



UHMWPE防弹数据库 管理系统 V1.0

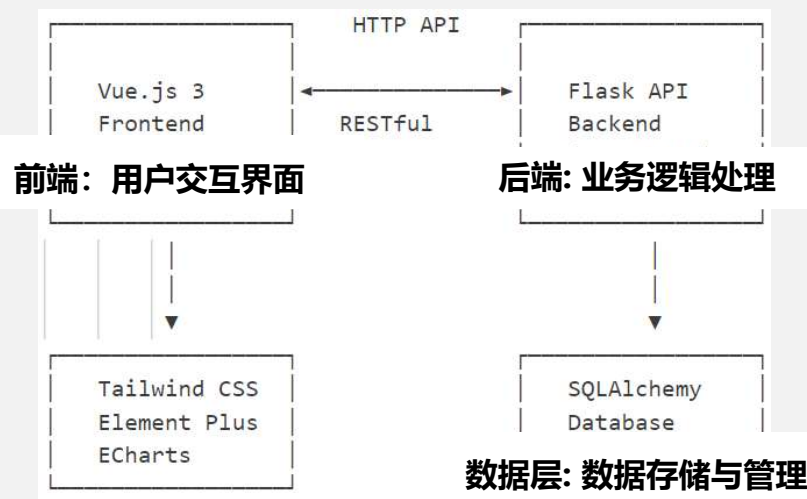
UBD V1.0

UHMWPE防弹数据库管理系统

冯禄坤

超高分子量聚乙烯（UHMWPE）防弹数据库管理系统V1.0是一款专门针对UHMWPE防弹材料研发和测试的综合性数据管理软件。该系统采用现代化的Web架构，实现了**从原料特性、纤维制备、复合材料构型到最终弹道性能测试的全生命周期数据管理**，为防弹材料的研发、优化和标准化提供了科学的数据支撑平台。

系统总体架构



数据库核心模块

- 🏠 首页
- 🔧 前端树脂与纺丝工艺
- 🌙 纤维性能
- 🔍 微观结构特征
- 🔧 树脂及界面性能
- 🔧 复合材料结构与性能
- 🛡️ 终端产品防弹性能
- 📄 文献与标准
- 👤 用户管理 (管理员)
- 📖 系统使用说明

✓ 技术创新点:

1. 专业化数据模型
2. 全生命周期管理
3. 智能分析算法
4. 标准化接口设计

风险评估:

1. 数据获取困难：弹道性能数据因其敏感性和商业价值，获取难度极大；
2. 数据清洗、标准化、录入：工作量和复杂度，耗时耗力；标准化工作是需要投入大量专家智慧和时间的系统工程；
3. 软件开发的技术风险：数据库开发过程中可能遇到技术难题。。。

一、材料数据库发展概述

1. 通用材料数据库/聚合物数据库:

- ◆ **MatWeb**: 提供大量工程材料的性能数据，包括一些 UHMWPE 的基本物理和力学性能数据。但它**并非专门针对防弹应用，也不会包含详细的防弹试验数据、微观结构与防弹性能的关联等**。
- ◆ **Granta MI / Ansys Granta**: 商业化的材料信息管理系统，企业可以用它来构建自己的内部材料数据库，**理论上可以定制包含 UHMWPE 防弹材料数据**。但这**不是公开数据库**。
- ◆ **PoLyInfo** (NIMS, Japan): 专注于聚合物科学数据的数据库，包含各种聚合物的结构、性能等信息。可能包含 UHMWPE 的一些基础数据，但同样**没有深入到防弹应用细节和全链条数据**。
- ◆ **CAMPUS** (Computer Aided Material Preselection by Uniform Standards): 主要由塑料原材料生产商提供的塑料性能数据库，数据标准化程度高。可能包含用于纤维生产的 **UHMWPE 树脂**的一些牌号数据。

一、材料数据库发展概述

2. 科研机构/企业内部数据库：

- ◆ 大型的 UHMWPE 纤维生产商（如 DSM Dyneema, Honeywell Spectra）、防弹制品生产商、以及相关的国防科研机构，**几乎必然会拥有自己的内部数据库或数据管理系统**来存储和分析他们的研发数据、生产数据和测试数据。
- ◆ 这些数据库通常是**高度定制化的**，并且由于涉及商业机密和国防敏感信息，**基本不会对外公开**。
- ◆ 它们可能包含非常详细和深入的 UHMWPE 防弹材料数据，但**无法直接访问**。

