

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	极氪汽车（宁波杭州湾新区）有限公司	
实践单位地点	浙江慈溪杭州湾	
实践岗位名称	三电系统集成经理	
专业实践 训练时间	集中进行	2020年5月10日开始 至 2022年5月31日结束 专业实践训练累计 751 天（单位考核前），其中项目 研究天数 320 天（单位考核前）

（1）基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）

极氪智能科技威睿电动主营业务新能源动力电池，电机电控驱动系统，充电系统，储能系统的研发，制造，销售与售后服务。发展至今在浙江宁波，江苏苏州等建立了研发及制造基地。现有合作伙伴路特斯，吉利，吉星，沃尔沃，极氪汽车，smart，领克，几何等。我在其中负责新能源三电系统集成开发技术管理工作，支持smart车型HC11项目的三电系统功能开发和验证，整车标定（充电属性，PE属性，电驱，电池，电控联合标定），项目造车及售后问题支持等。

（2）项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）

① 项目来自smart品牌基于PMA-2专属纯电动架构开发的HC11产品，符合新一代城市年轻用户的需求，在达成销量目标及利润的同时，亦能够为吉利集团满足下一阶段国家的CAFC/NEV双积分要求做出实际的贡献，显著提升极氪三电技术的品牌定位，有助于未来威睿电动产品的规划和布局。

② HC11项目经费（新能源部分）：2462.3万，其中开发费2312万；

③ 关键技术：电池包采用具有高能量密度与热稳定安全性的高压单晶Ni55+电芯，从材料层级提高电芯热稳定性。NTP无热蔓延技术，通过“隔”、“排”、“防”、“警”、“冷”、“断”六项安全防护，实现多层隔热、无障碍排热、实施防控、自动预警、主动冷却、毫秒断电等功能，实现高可靠性、高安全性；充电：中欧充电兼容，兼容GB充电协议和CCS充电协议，中国

市场首款搭载 22kw 大功率交流充电的乘用车，兼容三相与单相充电，产品使用场景广泛，充电/配电/高低压转换三合一集成开发，一机多能；电驱动系统：后驱三合一深度集成，最大输出功率高达 200kW，较同平台竞争对手相比优势明显，电机控制器采用基于第三代宽禁带半导体 SiC 的大功率开关器件，综合效率相比传统的 Si 基 IGBT 开关器件最大改善高达 2%，整车续航提升 20-25km，前驱三合一深度集成，519mm*364mm*38mm 的迷你体积，功率密度高，含脱开机构，脱开损耗小，续航显著增加，同级别性能最强辅驱。

(3) 项目开展情况（含项目研究内容、研究方案及技术路线，研究团队分工、本人承担任务及完成情况，存在问题与改进建议等，不少于 500 字。）

主要开发内容：

①高压系统、EMC 开发；

② 高压电池包方案将整合先进的结构设计理念和方案，同时实现电池包与车身、底盘结构的深度集成。采用挤压铝型材的平板电池包结构，在确保电池包自身能满足相关标准的前提下，实现轻质、有效的整车结构系统，获得更好的整车经济性能。

③ 电驱方案选型三合一深度集成，最大输出功率高达 200kW，较同平台竞争对手相比优势明显。电机设计在永磁同步电机中采用双 V 型设计，优化电机体积，实现行业一流水平的比功率值 5.4kw/kg；第三代 Hair-Pin 定子设计，采用先进的 8 层扁线设计，实现了行业一流槽满率（64.72%），相较于传统圆铜线钉子，槽满率提升 20%~30%左右，电机损耗大大降低，极值效率达到 97.86%；电机控制器采用基于第三代宽禁带半导体 SiC 的大功率开关器件，综合效率相比传统的 Si 基 IGBT 开关器件最大改善高达 2%，整车续航提升 20-25km。ECM 整车控制单元开发了满足欧美日市场快慢充要求的电动汽车通讯控制器。电动汽车通讯控制器可以对交流充电与直流充电进行控制管理，能够唤醒 BECM 并将充电过程的信息通过 CAN 报文传输给 BECM。充电系统：根据整车充电功能需求，计划开发的充电系统主要包括：交流慢充、直流快充、超充三种形式。

