

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/100482 A1

(51) 国际专利分类号:
B64C 27/32 (2006.01) *B64C 11/30* (2006.01)
B64C 27/46 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/117045

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 18 日 (18.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711166421.1 2017 年 11 月 21 日 (21.11.2017) CN

(71) 申请人: 歌尔科技有限公司 (GOERTEK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心 308 室, Shandong 266104 (CN)。

(72) 发明人: 林敬顺 (LIN, Jingshun); 中国山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心 308 室, Shandong 266104 (CN)。

(74) 代理人: 北京太合九思知识产权代理有限公司 (TEKYRS INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市西城区北展北街 11 号华远企业号 D 座 2 单元 3 层 B303, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

(54) Title: UNMANNED AERIAL VEHICLE-BASED LOAD CONTROL METHOD AND DEVICE, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 基于无人机的载重控制方法、设备及无人机

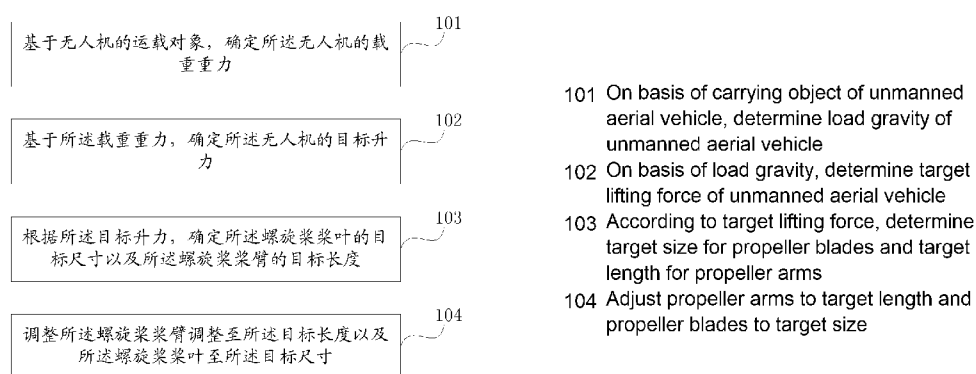


图 1

(57) Abstract: An unmanned aerial vehicle-based load control method and device, and an unmanned aerial vehicle. The unmanned aerial vehicle comprises: an unmanned aerial vehicle body, propeller arms connected at first ends to the unmanned aerial vehicle body and having adjustable lengths, propeller blades connected to second ends of the propeller arms and having adjustable sizes, and a processor mounted within the unmanned aerial vehicle body. The control method comprises: on the basis of a carrying object of the unmanned aerial vehicle, determining a load gravity of the unmanned aerial vehicle; on the basis of the load gravity, determining a target lifting force of the unmanned aerial vehicle; according to the target lifting force, determining a target size for the propeller blades and a target length for the propeller arms; adjusting the propeller arms to the target length and adjusting the propeller blades to the target size, so as to enable the unmanned aerial vehicle to control the propeller blades to rotate to generate a lifting force to carry the carrying object. The control method avoids energy waste of the unmanned aerial vehicle, so that the energy of the unmanned aerial vehicle is fully utilised.

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种基于无人机的载重控制方法、设备及无人机，该无人机包括：无人机本体、第一端与无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与螺旋桨桨臂的第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于无人机本体内的处理器。该控制方法包括：基于无人机的运载对象，确定无人机的载重重力；基于载重重力，确定无人机的目标升力；根据目标升力，确定螺旋桨桨叶的目标尺寸以及螺旋桨桨臂的目标长度；调整螺旋桨桨臂至目标长度以及调整螺旋桨桨叶至目标尺寸，以使无人机控制螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载该运载对象。该控制方法避免了无人机的能源浪费，使无人机的能源得到充分利用。

基于无人机的载重控制方法、设备及无人机

技术领域

5 本申请属于智能控制技术领域，具体地说，涉及一种基于无人机的载重控制方法、设备及无人机

背景技术

无人机是一种利用无线电遥控、程序控制装置或者计算机控制程序来操控飞行的不载人飞行器。无人机可以应用于多种技术领域，例如，农业、快递运输、灾难救援等，这些领域中主要利用无人机的运载能力。

10 无人机主要利用螺旋桨桨叶旋转产生的升力以运输运载对象，螺旋桨桨叶在电动马达的带动下旋转而产生升力。现有技术中，螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂都是固定安装在无人机上，螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂的尺寸均固定，因此，螺旋桨桨叶在马达带动下产生的升力也是固定的。

15 通常，无人机可以运载载重重力小于其固定升力的运载对象，所述载重重力通常是指所述运载对象以及无人机本体的重力和。但是，如果所述无人机运载的载重重力较小，使用小于该无人机提供的固定升力即可以运载。所述无人机运载小于其升力的运载对象和无人机本体，会造成无人机的能源浪费。

发明内容

20 有鉴于此，本申请提供一种基于无人机的载重控制方法、设备及无人机，以解决现有技术中无人机因提供固定升力载重不同重量的物体造成的无人机升力的浪费。

为了解决上述技术问题，本申请第一方面提供一种基于无人机的载重控制方法，所述无人机包括：无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器；

所述方法包括：

25 基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，

以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

优选地，所述基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力包括：

控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态；利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；确定所述无人

5 人机当前的第一升力；基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

优选地，所述基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力包括：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值；如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值。

10 优选地，所述控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象包括：

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调

15 整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

本申请第二方面提供一种基于无人机的载重控制设备，所述控制设备用于控制无人机，所述无人机包括：无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与

20 所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器；

所述设备包括：处理组件，与所述处理组件连接的存储组件；所述处理组件包括一个或多个处理器，所述存储组件包括一个或多个存储器，所述存储组件用于存储一条或多条计算机指令，以供所述处理组件调用执行；

所述处理组件用于：

25 基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

优选地，所述处理组件基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力具体是：

30 控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态；利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；确定所述无

人机当前的第一升力；基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

优选地，所述处理组件基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力具体是：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值；如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值，确定调整后无人机的第二升力，并基于所述第二运载高度以及所述第二升力确定所述无人机的载重重力。

优选地，所述处理组件控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象具体是：

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

本申请的第三方面提供一种无人机，包括无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器，用于控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象；其中，所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度，根据所述无人机的载重重力确定的目标升力确定。

优选地，所述无人机的处理器还用于：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

本申请实施例中，可以确定无人机的载重重力，基于所述载重重力可以确定所述无人机的目标升力，并根据所述目标升力确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。控制所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标长度之后，所述螺旋桨桨叶在所述目标尺寸下工作时，即可以对应产生相应的目标升力，所述目标升力与运载所述运载对象需要的载重重力相当，即使所述无人机在与运载对象适当的升力下运载，可以使无人机的能源得到合理使用。

图 1 是本申请实施例的一种基于无人机的控制方法的一个实施例的流程图；

图 2 是本申请实施例的一种尺寸可调整的螺旋桨桨叶的示意图；

图 3 是本申请实施例的一种长度可调整的螺旋桨桨臂的示意图；

图 4 是本申请实施例的一种基于无人机控制方法的又一个实施例的流程图；

5 图 5 是本申请实施例的一种基于无人机的控制设备的一个实施例的结构示意图；

图 6 是本申请实施例的一种无人机的示意图。

具体实施方式

以下将配合附图及实施例来详细说明本申请的实施方式，藉此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

10 本发明实施例主要应用于无人机的控制场景中，通过调整无人机的螺旋桨桨叶的尺寸，使所述无人机产生与载重重力相当的升力，可以避免能源浪费。

现有技术中，通常将尺寸固定的螺旋桨桨臂以及螺旋桨桨叶固定在无人机上。无人机主要通过螺旋桨桨叶旋转而产生升力，运输载重对象。因此，在螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂固定时，在螺旋桨桨叶的转速速度一定的情况下，所述无人机产生的升力也是固定的。无人机
15 在螺旋桨桨叶以及桨叶固定时，可以运载不同的运载对象，此时，无人机运载所述运载对象的升力是固定的。而不同的运载对象的重力不同，进而无人机需要载重的载重重力不同。

