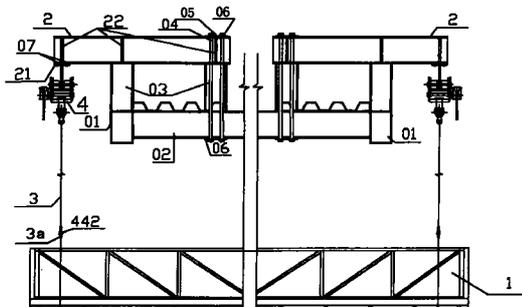
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

(54) 发明名称

吊轨式电动吊船及其施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种吊轨式电动吊船,其包括固定在建筑主体构件上的悬挑吊轨、施工作业吊船、吊船水平行走系统和吊船升降系统,悬挑吊轨固定在建筑主体构件上,吊船通过一行走器固定在吊轨上,吊船和吊杆之间通过吊杆构成可拆分的固联结构。本发明还提供上述吊轨式电动吊船用于进行高层建筑外墙施工的方法,包括安装方法和拆除方法。还提供了所述吊轨式电动吊船和其施工方法的用途。本发明提供了结构合理,安全实用的吊船,解决了现有技术中吊船不能水平移动的问题,方便了大跨度连廊等多种异型建筑外墙吊顶施工。



1. 一种吊轨式电动吊船,其特征在于:包括吊轨、吊船行走系统、施工作业吊船、吊船升降系统;

A. 所述吊轨包括固定在建筑主体构件上的滑轨轨道;

B. 所述吊船行走系统包括一个行走器,该行走器包括车体,其上通过轴承支固有轮轴,在该轮轴上设置行走轮,该行走轮置于所述吊轨的滑轨轨道上,该轮轴通过一传动机构与电动或手动驱动装置连接;车体上还设有主轴,主轴上设置吊耳,其上固设悬挂吊杆;

C. 施工作业吊船

所述施工作业吊船包括一个由若干船体单元构件连接起来的船体,还包括悬挂结构,所述悬挂结构包括吊杆,所述吊杆的一端连接在所述船体上;其另一端与所述吊船行走系统中的所述悬挂吊杆构成可拆分的固联结构;

D. 吊船升降系统

该吊船升降系统包括一卷扬机,其上设有钢丝绳,该钢丝绳与所述吊船构成可拆分的固联结构。

2. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:所述吊船行走系统包括一个驱动机构和一个传动机构,所述传动机构与该驱动机构连接,在所述传动机构上连接悬挂吊杆。

3. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:在所述吊船升降系统中,所述电动卷扬机固定在建筑的顶部;或

所述电动卷扬机固定在地面上,在建筑的屋面或楼层固设一个导向滑轮或滑轮组,所述钢丝绳通过滑轮或滑轮组固定在所述船体上。

4. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:

所述吊轨包括固定在建筑主体构件上的侧面或底部的水平或斜向滑轨轨道。

5. 根据权利要求1或4所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:所述吊轨包括:轨道基础,其包括水平工字钢挑梁,该挑梁包括前支座、工字钢立柱,挑梁尾部抗倾覆拉杆或拉梁,所述立柱支撑在建筑结构梁柱上,所述抗倾覆拉杆或拉梁与建筑结构梁和/或板通过螺栓锚固,该挑梁悬挑端头下部用螺栓与工字钢吊轨连接成吊轨系统中的滑轨轨道;或者,

所述吊船吊轨包括:工字钢吊轨,其上翼缘通过螺栓安装转接件或吊杆,该转接件或吊杆与建筑底面的结构梁或板通过螺栓连接成水平或倾斜吊轨,或者,所述工字钢吊轨直接与建筑底部结构梁、板,用螺栓连接成水平或倾斜吊轨系统。

6. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:

所述船体由矩形方钢管单元式平面桁架用螺栓拼装成矩形或三角形、梯形空间桁架式吊船;吊船底部铺设横梁、底板,侧面挂上安全网。

7. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:

所述施工作业吊船是由若干杆件连接成的平面桁架单元,纵向桁架单元的长度为3米-10米,横向桁架单元的长度为2-6米;各个单元通过螺栓连接组装成矩形或三角形或梯形空间桁架吊船船体。

8. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:所述船体的长度是10-60米。

9. 根据权利要求1所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:所述船体的长度是10-60米,吊船的宽度为2-6米。

10. 根据权利要求 1 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:在船体内设置底板,该底板到船体的栏杆的距离为 1.2-1.5 米。

11. 根据权利要求 1 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:长度在 20 米以上的船体结构,在船体受拉构件下弦固定预应力钢拉杆或钢丝绳。

12. 根据权利要求 1 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:还包括一吊索,该吊索的一端固定在所述吊船上,其另一端可移动地固定在所述吊轨的滑轨轨道上或者固定在所述行走器或传动机构上。

13. 根据权利要求 1 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:还包括一安全保护系统与所述的吊船升降系统配套,所述安全保护系统包括电动卷扬机的升降刹车装置,其是电磁式断电刹车器。

14. 根据权利要求 13 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:在建筑上设置行程开关支座,在该支座上固定行程开关,其与升降电磁式断电刹车器电连接,在吊船升降系统中的钢丝绳上固设行程开关触板。

15. 根据权利要求 1 所述的吊轨式电动吊船,其特征在于:还包括一安全生命保护绳,其两端固定在建筑上的相应位置上,并与吊轨平行,供在吊船中工作人员系挂身上的安全带。

16. 一种用权利要求 1 所述吊轨式电动吊船进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法,包括安装方法,

安装方法

A. 吊轨的安装:

(1) 首先根据建筑主体钢结构的施工位置要求确定轨道所在的平面位置,并在建筑上进行测量放线,确定这些轨道所在的具体位置;

(2) 根据测量的结果对加工好的轨道进行高度或长度的调整,将吊轨或吊轨及吊轨连接的悬挂机构安装在建筑的钢结构梁上;

B. 行走器安装:

将行走器可移动地固定在吊轨的滑轨轨道上;

C. 吊船组装:

在地面将组成吊船的构件连接起来构成吊船船体,并在吊船上安装吊杆;

D. 提升机构安装:

将提升机构中的卷扬机固定在建筑物的固定位置上,或者,将卷扬机固定在地面上,将一导向滑轮或滑轮组机构固定在建筑物的相应位置上,再将卷扬机上的钢丝绳与吊船连接固定;

E. 吊船与行走器连接:

启动卷扬机,将吊船提升到设定使用高度即施工高度后,将行走器上的悬挂吊杆与吊船的所述吊杆连接。

17. 根据权利要求 16 所述的施工方法,其特征在于:还包括拆除方法,其包括:

A. 安装拆除用卷扬机,并将该卷扬机上的钢丝绳与吊船连接起来,该卷扬机安装在建筑上,或安装在地面上,在建筑的相应处设置导向滑轮机构,钢丝绳穿过该滑轮机构;

B. 拆除工序

启动卷扬机,将吊船提升一段,使得行走器和吊船之间的吊杆松弛,打开行走器与吊船连接的悬挂吊杆和吊杆之间的连接结构;

C. 通过卷扬机将吊船降落到地面;

分解吊船船体;

拆除行走器;

拆除吊船轨道。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的施工方法,其特征在于:还包括吊船施工安全措施,吊船施工安全措施为:在吊船与行走器连接的步骤中,将悬挂吊杆与吊船上的吊杆连接之后,还进行如下操作:在轨道上可移动地固设或在行走器上固设一吊绳的一端,将设置在轨道上或行走器上的吊绳的另一端连接到吊船上并使用安装在所述吊绳上的拉紧装置拉紧该吊绳;和/或,