④开发团队分工：此项目由极氪威睿电动负责三电系统的开发与验证，三电产品采用威睿电动自制及供应商联合开发两种形式进行。专业团队有电驱开发，电源开发，高压架构，充电系统开发和系统控制开发，我承担三电系统开发集成工作，对接整车开发需求。目前此项目已进入试制造车，8 月份基地投产及公告认证，预计 2023 年 1 月上市。

二、专业实践训练收获

(一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

实践期间，总的个人收获：作为新能源三电系统及零部件开发负责人直接参与和支持 HC11 纯电车型项目开发，期间有经手整车需求及属性的定义，比如：整车续航，能耗，百公里加速等动力性及经济性的属性达成可行性评估，基于此来评估三电系统高压架构的规划（含高压电池，电驱动系统，充电系统等开发方案和策略），以及方案的实现和落地，搭载整车标定验证等。更系统的可以从如下几方面评估：

1，知识掌握：熟悉了纯电动汽车动力总成原理，理解电子电器高压架构各零部件的开发需求和选型策略，支持和满足整车搭载需求，同时在此基础上寻求技术突破，平台化开发，提高新能源汽车产品市场竞争。

2，能力提升-专业能力方面①能独立处理和解决专业问题，能汲取过往经验有效评估不同解决方案所需要的资料和资源，能有效收集信息和数据资料以解决在自己工作范围内所遇到的问题；②参与整车纯电动汽车需求定义，并识别整车对新能源的开发需求，并以客户导向为指导落实开发；③团队协作方面，看重他人的观点和才能，主动征求意见，改善团队合作，了解团队其他成员的需要和观点，协助其他成员完成工作以达成团队的目标，根据团队利益的需要主动调整自己的目标，促进团队高效融合。

3，能力提升-管理能力方面：①主导项目进度、质量、成本、风险、变更等一项或多项策划工作。依据项目的进度、质量、成本、风险、变更等信息，对项目进行协调、推动及管控，整理并汇报项目运行过程中的状态及风险；②项目管理体系策划，建立，在项目运行过程中收集流程、标准存在的问题，并提出优化建议；③多维度业务管理能力，熟悉自身负责业务的管理方法和内容，熟练掌握业务关键点，可以独立对某块业务进行管理；④沟通能力，多数情况下都能够有效倾听和理解对方能熟练应用 PPT、邮件、报表等形式进行书面汇报，有逻辑地展示论据，论证观点，格式清晰规范，能减低沟通成本，高效引导团队推进项目研究工作。

4，素质养成：①技术能力提升：工作中学习，学习中成长，借助现在工作环境和平台深入参与纯电动汽车新能源域研发工作，掌握新的汽车电子电气架构的核心技术和专业能力，完成自我项目管理向技术项目管理的转型；②理论结合实践，找到答案和寻求自我技术突破，同时也让自己的知识水平、专业技能和上一个台阶；③综合素质培养：书籍是进步的阶梯，继续研读汽车研发相关书籍文献：“新能源动力电池技术”、“无人驾驶汽车概论”、“软件定义汽车概述”、“动力总成的电气化策略”、“燃料电池汽车建模及仿真技术”，实现自我文化素质和综合能力的提升；④管理能力提升：作为项目管理专业人士，需要将 PMP 项目管理概念引入到实际工作上给予恰当应用，但是不能仅仅局限于理论，并且需要将他们的项目管理概念带入团队，带入实际项目工作中，提高自己和团队项目管理实战经验！

(二) 取得成效

1, 专业能力:

