

视频系统参数动态标定方法及系统

申请号：[200610011727.5](#)

申请日：2006-04-05

申请(专利权)人 [中国科学院自动化研究所](#)

地址 100080北京市海淀区中关村东路95号

发明(设计)人 王飞跃 李元清 缪青海 朱凤华 艾云峰 李镇江 王坤峰

主分类号 H04N7/18(2006.01)I

分类号 H04N7/18(2006.01)I

公开(公告)号 101052121

公开(公告)日 2007-10-10

专利代理机构 [中科专利商标代理有限责任公司](#)

代理人 周国城



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101052121 B

(45) 授权公告日 2010.04.21

(21) 申请号 200610011727.5

WO 2005074287 A1, 2005.08.11, 全文.

(22) 申请日 2006.04.05

US 2003222984 A1, 2003.12.04, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院自动化研究所

审查员 王芳

地址 100080 北京市海淀区中关村东路 95
号

(72) 发明人 王飞跃 李元清 缪青海 朱凤华
艾云峰 李镇江 王坤峰

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 周国城

(51) Int. Cl.

H04N 7/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1719477 A, 2006.01.11, 全文.

EP 1482281 A2, 2004.12.01, 全文.

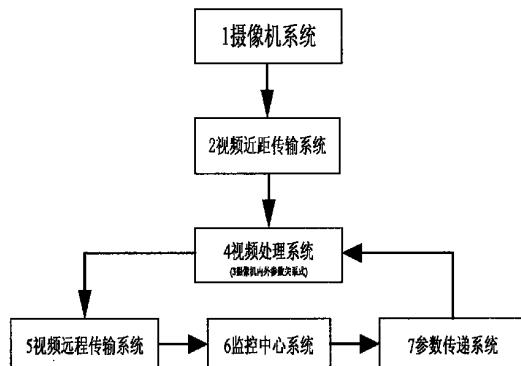
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

视频系统参数动态标定方法及系统

(57) 摘要

本发明涉及计算机领域，提供一种视频系统参数动态标定方法及系统。标定步骤包括：获取视频场景中的标定目标；获取视频系统参数和标定目标的图像信息；标定所述视频系统的内、外参数；校正视频系统参数。标定系统包括摄像机系统、视频近距传输系统、视频处理系统、视频远程传输系统、监控中心系统、参数传递系统。本发明能实时的或定期的在视频监控场景下，对视频系统参数进行动态标定，能够准确计算视频监控场景下视频系统参数，确保视频场景中感兴趣物体的测量准确性。本发明根据需要能实时的或定期的更新视频场景中视频系统参数，应用各种视频的场合，尤其是对无人能到达的视频场景的监测起到了很好的作用。



1. 一种视频系统参数动态标定方法,其特征在于,该视频系统参数动态标定步骤如下:

提取步骤包括:利用视频场景的一些典型的特征,根据这些典型特征进行图像信息提取,根据图像检测算法获取视频场景中的标定目标图像特征数据;获取摄像机系统的部分已知参数和标定目标的视频图像信息;

标定步骤包括:测量标定目标的实际特征数据并存储在内存中,获取摄像机参数最优值,利用具有该特征的视频系统标定算法来确定摄像机内外参数关系式,标定所述视频系统的摄像机内外参数;通过使用该动态标定系统准时校正摄像机内外参数;对于线性的摄像机内外参数关系式,在视频处理系统中对该内外参数进行计算比较得到优化值;对于非线性的摄像机内外参数关系式,通过视频远程传输系统传送到监控中心系统进行计算和优化,然后经过参数传递系统传送参数到视频处理系统。

