

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：流程行业自动化方向

初赛（个人赛） 题目 A

题目： 储罐工艺的控制回路设计与实施 姓名： _____

1 储罐工艺过程

为了保持稳定持续的物料供给，在上游设置了储罐工艺单元，工艺流程如下图所示。

软化水经阀门 FV1106 进入储罐 V1101，储罐入口管线的软化水流量是 FI1106，储罐液位是 LI1101。底部管线经阀门 FV1101，向下游工序输送软化水。储罐出口底部管线设置流量检测仪表 FI1101。

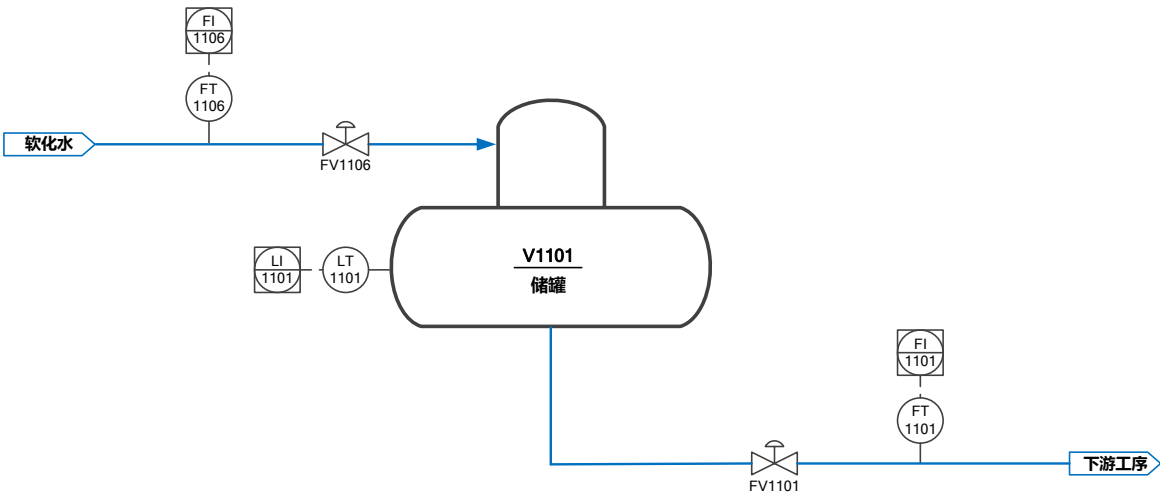


图 1 储罐工艺流程简图

表 1 工艺参数一览表

序号	位号	说明	单位	下限	上限
设备一览表					
1	V1101	储罐			
仪表一览表					
1	FI1106	入口管线软化水流量	kg/s	0	10
2	FI1101	到下游工序的软化水流量	kg/s	0	10
3	LI1101	储罐液位	%	0	100
阀门一览表					
1	FV1106	储罐入口管线调节阀	%	0	100
2	FV1105	到下游工序的软化水管线调节阀	%	0	100

2. 储罐工艺的控制目标

生产目标：给下游工序稳定输送 4kg/s 的软化水。

控制目标：到下游工序的软化水流量 $4 \pm 0.3 \text{ kg/s}$ ，储罐液位 $50 \pm 2\%$

安全目标：储罐不能有抽空和满罐的风险。

3. 比赛任务及评分标准

任务：参赛队员基于 SMPT-1000 设备的软件平台，搭建储罐液位控制回路、到下游工序的软化水流量控制回路，完成储罐从冷态到稳态运行的操作过程。

评分标准如下：

评分项	具体要求		分值
操作步骤 对外输送物料	工艺条件	储罐液位超过 30%	--
	操作动作	打开到下游工序的软化水管线调节阀 FV1101	10
	操作要求	到下游工序的软化水流量 FI1101 超过 3kg/s，并持续 10s 以上	10
控制指标 储罐液位 LI1101	稳态指标	从评分结束时刻倒推计算，LI1101 能够在 $50 \pm 2\%$ 的范围内至少稳定持续 60s，且越接近 50%得分越高	20
	动态指标 调节时间	从 LI1101 超过 45% 开始，到 LI1101 进入稳态时刻之间的时间，越少得分越高。大于 180s 得分为 0	10
	动态指标 偏差	在调节时间内液位波动范围要求在 $50 \pm 8\%$ 以内，波动越小越好，一旦超限得分为 0	10
控制指标 到下游工序的 软化水流量 FI1101	稳态指标	从评分结束时刻倒推计算，FI1101 能够在 $4 \pm 0.3 \text{ kg/s}$ 的范围内至少稳定持续 60s，且越接近 4kg/s 得分越高	20
	动态指标 调节时间	从 FI1101 超过 3kg/s 开始，到 FI1101 进入稳态时刻之间的时间，越少得分越高。大于 180s 得分为 0	10
	动态指标 偏差	在调节时间内液位波动范围要求在 $4 \pm 1.2 \text{ kg/s}$ 以内，波动越小越好，一旦超限得分为 0	10
安全指标 储罐液位范围	储罐液位 LI1101，在第一次达到并超过 40%之后，应一直处于 [40%，60%] 范围内。否则扣除相应分值		-20