

同行专家业内评价意见书编号: 20240854221

## 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: \_\_\_\_\_ 盛唯玮

学号: \_\_\_\_\_ 22160071

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

2024年03月27日

## 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】**

### 一、对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况

#### 1、知识掌握

（1）基本原理。学习并掌握了图像的读写操作、编解码过程、基本数据机构、矩阵运算变换、形态学处理、图像滤波、边缘检测、霍夫变换、阈值化、拟合、几何、二维特征点检测与匹配，从基础操作过程深刻理解图像处理与分析过程。

（2）框架开发。能够运用Pytorch框架进行开发，并通过Pytorch的GPU加速训练。

（3）算法模型。相对系统地掌握卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)的结构设计与代码逻辑，掌握残差神经网络(ResNet)和门循环单元(GRU)的理论知识、结构设计和代码实现，理解多模态数据融合和特征融合的概念。

（4）烧结流程。了解钢铁冶炼时的烧结流程，能通过烧结机尾图像和烧结过程数据预测铁矿石质量。

#### 2、专业技术能力

（1）快速构建工程原型的能力。通过阅读文献、查阅资料快速学习模型的理论知识，将不能很快理解的部分当做黑箱进行处理。理顺模型的数据流和逻辑流，快速搭建工程原型。后续的进阶算法在此工程原型上不断优化。

（2）工程模块化思维。当面对复杂问题时，采用模块化思维不断拆解复杂任务，直至将复杂任务拆解成最基本的可以解决的小问题。

（3）充分调查研究的工程习惯。先通过文献阅读、查阅资料等方式对工程需求及其当前存在的问题有大致了解，随后实地走访，并咨询现场工作人员和经验丰富的专家，从而对工程需求和问题进行验证和进一步地挖掘。

（4）有针对性地确定工程技术方案。以调研得到的工程需求和重难点为出发点，有针对性地阅读文献和查阅资料，从而拟定项目技术方案，最终与同事沟通交流，完善并确定项目技术方案。

### 二、工程实践的经历

在宝山钢铁股份有限公司中央研究院信息岗进行专业实践。

主要工作内容为：

1) 根据断面图像特征预测烧结机尾铁矿石氧化亚铁含量；

2) 依据烧结过程中的原料参数、操作参数以及状态参数等18个变量提取烧结时序特征；

3) 通过融合红外图像特征和过程时序特征来精准预测烧结机尾铁矿石氧化亚铁含量。

### 三、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）

#### 1、项目概述

（1）项目名称：钢铁行业烧结机尾烧矿氧化亚铁含量的软测量研究

（2）项目研究目标：结合烧结机尾断面图像和烧结过程参数对烧结机尾铁矿石氧化亚铁含量进行预测。

#### 2、项目研究内容及技术路线

（1）数据来源概述

烧结机尾断面图像数据：通过烧结机尾的红外摄像机采集实时视频流。

烧结过程时序数据：公司提供的原料参数、操作参数以及状态参数等18类数据。

图像数据和过程数据对应的烧矿质量等级：请经验丰富的专家人工标注，并依据铁矿石的理化性质进行实验分析。

（2）红外图像数据获取及处理

1) 采集过程：在烧结机尾分别架设了可见光摄像机与红外热像仪。通过对两个仪器拍摄的

画面进行对比，得出两类图像的区别如下：可见光图像特征为RGB三通道数据，热像仪图像特征为单通道数据；可见光图像存在过曝问题，热像仪图像可以避免（仅反应温度变化）。此外，这两类图像在采集过程中均会受到粉尘的干扰。最终选择了可以反应温度变化的红外热像仪来采集实时视频流，从而避免图像过曝，获得较为准确清晰的烧结机尾断面图像。

2) 预处理过程：在图像数据预处理过程中，将单位时间段内温度最高的图像帧作为关键帧，并对关键帧采用统一尺寸、裁剪、缩放、灰度处理、色彩处理等图像处理方式。

3) 模型处理过程：通过残差神经网络(ResNet)提取关键帧的红外图像特征。

4) 最终结果：Resnet网络的准确率为0.828，但是会发生突变与饱和。

5) 结果分析：在实验过程中，将训练集和验证集主要分为了3个部分，分别对应着铁矿石氧化亚铁含量的低、中、高三种情况。由于这三种情况符合正态分布，所以氧化亚铁含量为中的概率远远大于另外两类的概率，这也导致了第二类数据集的数量非常多，其余两类的数据集较少。经过多次重复实验与计算，发现准确率的饱和值与第二数据集占总数据集的比重十分接近。

