

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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))。

the at least one arm section to act on the basis of the corresponding operation input. Thus, a criterion is simple, and the system cost and operational reliability risk are reduced.

(57) 摘要: 本发明涉及工程机械领域, 公开了一种判断臂架操作安全性的方法、装置及工程机械, 该方法包括至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入, 其中, 所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节; 基于所获取的操作输入, 确定安全性判断参数, 其中, 所述安全性判断参数用于表达所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的整体情况; 以及基于所述安全性判断参数, 判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性。藉此, 实现了判据简单, 降低了系统成本和运行可靠性风险。

判断臂架操作安全性的方法、装置及工程机械

相关申请的交叉引用

本申请要求 2021 年 01 月 29 日提交的中国专利申请 202110129410.6 的权益，该申请的内容通过引用被合并于本文。

技术领域

本发明涉及工程机械领域，具体地，涉及一种判断臂架操作安全性的方法、装置及工程机械。

背景技术

高举臂架的工程设备有倾翻风险，须加控制；带折臂的工程设备，臂架姿态复杂，通常追求极限作业（区域），对防倾翻控制具有更高的要求。例如，臂架泵车、带折臂的起重机械、折臂消防车等。

现有技术中公开了一些技术方案，可以实现对臂架操作的安全性进行判断，进而根据判断结果防倾翻。在这些技术方案中，判断臂架操作安全性的判据复杂，运算复杂，增加了系统成本和运行可靠性风险。并且，在这些技术方案中，通过对单独臂节操作的安全性进行判断，确保臂架中的每一节臂节的操作都更安全来保证操作的效用整体上一定是有利于稳定安全性的增加。但是，这样会导致丧失控制灵活性。

发明内容

本发明的目的是提供一种判断臂架操作安全性的方法、装置及工程机械，其可实现解决或至少部分解决上述问题。

为了实现上述目的，本发明的一个方面提供一种用于判断工程机械臂架操作安全性的方法，该方法包括：至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；基于所获取的操作输入，确定安全性判断参数，其中，所述安全性判断参数用于表达所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的整体情况；以

及基于所述安全性判断参数,判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性。

可选地,所述基于所述安全性判断参数判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性包括:判断所述安全性判断参数是否大于预设值;在所述安全性判断参数大于预设值的情况下,判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性;以及在所述安全性判断参数小于或等于预设值的情况下,判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性。

可选地,所述确定所述安全性判断系数还基于:被获取到对应的所述操作输入的臂节中每一节臂节的始端的始端高度,和/或被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。

可选地,所述确定所述安全性判断系数包括:针对被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节,基于所述始端高度和所述合质心高度,确定所述合质心高度和所述始端高度的高度差值;以及基于被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节对应的所述操作输入和所述高度差值,确定安全性判断参数。

可选地,所述确定所述安全性判断系数包括基于以下公式确定所述安全性判断参数: $S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$,其中,i、j表示在被获取到对应的所述操作输入的臂节中所述臂节的序号,被获取到对应的所述操作输入的臂节按照在所述臂架展开的情况下距离所述工程机械的转台由近及远的顺序进行编号,n表示被获取到对应的所述操作输入的臂节的总数, η_i 表示第i节臂节的所述操作输入的响应不平衡的修正系数, Ope_i 表示第i节臂节的所述操作输入, $G_{in.z}$ 表示第i节臂节的所述合质心高度, $K0_{i.z}$ 表示第i节臂节的所述始端高度, m_j 表示第j节臂节的质量,S表示所述安全性判断参数。

此外,本发明的另一方面提供一种用于控制工程机械的臂架的方法,该方法包括:根据上述的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法,判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性,其中,所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节;以及根据安全性的判断结果,控制所述至少一节臂节中的每一节臂节。

可选地，所述根据安全性的判断结果控制所述至少一节臂节中的每一节臂节包括：在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节进行动作；以及在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节不进行动作。

相应地，本发明的另一方面还提供一种用于判断工程机械臂架操作安全性的装置，该装置包括：操作输入获取模块，用于至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；安全性判断参数确定模块，用于基于所获取的操作输入，确定安全性判断参数，其中，所述安全性判断参数用于表达所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的整体情况；以及安全性判断模块，用于基于所述安全性判断参数，判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性。

可选地，所述安全性判断模块基于所述安全性判断参数判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性包括：判断所述安全性判断参数是否大于预设值；在所述安全性判断参数大于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性；以及在所述安全性判断参数小于或等于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性。

可选地，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数还基于：被获取到对应的所述操作输入的臂节中每一节臂节的始端的始端高度，和/或被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。

可选地，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数包括：针对被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节，基于所述始端高度和所述合质心高度，确定所述合质心高度和所述始端高度的高度差值；以及基于被获

取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节对应的所述操作输入和所述高度差值，确定安全性判断参数。

可选地，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数包括基于以下公式确定所述安全性判断参数： $S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$ ，其中， i 、 j 表示在被获取到对应的所述操作输入的臂节中所述臂节的序号，被获取到对应的所述操作输入的臂节按照在所述臂架展开的情况下距离所述工程机械的转台由近及远的顺序进行编号， n 表示被获取到对应的所述操作输入的臂节的总数， η_i 表示第 i 节臂节的所述操作输入的响应不平衡的修正系数， Ope_i 表示第 i 节臂节的所述操作输入， $G_{in.z}$ 表示第 i 节臂节的所述合质心高度， $K0_{i.z}$ 表示第 i 节臂节的所述始端高度， m_j 表示第 j 节臂节的质量， S 表示所述安全性判断参数。

