



# 思维导图工具XMind的使用

复旦大学图书馆 吴玉莲

E-mail: [yulian\\_wu@fudan.edu.cn](mailto:yulian_wu@fudan.edu.cn)



# CONTENT

目录 >>

**01 /**

认识思维导图

**02 /**

思维导图工具XMind

**03 /**

如何利用思维导图助力学习科研

**04 /**

实战训练—绘制思维导图

The background features a light gray network of dots and lines, resembling a molecular or digital structure. On the left and right sides, there are large, semi-circular, faded logos of Fudan University. The left logo shows the word "UNIVERSITY" and the right logo shows "FUDANU" and "100".

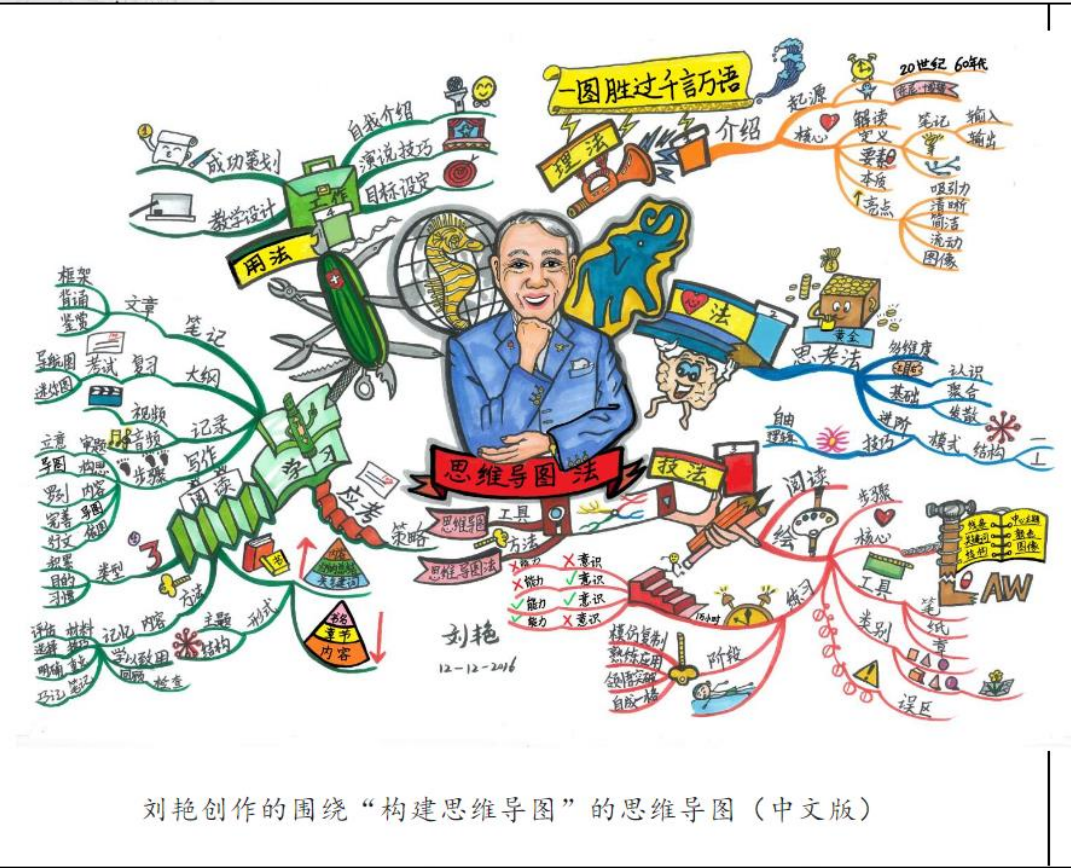
# 01

---

## 认识思维导图

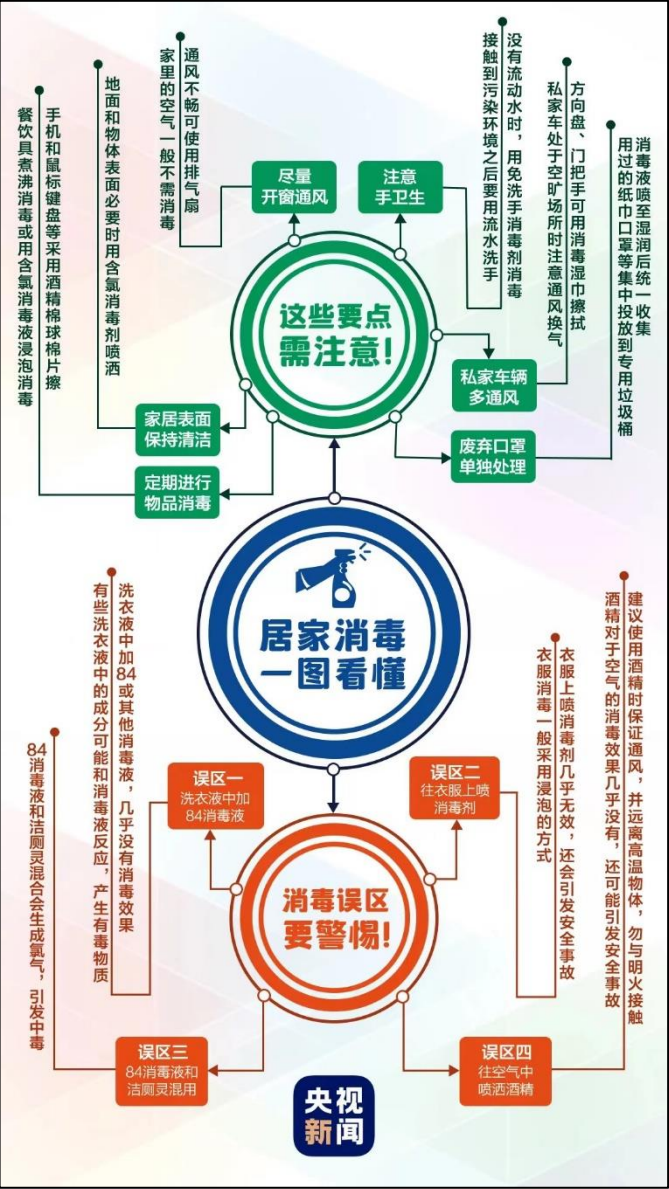
---



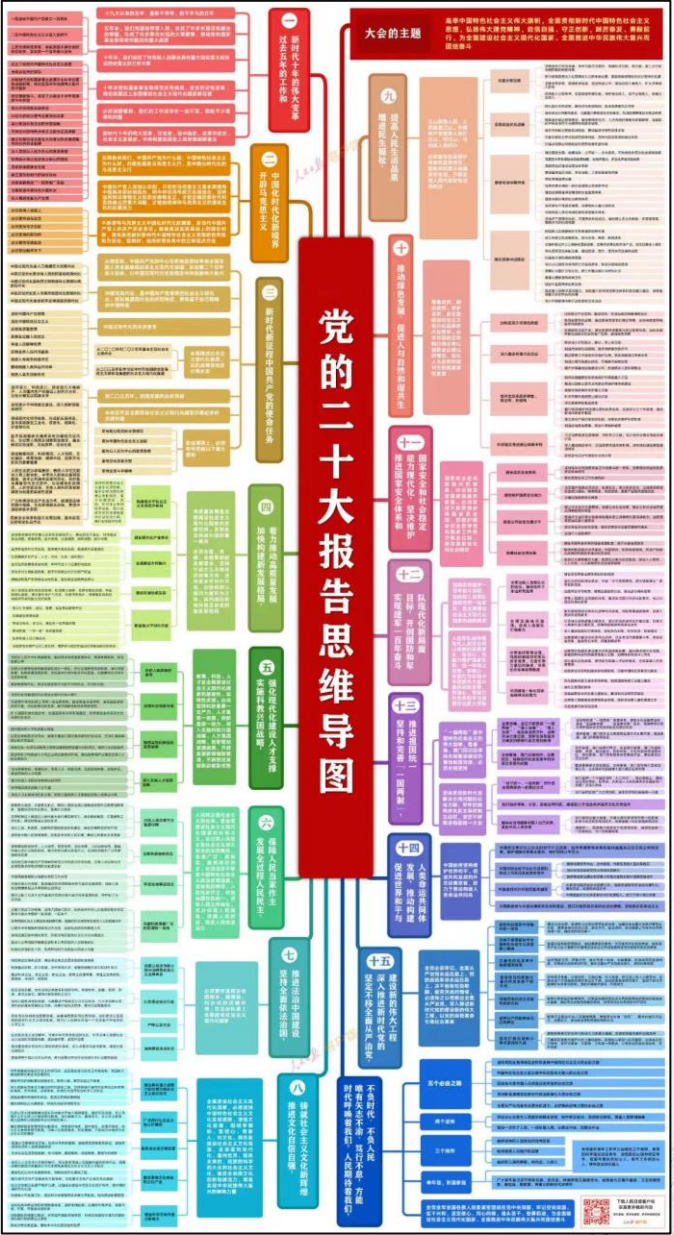


刘艳创作的围绕“构建思维导图”的思维导图（中文版）

刘艳—2016年世界思维导图竞标赛全球总冠军



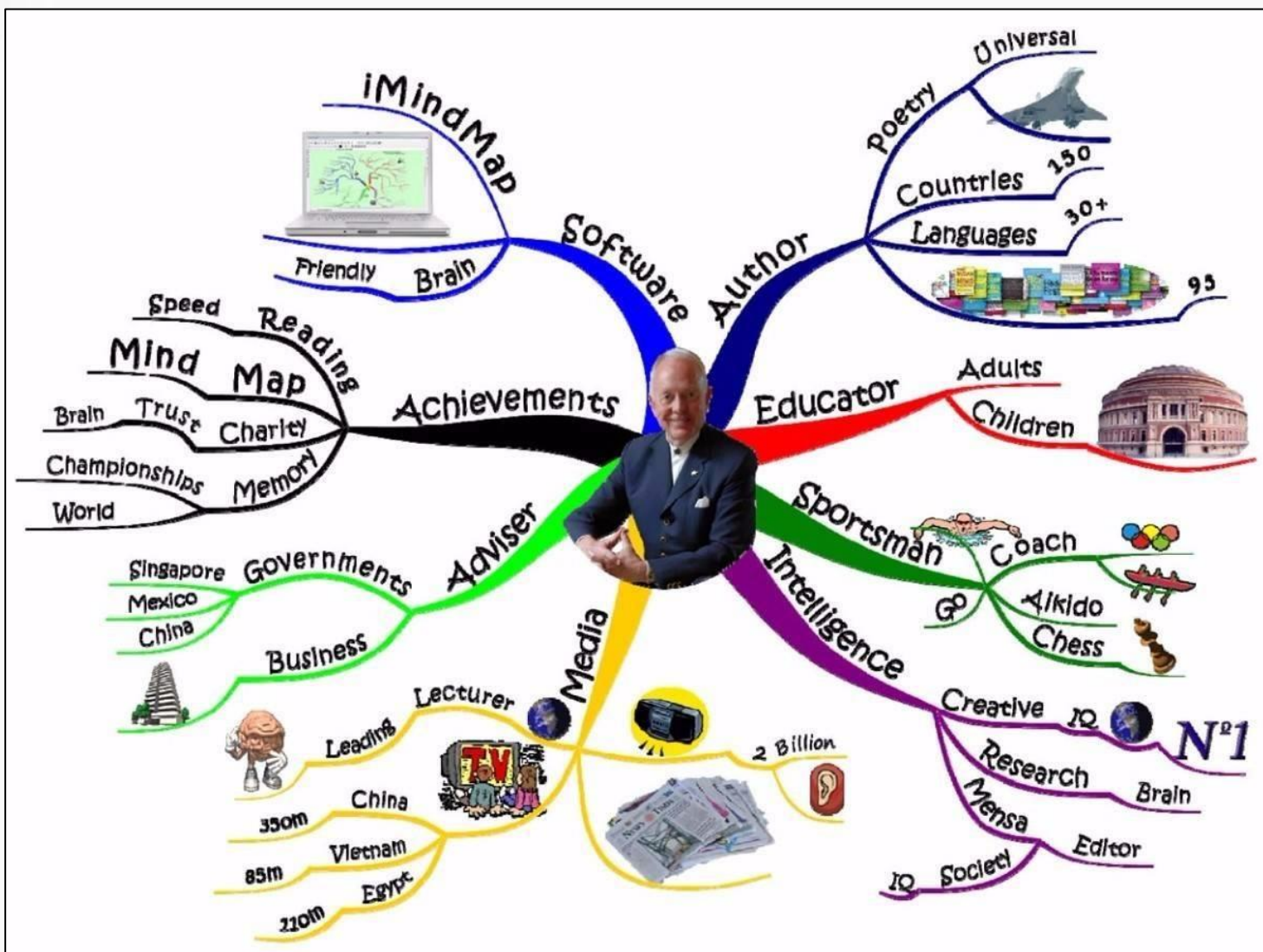
居家消毒的思维导图



一张思维导图看清“党的二十大报告”



# 思维导图的由来

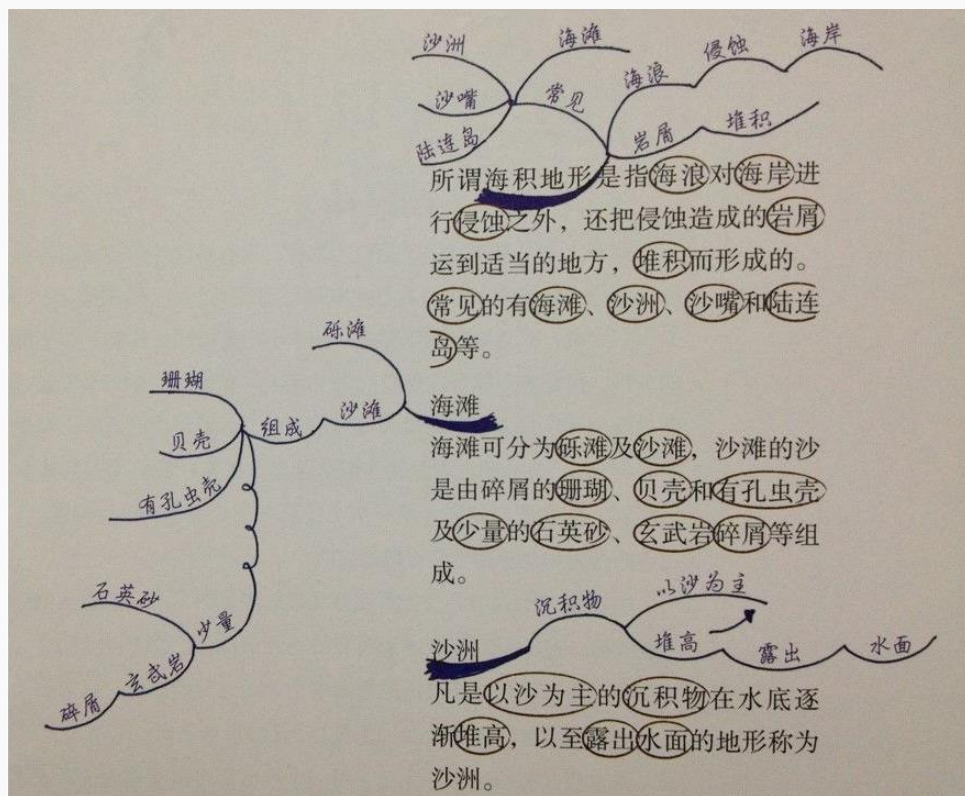


20世纪60年代，英国人东尼·博赞（Tony Buzan）为提高学生学习效果，在研究大量笔记特别是名人笔记的基础上，发明了思维导图工具。后来，在媒体的宣传和东尼·博赞的推广下，思维导图在人们学习、生活和工作的各个领域得到广泛应用。

