

拖拉机用 齿轮花键工艺审查会议 资料汇编

农业机械部拖拉机局 編

· 内部资料 ·

中国工业出版社

拖 拉 机 用
齿 輪、花 鍵 工 艺 审 查 会 議
資 料 汇 編

农 业 机 械 部 拖 拉 机 局 編

中 国 工 业 出 版 社

本汇编共分四个部分：

(一)会议文件，重点推荐了拖拉机传动齿轮金相理化标准(试行)及渗碳，淬火齿轮热处理工艺守则。

(二)冷加工专题，重点介绍了齿轮、花键轴的加工工艺，几个典型零件的工艺及生产调整中发现的问题及其解决方法。同时相应的对齿轮、花键刀具的设计进行探讨。

(三)热加工专题，重点介绍了齿轮、花键在热处理过程中变形规律的掌握及其存在问题的分析。

(四)其它，主要介绍了齿轮、花键的检验方法。从这些资料中，我们可以看出第一拖拉机厂的同志们，通过几年来的摸索，已初步掌握了齿轮、花键的加工方法及科学的试验方法。

拖拉机用齿轮、花键工艺审查会议资料汇编

农业机械部拖拉机局 编

*

农业机械部拖拉机局编辑(北京东华门北河沿54号)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本850×1168 $\frac{1}{2}$ ·印张8 $\frac{5}{8}$ ·插页9·字数241,000

1963年12月北京第一版·1963年12月北京第一次印刷

印数0001—1,155·定价(10-6)1.55元

*

统一书号：15165·2776(农机-55)

編者的話

为了贯彻执行党中央提出的“調整、巩固、充实、提高”的方針，我国拖拉机行业經過两年来的努力，在产品质量方面已經有了显著的提高。并且为了加速我国农业技术改革，提供了良好的条件。但是，由于我国拖拉机制造业的基础薄弱，經驗不足，因此一些关键性的技术问题，特别是齿輪、花鍵的加工工艺，尚未找到正确解决的途徑。两年来，为了使各厂存在的技术关键，尽快地得到解决，以便有力地支援农业技术改革，我們曾組織了多次专业性的工艺會議，这对各厂在解决关键性技术方面，起到了一定的启发和帮助作用。为了更有效地交流經驗，和逐步提高我国拖拉机制造业的工艺水平，特将拖拉机齿輪、花鍵工艺會議的文件及部分資料汇编出版，以供各厂参考。

本汇编主要发表了第一拖拉机厂为會議所提供的几个专题报告。比較系統地分析了齿輪、花鍵加工的工艺及其存在問題的解决方法。本汇编基本包括下列內容：

(1)对齿輪、花鍵工艺方案的探討，不同类型零件的工艺方案分析比較，以及如何更合理地安排工艺过程。

(2)对齿輪、花鍵檢驗的技术要求及其方法的研究，其中重点地分析了齿輪的檢驗方法。相应地为了更好地控制原材料内部的金相組織，并制訂了金相理化标准。

(3)齿輪、花鍵加工方法的研究，除上述对工艺过程的探討外，重点討論了齿輪的齿部加工精度及热处理的变形規律，再根据其变形規律对冷、热加工公差带的分配及齿形的修正，作了論述。此外，相应地对齿輪刀具的設計，如何滿足齿形修正的要求亦作了探討。

在这些資料中，大部分已通过生产实际的証实，但也有一些是第一拖拉机厂同志們几年来在工作中的体会，涉及到一些理論性問題，因此尚需进一步通过生产实践的考驗。相信这些資料的发表，有助于各厂的齿輪加工和試驗研究。

但是，由于編印時間仓促，不及将其余各厂資料整理发表。同时还由于我們的水平有限，在发表的資料中，难免有錯誤存在，希望各厂从事齿輪加工的技术人員和有关人員多提出意見。来信請寄北京农业机械部拖拉机局工艺处。

目 录

編者的話

一、會議文件

拖拉机用齿輪、花鍵工艺审查會議总结·····	2
附件 I 关于齿輪、花鍵檢查方法的几点意見·····	8
附件 II 关于工艺方案和調整方面的意見·····	11
附件 III 关于齿輪、花鍵加工用刀具的意見·····	18
附件 IV 拖拉机渗碳淬火齿輪热处理工艺守则·····	23
附件 V 拖拉机傳动齿輪金相理化标准(試行)·····	25

