

2015年北科大考研复试培训
之

金属学与热处理

---材料人考研学院荣誉出品



金属学与热处理

针对复习的几点寄语：

- 热处理中出现的组织种类很多，光记住组织的名称是不够的，要理解组织的形成过程，形态，成分，分类以及不同组织间的关系。
- 复习中可能遇到同一牌号属于不同的钢，这就要求我们要灵活运用，根据它的使用性能来制定不同的热处理工艺。
- 复习中要多整理，例如各类钢中的典型钢号，合金元素成分，含量，元素作用，热处理工艺方式及参数，钢的用途等等。要多总结和分析，学会对不同钢号之间作比较。
- 就考研复试而言，复习的时间有限，所以说没有必要逐字逐句的去啃书本，要抓典型，抓重点。

考试范围

包括金属材料合金化原理和金属材料热处理两部分。

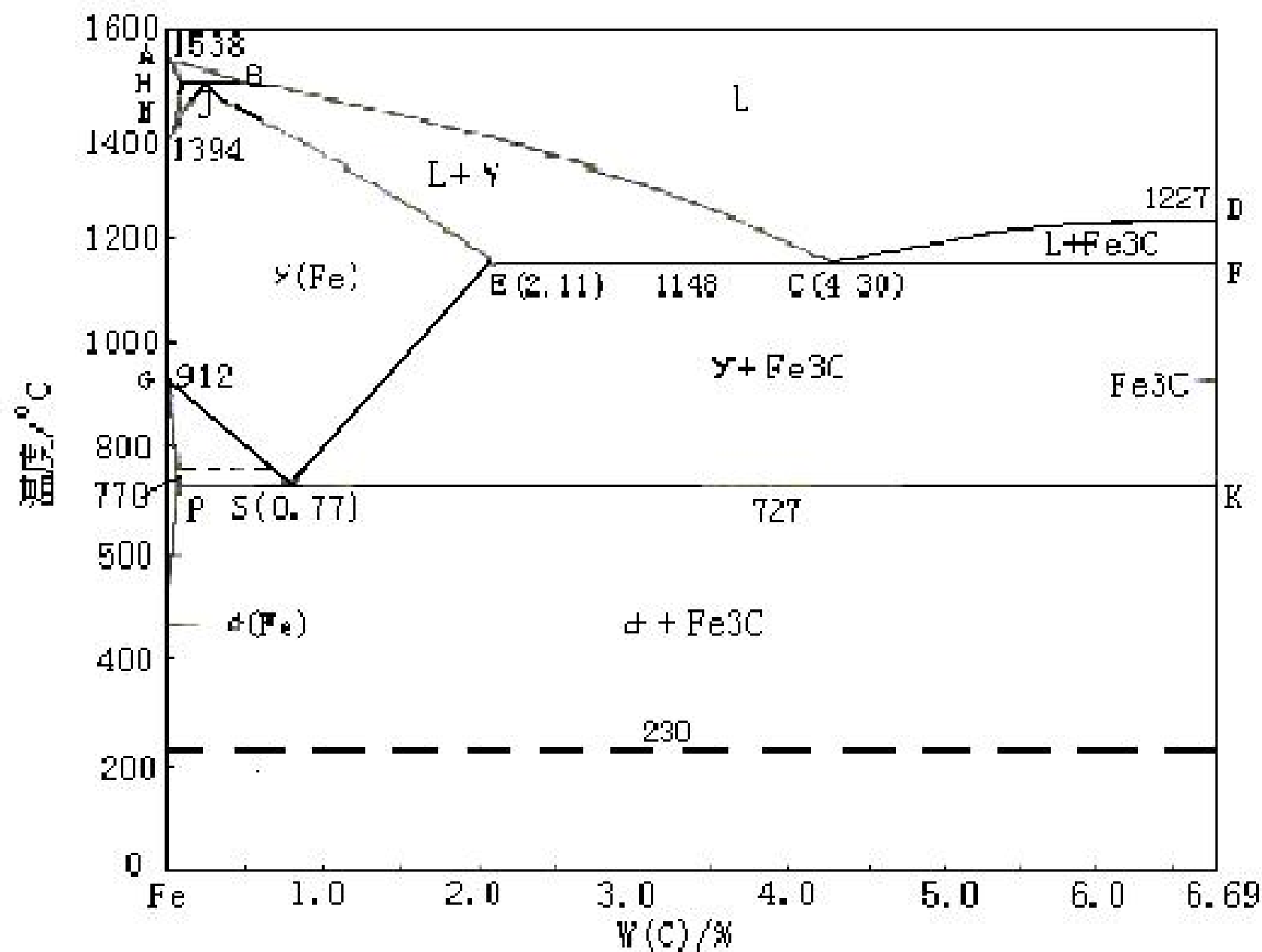
参考书目：

宋维锡主编的《金属学》9-18章

第9章.铁碳相图和铁碳合金缓冷后的组织

- 1.铁碳相图（各点温度及成分，临界相变温度（包括平衡态和非平衡态），等温转变（包晶、共晶、共析）。
- 2.按含碳量分类，不同铁碳合金缓冷时的组织转变过程和室温组织。

注：本章属于基础性的章节，需要熟练掌握。





第10章.碳钢

1. 几个概念

碳钢；铸铁；沸腾钢；镇静钢；半镇静钢；冷裂；偏析；夹杂物（包括分类）；带状组织（包括成因）；魏氏组织；反常组织；网状碳化物。※

2. 三种钢锭的宏观组织；钢热变形后的组织和性能；钢冷变形后的组织和性能（尚未考过，简答题的可能性比较小）

3. 合金元素对碳钢组织和性能的影响。



第11章.铸铁

1. **铸铁分类**（组织，性能，制备工艺，常见牌号的比较）。
※

