

ICS 35.240.50

CCS W 07

团体标准

T/CNTAC 73.5—2023

聚酯长丝智能车间 第5部分：系统集成规范

Intelligent workshop of polyester filament—Part 5: Specification for system
integration

2023-09-15 发布

2023-10-10 实施



CNTAC

中国纺织工业联合会 发布

前言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件是T/CNTAC 73《聚酯长丝智能车间》的第5部分。T/CNTAC 73已经发布了以下部分：

——第1部分：体系架构；

——第2部分：数据规范；

——第3部分：制造执行系统功能要求；

——第4部分：车间物流要求。

本文件由中国纺织工业联合会科技发展部提出。

本文件由中国纺织工业联合会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：东华大学、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、北京中丽制机工程技术有限公司、北自所（北京）科技发展股份有限公司、绍兴柯桥恒鸣化纤有限公司、浙江盛元化纤有限公司、江苏芮邦科技有限公司、浙江恒优化纤有限公司、新凤鸣集团股份有限公司、中国化学纤维工业协会。

本文件主要起草人：王华平、梅锋、毛新华、王勇、吕斌、吴维光、杨永生、屈汉巨、周元、刘世扬、谢锐敏、汪丽霞、张方晨、毛义、方千瑞、王会成、袁野。

本文件文本可登录中国纺织标准网（www.cnfzbz.org.cn）“CNTAC 标准工作平台”下载。

本文件版权归中国纺织工业联合会所有。未经事先书面许可，本文件的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本文件用于其他任何商业目的等。

引 言

T/CNTAC 73《聚酯长丝智能车间》由以下5个部分组成：

- 第1部分：体系架构；
- 第2部分：数据规范；
- 第3部分：制造执行系统功能要求；
- 第4部分：车间物流要求；
- 第5部分：系统集成规范。

CNTAC团体标准
中国纺织工业联合会标准化技术委员会
秘书处：纺织工业科学技术发展中心
电话：010-85229381
邮箱：cnfzbz@126.com
网址：www.cnfzbz.org.cn

聚酯长丝智能车间 第5部分：系统集成规范

1 范围

本文件规定了聚酯长丝智能车间系统集成功能层级、交互机制及交互信息。

本文件适用于涤纶长丝智能车间的设计、建设和运行。PBT、PTT长丝智能车间可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/CNTAC 73.1-2021 聚酯长丝智能车间 第1部分：体系架构

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

T/CNTAC 73.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

系统集成 system integration

利用计算机网络技术，通过接口实现聚酯长丝智能车间生产自动化系统、生产过程执行系统和企业资源计划系统等系统之间的数据交换和功能互连，完成系统间的交互，使聚酯长丝智能车间的数据资源达到充分共享，实现覆盖聚酯长丝车间工艺、设备、生产、质量、安全、环境等方面全方位集中、高效、便利的管理。

3.1.2

系统交互 system interaction

两个或多个系统、应用程序交换信息并相互使用所交换的信息。

3.1.3

功能层级 function level

制造生产活动中，按不同操作对实际生产、控制、监测、管理等层级进行划分，从而实现不同的功能。

3.1.4

交互机制 interaction mechanism

不同功能层级间通过集成接口进行信息的双向传递，这种不同层级间信息双向传递机制即为信息的交互机制。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DCS: 集散控制系统 (Distributed Control System)

ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

PBT: 对苯二甲酸丁二醇酯 (Polybutylene Terephthalate)

PTT: 对苯二甲酸丙二醇酯 (Polytrimethylene Terephthalate)

SCADA: 数据采集与监控系统 (Supervisory Control And Data Acquisition)

4 系统集成功能层级

4.1 功能层级的描述

按 T/CNTAC73.1，聚酯长丝智能车间从系统层级维度可分为设备层、控制层、车间层和企业层，按各层级的具体功能可分为实际生产过程层、感知/操作和控制聚酯长丝生产过程层、监测和控制聚酯长丝生产过程层、聚酯长丝制造运行管理过程层和聚酯长丝业务计划过程层五个功能层级。不同功能层级间通过接口实现聚酯长丝各个系统之间的数据交换和功能互联，完成系统间的信息集成和交互，使聚酯长丝智能车间的数据资源共享，实现闭环管理。

