



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104622585 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201510111444. 7

(22) 申请日 2015. 03. 13

(71) 申请人 中国科学院重庆绿色智能技术研究  
院

地址 400714 重庆市北碚区方正大道 266 号

(72) 发明人 施益智 李耀 傅舰艇 熊麟霏

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有  
限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

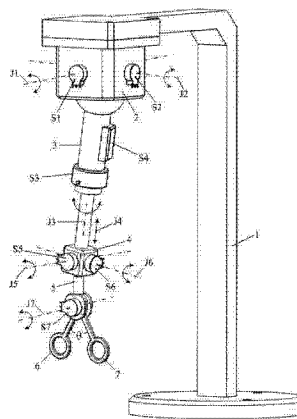
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手

(57) 摘要

本发明公开了一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手,主要包括基座、设置在基座上的万向节机构组件 I 及依次通过关节联接件对应连接的万向节机构组件 II、III、IV、拇指部件与食指部件,所述万向节机构组件 I、II、III 及 IV 上对应设有角度传感器 S1、角度传感器 S2、角度传感器 S3、位移传感器 S4、角度传感器 S5、角度传感器 S6 及角度传感器 S7;该遥操作主手上的各关节自由度与手术执行端手术器械的运动自由度一一对应,实现了主从同构,可直接通过对应(映射)关系实现遥操作主手对手术执行端的控制与调整,避免了主从异构遥操作所需的运动解析时间,减小系统延迟;也使得遥操作本身的直观性得到增强,有效降低了操作难度与操作误差。



1. 一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手,其特征在于:主要包括基座、万向节机构组件 I、万向节机构组件 II、万向节机构组件 III、万向节机构组件 IV、拇指部件及食指部件;

所述万向节机构组件 I 设置在基座上,所述万向节机构组件 II 通过转动关节 J1、转动关节 J2 与万向节机构组件 I 相连接,所述万向节机构组件 III 通过转动关节 J3 与万向节机构组件 II 连接,所述转动关节 J3 上设有沿转动关节 J3 轴线进行直线运动的伸缩机构 J4,所述万向节机构组件 IV 通过转动关节 J5、转动关节 J6 与万向节机构组件 III 相连接,所述拇指部件及食指部件均通过转动关节 J7 与万向节机构组件 IV 连接;

所述万向节机构组件 I 上对应设有用于检测万向节机构组件 II 绕转动关节 J1、J2 轴线旋转的角度传感器 S1 及角度传感器 S2;

所述万向节机构组件 II 上对应设有角度传感器 S3 及位移传感器 S4,所述角度传感器 S3 用于检测万向节机构组件 III 绕转动关节 J3 轴线旋转的转动角度,所述位移传感器 S4 用于检测万向节机构组件 III 沿转动关节 J3 轴线方向所移动的位移;

所述万向节机构组件 III 上对应设有用于检测万向节机构组件 IV 绕转动关节 J5、J6 轴线旋转的角度传感器 S5 及角度传感器 S6;

所述万向节机构组件 IV 上设有用于检测拇指部件及食指部件绕转动关节 J7 轴线旋转所产生的相对转动的角度传感器 S7。

## 一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手

### 技术领域

[0001] 本发明属于医疗机器人领域,具体涉及一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手。

### 背景技术

[0002] 遥操作微创手术机器人系统为外科医生提供了传统微创手术的操作环境,可以协助医生完成更精细的手术动作,减少手术时由于疲劳而产生的误操作或因手部震颤所造成的损伤;也因其具有损伤小、愈合快、可为患者带来更理想的手术结果而得到广泛的应用。目前,美国的达芬奇微创手术机器人系统(da Vinci System)已经得到了广泛的临床应用,受到了外科手术医生的肯定。