相应地，本发明的另一方面还提供一种用于控制工程机械的臂架的装置，该装置包括：判断模块，用于根据上述的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；以及控制模块，用于根据安全性的判断结果，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节。

可选地，所述控制模块根据安全性的判断结果控制所述至少一节臂节中的每一节臂节包括：在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节进行动作；以及在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节不进行动作。

此外，本发明的另一方面还提供一种工程机械，该工程机械包括上述的用于控制工程机械的臂架的装置。

另外，本发明的另一方面还提供一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述的方法。

通过上述技术方案，基于获取到的操作输入确定用于表达期望操作的臂节进行动作的整体情况的安全性判断参数，基于安全性判断参数对期望操作的臂节

均进行动作导致的整体安全性进行判断,其中,期望操作的臂节包括至少一节臂节,如此,判断安全性仅需确定安全性判断参数,判据简单,降低了系统成本和运行可靠性风险。另外,在至少一节臂节包括两个或两个以上臂节的情况下,从操作至少一节臂节的整体效果判断安全性,对期望操作的臂节整体进行动作的安全性进行判断,避免了仅针对单独臂节操作的安全性进行判断在基于判断结果控制臂节操作时导致的丧失控制灵活性。本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

图 1 是本发明一实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法的流程图;

图 2 是本发明另一实施例提供的合质心示意图;

图 3 是本发明另一实施例提供的计算始端高度和合质心高度时使用到的参量的示意图;

图 4 是本发明另一实施例提供的用于控制工程机械的臂架的方法的逻辑示意图;

图 5 是本发明另一实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的装置的结构示意图; 以及

图 6 是本发明另一实施例提供的用于控制工程机械的臂架的装置的结构示意图。

附图标记说明

1	操作输入获取模块	2	安全性判断参数确定模块
3	安全性判断模块	4	判断模块
5	控制模块		

具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

本发明实施例的一个方面提供一种用于判断工程机械臂架操作安全性的方法。

图 1 是本发明一实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法的流程图。如图 1 所示，该方法包括以下内容。

在步骤 S10 中，至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，至少一节臂节为臂架中的期望操作的臂节，至少一节臂节可以包括单一臂节或多个臂节，也就是说用户可能仅操作单一臂节（单一操作）或同时操作多节臂节（复合操作）。在本发明实施例中，针对任一臂节，操作输入是控制臂节动作的输入指令，可以用于控制驱动臂节的速度。此外，操作输入的具体形式因情况而异，例如，对泵车而言，操作装置使用的是遥控器，则操作输入体现为操作装置输出的电信号或描述速度的数值信息。另外，在该步骤中，可以是获取臂架的所有臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中包括期望操作的至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，臂节中的不期望操作的臂节对应的操作输入为 0；也可以是仅获取期望操作的至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入；还可以是，被获取到对应的操作输入的臂节包括期望操作的至少一节臂节，但被获取到对应的操作输入的臂节的总数小于臂架的所有臂节的总数但是大于期望操作的至少一节臂节的总数。

在步骤 S11 中，基于所获取的操作输入，确定安全性判断参数，其中，安全性判断参数用于表达至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的整体情况，是至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作时对稳定安全性的动态影响的评价指标。

在步骤 S12 中，基于安全性判断参数，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性。

通过上述技术方案，基于获取到的操作输入确定用于表达期望操作的臂节进行动作的整体情况的安全性判断参数，基于安全性判断参数对期望操作的臂节均进行动作导致的整体安全性进行判断，其中，期望操作的臂节包括至少一节臂节，如此，判断安全性仅需确定安全性判断参数，判据简单，降低了系统成本和

运行可靠性风险。另外，在至少一节臂节包括两个或两个以上臂节的情况下，对期望操作的臂节整体进行动作的安全性进行判断，避免了仅针对单独臂节操作的安全性进行判断在基于判断结果控制臂节操作时导致的丧失控制灵活性。

可选地，在本发明实施例中，基于安全性判断参数判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性包括以下内容。判断安全性判断参数是否大于预设值，例如，预设值可以是 0。在安全性判断参数大于预设值的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性；在安全性判断参数小于或等于预设值的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作降低稳定安全性。

可选地，在本发明实施例中，确定安全性判断系数时除了基于所获取的操作输入以外，还可以基于：被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节的始端的始端高度，和/或被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。其中，在臂架的所有臂节中，任一臂节的始端为在臂架展开的情况下距离转台最近的一端，任一臂节的末端为在臂架展开的情况下距离转台最远的一端；末节臂节为在臂架的所有臂节展开的情况下距离转台最远的一节臂节，在臂架的所有臂架展开的情况下距离转台最近的一节臂节为始端臂节。例如，可以参照图 2 来理解合质心。如图 2 所示，假设期望操作的至少一节臂节包括臂架的第 j 节臂节和第 k 节臂节，第 j 节臂节的合质心为 G_{jn} ，第 j 节臂节的合质心的合质心高度可以记为 $G_{jn.z}$ ，第 k 节臂节的合质心为 G_{kn} ，第 k 节臂节的合质心的合质心高度可以记为 $G_{kn.z}$ 。其中， j 和 k 为臂节的序号，在该示例中，按照从臂架的始端臂节至末端臂节的顺序对臂架的所有臂节进行编号，序号从 1 开始，图 2 中省略了第 $1-(j-1)$ 节臂节。另外，始端高度和合质心高度可以分别是始端距离地面的竖直高度、合质心距离地面的竖直高度。

