指令处理函数

编制：任书楠

2019.07.30

一、机械臂类

|  |  |
| --- | --- |
| MOVEL | 处理指令时，为此点生成segment内的序号，将各数值或变量组合成为机械臂脚本指令并下发，监视此点的机械臂到位信号，若收到到位信号，则函数正常返回，若在超时时间后仍未收到到位信号，则返回错误，segment序号和点序号。 |
| MOVEJ |
| MOVEL1 |
| MOVEJ1 |
| MOVEL2 |
| MOVEJ2 |
| MOVEJ3 |

变量类型：

var\_PP\_varname表示以位姿形式描述的路点，输入变量，包括X,Y,Z,RX,RY,RZ，为位姿类型，内置数据类型为double[6]

var\_TCP\_varname表示以位姿形式描述的TCP，输入变量，包括X,Y,Z,RX,RY,RZ，为TCP类型，内置数据类型为double[6]

var\_Joint\_varname表示以关节形式描述的路点，输入变量，包括J1,J2,J3,J4,J5,J6，为关节类型，内置数据类型为double[6]

二、滑台控制类

SLIDERGOHOME 发送滑台回零指令，并等待到位信号后返回，参照《滑台ROS控制节点软件接口说明书》，向两个滑台同时发布回零指令

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 |
| 垂直滑台回零控制 | /nari/szrd/dnrobot/cmd | 4 | "uint" | 0 | "VerSliderHomming" | # - 垂直滑台回零控制 \* 此参数无具体意义，默认为0 |
| 水平滑台回零控制 | /nari/szrd/dnrobot/cmd | 4 | "uint" | 0 | "HorSliderHomming" | # - 水平滑台回零控制 \* 此参数无具体意义，默认为0 |

延时0.5s后，开始轮询如下参数，

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 |
| 水平滑台零位到位信号 | /nari/szrd/dnrobot/yx | 2 | "uint" | 0 | "HorHommingFlg" | # - 水平滑台零位到位信号 00：未到位 01：已到位 |
| 垂直滑台零位到位信号 | /nari/szrd/dnrobot/yx | 8 | "uint" | 0 | "VerHommingFlg" | # - 垂直滑台零位到位信号 00：未到位 01：已到位 |

若读取到两部滑台均已到位，则指令执行结束。

RECORDSLIDERPOS 主控向地面站发送开始滑台位置确认指令（发布话题名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号7或8），发送允许手工操作指令（报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1），主控循环等待地面站滑台位置信号（报文内容详见《报文格式》文档中遥控标签页序号12），参照《滑台ROS控制节点软件接口说明书》，读取滑台位置，并将收到的滑台位置信息存储在变量var\_INT\_varname中，接收后发送禁止手工操作指令。