3. 文献数据库与研究论文：

- ◆ 大量的关于 UHMWPE 纤维、复合材料及其防弹性能的研究成果发表在各种**学术期刊和会议论文**中。
- ◆ 这些文献是获取相关数据的重要来源，但数据是**零散的、非结构化的**，需要人工提取、整理和标准化才能入库。
- ◆ 这是项目的一个重要工作内容：**从文献中挖掘数据**。

一、材料数据库发展概述

4. 行业标准与规范:

- ◆ 如 NIJ、GA、GJB、ASTM、ISO 等标准中包含了 UHMWPE 防弹材料的**测试方法**、性能要求等信息。
- ◆ 这些标准本身可以看作是一种“规范数据”，是数据库中数据标准化的重要依据，但它们**不是数据实例的集合**。

总结:

- 没有已知的、公开的“UHMWPE 防弹材料全链条数据库”。
- 存在一些通用的材料数据库或聚合物数据库可以提供**部分基础的 UHMWPE 材料性能数据**。
- 核心的、详细的、与防弹应用紧密相关的全链条数据，更多地**存在于科研机构和企业内部数据库以及分散的学术文献中**。

一、UHMWPE防弹材料数据管理的挑战与空白

◆ 当前面临的挑战：

- 缺乏针对 UHMWPE 防弹材料的专用、综合性数据库。
- 数据标准不统一，不同来源数据可比性差。
- **从原材料到终端产品全链条数据整合困难。**
- **微观结构、工艺参数与宏观防弹性能之间的复杂关联难以系统化研究。**
- 数据共享与协作机制不健全。

◆ 本项目研究的切入点：

- 填补 UHMWPE 防弹材料领域专业数据库的空白。
- 致力于**实现数据标准化、集成化和可视化。**
- 构建一个能够**支持数据挖掘与智能分析**的平台。



✓ 超高分子量聚乙烯（UHMWPE）防弹数据库管理系统V1.0

二、UHMWPE防弹材料数据库：项目概览

✓ 核心目标：

- **设计、开发并交付**一个功能完整的“UHMWPE 防弹材料数据库” Web 应用程序。

✓ 技术创新点：

- **1. 专业化数据模型**：针对UHMWPE防弹材料特点设计的专业数据模型，准确反映了材料“成分-结构-工艺-性能”四维关系。
- **2. 全生命周期管理**：实现从原料特性、纤维制备、复合材料构型到最终弹道性能测试的全生命周期数据管理。
- **3. 智能分析算法**：集成机器学习算法的材料性能分析和预测。
- **4. 标准化接口设计**：符合行业标准的数据交换接口设计。

二、UHMWPE防弹材料数据库：系统总体架构

✓ 前端 (Frontend): 用户交互界面

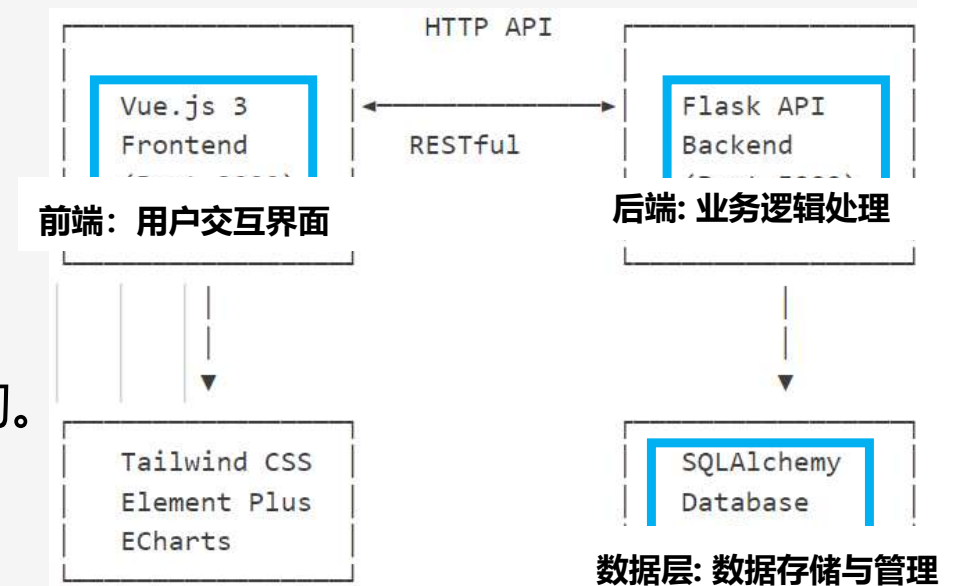
- 技术: HTML5, CSS3, Vanilla JavaScript (ES6+), Tailwind CSS, Heroicons (或其他 SVG 图标库)
- 特点: 响应式设计, 与原型一致的视觉风格和用户体验。

