

团体标准

《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术 要求》

编制说明

标准编制组

二〇二五年十一月

团体标准

《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术要求》编制说明

一、工作简况

1 任务来源和起草单位

2025年9月22日，浙江省纺织工程学会、浙江省纺织品标准化技术委员会《关于发布2025年第五批“浙纺标”标准立项计划的通知》（浙纺学联发〔2025〕5号），《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术要求》作为团体标准立项。标准由浙江省纺织工程学会、浙江省纺织品标准化技术委员会提出并归口，编制工作由海宁新奥智城科技有限公司、浙江省质量科学研究院等单位负责。

纺织染色和定形环节是纺织产业链重要环节，是赋予纺织品服装多样化色彩、特殊功能特性，并显著提升产品附加值的关键技术支撑。当前，在全国范围内，纺织行业面临着资源能源消耗高、环境污染压力大、碳排放总量突出等一系列挑战。特别是在染色与定形工序中，热能消耗大、化学助剂使用多、废水及挥发性有机物排放集中，已成为制约全行业绿色化升级的瓶颈环节。因此，深入推进纺织染色和定形环节的绿色低碳转型，不仅是纺织工业实现全链条低碳循环发展的重中之重，也是应对国家“双碳”目标、缓解资源环境约束的必然路径，更是培育新质生产力、构建现代化产业体系、实现高质量发展的战略选择。

浙江省作为全国纺织大省，产业基础雄厚，印染产能集中，尤其在杭州、绍兴、嘉兴等地形成了具有全球影响力的纺织印染集群。然而，在绿色低碳发展方面仍面临严峻挑战，包括中小企业节能环保技术应用不足、能源结构仍以化石能源为主、智能控制水平参差不齐、碳排放监测体系尚不健全等问题。但同时，浙江也具备数字化转型基础好、科技创新资源密集的优势，为推进纺织行业高端化、智能化、绿色化提供了良好条件。

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》、《纺织工业提质升级实施方案（2023—2025年）》（工信部联消费〔2023〕232号）等法律法规与政策文件，进一步提高资源能源利用效率，从源头减少和避免污染物及温室气体的产生与排放，切实推动区域环境质量改善与气候治理，海宁新奥智城科技有限公司依托浙江省纺织产业集聚优势与技术积累，提出研制《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术要求》。

根据文献调研，与纺织行业节能及其智能控制技术相关的标准有 FZ/T 07042-2024《废旧纺织品回收利用碳减排评价导则》、T/JX 068-2024《印染行业节能降碳技术导则》、T/CECA-G

0281-2024《企业碳减排诊断指南》、T/ZFB 0095-2024《纺织行业清洁生产评价指标体系 机织牛仔布》。但在染色与定形这一具体环节，尚缺乏专门的节能降碳与智能控制技术指引。企业在推进节能改造过程中缺乏明确的技术目标和评估依据。本指南的制定将填补该领域标准空白，为企业实施清洁生产与节能提供技术导向。通过标准引领，有望推动纺织行业实现高质量转型，助力国家碳达峰、碳中和目标实现。

2 主要工作过程

(1) 2025年8~9月，海宁新奥智城科技有限公司提出以纺织染色和定形环节节能及其智能控制技术要求作为团体标准研制方向，经与浙江省质量科学研究院对接，成立核心起草小组，共同研讨后明确标准研制重点和提纲，形成团体标准项目建议书并申报。同时征集企业生产过程文件，收集、分析相关数据，为制定标准打下基础。

(2) 2025年9~11月，标准工作组以GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》为基础，结合市场调研以及行业发展趋势，按照浙纺标团体标准制定框架要求形成《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术要求》团体标准草案。

(3) 2025年11月26日，根据浙江省纺织工程学会、浙江省纺织品标准化技术委员会于9月22日下达的2025年第五批ZFB团体标准立项通知，在初稿的基础上，经编写组集中研讨和修改，形成标准征求意见稿。