二、冷加工专题部分

圓柱齿輪加工工艺方案·····	42
关于花鍵軸工艺方案的几个問題·····	59
东方紅-54拖拉机变速箱齿輪工艺調整·····	65
东方紅-54拖拉机54·37·438第一軸加工工艺介紹·····	93
东方紅-54拖拉机54·37·404一、四档滑动齿輪加工工艺·····	102
东方紅-54拖拉机54·37·428二档齿圈工艺分析·····	141
关于圓柱齿輪刀具及矩形花鍵滾刀設計問題的商榷·····	158

三、热加工专题部分

东方紅-54拖拉机齿輪齿圈变形問題·····	188
东方紅-54拖拉机最終傳动、被动齿輪变形問題·····	221
东方紅-54拖拉机变速箱齿輪、花鍵变形問題小結·····	240

四、其 他

提高东方紅-54拖拉机中央傳动二軸齿輪寿命的研究·····	260
关于拖拉机齿輪、花鍵的檢查·····	281

一、會議文件

拖拉机用齿轮、花键工艺审查会议总结

(I)概 况

齿轮、花键工艺审查会议于1962年10月19日至11月2日在洛阳第一拖拉机厂进行，参加这次会议的共有九个单位十一个工厂，32名冷、热加工工艺人员，列席单位共有六个，最高列席人数达100余名。

鉴于整质以来，各厂对“质量第一”的思想有了进一步的明确，影响拖拉机质量的主要问题已大部分得到了解决，各项技术经济指标基本上达到了要求；但是对拖拉机用齿轮的质量及寿命问题，还没有提到应有地位上来，对齿轮加工质量认识不足，特别是对齿轮大量生产的概念认识不足。很多工厂没有一套完整的质量检查办法及检查仪器；很多厂有综合检查仪而没有标准齿轮，无法对齿轮进行综合检查。在加工工艺方面，没有能够满足大量成批生产的要求，特别表现在齿轮热处理变形的控制方面，没有规律，没有办法。在材料的金相理化检查方面，除第一拖拉机厂、天津拖拉机厂、沈阳拖拉机厂三厂有理化标准外，其余各厂均未建立起来。因齿对齿轮质量的考核在热加工方面，仅仅是检查硬度；在冷加工方面，由于没有综合检查，仅仅检查了几个单项，而且也极不完善的。对齿轮重要参数之一的齿形，齿向均未作检查；因齿对齿轮质量究竟能达到什么程度说法不一，或仅是凭个别单项的检查结果下结论。齿轮寿命方面更是无法估计，主要是没有作过长期耐久性试验，没有掌握齿轮磨损情况。其次是各厂对齿轮质量的衡量有问题，认为能走、能换档，响声不大，就已算达到了对齿轮质量的要求。不深究齿轮加工中存在的质量问题，满足于现状。缺乏一定的检验制度及技术管理制度，对质量的提高也带来了一定的影响。鉴于上述情况及一年多

来整顿产品质量的经验，我们认为有必要组织一次齿轮、花键的工艺审查，以便更好的解决齿轮、花键的质量问题。因此这次工艺审查会议的目的是很明确的，即：提高对齿轮加工与质量要求的认识，交流经验，解决问题。

齿轮、花键工艺审查共分三个专业组(即冷加工组、热加工组、刀具设计组)进行。在审查期间，冷加工及刀具组共听取了一拖的八个专题报告，二个补充发言。天津拖拉机厂、沈阳拖拉机厂、长春拖拉机厂、上海拖拉机厂、江西拖拉机厂等五个单位分别介绍了有关齿轮加工的工艺，其余各厂均在小组座谈会上进行了发言。在热加工方面，听取了一拖的五个专题报告及天拖、上拖、沈拖、江拖等四个单位的专题发言。在审查过程中始终贯彻了“质量第一”的方针，本着联系实际解决问题的精神，因此除了听取各厂准备的二十四个专题发言外，并组织参观了底盘车间齿轮工部、热处理工部及中央度量室的齿轮参数检查部分。各专题报告事先都进行了充分的准备，因此内容相当丰富，经过座谈讨论，对齿轮、花键的加工及质量问题引起了重视提高了认识。会议后期，还对各厂存在的共同性问题作了重点讨论，统一了认识，在此基础上，制订了五个文件，这些文件是：①拖拉机传动齿轮金相理化标准(试行)。②拖拉机渗碳淬火齿轮热处理工艺守则。③关于齿轮、花键检查方法的几点意见。④关于工艺方案及调整方面的意见。⑤关于齿轮、花键加工用刀具的意见。

