



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110103329 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910483956.4

(22)申请日 2019.06.05

(71)申请人 山东骊久建筑机器人有限公司

地址 250000 山东省济南市高新区经十东路5777号奥体天泰广场B座601室

(72)发明人 王全良

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所
37218

代理人 纪艳艳

(51)Int.Cl.

B28B 13/02(2006.01)

B28B 17/00(2006.01)

B28B 23/02(2006.01)

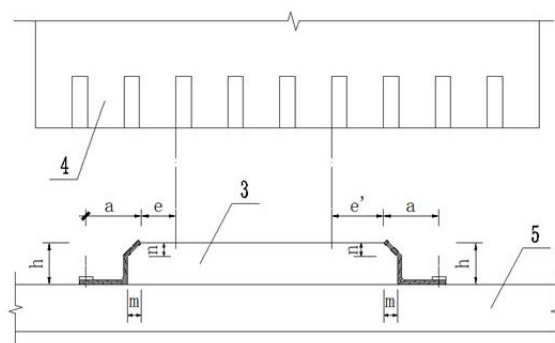
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法

(57)摘要

本发明提供了一种布料灵活且精准的砼构件生产线模台上布置边模围合空间进行布料方法。一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,包括以下步骤:1)根据构件生产要求,在砼构件生产线模台上摆放中间位置带长方形反光材料标识带的边模,并布置相应钢筋网;2)模台行走至混凝土布料机布料范围,并停止在布料工位;3)摄像装置对模台进行图像扫描,并实时上传至计算机,利用视觉感知技术,感知并计算出模台上边模围合空间的平面坐标,结合系统输入的构件厚度,通过计算机计算出需要布料的单位面积混凝土重量;4)根据边模围合空间的平面坐标和单位面积的混凝土重量,规划混凝土布料机器人的行走轨迹,并计算各落料口所需落料量,实时调整各落料口的落料速度与落料量,以进行均匀精准布料。



1. 一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 根据构件生产要求,在砼构件生产线模台上摆放中间位置带标识带的边模,并布置相应钢筋网;

2) 模台行走至混凝土布料机布料范围,并停止在布料工位;

3) 摄像装置对模台进行图像扫描,并实时上传至计算机,利用视觉感知技术,感知并计算出模台上边模围合空间的平面坐标,结合系统输入的构件厚度,通过计算机计算出需要布料的单位面积混凝土重量;

4) 根据边模围合空间的平面坐标和单位面积的混凝土重量,规划混凝土布料机器人的行走轨迹,并计算各落料口所需落料量,实时调整各落料口的落料速度与落料量,以进行均匀精准布料。

2. 根据权利要求1所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,其特征在于,边模围合空间的平面坐标确定包括以下步骤:

1) 根据标识带位置,以标识带两端延长线为原始边,以左下角为原点,先找垂直边上距离原点最近的点为起始点,然后顺时针拟合矩形,若拟合最后一个点的闭环为起始点,则认为拟合的矩形合格,否则退回重新拟合成矩形;

2) 拟合第一个矩形后,去除围成这个矩形的标识带,继续寻找最近的点作为起始边,按照步骤1)拟合矩形;

3) 所有矩形的点拟合完毕,则拟合出所有边模位置;

4) 找到所有边模位置后,根据标识带位置计算出边模内缘的位置坐标,计算出模台上边模围合空间的平面坐标。

3. 根据权利要求2所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,其特征在于,布料空间确定还包括以下步骤:孔洞判断,用不同长度的标识带,标识孔洞或缺角的位置,布料空间确定时候需要扣除孔洞或缺角部分。

