

2025 年 CIMC “西门子杯” 中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业运控控制方向

全国总决赛 样题

一、 竞赛对象介绍

1. 对象描述

决赛上机比赛时，使用物料卷绕及飞剪对象作为控制对象。物料卷绕及飞剪对象主要组件及其构成如下图所示：

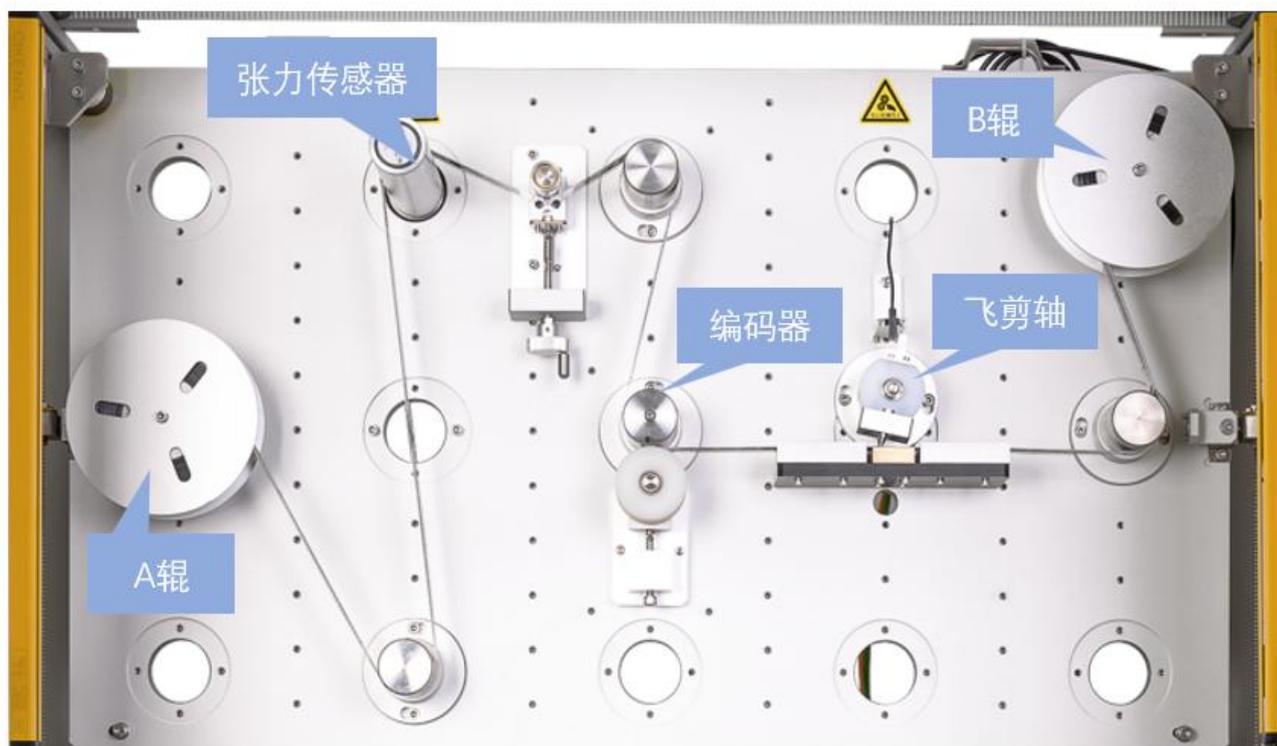


图 1-1 比赛设备卷绕及飞剪对象示意图

从设备正面看左边为 A 辊，右边为 B 辊，从缠有物料的 A 辊开始物料带先经过无动力导轮、张力传感器，旋转编码器辊，加紧辊，飞剪轴、无动力导轮到 B 辊结束。

2. 主要组件规格参数

物料卷绕对象主要组成部分及规格参数可参考下面表格中的内容：

序号	部件名称/参数名称	部件规格/参数	数量
1	A 辊	最大直径 = 140mm	1

序号	部件名称/参数名称	部件规格/参数	数量
		最小直径 = 76mm	
2	B 辊	最大直径 = 140mm 最小直径 = 76mm	1
3	张力传感器	测量范围: 0N - 150N 输出电压: 0VDC - 10VDC	1
4	增量型旋转编码器 (单极性)	分辨率 = 1024PPR	1
5	旋转编码器辊	直径 = 50mm	1
6	伺服电机	额定转速 = 6000RPM	3
7	减速箱	减速比 = 50:1	3
8	胶卷厚度	0.135mm	1