三、检测定位类

|  |  |
| --- | --- |
| LIDARTOMA | 利用两部激光雷达在滑台处于零点时与两台机械臂基坐标系的相对位置关系，滑台运动位置，将通过话题获取到的激光雷达X,Y数据（单位是m），转换到机械臂坐标系下的三维坐标，添加输入的RX,RY,RZ值（单位是rad），生成机械臂路点，并存入输出变量var\_PP\_varname中 |
| LIDARTOMA1 | 获取数据  1.主控系统向地面站发送点选辅助指令，发布话题名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号3或4（根据LidarID确定）  2.主控向地面站发送允许手工操作指令，发布消息为public\_pkg/status\_digital\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1，写入seq字段，控制参数值为1，写入value字段。  3.参照《20190524-1视觉交互流程》文档，   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **名称** | **话题名** | **消息格式** | | 相机1雷达坐标 | /sys\_0/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg | | 相机2雷达坐标 | /sys\_1/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg |   由以上话题获取lidar测量信息和对应的滑台位置信息（单位是m）。  滑台位置信息也可由下列途径获取，  在判断到flag=2后，随即由如下话题获取对应的滑台位置坐标：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 | | 水平滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 1 | "double" | 0.0 | "HorPosition" | # - 水平滑台坐标(相对于水平滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 | | 垂直滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 4 | "double" | 0.0 | "VerPosition" | # - 垂直滑台坐标(相对于垂直滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 |   处理数据：  1.利用竖直激光雷达在滑台处于零点时与两台机械臂基坐标系的相对位置关系，人工选择两点所对应的滑台运动位置，通过话题获取到激光雷达的X,Y数据（单位是m），并换转到机械臂基坐标系下。  2.人工选择的两个测量点的连线归一化向量作为工具坐标系X轴，方向定义为由滑台位置较小的测量点指向滑台位置较大的测量点。  3.工具坐标系X轴与基座坐标系-Y轴叉乘，获得的归一化向量作为工具坐标系的Z轴，再将工具坐标系的Z轴与工具坐标系的X轴叉乘，得到工具坐标系的Y轴。将工具坐标系的描述改写成旋转向量形式，作为机械臂路点的RX,RY,RZ。  4.以第一点的三维空间坐标作为路点数据中的X,Y,Z。  输出数据：  1.将X,Y,Z,RX,RY,RZ写入var\_PP\_varname1中。  2.利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系Z轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中。  3.主控向地面站发送禁止手工操作指令 |
| LIDARTOMA1\_1 | 获取数据  1.主控系统向地面站发送点选辅助指令，发布话题名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号3或4（根据LidarID确定）  2.主控向地面站发送允许手工操作指令，发布消息为public\_pkg/status\_digital\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1，写入seq字段，控制参数值为1，写入value字段。  3.参照《20190524-1视觉交互流程》文档，   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **名称** | **话题名** | **消息格式** | | 相机1雷达坐标 | /sys\_0/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg | | 相机2雷达坐标 | /sys\_1/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg |   由以上话题获取lidar测量信息和对应的滑台位置信息（单位是m）。  滑台位置信息也可由下列途径获取，  在判断到flag=2后，随即由如下话题获取对应的滑台位置坐标：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 | | 水平滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 1 | "double" | 0.0 | "HorPosition" | # - 水平滑台坐标(相对于水平滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 | | 垂直滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 4 | "double" | 0.0 | "VerPosition" | # - 垂直滑台坐标(相对于垂直滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 |   处理数据：  1.利用竖直激光雷达在滑台处于零点时与两台机械臂基坐标系的相对位置关系，人工选择两点所对应的滑台运动位置，通过话题获取到激光雷达的X,Y数据（单位是m），并换转到机械臂基坐标系下。  2.人工选择的两个测量点的连线归一化向量作为工具坐标系X轴，方向定义为由滑台位置较小的测量点指向滑台位置较大的测量点。  3.工具坐标系X轴与基座坐标系-X轴叉乘（左侧作业）或工具坐标系X轴与基座坐标系X轴叉乘（右侧作业），获得的归一化向量作为工具坐标系的Z轴，再将工具坐标系的Z轴与工具坐标系的X轴叉乘，得到工具坐标系的Y轴。将工具坐标系的描述改写成旋转向量形式，作为机械臂路点的RX,RY,RZ。  4.以第一点的三维空间坐标作为路点数据中的X,Y,Z。  输出数据：  1.将X,Y,Z,RX,RY,RZ写入var\_PP\_varname1中。  2.利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系Z轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中。  3.主控向地面站发送禁止手工操作指令 |