4. 根据权利要求1或2或3所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,其特征在于:在混凝土布料机布料范围内,根据边模围合空间的平面坐标、单位面积的混凝土重量和混凝土布料机器人的行走轨迹,实时调整落料口落料速度,达到均匀布料,开门布料口总落料重量即布料的混凝土重量 G 计算如下: $G = r \cdot h \cdot B + r \cdot (h \cdot e + h \cdot m - m \cdot n/2)$,其中: r 为混凝土比重, h 为砼构件厚度, B 为布料口总宽度, e 为布料口与边模内缘的距离, m 为边模倾斜部分高度, n 边模倾斜部分宽度。

砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及砼构件生产技术领域,具体涉及一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法。

背景技术

[0002] 混凝土预制件的制模依次通过布料、振捣和养护等过程完成。布料流程如下:砼构件生产线模台放置有多个边模,多个边模围筑成混凝土预制件底模,随后布料机在底模托盘顶端移动并将混凝土浇注在混凝土预制件底模内。

[0003] 现有构件生产时,混凝土布料机可采用自动布料,但需输入边模轮廓尺寸及边模在模台上的整体位置分布、相对坐标。因边模摆放不准确,相对坐标测量不精确。在遇到非标准尺寸或者复杂尺寸的布料区域时,边模轮廓尺寸及相对坐标更加难以精确测量,导致混凝土布料机自动布料功能的利用率很低。目前多采用人工操控混凝土布料机进行布料,劳动强度大、效率低、精度差,原材料浪费损耗约8%。

[0004] 本项目基于视觉感知进行数据采集技术,研究混凝土自动布料混凝土布料机器人,实现自动化精准布料,进行混凝土布料时,一般采用桥式布料平台以及配有折合盖的混凝土布料斗实现,布料斗设置在桥式布料平台上进行整机移动,当布料斗到达混凝土预制件底模上时,布料斗的出口持续出料,逐步完成混凝土预制件的布料。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供了一种布料灵活且准确的砼构件生产线模台上布置边模围合空间进行布料方法。

[0006] 本发明为实现上述目的,通过以下技术方案实现:

一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,包括以下步骤:

1) 根据构件生产要求,在砼构件生产线模台上摆放中间位置带标识带的边模,并布置相应钢筋网;

2) 模台行走至混凝土布料机布料范围,并停止在布料工位;

3) 摄像装置对模台进行图像扫描,并实时上传至计算机,利用视觉感知技术,感知并计算出模台上边模围合空间的平面坐标,结合系统输入的构件厚度,通过计算机计算出需要布料的单位面积混凝土重量;

4) 根据边模围合空间的平面坐标和单位面积的混凝土重量,规划混凝土布料机器人的行走轨迹,并计算各落料口所需落料量,实时调整各落料口的落料速度与落料量,以进行均匀精准布料。

[0007] 所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法优选方案,边模围合空间的平面坐标确定包括以下步骤:

1) 根据标识带位置,以标识带两端延长线为原始边,以左下角为原点,先找垂直边上距离原点最近的点为起始点,然后顺时针拟合矩形,若拟合最后一个点的闭环为起始点,则认

为拟合的矩形合格,否则退回重新拟合成矩形;

2) 拟合第一个矩形后,去除围成这个矩形的标识带,继续寻找最近的点作为起始边,按照步骤1)拟合矩形;

3) 所有矩形的点拟合完毕,则拟合出所有边模位置;

4) 找到所有边模位置后,根据标识带位置计算出边模内缘的位置坐标,计算出模台上边模围合空间的平面坐标,如A叠合板的水平方向坐标为 $(X_{a2} + a, X_{a4} - a)$,垂直方向坐标为 $(Y_{a1} + a, Y_{a3} - a)$ 。

[0008] 所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法优选方案,布料空间确定还包括以下步骤:孔洞判断,用不同长度的标识带,标识孔洞或缺角的位置,布料空间确定时候需要扣除孔洞或缺角部分。

[0009] 所述砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法优选方案,在混凝土布料机布料范围内,根据边模围合空间的平面坐标、单位面积的混凝土重量和混凝土布料机器人的行走轨迹,并计算各落料口所需落料量,实时调整各落料口的落料速度与落料量,以进行均匀精准布料,开门布料口总落料重量即布料的混凝土重量 G 计算如下:

$G = r \cdot h \cdot B + r \cdot (h \cdot e + h \cdot m - m \cdot n/2)$, 其中: r 为混凝土比重, h 为砼构件厚度, B 为布料口总宽度, e 为布料口与边模内缘的距离, m 为边模倾斜部分高度, n 边模倾斜部分宽度。

[0010] 本发明的优点在于:摄像装置对模台进行图像扫描,利用视觉感知技术,感知并计算出模台上边模围合空间的平面坐标,结合系统输入的构件厚度,通过计算机计算出需要布料的单位面积混凝土重量。适合各种形状尺寸、非标准尺寸或者复杂尺寸砼构件布料,提高布料的灵活性,且布料精确不会造成布料不足或过量的情况。

附图说明

[0011] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。

[0012] 图1为砼构件生产线上布料机及一种边模立面示意图。

[0013] 图2为实施例2砼构件生产线上布料机及另一种边模立面示意图。

[0014] 图3为本发明边模的一种结构示意图。

[0015] 图4为本发明边模的另一种结构示意图。

[0016] 图5为砼构件生产线模台上布置边模平面布置示意图。

[0017] 图中,1、标识带,2、边模,3、桁架钢筋混凝土叠合板,4、混凝土布料机,5、模台。

具体实施方式

[0018] 该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0019] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包

括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合;

为了方便叙述,本实施例中如果出现“左”“右”“顶面”“底面”等字样,仅表示与附图本身的左、右方向一致,并不对结构起限定作用,仅仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0020] 正如背景技术所介绍的,现有技术中在遇到非标准尺寸或者复杂尺寸的布料区域时,由于没法确定边模在模台上的整体位置分布和轮廓尺寸,往往会遇到布料过度或者布料不足的问题,为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法。

[0021] 一种砼构件生产线上自动识别边模围合空间并精准布料的方法,包括以下步骤:

1) 根据构件生产要求,在砼构件生产线模台5上摆放中间位置带标识带的边模,并布置相应钢筋网,参考图1及图3为其中一种截面为L形边模,图2及图4为另一种截面为方管构成的边模;

2) 模台5行走至混凝土布料机布料范围,并停止在布料工位;

3) 摄像装置对模台5进行图像扫描,并实时上传至计算机,利用视觉感知技术,感知并计算出模台5上边模围合空间的平面坐标,结合系统输入的构件厚度,通过计算机计算出需要布料的单位面积混凝土重量;

4) 根据边模围合空间的平面坐标和单位面积的混凝土重量,规划混凝土布料机器人的行走轨迹,并计算各落料口所需落料量,实时调整各落料口的落料速度与落料量,以进行均匀精准布料,开门布料口总落料重量即布料的混凝土重量 G 计算如下: $G = r \cdot h \cdot B + r \cdot (h \cdot e + h \cdot m - m \cdot n/2)$,其中: r 为混凝土比重, h 为砼构件厚度, B 为布料口总宽度, e 为布料口与边模内缘的距离, m 为边模倾斜部分高度, n 边模倾斜部分宽度。。

[0022] 边模围合空间的平面坐标具体确定方法如下:

1) 根据标识带位置,以标识带两端延长线为原始边,以左下角为原点,先找垂直边上距离原点最近的点为起始点,然后顺时针拟合矩形,若拟合最后一个点的闭环为起始点,则认为拟合的矩形合格,否则退回重新拟合成矩形;

2) 拟合第一个矩形后,去除围成这个矩形的标识带,继续寻找最近的点作为起始边,按照步骤1)拟合矩形;

3) 所有矩形的点拟合完毕,则拟合出所有边模位置;

