

高纲 4040

江苏省高等教育自学考试大纲

04447 汽车维修工程

江苏理工学院编（2024 年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《汽车维修工程》是江苏省高等教育自学考试汽车服务工程专业（专升本）中的主要课程之一，它为考生提供了从事汽车使用、维护以及修理所必需的专业知识和实践操作技能。

《汽车维修工程》是研究汽车使用可靠性的课程，其任务是在分析汽车可靠性理论基础上，用理论分析和试验相结合的方法，研究汽车可靠性和结构设计、制造工艺及使用条件和水平之间的关系，在分析汽车零部件的失效规律及汽车零部件失效机理基础上，提出汽车零部件的修复方法。帮助考生在理论方面掌握汽车零部件的修复方法；掌握汽车维护基础知识及汽车修理工艺；掌握汽车维修质量及评价；实践方面要求考生掌握汽车发动机维修工艺；掌握汽车底盘各总成维修工艺；掌握汽车电子电器设备维修工艺；掌握车身维修工艺，为合理使用汽车、科学试验和正确设计汽车，提高汽车使用可靠性、延长汽车使用寿命提供依据。

二、课程目标

课程设置的目的是促进考生：

1. 了解汽车维修业的发展过程、现状和发展趋势。
2. 理解并掌握汽车可靠性理论基础、汽车零部件失效理论和修复方法，掌握汽车维护基础、汽车修理工艺和汽车维修质量及评价。
3. 掌握汽车发动机、汽车底盘、电子电器设备、汽车车身维修工艺；掌握汽车检测诊断、维修设备的使用。

三、与相关课程的联系与区别

本课程是根据汽车服务工程专业（专升本）设置的一门专业主干课程，在学完《汽车构造与原理》《汽车检测诊断技术》《汽车电子控制技术》等课程后，在实验设备与实验条件许可情况下，尽可能以多种类型的实践环节巩固所学理论知识。

四、课程的重点和难点

本课程的重点是汽车可靠性理论基础；汽车零部件的失效理论；维修工艺和修复方法；汽车维修质量及评价、汽车发动机、底盘、车身与电子电器设备的维修工艺等。

难点是汽车可靠性研究中的威布尔分布及应用,可靠性数据分析;汽车零部件失效的综合分析;汽车维护工艺的组织形式,汽车零部件检验分类方法与适用范围的确 定;典型汽车总成与零部件故障修复方法的选择与应用;汽车发动机、底盘、车身与电子电器设备的常见失效形式及故障分析等。

II 考核目标

本大纲在考核目标中,按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定其应达到的能力层次要求。四个能力层次是递升的关系,后者必须建立在前者的基础上。各能力层次的含义是:

识记:要求应考者能够记忆汽车维修理论、汽车各总成及零部件维修工艺与方法、维修质量及评价等方面规定的有关定义、原理、方法、特征与特点等主要内容。

领会:理解汽车维修工程的有关知识点的内涵与外延,熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系,并能根据考核的不同要求,作出正确的判断、解释、说明和阐述。

简单应用:要求应考者掌握汽车维修理论、汽车各总成及零部件维修工艺与方法、维修质量及评价等有关的知识点,正确理解和记忆汽车维修相关内容的原理、方法步骤等。

综合应用:要求应考者全面掌握本课程有关汽车维修理论、工艺与方法的核心内容,能针对汽车总成和零部件的典型问题,给出综合解决办法。

III 课程内容与考核要求

第一章 汽车可靠性理论基础

一、学习目的与要求

通过本章学习,掌握可靠性数据的采集与分析方法,掌握可靠性基本概念、汽车故障模式和故障类型。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车可靠性概述

识记:①可靠性定义;②可靠性历史。

领会:①可靠性的评价指标。

2. 汽车故障类型及其分布规律

识记：①故障定义和分类；②汽车故障的基本规律。

领会：①汽车可靠性常用故障分布。

3. 汽车系统可靠性

识记：①系统可靠性的定义。

领会：①简单系统的可靠性。

简单应用：①汽车可靠性分配。

4. 汽车可靠性设计

简单应用：①可靠性设计的原则与内容。

5. 汽车可靠性数据的采集与分析

识记：①可靠性试验；②可靠性试验的采集方法和注意事项。

领会：①汽车可靠性数据的分析。

三、本章重点、难点

本章重点：①汽车故障的概念及类型；②故障的分类方法。

本章难点：①汽车可靠性研究中的威布尔分布及应用；②可靠性数据分析。

第二章 汽车零部件的失效理论

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车零部件失效模式与机理、基本原因，掌握各种失效机理分析，熟练掌握汽车典型零部件的失效机理。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车零部件失效概述