(4) 2025年XX~XX月，向相关机构、专家及代表企业征求意见，共提出X条修改意见，全部做了处理，其中采纳X条，不采纳0条，无意见X条。根据意见，修改完善草案，形成送审稿。

(5) 2025年XX月根据评审会意见，修改完善标准后报批发布。

二、标准编制原则及依据

1) 编制原则

- 1、遵循统一性、合理性和科学性的原则制定标准，与现行相关标准相协调。
- 2、以当前行业内生产水平为指导，充分考核纺织染色和定形环节节能的特点，确定技术指标。
- 3、标准所引用规范性文件优先采用已有的国家标准和纺织行业标准。

2) 编制依据

标准规范编写格式依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结

构和起草规则》的规定起草。

三、标准的主要内容及指标

1 标准的主要内容

本文件规定了纺织织物染缸染色和定形环节节能及其智能控制技术要求，包括管理要求、技术要求、碳排放量统计范围、计算方法等。

本文件适用于纺织织物染缸染色和定形环节节能及其智能控制技术要求实施的指导及建议。

2 管理要求

本部分条款旨在系统构建企业节能与智能控制技术的管理体系，明确关键环节的技术与管理要求。其中，4.1条强调组织与制度基础，要求企业设立专门机构、完善制度并建立考核体系，核心在于落实责任、确保管理的有效执行与持续改进。4.2条聚焦能源数据基础，对计量器具配备、精度校准及能源统计归档提出规范性要求，为用能分析与能效提升提供准确、完整的数据支撑。在此基础上，4.3条鼓励技术探索与创新，明确将染色、定形等关键耗能环节作为应用先进节能与智能控制技术的重点方向，体现了推动技术进步的导向。而4.4条则规定了节能改造项目的前置管理流程，强调必须履行企业内部审批、环评及安全备案，旨在确保项目实施的合规性与安全性，防范各类风险。总之，本章节从管理基础、数据支撑、技术创新到项目规范，共同构成了一个推动企业节能工作科学、规范、高效开展的指导框架。

3 技术要求

本部分“工艺设备改造及其智能控制技术”针对纺织行业高能耗的染色和定形两大核心环节，系统规定了旨在实现节能目标的技术路径、系统架构、功能要求及具体指标。

3.1 技术指标

纺织行业正处在绿色化与智能化转型的关键时期，建立科学、系统的工艺设备改造与智能控制技术指标体系，已成为衡量企业能源管理水平、推动行业高质量发展的重要抓手。该体系通过量化方式，全面反映企业在能效提升、碳减排和智能控制等方面的实际成效，旨在引导企业积极采用先进工艺与高效装备，从源头降低能源消耗，持续提升能源利用效率，加快实现生产过程的绿色低碳与数字化智能化转型。

在指标体系的构建过程中，项目组依托2023年浙江省纺织企业能效诊断工作，分析了多家代表性企业的生产运行现状，系统梳理了其在能源使用、设备运行与环境排放方面的核心问题。在此基础上，项目组遵循“普遍适用、易于实施、便于考核”的原则，最终确定了包

括天然气消耗量降低率、产品单位产量综合能耗下降率、余热回收率提高率、车间综合能耗降低率等在内的多项参数。这些指标不仅能够全面反映企业能源使用的综合效率，还具备良好的可监测性与可比较性，为企业自我诊断和对标达标提供了清晰依据。

为积极响应国家“碳达峰、碳中和”战略部署，该指标体系还特别将“二氧化碳排放量减少率”作为关键评价项纳入其中。该指标能够系统反映企业在能源结构优化与碳管理方面的实际成效，进一步强化了对企业碳减排行为的引导作用。

考虑到不同地区、不同产品类型及不同管理水平的企业在能源结构、设备条件和工艺路径上存在较大差异，为确保指标体系兼具科学性与导向性，项目组在广泛调研和数据分析的基础上，结合行业技术发展趋势，组织了多轮专家研讨与论证，最终确定了各项指标的具体要求。这些要求既体现了当前行业领先企业的先进水平，也兼顾了大多数企业通过技术改造和管理提升可达成的现实目标，具体数值见表1。