再设置一安全生命保护绳,其两端固定在建筑上的相应位置上,并与滑轨轨道平行,供操作工人悬挂安全带。

19. 根据权利要求 18 所述的施工方法,其特征在于:在所述拆除方法中的 B 中,在将吊船提升一段后,在拆分吊杆的同时将吊绳解开,和/或,

在设置安全生命保护绳的情况下,还包括将该保护绳拆除的步骤。

20. 根据权利要求 16 所述的吊轨式电动吊船进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法,其特征在于,

应用在连廊、连桥、桥梁建筑的吊顶施工中,所述建筑为连廊、连桥、或桥梁建筑;或

应用在悬挑建筑底部吊顶施工中,所述建筑为悬挑建筑;或

应用在高层大跨度、大面积建筑底部吊顶施工中,所述建筑为高层大跨度、大面积建筑;或

应用在弧形悬挑建筑吊顶施工中,所述建筑为弧形悬挑建筑;或

应用在梯形悬挑建筑吊顶施工中,所述建筑为梯形悬挑建筑;或

应用在斜面挑檐建筑吊顶施工中,所述建筑为斜面挑檐建筑。

吊轨式电动吊船及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑施工技术领域,提供一种现代高层、超高层大跨度连廊、连桥、桥梁、悬挑建筑、屋檐建筑底部装饰及安装施工的一种吊轨式电动吊船施工设备,还提供一种使用所述吊轨式电动吊船进行高层建筑外墙以及大跨建筑、桥梁吊顶的施工的方法。本发明还涉及上述设备和施工方法的用途。

背景技术

[0002] 建筑设计随着城市建设和交通建设发展需要,高层、超高层、单体或群体建筑、桥梁越来越多,其造型千变万化,风格各异,独特新颖,这给建筑施工,尤其是建筑装饰、幕墙、吊顶及安装工程施工带来了越来越大的技术难题,同时也给施工方法、技术规范、建筑施工机械设备带来了前所未有的挑战。其中,高层、超高层、单体或群体塔楼建筑的大跨度连桥、连廊、桥梁、连接体悬挑建筑、屋檐的吊顶、安装,装饰幕墙施工及桥梁底部安装装饰施工是现代建筑施工一大技术难点,其施工建筑机械设备是一个空白。而现有的脚手架技术中的落地脚手架不适宜高层、超高层建筑、桥梁施工,悬挂脚手架由于效率低,搭拆施工难度大,安全风险大,经济成本高,适用性差。现有的电动吊篮技术,由于尺寸、载重量都较小,提升高度也受限,无法水平移动,不能解决现有高层、超高层大跨度建筑及桥梁底部施工技术难点和满足设备要求。

[0003] 现有脚手架和电动吊篮技术无法解决高层、超高层大跨度建筑吊顶和大跨度桥梁底部施工难点,具体体现在如下几个方面:

[0004] 1、脚手架技术

[0005] 钢管扣件式脚手架、碗扣式脚手架、门式脚手架,由于他们的搭设高度受限,成本高、效率低、安全风险大,不适用超高层大跨度建筑吊顶和桥梁底部施工。

[0006] 落地脚手架在搭设 30m 以上,一般要求下部双立杆或受用钢丝绳分段下载搭设,其成本较高,用钢量大,脚手架均为固定式,无法水平移动。

[0007] 悬挂脚手架,搭设、拆除难度大,效率低,安全风险大,成本高,无升降、水平移动功能,其吊杆较多,影响吊顶施工,增大施工收边收口工作。由于施工收口需边施工边拆架,增大了施工安全风险。

[0008] 2、电动吊篮

[0009] 电动吊篮规格

[0010] 1) 电动吊篮系定型产品,其建筑施工的高度适应性差:规格尺寸载重量均较小,吊篮规格一般为 1m、1.5m、2m、3m、4m、5m、6m、7.5m;宽 0.76m、0.69m、0.65m;高 1.2m;型号有 800,630,500,250;额定载重量小,一般是 800kg,630kg,500kg,250kg;吊篮悬挂机构的悬臂短:前梁伸出长度为 1.0m~1.7m;支座调节高度小,仅为 1.15m~1.7m。

[0011] 2) 电动吊篮安装固定,无法进行水平纵横向移动。

[0012] 3) 电动吊篮升降高度受限,一般为 120m 以内,最大 200m。

[0013] 因此,现有电动吊篮无法解决和满足现代高层、超高层大跨度连廊、连桥、桥梁、连

接体、悬挑建筑、屋檐建筑和桥梁建筑底部装饰安装幕墙吊顶施工技术难题。另外,现有电动吊篮只能做上下升降运动施工使用,不能做前后、左右水平移动施工。还有,现有的电动吊篮升降运行时,工人必须在篮体内,增加了高空作业的安全风险。

发明内容

[0014] 本发明的目的在于改进现有技术的不足,提供一种可以垂直升降、水平移动,可以适用各种造型建筑大跨度、大面积的底部装饰安装幕墙吊顶和各种单面异形、圆曲、转折的水平或倾斜的建筑底部吊顶工程施工的吊轨式电动吊船。

[0015] 本发明的另一个目的在于提供一种用上述吊轨式电动吊船进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法,其包括吊船的安装及拆除的施工方法。

[0016] 本发明再一个目的是提供上述吊轨式电动吊船及其施工方法的用途。

[0017] 本发明的目的是这样实现的:

[0018] 本发明提供的吊轨式电动吊船,其包括:吊轨、吊船行走系统、施工作业吊船和吊船升降系统,

[0019] 所述吊轨包括固定在建筑主体构件上的滑轨轨道;

[0020] 所述吊船行走系统包括一个行走器,该行走器包括车体,其上通过轴承支固有轮轴,在该轮轴上设置行走轮,该行走轮置于所述吊轨的滑轨轨道上,该轮轴通过一传动机构与电动或手动驱动装置连接;车体上还设有主轴,主轴上设置吊耳,其上固设悬挂吊杆;或者,所述吊船行走系统包括一个驱动机构和一个传动机构,所述传动机构与该驱动机构连接,在所述传动机构上连接悬挂吊杆

[0021] 所述施工作业吊船包括一个由若干船体单元构件连接起来的船体,还包括悬挂结构,所述悬挂结构包括吊杆,所述吊杆的一端连接在所述船体上;其另一端与所述吊船行走系统中的所述悬挂吊杆构成可拆分的固联结构;

[0022] 该吊船升降系统包括一卷扬机,其上设有钢丝绳,该钢丝绳与所述吊船构成可拆分的固联结构。

[0023] 所述吊轨包括固定在建筑主体构件上的侧面或底部的水平或斜向滑轨轨道轨道。

[0024] 所述吊轨包括:轨道基础,其包括水平工字钢挑梁,该挑梁包括前支座、工字钢立柱,挑梁尾部抗倾覆拉杆或拉梁,所述立柱支撑在建筑结构梁柱上,所述抗倾覆拉杆或拉梁与建筑结构梁和/或板通过螺栓锚固,该挑梁悬挑端头下部用螺栓与工字钢吊轨连接成吊轨系统中的滑轨轨道;或者,

[0025] 所述吊船吊轨包括:工字钢吊轨,其上翼缘通过螺栓安装转接件或吊杆,该转接件或吊杆与建筑底面的结构梁或板通过螺栓连接成水平或倾斜吊轨,或者,所述工字钢吊轨直接与建筑底部结构梁、板,用螺栓连接成水平或倾斜吊轨系统。

[0026] 该卷扬机可以固定在建筑物上的顶部,也可以设置在地面上,相应地,在建筑物的顶部或屋面、楼层上设置一导向滑轮或滑轮组,所述钢丝绳滑轮或滑轮组固定在所述船体上。

[0027] 所述施工作业吊船是由若干杆件连接成的平面桁架单元,纵向桁架单元的长度为3米-10米,横向桁架单元的长度为2-6米;各个单元通过螺栓连接组装成矩形或三角形或梯形空间桁架吊船船体;或者,

