

汽車零件热处理經驗

—18省区市交通系統热处理經驗交流會議資料—

交通部公路总局編

人民交通出版社

汽車零件热处理經驗

—— 18省区市交通系統热处理經驗交流會議資料 ——

交通部公路总局編

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新 華 書 店 發 行

五 三 六 工 厂 印 刷

*

1959年1月北京第一版 1959年1月北京第一次印刷

开本: 787×1092 1/32 印張: 2+1張 插頁1

全書: 75000字 印數: 1—8,200册

統一書号: 15044—4225

定价(10), 0.40元

前 言

根据交通部1957年西南片区會議的决定，为了广泛交流省区市間有关汽車保修、制配的各项經驗，由各指定省区市輪流主持召开各个专业經驗交流會議，其中决定由湖南省交通厅主持召开热处理經驗交流會議。

这次會議在交通部公路总局的具体指导下和其他各兄弟省区市的热情支持下于1958年7月22日在湖南衡阳召开。参加的省区市除原有云南、貴州、四川、广东、广西、湖北、湖南等七省区外，还經由公路总局特約了黑龙江、新疆、河南、陕西、浙江、福建、江西、北京、山西、甘肃、安徽等十一个省区市的交通系统及西安汽車机械学校指派代表出席了會議。到会人数共計114人，包括了78个不同的单位：其中有保养坊、修理厂、制配厂、生产建設兵团及中等专业学校；参加會議的成員有工作多年的老工人、技术員、工程师、教师，其中老工人占总人数70%以上。會議共进行了七天，首先由各省区市的代表介紹經驗，接着进行了現場操作表演，最后分組按照专题进行了討論。

會議鉴于全国工农业生产大跃进的新形势对汽車保修質量的要求越来越高，各地制配和修旧的任务也越来越大，因而热处理这一工序在汽車保修及制配企业中就愈显得重要；它不仅可以提高零件的耐用程度，節約鋼材，而且可以大大提高車輛的完好状况。

由于这一工作在汽車保修企业中发展較迟，各方面的經驗都尙欠完整。在这次會議中，本着“互相学习，互相帮助，取长补短，共同提高”的精神，在各单位广泛交流經驗的基础上，通过討論，按照工件性質初步整理成为一个綜合性的汽車零件热处理經驗。茲将此項綜合經驗发表出来，并附录16个单位的热处理經驗，及反射爐、鋼板夹具和火焰淬火设备等图样和照片，以供各地参考。并希各单位詳加审核，提出宝贵意見，以便修正和补充。

目 录

汽車零件热处理經驗

——18省市区交通系統热处理經驗交流會議綜合經驗	1
--------------------------------	---

附录:

湖南省交通厅衡阳汽車修制厂热处理經驗	25
(一) 固体渗碳操作規程	25
(二) H-15电爐自动记录电子控制器使用守則	27
(三) 中温盐爐使用守則 (700~900°C)	28
(四) 球墨鑄鉄鑄造曲軸及凸輪軸配料和热处理	30
(五) 汽車零件碱性发藍工艺过程	31
(六) 热处理工艺卡片	插頁
(七) 反射爐图样	插頁
湖南省交通厅邵阳修理厂热处理經驗	33
湖南省交通厅长沙汽車修理厂热处理操作要点	35
湖北省交通厅汉口汽車修配厂热处理經驗	45
北京市交通運輸局热处理經驗	49
广东省運輸局广州汽車修理厂热处理經驗	52
福建省交通厅福州運輸机械修造厂活塞肖等四种 主要产品热处理操作規程	54
广西僑族自治区交通厅南宁公路運輸局保养坊热处理經驗	58
广西僑族自治区交通厅南宁汽車配件厂热处理經驗	60
广西僑族自治区交通厅玉林公路運輸局热处理經驗	62
广西僑族自治区交通厅桂林公路運輸局保修厂热处理經驗	63
四川省泸州汽車修理厂热处理經驗	65
江西省交通厅南昌汽車修理厂热处理經驗	67

