# 医学实验技术专业 · 3D 多维能力图谱 使用说明

于杨课题组 · 迪医视角 · 医学实验技术专业多维能力图谱 | 配套网页：medical_lab_tech_3d.html

**版本校注 · 2026-09-07 挂载于课题组网站时追加**

① **引擎已内置**：网站部署版（及课题组分发的离线拷贝）已把 Three.js 与 OrbitControls 放入 `vendor/three-r128/`，**打开无需联网**；下文“必须联网 / CDN”一节描述的是本地早期原版，请以实际文件为准。
② **单课程子图谱**：35 门课程对应的单课程能力素养图谱（34 个独立页面，机能实验学 II 被两门课共用）**已随网站上线**，课程详情面板中的跳转按钮可直接打开（新标签页，左上角可返回总图谱）。
③ **课程数**：数据区实为 **46 门**课程（目录名“40 门课程”为历史命名），对外描述请以 46 门为准。
④ **用途**：本说明同时服务于教学干预实验（见第七节任务单），施测时请统一操作口径。

> 配套文件：`--医学实验技术专业_多维能力图谱.html` 专业信息：医学实验技术（专业代码 101002）· 山东第一医科大学（山东省医学科学院）· 学制 4 年 · 理学学士 主干学科：基础医学、生物科学、医学实验技术、实验动物学 适用对象：本专业学生（学业规划 / 职业探索）、专业课教师（培养方案诊断）、教学管理人员（培养方案宣贯） 版本核对时间：2026-09-07（与本目录下 HTML 数据区逐项核对）

## 一、这个图谱是什么

把原本分散在培养方案不同章节里的三类信息——**开了什么课、课程之间谁先谁后、每门课培养什么能力、这些能力能通向哪些岗位**——放进同一个 3D 空间，点一个节点就能把"课程 → 能力 → 职业"这条链路完整拉出来。

本图谱为**三层结构**：

`知识层（课程 46 门，99.5 学分）→ 能力层（元能力 8 + 主干能力 14 + 技能点 33）→ 职业层（15 个岗位）`

### 数据规模一览

| 层级 | 节点类型 | 数量 | 形状 / 颜色 |
|---|---|---|---|
| 知识层 | 课程 | **46**（学科基础 16 / 专业核心 11 / 专业选修 19） | 蓝色球体（专业课带粒子光环） |
| 能力层 | 元能力 | **8** | 紫色八面体 |
| 能力层 | 主干能力 | **14** | 绿色球体 |
| 能力层 | 技能点 | **33** | 橙色小球（**无文字标签**） |
| 职业层 | 职业岗位 | **15** | 红色立方体 |

课程学期分布：第 1 学期 7 门、第 2 学期 8 门、第 3 学期 6 门、第 4 学期 7 门、第 5 学期 9 门、第 6 学期 8 门、第 7 学期 1 门。

关系（连线）共 **146** 条：

| 关系 | 数量 | 线型 / 颜色 |
|---|---|---|
| 课程前置 → 后续 | 32 | 蓝色实线 |
| 课程 → 主干能力（支撑） | 46 | 绿色虚线 |
| 主干能力 → 元能力（依赖） | 22 | 紫色实线 |
| 主干能力 → 职业（匹配） | 46 | 红色虚线 |

其中 **35 门课程**配置了单课程能力素养图谱子页面（对应 34 个子页面文件），点击节点后面板内会出现绿色跳转按钮（已核验：链接文件全部存在于本目录，无死链）。未配子页面的 11 门：系统解剖学C、组织学与胚胎学C、生理学D、分析化学、医学研究大型仪器原理与应用A、医学伦理学、医学物理学、医学心理学C、医学创新方法学、AI与生物信息学、医学发育生物学。

> ⚠️ 目录名称写作"40门课程"，实际数据为 **46 门**。若用于对外发布或论文描述，建议以 46 门为准，或同步修订目录名。

---

## 二、打开方式与环境要求

| 项目 | 要求 |
|---|---|
| 打开方式 | 直接双击 HTML 文件，或拖入浏览器 |
| 浏览器 | Chrome / Edge 最新版（Safari 亦可用） |
| **联网** | **必须联网**。Three.js 与 OrbitControls 从 CDN 加载 |
| 加载耗时 | 正常网络 3 - 8 秒，期间显示"三维能力图谱加载中..."转圈提示 |
| 硬件 | 需要 WebGL 支持；笔记本集成显卡可流畅运行 |