例如，假设运载的物体分别是 30KG 以及 10KG，无人机本体的重力是 10KG，无人机需要运载的重力分别是物体重力与无人机本体重力的重力和，也即 400N 以及 200N，而无人机产生的升力固定是 500N，升力小于需要运载的重力。运载重量较小的对象时，并不需要与所
20 述固定升力相当的升力。无人机多通过电池或者燃料转化为机械能，以控制所述无人机的螺旋桨桨臂旋转产生升力来运载所述运载对象。所述无人机的升力固定时，需要无人机产生相对应的功率，而为了产生功率需要无人机进而需要消耗相对应的能源，因此，当无人机的螺旋桨桨叶以及桨臂固定时，产生固定的功率，运载不同重量的运载对象时，造成能源浪费。

发明人想到，无人机产生的升力，除与所述螺旋桨桨叶的转速相关，还与螺旋桨桨叶的
25 尺寸相关，螺旋桨桨叶的尺寸增大时，螺旋桨旋转产生的升力增大，因此，在转速一定的情况下，可以调整所述螺旋桨桨叶的尺寸，调整后，产生的升力也随之调整，需要消耗的能源相对调整，例如，可以增加或减少，以满足不同重量的运载对象的运载需要。而螺旋桨桨叶安装在螺旋桨桨臂上，调整螺旋桨桨叶尺寸时，螺旋桨桨臂长度需要随之调整，以使螺旋桨桨叶能够在螺旋桨桨臂上正常飞行，增加了无人机的稳定性。据此，发明人提出了本申请的

技术方案。

本申请实施例中，基于所述无人机的运载对象，确定无人机的载重重力，以确定运载所述运载对象需要的目标升力，根据所述目标升力可以确定所述无人机的螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度，进而可以调整螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，所述螺旋桨桨臂至所述目标长度，调整后，所述螺旋桨桨叶可以产生与所述载重重力相对应的升力以运载所述运载对象。可以使无人机的升力随着运载对象的重力相适应，避免因固定螺旋桨桨叶以及桨臂固定时，造成的无人机的能源浪费，使无人机的耗能更加合理。

下面将结合附图对本申请的技术方案进行详细描述。

如图 1 所示，为本申请实施例提供的一种基于无人机的载重控制方法的一个实施例的流程图，该方法可以主要用于控制无人机，所述无人机可以包括：无人机本体、第一端与所述无人机连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内部的处理组件。

所述方法可以包括以下几个模块：

101：基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力。

无人机是指利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机，无人机可以用于载重，其在快递运输、灾难救援、物资投送等领域的应用十分广泛。无人机在载重时，可以将所载物体放置与无人机的机体中，或者悬挂于所述无人机上，所述无人机的载重方式在此不进行限定，任何一种利用无人机进行载物的方法都可以属于本申请的实施方式。

无人机的载重通常由无人机本体以及运载对象构成，所述无人机的载重重力可以是所述无人机的本体重力以及所述运载对象的重力和。

可选地，所述无人机的载重重力可以通过重力测量仪测量获得。或者还可以通过重量测量器测量所述无人机以及所述运载对象的重量，通过牛顿力学定力，计算所述重量与重力加速度的乘积，即为所述无人机的载重重力。

无人机上通常安装有螺旋桨，所述螺旋桨可以包括螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂，螺旋桨桨叶转动时，可以产生升力，使无人机能够正常飞行。所述螺旋桨桨叶可以在空气或者水中旋转，产生升力或者推进力的螺旋结构，桨叶可以为螺旋结构。通常螺旋桨桨叶旋转时产生的升力可以与其尺寸大小以及转速相关，且均成正比，当螺旋桨桨叶的尺寸或者转速增大时，产生的升力增大。所述螺旋桨桨臂的尺寸增大可以指所述螺旋桨桨叶面积可以按照一定规则逐渐增大。

所述螺旋桨桨臂指连接所述无人机与所述螺旋桨桨叶的一段具有支撑作用的支撑体，其可以是长矩型或者长圆柱型结构。在所述螺旋桨桨叶面积增大时，所述螺旋桨桨臂可以增长，

以保障所述螺旋桨桨叶能够正常旋转，不产生桨叶碰撞，影响无人机正常使用；在所述螺旋桨桨叶面积减少时，所述螺旋桨桨臂可以调短，以保障螺旋桨桨叶正常旋转的同时，可以避免因桨臂过长造成无人机易失平衡的现象。

可调整的螺旋桨桨叶是指，面积可调整的螺旋桨桨叶。可调整的螺旋桨桨臂是指，长度可调整的螺旋桨桨臂。所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在无人机的控制下调整。

可选地，所述基于载重对象，确定无人机的运载重力可以包括：

确定所述无人机本体的本体重力以及所述载重对象的对象重力；

计算所述本体重力与所述对象重力之和，即为所述无人机的运载重力。

102：基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力。

10 所述无人机用于运载所述运载对象，其在运载所述运载对象时，需要相应的目标升力来运载所述运载对象，以使所述无人机产生的升力与所述目标升力相当，可以运载所述运载对象。

无人机的目标升力是指，所述无人机在可以运载所述运载对象至一定的高度时，需要产生的推动力。考虑空气阻力等原因，所述目标升力可以大于所述载重重力。

15 无人机在飞行时，还容易受到大气压强、大气密度等环境因素的影响，将这部分环境因素的影响通称为升力公差 δ 。所述升力公差可以预先测试获得。考虑环境因素影响时，无人机的理论升力 $Y \geq G + \delta$ ；其中，G 为无人机运载重力， δ 为升力公差。

103：根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。

20 所述螺旋桨桨叶尺寸越大，其在一定转速旋转时产生的升力越大。目标升力受到多重因素的影响，其影响因素可以包括：升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力、螺旋桨桨叶尺寸等。在相同升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力的情况下，所述目标升力与所述螺旋桨桨叶尺寸成正比。

25 可选地，所述螺旋桨桨叶的尺寸可以指所述螺旋桨桨叶的目标面积。所述根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸可以包括：

确定目标升力公式： $Y = 1/2 \rho C S v^2$ ；其中，Y 为目标升力，C 为升力系数，V 为马达转速， ρ 为大气密度，S 为螺旋桨桨叶尺寸；

确定升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度之后，将所述升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度以及目标升力的值带入上述目标升力公式，计算获得所述螺旋桨桨叶尺寸 S。

30 上述升力系数、马达转速、大气密度的值可以通过设定、测量等方式获得，其获取方式

为常规获取方式，在此不再进行赘述。

在确定所述螺旋桨桨叶为所述目标尺寸时，用户可以查找与所述目标尺寸匹配的螺旋桨桨叶，并将所述螺旋桨桨叶安装在长度调整的螺旋桨桨臂上，使所述螺旋桨桨叶能够在所述螺旋桨桨臂上旋转。

- 5 104: 调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

所述目标尺寸与所述目标长度分别用于调整所述无人机的螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂。所述无人机可以根据所述目标尺寸以及所述目标长度控制所述螺旋桨桨臂以及所述螺旋桨桨叶进行调整。

- 10 所述螺旋桨桨叶可以呈长菱形、流线型等形状，所述螺旋叶可以包括第一桨叶区域、第二桨叶区域、以及第一端与所述第一桨叶区域连接，第二端与所述第二桨叶区域连接的第一调整机构。如图 2 所示，为一个长菱形形状的螺旋叶 200，其中，可以包括第一桨叶区域 201、第一调整机构 202 以及第二桨叶区域 203。

- 15 可选地，所述目标尺寸可以包括目标面积，可以根据所述目标面积确定所述螺旋桨叶的长度，据此可以根据所述螺旋桨桨叶的长度调整所述螺旋桨桨叶。

所述螺旋桨桨臂可调整，所述螺旋桨桨叶可以是长矩形结构，可包括第一桨臂区域、第二桨臂区域、以及第一端连接所述第一桨叶区域第二端连接第二桨叶区域的第二调整机构。如图 3 所示，为一个长矩形的螺旋桨桨臂 300，其中，可以包括第一桨臂区域 301、第二调整机构 302 以及第二桨臂区域 303。

- 20 本申请实施例中，通过所述无人机的运载对象，可以确定所述无人机的载重重力，并基于所述载重重力，可以确定所述无人机的基于所述载重重力可以确定所述无人机的目标升力，并根据所述目标升力确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。控制所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标长度之后，所述螺旋桨桨叶在所述目标尺寸下工作时，即可以对应产生相应的目标升力，所述目标升力与运载
25 所述运载对象需要的载重重力相当，即使所述无人机在与运载对象适当的升力下运载，可以使无人机的能源得到合理使用。