□ 后端 (Backend): 业务逻辑处理与 API 服务

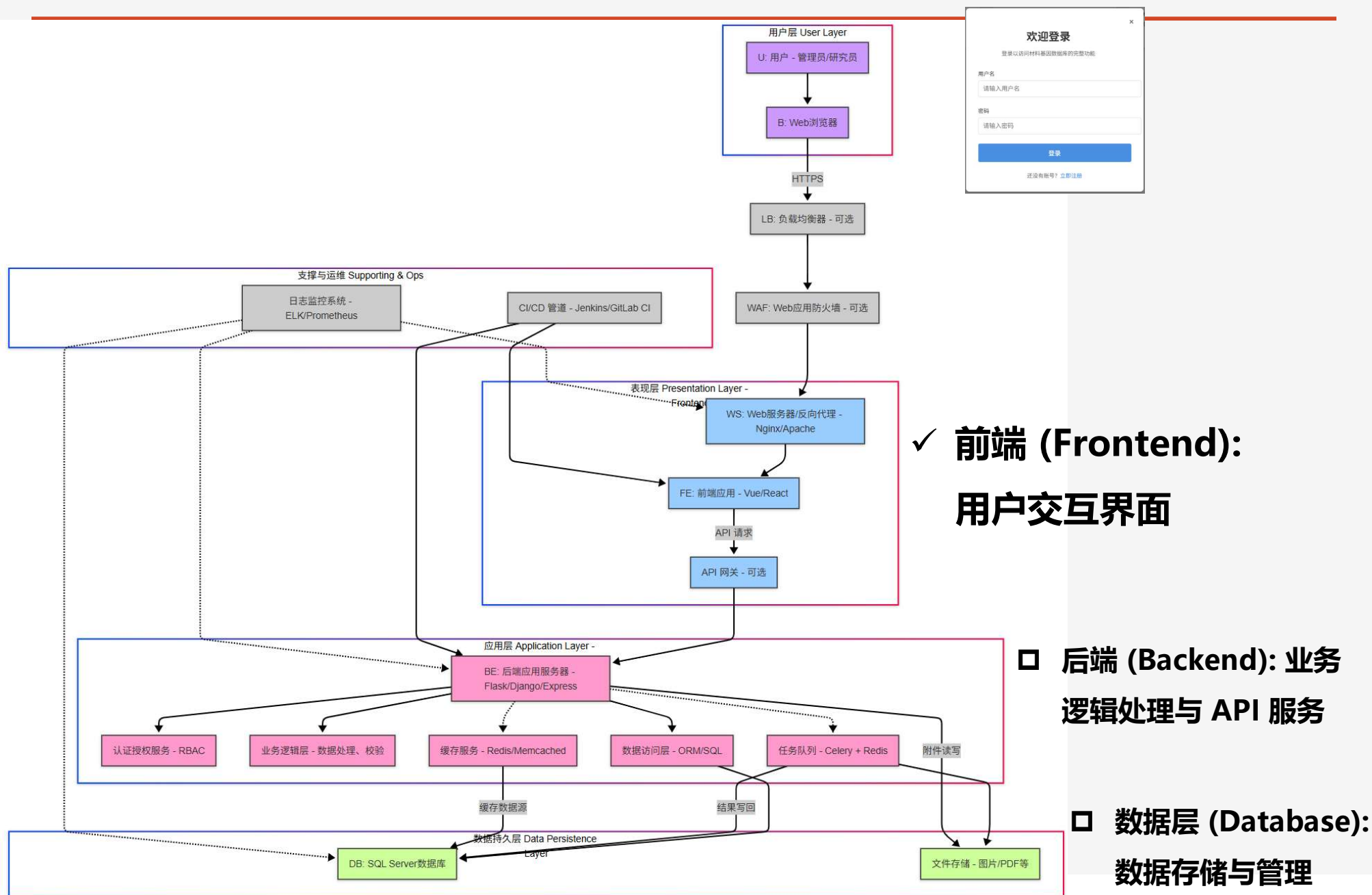
- 技术: [选择主流后端, 如 Python (Flask/Django) 或 Node.js (Express.js)] + RESTful API
- 特点: 模块化设计, 接口驱动。