识记：①汽车零件失效概述。

领会：①汽车零件失效类型与失效模式。

2. 汽车零部件的磨损失效

识记：①摩擦的定义和分类；②磨损的分类及定义。

领会：①摩擦的主要影响因素；②各种零件磨损的机理和影响因素。

简单应用：①典型零件的磨损分析。

综合应用：①影响汽车零件磨损的因素及磨损规律分析。

3. 汽车零件的疲劳断裂失效

识记：①疲劳断裂失效的分类；②疲劳断口宏观形貌特征。

领会：①疲劳断裂失效机理。

简单应用：①汽车零件疲劳断裂失效的特点分析。

综合应用：①分析典型汽车零件提高抗疲劳断裂的方法。

4. 汽车零件的变形失效

识记：①零件变形失效的类型及变形机理。

领会：①基础件变形对寿命的影响。

简单应用：①零件变形影响因素的分析。

5. 汽车零件的腐蚀失效

识记：①腐蚀失效的类型及特点。

领会：①腐蚀失效机理。

简单应用：①防止金属腐蚀的措施。

6. 汽车零部件其他失效

识记：①电子元器件、工程塑料和橡胶制品的损伤形式。

领会：①电子元器件、工程塑料和橡胶制品的损伤原因。

7. 汽车零部件失效方法分析

识记：①汽车零部件失效分析方法的分类和概念。

领会：①各种分析方法的适用范围；②分析步骤与注意事项。

三、本章重点、难点

本章重点：①汽车零件的疲劳断裂失效、变形失效、腐蚀失效和磨损失效的机理和影响因素。

本章难点：①汽车零部件失效的综合分析。

第三章 汽车维护与修理工艺

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车维护的基本概念、思想、类型和方式；汽车维护的制度与内容；汽车维护周期的确定；汽车维护工艺的组织形式；掌握汽车维护工艺规范；汽车维修工艺过程与内容；掌握汽车的接收与清洗、检验分类和装配及验收条件。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车维护工艺

识记：①汽车维护的基本概念、思想、类型和方式；②汽车维护制度内容。

领会：①汽车维护周期的确定。

简单应用：①汽车维护工艺组织形式的适用范围；②汽车维护工艺规范。

综合应用：①汽车二级维护附加项目的确定。

2. 汽车修理工艺

识记：①汽车维修工艺过程与内容。

领会：①汽车的接收与清洗方法。

简单应用：①汽车零部件检验分类的原理、方法和适用范围。

综合应用：①汽车整车与零部件装配规范与验收条件。

三、本章重点、难点

本章重点：①汽车维护与修理的基本概念、思想、类型、方式和内容；②汽车维护工艺的组织形式；③汽车维修工艺过程与内容；④掌握汽车的接收与清洗、检验分类和装配及验收条件。

本章难点：①汽车二级维护附加项目的确定；②汽车维护工艺的组织形式的应用；③汽车零部件检验分类方法与适用范围的确定。

第四章 汽车零件的修复

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握各种汽车零件修复方法的原理，合理选择修复的方法；掌握各种修复方法的工艺特点和适用范围。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车零件的修复方法

识记：①各种修复方法的概念和原理。

领会：①各种修复方法的工艺特点和适用范围。

简单应用：①各种修复方法的工艺要求。

综合应用：①典型汽车零部件故障修复方法的选择与应用。

2. 零件修复方法的选择

领会：①汽车零部件修复方法在生产、技术、质量可靠性、经济合理性等方面的要求。

简单应用：①汽车零部件修复方法在质量可靠性方面的衡量指标。

三、本章重点、难点

本章重点：①各种汽车零件修复方法的原理；②合理选择修复的方法；③各种修复方法的工艺特点和适用范围；④选择汽车零部件修复方法所要考虑的因素。

本章难点：①典型汽车零部件故障修复方法的选择与应用。

第五章 汽车发动机维修

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车发动机维修基本概念与方法，掌握曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、电子控制系统的检修，掌握发动机的装配及其调试要求。