东尼·博赞将自我介绍绘制成的思维导图

# 什么是思维导图？

思维导图是可视化的激发和整理思维的非线性的思维工具，它通过从中心主题向周围发散的线条和简洁的文字等要素，能够将人们看不见、摸不着的思维过程和思考结果可视化。



线性读书笔记和思维导图笔记



# 组成思维导图的元素

## ➤ 中心主题

确认中心主题，即能够精准地反映创意、概念、想法、笔记、主题或你想讨论为任何问题，可以以文字或者图形的方式展现。

## ➤ 分支

以中心主题为中心，绘制与之相连的分支，确定第一级分支，即基本分类概念，之后可以添加各级分支，需要特别注意的是，分支之间要有一定的逻辑性。

## ➤ 连线

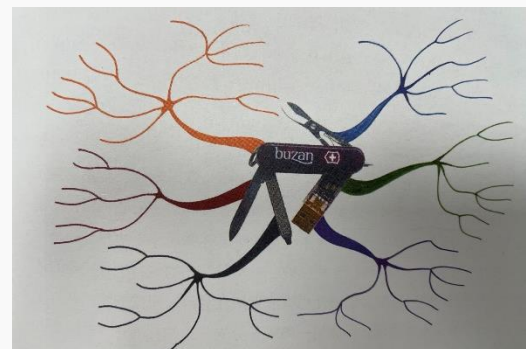
使用曲线连接各级分支，曲线流畅、美观，便于添加下级分支和内容。

## ➤ 文字和图像、符号

文字最好使用含义明确、表达简练的关键词，图像和符号是为了增强内容的形象性，所有的文字和图像、符号风格要保持一致。

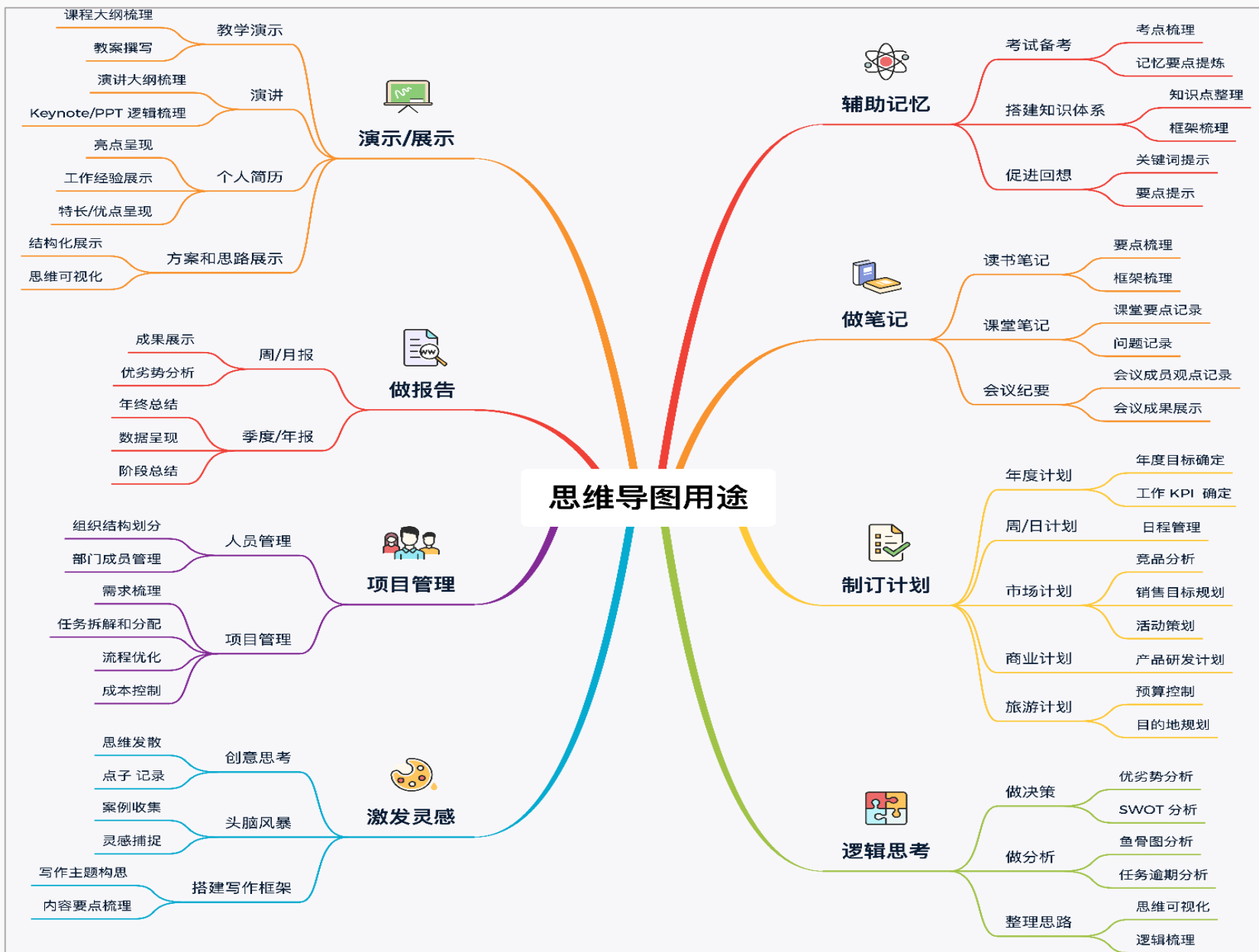
## ➤ 色彩

色彩能使思维导图变得生动且更有层次性，能更好地被阅读者识别、记忆。



以瑞士军刀作为中心主题为例

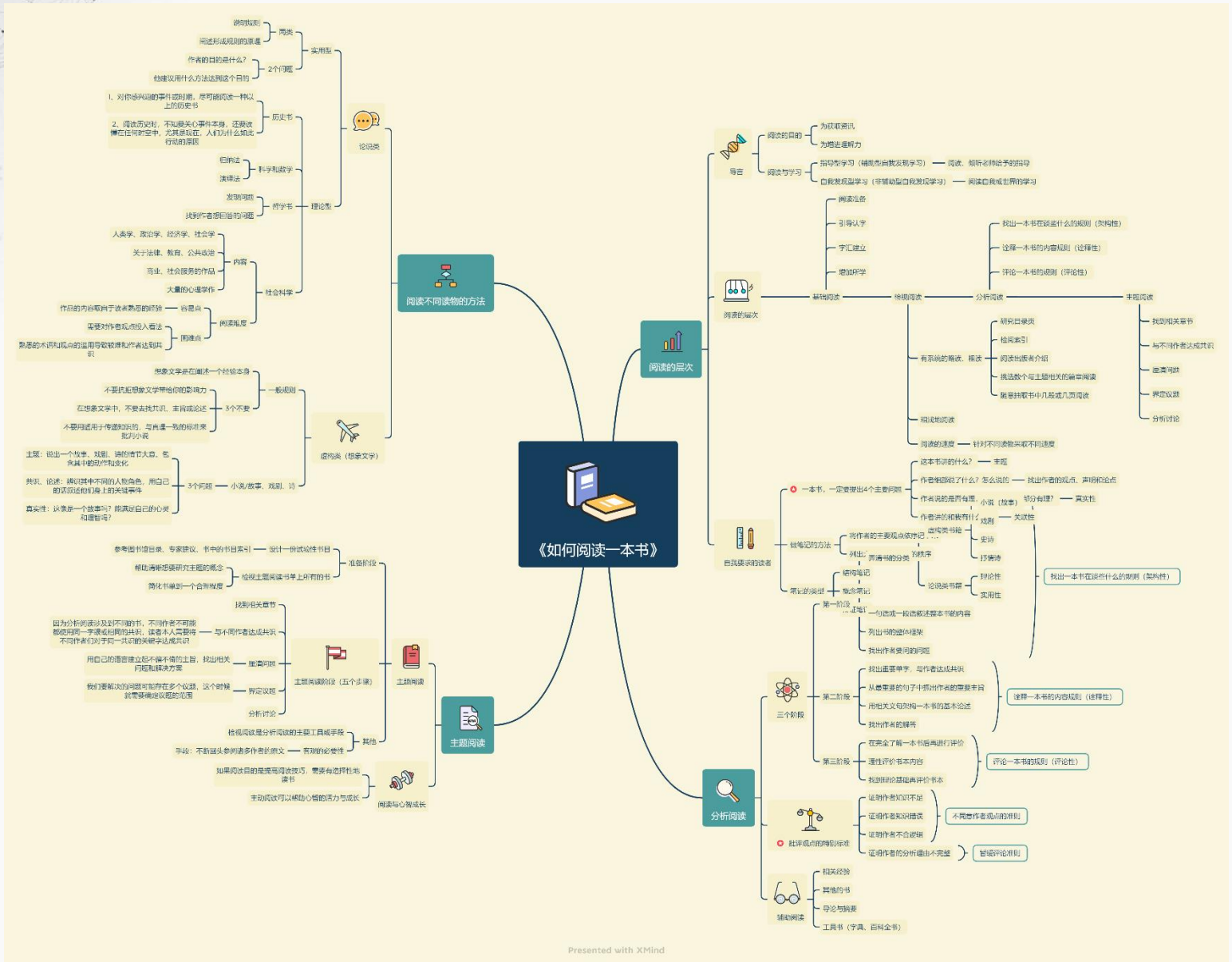
# 思维导图的应用场景





# 读书笔记

# 个人简历



复小图

个人信息	地址	上海市杨浦区邯郸路220号			
	电话	+86 12345678901			
	Email	xiaotu@fudan.edu.cn			
教育背景	2017.09 ~ 2020.06	本科	复旦大学	软件工程	
	2020.09 ~ 2022.06	硕士	复旦大学	全球产品开发与管理	
实习经验	2020.01 ~ 2020.12	质量助理工程师	ABC Ltd. Australia		
		工作内容	商品全流程过程评估管控与符合性检查		
			管理供应商的资质，并完成供应商的定期复审		
	2021.01 ~ 2021.06	产品评估专员	XYZ Ltd. United Kingdom		
			工作内容	挖掘和分析产品数据，研究用户需求及行为特点，提供解决方案，提升用户对产品的认知和粘性	
		把握整体App端及服务端产品功能定义、交互逻辑设计、项目推进及上线交付			
个人荣誉	第五届校园设计大赛冠军				
	"英国考文垂大学工程研修夏令营"一等奖助学金、海拉奖学金				
其它技能	证书	计算机二级 (C语言)			
	语言	普通话、英文 (六级 583, 雅思 7.5)、粤语			
	IT	Python, XMind, Sketch, Photoshop, Matlab			
兴趣爱好	羽毛球、跑步、攀岩				

时间管理

20XX-20XX第X学期课程安排						图例
	早上 08:00	早上 10:50	下午13: 30	下午15: 25	晚上18: 30	
周一	数字图书馆技术 H5114		马克思主义原理 H5110	法语 H6301	美学与人生 H6210	★ 必修课 ☆ 专业课 ☆ 选修课
周二		信息服务与用户研究 H6207	英语研究论文写作			
周三	图书馆管理 H5114	科学计量学 H6206		宏观经济学原理 H5401	数据库新技术 H5113	
周四	微积分II H6110		日语 H6206			
周五	大学英语 H6310	信息分析与可视化 H6207		毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论 H5310		

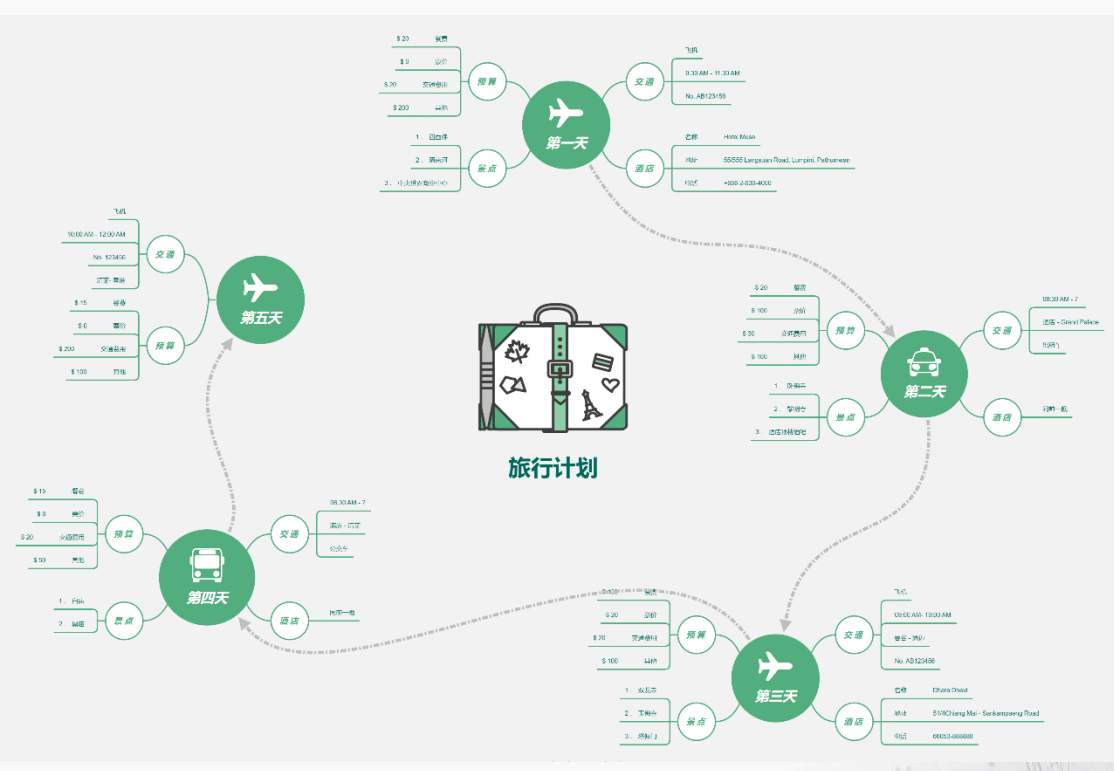
SWOT分析

SWOT分析	
<p><b>S</b></p> <p>1. 你做得好的地方?</p> <p>2. 你有什么内部资源?</p> <p>3. 相对于你的竞争对手你有什么优势?</p> <p>4. 你有强大的研发能力吗? 或者生产设施?</p> <p>5. 你的业务内部还有什么其他有价值的优势帮你获得竞争优势?</p>	<p><b>W</b></p> <p>1. 在控制范围内, 哪些因素有损于你获得或维持竞争优势的能力?</p> <p>2. 哪些领域需要改进以与最强的竞争对手竞争?</p> <p>3. 你的企业缺少什么 (例如, 缺乏专业知识或专业技能和技能)?</p> <p>4. 你的公司资源有限么?</p> <p>5. 利润的损失部分是什么?</p>
<p><b>O</b></p> <p>1. 在市场或环境中你有什么机会可以从中受益?</p> <p>2. 企业前景乐观么?</p> <p>3. 近期市场增长或者其他市场变化会给你创造机会么?</p> <p>4. 机会是持续的还是暂时的? 换句话说, 你的时机有多关键?</p>	<p><b>T</b></p> <p>1. 谁是现有或潜在的竞争对手?</p> <p>2. 你不可控的哪些因素可能会使你的业务面临风险?</p> <p>3. 什么情况可能会威胁你的营销工作?</p> <p>4. 供应商价格或原材料供应有明显变化吗?</p> <p>5. 哪些消费者行为, 经济或政府法规的转变可能会降低你的销售额?</p>

问题分析



旅行计划





The background features a light gray network of dots and lines, resembling a molecular or digital structure. On the left and right sides, there are large, semi-circular, faded logos of Fudan University. The left logo shows the word "UNIVERSITY" and the number "100". The right logo shows the word "FUDAN" and the number "100".

# n2

---

思维导图工具  
XMIND

---

# XMIND的下载与安装

XMind是一款常用的思维导图软件，有电脑端和移动端两个版本，属于开放原始码软件的自由软件，可以在官网上直接下载：<https://www.xmind.cn/download/xmind>

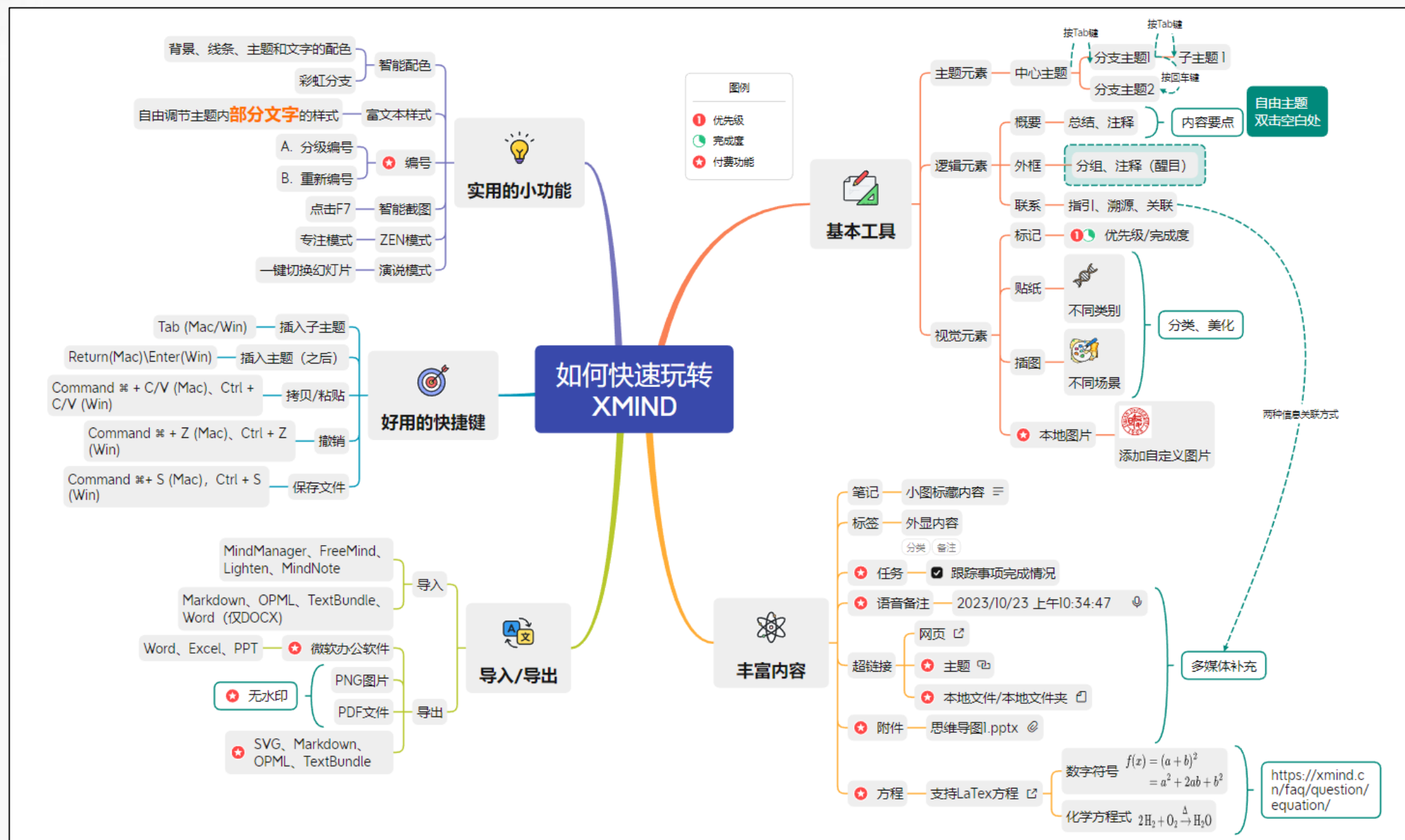
The screenshot shows the XMind website's download page. The browser address bar displays <https://xmind.cn/download/>. The website header includes the XMind logo and navigation links: 功能, 图库, 下载 (highlighted with a red box), 购买, 加入我们, and 联系我们. The main heading is 免费下载. Below it, a message states: Xmind 总能让你的工作和生活保持条理和充满创意。下载适合你. There are two links: 下载该产品表示你已阅读并同意我们的 服务条款 及 隐私政策, and 更新日志. The page is divided into two sections: Windows and macOS. The Windows section has a red 下载 button. The macOS section has a Mac App Store icon and a red 下载 button. A yellow box with the text 选择下载版本 points to these two sections. A Windows security warning dialog box is overlaid on the page, titled 打开文件 - 安全警告. It asks: 你想运行此文件吗?. The file details are: 名称: ...-for-Windows-64bit-11.1.2-202111071931 (1).exe, 发行商: XMind Ltd., 类型: 应用程序, 发送方: C:\Users\Administrator\Downloads\XMind-for-Wi... The dialog has a red box around the 运行(R) button and a 取消 button. A checkbox is checked: ☒ 打开此文件前总是询问(W). At the bottom, a warning icon and text state: 来自 Internet 的文件可能对你有所帮助，但此文件类型可能危害你的计算机。请仅运行来自你信任的发布者的软件。有何风险?. To the right of the dialog, a yellow box with the text 完成安装后桌面会出现快捷键. has a blue arrow pointing to a desktop icon labeled XMind.

