

同行专家业内评价意见书编号：20250854410

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名：何庆麟

学号：22260055

申报工程师职称专业类别（领域）：电子信息

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月20日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

在专业基础知识上，我扎实掌握本专业的基础理论知识和专业技术知识，并能够有效运用于实践。课程与实验训练均分达86分。在行业知识上，我深入了解行业技术需求，多次参与技术会议，与企业共同探讨解决方案，并参与方案的具体实施，确保理论知识与实践紧密结合。在专业实践训练过程中，我作为主要成员深度参与了校企合作课题《基于计算机视觉与近红外光谱/高光谱的烟叶分级装备》，重点研究计算机视觉与多模态特征融合技术在烟叶分级的应用，在企业真实数据集上测试烟叶分级任务的准确率达到93%，发表国际SCI期刊1篇，EI会议1篇，协助企业申请专利2项，获得企业年度进展“优秀”的成绩。此外，我注重跨学科知识的学习，结合多个专业领域的交叉知识，以提升解决复杂工程问题的能力。通过人工智能、图像处理与数据分析等多学科方法的融合，提高技术方案的创新性和实用性，为行业需求提供更优解决思路。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

2022年9月9日至2024年7月7日，于北京小阳科技有限公司实践，担任算法工程师实习生。于硕士就读期间，深度参与校企合作课题《基于计算机视觉与近红外光谱/高光谱的烟叶分级装备》，针对企业需求，研制具备均匀照明的烟叶分级装备。在装备研发过程中，提出多模态特征增强烟叶分级模型，实现从数据采集、图像/数据分析到烟叶评级的完整流程。研制装备的烟叶分级水平达到行业能手标准，为行业提供高效、智能的烟叶分级解决方案。总的来说，完成以下核心任务：

- 1) 研制基于计算机视觉及近红外高光谱成像的烟叶自动分级装备；
- 2) 开发基于联合标定和度量对齐的视觉图像/近红外高光谱图像高精度配准算法；
- 3) 构建烟叶视觉外观、近红外光谱及化学成分的关联性建模方法；
- 4) 提出结合烟叶分级人工先验和行业能手示范数据的图像特征提取方法；
- 5) 研发基于机器学习和深度学习的烟叶自动分级算法，实现高效、精准的烟叶分级。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

一、背景与问题分析

我国烟叶分级主要依赖人工操作，存在主观性强、效率低、标准不统一等问题，影响烟叶质量评估的稳定性。为提高分级的客观性、准确性和高效性，本研究开展了基于计算机视觉与近红外光谱/高光谱的烟叶分级装备研发，旨在利用人工智能、多模态数据融合等技术，实现烟叶分级的自动化、智能化。

二、工程方案与技术应用

计算机视觉与高光谱成像装备的研制。本实践设计了一套光机电一体化烟叶自动分级系统，具体包括：1) 光源与成像设备：配置8只卤钨灯，采用1台可见光RGB相机和1台近红外高光谱相机，覆盖1000-2500nm或900-

1700nm波段，确保数据采集的质量和稳定性。2) 图像采集与预处理：采用光学/几何校正技术，结合计算机视觉和高光谱成像，提高烟叶自动分级的准确性。

多模态数据融合与深度学习算法。本实践提出多模态特征增强烟叶自动分级模型，并开展以下核心技术研究：1) 高精度图像配准算法：采用联合标定与度量对齐技术，实现可见光图像与高光谱图像的精确对齐，确保数据一致性。2) 基于机器学习/深度学习的自动分级算法：构建CMENet跨模态增强网络，在大规模可见光烟叶数据集实现分级准确率80.15%。融合可

见光、近红外高光谱数据，实现烟叶分级准确率93.55%，超过行业能手水平。

烟叶化学成分预测及智能优化。为了进一步提升烟叶分级的科学性，研究了烟叶近红外光谱数据与化学成分的关系，开发光谱预测模型，可基于RGB图像推测烟叶的近红外光谱信息，并利用该信息预测烟叶化学成分（如总糖、烟碱、氮、钾等），有效减少实验室检测成本。