二、考核知识点与考核要求

1. 发动机维修概述

识记：①发动机总成大修的条件。

领会：①发动机总成大修检测方法。

简单应用：①发动机总成大修工艺过程。

2. 曲柄连杆机构的检修

识记：①曲柄连杆机构的组成与维修概述；②气缸体与气缸盖的修理方法；③曲轴飞轮组的修理方法；④活塞连杆组的修理方法。

领会：①曲柄连杆机构各零部件失效的分析。

简单应用：①曲柄连杆机构各零部件修理工艺分析。

综合应用：①典型曲柄连杆机构零部件故障的诊断与修理。

3. 配气机构的检修

识记：①配气机构的组成与维修概述；②配气机构各零部件的检修方法。

领会：①配气机构各个零部件失效的分析。

简单应用：①配气机构各零部件修理工艺分析。

综合应用：①典型配气机构零部件故障的诊断与修理。

4. 润滑系统的检修

识记：①润滑系统维修概述。

领会：①润滑油质量及压力检查方法；②机油泵的检修方法。

简单应用：①润滑系统各零部件修理工艺分析。

综合应用：①发动机烧机油故障的诊断。

5. 冷却系统的故障诊断与检修

识记：①冷却系统的维修概述。

领会：①冷却系统的检修方法。

6. 汽油机电控系统维修

识记：①汽油机控制系统的组成及工作原理。

领会：①电控汽油喷射发动机控制系统的故障诊断方法。

简单应用：①电控汽油喷射发动机控制系统的检修工艺分析。

综合应用：①电控汽油喷射发动机控制系统的典型故障的诊断与分析。

7. 发动机的装配与调试

识记：①发动机的装配。

领会：①发动机的磨合与调试。

简单应用：①发动机总成修理竣工技术要求。

三、本章重点、难点

本章重点：①发动机总成及其曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、电子控制系统的检测与故障诊断方法；②发动机装配、磨合与调试及总成修理竣工技术要求。

本章难点：①发动机总成及零部件典型故障的检测与诊断分析。

第六章 汽车底盘维修

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车底盘各个总成的结构与拆装要求，掌握各个总成检测与故障诊断的方法。

二、考核知识点与考核要求

1. 离合器的维修

识记：①离合器的拆卸、检查和安装方法。

领会：①离合器主要零部件的检修方法。

简单应用：①离合器常见故障分析。

2. 变速器维修

识记：①自动变速器的种类。

领会：①普通齿轮式变速器的检验与修理方法；②自动变速器检验与试验方法。

简单应用：①普通齿轮式变速器的装配与试验要求。

综合应用：①自动变速器常见故障的诊断与维修。

3. 主减速器和差速器的维修

识记：①主减速器和差速器的拆装。

领会：①主减速器和差速器的检修方法。

简单应用：①典型驱动桥的装配与调整。

综合应用：①主减速器和差速器常见失效形式及故障分析。

4. 悬架系统的维修

识记：①悬架系统的拆装；②车轮定位的基本概念和功能。

领会：①悬架系统主要零部件的维修方法。

简单应用：①车轮定位的检测与调整方法。

综合应用：①悬架系统常见失效形式及故障分析。

5. 转向系统的维修

识记：①转向系统的组成与工作原理。

领会：①转向系统的检查。

简单应用：①转向系统的维修。

综合应用：①转向系统的常见失效形式及故障分析。

6. 制动系统的维修

识记：①制动系统的组成与工作原理。

领会：①制动系统的检查方法。

简单应用：①制动系统的维修。

综合应用：①制动系统的常见失效形式及故障分析。

三、本章重点、难点

本章重点：①离合器、变速器、主减速器和差速器、悬架系统、转向系统、制动系统的检查与维修工艺。

本章难点：①离合器、变速器、主减速器和差速器、悬架系统、转向系统、制动系统的常见失效形式及故障分析。

第七章 汽车车身的维修

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车车身常见的损伤形式，车身尺寸的测量，轿车车身的校正，车身钣金的修复和车身表面的漆工修复。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车车身常见的损伤形式

