

机 械 工 业
工人中级操作技能考评试题集



热处理工

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会 编

机 械 工 业 出 版 社

机 械 工 业
工人中级操作技能考评试题集

热 处 理 工

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会 编



机械工业出版社

为了提高技术工人操作技能培训质量,使培训工作正规化、规范化,我们组织编写了这套《考评试题集》与《工人中级操作技能训练辅导丛书》配套使用,全套共20本,每本有考题20~30个。考题力求结合工厂生产实际,具有一定的典型性、通用性和可行性,并列有具体的考核内容、考核要求、配分与评分的标准。可供考核出题之用,也可作为初、中级工人自学之用。

本书内容包括各种零件的热处理及各种热处理方法的试题。试题具有一定的典型性和可行性。

热 处 理 工

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会 编

*

责任编辑:王明贤 版式设计:冉晓华
封面设计:田淑文 责任校对:陈立耘
责任印制:王国光

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

— 机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 5 5/8·字数 128 千字

1990年8月北京第一版·1990年8月北京第一次印刷

印数 00,001—10,900·定价:3.15元

*

ISBN 7-111-02116-3, TG·547

机械工业工人中级操作技能
考评试题集编审委员会名单

主任委员：郭洪泽

副主任委员：王志平 刘葵香 董无岸

陈遐龄 王玉杰 赵国田

杨国林 范广才（常务）

委 员：杨溥泉 陈 余 温玉芬

戴振英 解延年 曹桂秋

郝淑贤

前 言

不断提高技术工人的操作技能是工人岗位技术培训最主要的任务。为了使技能培训正规化、规范化,以提高培训质量,1985年,原机械工业部制定颁布了《工人中级操作技能训练大纲(试行)》;1987年,原部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室又共同组织编写了《工人中级操作技能训练辅导丛书》(共25种)。这些都有力地推动了机械行业中高级工人操作技能培训工作的开展。

在技能培训工作中,必须实行严格、规范、合理的考核与评定,才能保证培训质量,更好地调动工人参加培训的积极性。为此,我们组织编写了与《工人中级操作技能训练辅导丛书》相配套的《机械工业工人中级操作技能考评试题集》,供各企业培训考工部门对工人进行技能考评时参考。

《考评试题集》是依据部颁《工人技术等级标准(通用部分)》中“应会”和《工人中级操作技能训练大纲(试行)》中的有关要求,紧密结合《丛书》的主要内容编写的。《考评试题集》共20种,包括了《大纲》中所有的25个通用技术工种,其中15种为单一工种,另5种各含两个相近的工种。

《考评试题集》的具体内容:每个工种有15~20个考题(含考件图样);每个考题均有评分标准(含使用说明、评分表)和辅导提示(含考前准备、考核项目、容易出现的问题和解决方法)。考题的设计和评分标准紧扣《大纲》要求,并结合工厂生产实际。考题力求具有典型性、通用性和可行性;每个考题的难度和技能要求均包括了相应工种级别“应会”要求中主要的、典型的、关键的操作技能。

对《考评试题集》中的不足之处,欢迎广大读者批评指正。

本《考评试题集》由王用宾、张凤桐编写,由杨子伟、龚庆和审稿。

机械工业工人中级操作技能考评试题集
编审委员会
1989年7月

使 用 说 明

一、本《试题集》虽然是按部颁《工人技术等级标准(通用部分)》中的中级工“应会”部分编写的,但考虑到企业目前仍存在4、5、6三个级别,所以试题也体现了这个差别,每个级别均设计了大致相等数量的考题,并按由低到高、由易到难的顺序排列。

二、本《试题集》所设计的试题,虽然力求结合生产实际,具有典型性、通用性和可行性,但因机电产品种类繁多,所采用的材料、工艺和设备也不尽相同,在使用本《试题集》时,可结合本企业实际变换考题件。

