

数理逻辑基础

袁永锋

[\[ganlanshux@126.com\]](mailto:ganlanshux@126.com)

中山大学 哲学系(珠海)





群名称：数理逻辑基础-通关挑战
群 号：916885225

- 课程通知
- 课程教材
- 课程PPT
- 课后答疑



教材信息

- 主讲教材

[1] A.G. Hamilton. *Logic for Mathematicians*.
Cambridge University Press, 1978.

[2] 中文版: A.G. 汉密尔顿著, 朱水林译, 《数理逻辑》, 华东师范大学出版社.

- 辅助教材

[1] 赵希顺编, 《简明数理逻辑》, 科学出版社, 2021.

[2] 徐明编, 《符号逻辑讲义》, 武汉大学出版社, 2008.



时间安排与上课规定

- 时间安排：
 - ① 1-18周，周二5-6节，14:20-16:00，F205。
 - ② 第6周国庆节，按惯例停课一次。
 - ③ 第9周布置期中作业，第20周周一（2024-01-08）闭卷考试 09:30~11:30。
- 上课规定：因故不能参加的，应当请假，凡未经请假或者超过请假期限的、未经批准而擅自不参加听课的，均以旷课论。未获学校批准免修的课程，学生**旷课、请假的课时数累计**达到或者超过该门课程教学总学时**三分之一**及以上的，**不能**参加该门课程的**考试**，该门课程应当**重修**。



成绩评定

- 平时成绩占40%

- (1)课后作业占20%，
- (2)期中成绩10%，
- (3)课堂考勤和课堂状态等10%

- 期末成绩占60%

- (1)闭卷考试
- (2)基础+重点+难点，PPT和作业。
- (3)考试题型：名词解释(40)+判断题(10)+简答题(32)+证明题(18)



课程特点与课程功能

- 课程特点：
 - (1) 哲学\逻辑学\数学\计算机等学科基础课程
 - (2) 符号化、数学化、抽象化（符号语言-定义-公理-定理-证明）
 - (3) 难讲难懂特枯燥，难证难过没意义
- 课程功能：
 - (1) 重塑思维模式，推理更加精密，提升哲学分析的能力，批判性思维能力更强。
 - (2) 高阶逻辑课程的基础，对学好高阶课程有益。
 - (3) 对读哲学和逻辑学的研究生大有裨益。
 - (4) 加深对哲学的理解，不会在众多哲学体系中迷失（中西印马宗）。
 - (5) 学得好，人聪明，考研上岸率更高。
 - (6) 不能使你口若悬河滔滔不绝，但能使你谨言慎行。



学习态度

- ① 高中生(分数升学)-大学生(升学就业)-社会人，失去目标-迷茫-沉迷，理想-独立-自律
- ② 读书明理，是提升思维、学识、技能、境界，立足社会实现理想的最好方式。书为自己读。
- ③ 父母赚钱不容易，高考不容易，老师备课讲课不容易，来了就好好学习。
- ④ 如果不读研，学校生涯也就剩下三年了。
- ⑤ 学校和社会很卷，不要躺平摆烂。
- ⑥ 困难像弹簧，看你强不强？你强它就弱，你弱它就强。不要自我劝退。



学习方法

- ① 逻辑理论是灰色的，而不是彩色的（罗翔的课）；要善于欣赏逻辑公理系统和完全性定理的美，培养学习和研究的兴趣，**兴趣好奇**是最好老师。
- ② 阅读悖论方面书籍，如陈波《悖论研究》、张建军《逻辑悖论研究引论》、Michael Clark's *Paradoxes from A to Z*，培养对逻辑学的兴趣。
- ③ 课前认真预习，不懂的地方作记号，上课能领悟更多。
- ④ 课堂专心听讲，巩固预习成果，消除错误理解，解决不懂之处。
- ⑤ 课后先复习，再认真完成作业，巩固课堂学习成果。



学习方法

- ⑥ 自行组队成立学习小组（2-3人），平时一起讨论做作业，期末区分基础/重点/难点，考前巩固基础-保底，抓住重点-提分，突破难点-拔尖。
- ⑦ 经常梳理知识点，画出知识体系的语义网，标记不懂的知识点。
- ⑧ 依据例子反复理解概念定义，在掌握定义基础上理解定理证明及方法（反证法和数学归纳法），在理解定理证明基础上尝试证明定理，灵活应用定义和定理来做作业。
- ⑨ 仍有不懂的找学霸/助教/老师解答和讨论。
- ⑩ 每周日学委收集齐需要答疑的问题，word文档发到我邮箱。