- [0028] 所述船体的长度是 10-60 米 ;或者,
- [0029] 所述船体的长度是 10-60 米,吊船的宽度为 2-6 米,或者,
- [0030] 在船体内设置底板,该底板到船体的栏杆的距离为 1.2-1.5 米 ;或者,
- [0031] 长度在 20 米以上的船体结构,在船体受拉构件下弦固定预应力钢拉杆或钢丝绳 ;
或者,
- [0032] 在船体内设置底板,该底板到船体的栏杆的距离为 1.2-1.5 米。
- [0033] 所述吊船行走系统中的驱动装置的启闭机构可以位于吊船附近。使得操作者在吊船中即可操纵该吊船行走系统。
- [0034] 本吊轨式电动吊船还可以包括一吊索,该吊索的一端固定在所述吊船上,其另一端可移动地固定在所述吊轨的滑轨轨道 ;或者,所述吊索的上端固定在所述吊船行走系统中的行走器或传动机构上。
- [0035] 更进一步地,还可以再设置一安全生命保护绳,其两端固定在建筑上的相应位置上并与所述滑轨轨道平行,供在吊船中工作人员系挂身上的安全带。
- [0036] 由此,对于工作人员,可以有三道安全保障保证其生命安全。
- [0037] 本吊轨式电动吊船还可以包括一安全保护系统与所述的吊船升降系统配套,所述安全保护系统包括电动卷扬机的升降刹车装置,其是电磁式断电刹车器。
- [0038] 在建筑上设置行程开关支座,在该支座上固定行程开关,其与升降电磁式断电刹车器电连接,在吊船升降系统中的钢丝绳上固设行程开关触板。
- [0039] 本吊轨式电动吊船还可以包括一安全生命保护绳,其两端固定在建筑上的相应位置上,并与吊轨平行,供在吊船中工作人员系挂身上的安全带。
- [0040] 所述电动卷扬机在使用时可以固定在建筑的顶部,也可以固定在地面上,在建筑的顶部固设一个滑轮,所述钢丝绳通过滑轮固定在所述船体上。
- [0041] 在所述吊船行走系统中,所述的手动驱动装置可以是现有技术中的倒链盒,其固定在所述车体上,并通过设置在车体上的一所述传动机构与轮轴连接,通过倒链盒上的倒链可实现手动驱动行走器在水平滑轨轨道上行走,继而使得吊船沿滑轨轨道移动。该操作可由操作者在吊船中进行。
- [0042] 另外,本吊轨式电动吊船还包括一安全保护系统与所述的吊船升降系统配套,所述安全保护系统包括电动卷扬机的升降刹车装置,其是电磁式断电刹车器。
- [0043] 本发明提供的用上述吊轨式电动吊船进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法包括安装方法 :
- [0044] A. 吊轨的安装 :
- [0045] (1) 首先根据建筑主体钢结构的施工位置要求确定轨道所在的平面位置,并在建筑上进行测量放线,确定这些轨道所在的具体位置 ;
- [0046] (2) 根据测量的结果对加工好的轨道进行高度或长度的调整,将吊轨或吊轨及吊轨连接的悬挂机构安装在建筑的钢结构梁上 ;
- [0047] B. 行走器安装 :
- [0048] 将行走器可移动地固定在吊轨的滑轨轨道上 ;
- [0049] C. 吊船组装 :
- [0050] 在地面将组成吊船的构件连接起来构成吊船船体,并在吊船上安装吊杆 ;

[0051] D. 提升机构安装：

[0052] 将提升机构中的卷扬机固定在建筑物的固定位置上，或者，将卷扬机固定在地面上，将一导向滑轮或滑轮组机构固定在建筑物的相应位置上，再将卷扬机上的钢丝绳与吊船连接固定；

[0053] E. 吊船与行走器连接：

[0054] 驱动卷扬机，将吊船提升到设定使用高度即施工高度后，将行走器上的悬挂吊杆与吊船的所述吊杆连接。

[0055] 通过上述安装，吊船在建筑物上吊装，其重量不是由升降系统中卷扬机的钢丝绳承担，而是通过设置在行走器悬挂吊杆和吊船上的吊杆承担，刚性的吊杆承载能力更强，同时，在高空的稳定性也更好。因此，本吊船的安全性得到提高。该卷扬机可以在安装结束后拆除。

[0056] 所述吊轨连接的悬挂机构可以是转接件或吊杆，当吊轨为工字钢吊轨时，其上翼缘通过螺栓安装所述转接件或吊杆，该转接件或吊杆与建筑底面的结构梁或板通过螺栓连接成水平或倾斜吊轨，

[0057] 另外，所述工字钢吊轨也可以直接与建筑底部结构梁、板，用螺栓连接成水平或倾斜吊轨系统。

[0058] 进一步地，在吊船与行走器连接的步骤中，将悬挂吊杆与吊船上的吊杆连接之后，还可以进行如下操作：在轨道上可移动地固设或在行走器上固设一吊绳的一端，将设置在轨道上或行走器上的吊绳的另一端连接到吊船上并拉紧该吊绳。可以在吊绳上设置拉紧装置，例如其可以是花篮调节螺栓。

[0059] 这样，吊船就具有吊杆和吊绳两个牵拉机构，其安全性可以得到进一步提高。

[0060] 更进一步地，还可以再设置一安全生命保护绳，将其两端固定在建筑上的相应位置上并与所述滑轨轨道平行，在吊船中的工作人员将系挂在身上的安全带与该安全生命保护绳和滑动地连接起来。。

[0061] 由此，对于工作人员，可以有三道安全保障保证其生命安全。

[0062] 本发明提供的用上述吊轨式电动吊船进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法还包括拆除方法，其包括：

[0063] A. 安装拆除用卷扬机，并将该卷扬机上的钢丝绳与吊船连接起来，该卷扬机可以安装在建筑上，也可以安装在地面上，在建筑的相应处设置导向滑轮机构，钢丝绳穿过该滑轮机构；

[0064] B. 拆除工序

[0065] 启动卷扬机，将吊船提升一段，使得行走器和吊船之间的吊杆松弛，打开行走器与吊船连接的悬挂吊杆和吊杆之间的连接结构；

[0066] C. 通过卷扬机将吊船降落到地面；

[0067] 分解吊船船体；

[0068] 拆除行走器；

[0069] 拆除吊船轨道。

[0070] 所有材料返厂或拉至不同施工部位重复使用。

[0071] 进一步地，施工方法中的安装方法还包括吊船施工安全措施，

[0072] 吊船施工安全措施为：在吊船与行走器连接的步骤中，将悬挂吊杆与吊船上的吊杆连接之后，还进行如下操作：在轨道上可移动地固设或在行走器上固设一吊绳的一端，将设置在轨道上或行走器上的吊绳的另一端连接到吊船上并使用安装在所述吊绳上的拉紧装置拉紧该吊绳；和/或，

[0073] 再设置一安全生命保护绳，其两端固定在建筑上的相应位置上，并与滑轨轨道平行，供操作工人悬挂安全带。

[0074] 如果行走器与吊船之间还设置有吊绳，在所述拆除方法中的 B 中，在将吊船提升一段后，在拆分吊杆的同时将吊绳解开。

[0075] 在设置安全生命保护绳的情况下，还包括将该保护绳拆除的步骤。

[0076] 综上所述，本发明提供的吊轨式电动吊船及其施工方法是，在使用中首先由所述卷扬机将吊船提升至施工所需高度，然后由钢结构施工人员将吊杆与吊船连接牢固，将卷扬机下落，使吊船全部重量由钢吊杆承受，再连接吊绳，用手拉葫芦带紧吊绳，最后拆除卷扬机与吊船连接的钢丝绳，从而达到吊船的重量都是由吊杆承担，吊绳处于半工作状态。