完成安装后桌面会出现快捷键。


选择下载版本

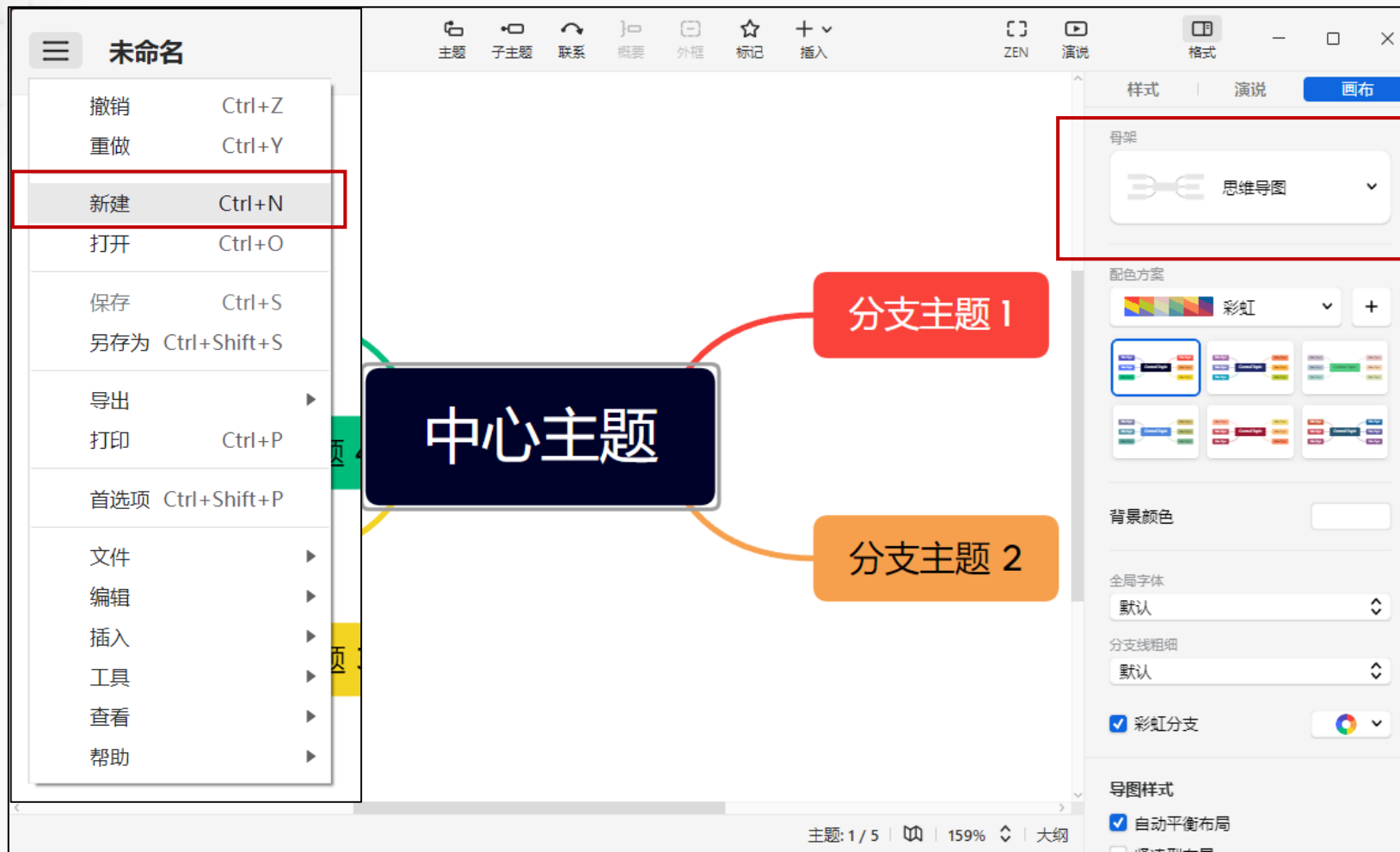


# XMIND的功能介绍

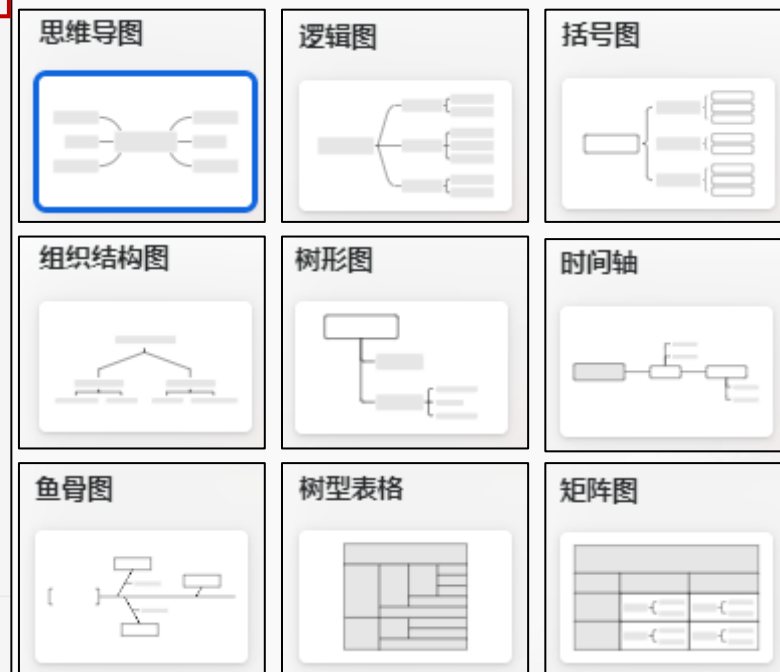


# 新建思维导图

- 方式一：直接双击XMIND图标，选择新建导图骨架。
- 方式二：打开XMIND后点击“菜单-新建” / 快捷键：Ctrl+N (Win)、Command ⌘ +N (Mac)，选择新建导图骨架。

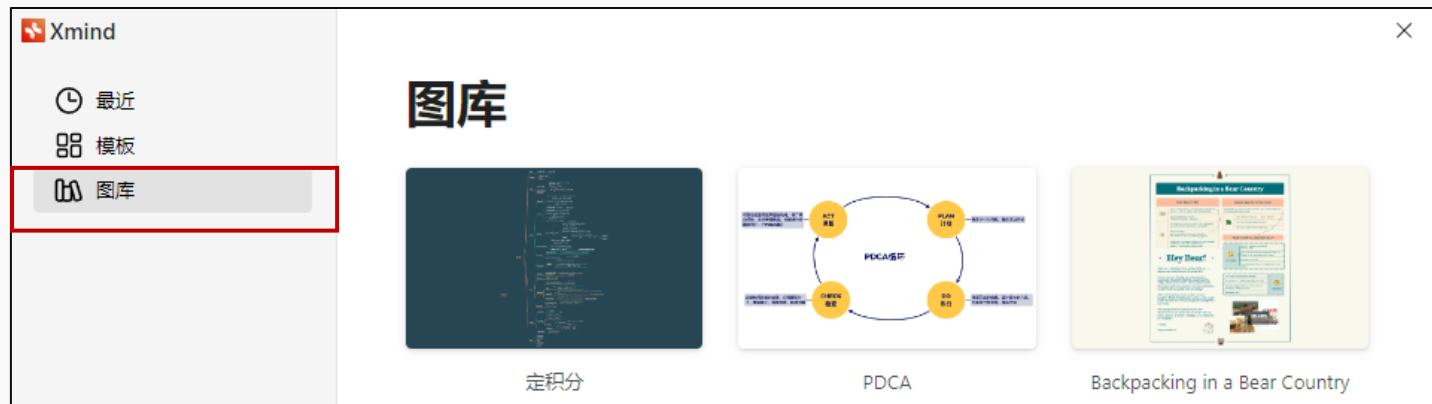
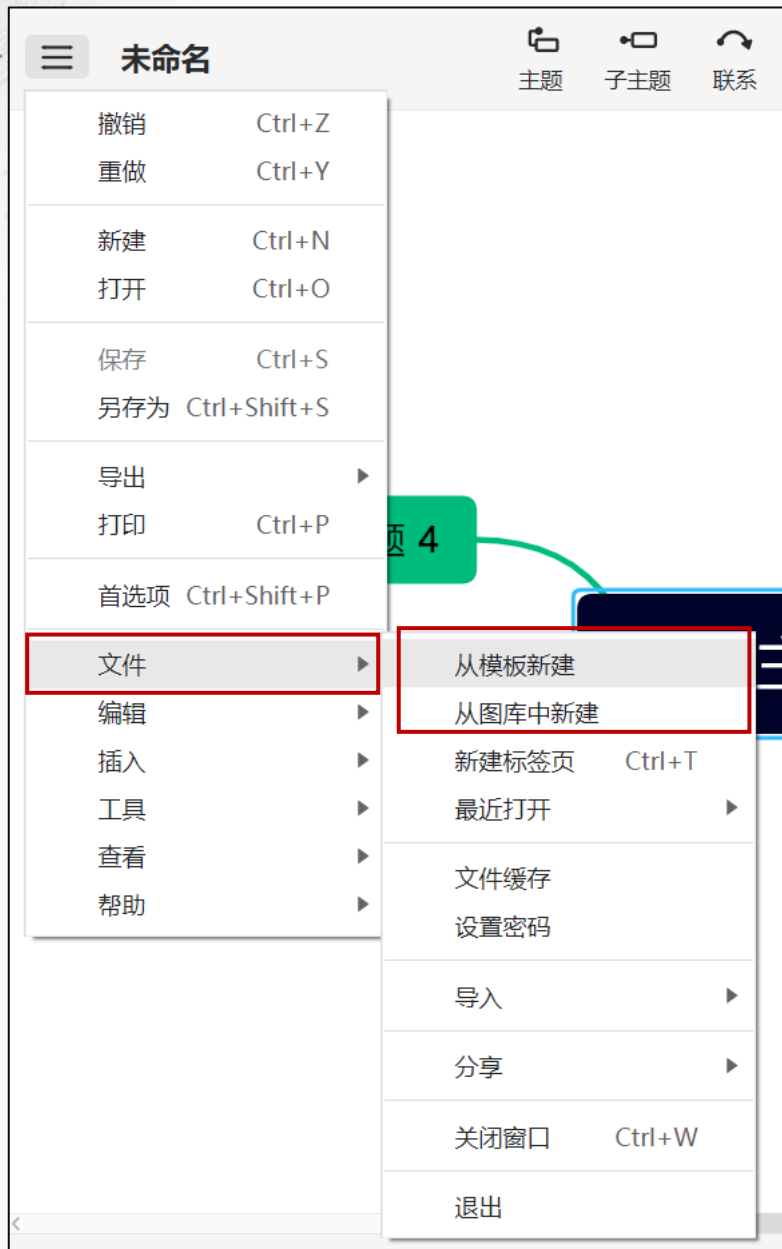