河南省交通厅热处理經驗.....	69
云南省交通厅运输局气缸套筒等溫淬火及碳鋼工字梁 淬火的經驗.....	72
甘肃省兰州汽車修理厂热处理經驗.....	74
湖北省交通厅汉口汽車修配厂汽車鋼板淬火夹具图.....	78
湖南省邵阳建湘机械厂火焰淬火設備图.....	79

汽車零件热处理經驗

——18省区市交通系統热处理經驗 交流會議綜合經驗

一、关于各种齒輪的热处理

这次會議通过大家交流討論和現場表演，認為衡陽修制厂的齒輪热处理工艺基本上可以代表各种新制齒輪的热处理工艺。福州运输机械修制厂、广州汽車修理厂和南宁保养坊等处的修旧齒輪的热处理工艺比較全面，可以代表修旧齒輪的热处理方法。但对这些方法中某些不妥当部分均作了修改和补充。由于汽車上各种齒輪形状大小不一，會議認為汽車上后桥圓錐主动齒輪（即角齒）、后桥圓錐被动齒輪（即盆齒）、变速器齒輪等是比較难处理的，因此拿这几种齒輪的热处理方法作为典型工件訂出热处理工艺如下：

甲、新制齒輪的热处理

（一）圓錐主动齒輪

技术要求：硬度——螺紋部分Rc30，花鍵部分（尾部开始至15公厘处）Rc46~50，其余部分Rc56~62。滲碳深度——1.0~1.5公厘。容許彎度——校正后不大于0.05公厘。

热处理方法：

1. 选料：应用12 $\frac{1}{2}$ 2 2 4 4 (12X₂H4A)，20 $\frac{1}{2}$ 2 (20XH)，18 $\frac{1}{2}$ 2 (18X Γ T)。

2. 鍵胚預先热处理：

(1) 正火——設備為反射爐。進爐溫度為 $200\sim 400^{\circ}\text{C}$ 。最後溫度為 $900\sim 920^{\circ}\text{C}$ ，保溫 $1.5\sim 2$ 小時，空氣冷卻。

(2) 高溫回火（專用於 $12\text{W}2\text{Z}44$ 鋼料，其他鋼料可不進行，這是衡陽廠積累的經驗，行之有效。因為 $12\text{W}2\text{Z}44$ 鋼切削性能差，韌性特別好；若不高溫回火，很難機械加工）溫度為 $650\sim 670^{\circ}\text{C}$ ，保溫1小時，油冷（衡陽廠原系氣冷，會議認為 $12\text{W}2\text{Z}44$ 鋼回火脆性在 400°C 時很嚴重，油冷可以克服回火脆性，讓它在 400°C 很快地冷下來）。

3. 固體滲碳：滲碳劑成分——碳酸鉍6%，木炭94%（滲碳完畢後，滲碳箱在爐內預冷至 760°C ，移出爐外空氣冷卻）。滲碳溫度—— $900\sim 940^{\circ}\text{C}$ 。保溫——6小時（爐子升溫時間不在內）。

衡陽廠原用碳酸鉍重量為15%。經會議研究，福建省曾參觀專做齒輪的綦江廠的配方是碳酸鉍6%，該省經過實驗用5個不同成分的滲碳箱在同樣操作下證明這個數字的碳酸鉍用量效果最好，多了不起什麼作用，反會形成軟點，造成浪費。

4. 淬火：

(1) 預熱——在低溫鹽爐（鹽液成分：食鹽21%，氯化鉍31%，氯化鈣48%）內加熱至 550°C ，保溫10分鐘。

(2) 加熱——在中溫鹽爐（鹽液成分：氯化鉀45%，食鹽55%）內加熱至 $840\sim 860^{\circ}\text{C}$ ，保溫15分鐘。

(3) 冷卻介質——40號機油30%，柴油70%；液溫範圍 $20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