2. 根据权利要求1所述的一种视频系统参数动态标定方法的系统,其特征在于,包括摄像机系统(1)、视频近距传输系统(2)、视频处理系统(4)、视频远程传输系统(5)、监控中心系统(6)、参数传递系统(7),摄像机系统(1)输出端分别与视频近距传输系统(2)和视频远程传输系统(5)的输入端连接,视频近距传输系统(2)的输出端与视频处理系统(4)的输入端连接,使摄像机系统(1)输出的视频图像经过视频近距传输系统(2)传送到视频处理系统(4),视频处理系统(4)获取摄像机内外参数关系式(3);视频远程传输系统(5)的输出端与监控中心系统(6)的输入端连接,参数传递系统(7)的输入端与监控中心系统(6)输出端相连,参数传递系统(7)的输出端与视频处理系统(4)输入端相连。

3. 根据权利要求1所述的一种视频系统参数动态标定方法的系统,其特征在于,包括摄像机系统(1)、视频近距传输系统(2)、视频处理系统(4)、视频远程传输系统(5)、监控中心系统(6)、参数传递系统(7),视频近距传输系统(2)的输入端与摄像机系统(1)输出端相连,视频近距传输系统(2)的输出端与视频处理系统(4)输入端相连,视频远程传输系统(5)的输入端与视频处理系统(4)的输出端相连,视频远程传输系统(5)的输出端与监控中心系统(6)的输入端相连,参数传递系统(7)的输入端与监控中心系统(6)的输出端相连,参数传递系统(7)的输出端与视频处理系统(4)的输入端相连。

4. 根据权利要求1所述视频系统参数动态标定方法,其特征在于,所述提取步骤包括:选择标定目标,获取与视频系统本身的摄像机内外参数关系式相关特征参数;获取视频场景中标定目标的图像信息,获取该标定目标的实际图像尺寸。

5. 根据权利要求1所述视频系统参数动态标定方法,其特征在于,所述标定步骤包括:测量标定目标特征数据和视频检测的标定目标相关的图像特征数据作视频系统的摄像机内外参数关系式的输入信息,获取该视频场景下视频系统的摄像机内外参数的优化值。

6. 根据权利要求1所述视频系统参数动态标定方法,其特征在于,所述标定步骤包括:对所述视频场景下视频系统的摄像机内外参数计算和优化值,获得视频系统校正的摄像机内外参数,该视频场景中标定目标获得标定。

7. 根据权利要求1所述的视频系统参数动态标定方法,其特征在于:所述标定步骤包括建立坐标系统:建立世界坐标系、摄像机坐标系、像平面坐标系;

在视频场景区建立世界坐标系,真实或现实世界坐标系统,客观世界的绝对坐标;

摄像机坐标系,其三维坐标系中的一个轴作为摄像机系统的光学轴;

像平面坐标系，在摄像机系统内形成的像平面的坐标系统，像平面原点在摄像机系统的光轴上。

8. 根据权利要求 1 所述的视频系统参数动态标定方法，其特征在于，所述标定步骤：建立标定目标和其在视频系统获取的图像特征；建立未知参数的视频系统的摄像机内外参数关系式；实地测量获取标定目标的特征数据，使用视频处理算法来获取标定目标的图像特征数据，根据这两部分的特征数据经过计算和优化使视频系统的摄像机内外参数关系式中的参数由未知变成已知。

9. 根据权利要求 1 所述的视频系统参数动态标定方法，其特征在于：所述的标定步骤，通过获取的视频系统的摄像机内外参数，从而建立了已知参数的视频系统的摄像机内外参数关系式，对感兴趣物体进行视频检测和处理，最终得到对感兴趣物体的数据测量。

视频系统参数动态标定方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机领域,具体地涉及视频动态标定。

背景技术

[0002] 视频监控系统中最基本的一个环节就是数据采集和处理。随着计算机、网络以及图像处理、传输技术的飞速发展,视频监控技术也有了长足的发展。尤其是最近十几年来,视觉传感器和计算机视觉为基础的车辆导航、机器人视觉、工业制造和视觉安全等的发展,使视频系统等视觉传感器迅速渗透到视频监控的各个领域。通过视频系统可以获取视频场景中感兴趣物体的行为和状态、固有特征等的视频信息,根据这些信息经过计算机视觉的处理,可以对感兴趣物体进行有效的监控和管理,从而更好的有效的解决现实问题。