[0077] 前述的吊轨式电动吊船及其施工方法，可应用在连廊、连桥、桥梁建筑的吊顶施工中；可应用在悬挑建筑底部吊顶施工中；可应用在大跨度、大面积建筑底部吊顶施工中；可应用在悬挑弧形建筑吊顶施工中；可应用在梯形建筑吊顶施工中；可应用在悬挑斜面建筑吊顶施工中。

[0078] 本发明提供的吊轨式电动吊船及其施工方法，通过吊船行走系统使得吊船除了可以在牵引卷扬机的驱动下从地面上升到作业高度以外，还可以在例如水平方向上行走，使幕墙吊顶等安装施工在例如水平方向上的连续施工作业成为可能，以此就解决了大跨桥梁及建筑连廊、高层大宽度房屋建筑的吊顶等施工难、成本高的问题，通过在作业高度吊船与行走系统之间连接吊杆，一改现有技术吊篮的重量始终都由起重卷扬机钢丝绳承担的现状，其施工过程中的吊船的安全性大大提高，且卷扬机操纵吊船升降不需要操作者在吊船中操作，可以将吊船上升到作业高度，操作者再从建筑的相应高度上的平台或窗口进入吊船，大大降低了工人在作业过程中必须随施工机具共同升降的危险性。再加上吊船和轨道之间设置吊索，使得吊船及其上工作人员的重量得到分担，安全性更高。另外，在建筑物上设置安全生命保护绳，作为工作人员，本吊轨式电动吊船可提供三重保险，其安全性远远高于现有技术中的同类设备。

[0079] 本发明提供的吊轨式电动吊船及其进行高层大跨度建筑、桥梁吊顶施工方法，解决和弥补了现有脚手架技术，电动吊篮等技术的缺点和不足，是解决现有技术未能解决的高层、超高层大跨度建筑吊顶和桥梁底部施工难点的一项新技术、新设备，它填补了施工机械领域的空白。

[0080] 下面通过附图和实施例对本发明进行详细描述。

附图说明

[0081] 图 1 为本发明提供的吊轨式电动吊船中吊船在连廊或连桥上安装沿连廊或连桥的长度方向的主视结构示意图，显示吊船的宽度方向的结构；

[0082] 图 2 为图 1 所示的吊轨式电动吊船相对于连廊或连桥宽度方向结构示意图，显示吊船的长度方向的结构；

- [0083] 图 3 为行走器安装在连廊或连桥上的悬挑吊轨的连接结构的侧视结构示意图；
- [0084] 图 4 为行走器安装在连廊上的悬挑吊轨的连接结构的主视结构示意图；
- [0085] 图 5 为轨道挑梁基座与连廊或连桥主体结构梁连接节点的结构示意图；
- [0086] 图 6 为本发明提供的吊轨式电动吊船以多轨道的方式安装在建筑大面积吊顶上的仰视结构示意图；
- [0087] 图 7 为图 6 所示的轨道转弯节点 1/2 的结构示意图；
- [0088] 图 8 为图 6 的轨道转弯节点 1-1 剖视结构示意图，显示行走器在图 7 所示的轨道节点上的侧面结构；
- [0089] 图 9 为图 6 的轨道转弯节点 2-2 剖视结构示意图，显示行走器在图 7 所示的轨道节点上的主视结构；
- [0090] 图 10 为本发明提供的吊轨式电动吊船安装在多轨道上进行吊顶施工的吊船示意图；
- [0091] 图 11 为本发明提供的吊轨式电动吊船安装在连廊或连桥的示意图；
- [0092] 图 12 为本发明提供的吊轨式电动吊船安装在悬挑建筑上的示意图；
- [0093] 图 13 为本发明提供的吊轨式电动吊船在倾斜建筑的底部做吊顶时的示意图；
- [0094] 图 14 为本发明提供的吊轨式电动吊船在挑檐倾斜吊顶的安装示意图；
- [0095] 图 15 为本发明提供的吊轨式电动吊船在锯齿形倾斜挑檐吊顶时的安装示意图；
- [0096] 图 16 为吊船提升限位装置侧视结构示意图；
- [0097] 图 17 为吊船提升限位装置主视结构示意图。

具体实施方式

[0098] 本发明提供的吊轨式电动吊船包括：吊轨、吊船行走系统、施工作业吊船和吊船升降系统。

[0099] 所述吊轨包括固定在建筑主体构件上的滑轨轨道；

[0100] 所述吊船行走系统包括一个行走器，该行走器包括车体，其上通过轴承支固有轮轴，在该轮轴上设置行走轮，该行走轮置于所述吊轨的滑轨轨道上，该轮轴通过一传动机构与电动或手动驱动装置连接；车体上还设有主轴，主轴上设置吊耳，其上固设悬挂吊杆；或者，所述吊船行走系统包括一个驱动机构和一个传动机构，所述传动机构与该驱动机构连接，在所述传动机构上连接悬挂吊杆；

[0101] 所述施工作业吊船包括一个船体，还包括一套或一套以上悬挂结构，所述悬挂结构包括吊杆，所述吊杆的一端连接在所述船体上；其另一端与所述吊船行走系统中的所述悬挂吊杆构成可拆分的固联结构；

[0102] 该吊船升降系统包括一卷扬机，其上设有钢丝绳，该钢丝绳与所述吊船构成可拆分的固联结构。

[0103] 本发明提供的吊轨式电动吊船可以应用在连廊、连桥、桥梁建筑的吊顶施工中；可应用在悬挑建筑例如悬挑梁底部吊灯施工中；可应用在大跨度、大面积建筑底部吊顶施工中；可应用在悬挑弧形建筑吊顶施工中；可应用在梯形建筑、悬挑斜面建筑、倾斜梁等特殊形状建筑吊顶等施工中。

[0104] 具体地，如图 1-6 所示为本吊轨式电动吊船在连廊、连桥、桥梁建筑吊顶中的应用

实例。其包括悬挑吊轨、施工作业吊船、吊船水平行走系统和吊船升降系统及配套安全保护系统。

[0105] 如图 1、2 所示,所述悬挑吊轨施工作业吊船包括一个船体 1,该船体 1 是由若干杆件连接成的平面桁架单元,纵向桁架单元的长度为 3 米、4 米、5 米、6 米、8 米、10 米不同规格,横向桁架单元的长度为 2 米、3 米、4 米、6 米;各个单元通过螺栓连接可以组装成矩形、三角形、梯形、空间桁架,船体与连廊的宽度相匹配,吊船的宽度为 2-6 米,其高度可以是 1.2-1.8 米。这种装配结构的船体便于拆装,便于维护,拆成的散件利于运输。构成船体重量轻。

[0106] 本发明提供的桁架单元组成的船体的长度可以是 10 米-60 米,长度在 20 米以上的船体结构应考虑设计预应力桁架船体。即在船体受拉构件下弦固定预应力钢拉杆或钢丝绳,以保证大跨度船体结构受力安全。

[0107] 船体的高度通常是根据受力进行结构设计得到的,随着船体长度的增长,船体的高度也会增加。当船体的高度较高时,为了适应施工对于船体高度的要求,可以在船体内设置底板,该底板到船体的栏杆的距离为 1.2-1.5 米为宜。

[0108] 该船体上还包括若干套悬挂结构,其围绕船体周围设置,所述悬挂结构包括吊绳(图中未示出)和吊杆 3,吊杆 3 在吊船的船体 1 底部和相对的侧壁上延展设置从而兜住吊船,其通过锁固结构即钢筋卡环 31、钢筋固定片 32 固定在船体上,吊杆 3 的端头设有钢筋环 3a。