画布—骨架：切换思维导图、逻辑图、括号图、组织结构图、树形图、时间轴、鱼骨图、树型表格以及矩阵图等图形骨架。

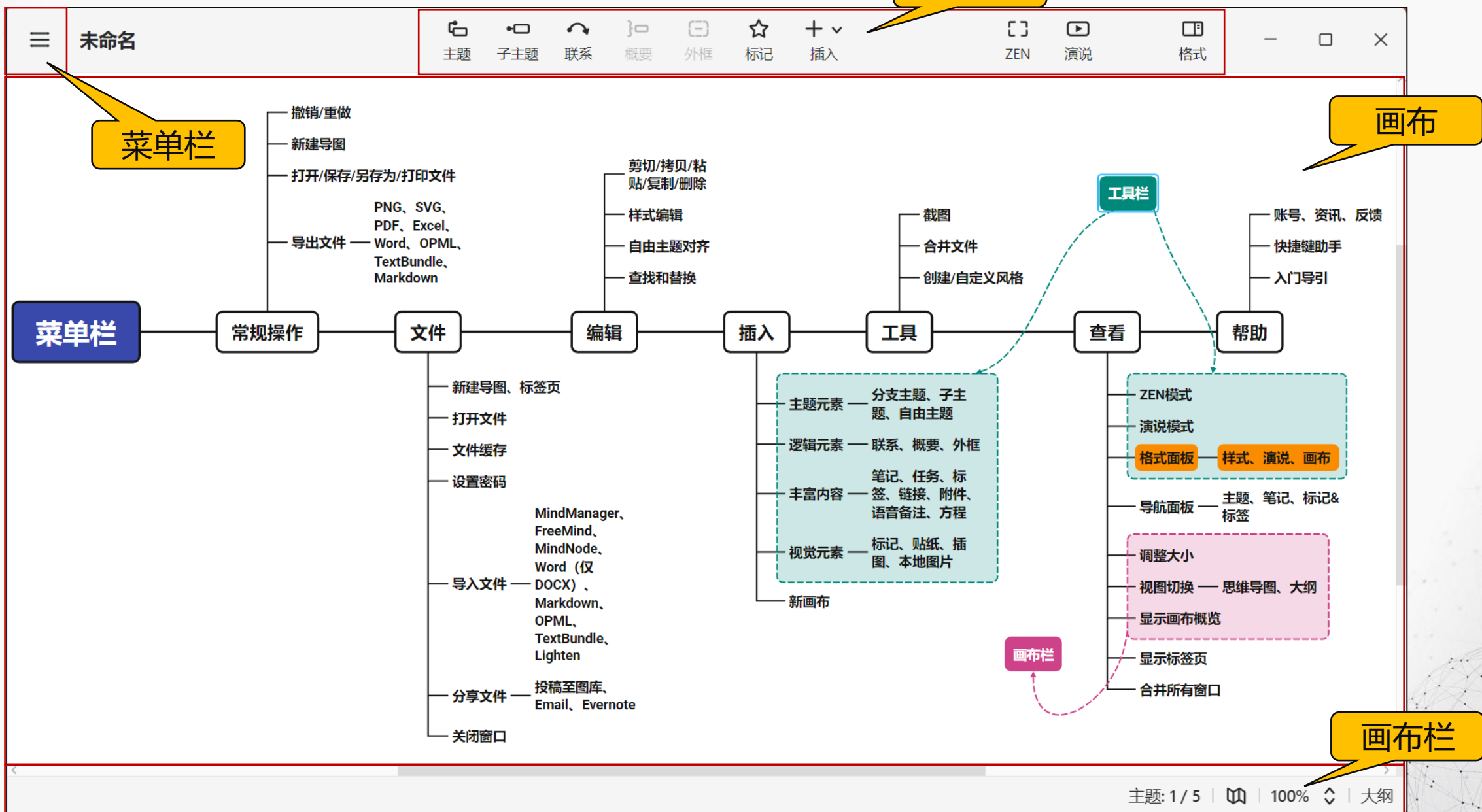




➤ 方式三：打开XMIND后点击“菜单-文件”，可以选择从模板或者图库中新建。



# XMIND界面功能简介





# XMIND的绘图Tips——格式面板

## 样式

样式 | 演说 | 画布

形状

形状选择器

填充

填充选择器

边框

边框选择器

无

无选择器

宽度

宽度输入框

文本

NeverMind

30

Medium

Medium选择器

B

I

U

Tr

结构

结构选择器

分支

分支选择器

## 演说

样式 | 演说 | 画布

演说模式预览

中心主题

分支主题 1

更换风格

长宽比

自动

主题幻灯片

自动

列表幻灯片

自动

演说方式

逐一出现并钻入

布局

布局选择器

## 画布

样式 | 演说 | 画布

骨架

思维导图

配色方案

彩虹

背景颜色

背景颜色选择器

全局字体

默认

分支线粗细

默认

彩虹分支

彩虹分支选择器

### 导图样式

- ☐ 自动平衡布局
- ☐ 紧凑型布局
- ☐ 同级主题对齐

### 高级布局

- ☒ 分支自由布局
- ☐ 灵活自由主题
- ☐ 主题层叠

### 中日韩字体

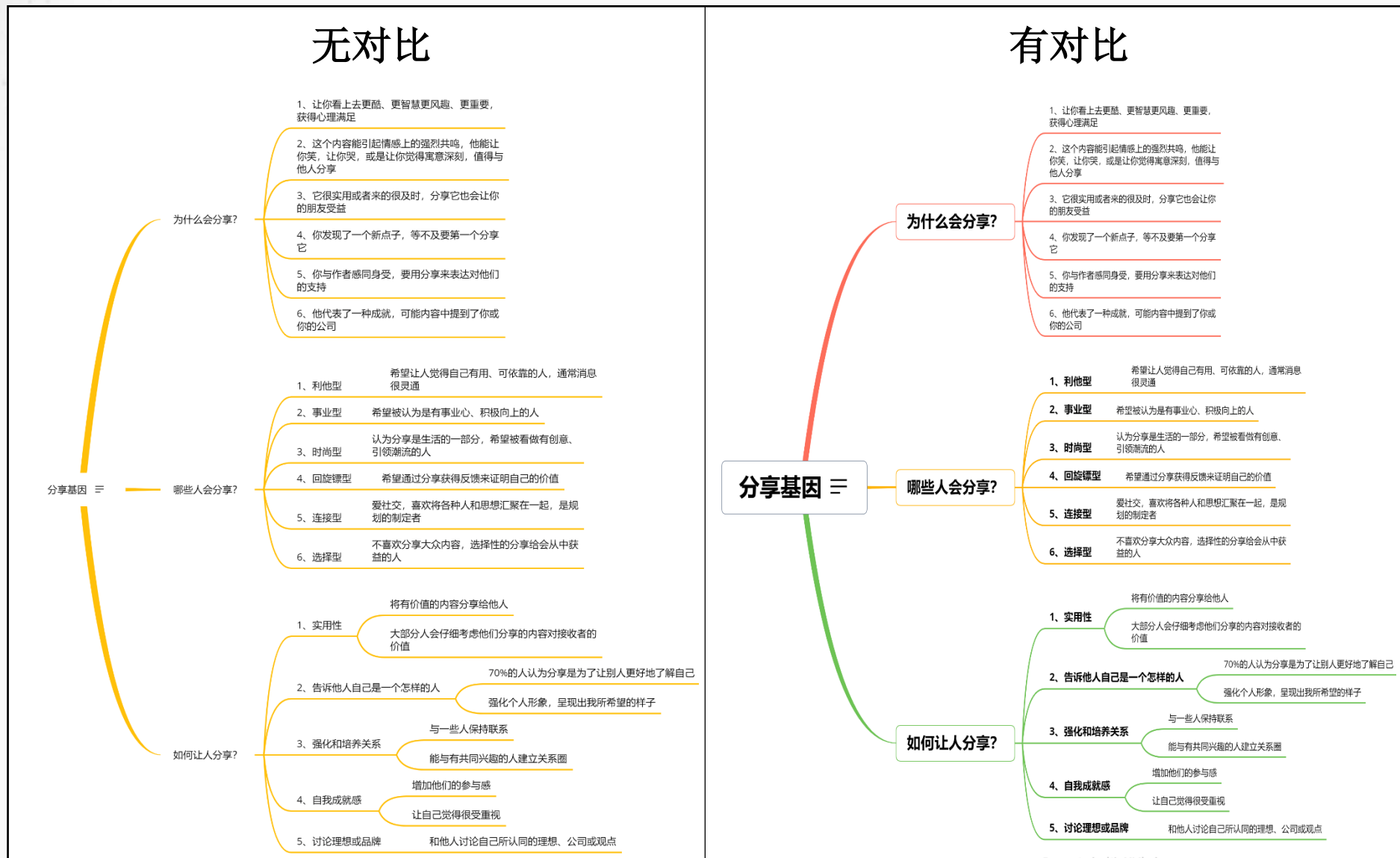
默认

中日韩字体，设置后将优化与西文字体混合排版  
的字体效果。

自定义风格

# XMIND的绘图Tips——视觉呈现效果

## ➤ 对比原则-吸引视线



注：

- 一张思维导图（分支不多时），不要超过4种颜色；
- 分支较多时，可通过调节同色系的不同饱和度来达到视觉上的美观。
- 字体，字号和画风种类不宜过多。

# XMIND的绘图Tips——视觉呈现效果

## ➤ 对齐原则-视觉平衡

水果清单

梨的果实通常用来食用，不仅味多汁多，甜中带酸，而且营养丰富，含有多种维生素和纤维素。不同种类的梨味道和质感都完全不同。梨既可生食，也可蒸熟后食用。

蔷薇科梨属

梨

橙子是柑果，也是人类种植了很久的混合品种——本来是柚子与橘子的杂交品种，起源于东南亚；在生物学的角度，人们日常所吃的甜橙其实亦是变种——原来的品种应该是酸橙，甜橙是酸橙在华南的变种。

芸香科柑橘属

橙子

菠萝作为鲜食，肉色金黄，香味浓郁，甜酸适口，清脆多汁。菠萝果实除鲜食外，多用以制罐头，因其能保持原来风味而受到广泛喜爱。加工制品菠萝罐头被誉为“国际性果品罐头”，还可制成多种加工制品，广受消费者的欢迎。

禾本科凤梨科凤梨属

菠萝

葡萄色美、气香、味可口，西方主要用来酿造葡萄酒，东方则是习惯直接食用并培育出口感较佳的品种。它还可以被用来生产果酱、果汁、果冻、葡萄籽精华素、葡萄干、醋、葡萄籽油等等。

葡萄科葡萄属

葡萄

石榴含有多种营养成分：含碳水化合物17%、水份79%、糖13-17%，其中维生素C的含量比苹果高1-2倍，而脂肪、蛋白质的含量较少，果实以鲜鲜为主。

石榴科石榴属

石榴

原产于非洲，是一种双子叶开花植物，形状像萝藦，叶子呈羽状。它所结出的果实是假果，且属于植物学家称为浆果的一类。果实外皮光滑，呈绿色或黄色及有深绿色的花纹，果瓤多汁为红色或黄色。

葫芦科西瓜属

西瓜

柠檬是被认为原产亚洲的常绿小乔木，其果实为黄色椭圆形，主要为榨汁用，有时也用做烹饪调料，有时候柠檬的肉与果皮也会用于烹饪与烘焙。柠檬的果汁含有5%至6%的柠檬酸，使其吃起来具有酸味。

芸香科柑橘属

柠檬

剪切 Ctrl+X

拷贝 Ctrl+C

粘贴 Ctrl+V

复制 Ctrl+D

删除 退格

删除单个主题 Ctrl+退格

拷贝样式 Alt+Ctrl+C

粘贴样式 Alt+Ctrl+V

重设样式 Alt+Ctrl+0

折叠子主题 Ctrl+/

折叠所有子分支 Alt+Ctrl+/

导出分支为

自由主题对齐

从主题新建画布

居左

垂直居中

居右

居上

水平居中

居下

横向等距分布

纵向等距分布

样式

演说

画布

形状

填充

边框

无

宽度

PX

适合

文本

NeverMind

30

Medium

B

I

文本对齐

结构

顺时针

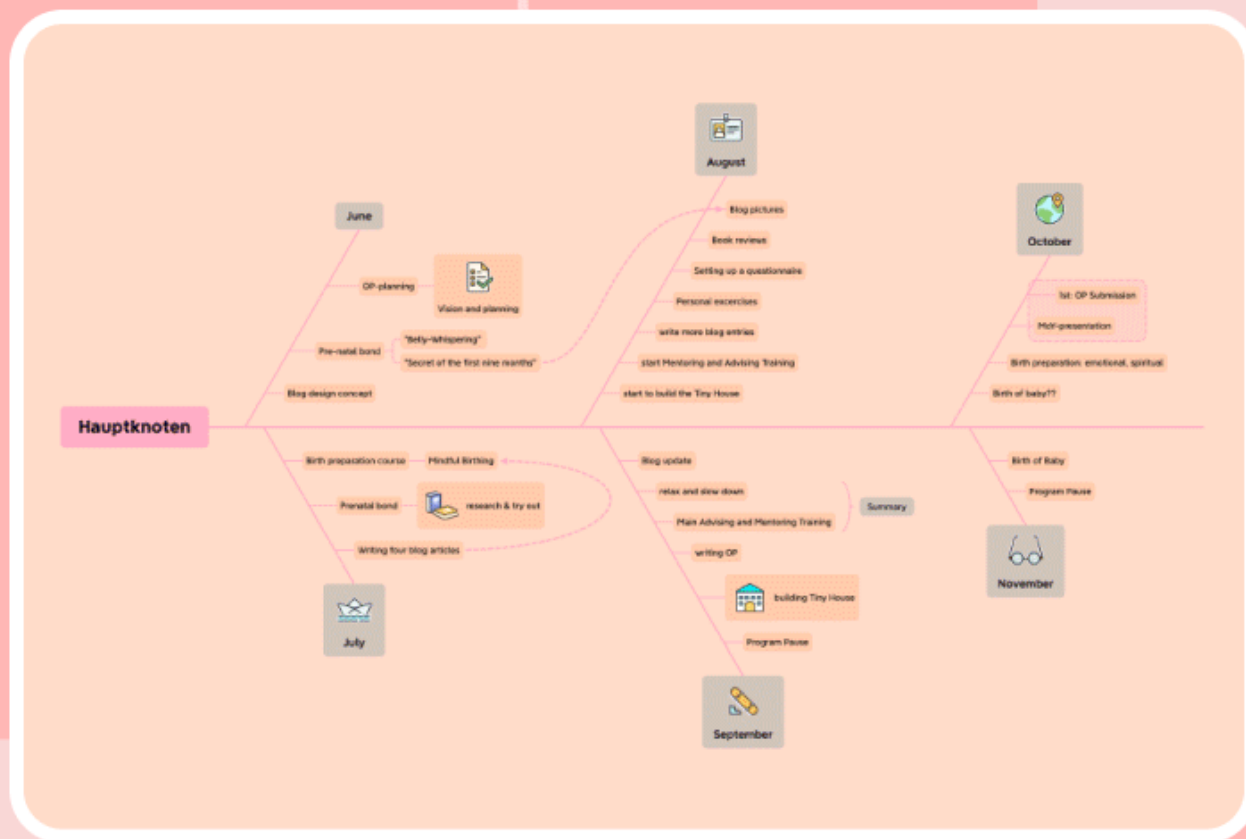
分支

主题: 2 / 25 | 64% | 大纲



# XMIND的绘图Tips——视觉呈现效果

## ➤ 不刺眼原则-颜色搭配



可直接用XMIND「智能配色方案」：在六种设计师精选的配色基础上进行智能优化，用算法来调整背景、线条、主题和文字的颜色及变化。



03

如何利用思维导图助力学习科研

## 思维导图之学习规划

这些学习清单你可熟悉？任务太多，根本不知道从哪里下手？最终，你发现这学期快结束了，还有一大半任务只是停留在清单列表上。这种情形对你来说熟悉吗？

Flag1: 我要完成10门必修课，15门选修课的学习，绩点通通都是A+。

Flag2: 我要去大厂实习，了解社会获取经验。

Flag3: 我要参加社团活动，培养兴趣爱好，结识朋友。



Flag4: 我要申请项目课题，参与学术研究，提升科研能力和素养。

Flag5: 我要考雅思、托福、CPA、教师资格、法律职业资格等证书。

Flag6: 我要。。。

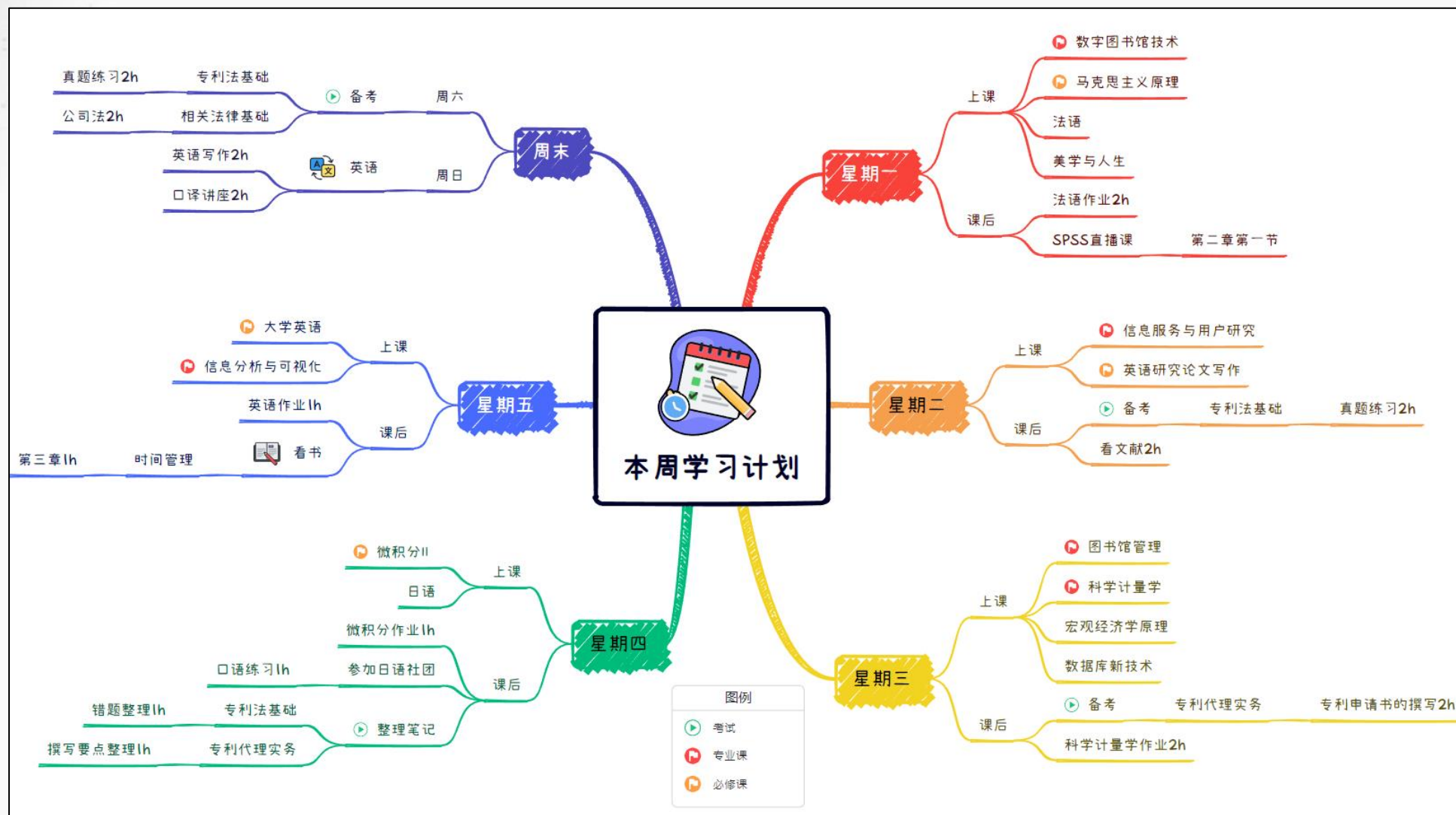
那么如何能够做出一个可行性的学习规划呢，如何来高效管理自己的时间呢？——或许思维导图可以帮助你！