✅ 本文件**已带容错机制**，比早期版本更稳：

- Three.js 依次尝试 jsdelivr → unpkg → cdnjs 三个 CDN，任一可用即可
- 15 秒未加载完会提示"加载超时，请检查网络后刷新"
- 全部 CDN 失败会明确提示"Three.js 加载失败"
- 代码整体包在 try/catch 中，出错会在页面显示错误信息而不是白屏
- 窗口宽度 < 768px 时自动隐藏图例、缩小面板（手机可勉强使用，仍建议电脑端）

---

## 三、界面速览

| 位置 | 元素 | 作用 |
|---|---|---|
| 顶部居中 | 标题栏 | 专业名 + "培养方案 → 知识体系 → 能力图谱 → 职业关联" |
| 左上 | **视图切换按钮**（5 个） | 切换显示层数 / 开关自动旋转 |
| 左下 | **图例** | 颜色、形状与节点类型的对照 |
| 右侧（点击后弹出） | **信息面板** | 该节点详情 + 完整追溯链 |
| 底部居中 | 维度连接条 | 知识层 → 能力层 → 职业层的方向提示 |
| 右下 | 操作提示 | "拖拽旋转 · 滚轮缩放 / 点击节点查看完整追溯链" |

---




图谱全景（默认视角，全部图层）：内圈为课程节点，外圈为能力与职业节点

## 四、基本操作

| 操作 | 方法 |
| --- | --- |
| 旋转视角 | 鼠标左键按住拖动 |
| 缩放 | 滚轮（可推近至距离 5，拉远至 80） |
| 平移 | 按住右键拖动（本版本已开启） |
| 查看节点 | **左键单击**节点（球体 / 八面体 / 立方体） |
| 关闭面板 | 面板右上 × |
| **恢复高亮** | **单击空白处**（见下方注意事项） |
| 暂停旋转 | 点左上角"🔄 自动旋转"，按钮文字变为"⏸ 暂停旋转" |

### 三条必须提醒的交互细节

1. **默认是自动旋转的，且速度较快**（1.5，约是实验动物学图谱的 2.5 倍）。要仔细看某个节点，**先点"自动旋转"暂停**，否则节点很快飘走。
2. **关闭面板 ≠ 恢复画面**。点 × 只隐藏面板，其他节点仍处于"变暗"状态。**必须再点一下画布空白处**，才会清除高亮、恢复全图。
3. **切换到单层视图后，连线不会跟着隐藏**。这是设计如此：切到"知识层"仍能看到该层通向能力层的虚线，方便观察跨层关联。

### 点击后会发生什么

- 被点节点：高亮（自发光最强）

- 它的**直接邻居**：高亮 + 与被点节点之间拉出加粗连线
- 其余节点：变暗（标签也变淡）
- 右侧弹出信息面板，按节点类型给出不同内容（见第五节）

---

## 五、四类节点分别能看到什么

### 1. 课程节点（蓝球）

- 学分 / 学期 / 类别（学科基础 · 专业核心 · 专业选修）
- 📤 课程 → 能力：学了这门课获得哪些主干能力
- 📤 能力 → 职业：顺着这些能力能走到哪些岗位（并标注经由哪项能力）
- 🔗 完整追溯链：一行式"课程 → 能力 → 职业"
- **单课程图谱跳转按钮**（35 门课程有，绿色横条，新标签页打开）
- 📚 课程关联：前置课程 / 后续课程

### 2. 主干能力节点（绿球）

14 项主干能力：人体结构认知、生理机能分析、生化与分子机制解析、病原与免疫学检验、病理与药理分析、医学实验技术操作、动物实验与模型构建、基因编辑与胚胎操作、临床检验与生物材料分析、大型仪器应用与实验设计、数据统计与信息分析、科研项目全流程管理、AI与智能医学应用、实验室管理与生物安全。

面板内容：

- 能力描述
- 📤 哪些课程支撑它（含学期、学分）
- 📤 它能胜任哪些岗位（含单位类型）
- 🧠 它依赖哪些元能力
- 🔗 完整追溯链

### 3. 元能力节点（紫八面体）

8 项元能力：思想品德与职业素养、学科知识整合能力、实验实践与动手能力、批判性思维与逻辑推理、科研创新与跨学科协作、信息获取与数据分析、沟通表达与团队合作、国际视野与终身学习。