另外，在本发明实施例中，可以参照以下示例内容计算任一臂节的始端高度和合质心高度。在该示例中，以计算臂架的第 i 节臂节的始端高度和合质心高度为例进行说明。这里描述的第 i 节臂节为将臂架的所有臂节按照从始端臂节到末端臂节的顺序从 1 进行编号时的序号。需要说明的是，在本发明实施例中，在基于以下内容计算始端高度和合质心高度时，无论被获取到对应的操作输入的臂节是否是包括臂架的所有臂节，需要计算始端高度和合质心高度的臂节需要被确

定出其在臂架的所有臂节中按照从臂架的始端臂节到末端臂节的顺序进行编号时的序号,然后再按照以下内容确定出其始端高度和合质心高度。也就是以下内容中的第*i*节臂节的序号*i*为该臂节在臂架的所有臂节中的编号,而不管其在被获取到对应的操作输入的臂节中的编号。另外,以下内容中所有涉及到臂节的序号均是针对臂架的所有臂节按照从臂架的始端臂节至末端臂节的顺序进行编号。

1) 先计算第*i*节臂节的始端 KO_i 的始端高度 $KO_{i.z}$

$$\begin{cases} KO_{1.z} = 0 & , i = 1 \text{ 时;} \\ KO_{i.z} = KO_{i-1.z} + L_i * \sin(\theta_i) & , i > 1 \text{ 时。} \end{cases}$$

2) 再计算第*i*节臂节质心的高度 $G_{i.z}$

$$G_{i.z} = KO_{i.z} + D_i * \sin(\theta_i)$$

3) 最后计算*i*节臂节到末节臂节*n*的合质心的合质心高度 $G_{in.z}$

$$G_{in.z} = \left(\sum_{t=i}^N m_t * G_{t.z} \right) / \sum_{t=i}^N m_t$$

其中, L_i 为第*i*节臂节的长度, θ_i 为第*i*节臂节的倾角, D_i 为第*i*节臂节的质心距离其始端的长度, m_t 为第*t*节臂节的质量。另外,可以参照图3对本发明实施例中计算始端高度和合质心高度时使用到的参量进行理解。在图3所示的臂架示例中,臂架共5节臂节,对所有臂节按照从始端臂节到末端臂节的顺序进行编号,1-5; θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、 θ_5 分别表示第1、2、3、4、5节臂节的倾角; KO_1 表示第1节臂节的始端, KO_2 表示第2节臂节的始端, KO_3 表示第3节臂节的始端; $KO_{1.z}$ 表示第1节臂节的始端高度, $KO_{2.z}$ 表示第2节臂节的始端高度; G_2 表示第2节臂节的质心, $G_{2.z}$ 表示第2节臂节质心的高度, G_{25} 表示从第2节臂节至第5节臂节的合质心, $G_{25.z}$ 表示从第2节臂节至第5节臂节的合质心的合质心高度; L_2 表示第2节臂节的长度; D_2 表示第2节臂节的质心距离其始端的长度。需要说明的是,无论本发明实施例中涉及到的臂架包括多少节臂节,均可以参照图3来理解计算始端高度和合质心高度以及在计算时用到的参量。此外,在本发明实施例中,获取臂节的倾角的方式可以有多种,例如,可以直接采用倾角传感器检测;也可以由其他检测方式间接获取,如通过编码器检测臂架间的夹角、或检测臂架油缸行程换算出臂架间的夹角;还可以使用现有技术中公开的其他检测臂节倾角的方法来获取倾角。另外,关于臂节的合质心的计算可以采用现有技术中所有公

开的技术，在此不再赘述。

可选地，在本发明实施例中，可以基于以下内容来确定安全性判断系数。针对被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节，基于始端高度和合质心高度，确定合质心高度和始端高度的高度差值；以及基于被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节对应的操作输入和高度差值，确定安全性判断参数。例如，可以是，针对被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节，用合质心高度减去始端高度得到高度差值，将该节臂节的高度差值和对应的操作输入相乘得到乘积，然后将被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节对应的求和得到安全性判断系数。在本发明实施例中，在计算方面仅仅是简单的加减和乘法运算，无需复杂的函数运算，运算简单，进一步降低了系统成本和运行可靠性风险。