三、各厂由于所处理工件的局限性,不一定与本题集的工级相吻合,如某厂只有离子渗氮工序,那么二、三级工亦可考此类题目。

四、热处理操作系集体性劳动、工时定额难以细分,监考者可根据被考人的熟练程度决定扣分与否。

五、只要工件做成废品均按考试不及格论。

六、评分表中工时定额根据各单位具体情况确定。

目 录

前言

使用说明

第1号考题	齿轮轴毛坯的调质处理.....	1
第2号考题	冲模热处理.....	6
第3号考题	中轴液体渗碳.....	10
第4号考题	齿轮气体渗碳.....	14
第5号考题	齿轮高频淬火.....	18
第6号考题	圆板牙热处理.....	22
第7号考题	曲轴轴颈的表面淬火.....	26
第8号考题	弹簧热处理.....	30
第9号考题	双联齿轮热处理.....	34
第10号考题	磨床主轴热处理.....	38
第11号考题	活塞热处理.....	42
第12号考题	齿轮离子渗氮.....	46
第13号考题	搓丝板热处理.....	50
第14号考题	球铁齿轮淬火.....	54
第15号考题	排气阀热处理.....	58
第16号考题	减速器壳热处理.....	62
第17号考题	锻模热处理.....	66
第18号考题	蜗轮滚刀热处理.....	70
第19号考题	滚丝模真空热处理.....	74
第20号考题	镶钢导轨热处理.....	78

第1号 考 题

一、考题名称

齿轮轴毛坯的调质处理

二、提示

在箱式电炉中，对40Cr齿轮轴毛坯进行调质处理。并回答炉子的基本结构与维修方法。

1. 考前准备

(1) 技术准备 看懂图纸及其技术要求。

(2) 设备准备 检查、调整好箱式电炉及测温仪表，并升温至预定淬火温度。

2. 考核项目

(1) 热处理工艺及操作

1) 淬火 淬火是调质处理的重要工序。淬火质量好坏取决于淬火温度、保温时间及采用的冷却方法。

① 淬火温度。40Cr钢属于合金结构钢。对于合金结构钢来说，在加热时，为了使合金元素充分溶入奥氏体中，增加过冷奥氏体的稳定性，增加淬硬层深度，其淬火温度常用： $A_{c_3} + 30 \sim 50^\circ\text{C}$ 。在实际生产中，对本质细晶粒钢常选用淬火温度的上限，这样可以达到获得较好机械性能的目的。而在有些情况下，为了减少淬火的变形、开裂倾向及采用水冷来增加合金结构钢淬硬层深度时，则应取淬火温度的下限。

本齿轮轴用40Cr钢制造，其有效厚度为直径60mm。该工件形状较为简单，没有较悬殊的截面差，若用油冷，应选用其常用的淬火温度 $840 \sim 860^\circ\text{C}$ 的上限。但现在考虑为了增加其淬硬层深度而采用水冷，所以取其下限，即 840°C 。

② 加热时间。加热时间是按经验公式：加热时间 = 加热系数 $\times$ 有效厚度 齿轮轴的有效厚度应按其最大的直径60mm计算。碳钢及合金钢在箱式炉中的加热系数通常取 $1 \sim 1.5 \text{ min/mm}$ 。对合金结构钢往往取其较大的系数，即 1.5 min/mm ，这样，加热时间则为： $1.5 \times 60 = 90 \text{ min}$ 。

③ 冷却。淬火冷却应根据零件尺寸的大小、形状和钢的淬透性的高低来选择适用的冷却介质。除碳钢外，一般调质钢的零件都可在油中冷却。对本齿轮轴来说，考虑到尽量增加其淬硬深度，选择在流动清水中冷却。工件在入水前要经过预冷，并且冷却时不要冷透，工件 200°C 左右时可出水空冷，避免开裂。

2) 高温回火 高温回火使淬火马氏体组织分解为回火索氏体，从而获得优良的综合机械性能。

回火采用非式回火炉进行。根据工件所要求的调质硬度 $235 \sim 248 \text{ HBS}$ ，回火温度 560°C 合适。采用一次回火，其保温时间 $1 \sim 1.5 \text{ h}$ 。回火保温后空冷到室温。

