

汽车维修职业教育
“工学结合”规划教材

汽车

发动机电气系统

故障诊断与排除

考核工单

马明芳 主编



本书的主要内容有学生学业评价方案、理论考核试卷范例和汽车发动机电气系统7个学习任务中典型故障的实操考核工单,包括蓄电池故障诊断与排除、发电机故障诊断与排除、电压调节器故障诊断与排除、起动系统故障诊断与排除、点火系统故障诊断与排除、根据仪表的指示进行故障检修、根据故障警告灯的提示进行故障检修等7个考核任务,汽车全车电路识读的考核一直贯穿始末。本书适用于高职、中职、汽车专业师生。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电气系统故障诊断与排除考核工单/马明芳

主编. —北京:机械工业出版社,2013.1

汽车维修职业教育“工学结合”规划教材

ISBN 978-7-111-41012-6

I. ①汽… II. ①马… III. ①汽车—发动机—电气系统—故障诊断—职业教育—教材②汽车—发动机—电气系统—故障修复—职业教育—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第317580号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:李军 责任编辑:李军 孙鹏

版式设计:霍永明 责任校对:张力

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2013年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·7.5印张·183千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41012-6

定价:19.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

这套丛书适用于高职或中职汽车运用与维修、汽车技术、汽车服务等相关专业，是针对行动导向教学模式课改的系列教材。

这套丛书的开发完全是从汽车服务企业中的典型工作任务转化而来的，涵盖汽车服务相关专业的所有主要工作，共 14 个学习领域，所以编写了 14 套教材。每个学习领域都有教师和学生共同使用的讲义、任务工单、考核工单(理论考核和实操考核)；部分学习领域配套使用的电路图册、维修手册；教师使用的教案、课程标准及教学设计思路等。

1. 教学设计建议

学校在教学实施前，要组织任课教师进行教学设计，明确课程实施的载体，制定课程实施具体方案，细化考核标准和确定评价方法。

教学内容的顺序安排应遵循由简单到复杂、循序渐进的原则。教学设计建议通过典型故障现象设计教学情境，导入学习主题，采用学生自主学习和教师讲解相结合的方法完成学习内容。每个典型故障的教学设计还要根据具体情况对教学的组织、采用的教学媒体进行相应的设计。为配合教学，除了采用本套教材以外还要准备相应的维修资料(全车电路图和维修手册)、设计任务工单或实训报告。本专业具有很强的实践性，教学设计中要保证学生有充分的动手训练时间。教学中还应有意识地强化企业工作规范及安全生产知识，培养学生良好的团队合作精神、成本控制和环境保护意识。

2. 教学方法建议

由于本专业主要培养学生解决实际问题的能力，因此应以理论与实践相结合的方法完成本专业教学内容的学习，每一个学习任务的完成都是一个“做中学、学中做”的过程。

在教学过程中建议采用任务驱动、项目教学法等“以工作过程为导向”的教学方法，运用多媒体、模型、实物展示等手段，以学生自主学习、小组讨论、角色扮演等多种方式调动学生的学习积极性。通过独立完成项目作业的方式培养学生的独立思考能力、创新能力和解决实际问题的能力。

模拟企业的真实工作环境和实际工作情况对学生进行训练；训练中注重培养学生用理论知识指导实践操作的意识，强调小组成员之间的合作意识。教学中通过多种方法强化电路检查、部件拆装等常见的基本维修工作内容，以加强基本操作的规范性。

3. 评价方法建议

坚持理论与实践并重的原则，在评价上应采用理论考核和实操考核相结合的方法。注重过程性考核与结果性考核相结合，逐步建立学生的发展性考核与评价体系。

评价方法采用典型职业活动完成过程评价、作业完成情况评价、操作标准及规范评价、期末综合考核评价等多种方式。教学内容重点考核项目根据教学实际情况，进行选择性的考核。具体考核可以根据考核时间、设备及人员配备情况，在重点考核项目(至少选一项)和其他考核项目(可以不选)中选取部分或全部项目进行考核。可以通过实操、口试、项目作业等方法检验学生的专业技能、操作方法、工作安全意识、5S 意识、接待客户的礼仪和成