# 思维导图之学习规划

场景一：按照时间线规划学习。

例如：A同学以时间为序，以天为单位，用思维导图对自己一周的学习活动进行了规划。



## 特别提醒：

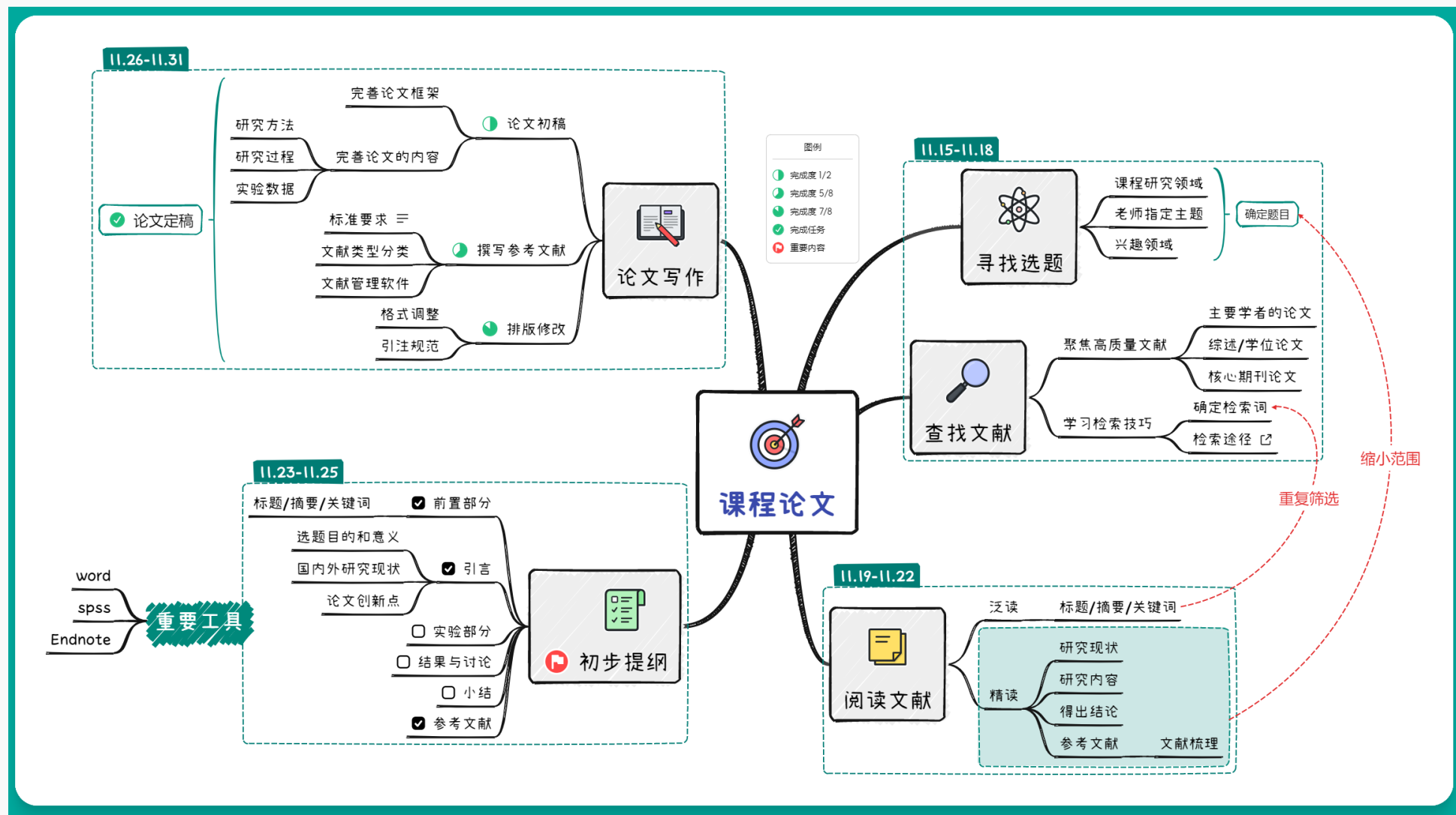
1.在制定学习规划时。既要全面，又要突出重点，还要标注时间。

2.切记不要规划过多的内容。因为当计划经常无法完成时，个体会产生挫败感，从而影响整个计划的落实。

# 思维导图之学习规划

场景二：关于某一方面的学习规划

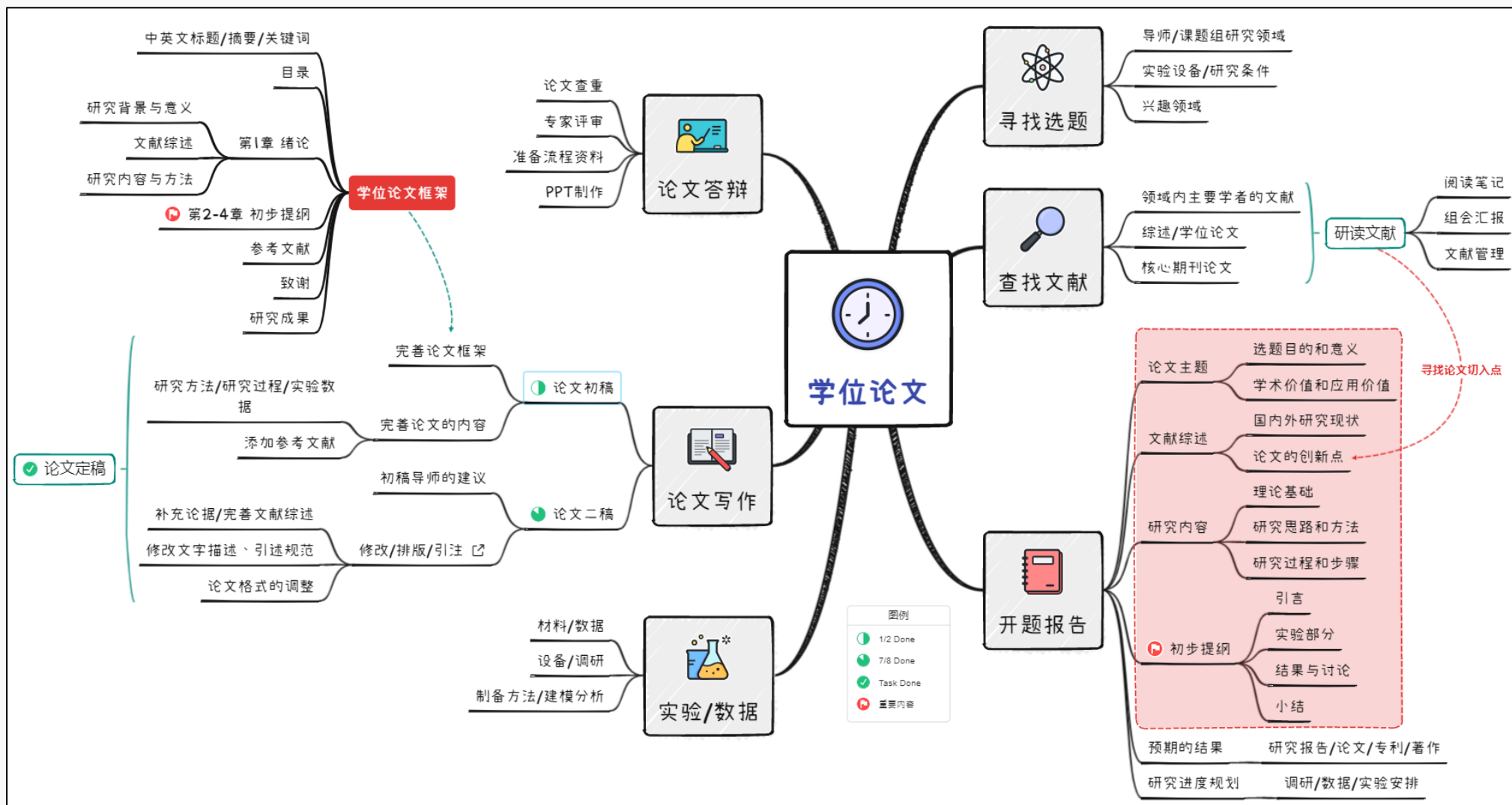
例如：B同学需要在2周内撰写一篇课程小论文，可以用思维导图的方式对论文写作进行规划。



# 思维导图之学习规划

场景二：基于某一目标的学习规划

例如：C同学的目标：完成毕业论文，顺利通过答辩。可以用思维导图对该目标进行梳理规划。

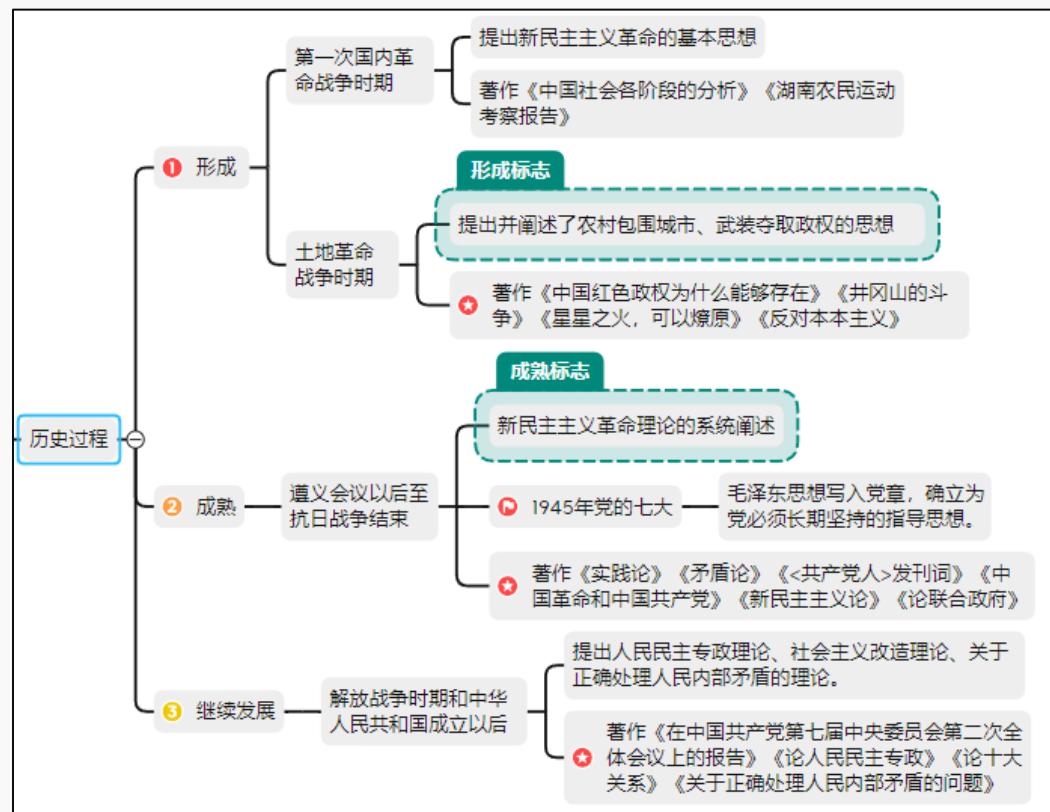
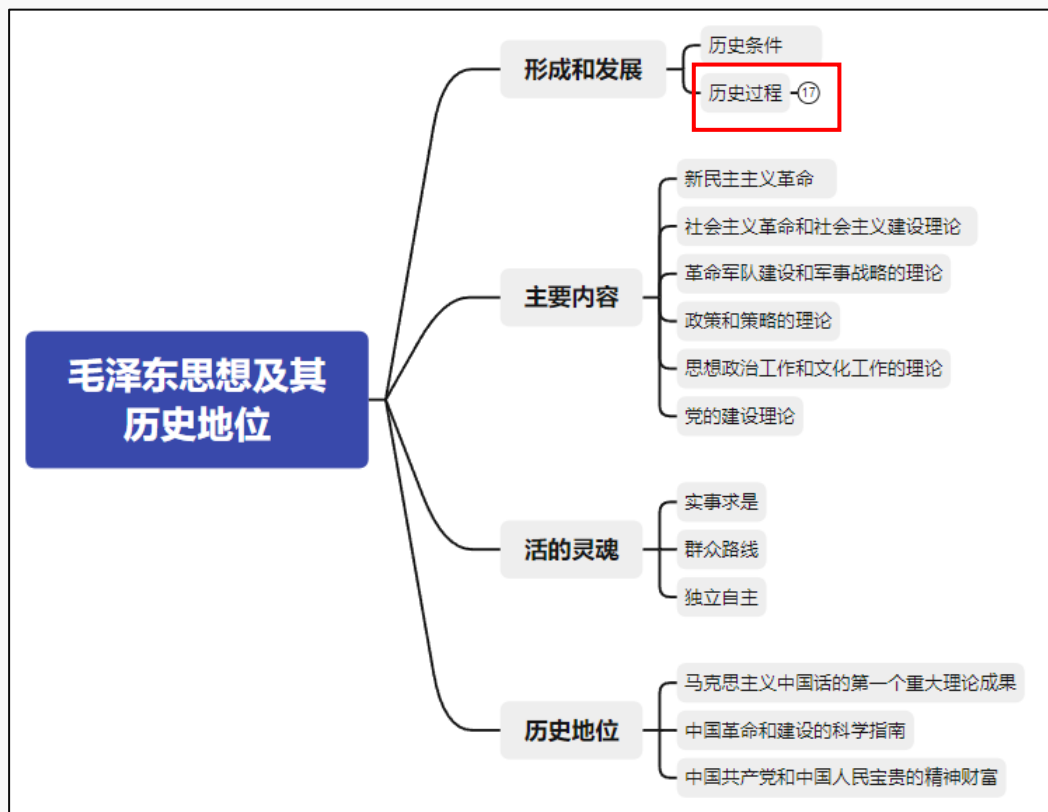




# 思维导图之阅读笔记

场景一：对课程教材类的阅读学习，可进行模块化梳理、时间轴记忆、对比突出分析、鱼骨图剖析等。

比如学习《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》，可以将知识进行模块化分解。



## 特别提醒：

1.切忌把思维导图变成另一种形式的教材大纲。

2.必须进行内容的取舍和详略的分配，词句的概括和关键词的提炼，然后做好结构的规划布局。

# 思维导图之阅读笔记

场景二：对学术文献类的阅读学习，可直接根据文献的基本结构框架归类，绘制阅读笔记

学术论文的结构规范		
	人文社科类论文	科技类论文
前置部分	<ul style="list-style-type: none"><li>题名</li><li>著者&amp;单位</li><li>摘要</li><li>关键词</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>题名</li><li>著者&amp;单位</li><li>摘要</li><li>关键词</li></ul>
主体部分	<ul style="list-style-type: none"><li>引言</li><li>本论</li><li>结论</li><li>致谢</li><li>参考文献</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>引言</li><li>材料与方法</li><li>结果与讨论</li><li>结论</li><li>致谢</li><li>参考文献</li></ul>
附录部分	— 附录	— 附录



# 思维导图之阅读笔记

## 以综述文献——《知识图谱的最新进展、关键技术和挑战》为例

工程科学学报, 第 42 卷, 第 10 期; 1254  
Chinese Journal of Engineering, Vol. 42, No. 10, 2020  
<https://doi.org/10.13374/j.issn1000-3673.2020.10.1254>

### 知识图谱的最新进展

马忠贵<sup>1</sup>, 倪润宇, 余开航

北京科技大学计算机与通信工程学院, 北京 100083  
通信作者: E-mail: zhongguima@ustb.edu.cn

**摘要** 围绕知识图谱的全生命周期技术融合技术和知识推理技术。通过知识抽取实体、关系、属性等知识要素。通过本的事实表达。通过本体抽取、知识推理对知识图谱迭代更新, 实现碎片化的知识辅助功能, 最终达成全流程自动化知识推理。关键词 知识工程; 知识图谱; 知识融合; 分类号 TP391.1

### Recent advances, key technologies and challenges of knowledge graphs

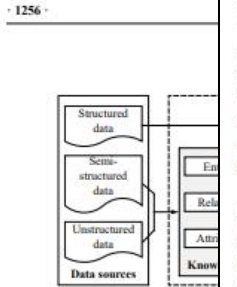
MA Zhong-gui<sup>1</sup>, NI Run-yu, YU Kai-hang  
School of Computer and Communication Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China  
Corresponding author, E-mail: zhongguima@ustb.edu.cn

**ABSTRACT** The Google knowledge graph with information gathered from a variety of engine, the knowledge graph has become a industries to promote artificial intelligence knowledge engineering, a knowledge graph advancements achieved in machine learning industries are showing keen interest in AI, processing and open interconnection capabilities generate application value in intelligent answering, and content distribution network graph technologies is outlined by introduction of facts, consisting of entities, relations and knowledge graph is provided, including knowledge fusion and knowledge fusion and knowledge fusion. The focus is on knowledge fusion and knowledge fusion from existing structured, semi-structured, and unstructured data. With knowledge fusion, the ambiguity between basic facts can be obtained. The final

收稿日期: 2020-02-28  
基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金

马忠贵等: 知识图谱的最新进展、关键技术和挑战  
evaluation. Following the three steps of knowledge graph and realize full process association and fusion, automatic process functions of entry editing. Finally, the future KEY WORDS knowledge engineering representation

随着知识的不断积累和科学类社会进行了多次改变社会结构。最近的生产力革命正是由 W 的信息革命。伴随着 Web 技术, 人类即将迈向基于知识互联网时代<sup>[1]</sup>。受语义网络 (Semantic net) 的启发, Google 公谱 (Knowledge graph)<sup>[2]</sup>, 目的是为的智能能力, 增强用户的搜索质这一概念被传播开来, 并广泛应金融、电商等行业中, 推动人工智能知智能跨越。目前, 已经通晓, 其中国外具有代表性的有 YAFreebase<sup>[3]</sup>, NELL<sup>[4]</sup>, Probosc<sup>[5]</sup>等; 识图谱项目 OpenKG<sup>[6]</sup>, 中文知识图谱 zhishi.me<sup>[7]</sup>等。知识图谱的本质, 即揭示实体之间关系的图, 采用资源描述框架 (Resource description framework, RDF) 来描述知识。知识图谱全生命周期关键技术: (1) 从样本源中获取为结构化知识的信息抽取与表示; (2) 从非结构化数据中抽取知识; (3) 基于已有的知识进行知识推理和质量评估。近几年, 越来越多的学者将知识图谱受到越来越广泛的研究, 知识图谱的技术文章爆发式增长也越来越多。文献 [11] 针对知识进行了全面解析, 文献 [12-13] 总结了知识图谱的研究进展以及典型应用了面向知识图谱的推理方法并展开方向, 文献 [15] 定义知识图谱与知识图谱的国内外知识图谱。20 年初, 国内有 3 本知识图谱的们有了写作本文的动机。与已比, 本文的主要贡献如下: 梳理了周期技术, 从知识抽取与表示、推理、知识应用 4 个层面展开综述



通过实体抽取获取的实体无关联的。通过关系抽取, 可以关联。关系抽取技术主要分抽取的关系抽取, 并广泛应金融、电商等行业中, 推动人工智能知智能跨越。目前, 已经通晓, 其中国外具有代表性的有 YAFreebase<sup>[3]</sup>, NELL<sup>[4]</sup>, Probosc<sup>[5]</sup>等; 识图谱项目 OpenKG<sup>[6]</sup>, 中文知识图谱 zhishi.me<sup>[7]</sup>等。知识图谱的本质, 即揭示实体之间关系的图, 采用资源描述框架 (Resource description framework, RDF) 来描述知识。知识图谱全生命周期关键技术: (1) 从样本源中获取为结构化知识的信息抽取与表示; (2) 从非结构化数据中抽取知识; (3) 基于已有的知识进行知识推理和质量评估。近几年, 越来越多的学者将知识图谱受到越来越广泛的研究, 知识图谱的技术文章爆发式增长也越来越多。文献 [11] 针对知识进行了全面解析, 文献 [12-13] 总结了知识图谱的研究进展以及典型应用了面向知识图谱的推理方法并展开方向, 文献 [15] 定义知识图谱与知识图谱的国内外知识图谱。20 年初, 国内有 3 本知识图谱的们有了写作本文的动机。与已比, 本文的主要贡献如下: 梳理了周期技术, 从知识抽取与表示、推理、知识应用 4 个层面展开综述

马忠贵等: 知识图谱的最新进展、关键技术和挑战  
完成, Dong 等<sup>[24]</sup>比较了传统的选择了几种方法改良, 并应用到知识图谱的飞速发展, 目前也出现合方法。下面从实体消歧、实体 3 个方面进行综述。

### 2.1 实体消歧

对于知识图谱中的每一个指向, 即明确对应某个现实世界一步构建的知识图谱中, 因数据同名异义的实体。例如, 名称为“乔指美国著名篮球运动员, 也可以动员, 还可以指某个运动品牌。为体的表示来完成实体对齐任务。