3) 校直 如果在调质后发现工件弯曲量较大，超过允许的径向弯曲。则应使用液压机冷弯校直，使其符合要求。

(2) 中温箱式电阻炉的基本结构与简单的维修保养方法。

1) 中温箱式电阻炉的基本结构有：炉门、炉膛、热电偶、电热合金加热体、炉底板、炉壳、配重垂筒、行程开关、手摇链轮等。

2) 简单的维修保养方法。

① 更换或修复加热体。发现加热电阻丝有局部损坏，应该用相同牌号耐热合金焊条焊接（按炉丝焊接方法操作）。如有大面积损坏，要分组或全部更换电阻丝。

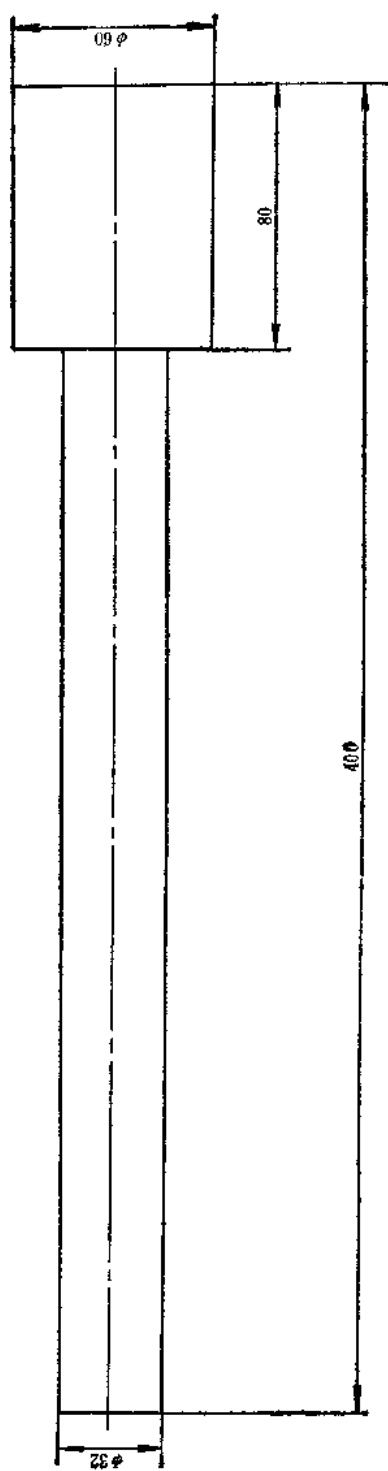
② 修好搁砖。电阻丝搁砖是最容易损坏的炉子砌体部分。在维修时，可以局部更换搁砖，其方法是将损坏部分搁砖用錾子剔下，在新砖尾部涂上一定浓度的耐火水泥砌入原砖缝中。耐火水泥的配方是：熟料粉（高铝石粉）70% + 30%粘土，其粒度均小于80目。

3. 容易出现的问题和解决方法

主要是变形弯曲及开裂问题。采用不冷透（工件在 200℃出水）并即时回火便可克服。

三、评分表（见表 1）

四、考件图样（见图 1）



技术要求

硬度235~248HBS, 径向跳动不大于1 mm

图 号	图 1
名 称	齿轮轴
材 料	40Cr

表 1

准考证号	厂名	姓名	工种	热处理
工时定额	实用工时	超工时定额扣分		
考核项目	考核内容	考核要求	配分	检测结果
主要项目	1. 编制 40Cr 钢齿轮轴的调质工艺	1. 画出该工件的淬火、回火工艺曲线, 并标明各工艺参数	15	
	2. 完成淬火、回火工艺分析与操作	2. 回答出为什么要采用这个淬火温度? 若降低或提高淬火温度会产生什么问题	10	
	(1) 选用淬火温度	按公式计算, 取合理的加热系数及有效厚度	10	
	(2) 计算加热时间	说明采用流动清水冷却的原因及注意事项	10	
	(3) 采用冷却介质	主要按淬火与回火的操作程序和操作规程执行	20	
一般项目	1. 中温箱式电阻炉的基本结构	1. 叙述中温箱式电阻炉由哪些基本结构组成	15	
	2. 中温箱式电阻炉的简单维修保养方法	2. 答出四种以上简单维修保养项目	10	
安全文明生产	1. 劳动保护用品穿戴整齐 2. 工位器具排放整齐 3. 工作场地环境卫生良好	1. 工作服穿戴整齐干净, 手套无破损 2. 淬火用火钳要选择钳口适中, 装出工件必须断电; 装炉时, 应将工件在炉口处排好推入, 不得向炉中乱扔 3. 工作场地干净整洁	10	
其他				
记录员	检验员	评分员		