本核算方法等。考试项目和考试方法确定后,应按照以下各项制订详细的考核方案和评分标准:操作规范及仪器、设备、工具的使用情况;维修方案的制订情况;维修资料的使用情况;维修后系统应达到的技术标准;工作安全、5S 及环保意识;接待客户的礼仪和成本核算。

4. 教学设备与学习场景基本要求

对于元件较为复杂、工作过程不可视等特殊性的教学内容,在教学设备方面应配备展示设备(投影仪、胶片投影仪、实物投影仪、展示板)及教具(实物教具、仿真教具、模型教具等)来辅助原理和结构知识部分的学习,也可以用多媒体等现代化教学设备、教学软件来演示电路及电器元件的工作过程。配备满足实际工作和教学需要的实物、仪器、工具及相应的教学设备;设备配备应符合《北京市中等职业学校(高等职业学校)汽车运用与维修专业实训基地装备标准》的要求。实训场地中还应配置教学展示设备、教学模型等配合教学的正常进行。设备的布置要考虑企业工作情况和教学的特殊性,根据场地的具体情况,合理安排工位,合理摆放车辆、设备、工具、辅助用具等,满足学生的分组需要。

中国的职业教育课改经过了数十年的努力,不断地与德国职业教育缩短差距,每一次的课改过程,无论从学校还是到老师个人,都是一次破茧化蝶的过程,所经历的艰辛和痛苦不是笔者能描述的。但遗憾的是,那么多学校、那么多的老师进行课改,中国的职业教育并没有快速统一发展强大,原因是这些学校和老师的力量并没有形成合力,各做各的,课改的结果和各学校的水平也是参差不齐,浪费了很多物力、人力和财力。

这次,由北京市教委牵头组织各学校集中进行课改,并把课改结果进行试验实施验证,评价反馈后在各所学校统一实施。本套丛书就是在这样的背景下产生的。

本套教材由一线课改教师编写,这些教师既接受过德国的职业教育培训,又与企业一线人员深入合作。本套教材是经过教学实践验证之后才出版发行的,欢迎大家选用,并提出改进的宝贵意见。

希望本套丛书教材的使用,能帮助战斗在职业教育一线上的老师避免很多无谓的工作量和时间及精力的浪费。更希望大家在使用中精诚合作提出改进意见,使我们的课改工作有实质性的统一进展。

前 言

“汽车发动机电气系统故障诊断与排除”学习领域教材，共有三本：《汽车发动机电气系统故障诊断与排除》、《汽车发动机电气系统故障诊断与排除任务工单》、《汽车发动机电气系统故障诊断与排除考核工单》，配套使用《汽车全车电路图析》，为了辅助教师教学，提供“汽车发动机电气系统故障诊断与排除教案”和“汽车发动机电气系统故障诊断与排除教学设计”，可以上网下载。

本书使用说明：

1. 《汽车发动机电气系统故障诊断与排除考核工单》中实操考核部分是完成考核工单，在《汽车发动机电气系统故障诊断与排除任务工单》的基础上才能利用本书实现考核目的。教师和学生上课时以完成每个学习任务的任务工单为教学目标，以学生为主，小组合作工作，教师提供必要的资料和指导。在完成每一个学习任务设计的任务工单的基础上，选择重要的且有实际考核意义的2、3、4、5、6、7学习任务。因此建议必须配套使用《汽车发动机电气系统故障诊断与排除》、《汽车发动机电气系统故障诊断与排除任务工单》和《汽车全车电路图析》，可以参考使用“汽车发动机电气系统故障诊断与排除教案”、“汽车发动机电气系统故障诊断与排除教学设计”，以彰显本书的便利性和实用性。