铁碳复线相图（了解）。

2. **石墨化**（过程）※

3. 影响铸铁组织的因素。

4. **变质（孕育）处理**；球化处理。※

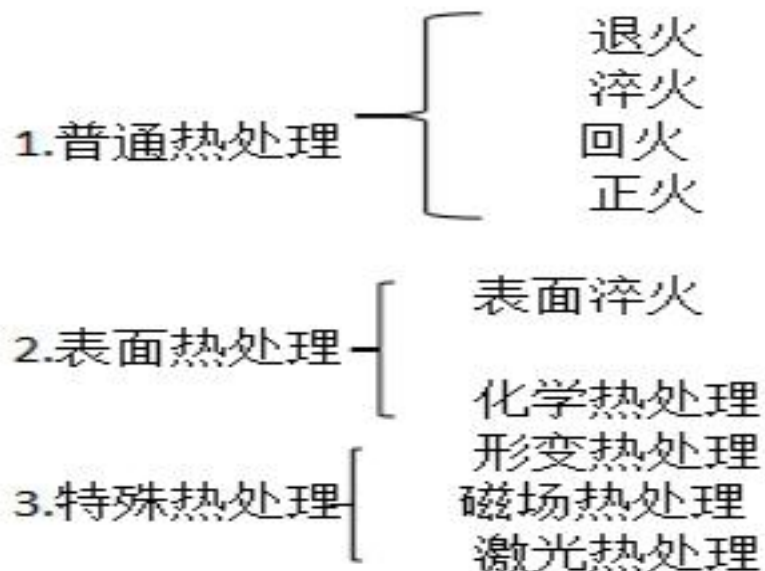


第12章.钢的热处理原理和工艺

12-1概述

掌握热处理定义，目的，工艺要素。

热处理分类：





12-2钢加热时的组织转变（包括保温）

（一）奥氏体的形成过程

1. 四个阶段

形核；长大；残余渗碳体的溶解；奥氏体的均匀化 ※

2. 奥氏体等温形成的动力学

3. 奥氏体的晶粒大小及影响因素

掌握晶粒大小的表示方法及三种晶粒度的概念 ※

4. 成分对晶粒长大的影响

（包括碳和合金元素）



12-3.过冷奥氏体的转变图

1过冷奥氏体等温转变的热力学曲线：TTT曲线（C曲线）
P325

C曲线的转变区：包括温度区间和转变的组织 ❌

影响C曲线的因素 P326

2过冷奥氏体的连续冷却转变曲线：CCT曲线 P327

读图；影响CCT曲线的因素 ❌

3C曲线与CCT曲线的区分：曲线的建立；组成；用途。



涉及C曲线的题目

出现过的题型如下：（2011年某简答题）

球化退火态 T8 钢，经何种热处理可得到以下组织：

（1）粗片状组织 （2）细片状组织 （3）球化组织
在 C 曲线上画出热处理工艺曲线。（20 分）

分析：本题为c曲线与热处理工艺的结合，题中问如何获取这三种组织。球化组织的获取比较简单（淬火+650°C-A1温度回火）。对于片状组织来说，首先，思考什么组织是片状的？可能是P，M，为什么有粗细，热处理工艺影响的，粗的片状可能是由于奥氏体化温度过高，导致过热，造成母相的晶粒长大。那么这道题基本就解决了。



