

ICS 11.040

CCS C 30

# 团体标准

T/CARD XXXX—XXXX

## 康复用无接触式运动捕捉系统 通用要求

General requirements for contactless motion capture  
systems for rehabilitation

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国残疾人康复协会 发布

CARD征求意见稿

# 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成及适用范围	1
5 基本要求	2
5.1 测量设备	2
5.2 相机参数	2
5.3 系统搭建环境	2
5.4 使用环境	3
5.5 骨骼节点	3
5.6 采集数据格式与要求	4
5.7 数据输出要求	5
5.8 安全性	5
6 使用说明书	5

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国残疾人康复协会提出和归口。

本文件起草单位：北京航空航天大学、李宁（中国）体育用品有限公司、中国康复研究中心、中国康复科学所、中国残疾人辅助器具中心、中国科学院深圳先进技术研究院、中国人民解放军总医院、中国科学院自动化研究所、北京慧康惠科技有限公司。

本文件主要起草人：樊瑜波、杨雨竹、姚杰、蒲放、任韦燕、储照伟、杨帆、黄富表、凌华、何艳、赵璨、刘志红、赵国如、皮红英、彭亮、刘维。

# 康服用无接触式运动捕捉系统通用要求

## 1 范围

本文件为规范康服用无接触式运动捕捉系统的技术性能和要求，保障其采集数据的准确性、可靠性和可比性，规定了康服用无接触式运动捕捉系统的术语和定义、技术要求、测试方法、数据格式及安全要求。

本文件适用于面向肌骨和神经系统疾病或损伤等步态障碍人群进行康复诊断和评估的康服用无接触式运动捕捉系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 35273-2020 信息安全技术个人信息安全规范x

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无接触式运动捕捉系统** contactless motion capture system

无需在人体或物体表面附着标记点，通过光学、深度相机等技术实现运动轨迹捕捉的系统。

### 3.2

**深度相机** depth camera

一种能够获得用于三维重构的物体深度信息的相机。

### 3.3

**骨骼节点** skeletal node

人体运动模型中定义的关节点。

### 3.4

**捕捉精度** capture accuracy

系统捕捉的运动轨迹与真实运动轨迹的偏差。

## 4 系统组成及适用范围

如图1康服用无接触式运动捕捉系统由一或多台RGB相机或深度相机、数据接收计算机、三脚架云台、USB数据连接线、相机电源线组成。

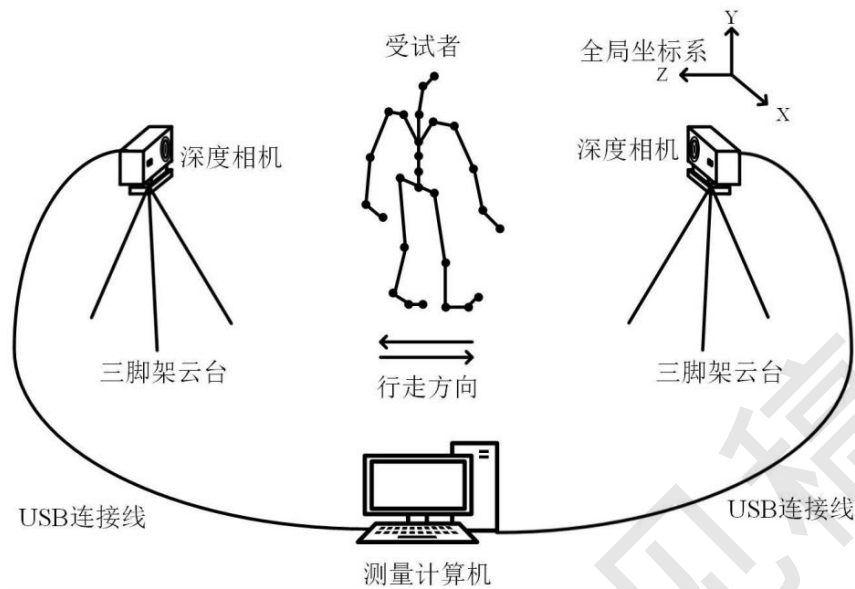


图1 康服用无接触式运动捕捉系统示意图

康服用无接触式运动捕捉系统适用人群主要包括脑卒中、帕金森病、脊髓损伤、骨折术后等肌骨和神经系统疾病或损伤的康复治疗患者，以及其他步态失稳人群。该系统可用于康复评定室、病房或步态实验室等场景中，采集步态失稳相关康复人群的运动过程，得到包含各关节坐标和角度等信息步态数据，提供客观的步态数据量化康复效果。