聚酯长丝智能车间的五个不同功能层级以及两个集成接口如图 1 所示，其中两个集成接口为：位于第 3 层和第 1、2 层之间的集成接口 1，以及位于第 3 层和第 4 层之间的集成接口 2。

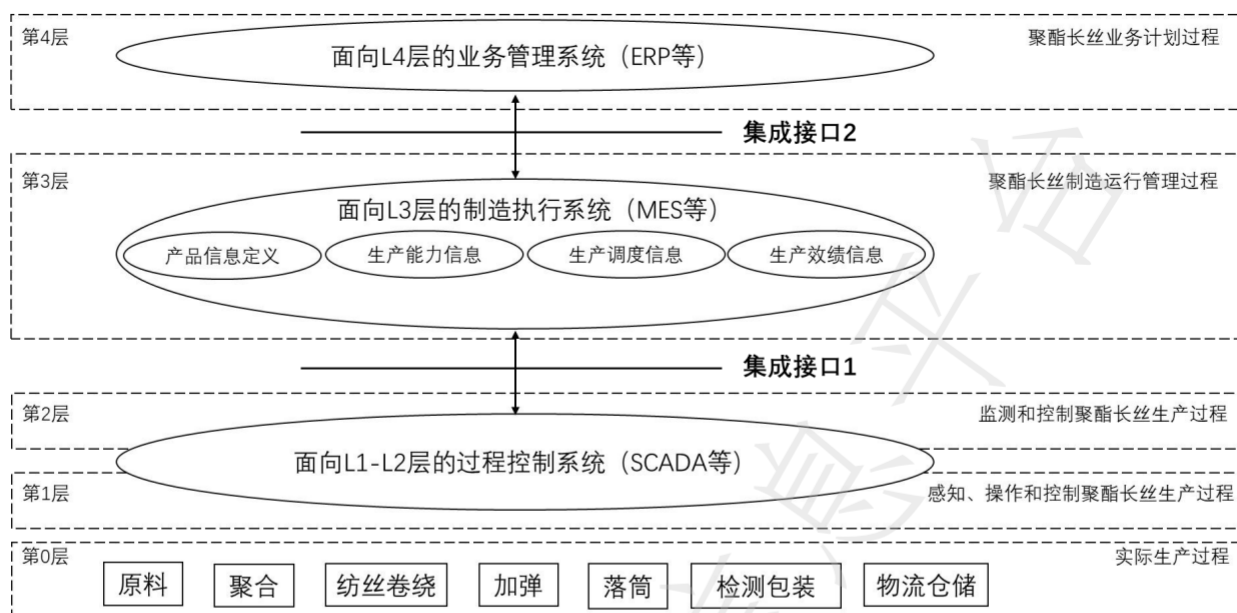


图1 聚酯长丝智能车间系统层级及集成接口示意图

4.2 第0层

第0层为实际生产过程层，包括聚酯长丝主要生产流程以及主要自动化装备。其中，主要生产流程包括：原料、聚合、纺丝卷绕、加弹、落筒、检测包装、物流仓储等；主要自动化装备包括：物料自动配送设备、计量装备、干燥设备、储存设备、在线和离线检测设备、纺丝机、卷绕机、落筒机、加弹机、自动包装机、立体仓库等。

4.3 第1、2层

第1、2层统称为过程控制层，是聚酯长丝智能车间系统集成核心业务的本源信息产生层，具有对生产单元或生产线的监视、操作、控制等功能。其中：

第1层指感知/操作和控制聚酯长丝生产过程层，用来感知和操作该过程的人工感知、传感器，包括温/湿度传感器、电能传感器、执行器等；

第2层指监测和控制聚酯长丝生产过程层，表示手动或自动的控制活动，使过程保持稳定或处于控制之下，主要是聚酯长丝智能车间各类SCADA系统，包括：高低配电电流、电压、计量泵转速、温度速度、机械手控制和调度等。