(II) 收获

通过这次工艺审查，取得的成就很大，收获也不少，各厂同志纷纷反映这次会议不仅解决了部分各厂存在的问题外，而且也学到了一套科学的工作方法，提高了对齿轮、花键加工的认识，为今后的工作打下有利的基础，其主要收获有以下几个方面：

1. 提高了对齿轮加工的认识 对齿轮的重要性的复杂性和艰巨性有了进一步的认识，是这次工艺审查最重要的收获之一。齿轮、花键是拖拉机动力传递的枢纽，齿轮、花键质量的好坏

对支援农业的影响和关系很大。对齿輪寿命問題，檢查方法問題，工艺方案問題，刀具設計問題以及热处理变形規律的控制等技术問題有了进一步的了解，一致认为齿輪质量問題，不仅有技术問題，也有管理問題。各个加工过程是相依相輔的，忽略了任何一个方面，都会造成齿輪质量的不好。因此通过这次會議对齿輪加工的重要性、艰巨性及其复杂性，冷、热加工之間的关系，粗加工与精加工的相互配合，刀具刃磨及刀具設計等等問題有了进一步的提高。

2.明确了方向，找到了一个科学的工作方法 这是另一个重要的收获。解决齿輪、花鍵的质量問題，首先必須有个正确的工艺方案，合理的分配冷、热公差和粗、精加工配合，同时必須有明确的质量标准和檢查方法，便于发现問題，解决問題。一拖的經驗告訴我們，科学的工作方法，就是調查研究，实事求是的工作方法。如摸索热处理变形的規律，首先从理論上分析热处理变形的因素，逐个因素分析研究，进行一系列的試驗，认真踏实一步一个脚印的摸索前进，逐步深入，最后找出变形的基本規律。

3.广泛交流了齿輪加工的經驗，解决了不少主要的問題 这次工艺审查中，采取了“百花齐放，百家爭鳴”的方式，对一些主要技术問題，进行了广泛的交流，重点解决了以下几个問題：

1) 齿輪檢查方法問題：在沒有进行工艺审查以前，除一拖外，其余各厂齿輪檢查方法是很不完整的，有的部分作了綜合檢查，有的仅作了几个單項檢查，对齿輪质量状况是心中无数的。但是听了一拖关于檢查方法的报告及参观后，与会同志都一致认为过去对齿輪檢查工作做得太少了，而且很不全面。通过这次會議明确了要保証齿輪质量，除工艺上要給予保証外，还必須有一个正确的檢查方法——齿輪必須按圖紙，工艺要求进行綜合檢查与單項檢查相結合。在此基础上總結出一个文件“关于齿輪、花鍵檢查方法的几点意見”（詳見附件I）。

2) 标准問題：齿輪、花鍵热处理金相理化的檢查，是保証拖拉机齿輪寿命的一个重要因素，但在工艺审查前，除一拖、天拖

有比較完整的金相理化标准，沈拖刚开始建立外，其余各厂都沒有。因此各厂代表对此都特別感到兴趣，經過充分的討論，以一拖現有金相理化标准为基础，参考天拖、沈拖的标准，并結合我国实际情况制定了“拖拉机傳动齒輪金相理化标准（試行草案）及金相图册”（詳見附件V）。

3) 冷、热加工，粗、精加工配合問題：冷、热加工密切配合是保証齒輪质量的重要前提。通过这次工艺审查听了一拖及天拖等厂介紹后，一致认为冷、热加工是相依相輔的，沒有冷加工的质量就談不上有热加工的质量。在明确了这一前提后，一致认为热处理后必然引起变形，但热处理变形必須掌握其变形規律。同时冷加工方面亦必須密切配合，根据变形規律，提高冷加工的精度，給予热处理一定的变形量，并根据热处理变形規律修正齿形、修正刀具及刃磨等一系列工作，密切配合共同保証齒輪的质量。冷加工中粗、精加工亦必須密切配合，共同保証产品质量，合理分配加工余量，粗加工必須为精加工創造有利条件，反对认为有了精加工，粗加工可以馬馬虎虎的思想。

4) 齒輪、花鍵刀具的設計制造及刃磨問題：在审查期間我們重点的討論了刀具設計，刃磨問題，在刀具設計上除一拖、天拖外都沒有一套完整的設計資料，特別缺乏复杂刀具的設計参数和計算方法等資料。刃磨問題除一拖外，各厂均沒有引起足够的注意，且缺乏刀具刃磨后的檢查标准与檢查方法等措施。通过这次审查明确了齒輪刀具設計必須按照工艺要求，以保証质量为前提，同时考虑到制造上的可能性与經濟性。对采用标准刀具，必須經過慎密的驗算后才能采用，特別是剃前滾（插）齿刀的設計，必須考虑到齿形的修整問題。此外对于齒輪刀具設計专业人員的培养以及建立設計資料、刃磨制度等方面，也进行了研究，并取得一致意見（見附件Ⅲ）。