三、工程实践与应用成效

设备研发与系统搭建。在实验室验证与福建武夷烤烟厂实地测试的基础上，完成设备搭建与优化，包括：1）优化硬件设计：采用单片机控制光电信号，提高设备稳定性。2）改善数据采集系统：增加智能交互界面，优化数据存储与操作流程，提升系统适用性。

数据采集与模型训练。采集包含RGB图像和近红外高光谱数据的烟叶评级数据集，建立自动分级模型，使烟叶分级标准更加客观化和数据化。采用CutMix数据扩增和余弦学习率优化，提高深度学习模型泛化能力，优化分类准确率。

经济与社会效益。1）提升了分级效率。全自动烟叶分级流程，提高生产效率，减少人工依赖。2）提升分级精度。烟叶分级准确率达93.55%，远超人工分级水平，提高烟叶质量评估的一致性。3）推动行业技术进步。研究成果促进烟草行业智能化升级，推动产业化应用。

四、科研成果

已发表或录用高水平学术论文1篇《CMENet: A Cross-Modal Enhancement Network for Tobacco Leaf Grading》（IEEE Access, 2023）

五、总结

本实践经历通过计算机视觉、深度学习、近红外高光谱成像等多学科交叉技术，成功研制了高效、精准的烟叶自动分级装备。不仅突破了当前自动分级装备的局限性，还为行业的智能化发展提供了创新解决方案，实现了较高的学术价值与产业价值的深度融合。时间过长发表国际SCI期刊1篇，EI会议1篇，协助企业申请专利2项，获得企业年度进展“优秀”的成绩。

。

(二)取得的业绩(代表作)【限填3项,须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实,并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	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	备注
CMENet: A Cross-Modal Enhancement Network for Tobacco Leaf Grading	国际期刊	2023年10月02日	IEEE Access	1/7	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

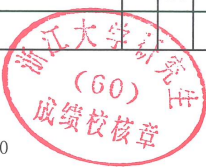
(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 86 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1.8 年(要求1年及以上) 考核成绩: 86 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明! 申报人签名: 何庆麟	

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260055		姓名：何庆麟		性别：男		学院：工程师学院		专业：电子信息				学制：2.5年			
毕业时最低应获：26.0学分				已获得：28.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	89	专业学位课	2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	90	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	92	专业学位课	2022-2023学年春季学期		研究生英语基础技能			1.0	62	公共学位课
2022-2023学年冬季学期		车辆控制理论与技术			3.0	90	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		优化算法			3.0	88	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		科技创新案例探讨与实战			2.0	80	专业选修课	2022-2023学年春夏学期		工程伦理			2.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	90	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		车辆信息传感与通信技术			3.0	92	专业选修课	2022-2023学年夏季学期		自然辩证法概论			1.0	79	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	95	专业选修课			硕士生读书报告			2.0	通过	
															

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-03-20

Received 10 September 2023, accepted 25 September 2023, date of publication 2 October 2023,
date of current version 10 October 2023.

Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2023.3321111

RESEARCH ARTICLE

CMENet: A Cross-Modal Enhancement Network for Tobacco Leaf Grading

QINGLIN HE^{1,*}, XIAOBING ZHANG^{2,*}, JIANXIN HU¹, ZEHUA SHENG¹, QI LI²,
SI-YUAN CAO^{1,3}, AND HUI-LIANG SHEN¹, (Member, IEEE)

¹College of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China

²China Tobacco Zhejiang Industrial Company Ltd., Hangzhou 310008, China

³Ningbo Innovation Center, Zhejiang University, Ningbo 315100, China

Corresponding authors: Qi Li (liqi@zjtobacco.com) and Si-Yuan Cao (karlcao@hotmail.com)

This work was supported in part by the “Pioneer” and “Leading Goose” Research and Development Program of Zhejiang under Grant 2023C03136, and in part by the Ten Thousand Talents Program of Zhejiang Province under Grant 2020R52003.

*Qinglin He and Xiaobing Zhang contributed equally to this work.