识记：①轿车车身的结构形式与组成；②大客车及货车车身结构。

简单应用：①汽车车身的常见损伤形式分析。

2. 车身尺寸的测量

识记：①目测确定损伤程度。

领会：①基准测量与仪器测量方法。

3. 轿车车身的校正

识记：①校正注意事项；②校正设备。

领会：①校正修理方法。

4. 车身钣金的修复

识记：①钣金件连法。

领会：①覆盖件及构件的手工成形工艺；②钣金修理；③结构板件的切割与修复。

5. 车身表面的漆工修复

识记：①涂层修复设备。

领会：①漆面的修复工艺简介。

三、本章重点、难点

本章重点：①车身钣金的修复工艺；②车身表面的漆工修复的工艺和设备；③车身尺寸的测量方法及轿车车身的校正方法和设备。

本章难点：①汽车车身常见的损伤形式分析。

第八章 汽车电子电器维修

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握汽车电子点火系统、启动系统、照明与信号装置和汽车电子控制装置的检测与故障诊断。

二、考核知识点与考核要求

1. 汽车电子点火系统故障诊断

识记：①电子点火系统的基本组成。

领会：①诊断电子点火系统故障的一般技巧。

简单应用：①典型点火系统故障诊断。

综合应用：①点火装置常见故障原因分析与排除。

2. 汽车启动系统故障诊断

识记：①启动系统的基本组成。

领会：①启动系统常见故障分类。

简单应用：①启动系统常见故障检测与诊断分析。

3. 汽车照明与信号装置的维修

识记：①照明与信号装置的常见故障分类。

领会：①照明与信号装置的检修思路与方法。

简单应用：①照明与信号装置常见故障检测与诊断分析。

4. 汽车电子控制装置故障检测

识记：①汽车电子控制装置的常见故障分类。

领会：①汽车电子控制装置的检测步骤与方法。

简单应用：①汽车电子控制装置常见故障的原因分析与排除。

三、本章重点、难点

本章重点：①汽车电子点火系统、启动系统、照明与信号装置和汽车电子控制装置的检测与故障诊断的一般流程。

本章难点：①各系统常见故障检测与分析方法。

第九章 汽车维修质量及评价

一、学习目的与要求

通过本章学习，掌握维修质量基本概念及评价指标，维修质量保证体系和维修质量检测与评定。

二、考核知识点与考核要求

1. 维修质量概述

识记：①汽车维修质量的基本概念及评价指标。

2. 维修质量保证体系

识记：①机动车维修质量保证体系的建立；②机动车维修质量保证体系的相关制度、标准和规范。

领会：①机动车维修检验制度和质量保证期制度的内涵。

3. 维修质量检测与评定

识记：①汽车维护检验的内容、项目与要求；②汽车修理检验的内容、项目与要求。

三、本章重点、难点

本章重点：①汽车维修质量、汽车维修质量的控制方法和保证体系；②汽车维修质量的检验与评价指标体系和质量评价指标。

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

《汽车维修工程》课程考试大纲是根据汽车服务工程专业（专升本）考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

本课程考试大纲明确了课程学习的内容以及深度、广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

在自学本课程之前应先通读大纲，了解课程的内容、考核知识点和考核要求。明确考核目标，使考生有的放矢、系统地学习教材；使辅导教师更好地组织教学内容；使命题教师能够更加明确命题范围，更准确地安排试题的知识能力层次和难易程度。本大纲要求学习和掌握的知识点都可作为考核的内容。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。课程内容

在教材中可以体现一定的深度或难度，本大纲中对考核的要求是按照本专业的培养目标，以及对考生知识结构要求和专业考试计划来确定的，深度或难度较适当。

三、关于自学教材

本课程使用教材为：《汽车维修工程》，徐立友主编，中南大学出版社，2017年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

《汽车维修工程》课程涉及《汽车构造与原理》《汽车检测诊断技术》《汽车电子控制技术》等课程的相关知识，考生在自学时往往会感到有一定困难，但自学能力的培养对获取知识是非常必要的。在自学过程中应注意以下几点：

1. 根据考核要求中的四个能力层次，在全面系统学习的基础上掌握重点概念和重点问题，注意各章内容之间的内在联系及学习本课程的规律性。

2. 学习前，应仔细阅读《汽车维修工程》课程大纲的第一部分，了解课程的性质、地位和任务，熟悉课程目标以及本课程与其他相关课程的联系，使以后的学习紧紧围绕课程的基本要求。

3. 在阅读某一章教材内容前，应先认真阅读大纲中该章的考核知识点、自学要求和考核要求，注意对各知识点的能力层次要求，以便在阅读教材时做到心中有数。

4. 阅读教材时，应根据大纲要求，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每个知识点。对基本概念必须深刻理解，基本原理必须牢固掌握，在阅读中遇到个别细节问题不清楚，在不影响继续学习的前提下，可暂时搁置。