[0109] 所述悬挑吊轨包括固定在建筑主体构件上的工字钢型的滑轨轨道基座 2,在该基座上水平地固设工字钢型的滑轨轨道 21;如图 1、2 所示,本实施例中的建筑主体为一个连廊,其包括水平平行设置的两根主体钢结构主梁 01 和设置在该主梁 01 之间的水平的主体钢结构次梁 02,在主梁 01 和主体钢结构次梁 02 上设置钢牛腿 03,钢牛腿 03 可以是如图 2 的杆状结构或图 5 所示工字钢与杆状结构相结合两种结构。两根滑轨轨道基座 2 通过钢牛腿支撑在主梁和次梁上,轨道基座 2 上设有厚度为 10mm 的加劲肋 22。该轨道基座 2 一端与主体钢结构次梁 02 通过钢筋箍制螺栓 04、20mm 厚度的钢制垫板 05 以及螺母 06 固定。滑轨轨道基座 2 的另一个端头探出主梁 01 的端头上通过 M16 高强螺栓 07 固定工字钢型滑轨轨道 21。

[0110] 在滑轨轨道 21 上设置行走器 4,为一行走小车,其由夹住滚轮轴的两片钢板、两个滚轮轴及四个滚轮、吊环即中间有圆洞的钢板、手拉倒链及其内部轴承四个部分组成。这四个部分通过螺栓与螺杆连接为一个紧密的整体,当拉动手拉倒链时,通过行走小车内部的齿轮带动四个滚轮滚动,从而实现小车水平移动的功能。

[0111] 将本发明提供的吊轨式电动吊船应用在各种类型建筑上使用,主要在于其中的滑轨轨道在建筑上的安装位置。安装结构如上所述。

[0112] 对于连廊、连桥、桥梁建筑吊顶应用中,该滑轨轨道安装在连廊等的长度方向的两侧,如图 1、2、12 所示。

[0113] 具体的,如图 1、2、3 和 4 所示,该行走器即行走小车包括车体,其上通过轴承支固有滚轮轴,在每个该滚轮轴上设置两个行走轮即滚轮 41,该两个行走轮分别设置在工字钢型滑轨轨道 21 的下部两侧滑道上,使得该行走轮置于所述滑轨轨道上,如图 3、4 所示,在位于轨道 21 下底板下面的车体部分上设置主轴 42,主轴 42 上设置吊耳 43,其上固设悬挂吊

杆 44(见图 1),该悬挂吊杆 44 的两端设有钢筋环 441,其上端钢筋环 441 通过锁具卸扣 442 与行走小车 4 上的吊耳 43 连接,其下端钢筋环 441 通过锁具卸扣 442 与吊船上的吊杆 3 端头上的钢筋环 3a 连接构成可拆分的固联结构。在固定有行走轮 41 的该轮轴通过一传动机构与电动或手动驱动装置连接;在如图所示的实施例中,所述驱动装置为手动驱动装置,其为一现有技术中的倒链盒 45,其固定在所述车体上,并通过设置在车体上的一传动机构例如齿轮传动机构与轮轴连接,通过倒链盒 45 上的倒链 451 可实现手动驱动行走器在水平滑轨轨道上行走,继而使得吊船沿滑动轨道水平移动。该操作可由操作者在吊船中进行。

[0114] 在吊船和滑轨轨道 21 之间还可以设置一吊绳(图中未示出),吊绳一端通过锁具卸扣与吊船构成可拆连接结构,另一端与滑轨轨道或行走小车构成可拆连接结构。当吊船船体较重时,吊绳最好可移动地连接在滑轨轨道上。

[0115] 如图 16 所示,吊船升降系统 5 包括一卷扬机(图中未示出),其上设有钢丝绳 51,该钢丝绳 51 与吊船的船体 1 的吊点构成可拆分的固联结构。

[0116] 在本实施例中,电动卷扬机在使用时固定在地面上,在建筑如连廊或悬挑梁 7 的顶部固设一个导向滑轮 52,所述钢丝绳 51 通过滑轮固定在所述船体 1。

[0117] 所述安全保护系统包括电动卷扬机的升降刹车装置,其是电磁式断电刹车器。在建筑上相应处例如悬挑梁或连廊 7 的下端面上设置行程开关支座 61,在该支座上固定行程开关 62,其与升降电磁式断电刹车器电连接,在吊船升降系统中的钢丝绳 51 上固设行程开关触板 63,当电动卷扬机牵引吊船上升至设定的高度时,设置在钢丝绳上的行程开关触板即可接触悬挑梁上固定的行程开关,使断电。

[0118] 在建筑物上还可以固定一安全生命保护绳(图中未示出),其两端固定在建筑上的相应位置上,并与吊轨平行,供在吊船中工作人员系挂身上的安全带。在使用时,将绑在工作人员身上的安全带可移动地吊固在保护绳上,作为除了吊杆、吊绳之外对工人的第三层保护。

[0119] 对于悬挑建筑,本吊轨式电动吊船的使用可以是这样的,其中该滑轨轨道可以是安装在悬挑建筑的下底部,两根轨道沿悬挑建筑的宽度方向平行设置,吊船可沿悬挑建筑的宽度方向水平移动;该滑轨轨道还可以是:一根滑轨轨道安装在悬挑建筑的外侧,例如,可以是安装在外端一与建筑固联成一体的探出部件的下端面上,另一端固定在悬挑建筑的悬臂根部附近的下端面上,两处滑轨轨道的与建筑的固定结构可以是如下三种结构中的一种:

[0120] 其一:吊轨包括:轨道基础,其包括水平工字钢挑梁,该挑梁包括前支座、工字钢立柱,挑梁尾部抗倾覆拉杆或拉梁,所述立柱支撑在建筑结构梁柱上,所述抗倾覆拉杆或拉梁与建筑结构梁和/或板通过螺栓锚固,该挑梁悬挑端头下部用螺栓与工字钢吊轨连接成吊轨系统中的滑轨轨道;

[0121] 其二:所述吊船吊轨包括:工字钢吊轨,其上翼缘通过螺栓安装转接件或吊杆,该转接件或吊杆与建筑底面的结构梁或板通过螺栓连接成水平或倾斜吊轨;

[0122] 其三:所述工字钢吊轨直接与建筑底部结构梁、板,用螺栓连接成水平或倾斜吊轨系统。

[0123] 吊船 1 由卷扬机提升到设定高度后,与两根滑轨轨道上设置的行走小车通过吊杆和吊绳固联,如图 13 所示。而吊船的其它结构与前述基本相同。

[0124] 对于大跨度、大面积建筑底部吊顶,本吊轨式电动吊船的使用,其在轨道的安装上可以是如图 6、7、8 和 9 所示,轨道设在建筑底部结构上,其为多道轨道 81,行走器在该轨道上的安装结构和方法与前述实施例相同,吊船吊轨可以是包括工字钢吊轨,其上翼缘通过螺栓安装转接件或吊杆,该转接件或吊杆与建筑底面的结构梁或板通过螺栓连接成水平吊轨;

[0125] 或者,所述工字钢吊轨直接与建筑底部结构梁、板,用螺栓连接成水平吊轨系统。

[0126] 由此成为纵横轨道,在纵横两轨道交点上,通过弧形轨道连接成平滑的弧形弯道,在纵横三条轨道呈丁字形的交汇处,如图 7、8 所示,三条轨道在交汇处断开形成断口 81,该断口的间距应至少与行走器上一侧固定在行走轮外侧的耳板 84 的厚度匹配,使得行走器能够在从纵向转到横行轨道上或在横向轨道上穿过纵向轨道继续同向移动时可以穿过相关轨道。如图 7 所示,图中箭头表示行走器行进转弯方向。

[0127] 对于斜面建筑,可有梯形建筑吊顶和悬挑斜面建筑吊顶的施工,本吊轨式电动吊船在该施工中使用,主要也是在于轨道的安装。

[0128] 对于梯形建筑吊顶,如图 15 所示,在该梯形建筑上下两个侧边缘设置两个平行的不在同一个水平面上的直轨道,所述轨道与建筑的连接结构可以是上面所述三种连接结构之一。直轨道上分别设置有行走器,吊船与行走器上的吊杆等连接,而位于梯形建筑的下方,驱动两轨道上的行走器,在各自的水平面上移动,使得吊船水平前后移动,对梯形建筑的下底面进行吊顶施工。这时,吊船中的底板可以设计成与梯形建筑匹配的倾斜斜面,在斜面上设置阶梯,方便施工。