表 1 技术指标

设备	指标名称	要求
染色机	天然气消耗量降低率	≥20%
	产品单位产量综合能耗下降率	≥15%
	二氧化碳排放量减少率	≥30%
定形机	余热回收率提高率	≥25%
	车间综合能耗降低率	≥18%
	二氧化碳排放量减少率	≥30%

本指标体系所定义的技术水平，是所有纺织企业应致力达成的节能降碳目标，旨在系统性提升能源利用效率，推动生产模式向绿色低碳全面转型。表2为某纺织企业2020~2022年能源消耗的数据，数据来源于2023年纺织行业能效诊断报告。

表 2 某纺织企业2020~2022年能源消耗

年度	2020 年度		2021 年度		2022 年度	
项目	消耗量	折标煤量 (tce)	消耗量	折标煤量 (tce)	消耗量	折标煤量 (tce)
电力 (万 kWh)	2860.39	8094.90 (等价值)	2765.28	7825.74 (等价值)	2765.35	7825.94 (等价值)
		3515.42 (当量值)		3398.53 (当量值)		3398.62 (当量值)
热力 (GJ)	951618.18	32469.21	777231.54	26519.14	848342.79	28945.46
天然气 (万 m³)	-	-	-	-	118.42	1437.97

送及自动清洗系统提出要求；在智能控制上，同样采用云边架构，但功能侧重于对烘箱温湿度、排风机频率的闭环调节与优化，其智能模型采用机理模型与PID算法相结合，以实现湿度的精准寻优控制。该部分也对数据测点、硬件和复杂的传感器部署实施了细致规范。

定形机智控一体机硬件规格与实施示意图如下：

定形机智控一体机硬件规格与实施示意

为每台定形机配备一套具有边缘算法和应用能力的智控一体机，保障工艺生产和节能运行

定形机智控一体机设备



品牌：泛能网

设备能力：支持智慧边云协同、智控算法本地运行、支持AI模型自动训练下发更新

机身规格：宽度:400mm；深度:275mm；高度:490mm；重量:20kg

支持协议：支持Modbus、IEC104、西门子欧姆龙、AB、汇川等工控协议

网络接口：支持4G全网通、千兆网口、标准RS485串口、IO模块等多模式物联能力

核心芯片：内置四核64位工业级CPU

额定电压：AC220V

工作温度：-10℃~60℃

防护等级：IP54



一台定形机
配备一套智
控产品

4 计算方法

首先，第6.1条明确了碳排放数据的三大来源（燃气、蒸汽、电能计量数据）和核算边界，确保了数据采集的针对性与完整性，将核算范围严格限定在关键耗能环节。在此基础上，第6.2条系统规定了一系列关键指标的计算方法：先明确基础项的计算，综合能耗按GB/T 2589—2010中7.1的方法计算，能源折标系数按GB/T 2589—2020附录A执行，见本标准附录A。产品单位产量综合能耗按FZ/T 01002—2010中4.2.2的方法计算。二氧化碳排放量按GB/T 32151.12—2018中第5章的方法计算。电力排放因子采用国家主管部门公布的电网排放因子，附录B为热力排放因子可取推荐值0.11tCO₂/GJ。附录B为2024年全国电力平均碳足迹因子，来源于2025年10月23日生态环境部、国家统计局、国家能源局发布的《关于发布2024年电力碳足迹因子数据的公告》（公告 2025年 第19号）

其次，为核心的评价指标提供具体的计算公式。这些公式主要分为两类，一类是直接计算绝对量的，如“二氧化碳排放量”和“余热回收率”，直接引用或给出了国家标准算法；另一类则是用于衡量改造前后绩效的提升率或减少量，如“天然气消耗量降低率”、“产品单位产量综合能耗下降率”等，采用“（基准值-改造后值）/基准值”的统一范式，确保了不同项目、不同时期数据对比的科学性与公平性。