2. 个别学习任务的考核工单有两个，因为考核任务难度和评价相似，所以可以一半学生做一个考核任务，再集中交流。但是，建议不要删除考核任务或索性不完成考核任务，因为每个考核任务工单的设计都是来自企业的真实典型故障，已经经过教学实践验证，应采用上述方式完成考核。

3. 本书附有理论考核模拟试卷，请选用老师参考自行编写。

4. 凡本书涉及电路部分，请配套使用《汽车全车电路图析》。考虑到各个学校实际教学条件实验车型的限制，所以在编写本书时没有特意指定车型。教学中各学校根据自己的实际情况补充相关的电路图册、维修手册即可。

本书由北京交通运输职业学院马明芳担任主编，北京交通运输职业学院李卓和大连市交通口岸职业技术学校刘维杰担任副主编，参加编写的还有吴晓岚、杜明、刘永利、常君传、侯伟、李晔。

在编写本书的过程中，参考了大量国内外相关资料，并承蒙北京市汽车修理公司、首都汽车修理公司、一汽大众、上海大众、惠通陆华路虎、汇杰伟业克莱斯勒等一线技术人员的大力支持和帮助，谨此一并表示衷心感谢。

最后，竭诚欢迎使用本书的高职、中职师生对书中的误漏之处提出批评指正，以便交流探讨加以改进！

编 者

学生学业评价方案

一、学生学业评价方案目标

通过对学生学习过程和学习效果科学、客观、公正评价，实事求是地反映出本课程的教学效果。

二、学生学业评价方案的原则

1. 本课程的课程性质

本课程是根据汽车运用与维修专业中等职业教育学生就业岗位典型职业活动直接转化的一门专业核心课程，是“汽车电工电子基础”及“电气系统维护”两门课程的后续课程，具有很强的实用性和实践性。

2. 本课程的主要任务

培养学生诊断和排除汽车发动机电气系统故障的技能；养成严谨、规范的工作习惯和良好的思维、应变能力；具备安全生产、成本控制、协调合作意识。

3. 本课程的教学目标

- 1) 具备识读汽车电路图的基本能力。
- 2) 具备信息查询和手册使用的基本能力。
- 3) 具备分析典型发动机电气系统故障原因的能力。
- 4) 具备制订汽车发动机电气系统典型故障诊断和排除工作方案的能力。
- 5) 能够根据制订的诊断排除方案，对汽车发动机电气系统进行检测。
- 6) 能够根据制订的诊断排除方案，排除典型发动机电气系统故障。
- 7) 具备客户接待的基本能力。
- 8) 能够按照企业5S要求和安全生产规范进行操作。
- 9) 具有一定的沟通能力和团队合作能力。
- 10) 培养科学严谨、操作规范的工作作风及成本控制意识。

三、学生学业评价方法

1) 理论考核(占总成绩30%)：针对知识性教学内容。七个学习单元中的结构组成、功能原理和工作电路及其故障诊断思路。

2) 能力考核(占总成绩50%)：针对实践性教学内容。七个学习单元，每个单元都是一个实操项目，都有实训成绩，按照比例要求加权平均后为总的实训成绩。

3) 日常考核(占总成绩20%)：针对日常行为规范内容，考勤5%、学习态度5%、提问讨论5%、作业拓展5%。

四、考核方式

1) 理论考核可以采用两种方式：①以7个学习任务工单中的资讯内容进行考核，在授课进行中过程考核，最后加权平均给出理论成绩；②以个人进行期末终结性笔答试卷为主，根据实际情况决定闭卷或开卷形式。

2) 实操考核以小组团队合作完成实训考核工单的所有实际操作内容，包括制订故障诊

断与排除的工作方案，记小组成绩，但是根据小组完成任务的实际情况适当酌情给个人加分或减分。

3) 平时成绩以参与任务的情况和完成任务工单的情况为主，记个人成绩。

五、学生学业的评价内容

1. 学生理论知识目标评价内容

理论知识评价内容包括汽车电气系统结构原理的认识、电气系统元件检测方法和维修标准的掌握、电气系统典型故障诊断思路和诊断方案的制订。这些内容的评价主要通过每一单元任务工单的完成质量和终结性理论测试来体现。每一个单元都有这样的一个或几个任务工单，其中的资讯部分和工作方案制订部分是理论知识目标的评价内容。