[0129] 对于悬挑弧形吊顶斜面建筑,可以是如图 13 所示,在朝下的弧面上吊顶施工,则滑轨轨道可设置在该建筑施工区的两侧弧形边缘上形成不同标高的两根直线或弧形轨道,如果弧面建筑是回转体,则轨道为弧形轨道。在两轨道上分别设置行走器,连接吊船,使得其吊设在弧形底面的下方。操纵行走器,可使得吊船沿轨道做水平直线或弧线前后移动。

[0130] 如图 14 所示的挑檐倾斜吊顶施工的吊船安装示意图,其中,吊轨 21 沿倾斜吊顶平行安装在建筑结构底部上,在轨道上挂吊船行走系统,其中的驱动机构在此为牵引卷扬机,其安装在建筑顶部,在建筑上的相应位置安装牵引导向滑轮装置,卷扬机上的牵引钢丝绳通过导向滑轮装置与设置在轨道上的传动机构即行走器连接,吊船与行走器上的吊杆连接,其连接结构与前述几个实施例基本相同。

[0131] 利用本发明提供的吊轨式电动吊船的进行高层大跨房屋、桥梁建筑施工方法包括安装方法:其包括如下步骤:

[0132] A. 悬挑吊轨的安装:

[0133] 在连廊上设置轨道的例子:在连廊的长度方向的两侧设置滑轨轨道。

[0134] (1) 首先根据建筑主体钢结构的施工位置要求确定轨道所在的平面位置,并在建筑连廊上进行楼层平面放线,确定这些轨道基座所在的具体位置;放线是本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0135] (2) 使所述轨道基座所在的标高定在同一水平高度的位置,以保证轨道安装完毕后处在水平状态,防止行走小车安装后发生水平滑动,且连廊两侧的轨道必须保证平行,防止吊船运行时吊杆发生三维扭曲变形;

[0136] (3) 根据测量放线的结果对加工好的轨道基座进行高度或长度的调整,将其安装

在连廊顶部钢结构主梁和次梁上。

[0137] 在本连廊上,沿连廊的宽度方向在两侧设置悬挑轨道,该悬挑轨道在连廊的长度方向上平行地设置若干个,悬挑轨道的一端伸出连廊的侧边缘。

[0138] B. 提升机构安装:

[0139] 将提升机构中的卷扬机固定在建筑物的固定位置上,即高于作业高度的相应位置上,或者,将卷扬机固定在地面上,将一滑轮机构固定在建筑物的高于作业高度的相应固定位置上;例如在屋面、楼层顶面固设一个导向滑轮或滑轮组,所述钢丝绳通过滑轮或滑轮组固定在所述船体上。

[0140] C. 吊船组装:

[0141] 吊船船体组装,船体由矩形方钢管单元式平面桁架用螺栓拼装成矩形或三角形、梯形空间桁架式吊船。吊船底部铺设横梁、底板,侧面挂上安全网。然后,在吊船两侧进行吊点安装,船体在地面组装完毕后,用卷扬机上的钢丝绳连接吊船的吊点,将吊船提离地面一段距离,将吊杆由吊船底部穿过,再将吊杆与吊船上部横梁固定牢固;并在船体四周安装安全防护网;

[0142] D. 行走器安装:

[0143] 将行走器固定在工字钢型悬挑吊轨伸出连廊侧边缘的一端上;

[0144] E. 吊船与行走器连接:

[0145] 待吊船由吊船升降系统提升到设定使用高度即施工高度后,将行走器上的悬挂吊杆与吊船的所述吊杆通过锁具卸扣连接;

[0146] 通过上述安装,吊船在建筑物上吊装,其重量不是由升降系统中卷扬机的钢丝绳承担,而是通过设置在行走器悬挂吊杆和吊船上的吊杆承担,刚性的吊杆承载能力更强,同时,在高空的稳定性也更好。因此,本吊船的安全性得到提高。

[0147] 进一步地,在吊船与行走器连接的步骤中,将悬挂吊杆与吊船上的吊杆连接之后,还可以进行如下操作:将设置在行走器上或滑轨轨道上的吊绳连接到吊船上并拉紧该吊绳。

[0148] 这样,吊船的安全性就可以得到进一步提高。

[0149] 另外,在工作人员进入吊船后,将自己身上挂系的安全带与固定在建筑上的安全生命保护绳可滑动地固定。

[0150] 在这样的吊船上的工作人员具有了三重保护,吊船与行走器连接的吊杆、吊船与行走器或滑轨轨道连接的吊绳以及建筑物上连接的保护绳。三个保护措施都有各自的固定点,不会因为其中一个固定点出现险情导致吊船或工人发生坠落。

[0151] 本发明提供的用上述吊轨式电动吊船进行高层建筑外墙的施工方法还包括拆除方法:

[0152] A. 安装拆除用卷扬机,并将该卷扬机上的钢丝绳与吊船连接起来;该卷扬机可以是与前述安装时的卷扬机是同一个,安装位置也可以是相同的。在安装作业结束后,卷扬机可以不拆除,留待拆除吊船时使用。

[0153] B. 拆除工序

[0154] 启动卷扬机,将吊船向上提升,使得吊杆松弛,打开行走器上的悬挂吊杆与吊船上吊杆之间的连接结构;

- [0155] C. 通过卷扬机将吊船降落到地面；
- [0156] 分解吊船船体；
- [0157] 拆除行走小车；
- [0158] 拆除吊船轨道；
- [0159] 拆除吊船轨道基座；
- [0160] 清理轨道及轨道基座，清理作业面；
- [0161] 所有材料返厂或拉至不同施工部位重复使用。
- [0162] 进一步地，如果行走器与吊船之间还设置有吊绳，在所述拆除方法中的 B 中，还有将吊绳解开的步骤。将建筑上的保护绳拆除。
- [0163] 吊船在建筑上的设置方式根据建筑的不同可以有多种设置方式。
- [0164] 如图 10 所示，是在跨度为 50 米的连廊上设置本吊船的结构，工字钢型的滑轨平行地在连廊的宽度方向上设置。
- [0165] 如图 11 所示为在连廊上设置长 10-18 米、高 1.5-1.8 米的吊船。两个滑轨轨道分别固定在连廊上端设置的倒 L 形基座上。吊船在轨道上沿连廊的长度方向可水平移动。
- [0166] 如图 12 所示为在探出 18-20 米、高 12-16 米的悬挑建筑上设置吊船的情形，在悬挑建筑的两端设置工字钢滑轨轨道 21，吊船的长度与悬挑建筑的探出长度相当。
- [0167] 施工建筑除了前面几个实施例为平面的连廊或悬挑建筑之外，还有倾斜的情况。如图 13 所示为弧形顶面吊顶施工建筑，需要对其弧形的下底面进行施工。这时，工字钢滑轨轨道 21 设置在该建筑施工区的两侧弧形边缘上，吊船的水平长度可以达到 30-60 米，高度为 1.8 米。为了方便工人在吊船上上下行走和使用，吊船上设有阶梯。
- [0168] 如图 15 所示的使用建筑与图 13 相似，区别在于其为倾斜的锯齿状吊顶 A 施工工作面，相应地，滑轨设置在该建筑的两端，吊船的长度为 30 米，与建筑倾斜角度相应地倾斜设置，在吊船 1 为与建筑相应的锯齿形状上设有阶梯。
- [0169] 如图 14 所示的挑檐倾斜吊顶施工的吊船安装示意图，其中，吊轨 21 沿倾斜吊顶平行安装在建筑结构底部上，在轨道上挂吊船行走系统，其中的驱动机构在此为牵引卷扬机，其安装在建筑顶部，在建筑上的相应位置安装牵引导向滑轮装置，卷扬机上的牵引钢丝绳通过导向滑轮装置与设置在轨道上的传动机构即行走器连接，吊船与行走器上的吊杆连接，其连接结构与前述几个实施例基本相同。
- [0170] 本发明提供的吊轨式电动吊船通过所述的吊船结构可以做成超大吊船，用于建筑、幕墙、桥梁施工应是国内外首例。本吊船可以做到长达 16m、宽达 3m、高 1.5m，这种吊船是目前国内外最大施工吊船。本施工方法及设备，从设计理念上已突破了常规思维，其设计理念大胆创新、敢冒风险，是第一个吃螃蟹的人。
- [0171] 本吊船设计原理、理论正确，安全高效、经济实用，其吊船规格长度、宽度均可增大，功能可按工程施工需要变化调整，可以设计成单层、双层及多层（三层以内）的不同规格、不同使用要求的吊船。它可以自由组装、自由拆改、适应不同墙面、不同吊顶、不同桥梁底部状况施工需要。
- [0172] 将垂直电动升降、双轨手动或电动水平行走，集吊装设备安装维护为一体的多功能技术的吊轨或电动吊船设计特点是目前施工吊船首创和首次设计运用。
- [0173] 本施工方法及设备经过工程实际运用和经济效益分析，它具有造价成本低、维护

