

行健书院

理论与应用力学专业（钱学森力学班）本科培养方案

一、培养目标

创建于 2009 年的“清华学堂人才培养计划”钱学森力学班（简称钱班），是教育部首批“基础学科拔尖学生培养试验计划”中唯一位于工科基础的本科实验班，是清华大学本科荣誉学位和探索“大工科”创新型人才培养新模式的试点项目。

钱班的培养目标和使命是：发掘和培养有志于通过技术改变世界、造福人类的创新型人才，探索回答“钱学森之问”。

二、培养要求

本科毕业生应达到如下知识、能力与素质的要求：

- (a) 掌握自然科学基础知识和工科专业基础知识，具有终身学习的意识和自学能力；
- (b) 具备提出、分析和解决多学科交叉工程技术问题的能力；
- (c) 具有全球化视野和勇于挑战未知和未来的创新品质；
- (d) 了解专业和社会的责任，具备高效交流能力以及团队合作和领导能力。

三、学制与学位授予

本科阶段学制四年，按学分制管理，前两年实行专业动态流动机制，高年级学生安排到国际著名大学研学或世界 500 强等认可企业实习 3-6 个月。

授予学位：理学学士学位。

四、基本学分要求

本科培养必修或限选总学分为 146 学分，其中，校级通识教育课程 45 学分，专业相关课程 71 学分，专业实践环节 30 学分。

五、课程设置与学分分布

1. 校级通识教育 49 学分

思政课程，体育课程、外语课、写作与沟通、军事课程要求详见附录“校级通识教育课程体系”，通识选修课钱班要求如下：

通识选修课 限选 14 学分 包含人文、艺术与社科系列及综合贯通系列，在以下推荐课程限选五门课程。允许选择其它 3 学分以上并被钱学森班项目组事先书面认可的通识选修课。

人文2&3：下列基础读写，历史、哲学课中选择2门			
基础读写			
11030013	大学精神之源流	3学分	

00691153	不朽的艺术	3学分	
10691183	创新人才与大学文化	3学分	
00460063	全球变化与可持续发展	3学分	
00701344	国际关系分析	4学分	
10691203	科学革命	3学分	
10691283	科学革命名著选读	3学分	
00642193	本科生英文论文写作与发表（大三下与ORIC同步）	3学分	
	毛泽东思想与中国特色社会主义理论（小班课）	2学分	
	断代史		
40690143	先秦史	3学分	
40690093	秦汉史	3学分	
40690043	魏晋南北朝史	3学分	
40690053	隋唐五代史	3学分	
哲学史			
30690103	中国哲学史(1)	3学分	
30690113	中国哲学史(2)	3学分	
30690123	西方哲学史(1)	3学分	
30690133	西方哲学史(2)	3学分	
新雅课程			
10691093	《史记》研读	3学分	
10800163	艺术的启示	3学分	
10691133	隋唐五代史	3学分	
B.综合贯通系列推荐课程：			
综合1：			
10690013	学术之道	3学分	必修
综合2：下列跨界导引课中选1门			
11510033	超越学科的认知基础	3学分	
10310073	数学、科学与哲学沉思	3学分	
00420163	数理科学与人文（春季开课）	3学分	
00691422	科学通史	2学分	
00691572	技术通史	2学分	
00691922	科学哲学导论	2学分	
综合3：			
30310953	X-Idea（含今日与未来系列讲座）	3学分	必修

2. 专业相关课程 101 学分

（1）基础课程 ≥38 学分

1) 数学课 ≥21 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	先修课
------	------	----	------	----	-----

30420095	高等微积分(1)	5	必修	M1	
30420105	高等微积分(2)	5	必修	M2 (H)	M1
30420124	高等代数与几何(1)	4	必修	M3 (H)	
10310022	高等代数与几何(2)	2	选修	M4	M3 (H)
10420803	概率论与数理统计	3	必修	M5 (H)	
10310054	数学物理方法	4	必修	M7	M1, M2 (H)