| LIDARTOMA2 | 获取数据  1.主控系统向地面站发送点选辅助指令，发布话题名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号3或4（根据LidarID确定）  2.主控向地面站发送允许手工操作指令  3.参照《20190524-1视觉交互流程》文档，   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **名称** | **话题名** | **消息格式** | | 相机1雷达坐标 | /sys\_0/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg | | 相机2雷达坐标 | /sys\_1/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg |   由以上话题获取lidar测量信息和对应的滑台位置信息（单位是m）。  滑台位置信息也可由下列途径获取，  在判断到flag=2后，随即由如下话题获取对应的滑台位置坐标：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 | | 水平滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 2 | "double" | 0.0 | "HorPosition" | # - 水平滑台坐标(相对于水平滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 | | 垂直滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 1 | "double" | 0.0 | "VerPosition" | # - 垂直滑台坐标(相对于垂直滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 |   处理数据：  1.利用水平激光雷达在滑台处于零点时与两台机械臂基坐标系的相对位置关系，人工选择两点所对应的滑台运动位置，对应于人工选取对接行线位置或引流线穿入接线工具位置的滑台运动位置，通过话题获取到激光雷达的X,Y数据（单位是m），并换转到机械臂基坐标系下。  2.人工选择的两个测量点的连线归一化向量作为工具坐标系X轴，方向定义为由滑台位置较大的测量点指向滑台位置较小的测量点（左接）和由滑台位置较小的测量点指向滑台位置较大的测量点（右接）。  3.工具坐标系X轴与基座坐标系-Z轴叉乘，获得的归一化向量作为工具坐标系的Y轴，再将工具坐标系的X轴与工具坐标系的Y轴叉乘，得到工具坐标系的Z轴。将工具坐标系的描述改写成旋转向量形式，作为机械臂路点的RX,RY,RZ。  4.以第一点的三维空间坐标作为路点数据中的X,Y,Z。  输出数据  1.将X,Y,Z,RX,RY,RZ写入var\_PP\_varname1中。  2.对于穿引流线操作，利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系X轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中  3.对于对接行线操作，利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系Z轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中。  4.主控向地面站发送禁止手工操作指令 |
| LIDARTOMA3 | 获取数据  1.主控系统向地面站发送点选辅助指令，发布话题名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号3或4（根据LidarID确定）  2.主控向地面站发送允许手工操作指令  3.参照《20190524-1视觉交互流程》文档，   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **名称** | **话题名** | **消息格式** | | 相机1雷达坐标 | /sys\_0/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg | | 相机2雷达坐标 | /sys\_1/server\_position/ | 见server\_position\_msg.msg |   由以上话题获取lidar测量信息（单位是m）和对应的滑台位置信息（单位是m）。  滑台位置信息也可由下列途径获取，  在判断到flag=2后，随即由如下话题获取对应的滑台位置坐标：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 数据名称 | 所属话题名称 | 序号 : "seq" | 类型 : "type" | 值 : "value" | 名称(可选) : "name" | 数据说明 | | 水平滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 2 | "double" | 0.0 | "HorPosition" | # - 水平滑台坐标(相对于水平滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 | | 垂直滑台坐标 | /nari/szrd/dnrobot/yc | 1 | "double" | 0.0 | "VerPosition" | # - 垂直滑台坐标(相对于垂直滑台自身零位开关) \* 单位：m \* 精度：小数点后保留6位小数 \* 带正负号 |   处理数据：  1.利用水平激光雷达在滑台处于零点时与两台机械臂基坐标系的相对位置关系，人工选择两点所对应的滑台运动位置，对应于人工选取对接行线位置或引流线穿入接线工具位置的滑台运动位置，通过话题获取到激光雷达的X,Y数据（单位是m），并换转到机械臂基坐标系下。  2.人工选择的两个测量点的连线归一化向量作为工具坐标系X轴，方向定义为由滑台位置较大的测量点指向滑台位置较小的测量点（左接）和由滑台位置较小的测量点指向滑台位置较大的测量点（右接）。  3.工具坐标系X轴与基座坐标系-Z轴叉乘，获得的归一化向量作为工具坐标系的Y轴，再将工具坐标系的X轴与工具坐标系的Y轴叉乘，得到工具坐标系的Z轴。将工具坐标系的描述改写成旋转向量形式，作为机械臂路点的RX,RY,RZ。  4.利用实际测量得到的两点和对应的滑台运动位置，以及人工选取对接行线位置或引流线穿入接线工具位置所对应的滑台运动位置var\_INT\_sliderpos，计算机械臂路点的三维位置，即路点数据中的X,Y,Z。  输出数据；  1.将X,Y,Z,RX,RY,RZ写入var\_PP\_varname1中。  2.对于穿引流线操作，利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系X轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中  3.对于对接行线操作，利用已经获取的var\_PP\_varname1，沿工具坐标系Z轴负方向平移var\_INT\_translate m，得到的路点数据写入var\_PP\_varname2中。  4.主控向地面站发送禁止手工操作指令 |