2. 学生能力目标评价内容

能力目标评价内容主要指完成每一单元的实操项目的效果。包括作业规范性、工具选择、工具使用、操作内容、安全意识、5S、资料查阅学习。主要通过实操项目考核任务工单来体现。

每个单元的实操项目考核任务工单与每一单元的任务工单基本相同，选取其中的典型任务作为考核工单，小组团队合作完成任务工单的所有理论和实训内容。

3. 学生日常评价内容

日常评价内容主要包括：着装、仪表，爱护公物、语言文明、尊重师长，与同学关系，学习用品准备，课堂违纪、出勤情况，学习情感投入，合作意识、创新精神、价值观的形成。这部分内容由教师每次上课进行文字记录，以确定最终评价成绩。

目 录

丛书序

前言

学生学业评价方案

实操考核工单一	蓄电池故障诊断与排除·····	1
实操考核工单二	发电机故障诊断与排除·····	8
实操考核工单三	电压调节器故障诊断与排除 ·····	14
实操考核工单四	起动系统故障诊断与排除 ·····	19
实操考核工单五	点火系统故障诊断与排除 ·····	47
实操考核工单六	根据仪表的指示进行故障检修 ·····	72
实操考核工单七	根据故障警告灯的提示进行故障检修 ·····	86
理论考核模拟试卷·····		104

实操考核工单一 蓄电池故障诊断与排除

实操考核评分表(一)

单元名称	学生姓名	班级	学号	成绩
评分项目	评分内容	评分标准	分值	得分
工具、场地准备	场地状况	干净整洁, 符合作业条件	5	
	耗材、清洁用品准备	齐全、正确		
	通用及专用工具准备	齐全、正确		
初步诊断确定故障现象	直观检查和初检	检查方法正确 设备使用正确	5	
	确认故障现象	故障现象描述准确	5	
	资料选择和查阅方法	齐全、正确	5	
资讯准备及资料查阅	资讯查阅结果	正确	5	
	书写列举所有故障原因	完整、正确	5	
	检查顺序	正确	5	
制订工作方案	检测设备 and 量具使用	正确	5	
	检测方法	正确	5	
	检测标准	正确	5	
决策与计划	检测仪器和设备的选择	正确、合适	5	
	小组成员分工	合理	5	
	分析电路	正确	5	
实施与试验	检测电路元件	正确、安全	5	
	检测结果及分析	正确、条理清楚	5	
	确定故障点及解决方案	正确	5	
结论报告与结果展示	诊断与排除故障的总结	有深度, 利于自己的进步和发展	5	
安全	人身安全 工具设备使用安全	未出现人身危险情况 工具未落地、损坏 设备未损坏	5	
工具、场地整理	场地、工具、设备整理	清洁干净整齐	5	

考核教师签字 _____ 日期 _____

实操考核任务工单 1 蓄电池自放电故障诊断与排除

课程名称	发动机电气系统故障诊断与排除		学习单元	电源系统故障诊断与排除	
任务名称	蓄电池自放电故障诊断与排除	学时	6	班级	
实训场地		实训设备		日期	
学生姓名		学生学号		任务成绩	
客户任务	一辆丰田威驰轿车，行驶总里程 12.5 万 km，发现该车放置一晚后无法起动				
任务目的	制订故障诊断与排除工作方案，并利用万用表、放电计对蓄电池进行检测，确定故障原因并利用充电机正确给蓄电池充电或更换，排除故障				