12-4珠光体转变

1. P, S, T之间的比较
2. 片状珠光体和粒状珠光体的比较（形成过程和形态角度）

12-5马氏体转变 ※

1. 马氏体的晶体结构
2. 马氏体的组织形状（片状，板条等） ※
3. 马氏体的性能及相关的影响因素
4. 马氏体转变的特点（包括切变共格性相变，关系现象等）

12-6贝氏体的转变

1. 贝氏体组织形态及分类
2. 贝氏体的形成过程
3. 贝氏体的性能
- ※ $B_{\text{上}}$ 与 $B_{\text{下}}$ 的比较（包括形态，惯习面，取向关系，性能等） ※

组织名称		符号	转变温度 /°C	相组成	转变类型	特 征
珠光体	珠光体	P	A1 ~ 650	F + Fe ₃ C	扩散型 (Fe和C均扩散)	片层间距: 0.25 ~ 1.9μm, 500 ×
	索氏体	S	650 ~ 600			间距: 0.25 ~ 0.08μm, 1000 ×
	屈氏体	T	600 ~ 550			间距: 0.03 ~ 0.08μm, 2000 ×
贝氏体	上贝氏体	B _上	550 ~ 350	F _{饱和} + Fe ₃ C	半扩散型 (只有C扩散)	羽毛状: 在平行密排的过饱和F板条间, 不均匀分布短杆 (片状) Fe ₃ C, 脆性大, 工业上不应用
	下贝氏体	B _下	350 ~ 240	F _{饱和} + Fe _{2.4} C		板状: 低碳钢中, F和 Fe _{2.4} C的复相组织。 片状: 高碳钢中, 复相组织。
马氏体	片 (针) 状马氏体	M	240 ~ -50	C在α-Fe中的过饱和固溶体 (bcc)	非扩散型 (Fe和C均不扩散)	①马氏体变温形成, 与t _保 无关 ②马氏体转变不完全性, 钢中常存在残余A (性能下降), 常要求淬火T接近M _f “冷处理” . ③马氏体性能与含碳量有关
	板状马氏体					



钢的热处理

12-7钢的退火和正火

1. 退火定义，目的，分类，特点（组织），工艺制度的选择与制定原则，应用范围 ✖
2. 正火定义，目的，分类，特点，工艺曲线，工艺制度的选择与制定，应用范围。
3. 退火和正火的比较。



12-8钢的淬火和回火

1. 淬火定义，目的，分类，特点（组织）。
 - ※ 淬火工艺的选取与制定原则，淬火介质的选取。
 - ※ 区分钢的淬透性（测定和表示方法）及淬硬性。
2. 回火定义，目的，**组织转变过程**，分类，特点（组织），
回火脆性（分类，成因，防治措施）。※
 - ※ 回火工艺的选取与制定。



涉及热处理工艺的考题

七、40Cr 钢的 $\Phi 50\text{mm}$ 零件，经以下三种热处理后，表面及中心硬度相近（HRC25-30），问哪种工艺的综合力学性能最好，说明原因。（1）Ac3 以上 30-50℃，水淬，550℃回火，空冷。（2）Ac3 以上 30-50℃，油淬，550℃回火，空冷。（3）Ac3 以上 30-50℃，空冷。（20分）

解析：本题是2013年的复试题目，给出的是40Cr钢，在表面及中心硬度接近的情况下，比较三种热处理工艺下的综合力学性能。

比较工艺1和工艺2，区别在于淬火介质，工艺一，调质处理后得到 $S_{\text{回}}$ ，而工艺2淬火后得到M和少量T和Ar，高温回火后得到 $S_{\text{回}}$ 和少量T（也可能有 $B_{\text{上}}$ ）， $S_{\text{回}}$ 为细粒状渗碳体和等轴状铁素体构成的复相组织，具有强度、韧性和塑性较好的综合力学性能。存在少量细板条状的T（以及羽毛状的 $B_{\text{上}}$ ）时，由于不同两相之间形状和性能的差异，综合力学性能不如单相 $S_{\text{回}}$ 。工艺3为正火处理，得到的是S片层状组织，综合力学性能上不如粒状组织的 $S_{\text{回}}$ 。