ABSTRACT Tobacco leaf grading plays a crucial role in ensuring the quality of tobacco production. For a very long period, the grading process is manually determined by experienced experts. In recent years, some methods have been introduced to automate the grading process by utilizing the reflection images of tobacco leaves. However, the high visual similarity among reflection images at different grades renders a single reflection image insufficient for achieving accurate grading. Besides, the tobacco leaves with an identical grade may have inconsistent visual appearances due to their different planting locations. It is known that an expert integrates multimodal information such as visual, tactile, and planting location cues when performing grading. Inspired by this, we propose an end-to-end Cross-modal Enhancement Network, named CMENet, for automatic tobacco leaf grading. In addition to the common reflection image, the network also adopts a transmission image to incorporate the thickness information in manual grading. CMENet comprises a difference-aware fusion module and a meta self-attention module, enabling the extraction of multimodal information from the transmission image and the planting location, respectively. Experimental results demonstrate that our CMENet achieves a high grading accuracy (80.15%) when incorporating multimodal information, surpassing the performance of existing methods that rely solely on reflection images.

INDEX TERMS Tobacco leaf grading, image classification, convolutional neural network, cross-modal information fusion.

I. INTRODUCTION

Tobacco leaf grading is very important to the tobacco production process [1]. Because of its agricultural importance, tobacco grows in more than 100 countries, consumed as cigarettes, cigars, snuff, etc. [2], [3]. To maintain the quality of production, it is essential to categorize the tobacco leaves after re-drying. The grading is commonly achieved by assessing the visual appearance of the leaves, which is intricately related to the intrinsic quality of the tobacco leaves [1].

The associate editor coordinating the review of this manuscript and approving it for publication was Wenming Cao¹.

Manual grading has dominated the tobacco leaf assessment process for a very long period [4]. Experienced experts assess tobacco leaves based on visual, olfactory, and tactile cues, as well as information regarding their planting locations. Experts consider multiple factors during the grading process, contributing to a high degree of accuracy. However, there are several limitations in manual grading. First, the scarcity of experts fails to meet the increasing demand for tobacco leaf grading. Second, inexperienced staff demonstrate subjective discrepancies due to the reliance of grading on human sensory perception [5]. As shown in Fig. 1 and Fig. 2, the different grades of reflection images have visual similarities while the same grade from different planting locations displays inconsistent visual appearances. These inconsistencies

经检索《Web of Science》的《Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)》数据库，下述论文被《SCI-EXPANDED》收录。（检索时间：2024年9月18日）

第 1 条，共 1 条

标题:CMENet: A Cross-Modal Enhancement Network for Tobacco Leaf Grading

作者:He, QL(He, Qinglin);Zhang, XB(Zhang, Xiaobing);Hu, JX(Hu, Jianxin);Sheng, ZH(Sheng, Zehua);Li, Q(Li, Qi);Cao, SY(Cao, Si-Yuan);Shen, HL(Shen, Hui-Liang);

来源出版物:IEEE ACCESS 卷:11 页:109201-109212 DOI:10.1109/ACCESS.2023.3321111 出版年:2023

入藏号:WOS:001084429300001

文献类型:Article

地址:

[He, Qinglin; Hu, Jianxin; Sheng, Zehua; Cao, Si-Yuan; Shen, Hui-Liang] Zhejiang Univ, Coll Informat Sci & Elect Engn, Hangzhou 310027, Peoples R China.

[Zhang, Xiaobing; Li, Qi] China Tobacco Zhejiang Ind Co Ltd, Hangzhou 310008, Peoples R China.

[Cao, Si-Yuan] Zhejiang Univ, Ningbo Innovat Ctr, Ningbo 315100, Peoples R China.

通讯作者地址:

Cao, SY (corresponding author), Zhejiang Univ, Coll Informat Sci & Elect Engn, Hangzhou 310027, Peoples R China.; Li, Q (corresponding author), China Tobacco Zhejiang Ind Co Ltd, Hangzhou 310008, Peoples R China.; Cao, SY (corresponding author), Zhejiang Univ, Ningbo Innovat Ctr, Ningbo 315100, Peoples R China.

电子邮件地址:liqi@zjtobacco.com; karlcao@hotmail.com

IDS 号:U4HQ2

ISSN:2169-3536

eISSN:

注:

1. 以上检索结果来自 CALIS 查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。

