

材料学院博士研究生培养方案

[080500]材料科学与工程

[00]材料科学与工程
(2022 年入学博士生适用)

一、适用学科、专业

材料科学与工程（一级学科，工学门类）

* 材料物理与化学（二级学科、专业）

* 材料学（二级学科、专业）

* 材料加工工程（二级学科、专业）

二、培养目标与定位

知识结构的基本要求

要掌握本门学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识；要注意拓宽知识面，加强知识的综合性、前沿性和交叉性要求，为学位论文工作的创新性研究打下必要的基础。

三、培养方式

1. 实行导师负责制，并由导师遴选不少于 3 位（含导师）博士生导师组成指导小组。跨学科或交叉学科培养博士生时，应从相关学科中聘请副导师协助指导。指导小组的具体组织原则参见《材料学院博士研究生指导小组管理办法》。

2. 博士生应在导师及指导小组指导下，学习有关课程，查阅文献资料，参加学术交流，确定具体课题，独立从事科学研究，取得创新性成果。

四、学习年限

符合《清华大学研究生学籍管理规定》要求。

五、培养环节与学位要求

1. 制定个人培养计划

博士生应在导师指导下，按培养方案制定个人培养计划。个人培养计划包括课程（环节）学习计划和学位论文工作计划。课程（环节）学习计划应当在博士生入学后 3 周内完成，经导师确认签字、院系教学主管副院长（副主任）核准后报院系备案，因特殊情况需要调整课程学习计划的，在每学期选课期间修改。修改后的课程学习计划经导师和主管副院长（副主任）签字同意后报院系备案。学位论文工作计划在博士生论文选题时制定完成。

2. 资格考试

博士生入学一个学期后才能也必须参加资格考试。资格考试在每年的 3 月和 9 月进行。资格考试由学院统一组织，内容为材料科学与工程相关知识。第一次资格考试成绩处于后 10% 或低于 60 分者。第二次资格考试成绩低于 60 分，视为不通过。累计参加 2 次资格考试仍未通过者，则该必修环节考核未达到培养方案规定要求，应予以分流。直博生和硕博连读生可申请转为硕士生培养；普博生以及未转硕的直博生和硕博连读生可申请退学，否则学校予以退学处理。具体要求按学生所属院系博士生资格考试相关管理规定执行，各院系博士生资格考试管理规定应提交学位评定分委员会备案。资格考试结果经党政联席会审定确认后生效。

资格考试通过后方可进行论文选题报告。

3. 选题报告与论文工作计划

博士生入学后应在导师指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动向，尽早确定课题方向，制定论文工作计划。在通过资格考试后，进行论文选题报告。选题报告由书面报告和口头报告组成。书面报告包含选题背景及其意义，研究内容，工作特色及难点，预期成果和可能的创新点，以及论文工作的总体安排等。口头报告由以博士生指导教师及小组成员为主体组成的考核小组评审，考核小组中具有博士生指导资格的教师不少于三人。交叉学科的论文选题报告应聘请相关学科的专家参加。评审通过的选题报告，应以书面形式交院系备案。在论文研究工作过程中论文课题有重大变动的，应重新进行选题报告。

选题报告的具体时间由导师或院系决定，但自选题报告通过至申请答辩的时间一般不少于两年。

4. 社会实践

按《清华大学博士生必修环节社会实践管理办法》执行。

5. 学术活动与学术报告

研究生在学期间应当参加不少于三十次学术活动(中期检查之前应完成不少于十五次)，每次学术活动后应向院系提交经导师签字的小结(不少于 500 字)。

博士生至少应当参加一次所在学科领域的全国或国际学术会议，并在学术会议上以口头报告方式交流自己的学术成果。

6. 论文工作年度考核与中期检查

学位论文实行年度考核与中期检查制度。

● 年度考核

年度考核一般应于秋季学期第 18 周举行。博士生需向指导教师及指导小组汇报全年工作进展情况，并提交详细年度工作总结，内容应包括本年度开展的工作以及主要结果、创新点、存在的问题、下一步的工作计划等。

指导教师及指导小组对学生的论文工作进展状况、工作态度、精力投入、综合能力等进行年度考核。通过者，准予继续进行论文工作；对年度进展工作考核不合格者，指导教师应提出限期改进建议或分流意见。

● 中期检查

博士研究生选题报告一年以后，并已参加十五次以上学术报告，经指导教师同意可以申请进行中期检查。但第一次申请不得迟于选题报告后两年。申请时，需提交 3000 字左右的论文研究工作进展报告。