□ 数据层 (Database): 数据存储与管理

- 技术: SQL Server
- 特点: 结构化数据存储, 支持复杂查询。



二、UHMWPE防弹材料数据库：系统总体架构



二、UHMWPE防弹材料数据库：首页界面



※ 此为演示界面，表格和具体数据交互功能需后端API支持和进一步的前端开发

三、数据库核心模块：（1）树脂

✓ UHMWPE树脂性能：

1. **基本信息：**制造商、牌号、分子量等。
2. **力学性能：**拉伸强度、模量、伸长率，弯曲强度/模量，压缩强度，硬度，冲击强度（Izod/Charpy）等，需注明测试标准（如ASTM D638, D790, D695, D2240, D256）。
3. **热学性能：**熔点（ASTM D3418）、热变形温度（HDT, ASTM D648）、热膨胀系数（CTE, ASTM D696）、最高/最低连续使用温度。
4. **物理性能：**密度（ASTM D792）、吸水率（ASTM D570）。

三、数据库核心模块：（2）纤维

✓ UHMWPE纤维性能：

- 1. 基本信息：**制造商（如DSM Dyneema, Honeywell）、牌号（如Dyneema SK75, SK76, SK78, SK99, DM20; Spectra Shield SR-3136, Tensylon等）、纤度（denier）、生产工艺（如凝胶纺丝）。
- 2. 分子量与分布：**这是UHMWPE的核心特征之一。
- 3. 力学性能：**拉伸强度、模量、断裂伸长率（需注明测试温度、应变速率等条件）；蠕变行为（蠕变速率、蠕变寿命，与温度和载荷相关）；疲劳性能（S-N曲线、疲劳极限）。
- 4. 热学性能：**差示扫描量热分析（DSC）数据（熔点、结晶度）、热重分析（TGA）数据（热分解温度）、热导率。
- 5. 微观结构特征：**结晶度、取向度（可来源于广角X射线衍射WAXD、小角X射线散射SAXS、声速模量测试）、相结构（固态核磁共振NMR、拉曼光谱Raman）、微观形貌（扫描电子显微镜SEM）、表面特性（X射线光电子能谱XPS）。

三、数据库核心模块：（3）复合材料

✓ UHMWPE复合材料性能：

- 1. 基本信息：**所用纤维类型/牌号、树脂类型、纤维体积/重量含量、增强体结构（单向UD、机织、交叉铺层等）、制造工艺（如热压成型参数：温度、压力、时间6）、铺层顺序、层数、厚度、面密度。
- 2. 力学性能：**拉伸、压缩、弯曲、剪切（如层间剪切强度ILSS, ASTM D2344）等性能数据。高应变率性能数据（如分离式霍普金森压杆SHPB测试结果）。
- 3. 热学性能：**如适用。
- 4. 微观结构特征：**如界面结合情况、孔隙率等。

三、数据库核心模块：（4）终端产品防弹性能

✓ 终端产品防弹性能：

1. **产品类型：**防弹衣（型号、制造商）、防弹头盔（型号、制造商）。
2. **测试标准：**GA 141-2010、NIJ 0101.06/0101.07、STANAG 2920 及其他国际标准（如VPAM, HOSDB, GOST）。
3. **测试条件：**弹丸类型（如GA 141-2010中规定的各级别测试弹种，包括7.62x25mm铅芯弹、7.62x39mm钢芯弹等；NIJ标准中的各类手枪弹和步枪弹）、弹丸规格（质量、材料、几何形状）、冲击速度、射击次数、弹着点分布、靶板材料（如罗马IV号油泥）、环境条件（温度、湿度）。
4. **性能指标：**V50弹道极限、背面变形（BFS）/凹陷深度（如GA 141-2010规定 $BFS \leq 25\text{mm}$ ）、穿透/未穿透情况、穿透层数。