一、初步诊断，确认故障现象

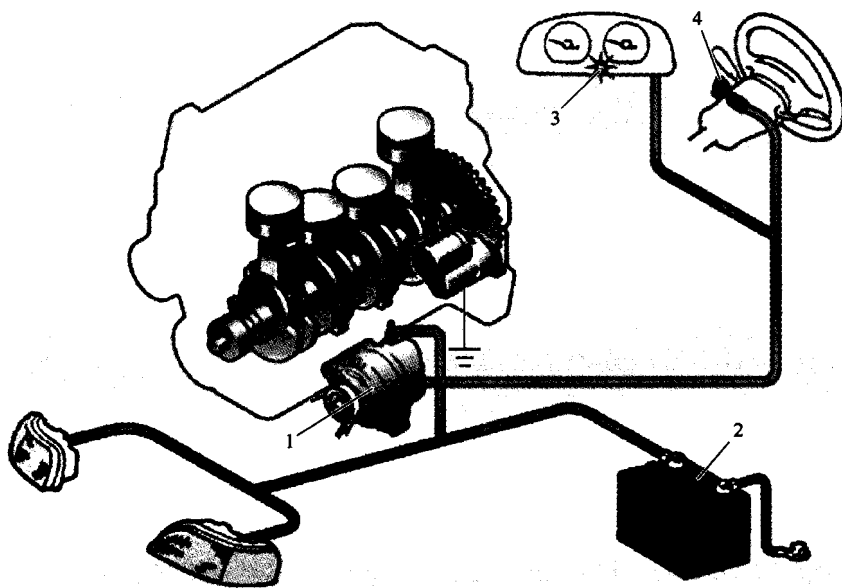
调取故障码：无。

直观检查：看_____；摸_____；闻_____，试_____。

故障现象：

二、资讯

1. 汽车电源系统是双电源：_____和_____。

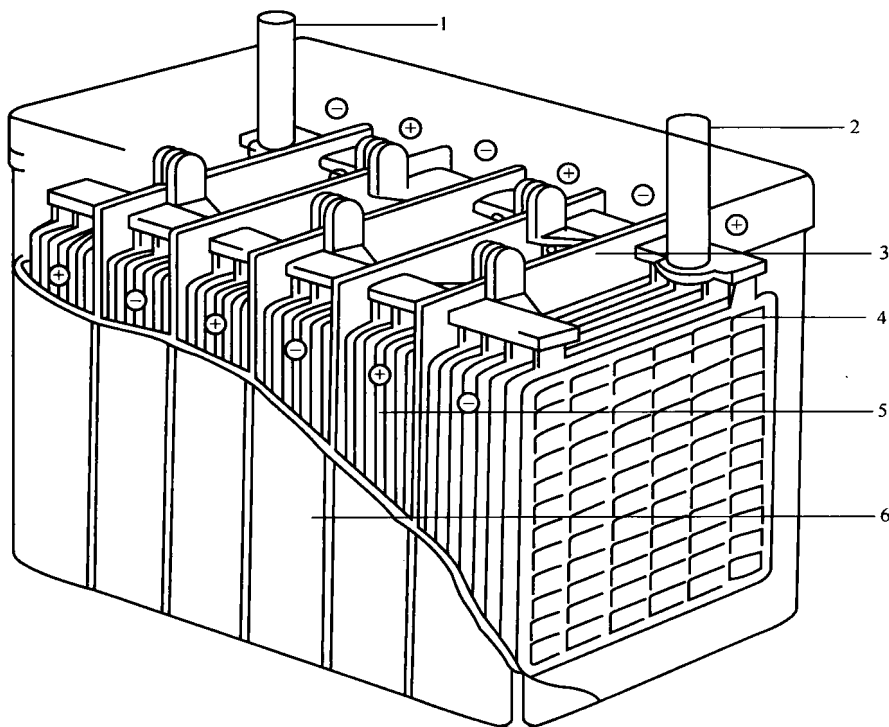


2. 对照上图，写出各标号名称：

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____

3. 蓄电池的功用：_____

4. 对照下图，写出各标号的名称



1 _____ 2 _____ 3 _____

4 _____ 5 _____ 6 _____

5. 电解液是蓄电池内部发生化学反应的主要物质，由化学_____和_____按一定的比例配制而成，密度一般为_____。

使用中应注意，电解液的腐蚀性极强，溅到皮肤上或眼睛里会受伤。如果接触了蓄电池电解液要立即用苏打水冲洗（苏打中和酸），电解液溅到眼睛里要立即用凉水或医用冲眼器冲洗，然后请医生处置。