表 1-1 物料卷绕对象主要组成部分及规格参数

二、 比赛说明及比赛任务

1. 比赛说明

- 参赛队伍应按照任务描述进行相关参数设置或程序编制。
- 比赛任务中所提到的开关，均为人机交互面板上安装的开关。
- 本赛项评分过程将会模拟实际工程项目验收过程。在评分过程中，参赛队伍不可使用调试计算机对驱动器进行任何操作，裁判也不会帮助参赛队伍将其工程项目下载至驱动器内。
- 参赛队伍在比赛结束后，应将评分所用的工程项目以“队伍编号.zap”的格式为文件名进行归档，不得以其他格式为文件名保存文件。
- 参赛队伍应提交所保存的工程项目文件，日后审核及仲裁时，将以此文件作为评判依据。
- 在任务演示过程中，当驱动器产生故障报警时，参赛队伍不可通过调试计算机对故障进行确认，但可以通过开关 DI7 或触摸屏“故障确认”按钮进行故障确认。待驱动器恢复正常后，可继续进行任务演示。如通过开关 DI7 或触摸屏无法对驱动器故障报警进行确认时，并且经认定该情况由参赛队伍的工程项目中的缺陷引起，则停止该参赛队伍的评分。该参赛队伍的比赛成绩为已完成评分项的总分。
- 由于竞赛设备设有安全保护装置，当保护装置被触发时，驱动器将会断电。参赛队伍应充分考虑到此种情况发生的可能性。在评分过程中，如果出现此种情况，要求参赛队伍在设备恢复供电时，

在不重新下载工程项目的前提下，仍能够保证评分可以继续。如因保护装置被触发导致评分无法继续进行，不论保护装置由谁触发，均停止该参赛队伍的评分。该参赛队伍的比赛成绩为已完成评分项的总分。

- 在任务演示过程中，如有卷绕物料断裂的情况发生（点动环节除外），则停止该参赛队伍的评分。该参赛队伍的比赛成绩为已完成评分项的总分。

2. 评分说明

- 任务演示过程中，如果满足相应的演示步骤要求，则获得该步骤所对应的分数。不满足相应的演示步骤要求，则该步骤不得分。
- 决赛控制任务总分为 100 分。
- 当出现同分队伍时，则按张力控制环节分数进行高低排名；如果张力控制环节得分相同，则按速度控制环节分数进行高低排名；如果张力控制环节与速度控制环节两项得分均相同，则比较参赛队伍完成调试所用时间，用时较短的队伍的排名高于用时较长的队伍。

3. 比赛任务

3.1 任务说明

参赛队伍在进行决赛时，须使用决赛比赛设备，对其上物料进行卷绕控制及飞剪控制。要求在整个物料卷绕及飞剪过程中，根据任务要求，保持物料张力和运行速度的稳定性，能够实现物料高精度剪切。同时在人机交互面板上的触摸屏内，根据任务要求，实现相关功能。

3.2 任务描述

- 实现缠绕系统在物料线速度 ± 15 m/min 之间无断带。
- 操作界面必须包含示例中的组态内容
- 触摸屏包含缠绕系统的 A 辊 B 辊电机的手动启停按钮、转速设定、转速实际、缠绕系统自动运行启停按钮、收放卷方向显示、电机转速等功能。
- 在触摸屏内显示卷绕物料的实际张力值和设定张力值，并以趋势图形式显示。
- 在触摸屏内显示卷绕物料的实际速度和设定速度，并以趋势图形式显示。
- 在触摸屏内显示飞剪轴的位置，并以趋势图形式显示
- 保护功能：张力过大、卷径过小报警、最大卷绕速度、最大定长卷绕值
- 设备断电重启后，系统在不做任何额外操作的条件下，能正常运行系统。

上位机界面示例

CIMC	参数配置			当前时钟
<p>张力过大报警值: <input type="text"/> N 卷径过小报警值: <input type="text"/> mm</p> <p>最大定长卷绕值: <input type="text"/> mm</p> <p>最大卷绕速度: <input type="text"/> m/min</p>				
点动控制	卷绕控制	实时曲线	故障报警	参数配置

CIMC	点动控制			当前时钟		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">A轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="A启停"/> <input type="button" value="A正转"/> <input type="button" value="A反转"/></p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">B轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="B启停"/> <input type="button" value="B正转"/> <input type="button" value="B反转"/></p> </td> </tr> </table>					<p style="text-align: center;">A轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="A启停"/> <input type="button" value="A正转"/> <input type="button" value="A反转"/></p>	<p style="text-align: center;">B轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="B启停"/> <input type="button" value="B正转"/> <input type="button" value="B反转"/></p>
<p style="text-align: center;">A轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="A启停"/> <input type="button" value="A正转"/> <input type="button" value="A反转"/></p>	<p style="text-align: center;">B轴电机</p> <p>速度设定: <input type="text"/> rpm</p> <p>实际速度: <input type="text"/> rpm</p> <p><input type="button" value="B启停"/> <input type="button" value="B正转"/> <input type="button" value="B反转"/></p>					
点动控制	卷绕控制	实时曲线	故障报警	参数配置		