[0003] 现有技术中的腹腔镜微创手术机器人系统普遍采用主—从式遥操作控制方式,即从操作端手术机械臂以有线或无线通讯方式获取主操作端操作主手的控制信号进行相应的手术操作。当前国际上唯一商业腹腔镜微创手术机器人达芬奇系统以及其它著名的微创手术机器人系统如Raven、DLR和IBIS等均采用主—从异构的方式实现手术机器人的遥操作控制。这种主从异构的遥操作方式需要系统先对主操作手机构的运动进行分解,再去控制从操作端手术机器人的相应关节开展相应的手术操作,也就是说,手术机器人主操作手和从操作端手术机器人臂在关节自由度设置上不完全相同,因而,该操作方式会增大系统延迟,同时在遥操作的直观性方面也存在改进空间。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种可减小系统延迟、同时可直接对手术器械末端实现遥操作的用于腹腔镜微创手术机器人的主从同构式遥操作主手。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手,主要包括基座、万向节机构组件I、万向节机构组件II、万向节机构组件III、万向节机构组件IV、拇指部件及食指部件;

[0006] 所述万向节机构组件I设置在基座上,所述万向节机构组件II通过转动关节J1、转动关节J2与万向节机构组件I相连接,所述万向节机构组件III通过转动关节J3与万向节机构组件II连接,所述转动关节J3上设有沿转动关节J3轴线进行直线运动的伸缩机构J4,所述万向节机构组件IV通过转动关节J5、转动关节J6与万向节机构组件III相连接,所述拇指部件及食指部件均通过转动关节J7与万向节机构组件IV连接;

[0007] 所述万向节机构组件I上对应设有用于检测万向节机构组件II绕转动关节J1、J2轴线旋转的角度传感器S1及角度传感器S2;

[0008] 所述万向节机构组件II上对应设有角度传感器S3及位移传感器S4,所述角度传感器S3用于检测万向节机构组件III绕转动关节J3轴线旋转的转动角度,所述位移传感器S4用于检测万向节机构组件III沿转动关节J3轴线方向所移动的位移;

[0009] 所述万向节机构组件III上对应设有用于检测万向节机构组件IV绕转动关节J5、J6

轴线旋转的角度传感器 S5 及角度传感器 S6 ；

[0010] 所述万向节机构组件IV上设有用于检测拇指部件及食指部件绕转动关节 J7 轴线旋转所产生的相对转动的角度传感器 S7。

[0011] 本发明的有益效果在于：与现有的主从异构遥操作方式相比，该遥操作主手结构实现了主从同构，即遥操作主手的各运动关节与手术执行端上手术器械的各运动自由度间存在一一对应关系，可直接通过对应（映射）关系实现遥操作主手对手术执行端的控制与调整，无需再进行运动耦合与解析，避免了主从异构遥操作所需的运动解析时间，减小系统延迟；同时，该遥操作主手与其产生的对应（映射）关系也使得遥操作本身的直观性得到增强，有效降低了操作难度与操作误差。

### 附图说明

[0012] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚，本发明提供如下附图进行说明：

[0013] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0014] 图 2 为遥操作主手与手术执行端处的关节对照图；

[0015] 图 3 为图 2 的对应（映射）关系图。

### 具体实施方式

[0016] 下面将结合附图，对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0017] 如图 1 所示，本发明中的腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手，主要包括基座 1、万向节机构组件 I 2、万向节机构组件 II 3、万向节机构组件 III 4、万向节机构组件 IV 5、拇指部件 6 及食指部件 7；所述万向节机构组件 I 2 设置在基座 1 上，所述万向节机构组件 II 3 通过转动关节 J1、转动关节 J2 与万向节机构组件 I 2 相连接，所述万向节机构组件 III 4 通过转动关节 J3 与万向节机构组件 II 3 连接，所述转动关节 J3 上设有沿转动关节 J3 轴线进行直线运动的伸缩机构 J4，所述万向节机构组件 III 4 可通过移动关节 J4 上下移动，所述万向节机构组件 IV 5 通过转动关节 J5、转动关节 J6 与万向节机构组件 III 4 相连接，所述拇指部件 6 及食指部件 7 均通过转动关节 J7 与万向节机构组件 IV 5 连接；所述万向节机构组件 I 2 上对应设有用于检测万向节机构组件 II 3 绕转动关节 J1、J2 轴线旋转的角度传感器 S1 及角度传感器 S2；所述万向节机构组件 II 3 上对应设有角度传感器 S3 及位移传感器 S4，所述角度传感器 S3 用于检测万向节机构组件 III 4 绕转动关节 J3 轴线旋转的转动角度，所述位移传感器 S4 用于检测万向节机构组件 III 4 沿转动关节 J3 轴线方向所移动的位移；所述万向节机构组件 III 4 上对应设有用于检测万向节机构组件 IV 5 绕转动关节 J5、J6 轴线旋转的角度传感器 S5 及角度传感器 S6；所述万向节机构组件 IV 5 上设有用于检测拇指部件 6 及食指部件 7 绕转动关节 J7 轴线旋转所产生的相对转动的角度传感器 S7。