## 5 基本要求

### 5.1 测量设备

RGB 相机或深度相机、USB连接线、电源线。

### 5.2 相机参数

#### 5.2.1 分辨率

RGB相机分辨率宜 $\geq 720p$ (1280x720)。

深度相机分辨率宜 $\geq 640 \times 480$ 。

#### 5.2.2 帧率

相机帧率宜 $\geq 30$  FPS。

#### 5.2.3 兼容性

相机应支持 DirectShow 或 UVC (USB Video Class) 协议。

### 5.3 系统搭建环境

#### 5.3.1 相机安装与测量环境规范

测量使用 RGB 相机或深度相机，相机连接USB线、电源线（需要电源插座），相机镜头高度宜设置为1m ~ 1.5m，应将受试者全身（或需要采集的部分）保持在镜头捕捉范围内，测量区域内应要求避免人员来往（干扰相机捕捉）。

### 5.3.2 多相机校准

多台相机摆放在不同位置，应保证受试者在所有相机中都可以被捕捉到，宜使用小的明亮物体对相机们进行校准，保证捕捉精度。

### 5.3.3 多相机同步采集

多台相机同时进行采集时，为保证相机之间的同步，宜将其连接同一网络适配器IP。

## 5.4 使用环境

室内外自然环境下，温度应在-5℃ ~ 40℃，并避免电磁干扰或其他设备影响。

## 5.5 骨骼节点

骨骼节点可参考表1的相关节点，可根据实际需求进行选择使用。

表1 各骨骼节点

部分名称	标识
骨盆	Hips
左髋	LeftHip
左膝	LeftKnee
左踝	LeftAnkle
左脚	LeftToe
右髋	RightHip
右膝	RightKnee
右踝	RightAnkle
右脚	RightToe
胸部	Chest
胸部2	Chest2
胸部3	Chest3
颈部	Neck
头部	Head
左锁骨	LeftCollar
左肩	LeftShoulder
左肘	LeftElbow
左腕	LeftWrist
右锁骨	RightCollar
右肩	RightShoulder
右肘	RightElbow
右腕	RightWrist

## 5.6 采集数据格式与要求

提供三种采集数据格式，可根据实际需求进行选择使用。

### 5.6.1 BVH 格式

采集数据BVH格式可参考表2的示例。

表2 康复用无接触式运动捕捉系统输出数据BVH格式示例

各骨骼节点输出数据 BVH 格式
<pre> HIERARCHY ROOT Hips {   OFFSET 0.0 0.0 0.0   CHANNELS 6 Xposition Yposition Zposition Zrotation Xrotation Yrotation   JOINT ...   {     OFFSET ...     CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation     JOINT ...     { ...   } } } MOTION Frames: ... </pre>

### 5.6.2 JSON 格式

采集数据JSON格式可参考表3的示例。

表3 康复用无接触式运动捕捉系统输出数据JSON格式示例

各骨骼节点输出数据 JSON 格式
<pre> {...   "Bones":[...]   "Frames":["Joints": {     "Hip": {       "position": [-0.00,                   0.00,                   0.00],       "flexion": 0.0,       "rotation": 0, </pre>

```
"abduction": 0,
"confidence": 0
```

表3 康复用无接触式运动捕捉系统输出数据 JSON 格式示例(续)

```
    },
    ...}
  ...]
  "Joint Names":[...]
  ...
}
```

### 5.6.3 csv/xlsx 格式

采集数据csv/xlsx格式可参考表4的示例。

表4 康复用无接触式运动捕捉系统输出csv/xlsx格式

Time	Hips. x (骨骼节点)	Hips. y	Hips. z	...
0	0	0	0	...
...	...	...	...	...

## 5.7 数据输出要求

为了保证数据的适用性，在数据输出，内容上进行一定的要求：

- 数据应包含三维坐标 (X, Y, Z)、关节角度等信息；
- 数据应具有时间戳(Time)，确保数据的时序性和准确性。

## 5.8 安全性

### 5.8.1 数据安全

康复用无接触式动作捕捉系统主要面向步态失稳人群，相关数据应进行安全保证，因此制定以下要求：

- 数据存储应加密，确保用户隐私安全；
- 用户数据仅用于匿名统计分析，不得用于商业用途，参考GB/T 35273-2020相关标准。

### 5.8.2 用电安全

在使用过程中，相机等设备需要电源供电，因此对用电安全进行要求：

- 连接电源过程中应确保不会造成安全隐患，同时要遵守相关的电池安全标准和法规要求；
- 用电安全应符合GB 4943.1-2022标准。

## 6 使用说明书

说明书至少应包括下列内容：

- a) 相机参数；

- b) 系统环境搭建相关信息（设备数量、安装范围、设备连接方式等）；
  - c) 输出数据格式；
  - d) 被采集者情况；
  - e) 禁忌症、警示及提示性说明。
- 

CARD征求意见稿