CIMC	卷绕控制	当前时钟
	张力设定值: <input style="width: 80px;" type="text"/> N 实际张力: <input style="width: 80px;" type="text"/> N 速度设定值: <input style="width: 80px;" type="text"/> m/min 实际速度: <input style="width: 80px;" type="text"/> m/min A轴实际卷径: <input style="width: 80px;" type="text"/> mm B轴实际卷径: <input style="width: 80px;" type="text"/> mm <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> A放-B收 A收-B放 急停 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> A放-B收 ● A收-B放 ● </div>	
	定长卷绕设定值: <input style="width: 80px;" type="text"/> mm <input type="button" value="定长卷绕启动"/>	其它参数配置可 自行定义
点动控制	卷绕控制	实时曲线
	故障报警	参数配置

CIMC	实时曲线	当前时钟
	趋势视图 变量连接 值 日期/时间	
点动控制	卷绕运行	实时曲线
	故障报警	参数配置

序号	评分项	分值	说明
4	触摸屏显示物料卷绕的实际张力测量值，显示范围0-150N。在触摸屏内设置物料卷绕张力设定值输入功能，保留小数点后两位。	4	设定值窗口 2 分，实际值窗口 2 分
5	触摸屏显示物料卷绕的实际运行速度测量值，显示范围 0-20m/min。在触摸屏内设置物料卷绕运行速度设定值输入功能，以 m/min 为单位在触摸屏内显示，保留小数点后两位。	4	设定值窗口 2 分，实际值窗口 2 分。
6	将 A 辊与 B 辊的实际卷绕直径，以 mm 为单位在触摸屏内分别显示，保留小数点后两位。	2	A、B 辊分别 1 分。
7	卷绕控制界面：单击“A 放-B 收”按钮，卷绕系统按照设定的张力与速度，自动运行。再次单击“A 放-B 收”按钮，卷绕系统自动停止。单击“A 收-B 放”按钮，卷绕系统按照设定的张力与速度，自动启动。再次单击“A 收-B 放”按钮，卷绕系统自动停止。	5	按可正向卷绕 1 分，再按下停止 1 分，方向切换后，能启动 1 分，能停止 1 分。方向正确 1 分并显示。
8	在此趋势图中，显示物料卷绕的实际速度与设定速度的变化趋势。速度显示范围±15 m/min。	6	有趋势图 2 分，有设定值 2 分，有实际值 2 分。速度显示范围±15 m/min
9	在触摸屏内创建 1 个画面。在该画面内放置 1 个趋势图。在此趋势图中，显示物料卷绕的实际张力与设定张力的变化趋势。张力值显示范围 0-150N。	6	有趋势图 2 分，有设定值 2 分，有实际值 2 分。张力值显示范围 0-150N
10	卷绕系统自动运行达到稳定状态后，实际物料张力与设定物料张力偏差范围应保持在±15N。达到稳定状态所需时间不应超过 20s。物料张力设定值由裁判任意指定。稳态下修改设定值取多个张力数值进行检测。	10	
11	卷绕系统自动运行达到稳定状态后，实际物料运行速度与设定物料运行速度偏差范围应保持在±10m/min。达到稳定状态所需时间不应超过 20s。物料运行速度设定值由裁判任意指定。	10	

序号	评分项	分值	说明
12	切换方向后，卷绕系统自动运行达到稳定状态后，实际物料张力与设定物料张力偏差范围应保持在 $\pm 15\text{N}$ 。达到稳定状态所需时间不应超过 20s。物料张力设定值由裁判任意指定。稳态下修改设定值取多个张力数值进行检测。	10	
13	切换方向后，卷绕系统自动运行达到稳定状态后，实际物料运行速度与设定物料运行速度偏差范围应保持在 $\pm 1\text{m}/\text{min}$ 。达到稳定状态所需时间不应超过 20s。物料运行速度设定值由裁判任意指定。	6	
14	输入定长卷绕设定值 700mm，能够进行两个方向的定长卷绕，且卷绕长度实际值可正确显示。	6	
15	设定物料剪切长度为 200mm，定长卷绕的过程中，能够同步进行飞剪操作，物料剪切的精度能够控制在 $\pm 15\text{mm}$ 。	6	
16	系统运行的过程中，如张力实际值超过报警值，或卷径实际值低于报警值，系统能够提示报警信息或停机。	4	
17	设备断电重启后，在不做任何额外操作的条件下，能正常运行系统。	4	