[0003] 视频系统标定是计算机视觉一个必要和基本的处理步骤。为了达到从计算机图像坐标推断三维信息或从三维信息获取计算机图像坐标的目的,需要确定视频系统的几何和光学特征(内部参数)和相对于某个世界坐标系统的方位和位置(外部参数)。而视频系统的摄像机内外参数正是能反映二维图像坐标和三维世界坐标之间的映射关系,是获取感兴趣物体空间尺寸的前提和基本保证。

[0004] 在计算机视觉、工业测量、智能机器人导航及其质量控制等领域,针对不同的具体应用场合,人们通常研究实际应用的视频系统标定大部分都是线性的复杂度较低的方法,而对于标定过程是非线性的复杂度高的方法得不到广泛的工程应用。并且在许多情况下,视频系统经常受到随机的较大的干扰,如运动、温度、环境变化和其他不可抗力等因素,使视频系统的摄像机内外参数会发生较大变动,即使较小的变动也会对感兴趣物体的测量带来重大影响;还有对一些人们无法到达的场景,仅仅能够通过图像数据才能获取测量数据的领域,必需进行实地的实时的视频系统参数标定。

[0005] 在一些领域,人们不仅要求宏观的视频结果,更要求精确的视频反映,即对可视物要求较精确外观尺寸和可视尺寸,在一些高级的视频应用中,完全依靠提高视频的硬件技术,可以满足对静态可视物的精确测量,这种技术无法消除因为使用环境的变化对视频结果的影响。

发明内容

[0006] 针对上述摄像机标定技术的不足,给使用带来极大的不方便。为了解决上述技术问题,本发明的目的在于针对现有视频动态标定技术的不足,提出一种利用视频系统参数动态标定方法及系统,能实时或定期的在视频监控场景下,对视频系统参数进行动态标定,能够准确计算视频监控场景下视频系统的摄像机内外参数,确保视频场景中感兴趣物体的测量的准确性。

[0007] 为了实现上述目的,根据本发明的一方面,提出一种视频系统参数动态标定方法,为了达到准确计算视频监控场景下视频系统的摄像机内外参数,本发明的技术方案是利用视频场景的一些典型的特征,根据这些典型特征进行图像信息提取,充分利用具有该特征

的视频系统标定算法来确定视频系统的摄像机内外参数。即使这种标定算法是非线性的复杂的，通过使用该动态标定系统可以对视频系统参数进行准时校正。也就是解决非线性复杂度高的视频系统参数标定算法在实际工程中得到广泛的应用问题。

[0008] 根据本发明的第一方面，一种视频系统参数动态标定方法，该视频系统参数动态标定步骤如下：

[0009] 提取步骤包括：利用视频场景的一些典型的特征，根据这些典型特征进行图像信息提取，根据图像检测算法获取视频场景中的标定目标图像特征数据；获取摄像机系统的部分已知参数和标定目标的视频图像信息；

[0010] 标定步骤包括：测量标定目标的实际特征数据并存储在内存中，获取摄像机参数最优值，利用具有该特征的视频系统标定算法来确定摄像机内外参数关系式，标定所述视频系统的摄像机内外参数；通过使用该动态标定系统准时校正摄像机内外参数；对于线性的摄像机内外参数关系式，在视频处理系统中对该内外参数进行计算比较得到优化值；对于非线性的摄像机内外参数关系式，通过视频远程传输系统传送到监控中心系统进行计算和优化，然后经过参数传递系统传送参数到视频处理系统。