四、主要试验的分析、综述报告，技术经济论证，预期经济效益

通过市场调研、收集整理数据，重点分析了定形机蒸汽加热、染缸蒸汽改直燃、余热回收等关键技术，系统评估了这些技术在提升能源利用率、减少碳排放方面的显著效果，为标准提供了扎实的数据支撑。虽然智能控制系统（如云端监测平台、边缘智控单元）及高效装备的前期投入较高，但其通过大幅降低水、电、蒸汽消耗，可实现投资回收期。技术路径成熟，经济可行。通过推广应用，企业将推动产线向绿色低碳转型。这一转型具体体现在：能源利用效率的提升、碳排放的有效削减以及生产成本的优化控制。由此，企业将获得显著的经济效益与环保效益，进而从根本上增强市场竞争力与可持续发展能力。

随着碳减排的意识提高，技术优化改进、装备水平、中控水平以及检测手段的提升，对于整个行业的健康发展起到了积极的作用。因此，制定的标准对促进行业清洁生产、提高生产工艺水平、提高资源利用率，降低能源消耗具有积极的指导作用。通过节能及其智能控制技术的实施与考核，使生产企业整体水平得到进一步提升。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准为新制定标准，未采用国际国外标准。

六、标准预期产生的社会效益

随着纺织染色和定形环节节能及其智能控制技术进步和推行，减污降碳协同效应将明显增强，能源资源利用效率也会提升，主要污染物排放强度也将持续减少。整个行业也能通过节能减排收到较明显的社会效益。通过地方政府部门等各级主流媒体宣传报道，形成示范效应。

本标准适用于纺织染色和定形环节的节能及其智能控制技术实施的指导及建议，不仅为管理部门作出决策提供重要的参考依据，还为管理部门实行企业动态管理提供重要抓手。有利于我省加强对支柱产业的整治和提升，促进行业更加绿色化、清洁化、低碳化，也为全国纺织行业提供参考标准。

七、有关法律、法规、规章及相关强制标准的关系

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关强制标准协调一致，目前暂无纺织染色和定形环节节能及其智能控制技术的标准。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准拟作为浙纺标团体标准。

十、贯彻标准的意见和建议

本标准自发布之日起正式实施。

标准发布实施后，将向相关企业及时通报标准发布信息，并积极协调、宣传标准内容、鼓励相关企业积极采用本标准。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布，无现行标准的废止建议。

十二、其他应予说明的事项

无。

十三、主要参考标准

GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则

GB/T 29452—2012 纺织企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 32151.12—2018 温室气体排放核算与报告要求 第12部分：纺织服装企业

FZ/T 01002—2010 印染企业综合能耗计算办法及基本定额

《纺织织物染色和定形环节节能及其智能控制技术要求》标准研制工作组

2025年11月26日

企业A：主要从事针织或钩针编织物及其制品制造、服装制造、纺纱加工、绣花加工、棉花加工等业务；共有4条定形机生产线日生产能力20万米。单条生产线燃气消耗量1200m³/天。用能特征：年用天然气144 万Nm³。定形机节能改造项目实施后，排湿风机改造节能率13%，年节费26.64万元，年降碳158.7tCO₂。控湿范围稳定±0.5%，平均节能率6.78%。其智控项目测试过程如下图所示：



圣山实业定型机节能改造能耗对照表		
测试日期	2025年3月6日~2025年3月6日	
模式	常规模式（生态）	智控模式
测试时间	18：22-19：22	16：36-17：32
面料品种	丝光平布	丝光平布
成品规格	190°，75g，165cm	190°，75g，165cm
天气	阴12°	
开机时速（m/min）	50	50
九节设定温度（℃）	190℃	190℃
湿度	13%-14.8%	14%
产量（米）	3000	2800
能耗（m³）	44.36	39.24
单位能耗（m³/km）	14.79	14.01
节能率		-5.22%
燃气表开始数	885199.66	885130.6
燃气表结束数	885244.02	885169.84