12-9形变热处理

概念：形变热处理；控轧控冷
低温性变热处理，高温形变热处理(概念，适用范围，
工艺过程强化原因)

12-10钢的感应加热表面淬火

感应加热的目的，基本原理（集肤效应），特点，分类。

12-11钢的化学热处理

概念：钢的化学热处理；渗碳；渗氮工艺。
渗碳和渗氮的目的，组织（由外向里），分类，工艺制定，
特点。



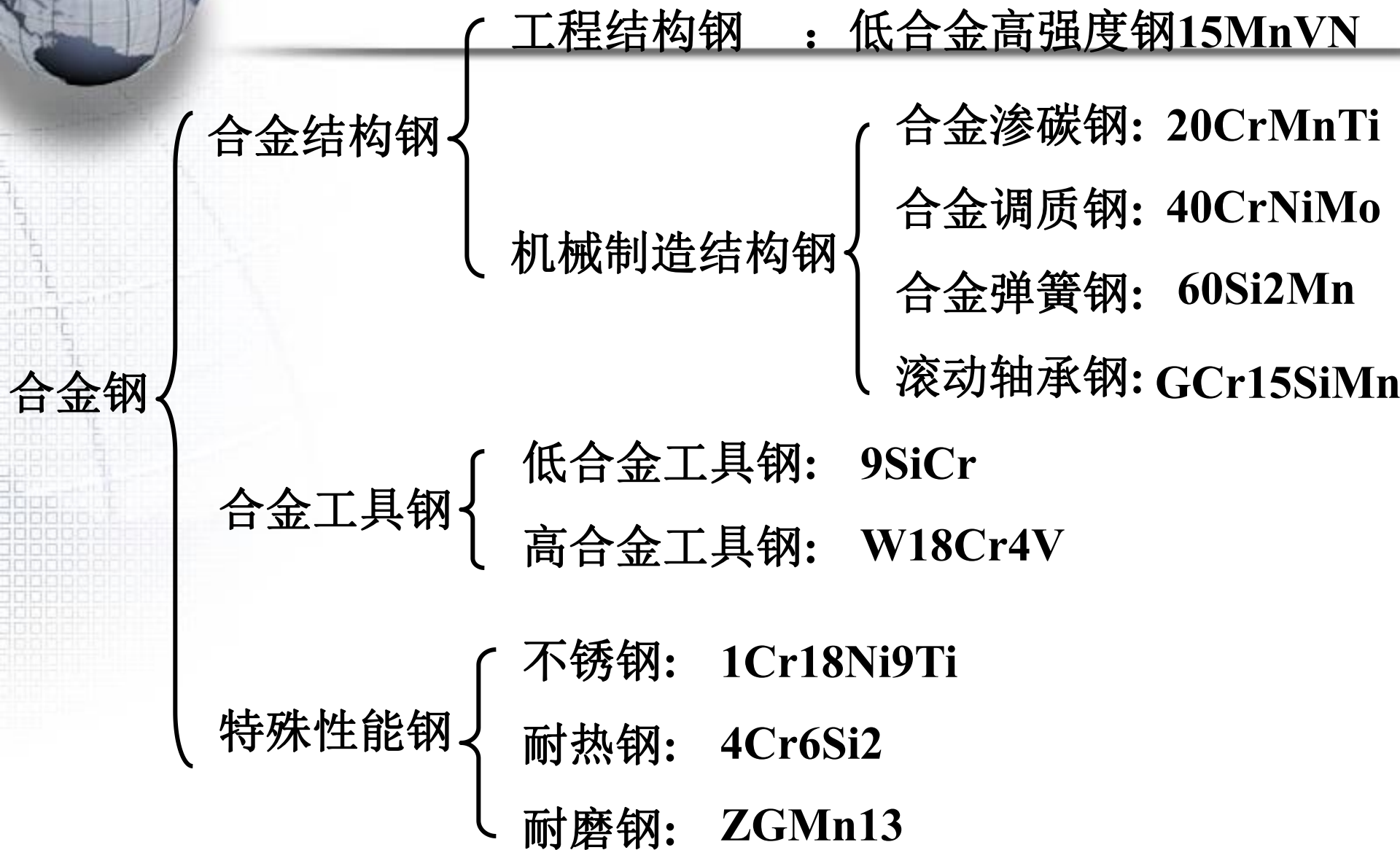
第13章.合金钢总论（合金化原理）※

13-1合金元素在钢中的作用

- 一. 非碳化物形成元素；碳（氮）化物形成元素（强中弱）；合金渗碳体（概念）；扩大 γ （ α ）相的元素；缩小 γ （ α ）相区的元素。
- 二对钢中固态相变及组织的影响（包括奥氏体化，过冷奥氏体转变，马氏体型相变等过程）。