可选地，在计算安全性判断系数时，除了考虑臂节的合质心高度、始端高度和操作输入外，还可以考虑其他参量，例如，修正系数和臂节的质量。例如，可以基于以下公式计算安全性判断系数。

$$S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$$

其中，i、j表示在被获取到对应的操作输入的臂节中臂节的序号，被获取到对应的操作输入的臂节按照在臂架展开的情况下距离工程机械的转台由近及远的顺序进行编号，n表示被获取到对应的操作输入的臂节的总数， η_i 表示第i节臂节的操作输入的响应不平衡的修正系数， Ope_i 表示第i节臂节的操作输入， $G_{in.z}$ 表示第i节臂节的合质心高度， $K0_{i.z}$ 表示第i节臂节的始端高度， m_j 表示第j节臂节的质量，S表示安全性判断参数。需要说明的是，在计算安全性判断系数中用到的臂节的序号是针对被获取到对应的操作输入的所有臂节，按照在臂架展开的情况下，距离转台由近及远的顺序进行编号而得到的序号。这里被编号的臂节与上述实施例中计算始端高度和合质心高度时被编号的臂节在被获取到对应的操作输入的臂节是臂架的所有臂节的情况下是包括相同的臂节，当被获取到对应的操作输入的臂节不是臂架的所有臂节的情况下两种情况下被编号的臂节不是包括相同的臂节。但是，在计算安全性判断系数时用到的始端高度和合质心高度均可以参照上述实施例中所述的计算始端高度和合质心高度的方式进行计算。在本发明实施例中，通过计算安全性判断系数 S 基于 S 判断臂节操作的安全性，实现

了对臂节操作整体安全性的数值计算评价方法；通过计算安全性判断系数 S ，定量地评估臂节操作对安全性的影响，并且是整体性的判断用户操作臂节对稳定安全性的影响，在期望操作的臂节包括两个或两个以上臂节的情况下，可以避免现有技术中因仅针对单一臂节操作的安全性进行判断而导致的在控制臂节操作时的丧失控制灵活性。此外，在计算安全性判断参数时仅仅使用到了高度属性，且计算过程仅仅是简单的加减和乘法运算，运算简单，降低了系统成本和运行可靠性风险，且执行效率高，置信度高。另外，在本发明实施例中，给出了计算安全性判断系数的具体算式，不是单纯的理论方法，而是实用的技术，容易在工程上实现，相比于现有技术中的具有方法论意义的技术方案更具有实用性。另外， η_i 由工程机械的设计和器件选型（例如，油缸采用粗油缸还是细油缸等等）决定，可以通过测试获取。

此外，本发明实施例的另一方面提供一种控制工程机械的臂架的方法。在本发明实施例中，该用于控制工程机械的臂架的方法可以包括以下内容。根据上述实施例中所述的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性，其中，至少一节臂节为臂架中的期望操作的臂节；以及根据安全性的判断结果，控制至少一节臂节中的每一节臂节。

现有技术中，仅针对单独臂节操作的安全性进行判断且基于针对单独臂节的安全性判断结果控制相应的臂节，导致有些可能单独作用效果会导致稳定性变差的操作输入被限制，期望操作的臂节不能按照预期进行动作，可能导致臂架按照非预期的方式动作，不能实现用户期待的臂架姿态，丧失用户操作的灵活性，降低了用户体验，损害了施工效率。在本发明实施例中，从操作期望操作的至少一节臂节的整体效果判断安全性，对期望操作的臂节整体进行动作的安全性进行判断，根据安全性的判断结果控制臂节，允许在至少一节臂节对应的所有操作输入中夹杂着单独作用效果会导致稳定性变差的操作输入（尽管单独操作可能会导致稳定性变差但整体效果仍是令稳定性变好的）并使其可以对其对应的臂节进行相应的动作，尽可能的使得用户期望操作的臂节按照预期的方式进行相应的动作，尽可能的实现用户期待的臂架姿态，使得安全保护措施尽量不违背用户的操作意愿。如此，实现了提高用户操作的灵活性，提高了用户体验，

提高了施工效率。

可选地，在本发明实施例中，根据安全性的判断结果控制至少一节臂节中的每一节臂节包括：在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的操作输入以使得至少一节臂节进行动作；以及在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的操作输入以使得至少一节臂节不进行动作。

图 4 是本发明另一实施例提供的用于控制工程机械的臂架的方法的逻辑示意图。下面结合图 4 对本发明实施例提供的用于控制工程机械的臂架的方法进行示例性介绍。

至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，至少一节臂节为臂架中的期望操作的臂节。获取被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节的始端的始端高度以及被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。参照上述实施例中所述的安全性判断参数 S 的对应公式确定安全性判断参数 S 。判断 S 是否大于 0，在 S 大于的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性；在 S 小于或等于 0 的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作降低稳定安全性。在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的操作输入以使得至少一节臂节进行动作。在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的操作输入以使得至少一节臂节不进行动作。

相应地，本发明实施例的另一方面还提供一种用于判断工程机械臂架操作安全性的装置。

图 5 是本发明另一实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的装置的结构框图。如图 5 所示，该装置包括操作输入获取模块 1、安全性判断参数确定模块 2 和安全性判断模块 3。其中，操作输入获取模块 1 用于至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，至少一节臂节为臂架中的期望操作的臂节；安全性判断参数确定模块 2 用于基于所获取的操作输入，确定安全性

判断参数，其中，安全性判断参数用于表达至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的整体情况；安全性判断模块 3 用于基于安全性判断参数，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断模块基于安全性判断参数判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性包括：判断安全性判断参数是否大于预设值；在安全性判断参数大于预设值的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性；以及在安全性判断参数小于或等于预设值的情况下，判定至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作降低稳定安全性。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断参数确定模块确定安全性判断系数还基于：被获取到对应的操作输入的臂节中每一节臂节的始端的始端高度，和/或被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断参数确定模块确定安全性判断系数包括：针对被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节，基于始端高度和合质心高度，确定合质心高度和始端高度的高度差值；以及基于被获取到对应的操作输入的臂节中的每一节臂节对应的操作输入和高度差值，确定安全性判断参数。