### (3) 烧结过程数据获取及处理

1) 预处理过程：对公司提供的原料参数、操作参数以及状态参数等18类烧结过程数据采用去零、插值、归一化和标准化操作，将时序数据转化为同尺度同分布形式，并将连续的9组数据作为同一时间单元的数据进行处理。

2) 模型处理过程：通过门控循环单元(GRU)提取烧结过程数据的时序特征。

3) 最终结果：单一训练烧结过程时序数据可以实现较为满意的性能，但是特征信息仍然不够充足，其训练误差仍有改善空间。

4) 结果分析：烧结过程时序数据仅反映了烧结过程的起始和进行状态，而对于烧结矿最终质量的预测，缺乏直接相关的数据支持，如图像数据。

### (4) 多源数据融合

1) 模型处理过程：通过残差神经网络(ResNet)提取红外图像特征。其中，为了与时序数据对应，在ResNet18最后的全连接层前，将红外图像数据提取成 $9 \times 18$ 的图像特征。然后将 $9 \times 18$ 的红外图像特征与原始的烧结过程数据同步输入到RNN模型中训练。通过RNN模型的时序建模能力，学习红外图像和过程数据的联合特征。

2) 最终结果：相比于单一训练烧结过程时序数据的训练结果，多源数据融合已经有了较好的准确度上限，但收敛速度相对于单一训练烧结过程时序数据慢了很多。此外，在多次测试中发现，多源数据融合模型存在不收敛的情况。

3) 结果分析：一部分为图像特征值，一部分为原始数据的多模态输入方式，容易使模态间的信息混淆和丢失，从而导致收敛困难。

### (5) 多源特征融合

1) 模型处理过程：过残差神经网络(ResNet)提取红外图像数据的空间特征，通过门控循环单元(GRU)提取烧结过程数据的时序特征，然后将两类特征拼接融合，输入到循环神经网络(RNN)中，对铁矿石质量进行预测分类。

2) 最终结果：多源特征融合方式在预测精度方面达到0.7，比多源数据融合方式高0.07，比单一训练烧结过程时序数据方式高0.11。在均方误差方面，比多源数据融合方式低0.05，比单一训练烧结过程时序数据方式低0.07。

3) 结果分析：图像特征和时序特征的融合可以有效提高烧结矿质量预测的准确度。

### (6) 结论

设计并实现了双流特征融合的 feature-resnet-rnn

模型。该模型一方面通过残差网络(ResNet)提取红外图像特征，另一方面通过基于门循环单元(GRU)的循环神经网络(RNN)提取烧结过程数据的时序特征，最后将提取到的两类特征融合输入到循环神经网络中来预测铁矿石FeO含量。该模型避免了传统方法中人为假设和先验知识的限制，与现有的数据驱动模型相比，该模型通过融合烧结机尾的红外图像特征和

烧结过程时序特征来提高铁矿石FeO含量的预测精度，并降低预测误差。

### 3、项目研究效益

#### (1) 经济效益

通过在线实时预测烧结矿产品质量，不仅减少烧结矿产品质量监控过程的人力和实验成本，还可以通过及时调整原料参数和设备参数提高烧结效率、减少烧结原料和过程成本，此外还能保证烧结产品的质量稳定。

#### (2) 社会效益

响应《“十四五”智能制造发展规划》中加快系统创新、深化推广应用、加强自主供给的号召，有助于推动钢铁行业的数字化转型、网络化协同、智能化变革，减少烧结矿在烧结过程和理化质量检测过程中导致的环境污染。

(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
A Review of Just-in-time Learning Based Soft Sensor in Industrial Process	权威期刊	2024年01月25日	The Canadian Journal of Chemical Engineering	1/4	SCI期刊收录
一种上下结合的二维多人姿态估计方法	发明专利申请	2023年11月07日	申请号: 202311467995.8	2/3	导师一作
养老院管理信息系统	计算机软件著作权	2023年01月28日	登记号: 2023SR0138130		

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

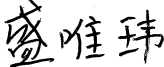
按课程学分核算的平均成绩： 84 分

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 年（要求1年及以上）  
考核成绩： 87 分（要求80分及以上）