13-2.钢的分类及牌号

钢的分类，用途，钢（碳钢及合金钢）的牌号（P301-302，P380-381，对比记忆※





第14章.结构钢

(一) 机器结构钢

- 1.机器结构钢工作条件，性能要求，淬透性等。（了解）
- 2.强韧钢（包括调质钢，低碳马氏体钢），渗碳钢，弹簧钢等。

要求：典型钢号，合金元素含量及作用，热处理方式，用途等。 ※



(二) 超强韧钢

- 一、超强韧钢及类型
- 1.概念：P388
- 2.种类：低合金、高合金
(特殊记忆一下高合金超强韧钢中的马氏体时效钢)

马氏体时效钢

- 1.概念：P391
- 2.特点；热处理方式（固溶+时效）；典型钢号。



(三) 工程结构钢

- 一、合金化
- 1.工程结构钢的分类（及典型钢号）※
- 2.合金元素对强度的影响（作用）※
- 3.低温韧性的评价；影响因素。
- 4.工程结构钢的控轧控冷工艺目的，基本思路P396
- 5.双相钢的组织特点；热处理工艺。※



第15章.轴承钢

- 1.工作条件及对性能的要求
 - 2.合金化原理（合金元素作用）※
 - 3.轴承钢中的非金属夹杂物种类及控制方法（了解）
 - 4.轴承钢的碳化物
(包括液析碳化物，带状碳化物，网状碳化物的形态，成因和消除手段；粒状碳化物获取工艺)
 - 5.轴承钢的成品热处理 ※
- 以GCr15为例：
热处理目的，工艺制定，各阶段热处理获得的组织。



第16章.工具钢

16-1钢种：碳工钢、低合金工具钢

T8-T13 ($<200^{\circ}\text{C}$) 9CrSi、9Mn2V、CrWMn($<250^{\circ}\text{C}$)

合金元素含量及作用；热处理工艺。

16-2高速钢 ※※※

特点；典型钢号

(W18Cr4V, W6Mo5Cr4V2) ；合金元素含量及作用；合金相；高速钢铸态组织；改善碳化物不均匀的方法；热处理工艺选取和制定；组织；用途



16-3. 模具用钢

冷作模具钢；热作模具钢（常见种类；合金元素；热处理工艺，组织）

16-4. 高锰钢※

高锰钢特点（包括成分和性能，热处理方式，目的，用途）
水韧处理（概念）



第17章.耐蚀钢（不锈钢）

17-1 金属材料的耐蚀性 ※※

1. 腐蚀的基本类型（发生条件；腐蚀机理；防治手段）
2. 提高耐蚀性途径。P421
3. 合金元素及工作介质对钢耐蚀性能的影响。（了解）

17-2 不锈钢耐酸钢

马氏体不锈钢；铁素体不锈钢；奥氏体不锈钢；沉淀硬化型不锈钢等。
常见牌号；组织特点；合金元素作用；性能；用途；热处理方式；脆性
（包括低温脆性，475℃脆性， σ 脆性。

（三）耐热合金（略）



第18章.耐热钢和耐热合金

(一) 金属材料的蠕变特性及高温疲劳性能

- 1.蠕变（概念）；蠕变曲线。
- 2.高温强度指标；抗氧化性能（主要是合金元素的影响）。

(二) 耐热钢和耐热合金的类型

典型牌号，合金化原理，合金相作用，热处理工艺制度。

注：针对耐热钢与耐蚀钢有很大的相似性，两章可以进行对比复习。



答题过程中的几点建议

1. 名词解释部分，按分答题，超过3分的题目可以适当补充相关内容。
2. 对于任意给定的某种钢热处理工艺：包括温度制度和工艺曲线，答题时最好一并给出。
3. 对于给定用途选择合适钢种牌号，以及对同一牌号的钢进行多种热处理工艺的比较的题目，答题时，要逐个分析，并把结论性的话放在结尾。
4. 对于答案有多种可能性的题目，要把可能的情况一一列举出来。