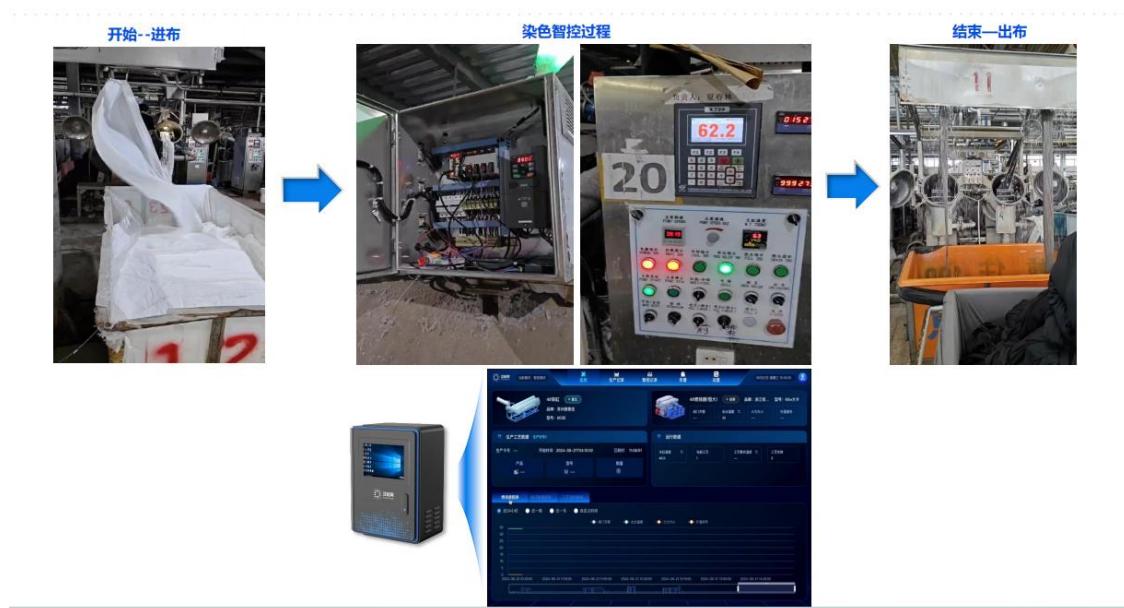
圣山实业定型机节能改造能耗对照表		
测试日期	2025年3月6日~2025年3月6日	
模式	常规模式（生态）	智控模式
测试时间	14: 30-15: 13	15.28-16.08
面料品种	低弹满天星	低弹满天星
成品规格	195℃, 90-95g, 184cm	195℃, 90-95g, 184cm
天气	阴12°	阴12°
开机时速（m/min）	50	50
九节设定温度（℃）	195摄氏度	195摄氏度
湿度	21.60%	21%
产量（米）	2150	2000
能耗（m³）	36.63	31.23
单位能耗（m³/km）	17.04	15.62
节能率		-8.35%
起始读数	885038.97	884983.44
结束读数	885075.6	885014.67

圣山实业定型机节能改造能耗对照表		
测试日期	2025年3月6日~2025年3月6日	
模式	常规模式（生态）	智控模式
测试时间	7:30-9:30	10: 37-11: 07
面料品种	拉架平纹双磨毛	拉架平纹双磨毛
成品规格	全幅: 175cm, 128g/m²	全幅: 175cm, 128g/m²
天气	阴12°	阴12°
开机时速（m/min）	28	28
九节设定温度（℃）	1-2节:201; 3-9节:202	1-2节:201; 3-9节:202
湿度	3.7%-3.8%	3.70%
产量（米）	3360	1120
能耗（m³）	83.6	20.16
单位能耗（m³/km）	24.88	18.00
节能率		-27.66%
燃气表开始数	884784	884912.99
燃气表结束数	884867.6	884933.15