[0011] 根据本发明的第二方面，一种视频系统参数动态标定系统，包括摄像机系统、视频近距传输系统、视频处理系统、视频远程传输系统、监控中心系统、参数传递系统，摄像机系统输出端分别与视频近距传输系统和视频远程传输系统的输入端连接，视频近距传输系统的输出端与视频处理系统的输入端连接，使摄像机系统输出的视频图像经过视频近距传输系统传送到视频处理系统，视频处理系统获取摄像机内外参数关系式；视频远程传输系统的输出端与监控中心系统的输入端连接，参数传递系统的输入端与监控中心系统输出端相连，参数传递系统的输出端与视频处理系统输入端相连。

[0012] 根据本发明的第三方面，一种视频系统参数动态标定系统，包括摄像机系统、视频近距传输系统、视频处理系统、视频远程传输系统、监控中心系统、参数传递系统，视频近距传输系统的输入端与摄像机系统输出端相连，视频近距传输系统的输出端与视频处理系统输入端相连，视频远程传输系统的输入端与视频处理系统的输出端相连，视频远程传输系统的输出端与监控中心系统的输入端相连，参数传递系统的输入端与监控中心系统的输出端相连，参数传递系统的输出端与视频处理系统的输入端相连。

[0013] 优选地，所述提取步骤包括：选择标定目标，获取与视频系统本身的摄像机内外参数关系式相关特征参数；获取视频场景中标定目标的图像信息，获取该标定目标的实际图像尺寸。

[0014] 优选地，所述标定步骤包括：测量相关特征参数和标定目标的实际图像尺寸作视频系统的摄像机内外参数关系式的输入信息，获取该视频场景下视频系统的摄像机内外参数的优化值。

[0015] 优选地，所述标定步骤包括：对所述视频场景下视频系统的摄像机内外参数计算和优化值，获得视频系统校正的摄像机内外参数，该视频场景中标定目标获得标定。

[0016] 优选地，所述标定步骤包括：对于线性、复杂度低的摄像机内外参数关系式，在视频处理系统中对该内外参数进行计算比较得到优化。

[0017] 优选地，所述标定步骤包括：对于非线性、复杂度高的摄像机内外参数关系式，通过视频远程传输系统传送到监控中心系统进行计算和优化，然后经过参数传递系统传送参

数到视频处理系统。

[0018] 优选地,所述标定步骤包括建立坐标系统:建立世界坐标系、摄像机坐标系、像平面坐标系;

[0019] 在视频场景区建立世界坐标系,真实或现实世界坐标系统,客观世界的绝对坐标;

[0020] 摄像机坐标系,其三维坐标系中的一个轴选择为摄像机系统的光学轴;

[0021] 像平面坐标系,在摄像机系统内形成的像平面的坐标系统,像平面原点在摄像机系统的光轴上。

[0022] 优选地,所述标定步骤包括:当视频系统选择感兴趣物体,经过图像检测算法获取感兴趣物体图像尺寸,该图像尺寸结合视频系统得到校正的摄像机内外参数关系式,从而最终获取感兴趣物体的真实特征数据。

[0023] 根据本发明,为确保测量视频系统视频监控场景中的感兴趣物体的各种测量数据,有必要实时的或定期的更新视频场景中视频系统的摄像机内外参数。

[0024] 本发明的系统结构简单,针对性强和通用性好,可以应用于各个视频应用的场合,尤其是对无人能到达的视频场景的监测起到了很好的作用。

附图说明

[0025] 图 1 本发明视频系统参数动态标定系统的坐标系统示意图

[0026] 图 2 本发明视频系统参数动态标定系统的整体框架示意图

[0027] 图 3 本发明视频系统参数动态标定系统的整体框架示意图

[0028] 图 4 本发明视频系统参数动态标定系统程序逻辑流程示意图

具体实施方式

[0029] 下面根据附图和本发明叙述实施例,根据本发明图 2 和图 3 所示的视频系统参数动态标定系统包括:

[0030] 摄像机系统 1、视频近距传输系统 2、摄像机内外参数关系式 3、视频处理系统 4、视频远程传输系统 5、监控中心系统 6 和参数传递系统 7。

[0031] 摄像机系统 1 可以是摄像系统或照相系统;视频近距传输系统 2 和视频远程传输系统 5 采用视频采集器、视频编码器、视频传输设备或网络传输设备;摄像机内外参数关系式 3 是根据摄像机模型及其视频场景特征建立数学模型,使用汇编或 C 或 C++ 语言等编程软件实现,并且储存在视频处理系统 4 中的 FLASH 等存储芯片中;视频处理系统 4 采用 DSP 等高性能视频运算能力的部件和一些外围接口(网络接口、视频接口、数据接口等部件);监控中心系统 6 采用数字视频解码器、云台、监视器、画面分割器、录像机、计算机等设备及其编写的应用软件;参数传递系统 7 采用计算机、网络设备(路由器等)等部件。

[0032] 下面针对的视频系统,是采用摄像系统的实施例:

[0033] 1) 根据本发明获取视频场景中的标定目标,具体地,是标定目标的选取和相关坐标系的建立:

[0034] 标定目标的选取应该遵循以下原则:

[0035] 该目标应该是视频场景中固有的物体;

[0036] 该目标的视频图像应该是易于视频检测和处理的视频图像；

[0037] 相关坐标系的建立：

[0038] 根据本发明，图 1 视频系统参数动态标定系统的坐标系统示意图所示包括：视频场景区、摄像机、视频图像。

[0039] 相关坐标系包括：

[0040] 在视频场景区建立世界坐标系由 O-XYZ 所示，真实或现实世界坐标系统，客观世界的绝对坐标；

[0041] 摄像机坐标系由 O'-X'Y'Z' 所示，以摄像机为中心的坐标系统，一般选择摄像机的光学轴为 Z' 轴；

[0042] 在视频图像中，像平面坐标系由 o-xy 所示，在摄像机内形成的像平面的坐标系统，一般取像平面与摄像机坐标系统的 X'Y' 平面平行，且 x 轴与 X' 轴，y 轴与 Y' 轴分别重合，以至达到像平面原点就在摄像机的光轴上。

[0043] 2) 根据本发明获取视频系统参数，具体地，获取摄像机内外参数关系式：

[0044] 根据本发明，图 2 和图 3 对视频系统参数动态标定系统的整体框架示意

[0045] 根据选定的标定目标特征和摄像机系统 1 的位置特征建立该视频标定系统的摄像机内外参数关系式 3。在建立摄像机内外参数关系式 3 的时候，考虑计算的可行性和复杂性，使后续的工作尽量容易开展。

[0046] 3) 根据本发明标定所述视频系统的摄像机内外参数，具体地，计算摄像机内外参数：

[0047] 根据本发明图 2，对视频系统参数动态标定系统的整体框架示意图；

[0048] 根据选定的标定目标和摄像机系统 1 输出的视频图像经过视频近距传输系统 2 传送到视频处理系统 4，视频处理系统 4 根据其内部存储的标定目标测量数据，与经过图像处理的标定目标图像数据进行联合计算，求取摄像机内外参数。

[0049] 根据本发明，该视频场景下摄像机内外参数的计算根据实时性和精度的要求，将采取两类计算方法：

[0050] 具体地，一类是针对实时性高、线性标定算法的场景，所述标定步骤包括：对于线性、复杂度低的摄像机内外参数关系式 3，在视频处理系统 4 中对摄像机内外参数进行计算获取参数；

[0051] 具体地，另一类是针对实时性不高，非线性复杂度高的场景，所述标定步骤包括：对于非线性、复杂度高的摄像机内外参数关系式 3，通过视频远程传输系统 5 送到监控中心系统 6 进行计算和优化，然后经过参数传递系统 7 传送参数到视频处理系统 4。