2) 物理、化学、生物课 ≥17 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	先修课
10431064	大学物理1	4	衔接	S1	M2
10430194	大学物理2 (需已掌握大学物理1知识)	4	必修	S2 (H)	S1, M2, M3
10440174	大学化学H	4	限选	S3 (H)	
10440103	大学化学A	3	限选	S4	
20310485	热力学与统计物理	5	必修	S6 (H)	S2, M5
20430154	量子力学(1)	4	限选	S7 (H)	
20430064	量子力学	4	限选	S8 (H)	
	细胞生物学 (由导师指定具体课程)	≥3	限选	S9 (H)	
	电动力学	4	限选	S10 (H)	
	信息类数学	≥3	限选	S11 (H)	
10440111	大学化学实验B	1	衔接	R4	
10450012	现代生物学导论	2	衔接	S5	
10430792	物理实验A(2)	2	必修	R6	
10430782	物理实验A(1)	2	衔接	R5	

注 1: H 表示该课属于荣誉类课程。

注 2: 选修课程由学生自主决定是否修, 不计入最低总学分要求。

注 3: 强基衔接课(简称衔接)的学分, 不计入最低总学分要求。

注 4: 强基衔接课是指中学阶段就可以先修的大学水平的课程。钱班的强基衔接课, 由清华大学授权钱班组织认定, 如物理竞赛一等奖以上获得者, 本人申请、钱班认可, 就可以认证为一门强基衔接课。如果达不到衔接课要求, 则该门衔接课是必修课。

(2) 专业主修课程 ≥ 51 学分

1) 工科基础课模块 ≥ 36 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	备注
30310765	动力学与控制基础	5学分	限选	E1 (H)	E1-E3之一, 须选择为精深课
20310334	理论力学	4学分			

30310572	振动理论基础	—	2学分			
20310564	流体力学		4学分	必修	E2 (H)	
30310815	固体力学基础		5学分	必修	E3 (H)	
20120163	机械设计基础(1)		3学分	必修		
20220044	电工与电子技术		4学分	必修		
30310703	基础力学创新实验		3学分	必修	R7	
20740073	计算机程序设计基础		3	限选	M6	
00420204	科学与工程计算基础		4	必修		
30310674	有限元法基础	三 选 二	4	限选	R8	
30310683	计算流体力学基础		3	限选		
	X 方法(如人工智能)方法		2			
20120103	工程材料		3	选修		

2) 研究实践课程模块 15 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	备注
	SRT	4	必修	R2	大一、大二
24750011	科研导引	1	选修		
30310788	开放创新挑战研究 (ORIC)	8	必修	R10 (H)	第三学年一整年
40310973	出国研学与实习	3	必修	R11 (H)	5--7个月

(3) 夏季学期实习实践训练 4 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	备注
21510082	金工与现代加工技术实习	2	必修	R1	大一暑期
30310942	国际学者暑期课程	2	必修或经 钱学森班 批准不修		大二暑期

(4) 综合论文训练要求 ≥ 3 学分

课程编号	课程名称	学分	课程属性	类别	备注
40310320	综合论文训练	15	限选	R12	
40311003	综合论文写作	3	限选		

注 5: ESRT (轮转), 力+X(电、生、信、...、创业)共 2-3 个, 其中力(> 1 个)、X(> 1 个); 最好在理论、计算、实验、数据, 有差异性。

注 6: 出国研学与企业实习时长 5--7 个月, 大四春季学期开学前需完成, 相关规定详见《钱学森班高年级 SURF 研学注意事项》。

注 7: 如航院生产实习结束时间早于出国研学与实习开始时间, 需参加航院生产实习后再出国研学。

注 8: 综合论文训练替代, 依照学校批准的方案执行。

(5) 专业课模块选修 ≥ 5 学分

专业课包括力学、航天航空、机械、精密仪器、热能工程、汽车工程、土木工程、水利工程等模块。

要求从中选择一个模块，至少学习该模块 2 门专业课程，总学分不少于 5 学分，且与工科基础课模块不重叠。有关模块和课程的选择，建议与导师商定后，根据今后拟从事专业方向的必修课和选修课要求确定。专业必修课和选修课要求，可查询相关专业的培养计划，并不限于以下推荐课程。