国家重点实验室 复试篇

主讲：乔晶



资格审查时携带材料在国重考研录取办法中会有明确说明

复试小组分综合面试小组、外语面试小组。综合面试小组由实验室指导老师组成；外语面试小组4个，由外语学院的老师和实验室老师共同组成。

实验室复试线学术型为总分326，单科44（满分100分），70（满分150分），专业学位型为总分280，单科38（满分100分），57（满分150分）。

2015年招生人数为65人(学术型56人，专业学位型9人)，复试比例为140%内，差额复试。

专业学位调剂名额7，比例120%，总分320分，单科50，95.



复试内容（350分）

分三部分分别进行复试

1. 专业课笔试（150分）：复试科目：金属材料及热处理(笔试、闭卷)

2. 专业面试（150分，15分钟）：

复试方式：专业素质能力（PPT）+综合素质能力（PPT）+ 提问回答。

具体要求：个人陈述5分钟，超时扣分。

PPT要求：

专业素质及能力（4分钟）

① 个人简历（高中写起）、教育背景及基础知识和专业知识的掌握综合情况（2分钟）；

② 本科学习情况、成绩、科研经历及相关实验技能及综合应用知识的能力（1分钟）；

③ 个人的研究兴趣、对拟从事研究领域的了解、看法和研究设想及在本专业领域发展的潜力（1分钟）；

综合素质和能力（1分钟）

① 思想政治素质和道德品质

② 本学科以外的学习、科研、社会实践（学生工作、社团活动、志愿服务等）或实际工作表现等方面的情况；

③ 外语听力及口语（50分，10分钟）：

复试方式：听力 + 口语测试 + 提问回答

具体要求：① 自我介绍 ② 提问回答。



复试成绩的使用

- 1.复试成绩满分为350分。复试成绩为复试各方式考核成绩之和，复试各项内容的成绩均记数字分值(思想政治素质和道德品质考核及体检除外)。
- 2.专业课笔试低于90分，专业面试成绩低于90分、外语听力及口语低于25，复试总成绩低于210分不予录取。
- 3.政审、体检，思想品德考核，其中任一项不合格视为复试不合格，不予录取

录取依据

- 1.总成绩=初试成绩+复试成绩。
- 2.在复试合格的考生中按总成绩从高分到低分依次录取，当总分相同时以初试成绩为主，当初试成绩相同时，以综合面试排序。
- 3.专业学位首先录取满足条件的一志愿上线生，调剂生按以总分高底排序录取。
- 4.凡未按要求提交材料进行资格审查者、资格审查未通过者、报考资格弄虚作假者任一不合格者视为复试不合格，不予录取



材料科学 与工程学院

主讲：项龙 康志飞

2015年硕士及专业学位硕士研究生复试安排流程

顺序	时间	地点	内容要求	负责人
1	2015年3月25日 (周三) 上午8:00~11:30 (请考生务必 11:30之前之前完成 报到手续, 10:00之前完成收 费环节有特殊情 况不能按时报到 请提前给 62332721登记说 明情况)	主楼 323	报到及资格审查 凭 ①身份证或者军官证(有效期内) ②2015年硕士研究生入学考试准考证;(若准考证丢失,必须有复试通知书) ③复试通知书(考生网上查分系统自行下载打印); ④本科毕业证书原件及复印件(应届本科毕业生携带学生证原件); ⑤大学期间成绩单(须加盖学校教务处公章或档案托管人事单位公章); ⑥有获奖证书、科研成果的考生提供证书原件及复印件一份; (注:④-⑥项材料复试时交学院资格审查小组查验后装入个人报名资料袋)	(四组)
2		主楼 310	交复试费用(100元/人)	施老师
3		主楼 323	收政审表、领调档函 (调档函录取后由考生本人交各单位,档案在本校学生不调档)	高老师
4		主楼 323	普硕和专业学位硕士确认一、二、三志愿指导教师、面试组及复试笔试科目,并同时领取硕士入学考试复试表和外语复试表。 提示:将个人信息填写完整后复试面试时交与面试组负责教师。(普硕421-361为第一组,普硕360分至350分以及专硕394-320分为第二组,余下专硕319-282以及调剂生和少民骨干为第三组)	刘老师 申老师 黄老师 (三组)
5		主楼三 楼大厅	引导分流,现场解答	
6		主楼 314	复试不明事宜咨询	孙老师 甘老师