可选地，在本发明实施例中，安全性判断参数确定模块确定安全性判断系数包括基于以下公式确定安全性判断参数： $S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$ ，其中，i、j表示在被获取到对应的操作输入的臂节中臂节的序号，被获取到对应的操作输入的臂节按照在臂架展开的情况下距离工程机械的转台由近及远的顺序进行编号，n表示被获取到对应的操作输入的臂节的总数， η_i 表示第i节臂节的操作输入的响应不平衡的修正系数， Ope_i 表示第i节臂节的操作输入， $G_{in.z}$ 表示第i节臂节的合质心高度， $K0_{i.z}$ 表示第i节臂节的始端高度， m_j 表示第j节臂节的质量，S表示安全性判断参数。

本发明实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的装置的具体工作原理及益处与本发明实施例提供的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法的具体工作原理及益处相似，这里将不再赘述这。

相应地，本发明实施例的另一方面还提供一种用于控制工程机械的臂架的装置。

图 6 是本发明另一实施例提供的用于控制工程机械的臂架的装置的结构框图。如图 6 所示，该装置包括判断模块 4 和控制模块 5。其中，判断模块 4 用于上述实施例中所述的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性，其中，至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；控制模块 5 用于根据安全性的判断结果，控制至少一节臂节中的每一节臂节。

可选地，在本发明实施例中，控制模块根据安全性的判断结果控制至少一节臂节中的每一节臂节包括：在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的操作输入以使得至少一节臂节进行动作；以及在至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的操作输入以使得所述至少一节臂节不进行动作。

本发明实施例提供的用于控制工程机械的臂架的装置的具体工作原理及益处与本发明实施例提供的用于控制工程机械的臂架的方法的具体工作原理及益处相似，这里将不再赘述。

此外，本发明实施例的另一方面还提供一种工程机械，该工程机械包括上述实施例中所述的用于控制工程机械的臂架的装置。

另外，本发明实施例的另一方面还提供一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行上述实施例中所述的用于判断工程机械臂架操作安全性的方法或用于控制工程机械的臂架的方法。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

权利要求书

1、一种用于判断工程机械臂架操作安全性的方法，其特征在于，该方法包括：

至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；

基于所获取的操作输入，确定安全性判断参数，其中，所述安全性判断参数用于表达所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的整体情况；以及

基于所述安全性判断参数，判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述基于所述安全性判断参数判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性包括：

判断所述安全性判断参数是否大于预设值；

在所述安全性判断参数大于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性；以及

在所述安全性判断参数小于或等于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述确定所述安全性判断系数还基于：被获取到对应的所述操作输入的臂节中每一节臂节的始端的始端高度，和/或被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述确定所述安全性判断系数包括：

针对被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节，基于所述始端高度和所述合质心高度，确定所述合质心高度和所述始端高度的高度差值；以及

基于被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节对应的所述操作输入和所述高度差值，确定安全性判断参数。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述确定所述安全性判断系数包括基于以下公式确定所述安全性判断参数：

$$S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$$

其中，i、j表示在被获取到对应的所述操作输入的臂节中所述臂节的序号，被获取到对应的所述操作输入的臂节按照在所述臂架展开的情况下距离所述工程机械的转台由近及远的顺序进行编号，n表示被获取到对应的所述操作输入的臂节的总数， η_i 表示第i节臂节的所述操作输入的响应不平衡的修正系数， Ope_i 表示第i节臂节的所述操作输入， $G_{in.z}$ 表示第i节臂节的所述合质心高度， $K0_{i.z}$ 表示第i节臂节的所述始端高度， m_j 表示第j节臂节的质量，S表示所述安全性判断参数。

6、一种用于控制工程机械的臂架的方法，其特征在于，该方法包括：

根据权利要求1-5中任一项所述的方法，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；以及

根据安全性的判断结果，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述根据安全性的判断结果控制所述至少一节臂节中的每一节臂节包括：

在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节进行动作；以及

在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节不进行动作。

8、一种用于判断工程机械臂架操作安全性的装置，其特征在于，该装置包括：

操作输入获取模块，用于至少获取至少一节臂节中的每一节臂节对应的操作输入，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；

安全性判断参数确定模块，用于基于所获取的操作输入，确定安全性判断参数，其中，所述安全性判断参数用于表达所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的整体情况；以及

安全性判断模块，用于基于所述安全性判断参数，判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述安全性判断模块基于所述安全性判断参数判断所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作的安全性包括：

判断所述安全性判断参数是否大于预设值；

在所述安全性判断参数大于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性；以及

在所述安全性判断参数小于或等于预设值的情况下，判定所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的装置，其特征在于，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数还基于：被获取到对应的所述操作输入的臂节中每一节臂节的始端的始端高度，和/或被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节至末节臂节的合质心的合质心高度。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数包括：

针对被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节，基于所述始端高度和所述合质心高度，确定所述合质心高度和所述始端高度的高度差值；以及