圣山实业定型机节能改造能耗对照表		
测试日期	2025年3月7日~2025年3月7日	
模式	常规模式（生态）	智控模式
测试时间	9:55-10:23	10.23-11:24
面料品种	涤氨汗布	涤氨汗布
成品规格	200℃, 135-140g, 160cm	200℃, 135-140g, 160cm
天气	阴12°	阴12°
开机时速 (m/min)	29	29
九节设定温度 (°C)	200摄氏度	200摄氏度
湿度	14~14.8%	14.8%
产量（米）	812	1769
能耗（m³）	25.2	51.18
单位能耗 (m³/km)	31.03	28.93
节能率		-6.78%
起始读数	885841.03	885866.23
结束读数	885866.23	885917.41

企业B：业务涵盖丝绸、化纤、纺织品的经编、印染、印花、涂层加工；拥有印染，印花前处理设备、定形等12条生产线，日产能力100万米，共有20台L型染色机。染色环节实施节能及其智能控制后，年降碳24万tCO₂，每百万米布节费1.6万元，智控节能率6.1%。其智控项目测试过程如下图所示：





工艺二：白色，120℃工艺，保温10min

恒大3缸，智控5缸

序号	生产卡号	米数	模式	开始时间	结束时间	过程时长 min	持续升温 min	保温 min	保温要求 时长	初始温度	目标温度	升温差	燃气标况初始 值	燃气标况结束 值	燃气用量 Nm ³	平均 燃气用量 Nm ³ /缸	温控曲线匹 配度	平均 匹配度	质检合格率
1	240606037	2500	恒大模式5	2024-6-22 18:31:00	2024-6-22 19:41:00	70	60	10	10	56.4	120	63.6	127127.79	127177.43	49.64	49.2	97.90%	97.37%	合格
2	240602874	2500	恒大模式6	2024-6-21 05:24:00	2024-6-21 06:31:00	67	56	9	10	54.4	120	65.6	126880	126928.55	48.55		97.1%		合格
3	240606512	2500	恒大模式7	2024-6-21 07:06:00	2024-6-21 08:07:00	61	54	7	10	60	120	60	126390	126439.41	49.41		97.1%		合格
4	240606036	2500	印染智控7	2024-6-22 15:36:00	2024-6-22 16:55:00	79	69	10	10	48.2	120	71.8	127069.16	127127.78	58.62	46.2	98.22%	98.35%	合格
5	240606067	2500	印染智控8	2024-6-22 21:08:00	2024-6-22 22:15:00	67	59	8	10	61.2	120	58.8	127177.43	127224.41	46.98		97.12%		合格
6	240605974	2525	印染智控9	2024-6-22 23:39:00	2024-6-23 00:40:00	61	55	6	10	60	120	60	127224.41	127269.26	44.85		98.29%		合格
7	240606422	3000	印染智控10	2024-6-23 01:47:00	2024-6-23 02:49:00	62	51	11	10	62.5	120	57.5	127269.26	127310.95	41.69		98.39%		合格
8	240606033	1700	印染智控11	2024-6-23 04:12:00	2024-6-23 05:07:00	55	49	6	10	61	120	59	127310.95	127349.79	38.84		99.71%		合格

测试结果

- 执行120℃工艺，智控执行的质检合格率100%（现场核准）。
- 平均温度匹配度98.35%，较恒大模式提升0.98%，部分工艺卡温度匹配度达到99.71%
- 执行120℃工艺，恒大平均单缸气耗49.2Nm³，智控46.2Nm³，智控较恒大节约6.1%

企业C： 3#和4#染缸智控，120℃和0.8~1.2℃/Min工艺温度下，智控燃气节能率8.2%。

在一次成品率方面，历史数据98%，智控模式下可达100%，一次成品率提升了2%。3#染缸温度匹配度平均99.1%，最佳100%；3#染缸温度匹配度平均99.4%，最佳99.8%。两个染缸智控稳定性均100%。