三、数据库核心模块：具体内容

材料类别	性能子类	具体性能参数	常用单位	相关测试标准举例	需记录的关键测试条件参数
UHMWPE树脂	基本信息	制造商、牌号、分子量	-	-	-
	力学性能-拉伸	拉伸强度、杨氏模量、断裂伸长率	MPa, %	ASTM D638, ISO 527	试样类型、测试速率、温度
	力学性能-弯曲	弯曲强度、弯曲模量	MPa	ASTM D790, ISO 178	试样尺寸、跨距、加载速率
	力学性能-压缩	压缩强度、压缩模量	MPa	ASTM D695, ISO 604	试样几何、加载速率
	力学性能-硬度	肖氏D硬度、洛氏硬度	Shore D, HRR	ASTM D2240, ASTM D785	压头类型、加载力、保持时间
	力学性能-冲击	Izod/Charpy冲击强度 (带/无缺口)	J/m, kJ/m²	ASTM D256, ISO 179, ISO 180	试样类型、摆锤能量、温度
	热学性能-熔点	熔融峰温度 (Tm)	°C	ASTM D3418, ISO 11357-3	升温速率
	热学性能-HDT	热变形温度 (0.455/1.82 MPa)	°C	ASTM D648, ISO 75	载荷、升温速率
	热学性能-CTE	线膨胀系数	µm/(m·°C)	ASTM D696, ISO 11359-2	温度范围
	物理性能-密度	密度	g/cm³	ASTM D792, ISO 1183	测试方法 (浸渍法、比重瓶法)
	物理性能-吸水	吸水率 (24h, 饱和)	%	ASTM D570, ISO 62	浸泡时间、温度

三、数据库核心模块：具体内容

材料类别	性能子类	具体性能参数	常用单位	相关测试标准举例	需记录的关键测试条件参数
UHMWPE纤维	基本信息	制造商、牌号、纤度、生产工艺	-	-	分子量、纺丝工艺参数
	分子量	分子量 (Mw,Mn), 分布	g/mol	GPC (SEC)	测试溶剂、温度、校准标准
	力学性能-拉伸	拉伸强度、杨氏模量、断裂伸长率	GPa, cN/dtex, %	ASTM D3822, ISO 11566	温度、湿度、应变速率、标距长度
	力学性能-蠕变	蠕变应变、蠕变速率、蠕变寿命	%, %/h, h	ASTM D2990	恒定载荷/应力水平、温度、时间
	力学性能-疲劳	S-N曲线、疲劳极限	MPa, cycles	ASTM D3479 (类似)	应力比、频率、波形、温度
	热学性能-DSC	熔融峰温度 (Tm)、结晶度 (χc)	°C, %	ISO 11357-3, ASTM D3418	升/降温速率、气氛
	热学性能-TGA	热分解起始/峰值温度	°C	ISO 11358, ASTM E1131	升温速率、气氛
	热学性能-导热	热导率 (λ)	W/(m·K)	ASTM E1530, ISO 22007-2	测试方向、温度
	微观结构-结晶	结晶度、晶粒尺寸	%, nm	WAXD (ASTM D3354类似), SAXS	X射线源、波长、扫描参数
	微观结构-取向	取向因子/角度	-	WAXD, 声速模量, 拉曼光谱	-
	微观结构-形貌	纤维直径、表面形貌、缺陷	μm, nm	SEM	加速电压、放大倍数
	微观结构-表面	元素组成、化学态	at.%	XPS	X射线源、分析区域、刻蚀条件 (若有)

三、数据库核心模块：具体内容

材料类别	性能子类	具体性能参数	常用单位	相关测试标准举例	需记录的关键测试条件参数
UHMWPE复合材料	基本信息	纤维/树脂类型、含量、结构、制造工艺	-	-	热压温度、压力、时间、铺层方式
	力学性能-拉伸	拉伸强度、模量、泊松比	MPa, GPa, -	ASTM D3039, ISO 527-4/5	试样几何、加载方向、速率
	力学性能-压缩	压缩强度、模量	MPa, GPa	ASTM D3410, ASTM D6641, ISO 14126	试样几何、加载方向、速率
	力学性能-弯曲	弯曲强度、模量	MPa, GPa	ASTM D790, ISO 14125	试样几何、跨距、加载方向、速率
	力学性能-ILSS	层间剪切强度	MPa	ASTM D2344, ISO 14130	试样几何、跨厚比、加载速率
	力学性能-高应变率	动态压缩/拉伸强度、应力-应变曲线	MPa	SHPB (无统一标准, 需详述装置)	弹丸速度、杆材料、试样尺寸、应变片位置
终端产品防弹性能	产品信息	防弹衣/头盔型号、制造商、防护等级宣称	-	-	产品结构 (层数、材料组合)
	弹道测试-V50	V50弹道极限	m/s	NIJ 0101.06, STANAG 2920, GA 141-2010	弹丸类型、质量、速度、靶体、环境
	弹道测试-BFS	背面变形/凹陷深度	mm	NIJ 0101.06, GA 141-2010	同V50, 油泥类型、标定方法
	弹道测试-穿透	穿透/未穿透, 穿透层数	-	各标准	同V50