7		主楼三 楼 南侧布 告栏	查看笔试、面试时间和地点（见材料学院研究生教学橱窗。各组时间不尽相同，请按要求按时面试）	
8	2015年3月25日 （周三） 晚上19:00~22:00	逸夫楼 601、 602、 305、	复试笔试（专业课） 请复试考生凭复试通知书、身份证到自己笔试的教室进行笔试，请务必提前15分钟到考场，以免延误考试	
9	2015年3月26日 （周四）上午8:30 ~		普硕和专业学位硕士面试（外语听力、口语测试和综合面试） 请复试考生凭复试通知书、身份证以及硕士入学考试复试表（表头需提前填写完全）到自己面试的小组（网报第一志愿导师所在组）进行面试。	各组组长
10	2015年3月27日 （周五）、28日 （本校学生体检周 六）上午7:30-	校医院	体检：28日是本校应届生体检，其他人请在27日体检 考生自行下载体检表，A4纸双面打印。早晨空腹抽血，体检费38元/每人。 校医院联系电话：010-62332793。	校医院
11	2015年3月26日 （周四）		各面试组将复试材料上交主楼314，同时各梯队统一将梯队研究生导师选择意向表填写完整纸质版上交主楼314，作为确定导师依据。	各组组长以 及梯队长
12	2015年4月2日 （周四）		材料科学与工程学院召开工作小组会议，讨论并确定上报拟录取名单	招生工作领 导小组成员
13	2015年4月5日 （周六）（拟定）		公示录取名单，政审，调档。政审调档联系电话：62332506。传真：62332506	



新材料技术 研究院

主讲：王奎银



首先，各梯队的面试情况和面试方式不一样，都是自己课题组讨论的结果，大家根据自己梯队的实际情况准备；

第二，都知道新材料技术研究院去年是第一届招生，所以关于今年的专业课面试和英语面试会不会有什么变动，我也不太清楚，这些不确定因素都是有的，所以你们更要做好充分准备；



第三，关于专业课面试，确实会提问一些专业方面的知识，不过主要是针对本科所学的知识，以及毕业设计。所以，在准备专业课面试的时候不要忘了将你本科所学的专业课知识大致梳理一下。最起码要了解这门专业课做什么的，你学到了什么。还有关于毕业设计，有的学校开始比较晚，学生还没有开始做实验，有的已经开始做了，做了的当然没有问题。如果实在没有做实验的话，就如实说，学校安排我们做毕设的时间比较晚，但是一定要知道你的毕设的整个实验流程或者实验思路，不要问起来什么都不知道。另外，如果有些老师问的问题比较难，也不要紧张，临场发挥，将你不会的问题慢慢引入到你理解比较深入的方面。实在不会的话，就说不会，或者说没有学过相关的知识。当然本科期间做过科研活动的或者有实验经历最好，可以抓住合适的契机跟老师说说，展现自己有过这方面的经历。



第四，关于英语面试，也是每个梯队的方式不一样（而且之前说的，今年会不会有什么变化我也不太清楚）。我谈谈去年的情况，给大家一个参考：

先进制备加工技术研究所去年仅仅是一个英语自我介绍；

功能材料研究所、腐蚀控制系统工程研究所、表面科学与技术研究所等去年是一个英语的自我介绍以及一些简单的口语交流。口语交流的大致内容为家乡、学校、专业名称以及所学的专业课名称等，其余你们自己思考，不过相对都是比较简单。



粉末冶金研究所主要分为曲选辉和郭志猛梯队。

曲选辉梯队是中文自我介绍，记住没有英文自我介绍（所以要准备充分，不要简单就是我叫什么、来自哪儿、什么学校，自己好好准备一下），会放一段四六级的听力，还有一小段专业英语翻译。

郭志猛梯队也是中文自我介绍。英语面试会给几个高中或者大学的英语作文的话题，选一个，思考几分钟，自己做一个阐述，然后关于这个话题再问一些问题（据说比较简单）

我要说的大致就是这些，希望对大家有所帮助，如果还有什么问题可以联系我，但是切记面试过程紧张，还有我所说的都是去年的情况，不要以为今年还会如此，所以充分准备。预祝大家取得好成绩。我在北科等着大家。加油！谢谢！