[0018] 在本实施例中，万向节机构组件 I 2 设置在基座 1 上，万向节机构组件 I 2、万向节机构组件 II 3、万向节机构组件 III 4、万向节机构组件 IV 5、拇指部件 6 及食指部件 7 依次通过关节联接件对应连接；具体的，万向节机构组件 II 3 可分别绕转动关节 J1、J2 的转动轴线旋转，伸缩机构 J4 沿转动关节 J3 的转动轴线进行直线运动，即万向节机构组件 III 4 既可绕转动关节 J3 的转动轴线旋转，又可产生沿转动关节 J3 轴线方向（J4）的位移，万向节机构

组件IV 5 可分别绕转动关节 J5、J6 的转动轴线旋转,拇指部件 6 及食指部件 7 可绕转动关节 J7 的转动轴线旋转,两者间形成一个相对转动时所产生的夹角  $\theta$ 。

[0019] 与现有的主从异构遥操作方式相比,该遥操作主手结构实现了主从同构,即遥操作主手的各运动关节与手术执行端上手术器械的各运动自由度间存在一一对应关系,可直接通过对应(映射)关系实现遥操作主手对手术执行端的控制与调整,无需再进行运动耦合与解析,避免了主从异构遥操作所需的运动解析时间,减小系统延迟;同时,该遥操作主手与其产生的对应(映射)关系也使得遥操作本身的直观性得到增强,有效降低了操作难度与操作误差。

[0020] 其工作原理见附图 2 及附图 3,附图 2 为遥操作主手与手术执行端处的关节对照图,其中左侧为腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手,右侧为腹腔镜微创机器人手术执行端示意图;在进行手术时,医生操作拇指部件 6 及食指部件 7 运动进行手术操作,角度传感器 S1、角度传感器 S2、角度传感器 S3、位移传感器 S4、角度传感器 S5、角度传感器 S6、角度传感器 S7 分别检测万向节机构组件 II 3 绕转动关节 J1、J2 的转动角度,万向节机构组件 III 4 绕转动关节 J3 的转动角度及沿转动关节 J3 的轴向位移,万向节机构组件 IV 5 绕转动关节 J5、J6 的转动角度,拇指部件 6 及食指部件 7 绕转动关节 J7 转动时的相对角度  $\theta$ ,然后通过一一对应(映射)关系(见图 3)控制腹腔镜微创机器人手术执行端的手术器械绕转动关节 G1、转动关节 G2、转动关节 G3、直线位移自由度 G4(手术器械进出腹腔的运动)、转动关节 G5、转动关节 G6 及转动关节 G7 产生相应的运动量  $\phi$ (相等或成比例缩放)。