学习工具

- **A. G. Hamilton - Logic for Mathematicians-Cambridge University Press (1988) (1).djvu** 用[windjview.rar](#)软件打开。
- 复习或打印PPT前，先安装[逻辑字体](#)，否则会出现乱码。
- 斯坦福百科: <https://plato.stanford.edu/>
- 维基百科: <https://www.wikipedia.org/>
- **Google Scholar:** <https://scholar.google.com>
- **JSTOR:** <http://www.jstor.org/>
- 微软学术: <https://academic.microsoft.com/>
- 知网: <http://www.cnki.net/>
- **Lingoes**双语词典
- **TheFreeDictionary:** <http://www.thefreedictionary.com/>



数理逻辑简介

- 单词、概念、陈述句、命题、真值、论证/推理
- 逻辑: 有效的/好的推理, 如**演绎推理 (deductive inference)**。
- 亚里士多德 (Aristotle, 384-322 b.c.) :
 - (1) 动机: 思维形式规律, 不考虑思维内容, **【形式化】**
 - (2) **三段论 (syllogisms)**: 大前提+小前提 \Rightarrow 结论
例子: 每个B是C, A是B, 所以A是C。
 - (3) **有效性 (validity)**: 如果前提为真那么结论不可能为假。
 - (4) 论证的有效性决定于它的**形式或结构, 而非内容**。
- 19世纪前: 主要是亚里士多德式的词项逻辑 (**term logic**)
- 虽然有词项逻辑, 但是哲学界依然争论不断。



- 自然语言和学术语言：模糊性和歧义性
- 例子：据说是外国人中文十级考题：
 - (1) 冬天：能穿多少穿多少；夏天：能穿多少穿多少。
 - (2) 剩男剩女产生的两个原因：一是谁都看不上，二是谁都看不上。
 - (3) 单身狗产生的两个原因：一是喜欢一个人，二是喜欢一个人。
 - (4) 一个女孩打电话给男朋友：“明天10:00到扬名广场买衣服。如果你到了，我还没到，你就等着吧。如果我到了，你还没到，你就等着吧。”
- 秃头悖论：0根？如果一个有 X 根头发的人被称为秃头，那么有 $X + 1$ 根头发的人也是秃头？



- 哲学概念：无统一定义，如：
 - (1) 五行：金木水火土？五脏：心肝脾肺肾？经络穴位？热上火湿毒？
 - (2) 佛道、菩萨道、畜生道、道家、中道
 - (3) 气：气本体、理与气、气血、空气、氧气、习气？
 - (4) 红色：特定波长光线、物体的表面结构、意识经验？
 - (5) 心灵、意识、潜意识、大脑、图灵机、阿赖耶识？
- 模糊性与歧义性 \Rightarrow 无止境的哲学辩论
- 数学语言：精确性和无歧义性
 - ① 空集 \emptyset ：原子集，无任何元素
 - ② 自然数： $\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}, \dots$
 - ③ 后继函数： $'$ ， $0'=1$ ， $1'=2$ ， \dots
 - ④ 加法：由后继函数定义，乘法：由加法定义



- 莱布尼茨（G. W. Leibniz, 1646-1716）：
 - (1) 构造精确且无歧义的普遍文字（ **universal characteristic**）或符号语言，【符号化】，二进制语言
 - (2) 通过符号语言的逻辑演算（ **logical calculus** ）来消除争论，【数学化】。
- 布尔（George Boole, 1815-1864）： *The Mathematical Analysis of Logic* (1847), 布尔的逻辑代数

| \neg | 0 | 1 |
|--------|---|---|
| | 1 | 0 |

| \wedge | 0 | 1 |
|----------|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |

| \vee | 0 | 1 |
|--------|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |



| 符号 | 中文行话 | 英文行话 | 中文人话 | 英文人话 |
|-------------------|------|--------------|--------|----------------|
| \neg | 否定 | negation | 并非 | not |
| \wedge | 合取 | conjunction | 和、且 | and |
| \vee | 析取 | disjunction | 或 | or |
| \rightarrow | 蕴含 | implication | 如果…那么… | if...then... |
| \leftrightarrow | 双蕴含 | iff | 当且仅当 | if and only if |
| \forall | 全称量词 | u quantifier | 所有 | for all |
| \exists | 存在量词 | e quantifier | 存在 | there exists |