利用已有的知识库和知识图谱来帮助进行语义消歧, Han 与 Z基百科 (Wikipedia) 作为背景, Wikipedia 的语义知识, 例如社会衡量实体间的相似性, 从而提升 Sen<sup>[34]</sup>提出了主题模型, 利用知识 Guo 与 Barbosa<sup>[35]</sup>基于语义相似出了两个针对集体消歧的方法: 知识图谱中随机游走得到的概率和文档的语义, 之后基于迭代的学习排序的方法来进行实体消 Iglecias<sup>[36]</sup>提出了基于语义上下文体消歧方法, 基于上下文和知识同之间的语义相似度来进行提出了 Category2Vec 模型, 将目的形式表示出来。主要思想是单同词间应存在语义联系, 利用该正确的实体。

在线百科全书由专家和网友高覆盖率和结构信息丰富的特点 LINDEN (A framework for Link with knowledge base via semantic) 同时利用 Wikipedia 和 WordNet, 和主题一致性进行实体消歧。R为 GLOW (Global and local approach) 的系统, GLOW 组合捕捉实体指目的相关性的本地模型和选择方法, 统计 Wikipedia 中实体的排序依据, Alokali 与 Menai<sup>[41]</sup>向量机的集成学习来解决实体

全局最优目标来标记可能的加入其到训练数据中, 不断训 Guan 等<sup>[48]</sup>发现基于监督学习的学习方法的表现则很大程度上避免在取得标签数据上需要花费 TransE 模型简单且有效, 但其因而衍生出很多基于该模型的提出 TransH 模型, 每一个关系平面, 头实体向量和尾实体向量的表示来完成实体对齐任务。

### 2.3 知识融合

实体消歧和实体对齐更多中的实体, 从实体层面上通过识图谱的知识推理。知识合并体层面上进行知识的融合, 基知识图谱来扩大知识图谱的的知识。然而现存的知识库或种知识或者组织根据自己的需的知识也存在着多样性和异构知识上的重复和错误, 因而需术来解决这些问题<sup>[49]</sup>。知识图 2 个层面的问题: 数据层的合并知识合并过程中可能出现的来一实体的属性值却不相同的现知识合并过程中出现的现象为知冲突问题, 可以采用冲突检测现等技术进行消除, 再将各个并为一个知识图谱。

冲突消解目前的研究方向在的特征, Trisedya 等<sup>[50]</sup>利用属嵌入向量, 使用成分函数来表性值都转化为单一向量, 并将相似的向量表示。利用这些属两个图谱中的实体嵌入转化到算实体的相似性。Chen 等<sup>[51]</sup>的合并, 提出了利用实体描述督跨语言学习方法, 在一个大迭代的方式联合训练一个多语型和一个文字描述嵌入模型, 的合并。Cao 等<sup>[52]</sup>提出多通道过多个通道将两个知识图谱进个通道中通过不同的关系加权谱, 使用知识图谱补全和跨知来分别修剪每个图谱中的独有组合这些通道。

马忠贵等: 知识图谱的最新进展、关键技术和挑战  
组中头实体向量和关系向量的体的向量。通过随机替换事实构建负例, 计算元组中头向量与尾向量的距离作为候选 TransE 模型简单且有效, 但其因而衍生出很多基于该模型的提出 TransH 模型, 每一个关系平面, 头实体向量和尾实体向量的表示来完成实体对齐任务。L模型, 针对特定关系引入了空了 ManifoldE 模型, 引入了特定向量有效范围是以头实体向量和向量为中心, 以特定关系参球面。Feng 等<sup>[68]</sup>提出的 Trans模型有着相似的思路, 放宽了系向量的要求, 仅需要头实体和负的关系向量的和向量的体向量也位于头实体向量和方向上。

Kzaemi 与 Poole<sup>[69]</sup>提出 Sin体拥有两个独立学习的向量表示, Ebisu 与 Ichise<sup>[70]</sup>提, 将 TransE 的思想应用在李中的圆环面上, 即在圆环面上距离来取得元组得分。Xu 与 Li型, 针对性地增强了知识推理的散值将关系建组成组元素, 间。Sun 等<sup>[73]</sup>提出 RotateE 模型, 实体向量向尾实体向量的旋转算旋转后的头实体向量和尾实 Zhang 等<sup>[74]</sup>引入超复数的概念型, 通过一个拥有三个虚部的图谱中的实体和关系, 与 Rotate模型将关系看作超复数平面上旋转。

3.2.2 基于语义匹配的推理模型 Nickle 等<sup>[75]</sup>提出的 RESCAL 量联系起来, 从而捕捉其中隐含的相互作用建模型后得到关系体向量与关系矩阵的乘积 Yang 等<sup>[76]</sup>提出 DistMult 模型, 为向量, 再将向量转化为对角实向量与关系对应角矩阵的乘分。Trouillon 等<sup>[78]</sup>提出 Compl入针对不对称关系建模。在 Co

Table 1  
Scoring function

Method	Scoring function
TransE	$-  h + r - t  $
ManifoldE	$-\left(  h + r - t   + \frac{1}{2} \left( \left( \frac{h_{x_1} \cdot v_{x_1}}{r_{x_1}} \right) + \left( \frac{h_{x_2} \cdot v_{x_2}}{r_{x_2}} \right) \right) \right)$
Simple	$  h + r - t  $
RotatE	$  h + r - t  $
QuatE	$h \otimes r - t$
RESCAL	$h^T M r$
DistMult	$h^T \text{diag}(r)$
ComplEx	$\text{Re}(h^T \text{diag}(r) \cdot t)$
ANALOGY	$h^T M r$
CrossE	$\sigma(\text{anh}(c) \otimes h \otimes r)$

循环卷积提出 InteractE 模型。In用多种排列输入, 更简单的特征环卷积来取得比 ConvE 更显著

### 3.4 混合推理

对于上面的几类知识推理势与缺点, 于是考虑结合多种推理效果, 进而提出了混合推理出学习规则增强关系来补全知用规则来进一步改善传统关系果, 提升知识推理的准确性。L强化学习建模的逻辑概率的知型, 同时在已知的知识和由强上进行推理来训练强化学习的出一种利用实体描述的知识表用了连续词袋模型和深度卷积的描述语义。之后进一步学习组中实体的描述来学习表示知

的知识来完成知识推理任务。嵌入神经网络 (The rule-embed ReNN)。ReNN 基于局部的推理局部模式领域知识的规则来生针对规则引起的优化问题, 采用引入规则解决了传统神经网络的问题, 从而提升了推理的准确 Zhang 等<sup>[90]</sup>提出了一个名为嵌入和规则的框架, 目标是同示和规则, 并利用它们各自的不足。Nie 与 Sun<sup>[92]</sup>组合了隐层优势提出了一个名为文本强化

Table 2  
Comparisons of 4 kinds of knowledge reasoning methods

Reasoning methods	Advantage	Disadvantage	Typical model
Knowledge reasoning based on graph structure and statistical rule mining	The advantages of graph structure and rules can significantly improve the accuracy of knowledge reasoning	Large-scale knowledge graphs have complex graph structures and rules are not easy to obtain; noise rules can mislead knowledge reasoning	PRA AMIE TensioLog
Knowledge reasoning based on representation learning	Simple and efficient, suitable for large-scale knowledge graph	Does not consider the deeper information in the knowledge graph, which limits its accuracy of reasoning	RESCAL TransE
Knowledge reasoning based on the neural network	Outstanding learning ability and reasoning ability	High complexity, huge number of parameters, and poor interpretability	NTN
Knowledge reasoning based on hybrid methods	Combines the advantages of several inference methods, so its performance is excellent	Most methods are just shallow fusion, not taking full advantage of their respective methods	TKGE

方法来自动预测用户提交至知识库的知识的质量, 主要依据提交用户的领域、提交历史、以及历史准确率等数据。实验表明这一方法拥有很高的准确率和召回率。

### 4 知识图谱应用

知识图谱技术提出之后, 因其具有的语义处理和开放互联的能力, 以及其简洁灵活的表达方式等优势, 受到了广泛关注。知识图谱技术的发展得益于自然语言处理、互联网等技术的发展, 而不断完善的知识图谱技术也可以应用到自然语言处理、智能问答系统、智能推荐系统等技术中, 进一步促进这些技术的发展, 而这些技术以及知识图谱技术又可以进一步应用在诸如医疗、金融、电商等垂直行业或领域内, 帮助促进行业发展<sup>[94-97]</sup>。

构建完备的知识图谱可以帮助自然语言理解技术发展。针对文本分类问题, Wang 等<sup>[98]</sup>首先利用知识库中的知识将短文本概念化, 获得短文本的嵌入表示后送入卷积神经网络中进行分类。Lagon 等<sup>[99]</sup>提出了知识图谱语言模型, 一种拥有从知识图谱中选择和复制知识的神经语言模型。

智能问答系统可以依靠知识图谱中的知识来回答查询。Bauer 等<sup>[100]</sup>利用关系路径从常识网络中获取背景常识知识, 之后利用多注意力机制完成多跳推理并通过一个指针生成译码器来合成问题的答案。朱宗奎等<sup>[101]</sup>针对中文知识图谱问答系统, 将 BERT (Bidirectional encoder representations from transformers) 模型和双向长短期记忆网络结合, 之后通过条件随机场模型来预测字符标签, 从而识别出问题中的实体并链接到知识网络中, 最后完成答案的搜索。

知识图谱可作为外部信息整合至推荐系统中, 使得推荐系统获得推理能力。通过利用知识图

谱中诸如实体、关系的信息, 许多研究进一步基于嵌入正则化来提升推荐效果。Wang 等<sup>[102]</sup>将图注意力网络应用于实体-关系和用户-物品图的协作知识图谱上, 提出了名为知识图谱注意力网络的模型, 在端到端的模式下通过嵌入传播和基于注意力的聚合对建模知识图谱中的高阶连通性建模。

在垂直行业或领域内, 知识图谱已开始应用。在医疗领域, 通过提供更加精确规范的行业数据以及更加丰富的表达, 帮助非行业相关人员获取医疗知识的同时也帮助行业人员更直观快捷获取所需医疗知识。在金融领域, 借助知识图谱检测数据的不一致性, 来识别潜在的欺诈风险。同时, 利用知识图谱技术分析招股书、年报、公司公告等金融报告, 建立公司和人物的关系, 在此基础上做更进一步的研究和更优的决策。在电商领域, 阿里巴巴已经通过应用知识图谱, 建立商品间的关联信息, 为用户提供更全面的商品信息和更智能化的推荐, 从而提升用户的购物服务与体验。同时, 知识图谱也在教育、科研、军事等领域中广泛应用。

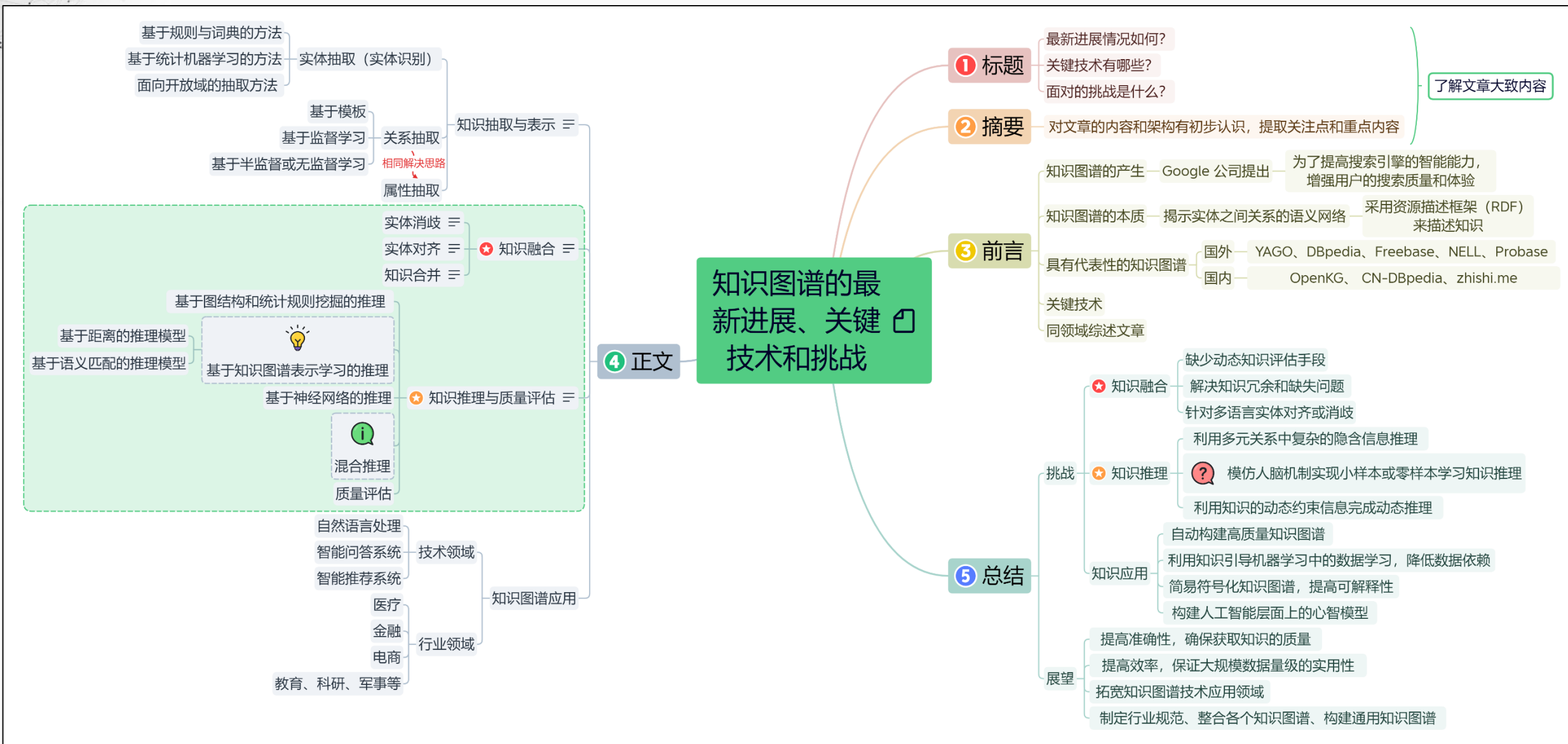
### 5 知识图谱在知识融合、推理与应用中的挑战与展望

自谷歌提出知识图谱概念至今, 这项技术一直受到广泛的关注。随着深度学习、自然语言处理等相关领域的发展, 知识图谱的研究热度不断增加。不可忽视的是, 知识图谱发展至今, 知识融合、知识推理等知识图谱关键技术以及知识图谱的应用仍面临许多挑战。

知识融合技术是知识图谱的关键技术之一。知识融合主要任务是将新获得的知识融入知识图谱中, 保证知识图谱知识准确率的前提下高效地引入新知识, 是知识融合的关键。存在的挑战如














# 思维导图之阅读笔记



《知识图谱的最新进展、关键技术和挑战》研读记录图

# 思维导图之资料分类整理

场景一：对收集阅读的每一主题资源进行分类整理。  
以直接下载获取的有关“知识推理”主题的相关文献进行分类为例

2022培训讲座 > 思维导图课程资料 > xmind实例文件				
名称	修改日期	类型	大小	
 1605.06523.pdf	2022/4/12 10:02	Microsoft Edge PD...	438 KB	
 1702.08367.pdf	2022/4/12 10:27	Microsoft Edge PD...	642 KB	
 1707.01476.pdf	2022/4/12 13:56	Microsoft Edge PD...	365 KB	
 1801.09856.pdf	2022/4/12 14:01	Microsoft Edge PD...	821 KB	
 1903.08948.pdf	2022/4/12 14:13	Microsoft Edge PD...	1,581 KB	
 20211122152709_tl5679dp4j.pdf	2022/3/18 16:16	Microsoft Edge PD...	2,640 KB	
 article.pdf	2022/4/12 10:18	Microsoft Edge PD...	578 KB	
 Hybrid_computing_using_a_neura.pdf	2022/4/12 13:35	Microsoft Edge PD...	2,856 KB	
 Lao-Cohen2010_Article_RelationalRetrieval...	2022/4/12 9:56	Microsoft Edge PD...	469 KB	
 SocherChenManningNg_NIPS2013.pdf	2022/4/12 13:27	Microsoft Edge PD...	471 KB	
 知识图谱的最新进展、关键技术和挑战_马忠贵....	2022/4/12 10:10	Microsoft Edge PD...	1,203 KB	

# 思维导图之资料分类整理

## 知识推理

### 基于图结构和统计规则挖掘的推理

路径排序算法 ☐  
耦合路径排序算法  
数据库 Tensorlog ☐  
神经逻辑规划框架 ☐  
深度图传播模型 ☐

### 基于知识图谱表示学习的推理

#### 基于距离的推理模型

TransE  
ManifoldE  
SimpleE  
RotatE  
QuatE

#### 基于语义匹配的推理模型

RESCAL  
DistMult  
Complex  
ANALOGY  
CrossE

表 1 部分基于表示学习的知识推理模型

Table 1 Some knowledge reasoning models based on representation learning

Method	Scoring function	The entity representations	The relation representation
TransE	$-\ h + t - r\ _{1/2}$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$r \in \mathbb{R}^d$
ManifoldE	$-\left(\ h + t - r\ _2^2 - \theta_r^2\right)^2$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$r \in \mathbb{R}^d$
SimpleE	$\frac{1}{2} \left( \langle h_{e_l}, v_r, t_{e_l} \rangle + \langle h_{e_r}, v_r - 1, t_{e_l} \rangle \right)$	$h_e, t_e \in \mathbb{R}^d$	$v_r \in \mathbb{R}^d$
RotatE	$\ h \circ r - t\ $	$h, t \in \mathbb{C}^d$	$r \in \mathbb{C}^d$
QuatE	$h \otimes \frac{r}{ r } \cdot t$	$h, t \in \mathbb{H}^d$	$r \in \mathbb{H}^d$
RESCAL	$h^T M_r t$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$M_r \in \mathbb{R}^{d \times d}$
DistMult	$h^T \text{diag}(r) t$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$r \in \mathbb{R}^d$
Complex	$\text{Re}(h^T \text{diag}(r) t)$	$h, t \in \mathbb{C}^d$	$r \in \mathbb{C}^d$
ANALOGY	$h^T M_r t$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$M_r \in \mathbb{R}^{d \times d}$
CrossE	$\sigma(\tanh(c_r \circ h + c_r \circ h \circ r + b)) t^T$	$h, t \in \mathbb{R}^d$	$r \in \mathbb{R}^d$

### 基于神经网络的推理

神经张量网络 (Neural tensor networks, NTN) 模型

≡ { SocherChenManningNg\_ ☹  
NIPS2013.pdf

可微神经计算机模型 ☹ { Hybrid\_computing\_ ☹  
using\_a\_neura.pdf

二维卷积神经网络 (Convolutional 2D, ConvE) 模型 ☐ {

1707.01476.pdf ☹

### 混合推理

规则嵌入神经网络 (The rule-embedded neural network, ReNN)

{ 1801.09856.pdf ☹

IterE 的迭代学习嵌入和规则的框架

{ 1903.08948.pdf ☹

## “知识推理”文献分类图

# 思维导图之论文框架建构

以数据库中查找到的某些学术论文文献中的框架为例



復旦大學圖書館  
FUDAN UNIVERSITY LIBRARY

復旦圖書館主頁

数据库导航

电子期刊

资源发现

登录

我的收藏

中文/ENG

数据库/出版商

# A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

常用数据库 试用数据库 所有数据库 按学科浏览 按类型浏览 组合检索 关注度排行

电子期刊 电子图书 教学参考书 古籍文献 近代文献 馆藏目录 文摘索引 事实/数据 多媒体 学位论文 报纸文献 会议文献 专利文献 标准文献 年鉴 工具书 个人文献管理工具 其他

IP:202.120.234.14 (复旦IP地址, 可正常使用电子资源)

外文库

共4个数据库

EBSCO - OpenDissertations	全文	?
OCLC - WorldCat Dissertations and Theses	全文	?
ProQuest Dissertations and Theses Global(PQDT Global)	全文	?
ProQuest学位论文全文数据库 (中信所平台) —— 欢迎荐购	全文	?