四、计算类

|  |  |
| --- | --- |
| OFFSET | 将路点向指定方向偏移  输入变量：  var\_PP\_varname，输入的路点位姿  var\_TCP\_varname, 当前使用的TCP描述  Feature，整型，输入的变换基准，Feature=0，以基坐标系为基准变换，Feature=1，以工具坐标系为基准变换  Direction, 整型，输入的变换方向，对应于X\Y\Z\RX\RY\RZ，Direction的值分别为1\2\3\4\5\6  Value，浮点型，输入的变换距离，平移变换单位为m，旋转变换单位为角度  输出变量:  Var\_PP\_varname1，变换后的路点位姿 |
| ASSIGNMENT | 赋值  输入变量：  Var 表示要赋值的变量  BIT 整型，表示要赋值的数组索引，0~(n-1)，若为非数组类型，则忽略此位  VALUE赋值数值，变量或者数值，类型需与var或var[BIT]相同  输出变量：  var 或var[BIT] |
| + | 把两个操作数相加 |
| - | 从第一个操作数中减去第二个操作数 |
| \* | 把两个操作数相乘 |
| / | 分子除以分母 |
| = | 赋值，前后的数据类型需统一 |

五、过程类

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAM 文件名 BEGIN | 作业文件开始，暂时不做处理  向地面站发送禁止手工操作指令，发布消息为public\_pkg/status\_digital\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1，写入seq字段，控制参数值为0，写入value字段。 |
| PROGRAM 文件名 END | 作业文件开始，暂时不做处理  向地面站发送允许手工操作指令，发布消息为public\_pkg/status\_digital\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1，写入seq字段，控制参数值为1，写入value字段。 |
| SEGMENT No. 步序名称 BEGIN | 向地面站发送步（序号+正在运行）指令，发布消息名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中控制量返回标签页序号1，其中控制指令ID写入seq值，步序号写入value值，步序状态写入StatusCode值，步序状态详见《开始作业报文格式及对应文件名说明文档》 |
| SEGMENT No. 步序名称 END | 发布消息名称为cmd\_rsp\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中控制量返回标签页序号1，其中控制指令ID写入seq值，步序号写入value值，步序状态写入StatusCode值，步序状态详见《开始作业报文格式及对应文件名说明文档》 |
| PARALLEL BEGIN | 开始处理并行作业段 |
| PARALLEL END | 结束处理并行作业段 |
| PARALLEL SEGMENT No. BEGIN | 并行作业段第No.程序段开始 |
| PARALLEL SEGMENT No. END | 并行作业段第No.程序段结束 |
| WAITTIME | 等待INT\_TIME ms |
| MANUALLY CONFIRM | 向地面站发送允许手工操作指令，发布消息为public\_pkg/status\_digital\_msg，发布格式详见《配网带电作业机器人通用软件平台消息设计说明书》文档，报文内容详见《报文格式》文档中遥信标签页序号1，写入seq字段，控制参数值为1，写入value字段，主控系统循环等待人工确认：  若地面站发送继续运行指令（详见《报文格式》遥控标签页序号9），则程序继续运行，主控向地面站发送禁止手工操作指令  若地面站发送重新作业（详见《报文格式》遥控标签页序号15），则程序运行指针逆向运行至本segment第一行的位置重新开始执行，主控向地面站发送禁止手工操作指令  若地面站发送暂停或停止指令：暂不处理 |