费用少、使用周期长,可达 10 年以上,远大于脚手架、吊篮的使用效益;

[0174] 本施工方法与脚手架相比较:一连廊高 48m,宽 16m,跨度 36m 的吊顶施工工程,其脚手架需用 471360 元 / 按两个月工期计算;而吊轨式电动吊船施工则只需 80280 元 / 按两个月工期计算;经过成本核算,吊船成本只是脚手架成本的 1/5.87,可节约费用 391080 元,节约成本 82.97%;

[0175] 本施工方法与吊篮相比较:工程同上,其吊篮需用 136800 元 / 按两个月工期计吊船成本只是脚手架成本的 1/1.7,可节约费用 56520 元,节约成本 41.32%;算,而吊轨式电动吊船施工则只需 80280 元 / 按两个月工期计算;经过成本核算,

[0176] 本施工方法及设备应用及生产安装消耗能源少,也无噪音和任何环境污染,它具有良好的环保节能效益,并能多次、反复使用。

[0177] 2) 本施工方法及设备的社会效益:①首先解决了高层、超高层建筑连廊、连桥、悬挑吊顶及桥梁建筑底部以现有的脚手架、小吊篮无法施工的技术难题。填补了该领域的技术空白。

[0178] ②本施工方法及设备有广阔的使用范围,适用于国内外建筑各种施工需要。

[0179] ③本施工方法及设备施工使用安全风险小,可避免和杜绝安全事故发生,减少施工人员伤亡,促进了安全施工生产。可进行规模化、标准化生产,并加以推广使用。