每年 5 月及 11 月由学科方向负责人组织本学科博士生导师组成中期检查组，听取申请人的正式报告。

申请人报告必须采用“Power Point”形式。内容包括选题背景、研究内容及其学术价值、前人工作(含本组已有工作)、申请人本人主攻内容和目标、申请人本人为主的已进行的工作和进展、今后工作计划，重点报告以本人为主的工作进展。

申请人报告后，由检查组对各人的创新性、综合能力、工作进展及工作态度、投入精力进行考察评价并给出成绩排队，交院系备案。

每次中期检查处于后 15%者，视为不通过，须在下一次中期检查时再次汇报论文进展情况。

论文中期检查通过一年后才能申请学位论文答辩。

7. 最终学术报告

博士生须在答辩日期前三个月完成最终学术报告。

最终学术报告考核小组由包括学生指导小组成员在内的 5 位以上博士生导师组成，其中学位分委员会委员不少于 1 位。

博士生应以口头报告形式，向考核小组详细汇报其博士学位论文工作的全面情况，内容包括选题背景、研究目标、研究思路及论文取得的主要结果等。

考核小组参照《材料科学与工程工学博士学位申请人最终学术报告考察要点》，重点对学位申请人科研素养和创新能力进行考核，并对该申请人学位论文工作的学术水平和创新性做出明确判断，对是否同意申请人启动毕业流程并进入学位论文撰写、送审环节给出明确意见。经考核组认定满足《材料科学与工程工学博士学位申请人最终学术报告考察要点》要求且准予启动论文撰写及送审流程的，该申请人最终学术报告环节考核结果记为通过。考核组认定虽不满足《材料科学与工程工学博士学位申请人最终学术报告考察要点》全部要求但其学位论文工作可以进入送审环节的，该申请人最终学术报告环节考核结果记为通过，但需由考核小组专文向材料科学与工程学位分委员会说明原因，且该申请人学位论文按加强隐名方式送审。如考核小组认为该申请人学位论文水平未达到清华大学授予博士学位的标准，则该申请人需继续按照考核小组的建议进一步完善其学位论文工作，并至少间隔 3 个月才可再次提出最终学术报告考核申请。

最终学术报告通过后方可进行学位论文送审。

8. 论文写作

博士生在攻读博士学位期间必须完成“论文写作”这一必修环节，应在以下课程中任选一门纳入个人培养计划并完成：“材料科学研究生学术规范与职业伦理”、“英文科技论文写作”、“材料英文科技论文写作”。

*深圳研究生院的博士生由于课程安排的原因，在“论文写作”环节可在以下两门相关课程中任选一门纳入个人培养计划并完成：“科技论文写作与学术规范”、“文献检索与论文写作”。

六、课程设置

A. 普通博士生

攻读博士学位期间，需获得学位要求学分不少于 15 学分，其中公共必修课程 4 学分，学术与职业素养课程 1 学分，学科专业要求课程学分不少于 5 学分，必修环节 5 学分。选修或补修课程学分计入非学位要求学分。

课程设置如下（必须满足以下各类学分要求）：

普博生和论文博士课程

1、学位课程与环节(不少于 15 学分)

(1) 公共必修课(不少于 2 门 4 学分)

| | | | | |
|---------------|----------|------|----|----|
| 中国马克思主义与当代 | 90680032 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 博士生英语 | 94200012 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 第一外语类 | 00000002 | | | |
| 中国概况课（国际学生必修） | 00000007 | | | |

*国际学生必修“中国概况课”（2-3 学分），不足部分学分用清华大学开设的专业课学分替代。

(2) 学术与职业素养课程(不少于 1 学分)

| | | | | |
|------------------|----------|------|----|---|
| 研究生学术与职业素养 | 62550031 | 1 学分 | 考查 | 秋 |
| 材料学科研究生学术规范与职业伦理 | 80350651 | 1 学分 | 考查 | 秋 |
| 学术与职业素养课 | | | | |

(3) 学科专业要求课程(不少于 3 门 5 学分)