若淬火後硬度不夠，可採用高溫回火，即加熱至 $640\sim 680^{\circ}\text{C}$ ；保溫1小時，油內冷卻；再作第二次淬火及低溫回火，方法同上。

5. 回火：溫度 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，保溫1.5小時，空氣冷卻；加熱可在電爐或機油池內進行。

6. 清潔：在碳酸鈉5~10%的水溶液內煮5分鐘，液溫為 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

附注：1. 主動齒輪滲碳裝箱時，工件與工件相距20公厘，與箱蓋相距85公厘，與箱壁相距30公厘。工件滲碳前要表面乾淨，螺絲紋及花鍵槽尾部塗敷氯化鈉防蝕劑（配方為 $\frac{1}{3}$ 鉛丹和 $\frac{2}{3}$ 氯化鈉加上10—15%松脂，混

合溶于酒精或汽油中成糊狀，用刷子塗于不需滲碳處約0.7~1公厘厚）。

2. 工件淬火放入冷却液的方法：应將齒輪垂直下浸 至距花鍵邊螺紋處15公厘的地方，慢慢地浸入油池中。

(二) 圓錐被動齒輪

技术要求：硬度——齒表面為Rc56~62，心部為Rc30~45（一般不試）。滲碳深度——1.0~1.5公厘。背面偏搖度——不大於0.10公厘。

圓錐被動齒輪的選用材料及鍛胚預先熱處理（正火及高溫回火）與圓錐主動齒輪相同。但是為了減少變形及節省時間，可以採用衡陽廠直接淬火方法。所以在固體滲碳過程中，要在900~940°C保溫6小時後，降低至880°C再保溫一小時，使它略高於淬火溫度隨即出箱；在低至820~840°C時淬入油內冷卻；然後進行低溫回火和清潔工作。淬火用油以及低溫回火和清潔方法與主動齒輪同。這裡要注意的就是被動齒輪形狀複雜易於變形，熱處理操作者很難掌握。會議認為必須用夾具壓緊淬火來限制它的變形。南寧廠介紹的利用原牌被動齒輪架先淬火調整變形、後當作夾具使用；但仍易變形，而且要有這種舊架，使用不方便。南昌廠所介紹的鑄鐵平板夾具平面性雖好，變形少；但背面硬度和齒根硬度會達不到要求，水的冷卻不流通。會議一致認為衡陽廠現在使用的淬火夾具是壓力機式樣，值得學習推廣；但須由衡陽廠改進下列三點：

1. 夾具重量要設法減輕，但要有足夠的剛性，防止變形。
2. 冷卻油的強度還要加大，否則硬度不足；應加裝油泵循環打油。
3. 要使夾緊機構能快速夾緊，減少零件預冷時間，防止淬火不硬；螺桿要採用兩頭絲紋的，但必須能迅速鎖緊。

(三) 依發H3A變速器中間軸四檔齒輪

技术要求：硬度——表面Rc56~62，內部Rc20~32。硬化深度——0.8~1.2公厘。

熱處理方法：

1. 选用材料: 15方 (15X), 20方 (20X), 20方世 (20XH), 18方 (18XГТ)。

2. 鍛胚正火: 設備——反射爐。最后溫度——880~900°C。保溫——1.5小时, 空气冷却。

3. 固体渗碳: 渗碳剂成分——碳酸鋇 6%, 木炭94%。渗碳溫度——900~940°C。保溫——4小时。

4. 淬火:

(1) 預热在低温盐爐 (盐液成分: 食盐21%, 氯化鋇31%, 氯化鈣48%) 內加热至550°C。

(2) 加热在中溫盐爐 (盐液成分氯化鉀45%, 食盐55%) 內加热至840~860°C, 保溫10分鐘 (衡阳厂原定保溫20分鐘; 會議認為太长, 应予縮短)。