[0052] 根据本发明的图 2 和图 3，两者不同技术方案在于：

[0053] 图 2 示出的监控中心系统 6，获取的视频信息是由摄像机系统 1 经过视频远程传输系统 5 直接获取；

[0054] 图 3 示出的监控中心系统 6，获取视频图像的方式是由视频处理系统 4 经过视频远程传输系统 5 获取；

[0055] 监控中心系统 6 获取的视频在图 2 中是获取原有视频；而在图 3 中是经过视频处理系统 4 输出的图像，如果该视频处理系统 4 是保持原有视频的输出，就与图 2 的方案没有区别，仅仅是连接关系的不同；如果该视频处理系统 4 是对原有图像经过加工后的合成视

频的输出，则监控中心系统 6 获取的视频信息就会增加或者减少，至于增加还是减少由监控中心系统 6 的要求而定。视频信息增加或者减少用途在于更加有利于监控中心系统对视频系统参数的计算和优化。

[0056] 4) 建立视频标定系统,求取感兴趣物体的特征数据

[0057] 根据本发明图 4,示出视频系统参数动态标定系统程序逻辑流程示意图 ;视频标定系统的工作分两部分,即用左半部分和右半部分表示 :

[0058] 如图 4 的左半部分所示,是定时或实时根据标定目标的图像尺寸来校正摄像机内外参数 :

[0059] 根据本发明所述校正视频系统参数 :具体地,获取视频场景中标定目标的图像信息,获取该标定目标的实际图像尺寸 ;对所述视频场景下视频系统的摄像机内外参数计算和优化值,获得视频系统校正的摄像机内外参数 :首先选定视频的标定目标,根据图像检测算法获取标定目标在视频中的特征数据,和实地测量的标定目标特征数据,计算出摄像机内外参数,在计算处理方法上结合实际摄像机内外参数关系式的特点应该采用多种优化算法。

[0060] 如图 4 的右半部分所示,是使用校正后的摄像机内外参数,根据摄像机内外参数关系式来获取感兴趣物体的特征数据 :从得到的摄像机内外参数关系式出发,经过视频检测算法获取感兴趣物体图像的特征数据,从而最终获取感兴趣物体的特征数据。