三、数据库核心模块：其他

✓ 其他模块划分：

5. 文献管理：

- 文献与标准库 (参考文献、测试标准、行业规范)。

6. 工具模块 (Tools): (预留接口, 未来可扩展)

- 数据增删改查、导入导出、附件管理、动态更新。
- **自然语言搜索**: 探索使用大语言模型, 允许用户用更自然的语句进行搜索 (例如: “查找牌号为SK75, 拉伸强度大于3GPa的纤维”)。
- **材料家谱/溯源图**: 以图形化的方式展示从树脂 -> 纤维 -> 复合材料 -> 终端产品的完整链路和数据关联, 帮助用户理解不同阶段参数对最终性能的影响。
- **机器学习集成**: 集成基于现有数据的机器学习模型, 进行初步的性能预测或材料设计参数推荐。

7. 系统管理 (System Management):

- 管理员

三、数据库核心模块：界面

全局搜索：材料牌号、性能参数、文献标题、测试标准...

前端树脂与纺丝工艺

管理和查询前端树脂及纺丝工艺相关的参数，如树脂分子量、多分散系数、结晶度、熔点、原液浓度、纺丝温度等。


添加工艺参数


批量导入参数


筛选工艺数据

ID	批号	树脂牌号	分子量 (g/mol)	PDI	结晶度(%)	熔点 (°C)	原液浓度(%)	纺丝温度 (°C)	添加时间	操作
RS-001	202401A-Resin	UHMWPE-R100	3.5×10 ⁶	2.8	75.5	145	8	170	2024-01-15 09:30	查看编辑删除
RS-002	202402B-Resin	UHMWPE-R200	4.2×10 ⁶	3.1	78.2	148	10	175	2024-02-20 14:00	查看编辑删除

(完整数据表包含更多工艺参数，如双螺杆速率、凝固浴温度、拉伸温度等。)

- 首页
- 前端树脂与纺丝工艺
- 纤维性能
- 微观结构特征
- 树脂及界面性能
- 复合材料结构与性能
- 终端产品防弹性能
- 文献与标准
- 用户管理 (管理员)
- 系统使用说明

三、数据库核心模块：界面

- 🏠 首页
 - 🔗 前端树脂与纺丝工艺
 - 🌙 纤维性能
 - 🔍 微观结构特征
 - 🔧 树脂及界面性能
 - 📏 复合材料结构与性能
 - 🛡️ 终端产品防弹性能
 - 📄 文献与标准
-
- 👤 用户管理 (管理员)
 - 📖 系统使用说明

🔍 全局搜索：材料牌号、性能参数、文献标题、测试标准...

纤维性能

管理和查询UHMWPE纤维的样品基本信息、分子量、热性能 (DSC, TGA, 热导率) 以及力学性能 (拉伸、蠕变、动态拉伸)、基本信息与分子量、热性能、力学性能

纤维样品基本信息

+

添加基本信息

ID	批号	牌号	样品来源	生产日期	线密度(dtex)	单丝直径(μm)	操作
FB-0012023A-FIB	SK76	供应商A	2023-01-10	1760	27		查看编辑删除

纤维分子量

+

添加分子量数据

ID	关联纤维批号	测试日期	黏均分子量(g/mol)	重均分子量(Mw)	数均分子量(Mn)	PDI (Mw/Mn)	结果图/附件	操作
MW-0012023A-FIB	2023-01-15	3.0×10 ⁶	3.2×10 ⁶	1.1×10 ⁶	2.9		查看图例	查看编辑删除

差示扫描量热分析 (DSC)

ID	关联纤维批号	熔融温度(°C)	玻璃化(J/g)	结晶度(%)	DSC曲线附件	操作
DSC-0012023A-FIB	145.5	240.1	82.3		查看	查看

热重分析 (TGA)

ID	关联纤维批号	起始分解温度(°C)	5%失重温度(°C)	最大失重速率温度(°C)	TGA曲线附件	操作
TGA-0012023A-FIB	320.5	350.1	450.2		查看	查看

热导率

ID	关联纤维批号	测试温度(°C)	导热系数(W/mK)	测试方法	操作
TC-0012023A-FIB	25	0.045		Hot Disk	查看

+

添加热性能数据

拉伸性能 (常温/变温)