(3) 冷却——在冷却液 (氫氧化鉀65%, 氫氧化鈉35%, 外加6%的水) 中冷却3分鐘 (液溫120~180°C)。

(4) 回火溫度180~200°C, 保溫1小时, 空气冷却。

附注: 1. 这种齒輪淬火用冷却液是一种热介質, 可以防止变形和減少变形。

2. 这种齒輪在淬硬时可以按軸綫方向垂直入液, 并在液面下作軸向的上下运动。

3. 齒輪热处理質量的主要指标是在節圓上的擺差; 热处理以前齒輪的擺差不应超过0.03~0.04公厘。

4. 經固体渗碳并兩次或一次淬火后, 其節圓的变动往往会达到0.20~0.25公厘, 使齒輪嚙合不好并有噪音, 而在运转中提前磨损和破裂。要解决这个问题, 在可能情况下最好改用气体渗碳, 并直接淬火, 使節圓变动不超过0.12公厘的容許限度。

(四) 用中碳合金鋼制造帶軸齒輪和蝸杆

汽車上的帶軸齒輪, 如变速器中間軸齒輪組、中間軸、第一軸 (主勁齒輪) 和轉向器蝸杆、蝸輪等, 必須保證齒輪的軸有足够的扭轉強度和剛性, 并減少变形; 因此一般采用調質鋼制造。对于这类齒輪的热处

理方法如下：

1. 選用材料：40 σ ，40 σ 世，40 σ 世 π ，4,35 σ （指轉向器蝸杆）。

2. 鍛胚預先熱處理：

（1）正火——在反射爐中加熱至最後溫度850~900°C；保溫時間按直徑每公厘2分鐘計算，空氣冷卻。

（2）高溫回火——在反射爐中加熱至660°C，保溫時間1小時，油冷。

3. 氮化：

（1）預熱——在中溫鹽槽（鹽液成分與齒輪預熱用同）中熱至650°C，保溫20分鐘。

（2）加熱——在氮化鹽槽（鹽液成分：氯化鈣85%，氰化鈉15%）中熱至850°C，保溫20分鐘，油淬。

氮化深度要求：0.20~0.25公厘。

4. 清洗：工件于油中淬火後，放入5~10%碳酸鈉的水溶液（70~80°C）內去油，五分鐘後用熱水洗滌，再進行低溫回火。

5. 回火：溫度180~200°C，保溫1.5小時，空氣冷卻。硬度要求：Rc48~56（一般對氮化工件可用銼刀試驗）。

乙、修舊齒輪的熱處理

汽車上各部分的齒輪很多，修復面廣，各廠介紹修復齒輪經驗很多。會議討論以福州運輸機械修制廠的經驗為藍本，以廣州汽車修理廠及南寧保養場的經驗作補充；通過討論，認為修復汽車舊齒輪的熱處理方法有下列兩種：

（一）火焰淬火法

這種方法適用於修復圓錐被動齒輪個別牙齒被打壞的情況。工藝如下：

1. 去油探傷：將壞齒清洗去油，進行電磁探傷。

2. 電焊：先用低碳鋼電焊條焊補齒基（防止過熱，致破壞原齒輪內部金相組織），再用高碳鋼電焊條焊補齒面。

3. 修磨鑲修：根據要求齒形，用軟軸砂輪修磨。

4. 淬火：把被動齒輪放在水內，露出要淬硬的齒；用中性乙炔氧火焰加熱至 $800\sim 820^{\circ}\text{C}$ （可用磁鉄失磁現象檢驗已否到達該溫度）淬火（齒附近露在水面的部分用濕的石棉復上防止退火）。然後放入水中冷卻。

5. 回火：加熱至 200°C 左右後保溫1小時，在空氣中冷卻。

（二）用低碳鋼焊條修復齒輪

1. 被動齒輪全部或多數齒磨蝕呈尖形時，可先將齒輪全部埋入柴油中浸24小時，取出拭干，撲上滑石粉，用小錘敲擊來檢查齒根部有無裂紋；如發現有裂紋，應先開槽焊補。修復工藝如下：