如图 4 所示，为本申请实施例提供的一种基于无人机的载重控制方法的又一个实施例的流程图，该实施例中所述运载方法可以包括：

- 30 401: 控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态。

将所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸时，在转速不变的情况下，可以产生相对最大的升力，

可以确定所述无人机在该转速下是否能够运载所述运载对象。

可选地，所述控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸可以是指控制所述无人机将所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸，以及将所述螺旋桨桨臂调整至最大程度。

402：利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象。

5 其中，所述无人机处于第一运载状态时，所述螺旋桨桨叶在第一转速旋转以产生升力运载所述运载对象，运载期间转速不变。

403：确定所述无人机当前的第一升力。

所述无人机的当前的第一升力可以通过升力计算公式获得，所述螺旋桨桨叶处于最大尺寸时，其尺寸可以用 $M1$ 表示，假定此时第一转速为 V ，此时，无人机产生的第一升力 $Y1$ ，
10 可以用以下升力计算公式计算获得：

$$Y1 = 1/2 \rho C(M1) v^2; \quad \text{公式 1}$$

其中， $Y1$ 为第一升力， C 为升力系数， V 为第一转速， ρ 为大气密度， $M1$ 为螺旋桨桨叶尺寸。

404：基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

15 作为一种可能的实现方式，所述基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力可以包括：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值。

如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；

20 如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值。

可选地，所述无人机的第一升力可以与载重重力，以及当前无人机所处的第一运载高度相关。所述无人机中可以安装有距离检测组件，检测所述无人机所处的高度。所述距离检测组件可以是 GPS 定位组件、红外距离感应器等。

25 假设所述第一运载高度为 $H1$ ，无人机的飞行转换系数为 θ ，第一升力 $Y1$ ，无人机的运载重力为 G ，则此时的第一运载高度可用以下公式计算获得：

$$H1 = \theta * (Y1 - G); \quad \text{公式 2}$$

将公式 2 进行公式转换可以获得所述无人机的运载重力的计算公式：

$$G = Y1 - H1/\theta; \quad \text{公式 3}$$

将所述公式中 $Y1$ 的计算公式带入公式 3 则可以获得所述无人机运载重力计算公式：

$$30 \quad G = 1/2 \rho C(M1) v^2 - H1/\theta \quad \text{公式 4}$$

其中, C 为升力系数, V 为第一转速, ρ 为大气密度, $M1$ 为螺旋桨桨叶尺寸, $H1$ 为第一运载高度, θ 为无人机的飞行转换系数。

可选地, 在调整所述螺旋桨桨叶的转速之后, 可以记录所述无人机调整后的第二转速。在所述无人机运载与所述运载对象重量相同或相近时, 可以将所述目标转速设置为所述第二转速。所述无人机的转速可以是用户手动设置的, 在运载之前从无人机或者基于无人机的载重控制设备提供的人机交互界面输入的。由于, 在记录所述第二转速时, 还可以将所述载重重力与所述第二转速对应记载, 因此, 也可以根据运载历史中记载的运载重量与所述第二转速的对应关系, 实时查找无人机的运载重力与转速的对应关系, 获得对应的转速, 并将所述转速作为第一转速, 检测螺旋桨桨叶在此转速下产生的升力是否足以运载此时的运载对象。

当所述第一运载高度小于预设高度时, 说明此时, 即便螺旋桨桨叶在处于最大尺寸时, 其在处于第一转速下旋转, 产生的升力不足以运载所述运载对象, 因此, 需要增大所述螺旋桨桨叶的旋转速度至所述第二转速。

405: 基于所述载重重力, 确定所述无人机的目标升力。

406: 根据所述目标升力, 确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。

407: 调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸, 以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

本申请实施例的部分步骤与图 1 所示的步骤相同, 在此不再赘述。

本申请实施例中, 在确定所述无人机的载重重力时, 可以控制无人机的螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂至所述最大长度, 使所述无人机处于所述第一运载状态, 此时, 利用无人机运载所述运载对象, 可以定此时无人机当前的第一升力, 以根据所述无人机的第一升力确定所述无人机的载重重力。所述无人机的载重重力, 可以通过所述无人机的运载过程确定所述无人机的载重重力, 以判断所述无人机产生的升力是否足以运载所述运载对象, 进而确定是否需要调整螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂, 可以使无人机的载重控制过程更加准确, 避免盲目调整。

作为又一个实施例, 所述控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸, 以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象可以包括:

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸;

根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸, 确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数;

根据所述目标长度以及所述初始长度, 确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数;

控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调

整第二步数至所述目标长度,以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在驱动马达的控制下,调整其对应的尺寸以及长度。可以确定所述螺旋桨桨叶在第一驱动马达的驱动下每调整一步时的第一调整精度,以及所述螺旋桨桨臂在第二驱动马达的驱动下每调整一步时的第二调整精度。

5 所述根据目标尺寸以及所述初始尺寸,确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数可以包括:
 确定所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第一长度,以及所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第二长度;

 计算所述第一长度与所述第二长度的差值,获得第一差值;

 计算所述第一差值与所述第一调整精度的商,取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶
10 的第一调整步数。

 所述根据所述目标长度以及所述初始长度,确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数可以包括:

 计算所述目标长度与所述初始长度的差值,获得第二差值;

 计算所述第二差值与所述第二调整精度的商,取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶
15 的第二调整步数。

 本申请实施例中,在调整所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂时,可以通过根据所述螺旋桨桨叶的初始尺寸以及目标尺寸计算其第一调整步数,根据所述螺旋桨桨臂的初始长度以及目标长度计算其第二调整步数,通过调整步数的计算,可以控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整相应的第一步数,螺旋桨桨臂调整至相应的第二步数,提高的调整的精度。

20 作为又一个实施例,所述基于所述载重重力,确定所述无人机的目标升力可以包括:
 确定所述无人机的目标巡航高度;

 基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力,计算所述无人机的目标升力。

 可选地,可以依据无人机的飞行高度转换系数,基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力,计算所述无人机的目标升力。

25 假设所述飞行高度转换系数为 θ ,所述目标巡航高度为 $H2$,所述无人机的载重重力为 G ,
 所述无人机的目标升力为 $Y2$,

 则所述目标巡航高度 $H2$ 可以通过以下公式表达:

$$H2 = \theta (Y2 - G) \quad \text{公式 5}$$

 通过公式转换,可以获得所述无人机的目标升力的计算公式:

30 $Y2 = H2/\theta + G$ 公式 6

 通过将目标巡航高度 $H2$ 、飞行高度转换系数 θ 以及载重重力 G 代入公式 6,可以计算出

所述目标升力 Y2。

可选地，计算出所述目标升力之后，即可以通过目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸。

而目标升力 Y2，有可以通过升力公式： $Y = 1/2 \rho C S v^2$ 表示；其中，Y 为目标升力，C 为升力系数，V 为马达转速， ρ 为大气密度，S 为螺旋桨桨叶尺寸，目标升力 Y2 可以用升力公式表示为 $Y2 = 1/2 \rho C M2 v^2$ 。其中，M2 为未知的螺旋桨桨叶的目标尺寸。

本申请实施例中，所述无人机的升力可以与其巡航高度相关，通过所述巡航高度确定的所述无人机的目标升力，可以控制所述目标升力的计算过程更精确，可以使无人机产生的升力能够足以运载至目标巡航高度，避免估计方法造成的无人机升力不够而引起的飞行高度不准确。

需要说明的是，本申请实施例所述的基于无人机的载重控制设备，可以是基于所述无人机的控制设备，例如，无人机遥控器；还可以是不同于所述无人机及其控制设备的普通的计算设备，例如，笔记本，所述计算设备可以与所述无人机的控制设备或者无人机本体内的处理器进行数据通信，以将所述目标尺寸以及所述目标长度输出到所述无人机上控制所述无人机运载载重对象，或者从所述无人机上获取所述无人机的各种数据，例如无人机的感应数据；以及还可以是位于所述无人机上的模块设备，也即是所述无人机中配置有上述基于无人机的载重控制设备的模块。

如图 5 所示，为本申请实施例提供的一种基于无人机的载重控制设备，所述控制设备用于控制无人机，所述无人机包括：无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理组件。

所述设备包括：处理组件 501，与所述处理组件连接的存储组件 502；所述处理组件 501 包括一个或多个处理器，所述存储组件 502 包括一个或多个存储器，所述存储组件用于存储一条或多条计算机指令，以供所述处理组件调用执行；