[0021] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

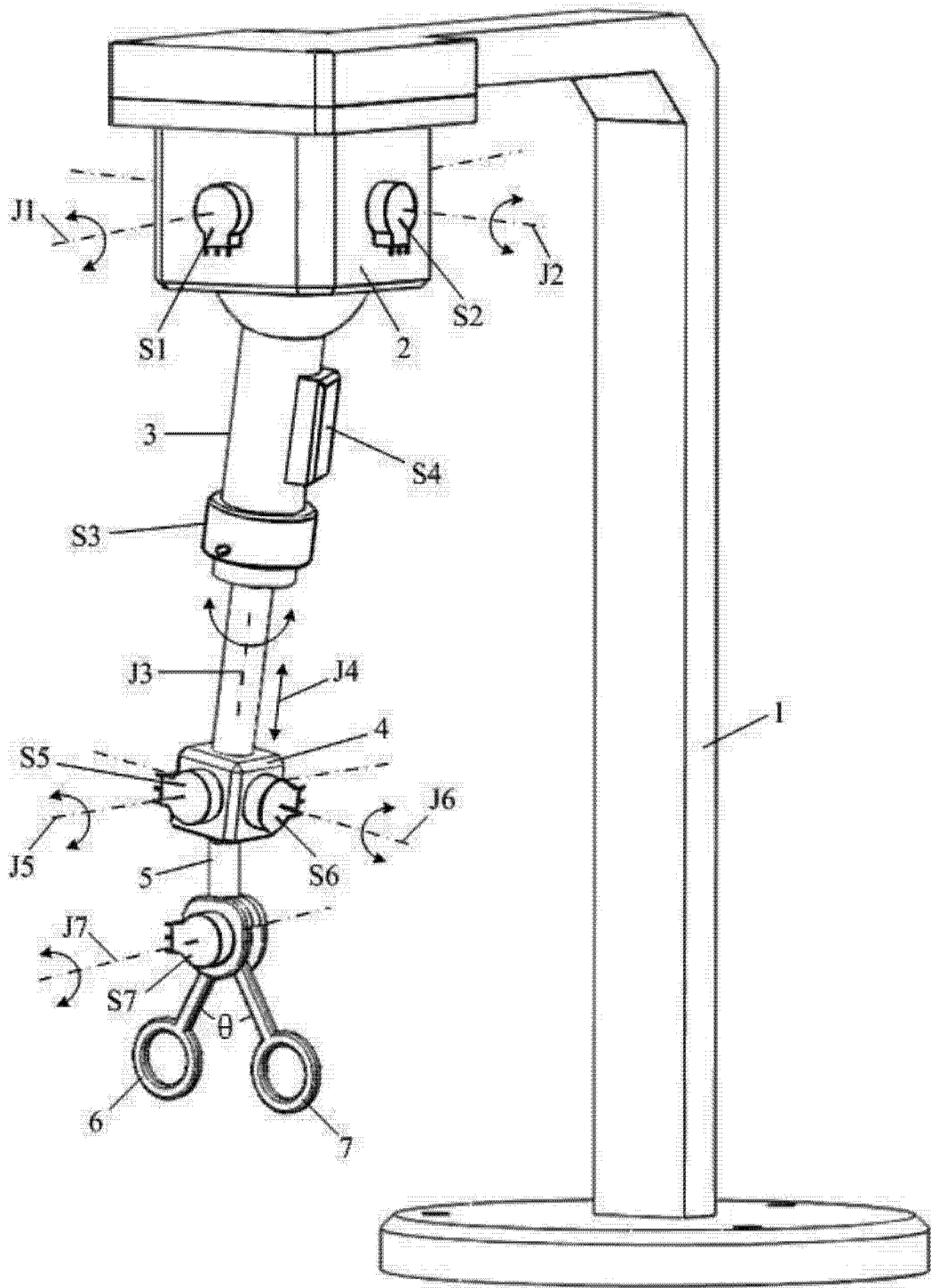


图 1

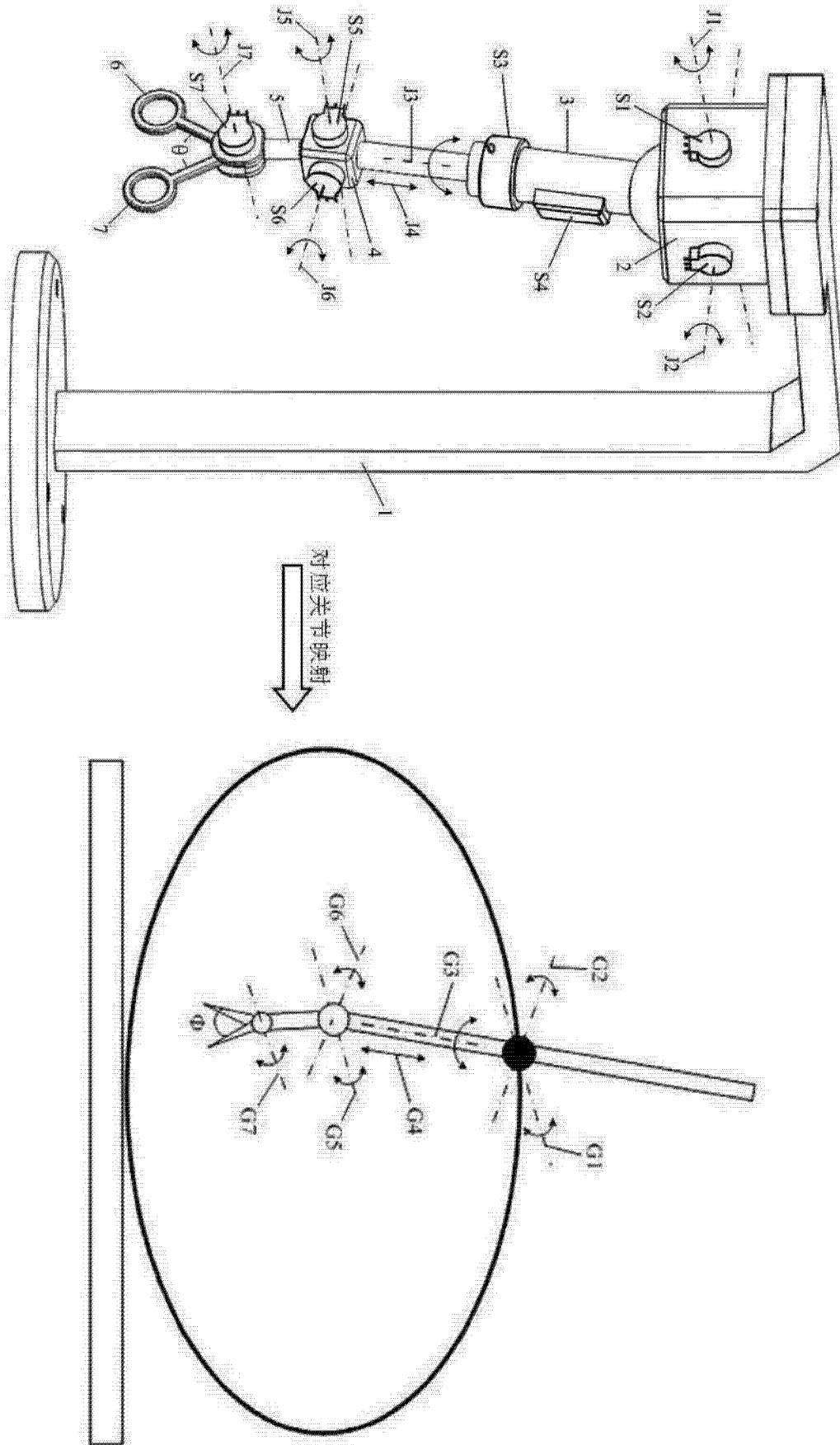


图 2

遥操作主手	手术执行端
<b>J1</b>	<b>G1</b>
<b>J2</b>	<b>G2</b>
<b>J3</b>	<b>G3</b>
<b>J4</b>	<b>G4</b>
<b>J5</b>	<b>G5</b>
<b>J6</b>	<b>G6</b>
<b>J7</b>	<b>G7</b>
$\theta$	$\Phi$

图 3

专利名称(译)	一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手		
公开(公告)号	<a href="#">CN104622585A</a>	公开(公告)日	2015-05-20
申请号	CN201510111444.7	申请日	2015-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
[标]发明人	施益智 李耀 傅舰艇 熊麟霏		
发明人	施益智 李耀 傅舰艇 熊麟霏		
IPC分类号	A61B19/00		
CPC分类号	A61B17/00234 A61B2017/00238		
其他公开文献	CN104622585B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种腹腔镜微创手术机器人主从同构式遥操作主手，主要包括基座、设置在基座上的万向节机构组件I及依次通过关节联接件对应连接的万向节机构组件II、III、IV、拇指部件与食指部件，所述万向节机构组件I、II、III及IV上对应设有角度传感器S1、角度传感器S2、角度传感器S3、位移传感器S4、角度传感器S5、角度传感器S6及角度传感器S7；该遥操作主手上的各关节自由度与手术执行端手术器械的运动自由度一一对应，实现了主从同构，可直接通过对应(映射)关系实现遥操作主手对手术执行端的控制与调整，避免了主从异构遥操作所需的运动解析时间，减小系统延迟；也使得遥操作本身的直观性得到增强，有效降低了操作难度与操作误差。