**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： 盛唯玮



## 浙江大学研究生学院

## 攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22160071	姓名: 盛唯玮	性别: 女	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: 24.0学分	已获得: 24.0学分			入学年月: 2021-09	毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024602153	毕业证书号: 103351202402600379			授予学位: 电子信息硕士							
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
2021-2022学年秋冬季学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	93	公共学位课	2021-2022学年夏季学期	研究生英语		2.0	76	公共学位课
2021-2022学年秋冬季学期	数据分析的概率统计基础		3.0	90	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	机器人智能控制		3.0	80	专业学位课
2021-2022学年秋冬季学期	智能工业机器人		2.0	94	专业学位课	2021-2022学年夏季学期	自然辩证法概论		1.0	80	公共学位课
2021-2022学年秋冬季学期	研究生论文写作指导		1.0	94	专业学位课	2021-2022学年春季学期	工程技术发展前沿		2.0	90	专业学位课
2021-2022学年春季学期	人工智能制造技术		2.0	93	专业学位课	2021-2022学年春季学期	工程伦理		2.0	88	公共学位课
2021-2022学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	73	公共学位课	2022-2023学年春季学期	优化算法		3.0	83	专业选修课

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制 (通过、不通过), 两级制 (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: (60) [印]

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2024-04-02





Advertisement

WILEY



**CJCE Virtual Issue**  
Trending Topics in Chemical Engineering

Read now



THE CANADIAN JOURNAL OF  
CHEMICAL ENGINEERING

REVIEW ARTICLE Full Access

## A review of just-in-time learning-based soft sensor in industrial process

Weiwei Sheng, Jinchuan Qian, Zhihuan Song Xinmin Zhang

First published: 15 January 2024 | <https://doi.org/10.1002/cjce.25169>

SECTIONS

PDF TOOLS SHARE

### Abstract

Data-driven soft sensing approaches have been a hot research field for decades and are increasingly used in industrial processes due to their advantages of easy implementation and high efficiency. However, nonlinear and time-varying problems widely exist in practical industrial processes. Just-in-time learning (JITL) was proposed to solve these problems and has attracted great attention in practical applications. To present a



Early View

Online Version of Record  
before inclusion in an issue



Figures

References

Related

Information

### Recommended

[Locality preserving based data regression and its application for soft sensor modelling](#)

Aimin Miao, Peng Li, Lingjian Ye

[The Canadian Journal of Chemical Engineering](#)

[Closed-Loop Optimization of Soft](#)

REVIEW ARTICLE

# A review of just-in-time learning-based soft sensor in industrial process

Weiwei Sheng<sup>1</sup> | Jinchuan Qian<sup>1</sup> | Zhihuan Song<sup>1,2</sup> | Xinmin Zhang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Industrial Control Technology, College of Control Science and Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, China

<sup>2</sup>Guangdong Provincial Key Laboratory of Petrochemical Equipment Fault Diagnosis, Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming, China

## Correspondence

Zhihuan Song and Xinmin Zhang, Guangdong Provincial Key Laboratory of Petrochemical Equipment Fault Diagnosis, Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming 525000, China.  
Email: [songzhihuan@zju.edu.cn](mailto:songzhihuan@zju.edu.cn) and [xinminzhang@zju.edu.cn](mailto:xinminzhang@zju.edu.cn)

## Funding information

National Natural Science Foundation of China, Grant/Award Number: 62003301; Key Research and Development Program of Zhejiang Province, Grant/Award Number: 2022C01206

## Abstract

Data-driven soft sensing approaches have been a hot research field for decades and are increasingly used in industrial processes due to their advantages of easy implementation and high efficiency. However, nonlinear and time-varying problems widely exist in practical industrial processes. Just-in-time learning (JITL) was proposed to solve these problems and has attracted great attention in practical applications. To present a comprehensive review of JITL-based soft sensor studies and provide detailed technical guidance for new researchers, this paper introduces the recent research on JITL-based soft sensor modelling methods in the industrial process from three aspects: similarity criterion, sample subset, and local model, which include the whole process of establishing a JITL-based soft sensor. Moreover, the future research and innovation directions of JITL-based soft sensors in industrial processes are also prospected.

## KEYWORDS

data-driven modelling, industrial process, just-in-time learning, soft sensing

## 1 | INTRODUCTION

Since the era of Industry 4.0, industrial production has gradually developed toward large-scale, complexity, and modularization, which has brought unprecedented challenges to the quality assessment of the production process. Key quality indicators (KPIs) in the production process are variables that can effectively reflect the status of the production process. However, limited by sensor technology and time-consuming measurement, KPIs are usually difficult to obtain in a timely manner. Soft sensors are such a technology that can achieve real-time prediction of KPIs and monitor production quality.<sup>[1–3]</sup> With the development and application of industrial internet and distributed control systems, a large amount of industrial data are stored, and mining effective industrial

knowledge from data has become a hot research field, which has led to the rapid development and wide application of data-driven soft sensor technology.<sup>[4–6]</sup>