基于被获取到对应的所述操作输入的臂节中的每一节臂节对应的所述操作输入和所述高度差值，确定安全性判断参数。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述安全性判断参数确定模块确定所述安全性判断系数包括基于以下公式确定所述安全性判断参数：

$$S = \sum_{i=1}^n (\eta_i * Ope_i * (G_{in.z} - K0_{i.z}) * \sum_{j=i}^n m_j)$$

其中，i、j表示在被获取到对应的所述操作输入的臂节中所述臂节的序号，被获取到对应的所述操作输入的臂节按照在所述臂架展开的情况下距离所述工程机械的转台由近及远的顺序进行编号，n表示被获取到对应的所述操作输入的臂节的总数， η_i 表示第i节臂节的所述操作输入的响应不平衡的修正系数， Ope_i 表示第i节臂节的所述操作输入， $G_{in.z}$ 表示第i节臂节的所述合质心高度， $K0_{i.z}$ 表示第i节臂节的所述始端高度， m_j 表示第j节臂节的质量，S表示所述安全性判断参数。

13、一种用于控制工程机械的臂架的装置，其特征在于，该装置包括：

判断模块，用于根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，判断至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的操作输入进行动作的安全性，其中，所述至少一节臂节为所述臂架中的期望操作的臂节；以及

控制模块，用于根据安全性的判断结果，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述控制模块根据安全性的判断结果控制所述至少一节臂节中的每一节臂节包括：

在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作增强稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节响应对应的所述操作输入以使得所述至少一节臂节进行动作；以及