中文库

共9个数据库

CALIS高校学位论文数据库	全文	?
复旦大学学位论文数据库	全文	?
华艺学术文献数据库	全文	?
上海地区高校优质资源共建共享平台	全文	?
万方数据 - 学位论文库	全文	?
万方数据 - 本馆镜像	全文	?
中国知网 (主站)	全文	?
中国知网镜像 (期刊、学位论文、会议、报纸、经济统计数据、辑刊、年...)	全文	?
中国知网 - 中国博硕士学位论文全文数据库 (主站)	全文	?

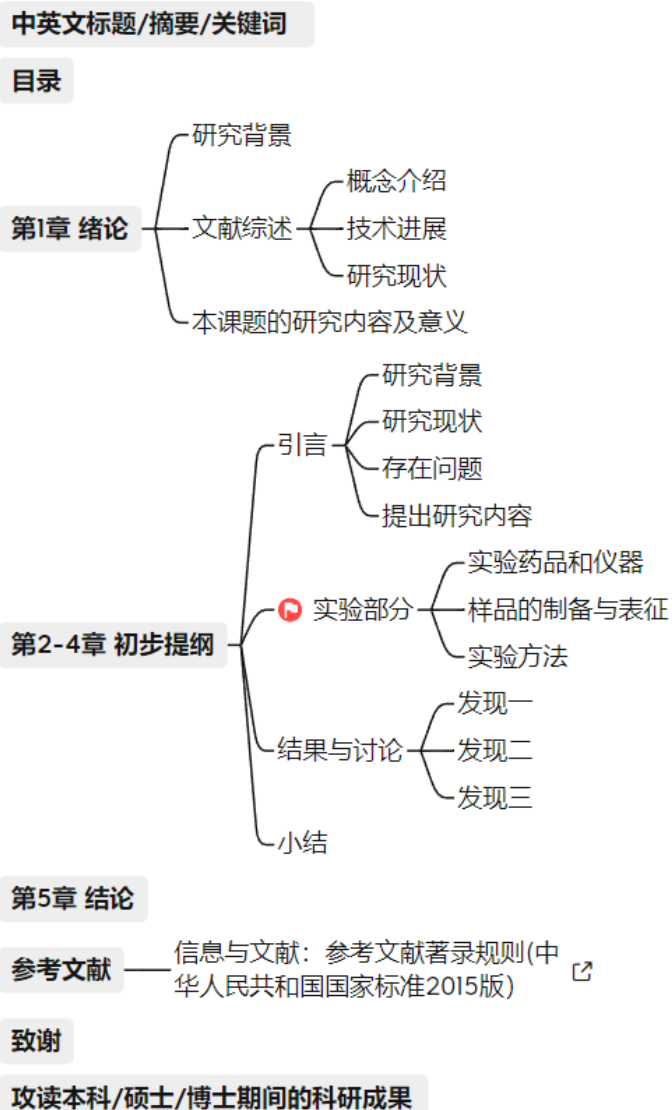


# 思维导图之论文框架建构

## 思维导图视图



### 学位论文框架



## 大纲视图

### 中英文标题/摘要/关键词

### 目录

### 第1章 绪论

- 研究背景
- 文献综述
  - 概念介绍
  - 技术进展
  - 研究现状
- 本课题的研究内容及意义

### 第2-4章 初步提纲

- 引言
  - 研究背景
  - 研究现状
  - 存在问题
  - 提出研究内容
- 实验部分
  - 实验药品和仪器
  - 样品的制备与表征
  - 实验方法
- 结果与讨论
  - 发现一
  - 发现二
  - 发现三
- 小结

### 发现二

### 发现三

### 小结

### 第5章 结论

### 参考文献

- 信息与文献：参考文献著录规则(中华人民共和国国家标准2015版)

信息与文献：参考文献著录规则(中华...

### 致谢

### 攻读本科/硕士/博士期间的科研成果

The background features a light gray network of dots and lines, resembling a molecular or data structure. On the left and right sides, there are large, semi-circular, faded logos of Fudan University. The left logo shows the word "UNIVERSITY" and the right logo shows "FUDANU" and "100".