所述处理组件 501 可以用于：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

可选地，所述控制设备可以是独立于无人机的控制设备。所述控制设备可以包括显示组件，可以显示所述无人机的控制过程以及控制数据等。所述显示组件可以为可触摸的显示屏，

此时，显示组件还可以用于输入无人机的各项数据，例如，无人机的初始转速。

无人机是指利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机，无人机可以用于载重，其在快递运输、灾难救援、物资投送等领域的应用十分广泛。无人机在载重时，可以将所载物体放置与无人机的机体中，或者悬挂于所述无人机上，所述无人机的载重方式在此不进行限定，任何一种利用无人机进行载物的方法都可以属于本申请的实施方式。

无人机的载重通常由无人机本体以及运载对象构成，所述无人机的载重重力可以是所述无人机的本体重力以及所述运载对象的重力之和。

可选地，所述无人机的载重重力可以通过重力测量仪测量获得。或者还可以通过重量测量器测量所述无人机以及所述运载对象的重量，通过牛顿力学定力，计算所述重量与重力加速度的乘积，即为所述无人机的载重重力。

无人机上通常安装有螺旋桨，所述螺旋桨可以包括螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂，螺旋桨桨叶转动时，可以产生升力，使无人机能够正常飞行。所述螺旋桨桨叶可以在空气或者水中旋转，产生升力或者推进力的螺旋结构，桨叶可以为螺旋结构。通常螺旋桨桨叶旋转时产生的升力可以与其尺寸大小以及转速相关，且均成正比，当螺旋桨桨叶的尺寸或者转速增大时，产生的升力增大。所述螺旋桨桨臂的尺寸增大可以指所述螺旋桨桨叶面积可以按照一定规则逐渐增大。

所述螺旋桨桨臂指连接所述无人机与所述螺旋桨桨叶的一段具有支撑作用的支撑体，其可以是长矩型或者长圆柱型结构。在所述螺旋桨桨叶面积增大时，所述螺旋桨桨臂可以增长，以保障所述螺旋桨桨叶能够正常旋转，不产生桨叶碰撞，影响无人机正常使用；在所述螺旋桨桨叶面积减少时，所述螺旋桨桨臂可以调短，以保障螺旋桨桨叶正常旋转的同时，可以避免因桨臂过长造成无人机易失平衡的现象。

可调整的螺旋桨桨叶是指，面积可调整的螺旋桨桨叶。可调整的螺旋桨桨臂是指，长度可调整的螺旋桨桨臂。所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在无人机的控制下调整。

可选地，所述处理组件基于载重对象，确定无人机的运载重力可以是：

确定所述无人机本体的本体重力以及所述载重对象的对象重力；

计算所述本体重力与所述对象重力之和，即为所述无人机的运载重力。

所述无人机用于运载所述运载对象，其在运载所述运载对象时，需要相应的目标升力来运载所述运载对象，以使所述无人机产生的升力与所述目标升力相当，可以运载所述运载对象。

无人机的目标升力是指，所述无人机在可以运载所述运载对象至一定的高度时，需要产生的推动力。考虑空气阻力等原因，所述目标升力可以大于所述载重重力。

无人机在飞行时，还容易受到大气压强、大气密度等环境因素的影响，将这部分环境因素的影响通称为升力公差 δ 。所述升力公差可以预先测试获得。考虑环境因素影响时，无人机的理论升力 $Y \geq G + \delta$ ；其中，G 为无人机运载重力， δ 为升力公差。

所述螺旋桨桨叶尺寸越大，其在一定转速旋转时产生的升力越大。目标升力受到多重因素的影响，其影响因素可以包括：升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力、螺旋桨桨叶尺寸等。在相同升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力的情况下，所述目标升力与
5 所述螺旋桨桨叶尺寸成正比。

可选地，所述螺旋桨桨叶的尺寸可以指所述螺旋桨桨叶的目标面积。所述根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸可以包括：

10 确定目标升力公式： $Y = 1/2 \rho C S v^2$ ；其中，Y 为目标升力，C 为升力系数，V 为马达转速， ρ 为大气密度，S 为螺旋桨桨叶尺寸；

确定升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度之后，将所述升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度以及目标升力的值带入上述目标升力公式，计算获得所述螺旋桨桨叶尺寸 S。

上述升力系数、马达转速、大气密度的值可以通过设定、测量等方式获得，其获取方式
15 为常规获取方式，在此不再进行赘述。

在确定所述螺旋桨桨叶为所述目标尺寸时，用户可以查找与所述目标尺寸匹配的螺旋桨桨叶，并将所述螺旋桨桨叶安装在长度调整的螺旋桨桨臂上，使所述螺旋桨桨叶能够在所述螺旋桨桨臂上旋转。

所述目标尺寸与所述目标长度分别用于调整所述无人机的螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂。
20 所述无人机可以根据所述目标尺寸以及所述目标长度控制所述螺旋桨桨臂以及所述螺旋桨桨叶进行调整。

所述螺旋桨桨叶可以呈长菱形、流线型等形状，所述螺旋叶可以包括第一桨叶区域、第二桨叶区域、以及第一端与所述第一桨叶区域连接，第二端与所述第二桨叶区域连接的第一调整机构。

25 可选地，所述目标尺寸可以包括目标面积，可以根据所述目标面积确定所述螺旋桨叶的长度，据此可以根据所述螺旋桨桨叶的长度调整所述螺旋桨桨叶。

所述螺旋桨桨臂可调整，所述螺旋桨桨叶可以是长矩形结构，可包括第一桨臂区域、第二桨臂区域、以及第一端连接所述第一桨叶区域第二端连接第二桨叶区域的第二调整机构。

可选地，所述设备可以将所述目标尺寸以及所述目标长度输入所述无人机，以控制所
30 述无人机根据所述目标尺寸以及所述目标长度进行调整。所述设备还可以根据所述目标尺寸

以及所述目标长度，确定所述螺旋桨桨叶的桨叶控制命令以及所述螺旋桨桨臂的桨臂控制命令，并将所述桨叶控制命令以及所述桨臂控制命令发送至无人机，以使所述无人机响应所述桨叶控制命令以及所述桨臂控制命令，调整所述桨臂至所述目标长度以及所述桨叶至所述目标命令。

5 本申请实施例中，通过所述无人机的运载对象，可以确定所述无人机的载重重力，并基于所述载重重力，可以确定所述无人机的基于所述载重重力可以确定所述无人机的目标升力，并根据所述目标升力确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。控制所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标长度之后，所述螺旋桨桨叶在所述目标尺寸下工作时，即可以对应产生相应的目标升力，所述目标升力与运载
10 所述运载对象需要的载重重力相当，即使所述无人机在与运载对象适当的升力下运载，可以使无人机的能源得到合理使用。

作为一个实施例，所述处理组件基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力具体可以是：

控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人
15 机处于第一运载状态；利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；确定所述无人机当前的第一升力；基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

将所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸时，在转速不变的情况下，可以产生相对最大的升力，可以确定所述无人机在该转速下是否能够运载所述运载对象。

可选地，所述控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸可以是指控制所述无人机将所述螺旋
20 桨桨叶调整至最大尺寸，以及将所述螺旋桨桨臂调整至最大程度。

其中，所述无人机处于第一运载状态时，所述螺旋桨桨叶在第一转速旋转以产生升力运载所述运载对象，运载期间转速不变。

所述无人机的当前的第一升力可以通过升力计算公式获得，所述螺旋桨桨叶处于最大尺寸时，其尺寸可以用 $M1$ 表示，假定此时第一转速为 V ，此时，无人机产生的第一升力 $Y1$ ，
25 可以用以下升力计算公式计算获得：

$$Y1 = 1/2 \rho C(M1)v^2; \quad \text{公式 1}$$

其中， $Y1$ 为第一升力， C 为升力系数， V 为第一转速， ρ 为大气密度， $M1$ 为螺旋桨桨叶尺寸。

作为一种可能的实现方式，所述处理组件基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重
30 力具体可以是：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值。