评分表

考核等级	中级	考件图号	图 1	考题名称	齿轮轴毛坯的调质处理	总得分	
考核起止时间		年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分					
评 分 标 准						扣分	得分
1. 淬火温度选错扣 5 分, 时间错扣 5 分, 回火温度错扣 3 分, 时间错扣 2 分 2. 加热应温度取其下限。若选用上限应扣除 5 分 加热系数或有效厚度取错各扣 5 分 原因答错扣 6 分, 注意事项答错扣 4 分 未按操作程序及操作规程执行者, 酌情扣 1 ~ 20 分。若将工件淬裂应以不及格论							
1. 基本结构 9 项, 每错一项扣除 1 分 2. 简单维修保养项目, 每答错一项扣 2.5 分							
1. 劳动保护穿戴不齐扣 1 分 2. 装炉不是推入而是扔入炉内扣 2 分, 因火钳选择不好, 出炉夹持工件时, 有掉件现象扣 2 分, 装炉、出炉不首先断电, 扣 4 分 3. 工作场地环境卫生差扣 1 分							
监考人				考工负责人			

第2号 考 题

一、考题名称

冲模热处理

二、提示

在盐浴炉中,对图2所示冲模进行热处理使之符合图纸要求。并回答盐浴炉基本结构,盐浴的配方与配制。

1. 考前准备

(1) 技术准备 看懂图纸及技术要求。

(2) 检查、调整好所使用的盐浴炉、碱浴槽。校正温度、完成脱氧。

2. 考核项目

(1) 盐浴炉的组成 盐浴炉是由三大部分组成的:炉体、电源变压器、控制柜。

炉体是盐浴炉的主体,它是由炉壳、炉衬、炉胆、电极(在电极引出部分有电极水冷套)等构成。

电源变压器是将380V,50Hz的工业电变成50Hz低电压供给电极。

控制柜是控制变压器初级线圈的供电与自动控制炉温。

(2) 盐浴成分及配制 中温盐浴成分为 $\text{NaCl}20\sim30\% + \text{BaCl}_280\sim70\%$ 。其配制是按盐浴炉膛盐面线以下体积算出所需盐的总量,然后按上述百分比算出 NaCl 和 BaCl_2 各自的量,混合均匀即可。

冷却用碱浴成分(重量比)为 $\text{KOH}87\% + \text{NaNO}_210\% + \text{H}_2\text{O}3\%$

(3) 淬火与回火

1) 淬火 将工件绑扎好后在预热炉中预热(400°C)30min。转入 $810\sim830^\circ\text{C}$ 盐浴炉中加热(如采用水-油冷却,加热温度选 $780\sim790^\circ\text{C}$)。加热时间为7min。

淬火冷却是关键,可取两种方法:最好采用碱浴淬火;如无此条件则采用水-油双液淬火。

采用碱浴淬火,碱浴温度在 $130\sim150^\circ\text{C}$,停留时间为7min,而后空冷到室温。其关键是控制碱浴含水量6%(包括 KOH 和 NaNO_2 中结晶水数量)

采用水-油双液淬火则要有较丰富的实际经验,水-油双液淬火是综合了水和油的优点。水冷能使工件迅速躲过C曲线最不稳定的鼻温。当温度降至 300°C 左右,将模具从水中提出放入油中缓慢冷却,防止变形和开裂。双液淬火的关键在于控制模具在水中的冷却时间。出水过早,工件心部热量使表面温度回升,奥氏体发生分解,马氏体量减少,工件硬度达不到要求。出水过迟,失去双液淬火的意义,会加大模具的变形甚至开裂。水中冷却时间一般经验是按截面厚度计算,每3~5mm应在水中冷1s。因此,冷冲模具按中限计算,水中冷却时间约为5s。结合操作经验判断,当工件在中水发出“滋滋”的声音时,即可从水中转入油中。