1) 学科前沿课程（不少于 1 学分）

| | | | | |
|-----------|----------|------|----|---|
| 材料科学与工程前沿 | 70350522 | 2 学分 | 考查 | 秋 |
| 高分子前沿讲座 | 80340012 | 2 学分 | 考试 | 春 |

| | | | | |
|------------------------------|----------|------|----|----|
| 新型功能材料专题 | 80350151 | 1 学分 | 考试 | 春 |
| 材料科学前沿 | 90350011 | 1 学分 | 考试 | 春 |
| 2) 本学科或相关学科的研究生课程 (不少于 4 学分) | | | | |
| 实验室安全学 (必修) | 70350321 | 1 学分 | 考试 | 夏 |
| 注: 硕士期间已修该课程的普博生用 1 学分专业课替代 | | | | |
| (4) 必修环节(不少于 5 学分) | | | | |
| 社会实践 | 69990041 | 1 学分 | 考查 | |
| 学术活动与学术报告 | 99990032 | 2 学分 | 考查 | |
| 文献综述与选题报告 | 99990041 | 1 学分 | 考查 | 春秋 |
| 资格考试 | 99990061 | 1 学分 | 考试 | |
| *中期检查 | | | | |
| *论文写作 | | | | |

(5) 自修或选修课程

涉及与研究课题有关的专门知识, 由导师指定内容系统地自学, 可列入个人培养计划。选修课程学分计入非学位要求学分。

(6) 补修课程

凡在本学科方面欠缺硕士层次专业基础的普通博士研究生, 应在导师指导下补修有关课程。补修课程学分计入非学位要求学分。

2. 直博生课程

攻读博士学位期间, 需获得学位要求学分不少于 31 学分, 其中公共必修课程学分不少于 5 学分, 学术与职业素养课程 1 学分, 学科专业要求课程学分不少于 20 学分, 必修环节 5 学分, 考试学分不少于 23 学分。选修或补修课程学分计入非学位要求学分。

课程设置如下 (必须分别满足以下各类学分要求):

1、学位课程与环节(不少于 31 学分)

(1) 公共必修课(不少于 3 门 5 学分)

| | | | | |
|----------------|----------|------|----|----|
| 自然辩证法概论 | 60680021 | 1 学分 | 考试 | 春秋 |
| 中国马克思主义与当代 | 90680032 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 博士生英语 | 94200012 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 第一外语类 | 00000002 | | | |
| 中国概况课 (国际学生必修) | 00000007 | | | |

(2) 学术与职业素养课程(不少于 1 学分)

| | | | | |
|------------------|----------|------|----|---|
| 研究生学术与职业素养 | 62550031 | 1 学分 | 考查 | 秋 |
| 材料学科研究生学术规范与职业伦理 | 80350651 | 1 学分 | 考查 | 秋 |
| 学术与职业素养课 | | | | |

(3) 学科专业要求课程(不少于 20 学分)

其中全英文授课课程不少于 2 学分

A、学科前沿课程(不少于 1 门 1 学分)

| | | | | |
|-----------|----------|------|----|---|
| 材料科学与工程前沿 | 70350522 | 2 学分 | 考查 | 秋 |
| 高分子前沿讲座 | 80340012 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 新型功能材料专题 | 80350151 | 1 学分 | 考试 | 春 |
| 材料科学前沿 | 90350011 | 1 学分 | 考试 | 春 |

B、数学类课程(不少于 1 门 3 学分)

| | | | | |
|--------|----------|------|----|---|
| 高等数值分析 | 60420024 | 4 学分 | 考试 | 秋 |
|--------|----------|------|----|---|

| | | | | |
|--------------|----------|------|----|---|
| 实验设计与数据处理 | 60420123 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 其它全校数学类研究生课程 | | | | |

C、本学科或相关学科的研究生课程(不少于 6 门 16 学分)

深圳研究生院的研究生由于课程安排的原因，以下课程可不作组别要求

(a) 学科重点课程(不少于 3 门 9 学分)

| | | | | |
|------------|----------|------|----|----|
| 当代高分子化学 | 70340013 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 高聚物结构与性能 | 70340023 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 聚合物研究方法 | 70340033 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 材料学基础 | 70350043 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 材料热力学 | 70350204 | 4 学分 | 考试 | 秋 |
| 材料分析与表征 | 70350283 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 实验室安全学(必修) | 70350321 | 1 学分 | 考试 | 夏 |
| 材料性能物理基础 | 70350373 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 金属凝固 | 70350413 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 金属物理 | 70350433 | 3 学分 | 考试 | 春秋 |
| 高等材料物理 | 70350512 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 材料表征 | 70350532 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 现代材料分析技术 | 80350483 | 3 学分 | 考试 | 秋 |

(b) 各方向重点课程(不少于 2 门 4 学分)

I、金属材料

| | | | | |
|--------------------|----------|------|----|---|
| 材料中的相变 | 70350183 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 强度与断裂理论 | 70350193 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 金属及合金的塑性变形-理论与工业应用 | 70350392 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 环境材料进展 | 80350212 | 2 学分 | 考试 | 春 |