六、工具类

|  |  |
| --- | --- |
| TOOLRESET | 工具复位  如果剥线工具启用，执行剥线工具初始化指令  如果接线工具启用，执行套筒锁定  如果手爪工具启用，执行手爪打开指令  如果断线工具启用，执行钳口复位指令  以上指令为并行执行 |
| 剥线工具 | 配电网带电作业机器人\_末端剥线工具控制ROS节点\_软件接口说明书\_0.0.4 |
| 指令 |  |
| STRIP\_ONEKEY | 发布一键剥皮指令（遥控指令），并等待一键剥皮正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为2，动作状态遥信点号28值为1）变为有效。若超时结束或动作失败（执行动作遥信点号27值为3），转为暂停状态，等候人工处理。超时时间6 min |
| STRIP\_INIT | 发布初始化指令，并等待初始化正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为3，动作状态遥信点号28值为1）变为有效。若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1 min |
| STRIP\_ROTATE | 发布剥皮旋转指令，等待附加延时参数（ms）后发布停止指令，若动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。 |
| STRIP\_BACKROTATE | 发布剥皮反转指令，等待附加延时参数（ms）后发布停止指令，若动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。 |
| STRIP\_UPWARD | 发布开口向上指令，并等待正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为17，动作状态遥信点号28值为1）变为有效，若超时结束或动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| STRIP\_LINKUP | 发布推杆向上指令，并等待正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为13，动作状态遥信点号28值为1）变为有效，若超时结束或动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| STRIP\_LINKDOWN | 发布推杆向下指令，并等待正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为14，动作状态遥信点号28值为1）变为有效，若超时结束或动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| STRIP\_STOP | 发布停止指令，并等待正常结束标志位（执行动作遥信点号27值为1，动作状态遥信点号28值为1）变为有效，若超时结束或动作失败（执行动作遥信点号27值为3），作业转为暂停状态，等候人工处理。 |
| 接线工具 | 配电网带电作业机器人\_末端接线工具控制ROS节点\_软件接口说明书\_0.0.4 |
| CONNECT\_TIGHTENSTART | 发布拧断开始指令，若时间参数为0，则等待正常结束（拧断电机状态遥信点号16值为3）或超时结束；若时间参数为非0常数，则等待附加延时参数（ms）后发送拧断停止指令。若超时结束或动作失败（拧断电机状态遥信点号16值为2），作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间4min |
| CONNECT\_TIGHTENSTOP | 发布拧断停止指令。 |
| CONNECT\_TIGHTENBACK | 发布拧断反转指令，等待附加延时参数（ms）后发送拧断停止指令。 |
| CONNECT\_TIGHTENINIT | 发布拧断初始指令，并等待正常结束（拧断电机复位遥信点号17值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_CLIPLOCK | 发布线夹锁定指令，并等待正常结束（线夹锁定状态遥信点号18值为0）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_CLIPUNLOCK | 发布线夹解锁指令，并等待正常结束（线夹锁定状态遥信点号18值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_SLEEVELOCK | 发布套筒锁定指令，并等待正常结束（套筒锁定状态遥信点号19值为3）或超时结束，若超时结束或报错误码（套筒锁定状态遥信点号19值为2），作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_SLEEVEUNLOCK | 发布套筒解锁指令，并等待正常结束（套筒锁定状态遥信点号19值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_SLEEVESTOP | 发布套筒停止指令。 |
| CONNECT\_BRANCHLINELOCK | 发布支线夹紧指令，并等待正常结束（支线夹紧状态遥信点号20值为3），若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CONNECT\_BRANCHLINEUNLOCK | 发布支线复位指令，并等待正常结束（支线夹紧状态遥信点号20值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| 剪线工具 | 配电网带电作业机器人\_末端断线工具控制ROS节点\_软件接口说明书\_0.0.4 |
| CUT\_START | 发布剪线开始指令，并等待正常结束（断线状态遥信点号4值为2）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间5min |
| CUT\_INIT | 发布剪线复位指令，并等待正常结束（断线电机初始状态遥信点号5值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间2min |
| 电动夹爪 | 配电网带电作业机器人\_末端夹爪工具控制ROS节点\_软件接口说明书\_0.0.4 |
| OPENGRIPPER | 发布夹爪复位指令，并等待正常结束（夹爪状态遥信点号3值为0）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |
| CLOSEGRIPPER | 发布夹爪闭合指令，并等待正常结束（夹爪状态遥信点号3值为1）或超时结束，若超时结束，作业转为暂停状态，等候人工处理。超时时间1min |