如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；

如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值。

可选地，所述无人机的第一升力可以与载重重力，以及当前无人机的第一运载高度相关。

5 所述无人机中可以安装有距离检测组件，检测所述无人机所处的高度。所述距离检测组件可以是 GPS 定位组件、红外距离感应器等。

假设所述第一运载高度为 $H1$ ，无人机的飞行转换系数为 θ ，第一升力 $Y1$ ，无人机的运载重力为 G ，则此时的第一运载高度可用以下公式计算获得：

$$H1 = \theta * (Y1 - G); \quad \text{公式 2}$$

10 将公式 2 进行公式转换可以获得所述无人机的运载重力的计算公式：

$$G = Y1 - H1/\theta; \quad \text{公式 3}$$

将所述公式中 $Y1$ 的计算公式带入公式 3 则可以获得所述无人机运载重力计算公式：

$$G = 1/2 \rho C(M1)v^2 - H1/\theta \quad \text{公式 4}$$

15 其中， C 为升力系数， V 为第一转速， ρ 为大气密度， $M1$ 为螺旋桨桨叶尺寸， $H1$ 为第一运载高度， θ 为无人机的飞行转换系数。

可选地，在调整所述螺旋桨桨叶的转速之后，可以记录所述无人机调整后的第二转速。在所述无人机运载与所述运载对象重量相同或相近时，可以将所述目标转速设置为所述第二转速。所述无人机的转速可以是用户手动设置的，在运载之前从无人机或者基于无人机的载重控制设备提供的人机交互界面输入的。由于，在记录所述第二转速时，还可以将所述载重重力与所述第二转速对应记载，因此，也可以根据运载历史中记载的运载重量与所述第二转速的对应关系，实时查找无人机的运载重力与转速的对应关系，获得对应的转速，并将所述转速作为第一转速，检测螺旋桨桨叶在此转速下产生的升力是否足以运载此时的运载对象。

20 当所述第一运载高度小于预设高度时，说明此时，即便螺旋桨桨叶在处于最大尺寸时，在其处于的第一转速下旋转时，产生的升力不足以运载所述运载对象，因此，需要增大所述螺旋桨桨叶的旋转速度至所述第二转速。

本申请实施例中，在确定所述无人机的载重重力时，可以控制无人机的螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂至所述最大长度，使所述无人机处于所述第一运载状态，此时，利用无人机运载所述运载对象，可以定此时无人机当前的第一升力，以根据所述无人机的第一升力确定所述无人机的载重重力。所述无人机的载重重力，可以通过所述无人机的运载过程确定所述无人机的载重重力，以判断所述无人机产生的升力是否足以运载所述运载对象，进而确定是否需要调整螺旋桨叶以及螺旋桨桨臂，可以使无人机的载重控制过程更加准

30

确，避免盲目调整。

作为又一个实施例，所述处理组件控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象具体可以是：

- 5 确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；
根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；
根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；
控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

- 10 所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在驱动马达的控制下，调整其对应的尺寸以及长度。可以确定所述螺旋桨桨叶在第一驱动马达的驱动下每调整一步时的第一调整精度，以及所述螺旋桨桨臂在第二驱动马达的驱动下每调整一步时的第二调整精度。

所述处理组件根据目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数具体可以是：

- 15 确定所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第一长度，以及所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第二长度；

计算所述第一长度与所述第二长度的差值，获得第一差值；

计算所述第一差值与所述第一调整精度的商，取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶的第一调整步数。

- 20 所述处理组件根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数具体可以是：

计算所述目标长度与所述初始长度的差值，获得第二差值；

计算所述第二差值与所述第二调整精度的商，取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶的第二调整步数。

- 25 本申请实施例中，在调整所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂时，可以通过根据所述螺旋桨桨叶的初始尺寸以及目标尺寸计算其第一调整步数，根据所述螺旋桨桨臂的初始长度以及目标长度计算其第二调整步数，通过调整步数的计算，可以控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整相应的第一步数，螺旋桨桨臂调整至相应的第二步数，提高的调整的精度。

- 30 作为又一个实施例，所述处理组件基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力具体可以是：

确定所述无人机的目标巡航高度；

基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力，计算所述无人机的目标升力。

可选地，可以依据无人机的飞行高度转换系数，基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力，计算所述无人机的目标升力。

假设所述飞行高度转换系数为 θ ，所述目标巡航高度为 $H2$ ，所述无人机的载重重力为 G ，

5 所述无人机的目标升力为 $Y2$ ，

则所述目标巡航高度 $H2$ 可以通过以下公式表达：

$$H2 = \theta (Y2 - G) \quad \text{公式 5}$$

通过公式转换，可以获得所述无人机的目标升力的计算公式：

$$Y2 = H2/\theta + G \quad \text{公式 6}$$

10 通过将目标巡航高度 $H2$ 、飞行高度转换系数 θ 以及载重重力 G 代入公式 6，可以计算出所述目标升力 $Y2$ 。

可选地，计算出所述目标升力之后，即可以通过目标升力，确定所述螺旋桨浆叶的目标尺寸。

而目标升力 $Y2$ ，有可以通过升力公式： $Y = 1/2 \rho C S v^2$ 表示；其中， Y 为目标升力， C 为
15 升力系数， V 为马达转速， ρ 为大气密度， S 为螺旋桨浆叶尺寸，目标升力 $Y2$ 可以用升力公式表示为 $Y2 = 1/2 \rho C M2 v^2$ 。其中， $M2$ 为未知的螺旋桨浆叶的目标尺寸。

本申请实施例中，所述无人机的升力可以与其巡航高度相关，通过所述巡航高度确定的
所述无人机的目标升力，可以控制所述目标升力的计算过程更精确，可以使无人机产生的升
力能够足以运载至目标巡航高度，避免估计方法造成的无人机升力不够而引起的飞行高度不
20 准确。

如图 6 所示，为本申请实施例提供的一种无人机的结构示意图，所述无人机可以包括无
人机本体 601、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨浆臂 602、与所述螺旋桨
浆臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨浆叶 603、以及安装于所述无人机本体 601 内的处理
器（图中未示出），用于控制所述螺旋桨浆叶旋转产生升力以运载所述运载对象；

25 其中，所述螺旋桨浆叶的目标尺寸以及所述螺旋桨浆臂的目标长度，根据所述无人机的
载重重力确定的目标升力确定。

所述螺旋桨浆叶可以呈长菱形、流线型等形状，所述螺旋叶可以包括第一桨叶区域、第
二桨叶区域、以及第一端与所述第一桨叶区域连接，第二端与所述第二桨叶区域连接的第
一调整机构。

30 可选地，所述目标尺寸可以包括目标面积，可以根据所述目标面积确定所述螺旋桨叶的

长度，据此可以根据所述螺旋桨桨叶的长度调整所述螺旋桨桨叶。

所述螺旋桨桨臂可调整，所述螺旋桨桨叶可以是长矩形结构，可包括第一桨臂区域、第二桨臂区域、以及第一端连接所述第一桨叶区域第二端连接第二桨叶区域的第二调整机构。

所述无人机可以调整所述螺旋桨桨叶的尺寸以及所述螺旋桨桨臂的长度。

5 所述无人机中可以包括多个螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂，图 6 所示的无人机仅仅是本申请所示的一种无人机的示意图，所述螺旋桨桨叶的形状以及数量、所述螺旋桨桨臂的形状以及数量、所述无人机本体的形状并不局限于图 6 所示，所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可调整时，均属于本申请所表述的技术方案。

10 本申请实施例中，无人机的螺旋桨桨叶以及桨臂可以调整，进而所述无人机的运载重力随之改变而改变，进而可以扩展所述无人机的载重范围，提高其使用更合理，节约无人机功耗进而节约能源。

作为一种可能的实现方式，所述无人机的处理器还可以用于：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；

基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；

15 根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；

调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

20 无人机可以根据获得的数据计算所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度，进而控制桨叶马达调整所述螺旋桨桨叶的尺寸以及桨臂马达调整所述螺旋桨桨臂的长度。

无人机是指利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机，无人机可以用于载重，其在快递运输、灾难救援、物资投送等领域的应用十分广泛。无人机在载重时，可以将所载物体放置与无人机的机体中，或者悬挂于所述无人机上，所述无人机的载重方式在此不进行限定，任何一种利用无人机进行载物的方法都可以属于本申请的实施方式。

25 无人机的载重通常由无人机本体以及运载对象构成，所述无人机的载重重力可以是所述无人机的本体重力以及所述运载对象的重力之和。

可选地，所述无人机的载重重力可以通过重力测量仪测量获得。或者还可以通过重量测量器测量所述无人机以及所述运载对象的重量，通过牛顿力学定力，计算所述重量与重力加速度的乘积，即为所述无人机的载重重力。

30 无人机上通常安装有螺旋桨，所述螺旋桨可以包括螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂，螺旋桨桨叶转动时，可以产生升力，使无人机能够正常飞行。所述螺旋桨桨叶可以在空气或者水中