力学专业方向			
30310262	塑性力学	2学分	
30310282	复合材料力学	2学分	
30310603	力学实验技术	3学分	
30310473	空气动力学	3学分	
40310103	粘性流体力学	3学分	
70310143	冲击动力学	3学分	
60330053	断裂力学	3学分	
70330084	计算固体力学	4学分	
航天航空工程方向			
30310513	航天器动力学	3学分	
40310533	航天器总体设计	3学分	
40310422	飞行力学基础	2学分	
40310592	航天器姿态控制系统	2学分	
80310052	运动稳定性	2学分	
80310313	飞机部件空气动力学	3学分	
能源方向			
20140083	传热学	3学分	
40310063	燃烧学	3学分	
30140314	热力设备传热与流体动力学	4学分	
30140135	叶轮机械原理	5学分	
30140264	流体机械原理	4学分	
机械方向			
40120383	材料加工原理	3学分	
20120103	工程材料	3学分	
00120112	生物材料工程与器件	2学分	
80120612	计算机辅助组织工程（英文）	2学分	
汽车方向			
30150213	汽车理论	3学分	
30150153	汽车发动机原理	3学分	
40150353	汽车电子与控制	3学分	
40150582	智能交通系统	2学分	
70150104	动态测试与分析		
土木水力水电方向			
40030352	建筑材料	2学分	
20030044	结构力学（1）	4学分	
20030153	混凝土结构（1）	3学分	

清华大学本科培养方案

30040154	土力学	4学分	
30030113	钢结构 (1)	3学分	

附录： 校级通识教育课程体系

校级通识教育课程体系由思政课、体育课、外语课、写作与沟通、通识选修课构成，共46学分，适用大部分专业，具体要求如下。特殊专业或院系对通识教育课程体系的特殊要求详见各专业培养方案。

校级通识教育 46学分

(1) 思想政治理论课 必修 17 学分

课程编号	课程名称	学分
10680053	思想道德与法治	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（1）	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（2）	2学分
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2学分

注：**港澳台学生必修**：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

国际学生对以上思政课程不做要求。

(2) 体育 4 学分

第1-4学期的体育(1)-(4)为必修，每学期1学分；第5-8学期的体育专项不设学分，其中第5-6学期为限选，第7-8学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第1-4学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

(3) 外语（一外英语学生必修8学分，一外其他语种学生必修6学分）

学 生	课 组	课 程	课程面向	学分要求
一外 英语 学生	英语综合能力课组	英语综合训练（C1）	入学分级考试 1 级	必修 4 学分
		英语综合训练（C2）		
		英语阅读写作（B）	入学分级考试 2 级	
		英语听说交流（B）		
		英语阅读写作（A）	入学分级考试 3 级、4 级	
		英语听说交流（A）		
	第二外语课组	详见选课手册	限选 4 学分	
	外国语言文化课组			
	外语专项提高课组			
一外小语种学生		详见选课手册		6 学分

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

(4) 写作与沟通课 必修 2 学分

课程编号	课程名称	学分
10691342	写作与沟通	2

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

国际学生必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

课程编号	课程名称	学分	备注
12090052	军事理论	2 学分	
12090062	军事技能	2 学分	

注：**台湾学生**在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

国际学生必修国际新生集训课程。

行健书院

理论与应用力学专业（钱学森力学班）本科指导性教学计划

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
12090052	军事理论	2		
12090062	军事技能	2		