ID	关联纤维批号	测试温度(°C)	断裂强度(GPa)	初始模量(GPa)	断裂伸长率(%)	应力-应变曲线	操作
FM-T-0012023A-FIB	25	3.6	125	2.9		查看	查看

蠕变性能

ID	关联纤维批号	测试温度(°C)	应力水平(MPa)	蠕变率(%/24h)	蠕变曲线	操作
FM-C-0012023A-FIB	25	500	0.05		查看	查看

动态拉伸性能 (SHPB等)

ID	关联纤维批号	应变率(s ⁻¹)	破坏应力(GPa)	动态应力-应变曲线	操作
FM-D-0012023A-FIB	1000	3.2		查看	查看

+

添加力学性能数据

微观结构特征

管理和查询纤维的微观结构特征，包括相结构 (NMR/Raman)、取向与晶体结构 (WAXD/声速)、微观形貌 (SEM) 及表面特性 (XPS)、相结构 (NMR/Raman)、取向与晶体结构 (WAXD/声速)、微观形貌 (SEM)、表面特性 (XPS)

纤维相结构 (固态NMR/拉曼光谱)

+

添加相结构数据

ID	关联纤维批号	测试方法	无定形区占比(%)	中间相占比(%)	晶相占比(%)	图谱附件	操作
NMR-001	2023A-FIB	固态1H NMR	10.2	5.1	84.7	查看	查看编辑删除
RAMAN-0012023B-FIB	拉曼光谱	-	-	-	88.1 (结晶度)	查看	查看编辑删除

纤维取向及晶体结构 (WAXD/声速模量)

+

添加取向数据

ID	关联纤维批号	测试方法	取向因子/Hermans取向函数	声速(m/s)	声速模量(GPa)	WAXD图谱/附件	操作
SM-001	2023A-FIB	声速模量	0.95	10500	116	-	查看编辑删除
WAXD-0012023A-FIB	WAXD	0.98 (f _c)	-	-	-	查看	查看编辑删除

微观形貌 (SEM)

+

添加SEM数据

ID	关联纤维批号	放大倍数	形貌特征描述	SEM图片附件	操作
SEM-0012023A-FIB	5000x	表面光滑，少量纤维，直径均匀	查看图片	查看编辑删除	

纤维表面特性 (XPS)

+

添加XPS数据

ID	关联纤维批号	C1s含量(at%)	O1s含量(at%)	N1s含量(at%)	其他元素含量	XPS图谱附件	操作
XPS-0012023A-FIB	98.5	1.2	0.3	Si:0.05%		查看	查看编辑删除

三、数据库核心模块：界面

树脂及界面性能

管理和查询用于复合材料的树脂基体基本信息、树脂力学性能以及纤维/树脂界面性能数据。
树脂基本信息 树脂力学性能 纤维/树脂界面性能

树脂基本信息



添加树脂信息

ID	树脂批号	树脂牌号/名称	树脂类型	供应商	生产日期	主要成分	固化条件	操作
RB-001R2023-EP01	Epoxy-828	环氧树脂	供应商B	2023-01-05	双酚A型环氧	120°C/2h	查看	编辑删除

树脂力学性能 (纯树脂浇筑体)



添加树脂力学数据

ID	关联树脂批号	拉伸强度(MPa)	拉伸模量(GPa)	断裂伸长率(%)	弯曲强度(MPa)	弯曲模量(GPa)	冲击强度(kJ/m²)	操作
RM-001R2023-EP01	85.5	3.2	4.5	120.3	3.0	25.6	查看	编辑删除

纤维/树脂界面性能



添加界面性能数据

ID	关联纤维批号	关联树脂批号	界面剪切强度(IFSS, MPa)	测试方法(单丝拔出/微悬臂梁等)	接触角(°)	表面能(mN/m)	结果图/附件	操作
IF-0012023A-FIB	R2023-EP01	45.2	单丝拔出	65	42.1	查看图片	查看	编辑删除

- 🏠 首页
- 🔧 前端树脂与纺丝工艺
- 🌙 纤维性能
- 🔍 微观结构特征
- 🔧 树脂及界面性能
- 🏗️ 复合材料结构与性能
- 🛡️ 终端产品防弹性能
- 📄 文献与标准
- 👤 用户管理 (管理员)
- 📖 系统使用说明