旋转，产生升力或者推进力的螺旋结构，桨叶可以为螺旋结构。通常螺旋桨桨叶旋转时产生的升力可以与其尺寸大小以及转速相关，且均成正比，当螺旋桨桨叶的尺寸或者转速增大时，产生的升力增大。所述螺旋桨桨臂的尺寸增大可以指所述螺旋桨桨叶面积可以按照一定规则逐渐增大。

5 所述螺旋桨桨臂指连接所述无人机与所述螺旋桨桨叶的一段具有支撑作用的支撑体，其可以是长矩型或者长圆柱型结构。在所述螺旋桨桨叶面积增大时，所述螺旋桨桨臂可以增长，以保障所述螺旋桨桨叶能够正常旋转，不产生桨叶碰撞，影响无人机正常使用；在所述螺旋桨桨叶面积减少时，所述螺旋桨桨臂可以调短，以保障螺旋桨桨叶正常旋转的同时，可以避免因桨臂过长造成无人机易失平衡的现象。

10 可调整的螺旋桨桨叶是指，面积可调整的螺旋桨桨叶。可调整的螺旋桨桨臂是指，长度可调整的螺旋桨桨臂。所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在无人机的控制下调整。

可选地，所述处理器基于载重对象，确定无人机的运载重力可以是：

确定所述无人机本体的本体重力以及所述载重对象的对象重力；

计算所述本体重力与所述对象重力之和，即为所述无人机的运载重力。

15 所述无人机用于运载所述运载对象，其在运载所述运载对象时，需要相应的目标升力来运载所述运载对象，以使所述无人机产生的升力与所述目标升力相当，可以运载所述运载对象。

无人机的目标升力是指，所述无人机在可以运载所述运载对象至一定的高度时，需要产生的推动力。考虑空气阻力等原因，所述目标升力可以大于所述载重重力。

20 无人机在飞行时，还容易受到大气压强、大气密度等环境因素的影响，将这部分环境因素的影响通称为升力公差 δ 。所述升力公差可以预先测试获得。考虑环境因素影响时，无人机的理论升力 $Y \geq G + \delta$ ；其中，G 为无人机运载重力， δ 为升力公差。

所述螺旋桨桨叶尺寸越大，其在一定转速旋转时产生的升力越大。目标升力受到多重因素的影响，其影响因素可以包括：升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力、螺旋桨桨
25 叶尺寸等。在相同升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度、重力的情况下，所述目标升力与所述螺旋桨桨叶尺寸成正比。

可选地，所述处理器螺旋桨桨叶的尺寸可以指所述螺旋桨桨叶的目标面积。所述根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸具体可以是：

确定目标升力公式： $Y = 1/2 \rho C S v^2$ ；其中，Y 为目标升力，C 为升力系数，V 为马达转
30 速， ρ 为大气密度，S 为螺旋桨桨叶尺寸；

确定升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度之后，将所述升力系数、螺旋桨桨叶转速、大气密度以及目标升力的值带入上述目标升力公式，计算获得所述螺旋桨桨叶尺寸 S。

上述升力系数、马达转速、大气密度的值可以通过设定、测量等方式获得，其获取方式为常规获取方式，在此不再进行赘述。

- 5 在确定所述螺旋桨桨叶为所述目标尺寸时，用户可以查找与所述目标尺寸匹配的螺旋桨桨叶，并将所述螺旋桨桨叶安装在长度调整的螺旋桨桨臂上，使所述螺旋桨桨叶能够在所述螺旋桨桨臂上旋转。

所述目标尺寸与所述目标长度分别用于调整所述无人机的螺旋桨桨叶以及螺旋桨桨臂。所述无人机可以根据所述目标尺寸以及所述目标长度控制所述螺旋桨桨臂以及所述螺旋桨桨
10 叶进行调整。

所述螺旋桨桨叶可以呈长菱形、流线型等形状，所述螺旋叶可以包括第一桨叶区域、第二桨叶区域、以及第一端与所述第一桨叶区域连接，第二端与所述第二桨叶区域连接的第一调整机构。

可选地，所述目标尺寸可以包括目标面积，可以根据所述目标面积确定所述螺旋桨叶的
15 长度，据此可以根据所述螺旋桨桨叶的长度调整所述螺旋桨桨叶。

所述螺旋桨桨臂可调整，所述螺旋桨桨叶可以是长矩形结构，可包括第一桨臂区域、第二桨臂区域、以及第一端连接所述第一桨叶区域第二端连接第二桨叶区域的第二调整机构。

可选地，所述设备可以将所述目标尺寸以及所述目标长度发送至所述无人机，以控制所述无人机根据所述目标尺寸以及所述目标长度进行调整。所述设备还可以根据所述目标尺寸
20 以及所述目标长度，确定所述螺旋桨桨叶的桨叶控制命令以及所述螺旋桨桨臂的桨臂控制命令，并将所述桨叶控制命令以及所述桨臂控制命令发送至无人机，以使所述无人机响应所述桨叶控制命令以及所述桨臂控制命令，调整所述桨臂至所述目标长度以及所述桨叶至所述目标命令。

可选地，所述无人机还可以包括：桨叶马达以及桨臂马达；所述无人机可以根据所述螺旋
25 桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度，计算所述桨叶马达以及桨臂马达的移动步数，并根据所述移动步数生成移动指令，以控制所述桨叶马达调整尺寸以及控制所述桨臂马达调整长度。

本申请实施例中，通过所述无人机的运载对象，可以确定所述无人机的载重重力，并基于所述载重重力，可以确定所述无人机的基于所述载重重力可以确定所述无人机的目标升力，
30 并根据所述目标升力确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度。控制所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标长度之后，所述螺

旋桨桨叶在所述目标尺寸下工作时，即可以对应产生相应的目标升力，所述目标升力与运载所述运载对象需要的载重重力相当，即可以使所述无人机在与运载对象适当的升力下运载，可以使无人机的能源得到合理使用。

5 作为一个实施例，所述无人机还可以包括：位于所述螺旋桨桨臂第二端，并与所述螺旋桨桨叶连接的驱动马达；

所述处理器具体控制所述驱动马达转动，以带动所述螺旋桨桨叶旋转。

本申请实施例中，通过无人机中的驱动马达带动所述螺旋桨选择，继而可以实现所述无人机运载载重对象，使得无人机的使用正常化。

10 作为又一个实施例，所述无人机还可以包括：与所述处理器连接的环境探测组件，用于探测所述无人机当前的环境信息；

所述处理器还用于：

确定所述无人机的当前环境信息；根据所述当前环境信息、所述目标尺寸以及所述目标长度，计算所述螺旋桨桨叶的目标转速；

15 所述处理器控制所述螺旋桨桨叶旋转具体是按照所述目标转速控制所述螺旋桨桨叶旋转。

可选地，所述环境探测组件可以包括距离检测器，GPS 定位器等。

本申请实施例中，通过确定无人机所的环境信息，并将环境信息增加到所述无人机的运载因素中，可以实现从多角度确定无人机的目标转速，提高了无人机的运行精度，继而可以提高所述无人机的运输效率。

20 作为又一个实施例，所述无人机还可以包括与处理器连接的显示组件；

所述处理器还用于基于所述目标尺寸以及所述目标长度，控制所述显示组件输出调整提示信息；所述调整提示信息用于提示用户无人机已按照所述目标长度调整所述无人机的螺旋桨桨臂以及按照所述目标尺寸更换所述无人机的螺旋桨桨叶。

作为又一个实施例，所述无人机还可以包括与处理器连接的输出组件；

25 所述处理器还用于基于所述目标尺寸以及所述目标长度，控制所述输出组件输出调整提示信息至显示设备。

所述调整提示信息中可以包含所述目标尺寸以及所述目标长度，用户可以根据所述目标尺寸更换所述无人机的螺旋桨桨叶，可以根据所述目标长度调整所述螺旋桨桨臂。

30 本申请实施例中，显示组件可以显示提示信息，可以使用户及时获知目标尺寸、目标长度等数据信息，或者还可以提示用户调整所述无人机的螺旋桨桨臂以及更换所述无人机的螺旋桨桨叶，使用户及时调整苏搜狐无人机的载重，以使所述无人机调整使用，提高其使用效

率。

作为一个实施例，所述处理组件基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力具体可以是：

5 控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态；利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；确定所述无人机当前的第一升力；基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

其中，所述无人机处于第一运载状态时，所述螺旋桨桨叶在第一转速旋转以产生升力运载所述运载对象，运载期间转速不变。

10 作为一种可能的实现方式，所述处理组件基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力具体可以是：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值。