5) 工艺方案問題：对目前工艺方案中存在的問題較細致的进行了分析，特別是对齒輪加工的几个阶段进行了詳細的探討。保証三級精度的齒輪条件，考虑到热处理变形和齿部最后不再加工的

情况，在大量生产中比較可靠及經濟的加工方法，是采用剃齿，把冷加工精度提高一級。同时明确了剃前滚(插)齿工序，是为剃齿服务的，故在滚(插)齿后的精度、余量大小和分布以及齿形等方面，都要附合剃齿的要求，并在工艺中应有明确的肯定。此外，还明确了齿輪加工各个阶段是相依相輔互相影响的，例如毛坯材料必須保証一定的切削性能和减少热处理后的变形；齿坯加工必須保証切齿基准面的精度；齿形加工必須考虑热处理的变形等方面。

关于制定工艺方案的原則，必須是目前批量与长远方向相結合的，并考虑适应大量成批生产的工艺要求。但由于各厂設備条件不一致，要制訂一个适合各厂情况的工艺方案，目前条件尚不成熟。为使各厂更合理的制定工艺，遵守工艺，故在原則上作了一些統一規定(見附件Ⅱ、附件Ⅳ)。

(Ⅲ)几点体会

1)工艺审查會議是解决当前技术过关中重大质量問題最好的形式：

自从整頓产品质量工作开展以来，在整质初期，为了更有力的貫徹中央的八字方針，我局曾以工作組形式，組織了一批专业技术干部，帮助重点厂搞质量过关，一年多来取得了显著的成績，各厂产品质量有了提高，管理工作有了改善，各項制度也逐步健全了。但是“整质”是一个比較艰巨而又长期性的工作，工作組不可能长期在厂进行帮助，专业性的工艺审查會議这一形式就被采用来更好的帮助各厂解决质量关键。

从这次齿輪、花鍵工艺审查會議看来，这种专业性會議的最大特点是：解决問題深入突出全面系統。因为这种专业性會議只限于几种零件或几个零件的质量問題，这就已經是比較集中与突出了，再經各厂广泛交流情况后，又从很多問題中集中几个突出的問題深入研究，因此解决問題也就更彻底了。虽然只限于几个零件，但对每一个零件进行深入檢查，必然涉及全部加工过程。因

此綜合起来就全面系統了。

我們深刻体会到，在各厂产品质量基本过关后，进一步彻底解决产品质量問題，进一步提高产品质量，采取这种工艺审查是最好的形式。可以多快好省地解决产品零件的质量問題，特别是目前各厂技术力量比較薄弱，部、局又不可能組織很多工作組下厂帮助工作，就更有必要采用这种专业性工艺审查會議。

(2) 事先作好充分准备，明确會議目的，会前会后密切配合是开好會議的三大要求。

(1) 会前作好准备，摸清情况，掌握各厂存在的問題及經驗，是开好會議的前提。同时要使會議开得成功，必須选择条件較好的厂，重点进行系統的准备及总结，以便利有組織、有目的地进行經驗交流，解决一些具体問題。此外要抓好重点厂的資料准备，要編写好、审查好，同时还要进行試讲。試讲是提高會議报告质量的一个重要的措施。从这次會議准备工作来看，每个专题試讲都有这样缺点，內容丰富，問題不突出，概念不清楚，听了不明白，一般偏快些。但經過試讲后基本克服了这些缺点，使报告质量大大提高。

(2) 會議目的要明确。目的明确可使与会同志思想集中，解决问题突出。这次會議的前一阶段我們強調了提高認識，交流經驗，使与会同志能充分交換意見，广泛交流經驗。在會議的下一阶段，強調解决问题。提高認識，交流經驗，其目的在于解决问题。这次會議的最終目的是解决问题，但在會議开始阶段不能強調解决问题，否則各厂只管解决自己的問題，必然分散精力，反而使一些共同性問題解决不好。只有在提高認識广泛交流了經驗的基础上強調解决问题，才能把會議开好，把問題解决得好。