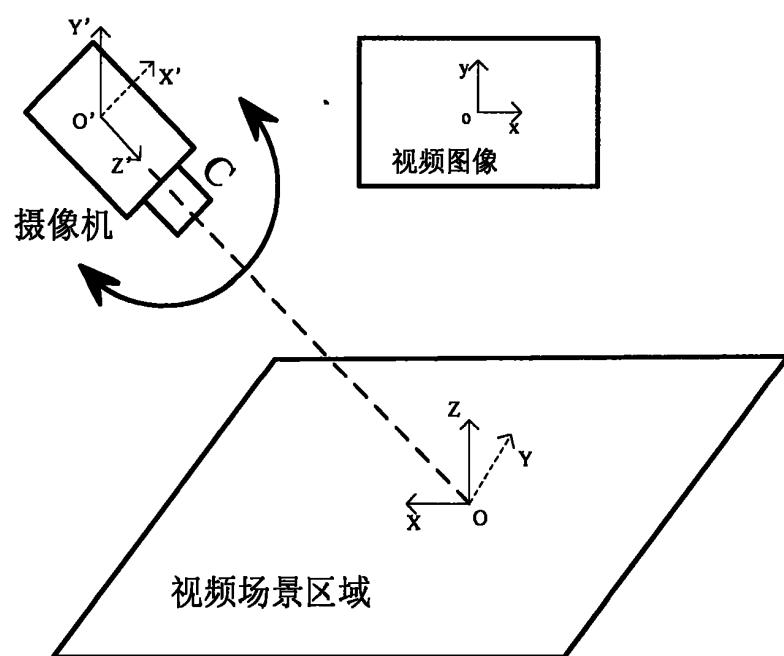


图 1

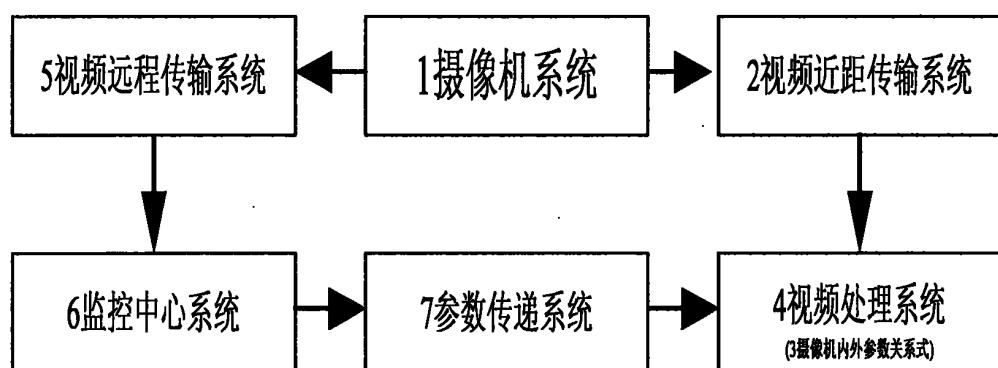


图 2