- 能力描述
- 📤 哪些主干能力依赖它
- 说明其**跨专业可迁移**的属性

### 4. 职业岗位节点（红立方体）

15 个岗位：医学研究员、实验技术员（科研）、动物实验技术主管、检验科技术员、病理科技术员、中心实验室技术员、实验动物质量检测员、生物安全管理员、药品/医疗器械质检员、生物医药研发工程师、基因编辑技术研发、诊断试剂研发、实验动物生产管理、医学AI产品经理、医学教育工作者。

- 单位类型 · 职业集群
- 🔗 **完整追溯链（职业 → 能力 → 课程）**：要成为这个岗位需要哪些能力、每项能力通过哪些课程获得、底层依托哪些元能力
- 🌐 多专业能力关联：这些能力中哪些是多专业共享的

### 5. 技能点节点（橙色小球，无标签）

- 所属主干能力

- 相关课程

⚠️ 技能点是**没有文字标签、也没有连线**的（散布在能力层外圈），只能靠点击探索。它是能力图谱中最细的"可训练单元"，适合实验/实训教学设计时定位"这项能力到底要练哪些动作"（如组织切片制备、Western Blot、流式细胞术、CRISPR/Cas9 基因编辑等）。

---

## 六、四种典型用法

### 用法 A｜新生入学教育：这个专业到底学什么（10 分钟）

1. 点左上角 📚 **知识层**，只看课程
2. 拖拽旋转，看 46 门课排成的螺旋环，蓝色实线是先后修读关系
3. 点几门第 1 - 2 学期的课（如"系统解剖学C""组织学与胚胎学C"），看"后续课程"
4. 切回 🌐 **全部三层**，感受课程往外扩散到能力、职业的整体结构

### 用法 B｜"学这门课有什么用"（3 分钟）

1. 直接点某门课（如"生物化学与分子生物学(双语)A"）
2. 面板自上而下读：能力 → 职业
3. 想深挖就点面板里的绿色跳转按钮，进入该课程的单课程能力素养图谱

### 用法 C｜"我想做某个岗位，该学什么"（5 分钟）

1. 点 💼 **职业层**，先只看 15 个红方块
2. 点目标岗位（如"诊断试剂研发"）
3. 面板给出：需要的能力 → 每项能力对应的课程 → 底层元能力
4. 反向对照自己的培养方案，找出还没修的课程

### 用法 D｜教师端：培养方案诊断（15 分钟）

按顺序做三件事：

1. **找课程孤岛**：切到知识层，看有没有课程完全没有蓝色连线
2. **查能力覆盖均衡度**：逐个点 14 个主干能力，看"向下追溯"里支撑课程数量。目前支撑课程最少的是 2 门（人体结构认知、生理机能分析、基因编辑与胚胎操作、大型仪器应用与实验设计、实验室管理与生物安全），支撑最多的是 7 门（医学实验技术操作）
3. **查元能力悬空**：逐个点 8 个元能力，看是否有主干能力依赖它

---

## 七、15 分钟标准探索任务单（供实证研究干预阶段使用）

为使"图谱组"的干预剂量标准化，建议给下面这张任务单，人手一份，15 分钟按序完成。（对应《3D交互式多维图谱提升大学生专业认知度的实证研究》中"阶段二：干预"）

| 序 | 任务 | 操作 | 对应测量题 |
|---|---|---|---|
| 1 | 数一数本专业的专业核心课有几门、分别是什么 | 切"知识层" | 检索测试 T1 |
| 2 | 查"生物化学与分子生物学(双语)A"支撑哪些主干能力 | 点课程节点 | 检索测试 T2 |
| 3 | 从"诊断试剂研发"反向回溯，列出支撑它的课程 | 点职业节点 | 检索测试 T3 |
| 4 | 判断"AI与智能医学应用"这项能力的课程支撑是否充分，说明理由 | 点主干能力节点 | 检索测试 T4 |

| 序 | 任务 | 操作 | 对应测量题 |
|---|---|---|---|
| 5 | 查"医学实验技术操作"由哪些课程支撑、通向哪些岗位 | 点主干能力节点 | 维度：能力目标认知 |
| 6 | 自由探索（剩余时间），任选自己感兴趣的课或岗位 | 任意 | — |

**施测纪律**：干预阶段不允许截图、记笔记或保存页面；后测检索题闭卷、独立作答、限时 5 分钟。 **教师提示语**（统一口径）："这是一个能查专业培养方案的工具，请按任务单自己点着看，有不懂的操作举手，我不解释内容。"

本页面为于杨课题组制作，仅供学习交流使用；如有建议或疑问，请在公众号「于杨课题组」留言。

本页面为于杨课题组制作 · 鲁ICP备2026049310号 | 鲁公网安备37010402441672号