2) 回火 在井式回火炉中加热到 200°C ,保温1h。

3. 容易出现的问题和解决方法

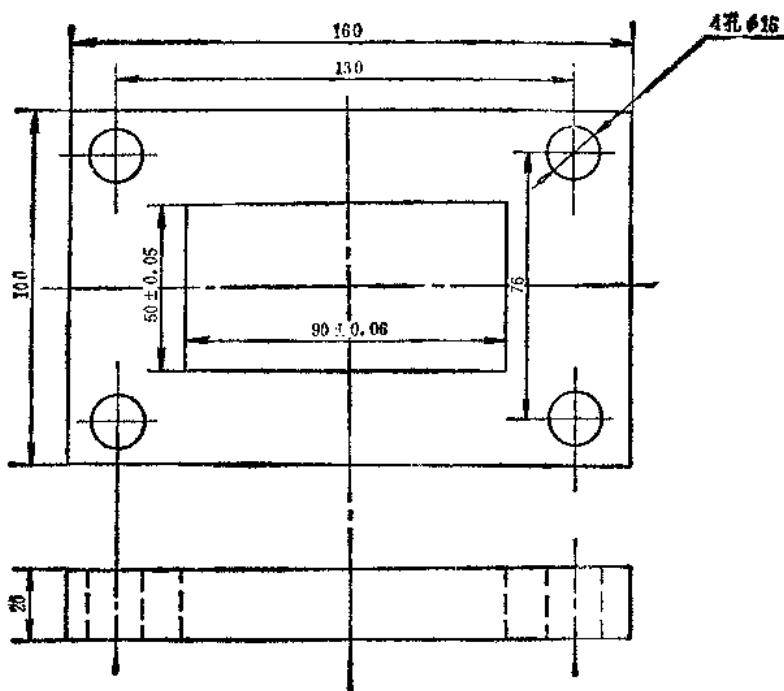
(1) 预先热处理组织不均匀 由于退火工艺不当, 造成碳化物的球化率不高, 在组织中仍保留一部分片状碳化物, 这样在加热时易过热, 淬火后变形较大甚至开裂。若发现上述情况, 双液淬火时应采用下限加热温度, 而且包括碱浴分级淬火在内, 均应适当延长保温时间, 用以促进碳化物溶解, 缩短在水中的冷却时间, 淬火后应立即回火。

(2) 几何形状造成的冷却不均 例如四个角的通孔要用石棉绳堵紧, 以防开裂。另外, 水冷时间应在经验系数的基础上, 配合水冷时的振颤手感和“啞啞”的水声来严格控制。出油时应带有一定的余热(温度应低于 180°C) 并立即回火。

(3) 保持严格的碱浴含水量 如前所述碱浴中含水量不当会造成种种质量问题。

三、评分表 (见表 2)

四、考件图样 (见图 2)



技术要求

硬度HRC58~62

图 号	图 2
名 称	冲模
材 料	T10A

表 2

准考证号	厂名	姓名	工种	热处理
工时定额	实用工时	超工时定额扣分		
考核项目	考核内容	考核要求	配分	检测结果
主要项目	1. 电极式盐浴炉的结构	1. 叙述电极式盐浴炉的基本结构和炉体组成	14	
	2. 完成淬火工艺分析与操作	2. 讲述你所采用的淬火温度的根据是什么? 若提高或降低温度会造成什么质量问题	10	
	(1) 选用淬火温度			
	(2) 计算加热时间	按公式计算加热时间, 正确选取加热系数及有效厚度	10	
	(3) 采用冷却方式	碱浴分级的优点或双液淬火中, 水冷和油冷各起的作用	10	
	(4) 完成操作过程	主要指淬火操作 (包括预热、加热、冷却)	20	
一般项目	1. 盐浴配方及其配制与使用	1. 写出配方的成分、配制及使用的方法	13	
	2. 碱浴的成分与常用温度范围	2. 应知所用碱浴的成分、比例及常用温度范围	13	
安全文明生产	1. 劳动保护用品穿戴整齐 2. 工位器具排放整齐 3. 工作场地环境卫生良好 4. 工件入盐浴炉前必须烘干, 防止盐液溅出伤人	1. 工作服整齐干净, 手套无破损, 戴好平光眼镜 2. 盐浴炉上无堆积残盐; 淬火用钩有足够强度并且不得搭放在电极上 3. 工作环境卫生整洁 4. 工件入炉前必须烘干	10	
其他				
记录员	监考员	评分员		