5. 学完教材的每一章节内容后，应认真完成教材中的习题和思考题，这一过程可有效地帮助考生理解、消化和巩固所学的知识，增加分析问题、解决问题的能力。

6. 本课程是一门应用性较强的课程,考生在自学过程中必须注意理论联系实际。

7. 考生在自学时要注意基本能力的培养,即理解知识的能力、分析问题的能力、系统分析和综合的能力等。

五、应考指导

1. 如何学习

很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习,一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答,你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控你的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容,可以用彩笔来标注。如:红色代表重点;绿色代表需要深入研究的领域;黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站和文章。

2. 如何考试

卷面整洁非常重要。书写工整,段落与间距合理,卷面赏心悦目有助于教师评分,教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题,而不是回答你自己乐意回答的问题!避免超过问题的范围。

3. 如何处理紧张情绪

正确处理对失败的惧怕,要正面思考。如果可能,请教已经通过该科目考试的人,问他们一些问题。做深呼吸放松,这有助于使头脑清醒,缓解紧张情绪。考试前合理膳食,保持旺盛精力,保持冷静。

4. 如何克服心理障碍

这是一个普遍问题!如果你在考试中出现这种情况,试试下列方法:使用“线索”纸条。进入考场之前,将记忆“线索”记在纸条上,但你不能将纸条带进考场,因此当你阅读考卷时,一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。为每个考题或部分分配合理时间,并按此时间安排进行。

六、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总的要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的层次,并深刻理解各知识点的考核要求。
3. 对考生进行辅导时,应以指定的教材为基础,以考试大纲为依据,不要随

意增删内容，以免与考试大纲脱节。

4. 辅导时应对学生进行学习方法的指导，提倡考生“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动提出问题，依靠自己学懂”的学习方法。

5. 辅导时要注意基础、突出重点，要帮助学生对课程内容建立一个整体的概念，对学生提出的问题，应以启发引导为主。

6. 注意对学生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导学生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题、并作出判断和解决问题。

7. 要使考生了解试题难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中都存在着不同难度的试题。

七、对考核内容的说明

本课程要求学生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按四个能力层次确定其考核要求。

八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品，可携带没有存贮功能的普通计算器。

2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。试题覆盖到章，适当突出重点章节，加大重点内容的覆盖密度。

3. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%，简单应用占 30%，综合应用占 20%。

4. 要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为 3:4:2:1。

5. 本课程考试试卷中可能采用的题型有：单项选择题、判断改错题、简答题和综合应用题等。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 对可维修产品, 平均无故障工作时间是指汽车故障的平均间隔时间, 通常称为()

- A. 特征寿命 B. 平均寿命 C. 中位寿命 D. 额定寿命

参考答案: B

二、判断改错题

1. 气缸磨料磨损中的磨料来自两方面: 燃油和进入气缸的新鲜空气。

参考答案: ×。“燃油”改为“润滑油”。

三、简答题

1. 简述使用自动变速器的汽车挂档熄火的故障原因。

参考答案:

- (1) 发动机怠速转速过低。
- (2) 空调离合器开关继电器信号中断。
- (3) 锁止继动阀卡在工作端。
- (4) 锁止电磁阀或其电路短路。

四、综合应用题

1. 试分析气缸体与气缸盖产生变形的主要原因。

参考答案:

(1) 热应力影响。发动机工作时, 机件温度很高, 使零件在热加工或机械加工中留有的残余应力重新分配, 从而引起变形。

(2) 机械应力影响。气缸盖螺栓预紧力的大小及均匀程度、拧紧气缸盖螺栓的顺序、气缸垫的质量、气缸盖的刚度等因素, 均会直接影响气缸体顶面及气缸盖底面的受力情况。在长期的不均匀力作用下, 气缸盖和气缸体会产生变形。

(3) 气缸体上下平面在螺栓孔周围产生凸起, 原因多数是由于装配时缸盖螺栓拧紧力矩过大, 或装配时螺栓孔中的油、水污物清理不干净, 拧紧时螺纹孔在过大的液压下产生凸起; 或污物的影响使螺栓拧入深度不足, 螺孔承受很高的燃烧气体压力作用而产生凸起。

另外, 在使用中, 发动机长期在变转速、大负荷条件下工作, 若润滑不足、烧瓦抱轴等也会引起气缸体变形和轴承座孔中心线的变化。