（1）退火——將齒輪加熱至 $800\sim 850^{\circ}\text{C}$ 後隨爐冷卻。

（2）機械加工——在車床上將齒頂圓錐面車光，至能銑出原有齒形厚度為止。

（3）固體滲碳、淬火、回火——滲碳劑、滲碳溫度、保溫時間、淬火溫度、冷卻方法、回火均可與新制齒輪同；但不要滲碳的部分應用耐火泥80%、水玻璃20%混合調勻糊上，以便防碳。

2. 變速器三四檔齒輪內齒槽損壞時，可將齒輪退火，把齒槽部分車去，用低碳鋼焊條電焊補齒，機械加工後再按新制齒輪的固體滲碳、淬火、回火工藝進行熱處理。不要滲碳部分可採用衡陽廠現在使用的 $\frac{1}{2}$ 鉛丹、 $\frac{1}{2}$ 氯化鈉、加上10~15%松脂混合溶于酒精或汽油中成糊狀塗刷約0.7~1公厘厚。

二、關於各種銷的熱處理

用滲碳鋼製造的銷軸的熱處理

1. 選用材料：

活塞銷——必須具有高強度，而本身又是空心；原則上應採用合金低碳鋼滲碳。會議推薦用下列鋼號：20、15 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{2}$ 、15 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{2}$ 世、18 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 、12 $\frac{1}{2}$ 世3。

轉向節主銷——外徑比活塞銷較粗，多半是實心；

一般的低碳鋼和低碳合金鋼都可採用。會議推薦用下列鋼號：15、20、20 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{4}$ 、20 $\frac{3}{4}$ 、20 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{4}$ 、20 $\frac{3}{4}$ 。

鋼板彈簧銷——可用單純的低碳鋼滲碳。會議推薦下列鋼號：15、20、25。

球頭銷——應用15、20、15 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{2}$ 、20 $\frac{1}{4}$ 、18 $\frac{1}{2}$ 、18 $\frac{1}{4}$ 等號鋼。

2. 鍛坯預先熱處理：銷如未經鍛制而是直接車出的，可以不經過預先熱處理；如系鍛造形成的，必須經過一次正火。在900~920°C的溫度下加熱，保溫時間按碳素鋼1.5~1.8分/公厘、合金鋼1.8~2.0分/公厘計算，然後在空氣中冷卻。

3. 固體滲碳：

(1) 滲碳劑——配方以能達到時間快、碳層厚、成本低三個條件為目的。此次各廠介紹的經驗配方很多，有的地區因木炭價昂而改用木屑；有的因牛骨多而用骨粉代替木炭；也有用石墨粉直接滲碳。經過會議討論，認為下列四種配方較為適當：

(甲) 碳酸鉍 6%，木炭94%（改進後的衡陽廠配方）；

(乙) 鋸木屑90%，氯化鉍10%（甘肅蘭州廠）；

(丙) 鋸木屑50%，木炭35%，二氧化錳15%（北京修配廠）；

(丁) 醋酸鈉10%，木炭90%（江西南昌廠）。

對滲碳劑的要求：應把木炭、木屑、碳酸鉍、醋酸鈉等放入溫度為150°C的爐內烘乾或曬乾；木炭塊尺寸在2.8~8公厘者應占90%以上，2.8公厘以下的細末不許超過1%。

(2) 防碳劑——在不需要滲碳的表面用 $\frac{1}{2}$ 鉛丹和 $\frac{1}{2}$ 氯化銅加上10~15%松脂混合溶於酒精或汽油中的糊狀塗刷0.7~1公厘厚，乾燥後再塗一層，即可裝箱。