评分表

考核等级	中级	考件图号	图 2	考题名称	冲模热处理	总得分		
考核起止时间		年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分						
评 分 标 准						扣分	得分	备注
1. 基本结构的三部分, 每错一部分扣 3 分, 炉体组成, 每错一项扣 1 分 2. 采用碱浴分级淬火为 $810 \sim 830^{\circ}\text{C}$, 若错答扣 5 分。采用双液淬火时, 取 790°C, 若错答扣 5 分。若提高或降低加热温度, 出现的质量问题答错扣 5 分 加热系数或有效厚度取错, 各扣 5 分 按所答碱浴分级淬火优点的缺项程度酌扣 1 ~ 5 分。双液淬火时, 水和油冷作用答错一项扣 3 分 未按操作程序及操作规程执行者, 主考人酌情扣 1 ~ 20 分。若淬裂或硬度不足, 应以不及格论								
1. 成分错扣 6 分, 配制方法错扣 3 分, 使用方法错扣 4 分 (指未经烘干) 2. 成分错扣 10 分, 常用温度范围错扣 3 分								
1. 劳动保护用品穿戴不齐扣 2 分 2. 工位器具排放不齐扣 2 分 3. 工作场地环境卫生差扣 1 分 4. 造成盐浴飞溅扣 5 分								
监考人					考工负责人			

第3号 考 题

一、考题名称

中轴液体渗碳

二、提示

对自行车中轴进行无毒液体渗碳，并回答盐浴的配方、配制与活化方法。

1. 考前准备

- (1) 技术准备 看懂图纸及技术要求，并抽查零件的径向跳动量。
- (2) 设备准备 准备好预热炉、盐浴炉，淬火水槽及零件滚动淬火用槽钢。
- (3) 工夹具准备 准备液体渗碳用铁篮，每篮可装25根中轴。

2. 考核项目

(1) 液体渗碳工艺的制订及操作

1) 工艺制订 在“603”无毒液体渗碳剂盐浴中进行，渗碳温度采用 920°C ，为达到 $0.5\sim 0.6\text{mm}$ 渗碳后，于 920°C 保温2 h。然后用中轴横向滚动淬火法，于 $5\sim 10\%$ NaCl水溶液中淬火冷却。

2) 渗碳淬火操作

① 盐浴的配制。渗碳盐浴的成分是：“603”渗剂 $10\% + \text{NaCO}_3 10\% + \text{NaCl} 45\% + \text{KCl} 35\%$ 。其中“603”渗剂成分为（木炭粉 $50\% + \text{NaCO}_3 15\% + \text{NaCl} 15\% + \text{KCl} 10\% + \text{尿素} 20\%$ ），有商品出售。

熔盐时，先混合 $\text{NaCl} + \text{KCl}$ ，熔化后升温到 $750\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，再逐渐加入 NaCO_3 ，并加入少量“603”，当温度升至 920°C 时，加入“603”总量 $1/3$ ，工件入炉后加入余量。

② 渗碳保温阶段盐浴成分的控制。盐浴在工作过程中，各种成分都在不断地消耗，因此必须补充新盐和“603”，以保证渗碳质量。盐浴中， NaCl 含量过高而 KCl 含量过低时，盐浴的流动性将会变差，从而影响到渗碳的速度及渗层的均匀性。与此相反则会加大盐浴的流动性，熔盐易溢出，挥发性强，表面不易结黑壳， CO 气体逸出快，这样也会影响渗碳的速度与碳浓度； NaCO_3 含量过高，工件的碳浓度将要降低，减缓渗碳速度；“603”含量过高，盐浴的流动性变差。

综上所述，为了保证盐浴的正常工作，应定期对盐浴进行化学分析，根据分析结果进行盐浴成分的补充。

在生产过程中，随着盐浴的消耗可按氯化钠5份、氯化钾3份的比例补充基础盐。渗碳时，为保持盐浴的活性将“603”与 NaCO_3 按4:1的比例徐徐加入，而每小时的补充量约为盐浴总重量的 $0.5\sim 1\%$ ，大约每隔 $10\sim 15\text{min}$ 补充一次。渗碳过程中，如果发现盐浴表面黑色覆盖层减少，可及时加入“603”和 NaCO_3 ，以保持黑色覆盖层。

盐浴的捞渣。盐浴在连续工作时，一般每次出炉后捞渣一次。捞渣前可先加入熔盐总重量 $0.1\sim 0.2\%$ 的硼砂脱氧结渣。捞渣应在 $920\sim 950^{\circ}\text{C}$ 下进行，将沉入炉底的废渣捞出。

③ 自行车中轴渗碳后的淬火操作。根据本零件的形状特点，为了保证淬火质量，减小工件变形，采用轴类横向淬火的方法（即轴在一定滚动速度下横向淬入水中）。冷却剂为 $5\sim 10\%$ NaCl水溶液。