4.4 第3层

第3层为聚酯长丝制造运行管理过程层，是聚酯长丝智能车间系统集成的中间层。第3层将制

造过程中采集的各种数据信息和状态信息，与上层企业资源计划系统和底层生产基础自动化系统进行信息交互，实现对聚酯长丝车间全部生产过程进行优化管理，具体包括：DCS 控制管理、车间工艺管理、生产管理、质量管理、能源管理、设备管理、车间安全环境管理、MES 系统等。

4.5 第 4 层

第 4 层为聚酯长丝业务计划过程层，定义了制造组织管理所需的业务相关活动，属于聚酯长丝智能车间系统集成的最高层，能够为车间各级管理人员提供决策支持，主要包括：基础资源管理、生产计划管理、ERP 系统等。

5 系统集成交互机制

5.1 概述

聚酯长丝智能车间系统不同功能层级间的信息的交互机制包括正向的交互请求、交互指示以及逆向的交互响应机制。信息的交互一般描述为分层结构，分别为：应用层、任务调度层、业务表示层、语义解析层和资源操纵层，如图 2 所示。交互机制结构中各层间采用请求/服务机制实现相互联系，即上层向下层提出服务请求并接收来自下层的的服务结果，下层接收上层的服务请求、执行请求的服务，并向上层反馈服务结果。

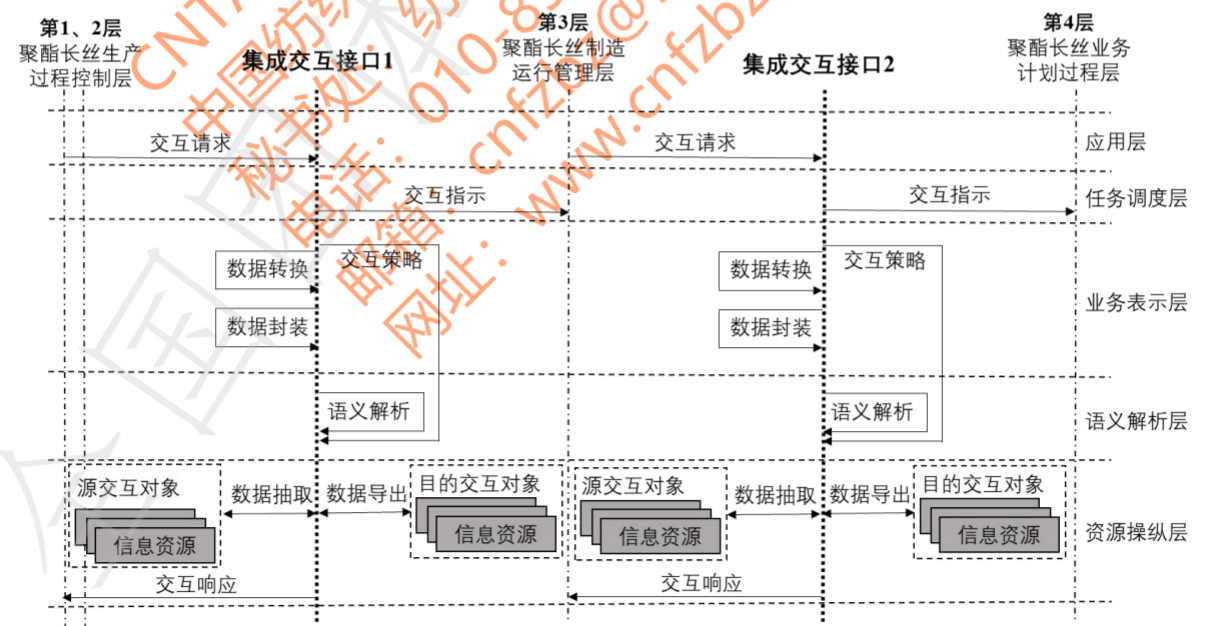


图 2 聚酯长丝智能车间系统不同功能层级间的交互机制

5.2 应用层

系统应用层在接收到业务信息系统或交互用户发起的操作请求后，首先对请求者进行身份认证，对请求报文进行语法检查。合法且有效的交互请求将启动相应的交互任务，并将该任务的执行请求提交给任务调度层，从任务调度层接收交互服务结果。如第3层聚酯长丝制造运行管理层，要想实现将制造过程中采集的各种数据信息和状态信息与第4层业务计划层进行信息交互，首先需要在应用层将各类信息，通过交互请求的方式传递到集成交互接口2处。