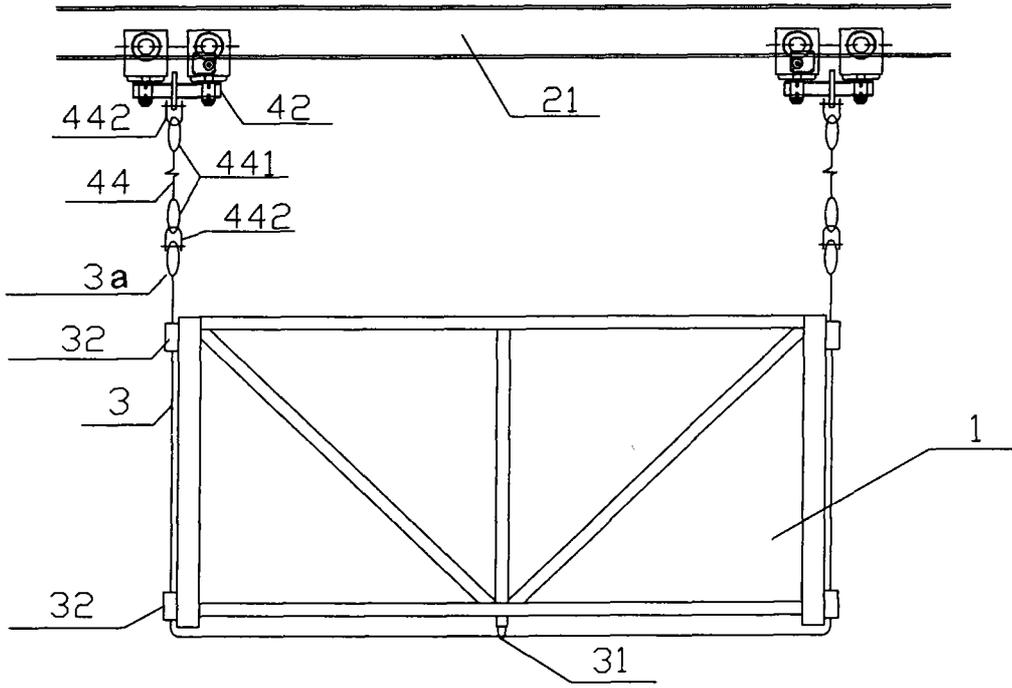


图 1

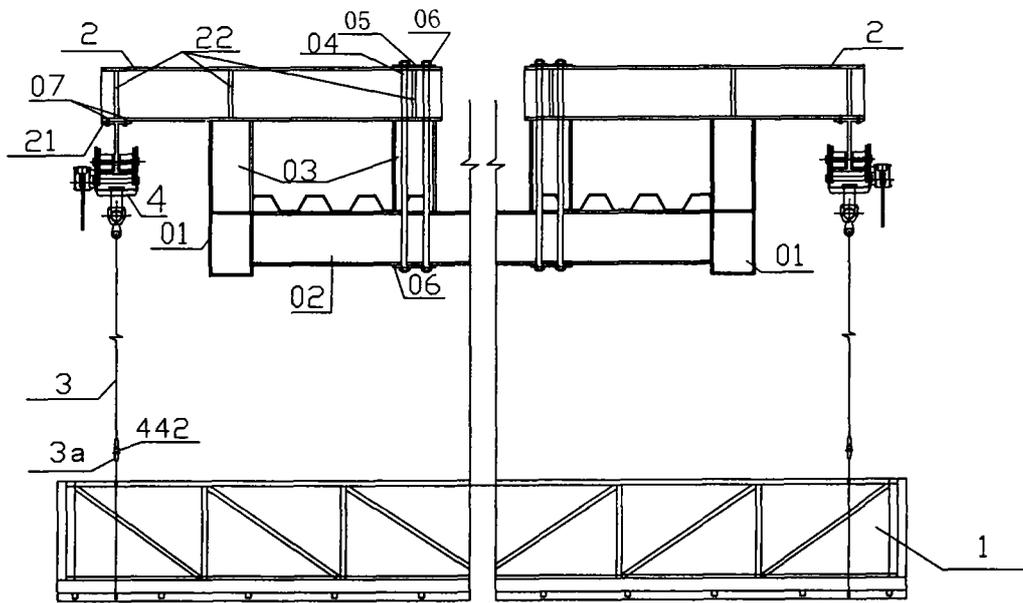


图 2

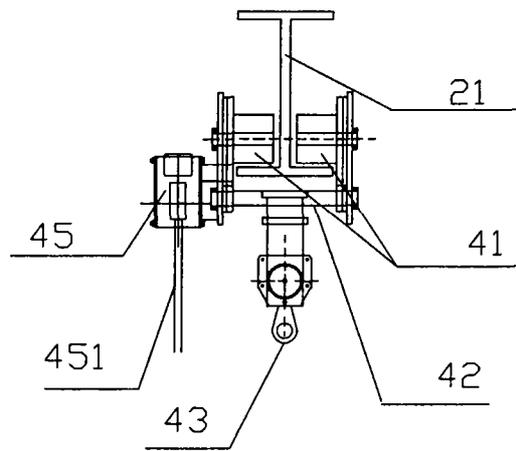


图 3

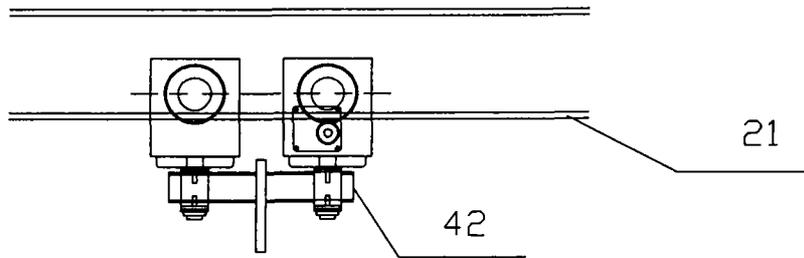


图 4

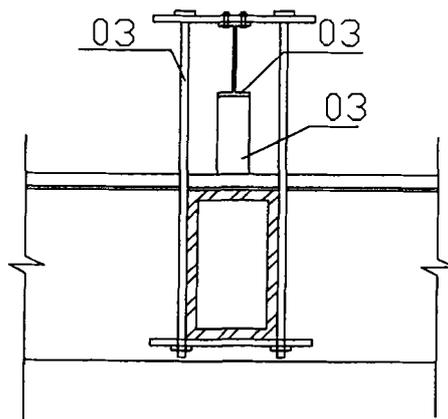


图 5

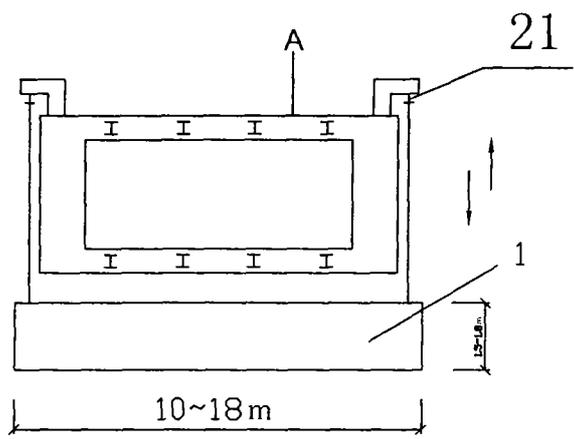


图 11

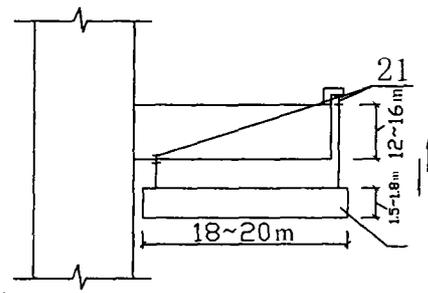


图 12

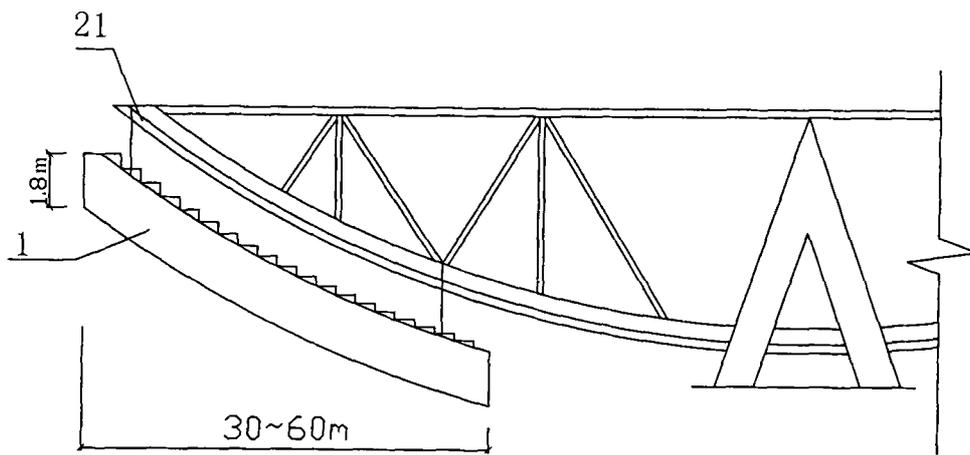


图 13

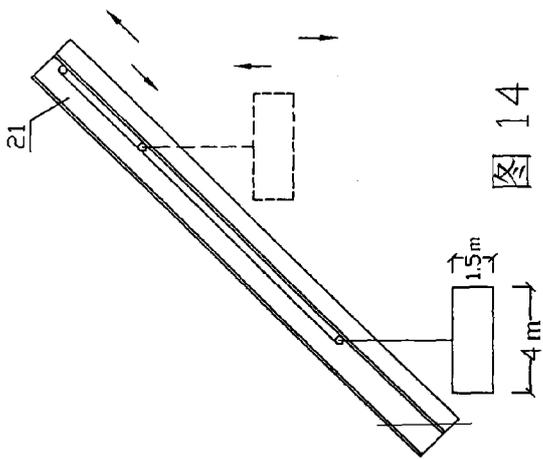


图 14

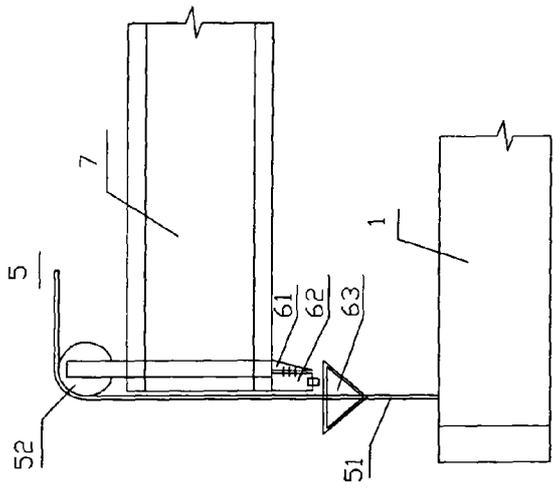


图 16

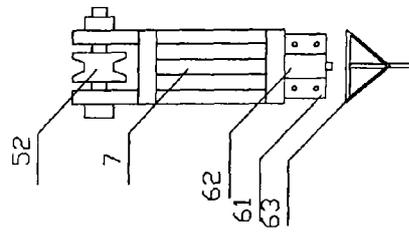


图 17

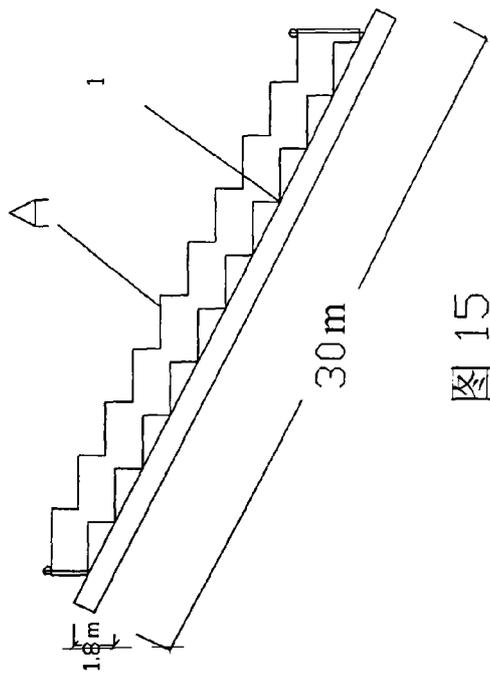


图 15