第一学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10680053	思想道德与法治	3	2	
10680011	形势与政策	1	1	
10720011	体育(1)	1	1	
10640532	英语(1)	2	2	
10691342	写作与沟通	2	2	H
30420095	高等微积分(1)	5	5	H
30420124	高等代数与几何(1)	4	4	H
30310953	交叉创新挑战性问题	3	3	H 第四学期考查
20120163	机械设计基础(1)	3	3	
	建议修读学分	24		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10610193	中国近现代史纲要	3	2	
10720021	体育(2)	1	1	
10640682	英语(2)	2	2	
10690013	学术之道	3	3	H
30420105	高等微积分(2)	5	5	
10420803	概率论与数理统计	3	3	H
10440174	大学化学H	二选一	4	H
10440103	大学化学A		3	
20740073	计算机程序设计基础	3	3	
30310953	交叉创新挑战性问题			H
10450012	现代生物学导论	2	2	衔接
20420112	高等代数与几何(2)	2	2	选修

10431064	大学物理1	4	4	衔接
	建议修读学分	25		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
21510082	金工与现代加工技术实习	2	2	
	建议修读学分	2		

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称		学分	周学时	先修及其它说明
10610204	马克思主义基本原理		4	3	
10720031	体育(3)		1	1	
14201022	英语(3)		2	2	
30310765	动力学与控制基础	二选一	5	5	H
20310334	理论力学		4	4	
30310572	振动理论基础		2	2	
10430194	大学物理2		4	4	H
10310054	数学物理方法		4	4	
10440111	大学化学实验B		1	1	衔接
	SRT				
30310953	交叉创新挑战性问题				H
10430782	物理实验A(1)		2	2	衔接
	综合2		3	3	
	建议修读学分		23		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	3	
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2	2	
10720041	体育(4)	1	1	
14201032	英语(4)	2	2	
30310953	交叉创新挑战性问题			选课
20310274	流体力学	4	4	
30310815	固体力学基础	5	5	
30310663	科学与工程计算基础	3	3	
10430792	物理实验A(2)	2	2	
	SRT	≥4	≥4	
	建议修读学分	26		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
30310942	国际学者暑期课程	2	2	
	建议修读学分	2		

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
10720110	体育专项(1)	/	2	
20430154	量子力学(1)	4	4	H 也可选20430064量子力学
	生物(生物专业课程)	≥ 3	≥ 3	要求学分不少于3
	电动力学	4	4	
	信息类数学	≥ 3	≥ 3	
20310485	热力学与统计物理	5	5	
	开放创新挑战研究(ORIC)	1	1	
20220044	电工与电子技术	4	4	
30310703	基础力学创新实验	3	3	
	力学或工科专业基础课	≥ 2	≥ 2	
	人文2	3	3	
	必修合计	≥ 19		

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
	人文3	3	3	
10720120	体育专项(2)	/	2	
30310788	开放创新挑战研究(ORIC)	7	7	H, 本学期正式选课
30310674	有限元法基础	4	4	先修程序设计基础
30310683	计算流体力学基础	3	3	
	力学或工科专业基础课	≥ 2	≥ 2	建议选修专业研究1门课程
20120103	工程材料	3	3	选修, 推荐机械类研究方向的选修
	必修合计	≥ 13		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周数	先修及其它说明
40310973	出国研学与实习	3		第八学期正式选课
40310305	航院生产实习	5	5	如不与研学与实习时间冲突, 需参加
	必修合计			

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
40310973	出国研学和实习	3	3	
40310320	综合论文训练	15	15	二选一
40311003	综合论文写作	3	3	
	力学或工科专业基础课	≥ 3	≥ 3	该类课程总学分 ≥ 5
	必修合计			

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	先修及其它说明
40310973	出国研学和实习	3	3	正式选课
	力学或工科专业基础课	≥ 2	≥ 2	该类课程总学分 ≥ 5
40310320	综合论文训练	15	15	二选一
40311003	综合论文写作	3	3	
	必修合计	≥ 8		

注：标注H，为荣誉学位课程