① 2020年6月解决车出现滑行跑偏问题, 首先通过故障DTC数据分析排除了电驱和控制扭矩分配因素的存在, 提出了底盘半轴的加工精度问题可能性, 通过底盘专业严重确认, 最终锁定底盘半轴机械问题, 问题得以解决;

② 2020年10月, 利用TRIZ原理解决前电驱脱开机构的拨叉故障率高问题。方案是先通过拨叉拨头的断口, 初步分析为强度不够导致的断裂, 设计拨叉CAE仿真根据BLDC额定功率0.2Nm进行设计, 实际电机堵转扭矩达0.9Nm, 且仿真校核选用的安全系数为1.0, 设计强度不足; 硬件方面设计有位置传感器, 但实际控制时并未采用位置传感器信号, 仅通过读取BLDC到极限位置时发生堵转识别拨叉所处位置, 导致拨叉拨头位置承受力远大于设计值, 造成断裂, 因此解决了前电驱脱开机构的硬性为题, 得以在整车上成功应用;

③ 2021年12月, VP试验车静止D/R切换时的抖动异响问题, 这个驾驶性问题是平台上共性问题, 已上市车辆上依然存在。我组建团队, 排查所有故障树, 利用仿真分析, 情景复现等方式, 同时查阅问题经验库, 初步锁定ECM系统控制的逻辑优化方案可行, 经过连续标定, 最终找到了靠齿扭矩的最佳参数, 初步解决了此问题, 同时也将此参数应用到平台其他车型的电驱中, 此驾驶性问题也得以改善!

2, sic EDS EMC问题改善及及综合效率的提升(89%->92%), 提升续航能力约30km;

3, EDS脱开机构拨叉故障优化, 通过增加机械锁止机构, 同时软件方面增加BLDC电机限扭功能, 避免拨叉通过撞击堵转实现; 零位确认使用位置传感器信号, 此方案一起实现避免脱开机构在运行过程中意外脱开的双保险, 该方案_EDS系统脱开机构结构简易化, 动作可靠性更强, 故障率降低, 节约成本, 解决了过去拨叉头断裂或者卡滞带来的功能失效事故_, 此项目正在样车制造阶段, 通过解决此问题, 可以提高造车效率, 在当前样车试制调试期间预计节省直接成本30万元(含电驱故障维修, 样车拆装工时, 项目延期间接成本), 长远看, 如此EDS脱开方案可行, 将被量产化应用, 给企业带来的经济效益与整车上市后经济效益挂钩。

3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利(含申请)、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别[含产品与样机、专利(含申请)、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	--	---------------	----------------	----------	-------------

本人承诺


在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守
学术道德、遵循学术规范。

签字：李子辉

2022年6月2日

三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师) 评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>该生能很好的利用就业环境，主动学习，行业知识掌握到位，并能很好的适应岗位要求，工程实践能力显著，并能利用创新思维解决工作中实际的工程问题。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：张剑锋 2022年 6月 2日</p>
<p>校内导师 评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术应用创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该生在实践期间，态度极其认真，工作积极、细心、踏实，能虚心接受指导；同时善于主动思考，能够举一反三，具有较强的外语沟通能力和技巧，能够保质保量地完成任务；表现出强烈的敬业精神和团队精神，深厚的理论基础和良好的专业素养。</p> <p>在工作中遇到问题，能够虚心向前辈们请教。对别人提出的工作建议，能够虚心听取并落到实处。</p> <p>校内导师签字：李道 2022年 6月 2日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2020年 5月 10日 实际实践结束时间:2022年 5月 31日</p> <p>专业实践训练累计天数: 75天 其中项目研究天数: 200天</p> <p>实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格</p> <p>审核签字并盖公章:  年 6月 2日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩 (由现场答辩考核成绩 90%+单位过程考核成绩 10%组成):</p> <p>是否重修: <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>教学管理部 (或相关分院) 审核签字 (公章): _____ 年 月 日</p>

四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。