5.3 任务调度层

接收来自应用层的交互请求，并将该任务放入交互任务队列，等待任务被执行。交互任务执行完成后，交互服务结果反馈给应用层。任务调度层根据交互策略的调度，交互任务按照优先级执行。当交互任务未能按时执行时，可根据业务需求调整交互的优先级，调整方式包括提高优先级后重新排队、立即执行、超时放弃等。

5.4 业务表示层

根据交互请求提供交互服务的主体，负责对交互策略进行解释执行。通过交互策略的执行，承担交互数据的转换、封装等，为交互语义解析准备条件。交互业务表示层从任务调度层接收任务的执行请求和对应的交互策略描述，对交互策略进行解释执行，通过数据形成交互语义解析请求。

5.5 语义解析层

参与交互的系统通过对每个交互语句语法、概念词典、规则和关系等进行检索分析，实现对每个交互语句语义的理解，进而转化为对交互资源的操纵请求。语义解析层从业务表示层接收交互语义解析请求，解析并执行交互语句，生成相应的交互资源操纵请求。

5.6 资源操作层

通过对交互资源进行操纵，实现聚酯长丝智能车间业务协同中交互数据的获取和提供。通过交互接口实现系统的连接建立、数据存取和访问控制等功能，达到交互目的。交互资源操纵层从语义解析层接收交互资源操纵请求，执行交互资源操纵服务，从目的交互系统中导出交互资源，源交互系统抽取导出的交互资源，完成交互响应。在交互过程中，为了保证交互过程中保证操作可追溯性，会对操作内容进行自动记录。

6 系统集成交互信息

6.1 概述

聚酯长丝智能车间系统功能层级间通过 2 个接口实现各个系统之间的数据交换和功能互联。

集成接口 1：为制造执行系统 MES 与过程控制系统 SCADA 的集成。聚酯长丝智能车间的 MES 将指令下达给各生产控制单元，并收集设备和 SCADA 的生产、操作等实时数据，完成制造执行与控制。

集成接口 2：车间层和企业层的信息集成交互，是指聚酯长丝智能车间的车间层中的 MES 系统接收企业层 ERP 系统的人员、设备、质量等信息，接收客户订单和生产计划等调度请求信息，安排生产和作业计划，将生产实绩反馈到业务管理系统，形成业务和信息的闭环管理。