6. 免维护蓄电池内装密度计，如果绿色圆点明显，表明蓄电池_____；如果绿色圆点模糊，表明蓄电池_____；如果透亮或黄色，表明需要_____。

7. 蓄电池的工作原理就是_____与_____的相互转化。当蓄电池将化学能转化为电能而向外供电时，称为_____过程；当蓄电池与外界直流电源相连而将电能转化为化学能储存起来时，称为_____过程。

8. 免维护蓄电池的使用寿命一般为_____年, 要延长其使用寿命, 应该正确使用并注意保养。

(1) 大电流使用时间不宜过长。使用起动机, 每次启动的时间不得超过_____s, 相邻两次启动之间的时间间隔应该在_____s 以上。

(2) 充电电压不要过高, 充电电压增高 10% ~ 12% 时, 蓄电池的寿命将会缩短_____左右。

(3) 尽量避免蓄电池过放电和长期处于欠充电状态下工作, 放完电的蓄电池应该在_____h 内充电。

(4) 冬季使用蓄电池时应特别注意保持其处于_____状态, 以免电解液密度降低而结冰。保证不结冰的前提下, 尽可能采用密度偏_____的电解液。冷启动前, 注意预热发动机。

(5) 拆卸蓄电池电缆时, 应先拆下蓄电池_____, 再拆下蓄电池_____; 安装蓄电池电缆时, 应先安装蓄电池_____, 再安装蓄电池_____, 以免拆卸过程中造成蓄电池短路。

9. 蓄电池一般充电步骤: _____

10. 蓄电池快速充电步骤: _____

11. 蓄电池常见故障有_____, _____, _____。

三、分析和确定故障的可能原因

四、制订工作方案(简单写诊断思路)

五、决策与计划

请根据故障现象和任务要求，确定所需要的检测仪器设备、工具，并对小组成员进行合理分工，制订详细的、可实施的故障诊断与排除工作方案。

1. 需要的检测仪器设备和工具：

2. 小组成员分工情况：

六、实施与试验

请书写或用“√”在(是/否)中选择检测结果。

1. 蓄电池外观检查

(1) 检查蓄电池接线柱。检查极柱及接头上是否有白色或绿白色的腐蚀物。使用钢丝刷或砂纸刷除锈蚀物,必要时拆下接头清洁后再装回。可用润滑脂涂抹在极柱及接头上。最后检查蓄电池正极的橡胶保护套有无定位及是否破裂。