(3) 滲碳溫度——900~920°C。

(4) 保溫時間：5~6小時。

滲碳深度：毛胚1.5~2.0公厘，成品1.0~1.2公厘。

4. 淬硬：

(1) 活塞銷應在滲碳後再送往鉗孔倒角，最好不要先鉗孔再滲碳，以免內層同時滲碳。不論那一種活塞銷，除了外圓和長度留下磨削余量

外，其余各部分尺寸应在淬硬以前完工，不允许把销車成一条連續的长棍再切斷的做法。

低碳鋼的活塞銷淬火应分二次：第一次是調整內部組織作用，在盐浴內加热至 $850\sim 900^{\circ}\text{C}$ ，保温 $5\sim 10$ 分鐘，垂直淬入水中（水中可滲入 $5\sim 10\%$ 的食盐或氫氧化鈉）；第二次淬火要求表皮淬硬，加热溫度为 $760\sim 780^{\circ}\text{C}$ ，保温 $3\sim 5$ 分鐘，然后淬入水內。

低碳合金鋼的活塞銷可进行一次淬火；加热至 $840\sim 860^{\circ}\text{C}$ ，在油內淬硬。

（2）轉向节主銷，在淬硬前应在 $880\sim 900^{\circ}\text{C}$ 正火，保温時間以燒透而不脫碳为原則，取出后在空气中冷却并加以校直。在盐液中垂直加热至 $760\sim 780^{\circ}\text{C}$ ，保温 $5\sim 10$ 分鐘，在滲有 $5\sim 10\%$ 的盐水或氫氧化鈉水溶液中冷却。

（3）鋼板彈簧銷的淬硬工艺与轉向节主銷同。

（4）球头銷在滲碳前，应将不需要滲碳部分的尺寸加大，以便滲碳后車去再行淬火。

低碳合金鋼制的球头銷淬硬时，可在盐液內加热至 850°C ，保温 10 分鐘，在油內冷却。

低碳鋼制的球头銷淬硬时，可在盐液內加热至 $760\sim 780^{\circ}\text{C}$ ，在水中冷却。

5. 回火：

以上各种銷淬硬后，均可在 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$ 油內回火，保温 1.5 小时，空气冷却。

6. 硬度要求：

（1）活塞銷外圓柱面上硬度应为 $\text{Rc}58\sim 63$ ，同一銷上硬度差別不得大于 3 个单位；內圓表面硬度不得大于 $\text{Rc}35$ 。

（2）鋼板彈簧銷、轉向节主銷及球头銷淬硬后，工作表面硬度为 $\text{Rc}58\sim 63$ ，允許有个別軟点。

（3）鋼板彈簧銷及球头銷的螺紋部分硬度为 $\text{Rc}25\sim 32$ 。

三、关于曲軸及凸輪軸的热处理

制造曲軸、凸輪軸的材料一般采用40~45号優質炭素鋼。目前在國內鋼材供应尚有一定困难，同时缺乏大型鍛造设备；因此，凡在設計条件許可的情况下，以采用球墨鑄鐵为宜，凸輪軸也可采用鉻錳合金鑄鐵。

根据一机部所制定技术条件及檢驗规范草案（見鑄工杂志1958年第2期）的规定，球墨鑄鐵曲軸应采用下列两种牌号：

1. 球鐵50—1.5（即拉力强度50公斤/公厘²，延伸率1.5%）——其基体組織为珠光体—铁素体，不允许有自由碳化铁存在。

2. 球鐵60—2（即拉力强度60公斤/公厘²，延伸率2%）——其基体組織为細片状或索氏体状的珠光体，允許在石墨周圍有呈圈状的铁素体存在，其面积不超过基体的15%，不允许有自由碳化铁存在。

甲、球墨鑄鐵鑄造曲軸的热处理

1. 鑄胚預先热处理：根据鑄态下的不同基体組織和不同的技术要求，球墨鑄鐵鑄造的曲軸采用不同的热处理工艺：

（1）球鐵50—1.5的鑄造曲軸——由于对基体中的铁素体限制不十分严格，一般可在鑄态下获得；只要不存在自由碳化铁，即可不经过正火，而采用高温回火，以消除鑄造内应力（球鐵的鑄造内应力比普通灰鑄鐵大2~3倍）。为此，將鑄胚在200°C进爐，以每小时50~100°C加热至550~620°C，根据鑄件复杂程度保温2~8小时，在爐内至200°C，取出后在空气中繼續冷却。