集成接口的主要信息交互形式见图 3。

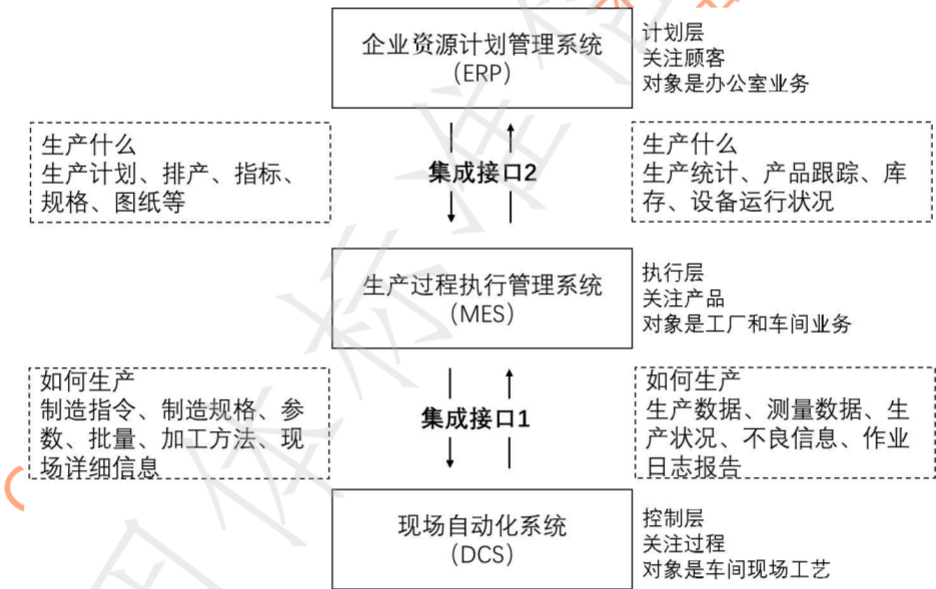


图 3 集成接口的主要信息交互形式结构图

6.2 产品定义信息

产品定义信息是关于聚酯长丝制造过程中必需产品的信息，包括产品生产规则，生产规则的某些部分可能存在于设备中，此类信息应与制造执行系统的功能相匹配。主要包括以下交互信息资源：原材料名称、原料代码、采购日期、有效日期、特性参数、物料等级等物料信息；纤维名称、批号、色泽、规格、截面、特性、等级等品种信息；原料配制、聚合、纺丝卷绕、加弹、落筒、检测包装、物流仓储等工序名称及工序 ID 等工序信息。

6.3 生产能力信息

生产能力信息是指信息系统收集一系列有关生产运行所必须的资源信息。主要包括以下交互资源：车间名称、车间 ID、班组名称、班次名称、排班方式等车间基础信息；人员数量、用工水平、工号、姓名、工种等人员能力信息；设备名称、设备 ID、机台号、机型、设备配置数、设备生产厂家、投入使用时间等设备能力信息。

6.4 生产调度请求

MES 与基础自动化系统交互的生产调度请求信息，即指导工作执行的生产指令。制造执行系统将 ERP 的生产计划，转化为有生产运转次序的操作指令，来启动设备。生产调度请求信息应包括以下交互资源：计划生产品种、品种批号、生产数量、计划完成日期、计划开台数等生产计划信息；原料配制、聚合、纺丝卷绕、加弹、落筒、检测包装、物流仓储等生产过程中的原辅料、工艺参数、运行指标、质量指标等生产执行信息；温湿度传感器编号、温湿度传感器位置、温湿度更新时间、温度、相对湿度等作业环境信息。

6.5 生产绩效响应

聚酯长丝生产绩效响应是基础自动化系统对 MES 下发的生产指令的应答，是根据生产要求反馈的生产数据。主要包括交互资源：生产日期、产量、质量、消耗、安全、环保、周期作业时间等全部数据生产统计信息；机台、品种、单日、单位产品的电耗、水耗、标煤消耗、天然气消耗、水蒸汽消耗等能耗统计信息；故障时间、故障类别、故障次数、故障持续时间等故障报警信息。

参考文献

- [1] GB/T 4146.2—2017 纺织品 化学纤维 第2部分：产品术语
- [2] GB/T 18354—2006 物流术语
- [3] GB/T 20719.11—2010 工业自动化系统与集成 过程规范语言 第11部分：PSL 核心
- [4] GB/T 25480—2010 网络化制造技术术语
- [5] GB/T 25485—2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
- [6] GB/T 25486—2010 网络化制造技术术语
- [7] GB/T 37393—2009 数字化车间通用技术要求
- [8] GB/T 33745—2017 物联网术语
- [9] GB/T 50508—2019 涤纶工厂设计标准
- [10] SJ/T 11666.1—2016 制造执行系统（MES）规范 第1部分：模型和术语
- [11] SJ/T 11666.3—2016 制造执行系统（MES）规范 第3部分：功能构件
- [12] SJ/T 11666.4—2016 制造执行系统（MES）规范 第4部分：接口与信息交换

CNTAC团体标准
中国纺织工业联合会科学技术委员会
秘书处：纺织工业科学技术发展中心
电话：010-85229381
邮箱：cnfzbz@126.com
网址：www.cnfzbz.org.cn



中国纺织工业联合会

团体标准

聚酯长丝智能车间 第 5 部分：系统集成规范

T/CNTAC 73.5—2023

※

中国纺织工业联合会标准化技术委员会编印

北京市朝阳区门北大街 18 号（100020）

电话：010-85229381

网址：www.cnfzbz.org.cn

邮箱：cnfzbz@126.com