Data-driven soft sensor modelling methods have lower requirements for process mechanism knowledge, which to a certain extent frees the model from dependence on complete physical and chemical knowledge.<sup>[7]</sup> Moreover, data-driven soft sensors have the advantages of easy implementation and high effectiveness, so such methods have been widely used in quality prediction and quality monitoring tasks in the fields of chemicals,<sup>[4,8]</sup> textile,<sup>[9,10]</sup> ironmaking,<sup>[11–13]</sup> sintering,<sup>[14]</sup> steelmaking,<sup>[15]</sup> and so forth. However, in practical applications, most industrial processes exhibit nonlinear and time-varying characteristics due to changes in equipment and operating states. In order to make the model have reliable inference

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3月18日）

第 1 条，共 1 条

标题:A review of just-in-time learning-based soft sensor in industrial process

作者:Sheng, WW(Sheng, Weiwei);Qian, JC(Qian, Jinchuan);Song, ZH(Song, Zhihuan);Zhang, XM(Zhang, Xinmin);

来源出版物:CANADIAN JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING 提前访问日期:JAN 2024

DOI:10.1002/cjce.25169 出版年:2024 JAN 15 2024

入藏号:WOS:001142095900001

文献类型:Review; Early Access

地址:

[Sheng, Weiwei; Qian, Jinchuan; Song, Zhihuan; Zhang, Xinmin] Zhejiang Univ, Coll Control Sci & Engr, State Key Lab Ind Control Technol, Hangzhou, Peoples R China.

[Song, Zhihuan] Guangdong Univ Petrochem Technol, Guangdong Prov Key Lab Petrochem Equipment Fault D, Maoming, Peoples R China.

[Song, Zhihuan; Zhang, Xinmin] Guangdong Univ Petrochem Technol, Guangdong Prov Key Lab Petrochem Equipment Fault D, Maoming 525000, Peoples R China.

通讯作者地址:

Song, ZH; Zhang, XM (corresponding author), Zhejiang Univ, Coll Control Sci & Engr, State Key Lab Ind Control Technol, Hangzhou, Peoples R China.; Song, ZH; Zhang, XM (corresponding author), Guangdong Univ Petrochem Technol, Guangdong Prov Key Lab Petrochem Equipment Fault D, Maoming 525000, Peoples R China.

电子邮件地址:songzhihuan@zju.edu.cn; xinminzhang@zju.edu.cn

IDS 号:EW9U3

ISSN:0008-4034

eISSN:1939-019X

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。



教育部科技查新工作站 (Z09)

检索人 (签章): 李姗姗

2024年3月18日



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117523478 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202311467995.8

G06V 10/82 (2022.01)

(22) 申请日 2023.11.06

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 宋执环 盛唯玮 朱哲人

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

专利代理师 傅朝栋 张法高

(51) Int. Cl.

G06V 20/52 (2022.01)

G06V 20/40 (2022.01)

G06V 10/25 (2022.01)

G06V 10/44 (2022.01)

G06V 10/75 (2022.01)

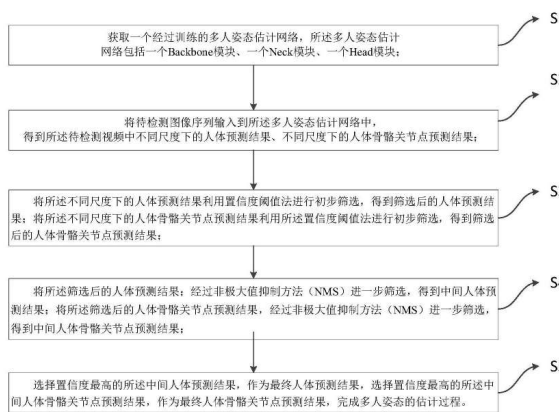
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种上下结合的二维多人姿态估计方法

(57) 摘要

本发明公开了一种上下结合的二维多人姿态估计方法,具体步骤为:先获取一个经过训练的多人姿态估计网络,所述多人姿态估计网络包括一个Backbone模块、一个Neck模块、一个Head模块;将待检测图像序列输入到多人姿态估计网络中,得到不同尺度下的人体预测结果和人体骨骼关节点预测结果;将所述不同尺度下的人体预测结果和人体骨骼关节点预测结果利用置信度阈值法进行初步筛选,再经过非极大值抑制方法进一步筛选,最后选择其中置信度最高的作为最终人体预测结果和最终人体骨骼关节点预测结果,完成多人姿态的估计过程。本发明通过可重参数化、特征双向融合、并行预测人体锚框特征和骨骼关节点特征,提高人体姿态识别准确率和实时性。





中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第10725301号

软件名称： 养老院管理信息系统  
V1.0

著作权人： 浙江大学

软件开发著： 盛唯评

开发完成日期： 2022年07月01日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2023SR0138130

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 12152227



2023年01月28日