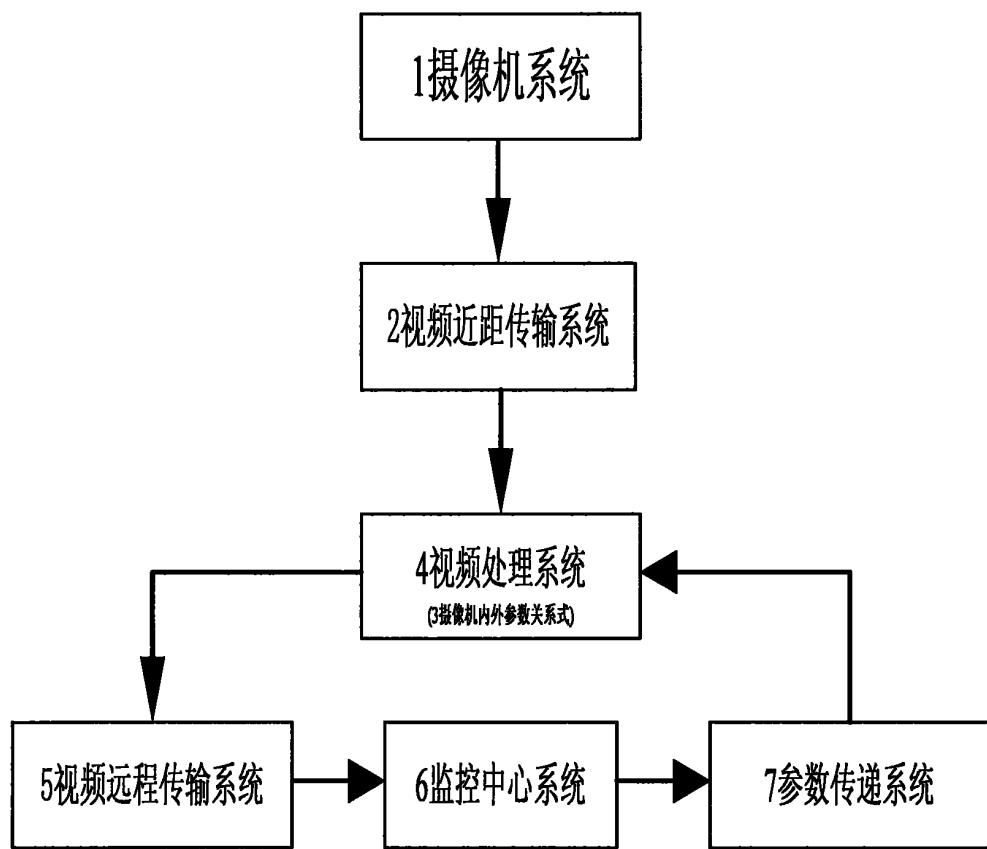


图 3

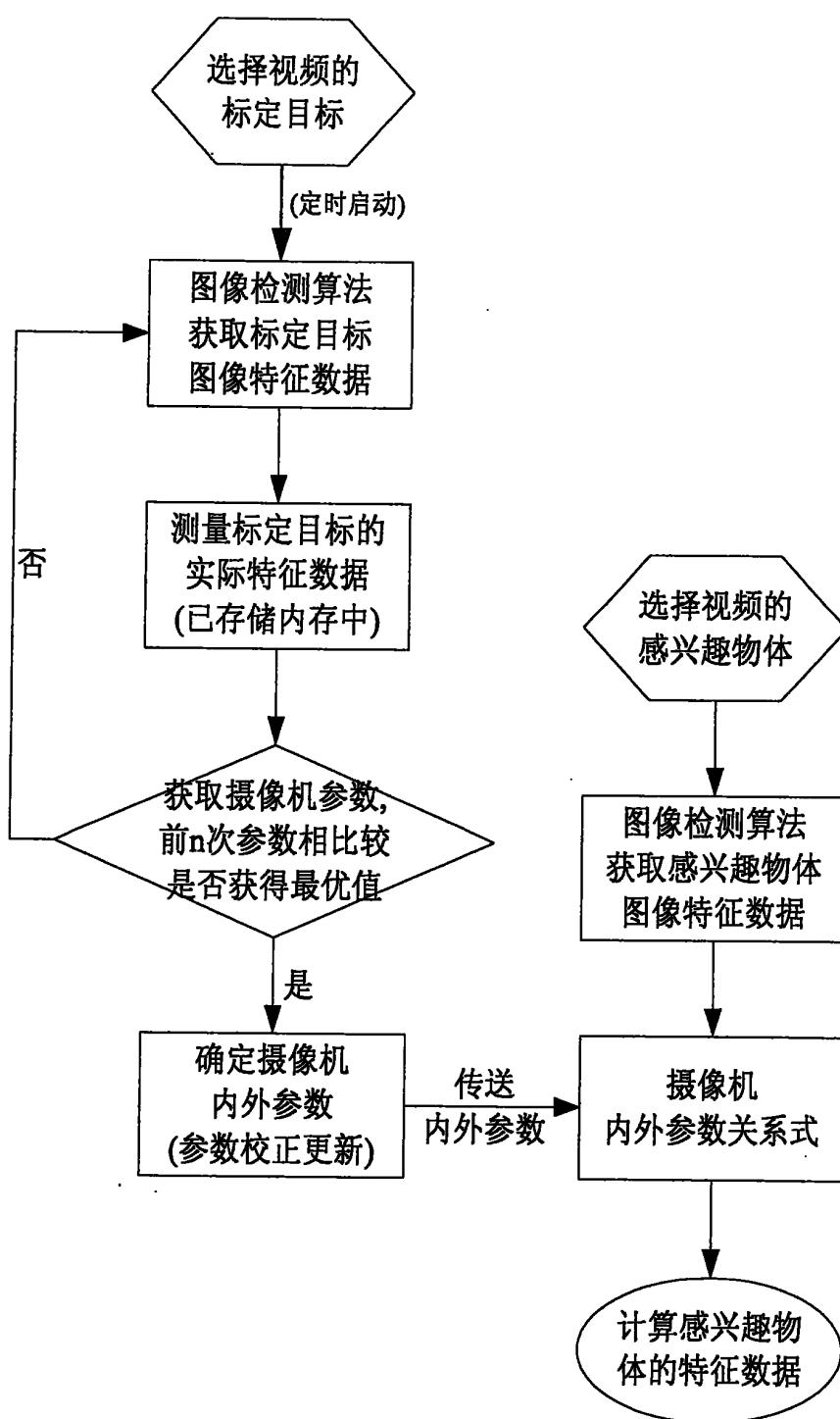


图 4