冶金研究院

主讲：徐志军 杨永刚



1、复试人数

材料科学与工程：计划招生14人，其中推免生7人，参加复试10人。含调剂1人。

**材料工程：计划招生21人，实际招生19人，其中推免生4人，参加复试21人。
含调剂14人。**

**所有调剂考生，均须经过教育部“全国硕士生招生调剂服务系统”进行调剂。
考生登录研究生院网站“研究生招生管理系统”进行复试信息确认，选择复试科目。**

2、复试时间安排

第一天：

上午：8:30-12:00报到，带齐研究生院要求的材料。科技楼502

下午：复习复试科目

晚上：笔试

第二天：面试上午8:30-11:30，下午14:00-17:30

第三天：上午7:30-9:30体检



3、复试内容及形式

复试总成绩满分为350分，其中复试笔试满分150分，采取闭卷形式，考试时间为3小时；综合面试满分150分，重点考察考生综合素质、专业素养和创新精神与能力，内容涵盖心理素质、逻辑思维能力、语言表达能力、应变能力、思想品德、举止和礼仪等；外语测试满分为50分，由外语笔试、口语和听力测试构成，每名考生测试时间不少于10分钟

专业课笔试低于90分、综合面试成绩低于90分、外语测试缺考、复试总成绩低于210分、同等学力加试低于60分、思想品德考核不合格及体检不合格者，不予录取。

4、联系咨询

地 点：科技楼502

电 话：010-82376961； 传真：010-62332947

网 址：<http://nercar.ustb.edu.cn/>

联系人：刘云清老师，邮箱：yqliu@ustb.edu.cn



答 疑



203223791 材料科学与工程学院新生

沙发

发表于 4 天前

热处理要怎么复习啊。知识点太多了，背真题就可以吗？真题也没有答案啊

SIGNATURE

材料人网--<http://www.cailiaoren.com/>

评分 举报 点评 回复 支持 反对 管理



杨宗林 材料科学与工程学院新生

板凳

发表于 4 天前

我是学材料成型的，我准备报材料物理的齐俊杰老师的梯队，听说他们梯队英语需要翻译专业英语，我该怎么准备，还有复试时会问些什么专业问题，我对材料物理一点都不懂

SIGNATURE

材料人网--<http://www.cailiaoren.com/>

评分 举报 点评 回复 支持 反对 管理



材料人 发表于 4 天前

地板

发表于 4 天前

我复试钢铁冶金新技术国家重点实验室的，专业笔试要考哪本书？还有英语复试怎么复试，用哪些资料复习？



肥肥_慢点吃 材料科学与工程学院新生

5#

发表于 4 天前

我考的是 固体物理 我想问下固体物理有本校期末卷子吗？我的邮箱是429407255@qq.com.
另外夏令营是怎么回事啊？我考新材料难道没有机会了吗？没有联系到导师，或者导师很敷衍怎么办啊？

SIGNATURE

材料人网--<http://www.cailiaoren.com/>

评分 举报 点评 回复 支持 反对 管理



kingbin2016 材料科学与工程学院大三

6#

发表于 4 天前

复试英语的形式都是什么，有没有专业英语

SIGNATURE

材料人网--<http://www.cailiaoren.com/>

评分 举报 点评 回复 支持 反对 管理



wl2662479140 材料科学与工程学院新生

7#

发表于 4 天前

复试528有机化学怎么复习？题型是怎样的？有历年真题吗



宇智波小紫 材料科学与工程学院大三

发表于 3 天前

8#

复试选择《金属学与热处理》，请问有参考书吗？应该怎样复习啊？

SIGNATURE

材料人网--<http://www.cailiaoren.com/>

评分 举报 点评 回复 支持 反对 管理



喜欢听插曲 材料科学与工程学院新生

发表于 前天 12:36

9#

你好，请问北科的国家材料服役安全科学中心材料工程怎么样？



结 语

无论初试多少分千万不要对复试掉以轻心，积极备战，调整心态，只有最终的录取名单下来才是你真正品尝到胜利果实的时候，希望在材料人学长学姐的辅导下，各位取得好成绩，顺利录取。

以上内容和建议是通过以往经验总结出来的，仅供参考。



最后祝各位同学

在复试中都取得好的成绩！