II、材料科学

| | | | | |
|---------|----------|------|----|---|
| 电子显微学 | 70350033 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 生物材料 | 70350132 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 计算材料学 | 70350172 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 材料辐照效应 | 70350362 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 薄膜物理与器件 | 80350382 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 生物医用材料 | 80350792 | 2 学分 | 考试 | 春 |

III、陶瓷

| | | | | |
|-----------------|----------|------|----|---|
| 近代信息功能陶瓷材料及应用基础 | 70350082 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 先进结构陶瓷材料 | 70350232 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 电子陶瓷性能测试技术 | 80350392 | 2 学分 | 考查 | 春 |
| 陶瓷先进制备工艺 | 80350402 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 陶瓷制备工艺与性能测试 | 80350782 | 2 学分 | 考试 | 秋 |

IV、材料加工工程

| | | | | |
|--------------|----------|------|----|---|
| 现代材料加工 | 70350423 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 材料加工计算机模拟与仿真 | 70350443 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 多元相平衡图 | 80350463 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 先进材料加工技术 | 80350802 | 2 学分 | 考查 | 春 |

(c) 其他课程

| | | | | |
|------------|----------|------|----|---|
| 实验室风险控制与管理 | 70340201 | 1 学分 | 考试 | 秋 |
|------------|----------|------|----|---|

| | | | | |
|-----------------------------|----------|------|----|----|
| 材料显微结构分析方法 | 70350073 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 光电材料 | 70350212 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| MEMS 材料及微细制备技术 | 70350252 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 表面与界面 | 70350273 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 英文科技论文写作 | 70350461 | 1 学分 | 考查 | 夏 |
| 非晶态金属材料 | 70350502 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 核反应堆材料 | 71010433 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 聚合物界面及表面 | 80340032 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 先进功能高分子材料 | 80340092 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 软物质物理导论 | 80340492 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 组织工程学 | 80350133 | 3 学分 | 考试 | 秋 |
| 材料英文科技写作 | 80350181 | 1 学分 | 考试 | 春 |
| 新型炭材料 | 80350202 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 近净成形先进技术 | 80350532 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 功能材料概论 | 80350552 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 自旋电子学材料与器件 | 80350603 | 3 学分 | 考试 | 春 |
| 纳米生物材料 | 80350612 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 材料合成化学前沿 | 80350702 | 2 学分 | 考查 | 秋 |
| 材料设计 | 80350722 | 2 学分 | 考查 | 春 |
| 材料热学性能及热功能材料 | 80350742 | 2 学分 | 考查 | 春 |
| 压电学导论：理论、材料与器件 | 80350842 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 过渡金属氧化物的物性和基本原理 | 80350852 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 半导体材料加工工艺与先进芯片制造技术 | 80350862 | 2 学分 | 考试 | 秋 |
| 传感技术中的先进材料 | 80350872 | 2 学分 | 考试 | 春 |
| 本学科其它研究生课程 | | | | |
| 其它相关院（系）的研究生课程 | | | | |
| (4) 必修环节(不少于 5 学分) | | | | |
| 社会实践 | 69990041 | 1 学分 | 考查 | |
| 学术活动与学术报告 | 99990032 | 2 学分 | 考查 | |
| 文献综述与选题报告 | 99990041 | 1 学分 | 考查 | 春秋 |
| 资格考试 | 99990061 | 1 学分 | 考试 | |
| *中期检查 | | | | |
| *论文写作 | | | | |

(5) 自修或选修课程

涉及与研究课题有关的专门知识，由导师指定内容系统地自学，可列入个人培养计划。选修课程学分计入非学位要求学分。

(6) 补修课程

凡在本学科方面欠缺硕士层次专业基础的普通博士研究生，应在导师指导下补修有关课程。补修课程学分计入非学位要求学分。

七、申请学位创新成果要求

参见“清华大学材料科学与工程学科研究生申请学位创新成果基本要求”。

八、学位论文工作及要求

1. 博士学位论文是博士生培养质量和学术水平的集中反映，应在导师指导下由博士生

独立完成。

2. 博士学位论文应是系统完整的学术论文，应在科学上或专门技术上作出创造性的学术成果，应能反映出博士生已经掌握了坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具备了独立从事科学研究工作的能力。

3. 本学科要求论文工作时间（选题报告通过之日至答辩申请日之间的时间）不少于两年。其余要求按研究生院的有关规定执行。