在所述至少一节臂节中的每一节臂节均基于对应的所述操作输入进行动作降低稳定安全性的情况下，控制所述至少一节臂节中的每一节臂节不响应对应的

所述操作输入以使得所述至少一节臂节不进行动作。

15、一种工程机械，其特征在于，该工程机械包括权利要求 13 或 14 所述的装置。

16、一种机器可读存储介质，该机器可读存储介质上存储有指令，该指令用于使得机器执行权利要求 1-6 中任一项所述的方法。

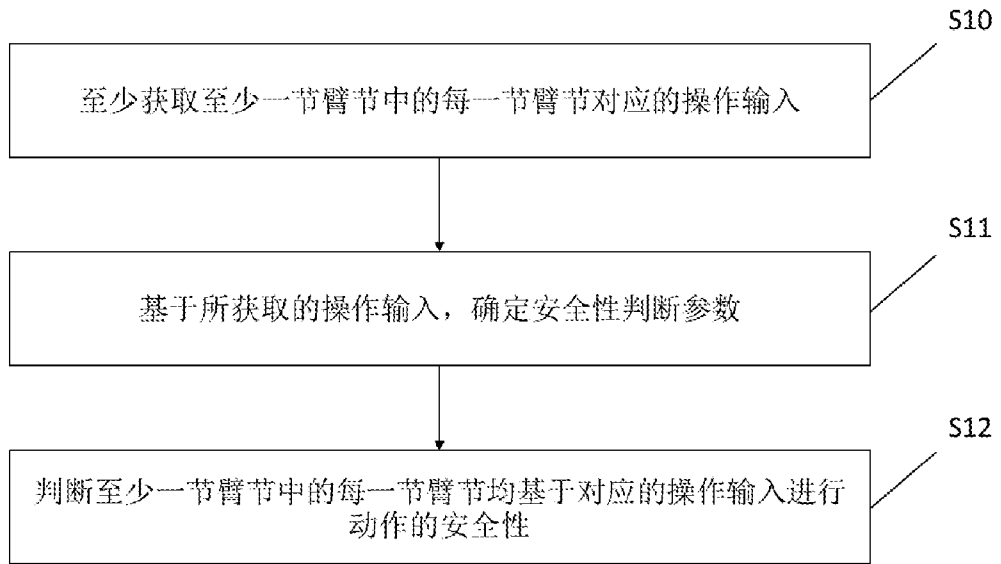


图 1

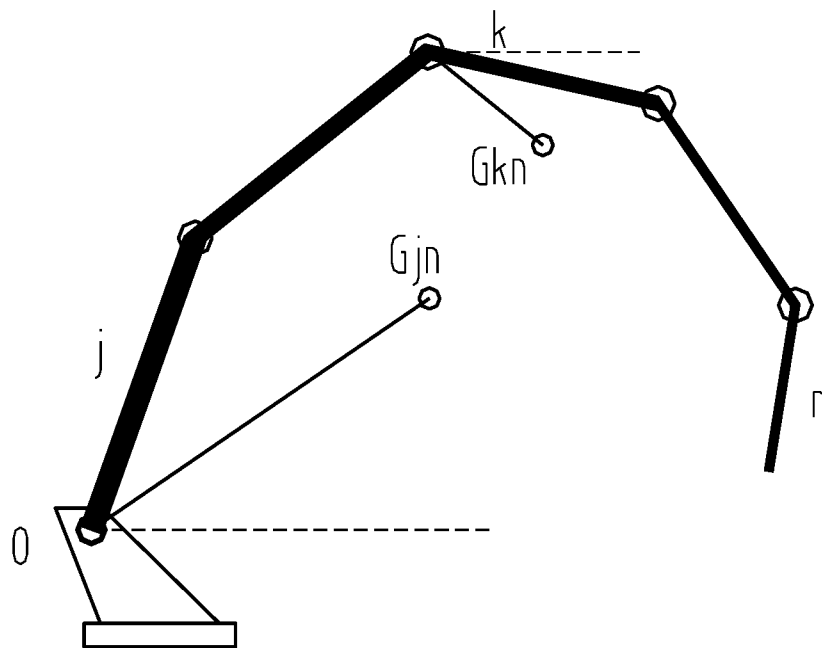


图 2

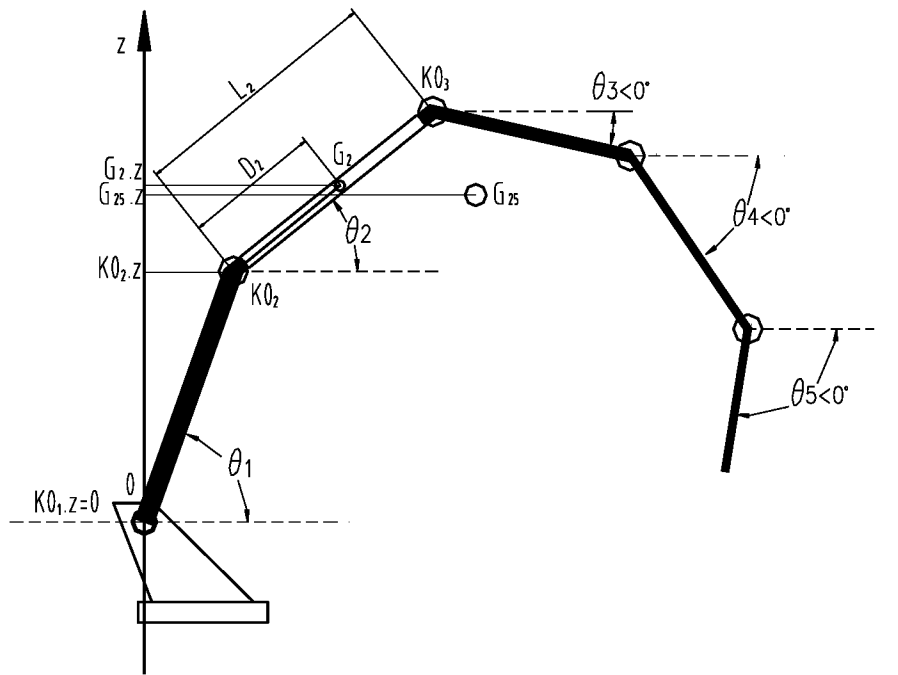


图 3

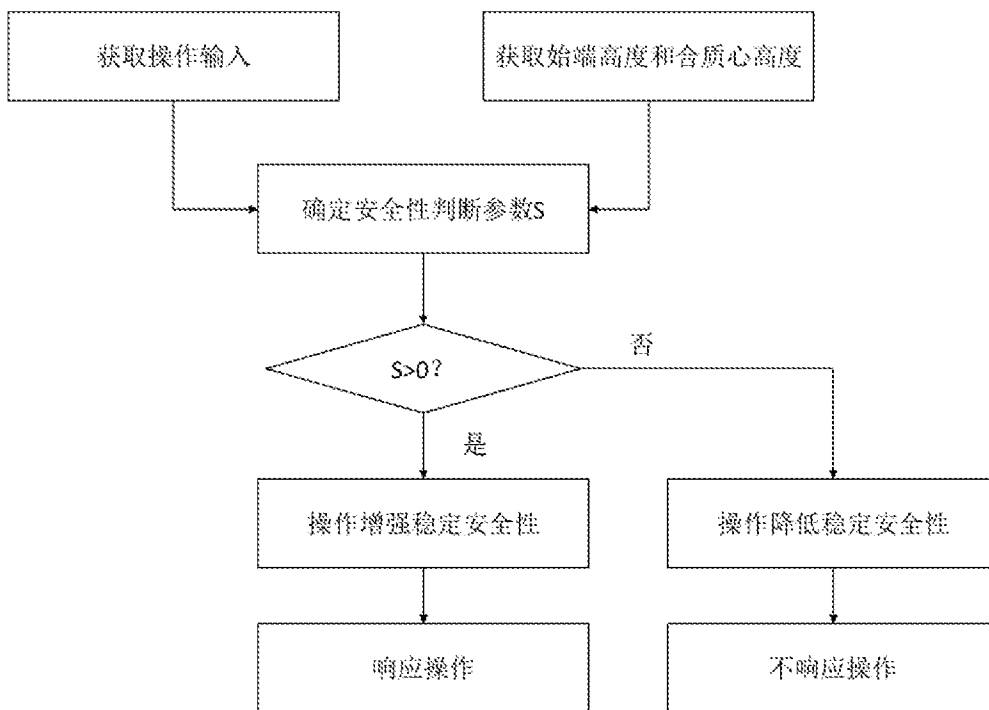


图 4

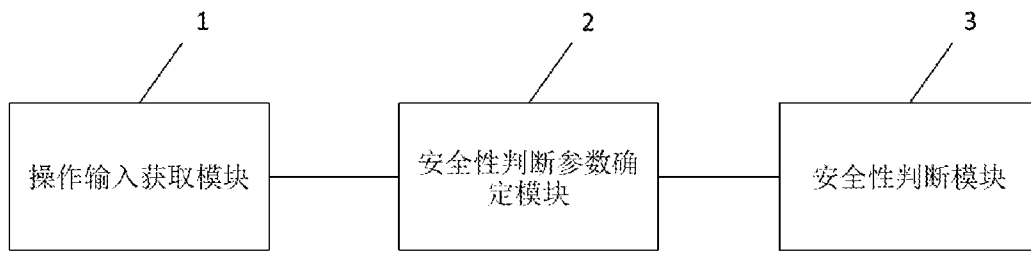


图 5

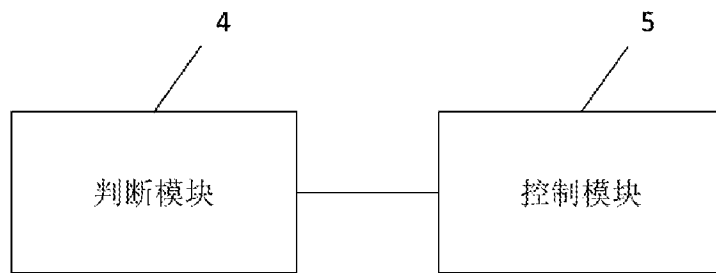


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/099533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B25J 9/16(2006.01)i; G05B 19/18(2006.01)i; E02F 9/20(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) B25J; G05B; E02F		
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) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 臂, 安全, 参数, 系数, 判断, 操作, 命令, 高度, 质心, arm, boom, safe+, secur+, reliable, parameter, coefficient, order, command, operat+, judg+, determinat+, decision		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202257258 U (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 May 2012 (2012-05-30) description paragraphs 23-42, figure 2	1-2, 6-9, 13-15
Y	CN 202257258 U (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 May 2012 (2012-05-30) description paragraphs 23-42, figure 2	3-5, 10-12, 16
Y	CN 111761574 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 October 2020 (2020-10-13) description, paragraphs 5-17, and figures 1-9	3-5, 10-12, 16
A	CN 103604408 A (CHANGSHA ZOOMLION FIREFIGHTING MACHINERY CO., LTD. et al.) 26 February 2014 (2014-02-26) entire document	1-16
A	CN 110673653 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 January 2020 (2020-01-10) entire document	1-16
A	CN 102393754 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.) 28 March 2012 (2012-03-28) entire document	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 September 2021		Date of mailing of the international search report 28 September 2021
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/099533

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102385391 A (CHANGSHA ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 21 March 2012 (2012-03-21) entire document	1-16
A	JP 7-229161 A (KOMATSU MFG CO., LTD.) 29 August 1995 (1995-08-29) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/099533

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	202257258	U	30 May 2012	None	
CN	111761574	A	13 October 2020	None	
CN	103604408	A	26 February 2014	CN 103604408	B 25 January 2017
CN	110673653	A	10 January 2020	CN 110673653	B 17 July 2020
CN	102393754	A	28 March 2012	WO 2013044625	A1 04 April 2013
				CN 102393754	B 16 April 2014
CN	102385391	A	21 March 2012	WO 2013007039	A1 17 January 2013
				CN 102385391	B 10 September 2014
JP	特开平7-229161	A	29 August 1995	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/099533