（2）球鐵60—2的鑄造曲軸——由于对基体中的铁素体限制很严（例如，不得多于15%），一般在鑄态下不易获得；因此必須经过正火处理。可按照衡阳厂的方法：將鑄胚在200~400°C时进爐，以每小时100~150°C加热至920~950°C，保温2~3小时（如自由碳化铁不能完全分解，可将保温時間酌予延长），然后降温至850°C，繼續保温1小时，取出后在空气中冷却。在曲軸装爐时，必須放置平整，以免在高温时发生扭曲。

为了消除鑄胚在正火时所引起的內应力，可将曲軸再进行一次回火：即在200~400°C时进爐，加热至550~600°C，在550°C时保温3~5小时，然后在空气中冷却。硬度要求为B229~255。

2. 最后热处理：采用球墨鑄鐵鑄造的曲軸經過上項退火或正火处理后，如其硬度能达到B229~255时，則不經表面淬火亦能耐磨（因是珠光体基体組織）；如要求硬度較高，在无高频设备的单位可采取火焰淬火。可参考衡阳建湘机械厂的办法：将由軸豎立在水槽面上，两端用偏心夹头夹住（指淬硬联杆軸頸时），并以手輪及螺杆联动；于每个軸頸加热完毕后，轉动手輪將軸頸逐次插入水槽內淬火，直至各个軸頸淬火完毕为止。曲軸的旋轉运动采用离心水泵：將槽底冷水压入連接曲軸下端的水泵，这样既可使水泵带动曲軸旋轉，同时还可以使冷却水槽获得循环。噴嘴采用水冷多孔式（用紫銅皮自制），孔徑为1.0公厘。乙炔气压力为0.6~1.0公斤/公分²。工件表面温度为900~1000°C。淬火后面层是馬丁体或托氏体-馬丁体，硬度为Rc48~53。

乙、40或45号鋼鍛制曲軸的热处理

1. 鍛胚預先热处理：鍛胚在未进行机械加工前应进行正火处理。將鍛胚在反射爐中加热至830~850°C，保温1.5小时，取出后在空气中冷却，硬度为B217。如系采取自由鍛造、其曲柄处系用切割加工完成者，除应按照上項规范进行正火外，并应于加工完毕后回火；即將工件加热至550~600°C，保温1小时，取出后在空气中冷却，以消除切削內应力。

2. 最后热处理：曲軸經加工完毕后，无高频设备的单位可采取火焰淬火；其淬火设备与上述球墨鑄鐵曲軸同。工件旋轉圆周速度为8公尺/分，噴嘴的移动速度为150~200公厘/分，噴嘴距工件表面距离10~15公厘，硬化深度为3~5公厘。硬度为Rc48~56（靠近曲柄两端硬度較低，約为Rc48）。

丙、凸輪軸的热处理

1. 凡用球墨鑄鐵或合金鑄鐵鑄造的凸輪軸，會議同意按照衡阳厂的热处理方法；即預先热处理与上述同类材料的曲軸同，惟保温時間因

断面較小，可酌量縮短 $\frac{1}{2}$ 。最后热处理也可参照曲軸办法，采用火焰淬火或高频淬火。

2. 凡用40或45号碳素鋼鍛制的凸輪軸，其热处理工艺与上述同类材料的曲軸同，惟保温時間可酌量縮短 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。

四、关于零件表面的快速淬火

部分零件如各种軸、銷，要求表面有足够的硬度，而心部又須具有良好的韌性。对于这类零件，一般采用低碳鋼或低碳合金鋼进行表面渗碳或氰化；但因工艺过程較复杂，处理時間过长，不能适应目前保修工作的快速要求。