如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；

如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值。

15 可选地，在调整所述螺旋桨桨叶的转速之后，可以记录所述无人机调整后的第二转速。在所述无人机运载与所述运载对象重量相同或相近时，可以将所述目标转速设置为所述第二转速。所述无人机的转速可以是用户手动设置的，在运载之前从无人机或者基于无人机的载重控制设备提供的人机交互界面输入的。由于，在记录所述第二转速时，还可以将所述载重重力与所述第二转速对应记载，因此，也可以根据运载历史中记载的运载重量与所述第二转速的对应关系，实时查找无人机的运载重力与转速的对应关系，获得对应的转速，并将所述
20 转速作为第一转速，检测螺旋桨桨叶在此转速下产生的升力是否足以运载此时的运载对象。

当所述第一运载高度小于预设高度时，说明此时，即便螺旋桨桨叶在处于最大尺寸时，在其处于的第一转速下旋转时，产生的升力不足以运载所述运载对象，因此，需要增大所述螺旋桨桨叶的旋转速度至所述第二转速。

25 本申请实施例中，在确定所述无人机的载重重力时，可以控制无人机的螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂至所述最大长度，使所述无人机处于所述第一运载状态，此时，利用无人机运载所述运载对象，可以定此时无人机当前的第一升力，以根据所述无人机的第一升力确定所述无人机的载重重力。所述无人机的载重重力，可以通过所述无人机的运载过程确定所述无人机的载重重力，以判断所述无人机产生的升力是否足以运载所述运载对
30 象，进而确定是否需要调整螺旋桨叶以及螺旋桨桨臂，可以使无人机的载重控制过程更加准确，避免盲目调整。

作为又一个实施例，所述处理组件控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象具体可以是：

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；

5 根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；

根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；

控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

10 所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂可以在驱动马达的控制下，调整其对应的尺寸以及长度。可以确定所述螺旋桨桨叶在第一驱动马达的驱动下每调整一步时的第一调整精度，以及所述螺旋桨桨臂在第二驱动马达的驱动下每调整一步时的第二调整精度。

所述处理组件根据目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数具体可以是：

15 确定所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第一长度，以及所述目标尺寸对应的螺旋桨桨叶的第二长度；

计算所述第一长度与所述第二长度的差值，获得第一差值；

计算所述第一差值与所述第一调整精度的商，取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶的第一调整步数。

20 所述处理组件根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数具体可以是：

计算所述目标长度与所述初始长度的差值，获得第二差值；

计算所述第二差值与所述第二调整精度的商，取整后与整数 1 的和即为所述螺旋桨桨叶的第二调整步数。

25 本申请实施例中，在调整所述螺旋桨桨叶以及所述螺旋桨桨臂时，可以通过根据所述螺旋桨桨叶的初始尺寸以及目标尺寸计算其第一调整步数，根据所述螺旋桨桨臂的初始长度以及目标长度计算其第二调整步数，通过调整步数的计算，可以控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整相应的第一步数，螺旋桨桨臂调整至相应的第二步数，提高的调整的精度。

作为又一个实施例，所述处理组件基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力具体可以是：

30 确定所述无人机的目标巡航高度；

基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力，计算所述无人机的目标升力。

可选地，可以依据无人机的飞行高度转换系数，基于所述目标巡航高度以及所述无人机的载重重力，计算所述无人机的目标升力。

本申请实施例中，所述无人机的升力可以与其巡航高度相关，通过所述巡航高度确定的所述无人机的目标升力，可以控制所述目标升力的计算过程更精确，可以使无人机产生的升力能够足以运载至目标巡航高度，避免估计方法造成的无人机升力不够而引起的飞行高度不准确。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM)和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。

如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解，硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式，而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语，故应解释成“包含但不限于”。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式，然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的，并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

上述说明示出并描述了本申请的若干优选实施例，本申请并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述申请构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本申请的精神和范围，则都应在本申请所附权利要求的保护范围内。

权利要求书

1. 一种基于无人机的载重控制方法，其特征在于，所述无人机包括：无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器；

5 所述方法包括：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；

基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；

根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；

10 调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力包括：

15 控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态；

利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；

确定所述无人机当前的第一升力；

基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

20 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力包括：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值；

如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；

如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值。

25 4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象包括：

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；

根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；

30 根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；

控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨

臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

- 5、一种基于无人机的载重控制设备，其特征在于，所述控制设备用于控制无人机，所述无人机包括：无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与
5 所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器；

所述设备包括：处理组件，与所述处理组件连接的存储组件；所述处理组件包括一个或多个处理器，所述存储组件包括一个或多个存储器，所述存储组件用于存储一条或多条计算机指令，以供所述处理组件调用执行；

- 10 所述处理组件用于：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

- 15 6、根据权利要求 5 所述的设备，其特征在于，所述处理组件基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力具体是：

控制所述螺旋桨桨叶调整至最大尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整至最大长度，使所述无人机处于第一运载状态；

利用处于所述第一运载状态的无人机运载所述运载对象；

- 20 确定所述无人机当前的第一升力；

基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力。

- 7、根据权利要求 6 所述的设备，其特征在于，所述处理组件基于所述第一升力，确定所述无人机的载重重力具体是：

检测所述无人机当前的第一运载高度是否大于预设高度阈值；

- 25 如果是，基于所述第一升力以及所述第一运载高度，确定所述无人机的载重重力；

如果否，调整所述螺旋桨桨叶的转速至检测到所述无人机的第二运载高度大于预设高度阈值，确定调整后无人机的第二升力，并基于所述第二运载高度以及所述第二升力确定所述无人机的载重重力。

- 8、根据权利要求 5 所述的设备，其特征在于，所述处理组件控制所述螺旋桨桨臂调整至目标长度以及所述螺旋桨桨叶调整至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨
30 桨叶旋转以运载所述运载对象具体是：

确定调整前所述螺旋桨桨臂的初始长度以及所述螺旋桨桨叶的初始尺寸；

根据所述目标尺寸以及所述初始尺寸，确定所述螺旋桨桨叶的第一调整步数；

根据所述目标长度以及所述初始长度，确定所述螺旋桨桨臂的第二调整步数；

5 控制所述无人机的螺旋桨桨叶调整第一调整步数至所述目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂调整第二步数至所述目标长度，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转以运载所述运载对象。

9、一种无人机，其特征在于，包括无人机本体、第一端与所述无人机本体连接且长度可调节的螺旋桨桨臂、与所述螺旋桨桨臂第二端连接的尺寸可调节的螺旋桨桨叶、以及安装于所述无人机本体内的处理器，用于控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运
10 载对象；

其中，所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度，根据所述无人机的载重重力确定的目标升力确定。