# N4

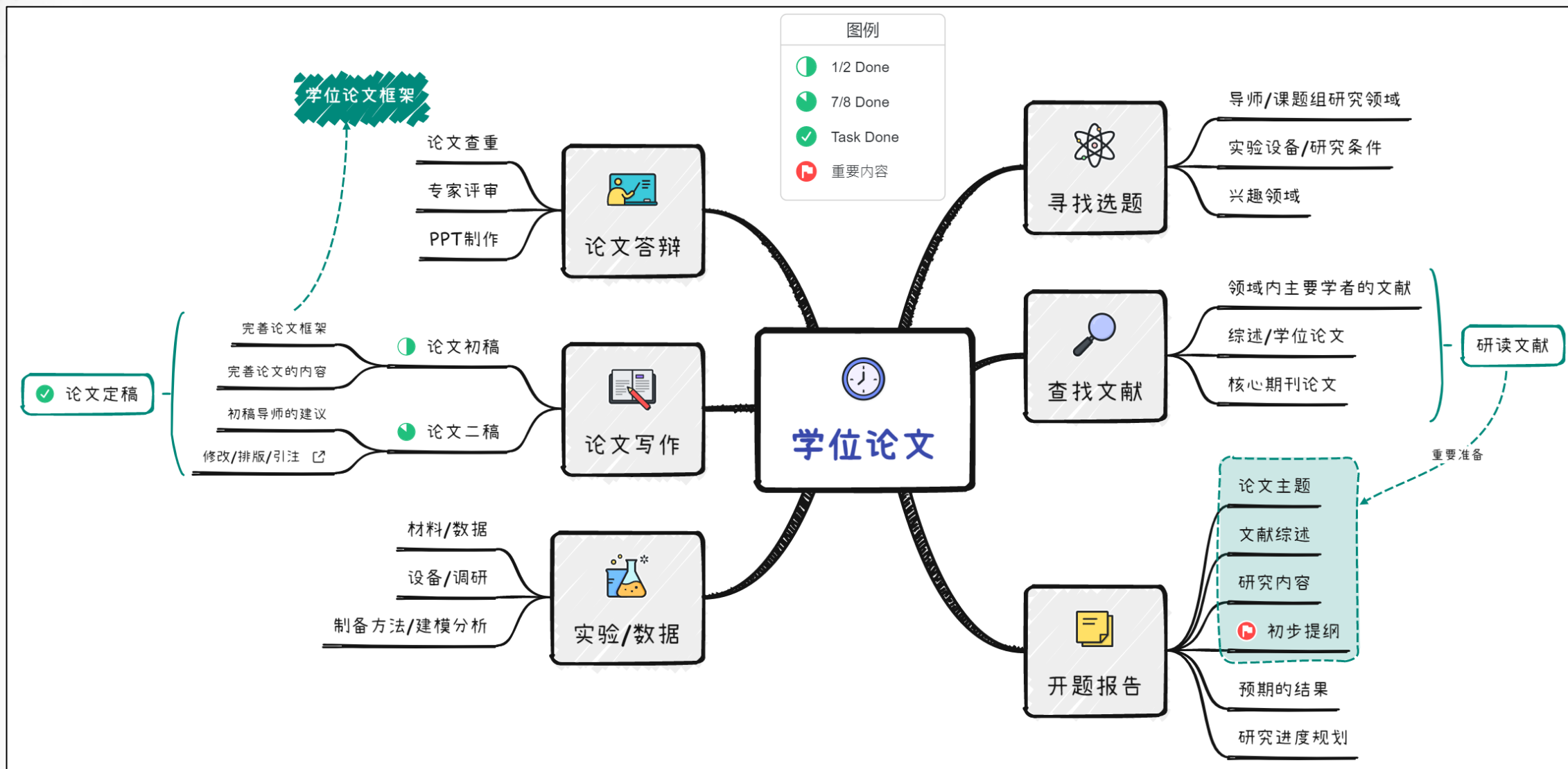
---

## 实战训练

---

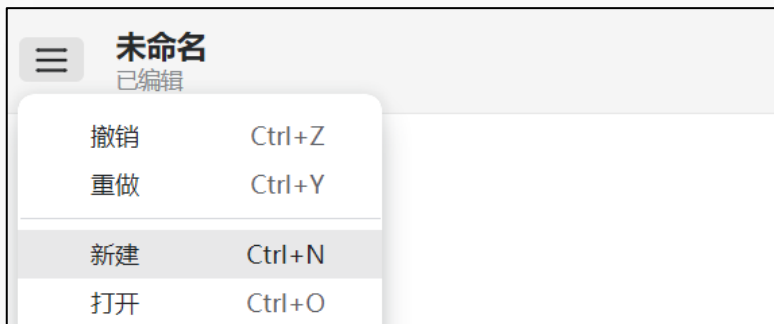
# XMIND操作示范

示例：以学位论文写作规划思维导图的制作为例。

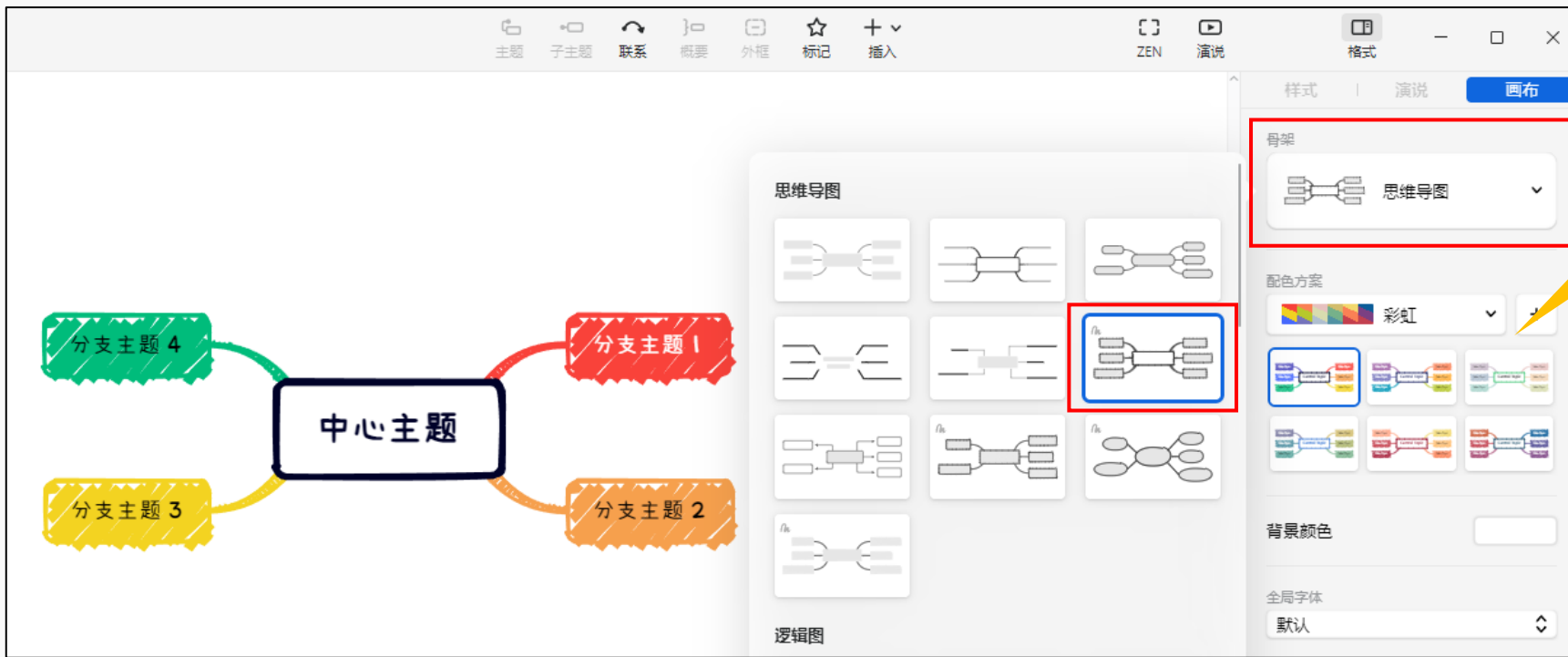


# XMIND操作示范

## Step1: 新建导图、选择导图骨架



新建导图

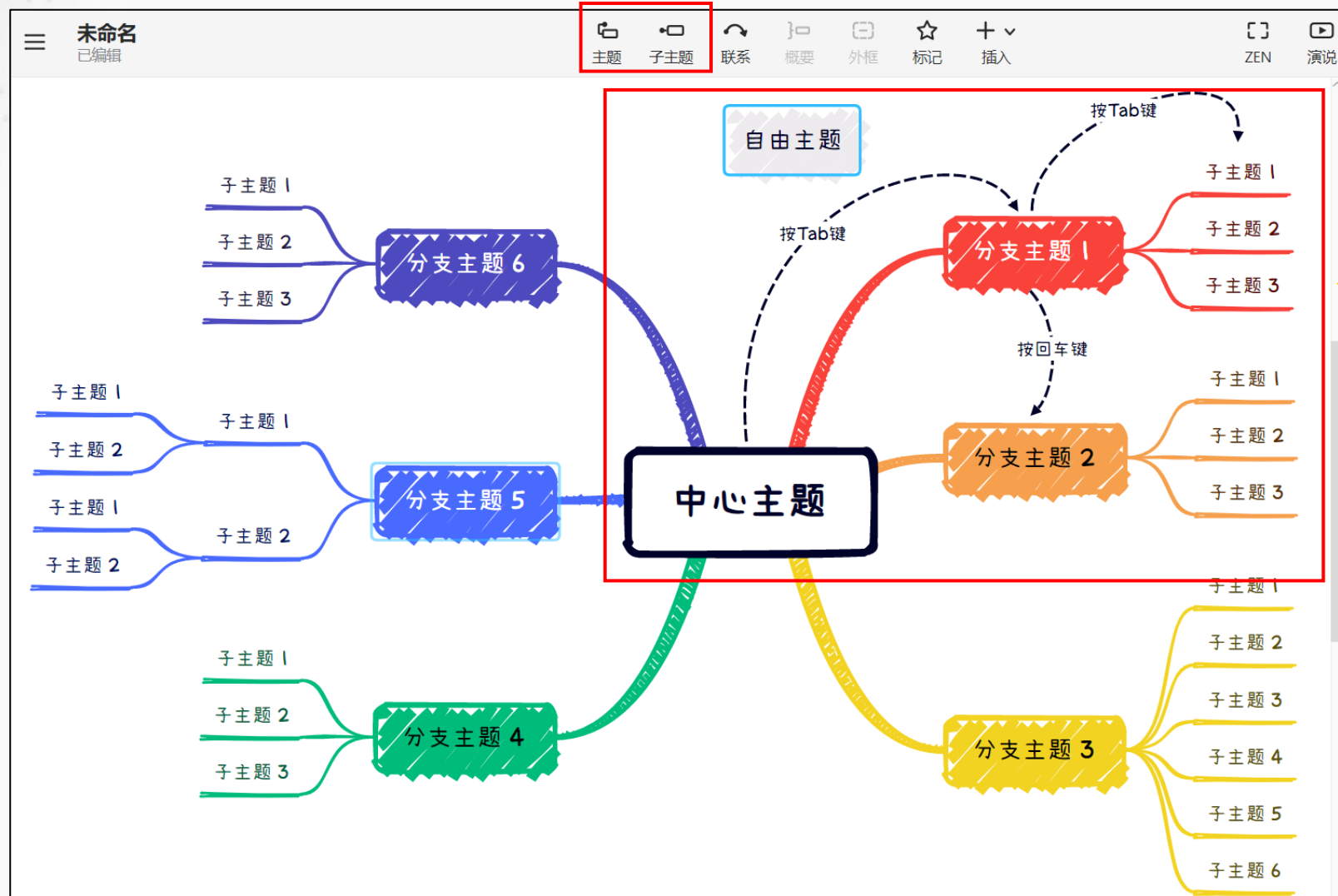


根据需求，选择  
合适的导图骨架。



# XMIND操作示范

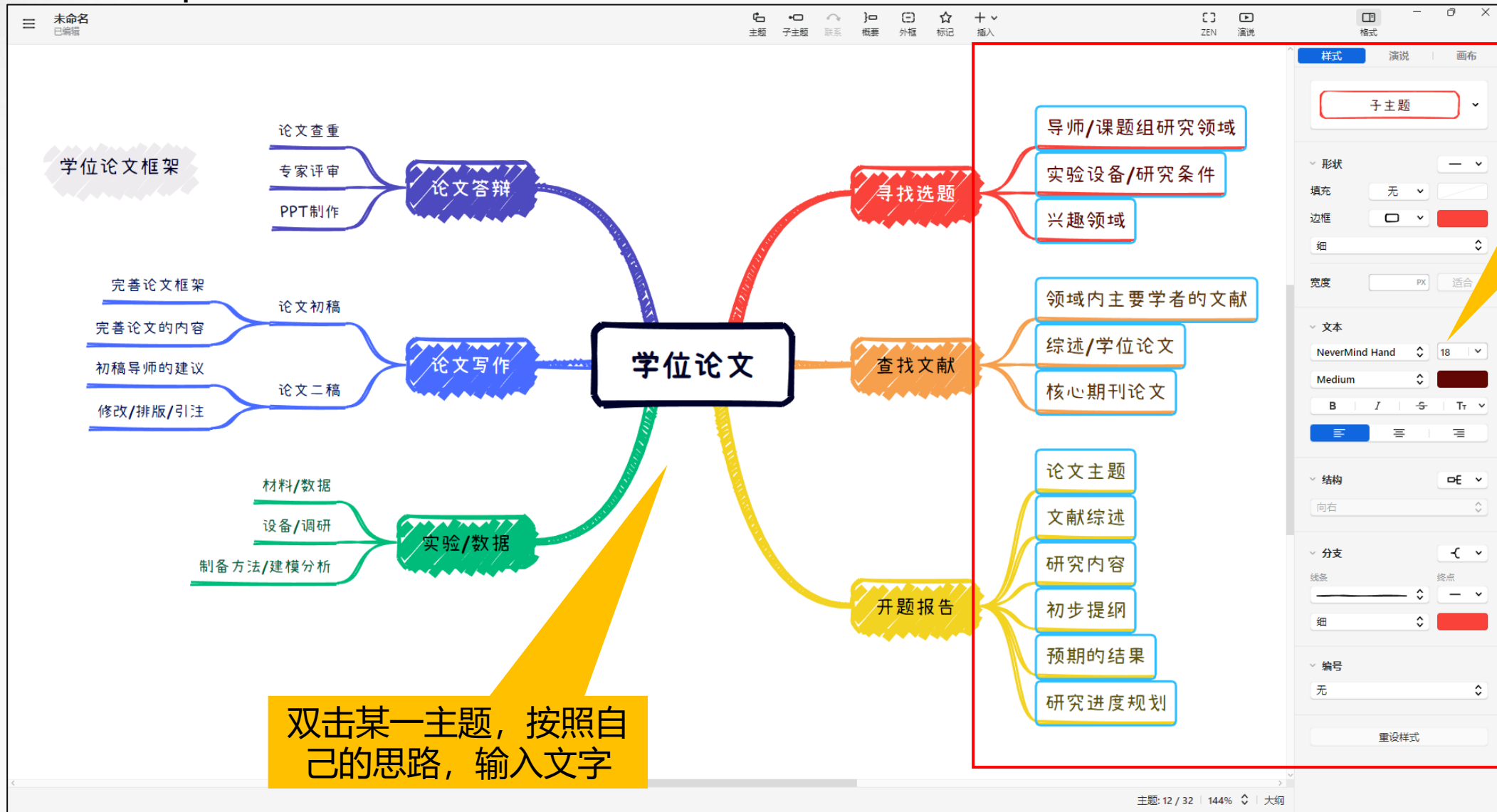
## Step2: 绘制分支主题、自由主题



- ✓ **添加主题**: 选择某一主题, 点击“插入-子主题”或者快捷键Tab添加子主题, 点击“插入-主题”或者快捷键Enter添加同级主题。
- ✓ **自由主题**: 点击“右键-插入自由主题”或者双击空白处。
- ✓ **删除主题**: 选择某一主题, 点击“Delete”删除该主题或者退格键。

# XMIND操作示范

## Step3: 输入文字并修改格式

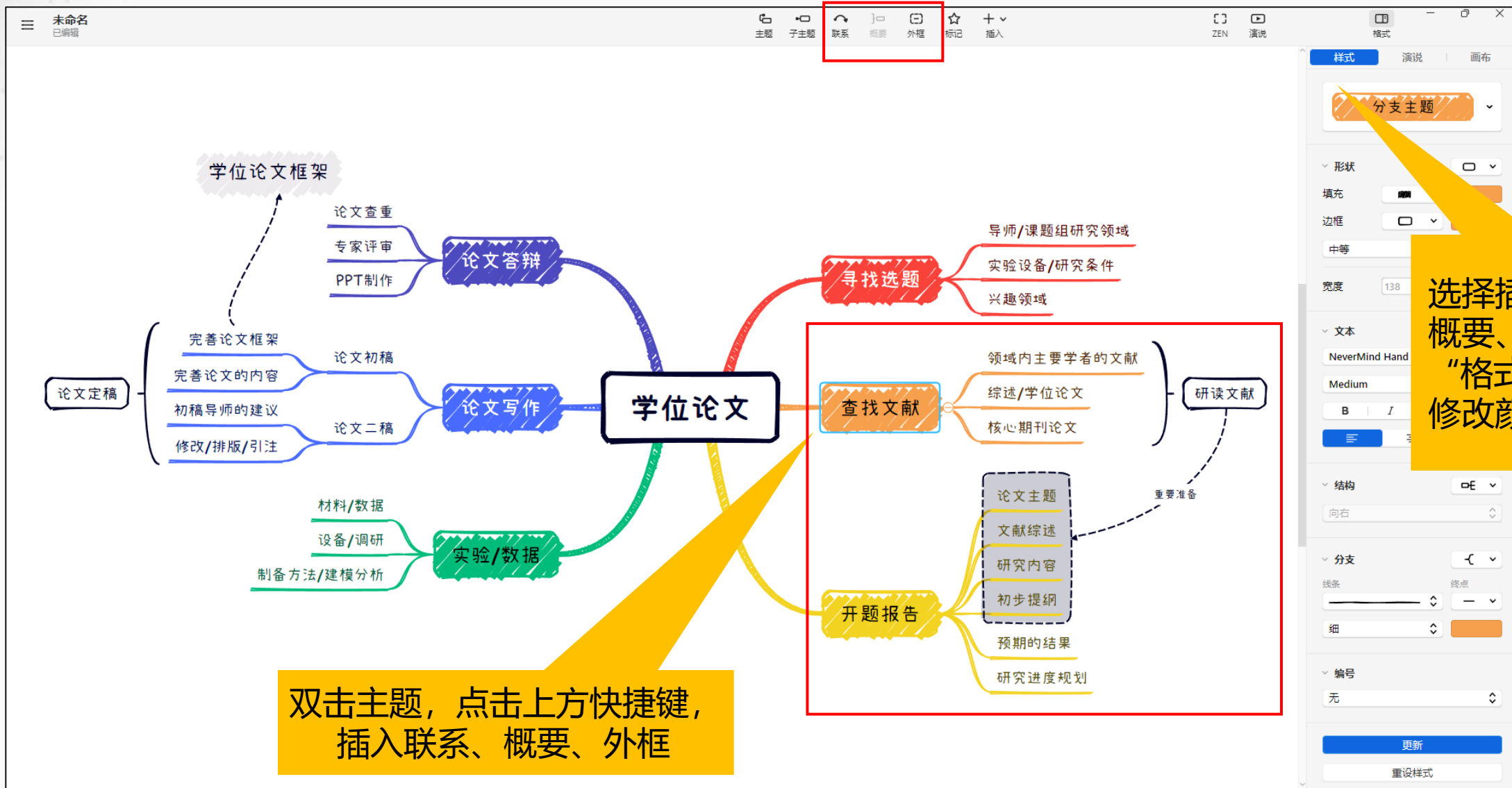


选中多项同一主题，点击“格式一样式”修改字体，字号等格式

双击某一主题，按照自己的思路，输入文字

# XMIND操作示范

## Step4: 加入联系、外框、概要并修改格式



# XMIND操作示范

## Step5: 加入标记、标记的图例、贴纸、插画

The screenshot displays the XMIND software interface with a mind map centered on '学位论文' (Thesis). The main branches include:

- 学位论文框架 (Thesis Framework)
- 论文定稿 (Thesis Final Draft) - Sub-branches: 完善论文框架, 完善论文的内容, 初稿导师的建议, 修改/排版/引注
- 论文答辩 (Thesis Defense) - Sub-branches: 论文查重, 专家评审, PPT制作
- 论文写作 (Thesis Writing) - Sub-branches: 论文初稿, 论文二稿
- 查找文献 (Literature Search)
- 实验/数据 (Experiment/Data) - Sub-branches: 材料/数据, 设备/调研, 制备方法/建模分析
- 开题报告 (Proposal) - Sub-branches: 研究内容, 初步提纲, 预期的结果, 研究进度规划

The '标记' (Mark) menu is open, showing options: 笔记, 标签, 任务, 链接, 附件, 语音备注, 贴纸, 插画, 本地图片, 方程. The '贴纸' (Sticker) and '插画' (Illustration) options are highlighted with a red box.

On the right, the '显示图例' (Show Legend) button is highlighted with a red box. Below it, the legend categories are listed: 标签 (Tags), 优先级 (Priority), 任务 (Tasks), 旗帜 (Flags), 星星 (Stars), 人像 (Avatars), and 符号 (Symbols). Each category has a set of corresponding icons.

A yellow callout box points to the '显示图例' button with the text: 在标记中选择“显示图例”可对标记进行图例说明。

A yellow callout box at the bottom points to the '开题报告' branch with the text: 选择某一主题，点击标记或者点击上方“插入-贴纸/插画”，选中图案即可。



# XMIND操作示范

## Step6: 加入笔记、链接、附件

信息与文献: 参考文献著录规则(中华人民共和国国家标准2015版)  
<http://www.library.fudan.edu.cn/infoliteracy/2018/1129/c1293a147267/page.htm>

**插入网站链接**

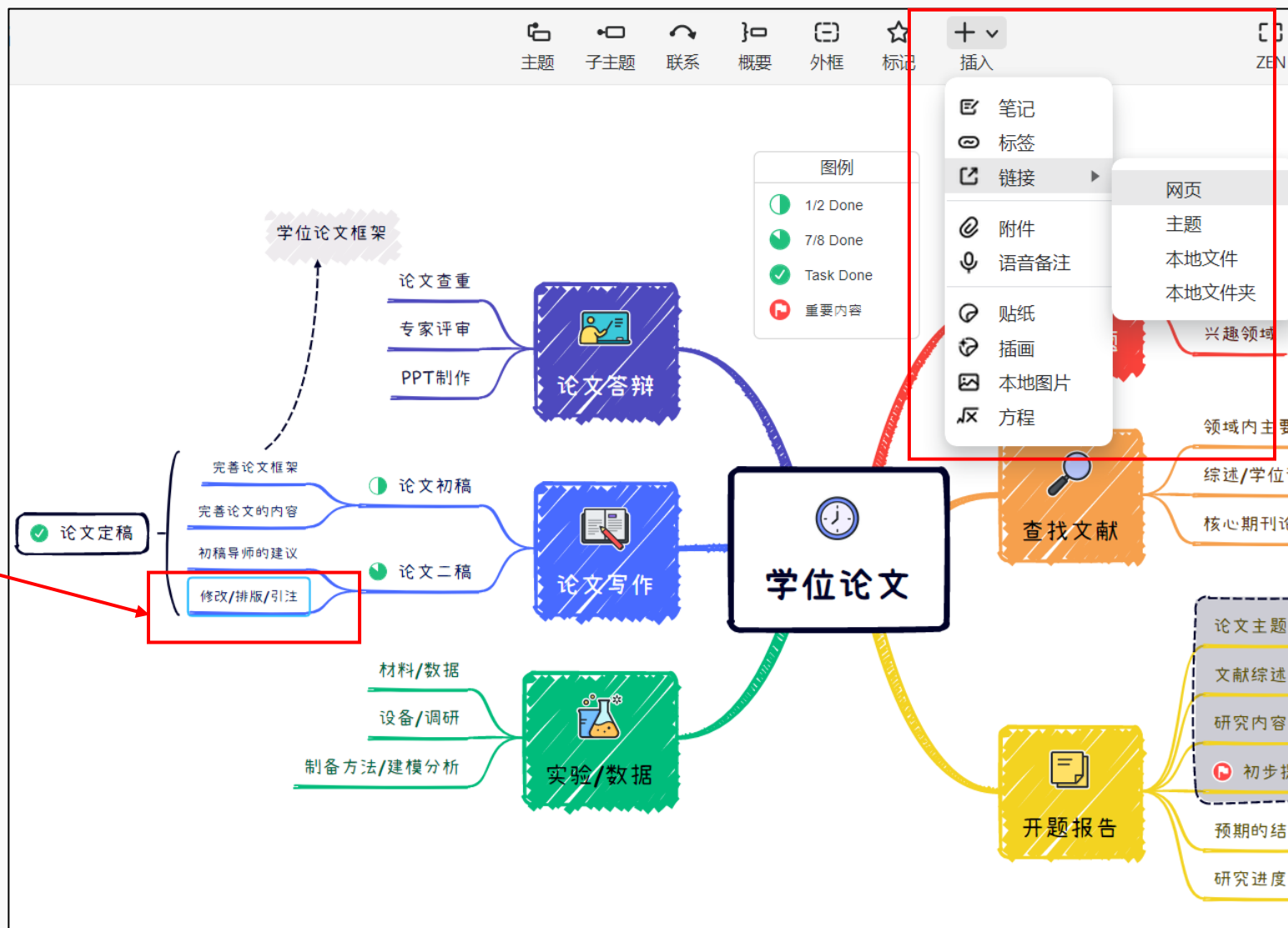
[library.fudan.edu.cn/infoliteracy/2018/1129/c1293a147267/page.htm](http://www.library.fudan.edu.cn/infoliteracy/2018/1129/c1293a147267/page.htm)

信息与文献: 参考文献著录规则(中华人民共和国国家标准2015版)

自动填充: 无

取消 插入

选择某一主题，点击上方“插入-笔记/链接/附件”，输入对应的内容



# XMIND操作示范

## Step7: 调整导图的颜色

在画布-配色方案中选择合适的配色。

The screenshot displays the XMIND software interface. The main workspace shows a mind map centered on '学位论文' (Thesis). The map branches into '论文答辩' (Thesis Defense), '论文写作' (Thesis Writing), '实验/数据' (Experiment/Data), and '开题报告' (Proposal Report). Each branch has sub-branches with tasks and progress indicators. For example, '论文写作' branches into '论文初稿' (First Draft) and '论文二稿' (Second Draft), with progress bars and status icons. A '图例' (Legend) box is also visible, showing icons for '1/2 Done', '7/8 Done', 'Task Done', and '重要内容' (Important Content).

The right sidebar contains the 'Canvas' settings panel, which is highlighted with a red box. The 'Canvas' tab is selected, and the '配色方案' (Color Scheme) section is expanded. It shows a dropdown menu set to '永恒' (Eternity) and a grid of color scheme thumbnails. The first thumbnail in the grid is highlighted with a blue border. Below the color scheme section, there are options for '背景颜色' (Background Color), '全局字体' (Global Font), '分支线粗细' (Branch Line Thickness), and '导图样式' (Diagram Style).

The top toolbar includes various icons for editing the mind map, such as '主题' (Theme), '子主题' (Sub-theme), '联系' (Link), '概要' (Summary), '外框' (Outer Frame), '标记' (Mark), '插入' (Insert), 'ZEN', '演说' (Speech), and '格式' (Format). The '画布' (Canvas) button is highlighted with a red box.

# XMIND操作示范

## Step8: 保存、导出、打印



点击菜单栏,  
可将文件进行  
保存、导出、  
打印。



选择导图PNG时, 可以根据需  
要设置布局、画框等。




# 总结



1.东尼·博赞, 巴利·博赞. 思维导图[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.

2.杜玉霞, 贺卫国, 杜文斐. 思维导图: 如何学 如何用 如何教[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.

3.Xmind中文博客, Xmind超强入门完全指南[EB/OL]. (2022-7-31)[2022-7-31]. <https://xmind.cn/blog/xmind-introduction/>.

The background features a light gray network of dots and lines, resembling a molecular or digital structure. On the left and right sides, there are large, semi-circular, faded logos of Fudan University. The left logo shows the word 'UNIVERSITY' and the number '100'. The right logo shows the word 'FUDAN' and the number '100'.

# 谢谢

---

## THANK YOU

---

吴玉莲

yulian\_wu@fudan.edu.cn