有的单位如长沙厂等，在沒有高频設備的情况下，因陋就簡地采用鉛浴快速加热，以中碳鋼进行表面淬火，大大縮短了工件的处理時間；这对目前一般修理厂、保养坊具有很大的现实意义。他們的方法大致如下：

1. 对鋼材的选择：主要可采用40、45、40 $\frac{1}{2}$ 、40 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 或已經过渗碳的低碳鋼工件。

2. 加热設備：

(1) 爐子——系采用鉛浴（由于鉛的导热性較好，最适合于快速加热）；即将鉛浴坩堝放在坑式焦煤爐內，用焦煤直接加热。为避免鉛液挥发中毒，应在坩堝上方加設通风圍罩，只留一个門进行工作。

(2) 鉛浴坩堝——可采用下列品种：

(甲) 石墨坩堝——使用前必須充分烘干。

(乙) 耐熱鑄鐵坩堝——在鑄鐵內加入廢滾珠軸承20~30%或滲入鋁10~15%。

(丙) 鑄鐵或鋼板滲鋁坩堝——可参照北京厂的办法，以90%和鋁10%加热至750~780°C熔化，再将上項坩堝擦去油銹（最好涂一层氯化鋅或氯化鋁的飽和溶液）后浸入已熔化的鋁槽內，保温1小时取出冷却，再放入反射爐中以900~1000°C的溫度进行扩散退火。

这种鉄質或鋼質坩堝的內壁最好涂上一层石墨与水玻璃調和的涂料。

(3) 鉛——最好使用純鉛。如用廢蓄電池板熔化的雜鉛，必須事先用松香或氯化銻進行精煉去渣。

3. 操作要點：

(1) 在坩堝內裝鉛塊 $\frac{2}{3}$ ，一道加熱熔化至 600°C 左右時，即在鉛液表面復蓋一層木炭末或中性鹽，並繼續加熱至需要溫度。在加熱及保溫過程中如遇木炭燒化，應隨時補充，以免鉛液氧化而粘結工件。

(2) 為免工件沾鉛不易清理，除採取上項措施外，並須先將工件稍為預熱，以之浸入硼酸、食鹽、石灰或肥皂的溶液內，沾上一層塗料，並加以烤干。

(3) 加熱溫度：應比一般淬火溫度高 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，即以 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 為適宜。

(4) 加熱時間：尚無成熟的計算公式。長沙廠在處理轉向節主銷時約為30秒鐘。各單位可按照工件大小，通過實驗，在淬透層達到3公厘左右的情況下，選定最適宜的加熱時間（工件在進入鉛浴槽以前需預熱到 200°C 左右，以免因含有水分而引起爆炸）。

淬透深度及硬度要求：淬透深度一般不使超過3公厘，硬度可達到Re55以上（應在5~10%的食鹽或氫氧化鈉水內淬火）。

工件局部淬火：鉛浴槽由於加熱快，最適合於工件的局部淬火。如氣門杆端及氣門挺杆兩端需要硬度較高，即可將需要淬硬的部份插入鉛液內進行局部加熱，並在水或油內局部淬火（淬火時可全部浸入冷卻液內）。

五、關於重要螺栓的熱處理

重要螺栓，主要是汽缸蓋螺栓、連杆螺栓、曲軸主軸承蓋螺栓及鋼板中心螺栓等。這類螺栓須具有很高的拉力強度和韌性，使之按照規定扭力扭緊後既不拉長，也不折斷。

1. 選用材料：一般選用40力（40X）或40力々（40XH）。如無新料，則可採用廢轉向節、廢後橋半軸等中碳合金鋼。但不論新料或舊廢料，均須經過鍛製而成。

2. 鍛胚正火：將鍛胚加熱至 $850\sim 870^{\circ}\text{C}$ ，保溫20~30分鐘，取出在