10、根据权利要求9所述的无人机，其特征在于，所述无人机的处理器还用于：

基于无人机的运载对象，确定所述无人机的载重重力；

15 基于所述载重重力，确定所述无人机的目标升力；

根据所述目标升力，确定所述螺旋桨桨叶的目标尺寸以及所述螺旋桨桨臂的目标长度；

调整所述螺旋桨桨臂调整至所述目标长度以及所述螺旋桨桨叶至所述目标尺寸，以使所述无人机控制所述螺旋桨桨叶旋转产生升力以运载所述运载对象。

20

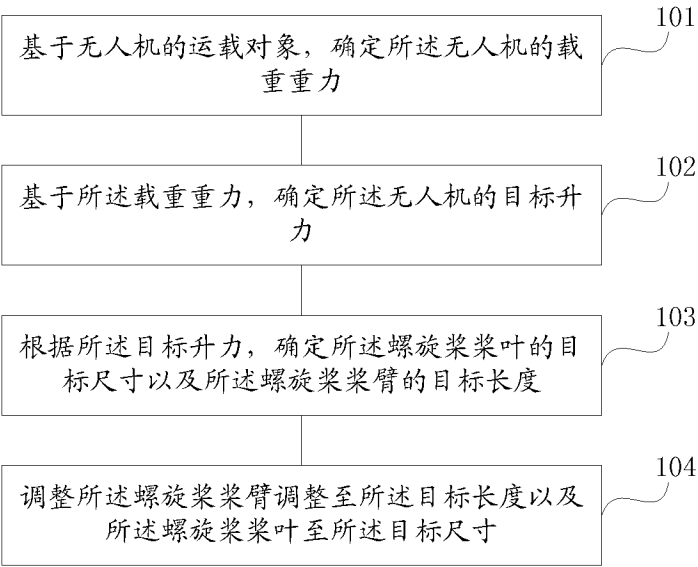


图 1

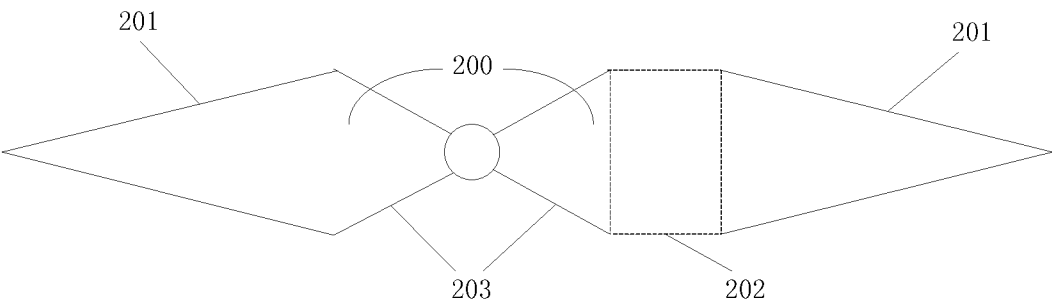


图 2

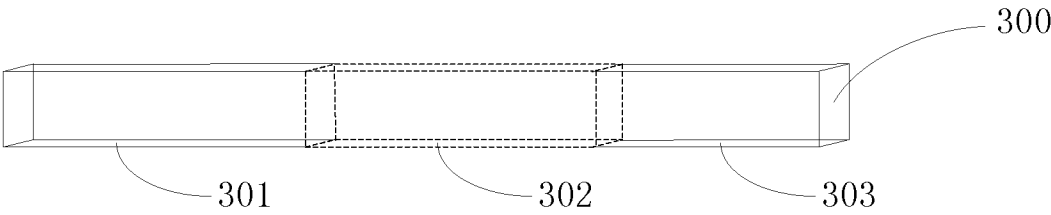


图 3

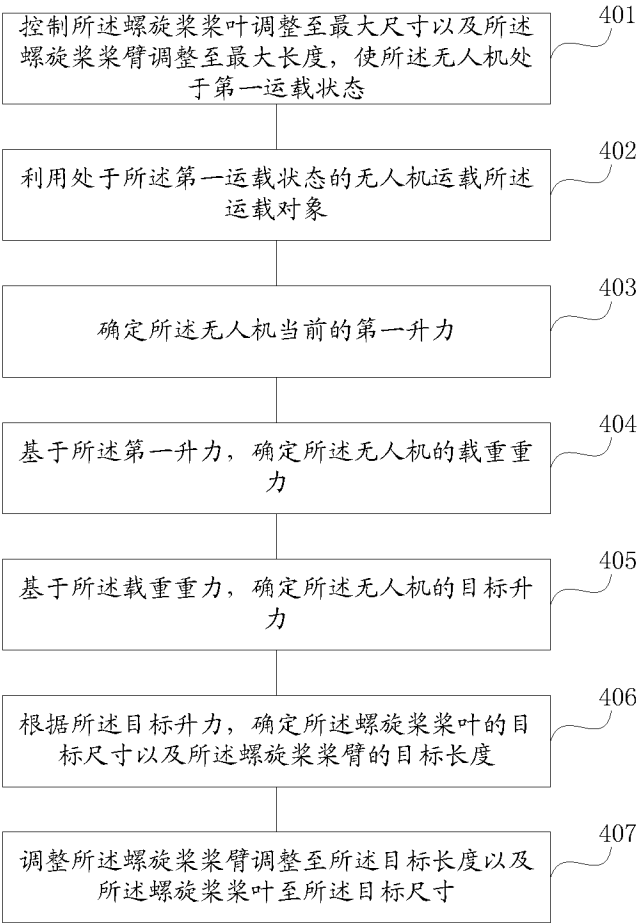


图 4



图 5

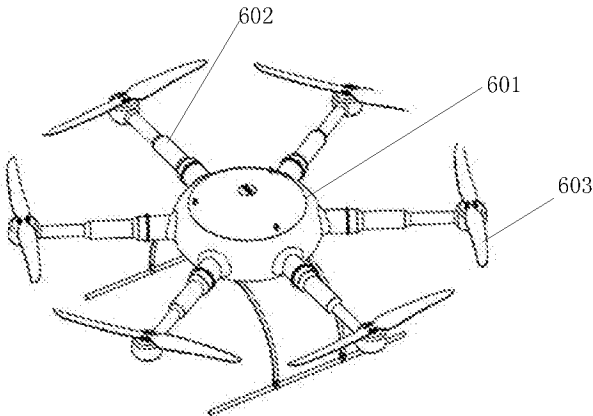


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/117045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C 27/32 (2006.01) i; B64C 27/46 (2006.01) i; B64C 11/30 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C; B64D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNKI: 无人机, 载重, 重量, 重力, 桨臂, 桨叶, 桨距, 叶片, 长度, 尺寸, 大小, 调节, 调整, 变化, 可变, 可调;
UAV, aircraft, weight, gravity, load, blade, vane, adjust, regulate, variety, change, length, size, dimension

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103010456 A (CHINA ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY) 03 April 2013 (03.04.2013), description, paragraphs [0044]-[0057], and figures 1-10	1-10
A	CN 104943853 A (NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY) 30 September 2015 (30.09.2015), entire document	1-10
A	CN 107310715 A (SHANGHAI XPARTNER ROBOTICS CO., LTD. et al.) 03 November 2017 (03.11.2017), entire document	1-10
A	EP 2570346 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORPORATION) 20 March 2013 (20.03.2013), entire document	1-10
A	WO 2017201324 A1 (ZACHARY, KYRIACOS) 23 November 2017 (23.11.2017), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 July 2018	Date of mailing of the international search report 26 July 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Rong Telephone No. (86-10) 62085267

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/117045

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103010456 A	03 April 2013	CN 103010456 B	08 July 2015
CN 104943853 A	30 September 2015	CN 104943853 B	05 April 2017
CN 107310715 A	03 November 2017	None	
EP 2570346 A1	20 March 2013	EP 2570346 B1	11 May 2016
		US 2013064674 A1	14 March 2013
		US 9169011 B2	27 October 2015
WO 2017201324 A1	23 November 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117045

A. 主题的分类 B64C 27/32(2006.01)i; B64C 27/46(2006.01)i; B64C 11/30(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B64C; B64D 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, VEN, CNKI: 无人机, 载重, 重量, 重力, 桨臂, 桨叶, 桨距, 叶片, 长度, 尺寸, 大小, 调节, 调整, 变化, 可变, 可调; UAV, aircraft, weight, gravity, load, blade, vane, adjust, regulate, variety, change, length, size, dimension																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 103010456 A (中国空间技术研究院) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0044-0057段、附图1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104943853 A (西北工业大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107310715 A (上海未来伙伴机器人有限公司 等) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2570346 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017201324 A1 (ZACHARY KYRIACOS) 2017年 11月 23日 (2017 - 11 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 103010456 A (中国空间技术研究院) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0044-0057段、附图1-10	1-10	A	CN 104943853 A (西北工业大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-10	A	CN 107310715 A (上海未来伙伴机器人有限公司 等) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文	1-10	A	EP 2570346 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 全文	1-10	A	WO 2017201324 A1 (ZACHARY KYRIACOS) 2017年 11月 23日 (2017 - 11 - 23) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 103010456 A (中国空间技术研究院) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0044-0057段、附图1-10	1-10																		
A	CN 104943853 A (西北工业大学) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-10																		
A	CN 107310715 A (上海未来伙伴机器人有限公司 等) 2017年 11月 3日 (2017 - 11 - 03) 全文	1-10																		
A	EP 2570346 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 全文	1-10																		
A	WO 2017201324 A1 (ZACHARY KYRIACOS) 2017年 11月 23日 (2017 - 11 - 23) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2018年 7月 9日		国际检索报告邮寄日期 2018年 7月 26日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 黄蓉 电话号码 62085267																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117045

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103010456	A	2013年 4月 3日	CN 103010456 B	2015年 7月 8日
CN	104943853	A	2015年 9月 30日	CN 104943853 B	2017年 4月 5日
CN	107310715	A	2017年 11月 3日	无	
EP	2570346	A1	2013年 3月 20日	EP 2570346 B1	2016年 5月 11日
				US 2013064674 A1	2013年 3月 14日
				US 9169011 B2	2015年 10月 27日
WO	2017201324	A1	2017年 11月 23日	无	