<p>A. 主题的分类</p> <p>B25J 9/16(2006.01)i; G05B 19/18(2006.01)i; E02F 9/20(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B25J; G05B; E02F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI:臂, 安全, 参数, 系数, 判断, 操作, 命令, 高度, 质心, arm, boom, safe+, secur+, reliable, parameter, coefficient, order, command, operat+, judg+, determinat+, decision</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2</td> <td>1-2, 6-9, 13-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2</td> <td>3-5, 10-12, 16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111761574 A (中联重科股份有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第5-17段, 图1-9</td> <td>3-5, 10-12, 16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103604408 A (长沙中联消防机械有限公司 等) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102393754 A (三一重工股份有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102385391 A (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 全文</td> <td>1-16</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	X	CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2	1-2, 6-9, 13-15	Y	CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2	3-5, 10-12, 16	Y	CN 111761574 A (中联重科股份有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第5-17段, 图1-9	3-5, 10-12, 16	A	CN 103604408 A (长沙中联消防机械有限公司 等) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-16	A	CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 全文	1-16	A	CN 102393754 A (三一重工股份有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-16	A	CN 102385391 A (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2	1-2, 6-9, 13-15																								
Y	CN 202257258 U (中联重科股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第23-42段, 图2	3-5, 10-12, 16																								
Y	CN 111761574 A (中联重科股份有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第5-17段, 图1-9	3-5, 10-12, 16																								
A	CN 103604408 A (长沙中联消防机械有限公司 等) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-16																								
A	CN 110673653 A (中联重科股份有限公司) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 全文	1-16																								
A	CN 102393754 A (三一重工股份有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-16																								
A	CN 102385391 A (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 全文	1-16																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 9月 16日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 9月 28日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>卢岩</p> <p>电话号码 86-10-53961021</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 特开平7-229161 A (KOMATSU MFG CO., LTD.) 1995年 8月 29日 (1995 - 08 - 29) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/099533

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	202257258	U	2012年 5月 30日	无			
CN	111761574	A	2020年 10月 13日	无			
CN	103604408	A	2014年 2月 26日	CN	103604408	B	2017年 1月 25日
CN	110673653	A	2020年 1月 10日	CN	110673653	B	2020年 7月 17日
CN	102393754	A	2012年 3月 28日	WO	2013044625	A1	2013年 4月 4日
				CN	102393754	B	2014年 4月 16日
CN	102385391	A	2012年 3月 21日	WO	2013007039	A1	2013年 1月 17日
				CN	102385391	B	2014年 9月 10日
JP	特开平7-229161	A	1995年 8月 29日	无			