三、数据库核心模块：界面

复合材料结构与性能

管理和查询UHMWPE复合材料的结构信息、静态与动态力学性能、以及相关的模拟仿真结果。



添加复合材料数据



查看仿真结果

ID	样品编号	纤维类型	树脂类型	铺层结构	纤维体积含量(%)	拉伸强度(MPa)	层间剪切强度(MPa)	冲击韧性(kJ/m²)	操作
COMP-001	UD-SK76-EP828-01	SK76	Epoxy	[0/90]4s65	1200	35	150		查看编辑

(此模块还应包含复合材料的动态性能数据、疲劳性能、以及有限元仿真结果的详细记录和链接。)

- 首页
- 前端树脂与纺丝工艺
- 纤维性能
- 微观结构特征
- 树脂及界面性能
- 复合材料结构与性能
- 终端产品防弹性能
- 文献与标准
- 用户管理 (管理员)
- 系统使用说明

终端产品防弹性能

管理和查询UHMWPE基终端产品（如防弹衣插板、头盔）的防弹性能试验数据，参考《超高分子量聚乙烯纤维布防弹试验.pdf》等标准。



添加防弹试验记录

试验ID	样品名称/规格	测试日期	测试标准	枪械型号	弹药型号/规格	射击距离(m)	V50弹道极限(m/s)	凹陷深度(BFS, mm)	是否穿透	穿透层数	试验报告/图片	操作
BT-001	UHMWPE复合板 (300x300x10mm)	2024-03-10	NIJ 0101.06 Level IIIA	QSZ92式手枪	9mm铅芯弹	5	450	25	否	0	查看	查看编辑删除
BT-002	软质防弹衣内衬 (10层UD)	2024-04-22	GA 141-2010 2级	79式微冲	7.62mm铅芯弹	5	520	18	否	0	查看	查看编辑删除

(关键数据包括：样品信息，弹丸信息，试验条件，V50，弹击后损伤形貌，BFS等。)

三、数据库核心模块：界面



四、风险评估

风险评估：

- 1. 数据获取困难：**数据获取的艰巨性与复杂性，获取难度极大；特别是核心的防弹性能数据、特定材料牌号的详细工艺参数以及企业的专有数据，由于其商业敏感性或国防敏感性，从公开渠道获取将非常困难。
- 2. 数据清洗、标准化、录入：**工作量和复杂度，耗时耗力；数据标准不统一与整合难度大，标准化工作是需要投入大量专家智慧和时间的系统工程。
- 3. 软件开发的技术风险：**数据库开发过程中可能遇到技术难题。
- 4. 。。**



谢谢

三、数据库核心模块：

材料类别	性能子类	具体性能参数	常用单位	相关测试标准举例	需记录的关键测试条件参数
UHMWPE纤维	基本信息	制造商、牌号、纤度、生产工艺	-	-	分子量、纺丝工艺参数
	分子量	分子量 (Mw,Mn), 分布	g/mol	GPC (SEC)	测试溶剂、温度、校准标准
	力学性能-拉伸	拉伸强度、杨氏模量、断裂伸长率	GPa, cN/dtex, %	ASTM D3822, ISO 11566	温度、湿度、应变速率、标距长度
	力学性能-蠕变	蠕变应变、蠕变速率、蠕变寿命	%, %/h, h	ASTM D2990	恒定载荷/应力水平、温度、时间
	力学性能-疲劳	S-N曲线、疲劳极限	MPa, cycles	ASTM D3479 (类似)	应力比、频率、波形、温度
	热学性能-DSC	熔融峰温度 (Tm)、结晶度 (Xc)	°C, %	ISO 11357-3, ASTM D3418	升/降温速率、气氛
	热学性能-TGA	热分解起始/峰值温度	°C	ISO 11358, ASTM E1131	升温速率、气氛
	热学性能-导热	热导率 (λ)	W/(m·K)	ASTM E1530, ISO 22007-2	测试方向、温度
	微观结构-结晶	结晶度、晶粒尺寸	%, nm	WAXD (ASTM D3354类似), SAXS	X射线源、波长、扫描参数
	微观结构-取向	取向因子/角度	-	WAXD, 声速模量, 拉曼光谱	-
	微观结构-形貌	纤维直径、表面形貌、缺陷	μm, nm	SEM	加速电压、放大倍数
	微观结构-表面	元素组成、化学态	at. %	XPS	X射线源、分析区域、刻蚀条件 (若有)
UHMWPE树脂	基本信息	制造商、牌号、分子量	-	-	-