4) 参考图5,找到所有边模位置后,根据标识带位置计算出边模内缘的位置坐标,计算出模台5上边模围合空间的平面坐标,如A叠合板的水平方向坐标为 $(Xa2 + a, Xa4 - a)$,垂直方向坐标为 $(Ya1 + a, Ya3 - a)$ 。

[0023] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

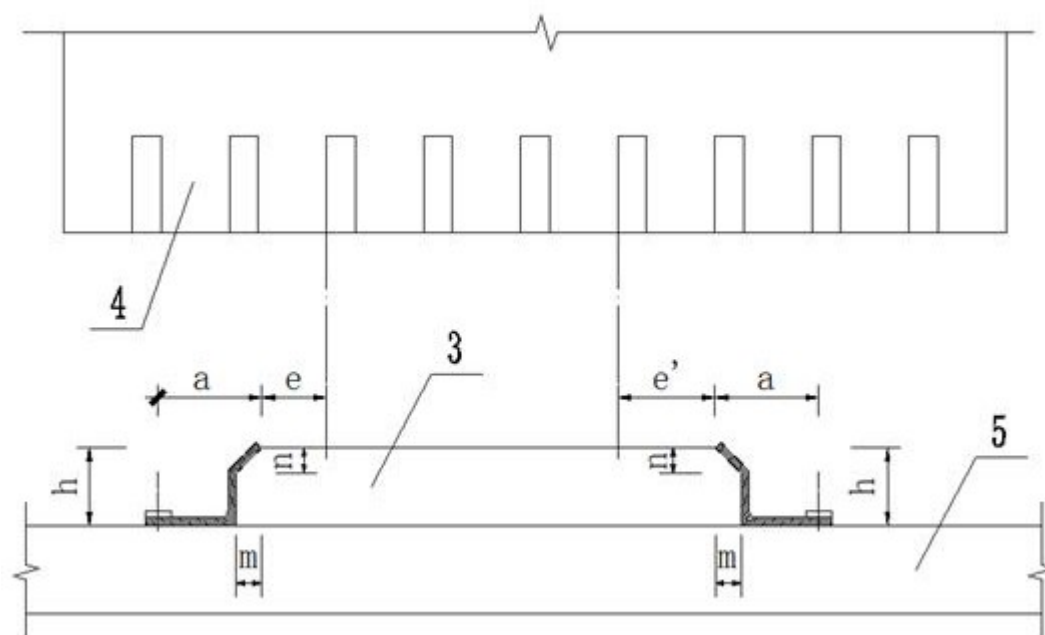


图1

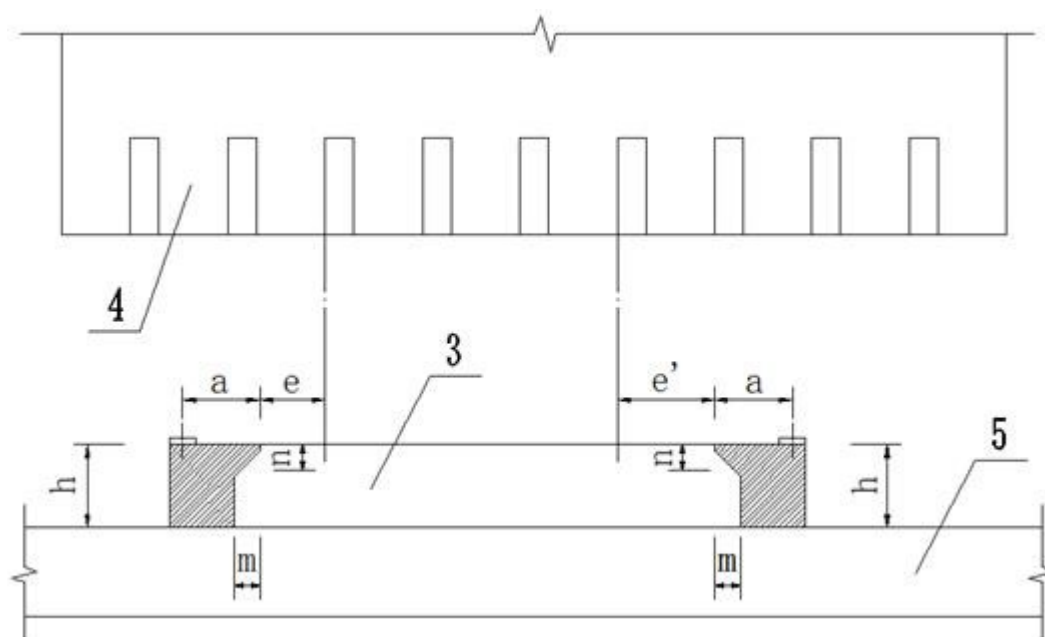


图2