(3) 会前会后、会内会外密切的配合，会前作好充分准备与会后制定提高产品质量具体实施方案相結合，会内专题报告、参观表演、集体討論与会外集体輔導，个别訪問交流資料相結合。总之，会前、会后、会内、会外必須密切配合起来，才能使會議开得更好。

(IV)存在的缺点

这次工艺审查会议，总的来说是成功的，取得很大的成绩和经验，但由于缺乏组织工作的经验，所以这次会议存在如下缺点：

1)有些厂没有派出主要的技术干部，使在讨论时不能更好地反映该厂的质量问题和经验教训，不能更充分的交换意见。同时也影响了回厂后的贯彻。

2)由于时间短、内容多，因此报告座谈的时间多了一点，而相应的参观及讨论一些比较具体的技术问题时间少了一点。

3)由于准备时间仓促，各厂的发言没有印发，特别是一拖的几个专题报告，直到会议结束后尚未打印出来，对各厂在回厂后贯彻受到一定的影响。

(拖拉机局工艺处)

附件 I 关于齿轮、花键检查方法的几点意见

会议在听了第一拖拉机厂齿轮检查方法的发言后，进行了座谈，从座谈时各厂反映出的情况来看，对于如何保证齿轮、花键的质量，心中是没有底的，首先：大部分厂没有进行按图纸要求的综合检验，即使有也是不全面的，而极大部分厂只作单项检查，且有些主要的参数亦未经检查。其次是大部分厂在齿轮、花键加工过程的检查，未被引起足够的重视。单就齿形问题来说，很多厂没有进行检查过，因此对齿轮加工的精度及质量，不能作一客观的估价。鉴于这些情况，通过座谈参观，一致认为要保证齿轮加工质量，首先要满足齿轮的各项使用指标，不仅是装配后能转动，而更主要的是要保证齿轮的寿命，要达到这个目的，除工艺上采取各种措施外，还必须进行不折不扣的按照图纸、工艺上的要求进行检验。要正确反应齿轮质量状况，必须进行齿轮的综合检查。不仅如此，大家认识到齿轮生产规模是大量生产的，

因此要适应大量生产的要求，必須采用綜合檢查。但是由于綜合檢查不可能反映各个單項的要求，因此在生产調整阶段，二者結合起来进行，以利于发现問題及时解决。故目前条件尚不具备的各厂一致认为，要創造条件，解决齿輪綜合檢查問題。此外，对于在齿輪加工过程中，如何檢查，檢查那些項目也进行了座談，取得了比較一致的看法：

1.按图紙檢查，即按产品图紙的几何形状，綫值尺寸和所有的技术条件，包括硬度、加工符号等的全面檢查，而其中共同性的重要項目有：硬度，中心距极限偏移量，一个齿輪一轉中心距的变动量，一个齿中心距变动量接触斑点在高度和长度上的%，孔徑、公法綫尺寸(公法綫长度变动量)和外徑、端面的摆差等等，对于这些必須进行全面檢查或抽查。

2.齿輪加工过程中設立檢查工序的原則有：

(1)按产品图紙最后驗收的最終檢查。

(2)在下列情況下設立中間檢查工序：

- 1)在进行費用較高的工序之前；
- 2)在保證主要质量精度工艺之前；
- 3)跨車間或工段(部)时。

根据上述原則可分为：原材料金相理化的檢查，毛坯形状及硬度的檢查、齿坯的檢查，精切齿前(如剃齿)的檢查，热处理前及热处理后的檢查，最后驗收的檢查及装配檢查。在加工过程中的檢查，必須严格按照工艺文件上的規定进行檢查(最終檢查必須符合产品图紙技术条件)。对于几个阶段的檢查內容有：

1)齿坯檢查：主要項目有外觀檢查(光洁度、硬度、倒角、毛刺、裂紋等)，孔徑、外徑、基面距(对圓錐齿輪而言)等的綫值尺寸及节錐角，端面摆差等，应100%的进行檢查，其他項目可根据工艺要求进行全檢或抽檢。

2)精切齿(剃齿)前的檢查：主要項目有外觀檢查，切齿精度及余量檢查。应采用綜合檢查，并100%的进行。

3)热处理前的檢查：主要項目有：孔，花鍵的綫值尺寸，綜

合檢查儀檢查，接觸斑点檢查等，均應 100% 檢查，公法綫長度變動量按工藝裝備情況進行抽檢。

4) 最後驗收檢查：必須按圖紙及工藝規定進行逐項檢查。

5) 裝配檢查：主要檢查裝配時齒側間隙及接觸面等。

3. 在沒有綜合檢查情況下，至少檢查齒形、齒向、節圓徑向跳動量公法綫長度變動量等幾個單項。但是，在生產批量擴大時，顯然是不宜採用單項檢查，且不能全面地反映質量狀況。因此，在可能情況下，應積極創造條件，解決綜合檢查。從各廠反映情況來看，綜合檢查儀是有的，而目前存在主要的問題是標準齒輪的問題，如何來解決。建議暫時採用下列辦法來過渡：