检查结论: 蓄电池接线柱及极桩是()否()满足要求。

(2) 蓄电池外壳的检查。检查蓄电池外壳是否龟裂、渗漏或变形。

检查结论: 蓄电池外壳是()否()有龟裂()、渗漏()或变形()。

2. 蓄电池的拆卸

(1) 如果音响装置设有防盗密码,则应先查询防盗密码并记录后再进行操作。

(2) 关闭车上所有的电气设备。

(3) 先断开蓄电池负极电缆,再断开蓄电池正极电缆。

(4) 从蓄电池压杆上拆卸蓄电池压杆箍带紧固螺母。

(5) 拆卸蓄电池托架下螺栓,从托架中安全正确地取出蓄电池。

3. 蓄电池端电压的检测。

(1) 用高率放电计测量蓄电池动态时的端电压。

检查结论: 蓄电池动态端电压是()否()满足要求。

(2) 用万用表测量蓄电池的静态端电压。

检查结论: 蓄电池静态端电压是()否()满足要求。

4. 电解液密度的检查方法。对于有观察窗的免维护蓄电池,可直接通过观察窗检查观察孔的颜色,如果观察孔出现黄色或透明色,说明电解液密度过低,应更换蓄电池。

检查结论: 蓄电池颜色_____,是()否()需要更换。

5. 蓄电池用充电机定电流补充充电。蓄电池在充电过程中,使其充电电流保持恒定不变,随着蓄电池电动势的逐渐提高,逐步增加充电电压的方法叫定电流充电。补充充电采用的是串联连接方式,所有串联支路的蓄电池,其容量最好相同,否则电流必须按容量最小的蓄电池来选定,而容量大的蓄电池则不容易充足或充得太慢。

6. 蓄电池的安装

(1) 安装蓄电池托架,紧固蓄电池托架上、下和侧螺栓,拧紧力矩为 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(2) 将蓄电池负极电缆卡子卡入蓄电池托架侧部的孔中，将蓄电池装入托架。

(3) 从蓄电池托架洞口，通过压杆箍带孔，带上蓄电池压杆，轻微紧固螺母，将蓄电池压杆箍带连接到蓄电池上，紧固蓄电池箍带至蓄电池压杆的螺母，拧紧力矩为 $5\text{N} \cdot \text{m}$ 。

(4) 连接蓄电池正极和负极电缆。紧固蓄电池电缆的螺母，拧紧力矩为 $5\text{N} \cdot \text{m}$ 。

7. 通过对上述检查结果分析，确定故障得出结论并提出解决方案。

七、结论报告和结果展示

1. 故障诊断与排除后测量相关数据和功能，分析存在的问题及其原因。

2. 对故障诊断与排除的过程总结如下：

实操考核工单二 发电机故障诊断与排除

实操考核评分表(二)

单元名称	学生姓名	班级	学号	成绩	总分
评分项目	评分内容	评分标准	分值	得分	总分
工具、场地准备	场地状况	干净整洁,符合作业条件	5		
	耗材、清洁用品准备	齐全、正确			
	通用及专用工具准备	齐全、正确			
初步诊断确定故障现象	直观检查和初检	检查方法正确 设备使用正确	5		
	确认故障现象	故障现象描述准确	5		
资讯准备及资料查阅	资料选择和查阅方法	齐全、正确	5		
	资讯查阅结果	正确	5		
分析确定故障的可能原因	书写列举所有故障原因	完整、正确	5		
	检查顺序	正确	5		
制订工作方案	检测设备 and 量具使用	正确	5		
	检测方法	正确	5		
	检测标准	正确	5		
	检测仪器和设备的选择	正确、合适	5		
决策与计划	小组成员分工	合理	5		
	分析电路	正确	5		
实施与试验	检测电路元件	正确、安全	5		
	检测结果及分析	正确、条理清楚	5		
	确定故障点及解决方案	正确	5		
结论报告与结果展示	诊断与排除故障的总结	有深度,利于自己的进步和发展	5		
安全	人身安全 工具设备使用安全	未出现人身危险情况 工具未落地、损坏 设备未损坏	5		
工具、场地整理	场地、工具、设备整理	清洁干净整齐	5		

考核教师签字 _____ 日期 _____

实操考核任务工单 2 发电机不发电故障诊断与排除

课程名称	发动机电气系统故障诊断与排除		学习单元	电源系统故障诊断与排除	
任务名称	发电机不发电故障诊断与排除	学时	6	班级	
实训场地		实训设备		日期	
学生姓名		学生学号		任务成绩	
客户任务	一辆丰田威驰轿车，在行驶过程中突然熄火，喇叭、灯等都不工作，发动机也无法再起动				
任务目的	制订故障诊断与排除工作方案，并利用万用表对发电机及其电路进行检测，确定故障原因并维修更换排除故障				

一、初步诊断，确认故障现象

调取故障码：无

直观检查：看_____；摸_____；闻_____，试_____。

故障现象：

二、资讯

1. 对照下图，写出各标号名称。