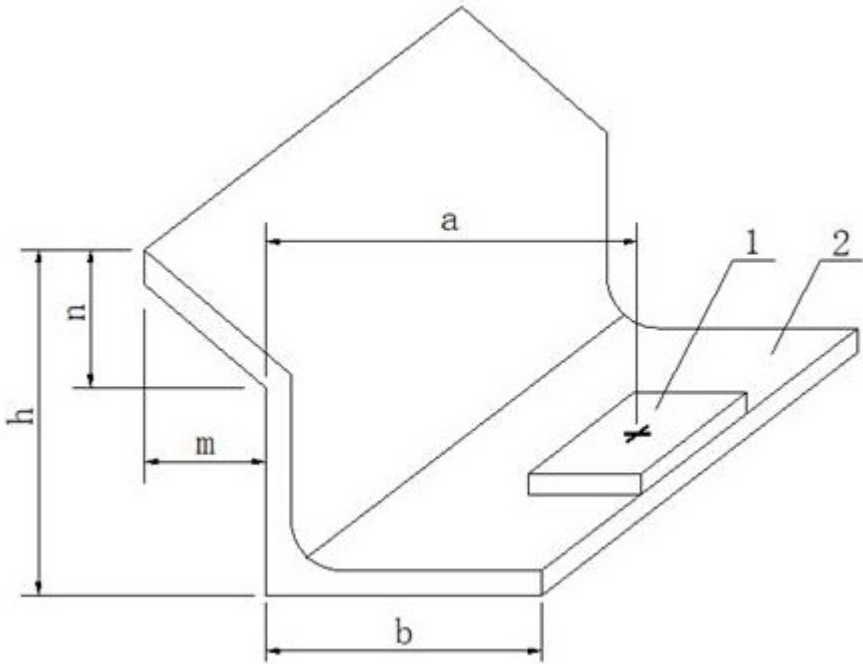


图3

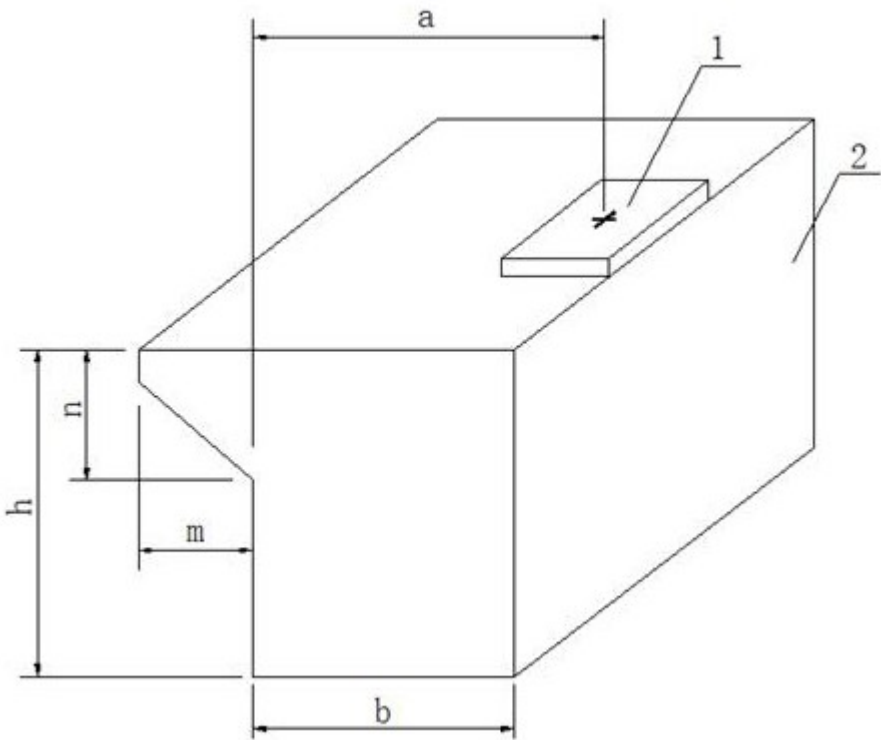


图4

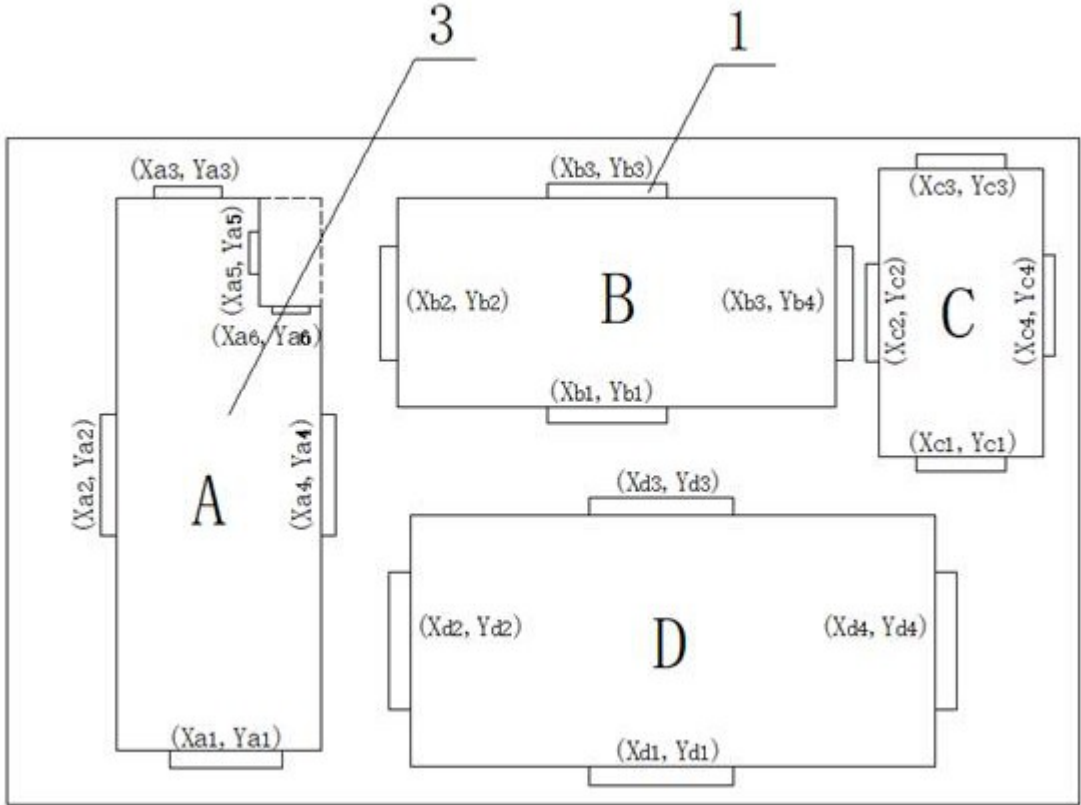


图5