(1) 在條件不具備的工廠，在沒有解決磨齒機以前，可採用剃齒的辦法製成一級精度的齒輪（不進行淬火）來代替標準齒輪，但各項幾何參數主要仍應根據標準齒輪的要求確定，由於不淬火，硬度低，應適當增加製造數量及縮短檢定周期。

(2) 從產品中挑選精度高的代替標準齒輪。但要注意由於齒厚減薄而引起的中心距變化，及超過剃齒刀的超越量等的後果必須進行驗算。標準齒輪的代用齒輪本身中心距的變動量應加予修正。一般有兩個辦法：

1) 利用齒厚的實際變動量計算出中心距變動，再反復進行幾次修正找出中心距變動。這個辦法比較複雜。

2) 是利用實際徑向擺差進行修正，這個辦法比較簡單，但還沒有在實踐中考驗過。

3) 由外廠協作製造標準齒輪。

至於標準齒輪檢驗，應根據設計圖紙的要求檢查，一般以單項參數檢查為主，最好再加上綜合檢查，檢查項目應包括：基節、周節（相鄰、積累）誤差，齒形、齒向，節圓擺差，頂圓及端面擺差，外徑，孔的尺寸，齒厚、齒長等。

標準齒輪選用原則，以一個對一種齒輪較為理想，也可用一個標準齒輪檢查同模數中齒數、齒長等相適應的齒輪，但設計時應考慮超越量。

4. 必須建立并健全檢查及計量制度，要確保齒輪質量，除了上述一些保證產品質量的檢查外，還必須進行工藝裝備的定期檢查，刀具入庫和刃磨後的檢查，以及調整時工藝上必要的檢查。工藝裝備的定期檢查應該是強制性的。夾具及標準齒輪（淬火的）的周期一般可在一個月左右，但也要視生產規模而定。

要使各種檢查結果正確一致，必須加強計量機構，建立并健

齿形是正确的，才能穩定地保証用綜合檢查仪檢查時单齿摆差在要求範圍內。用外购的标准插齿刀和剃齿刀加工，在大多数情況下很难保証达到要求的齿形和单齿摆差，必須經過驗算和必要的修正。

齒輪和花鍵軸热处理后要发生变形，精度降低，为保証最終的产品质量，冷热加工必須取得密切的配合。冷加工应根据热处理的变形規律，在热处理前适当地提高精度，改变几何形状和絕對尺寸的大小，而热处理后除保証硬度金相組織和机械性能外，还必须保証一定的尺寸精度，用工艺文件把他們固定下来。例如，齒輪渗碳淬火后一般精度要降低一級，那么冷加工就应提高精度一級，花鍵孔要縮小，那么冷加工就应把孔加大一些，花鍵軸的鍵寬在高頻淬火后要脹大，那么在冷加工就应把鍵寬銑小一些。热处理一点也不变形是不可能的。为了消除热处理的变形，对零件精度的影响，而再繼續进行一些冷加工是不經濟的，如上述需要找出热处理变形規律，相应地在热处理前进行机械加工时給予必要的修正和适当的提高加工精度来保証最終的产品要求。

根据會議討論情况，得出如下意見：

(一) 齿坯加工阶段

1. 齒輪

1) 毛坯必須进行正火处理，保証适宜的硬度和金相組織，对18XIT的材料來說，一拖的要求是硬度为 $H_B: 156 \sim 207$ 。金相組織(带状組織)不低于6級。

2) 齒輪孔的精度对三級齒輪应在 $2 \sim 2a$ 級範圍內，端面摆差随齒輪齿部加工工艺装备，孔的长度及直徑而异，一般在 $0.05 \sim 0.10$ 的範圍內，当取較小的摆差值时，端面必須有单独的加工工序，当取較大值时，粗精車后即可保証。

3) 扩孔后拉孔前端面不加工，因而不保証对孔的垂直度时，粗拉孔后，在剃齿前应再进行一次精拉(在立式拉床上)，以保証孔和端面垂直。