

中华人民共和国建材行业标准

《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》

编制说明

（征求意见稿）

《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》编制组

2023年11月

1 工作简况

1.1 任务来源

2022年5月13日，工业和信息化部办公厅发布《关于印发2022年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2022〕94号），《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备通用技术要求》列入修订计划，项目计划号为2022-0094T-JC。项目由国家建筑材料工业机械标准化技术委员会归口，中建材苏州防水研究院有限公司、中国建材机械工业协会和中国建筑防水协会负责组织有关生产企业、科研院所、检测机构等单位共同起草。

1.2 项目背景

近年来，国家持续深化供给侧结构性改革和加快实施《中国制造2025》，国家发改委发布《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》（2016版）中对“高端装备制造产业”明确提出“智能控制系统是用于数控机床、基础制造装备、流程工业装备及其他制造装备中，实现控制功能的工业控制的智能测控装置智能控制系统”等要求。对照现有防水卷材装备技术，需进一步推动企业技术装备的转型升级和智能化水平的提高，特别是在生产线产能、装备自动化、绿色环保、节能降耗等方面。

随着建筑业的发展和“两新一重”建设的推进，市场对高品质防水材料需求将会增加，这也将势必带动防水装备的发展。根据我国《产业结构调整制定目录（2019年本）》，热塑性聚烯烃（简称TPO）防水卷材是我国鼓励发展的环境友好型建材，相应TPO防水卷材成套设备也将成为后期产业结构调整重点发展的产品。

2019年9月8日，国务院印发《关于调整工业产品生产许可证管理目录加强事中事后监管的决定》，其中明确指出取消建筑防水卷材在内的13类

工业生产许可证；同年 11 月 15 日，工信部决定废止《建筑防水卷材行业准入条件》等准入规范文件，防水行业的“门槛”逐步减少，行业标准《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备通用技术要求》的制定，将有助于提高生产线产能和效率、促进行业转型升级，也有助于进一步推动建筑防水行业产品质量的提升。

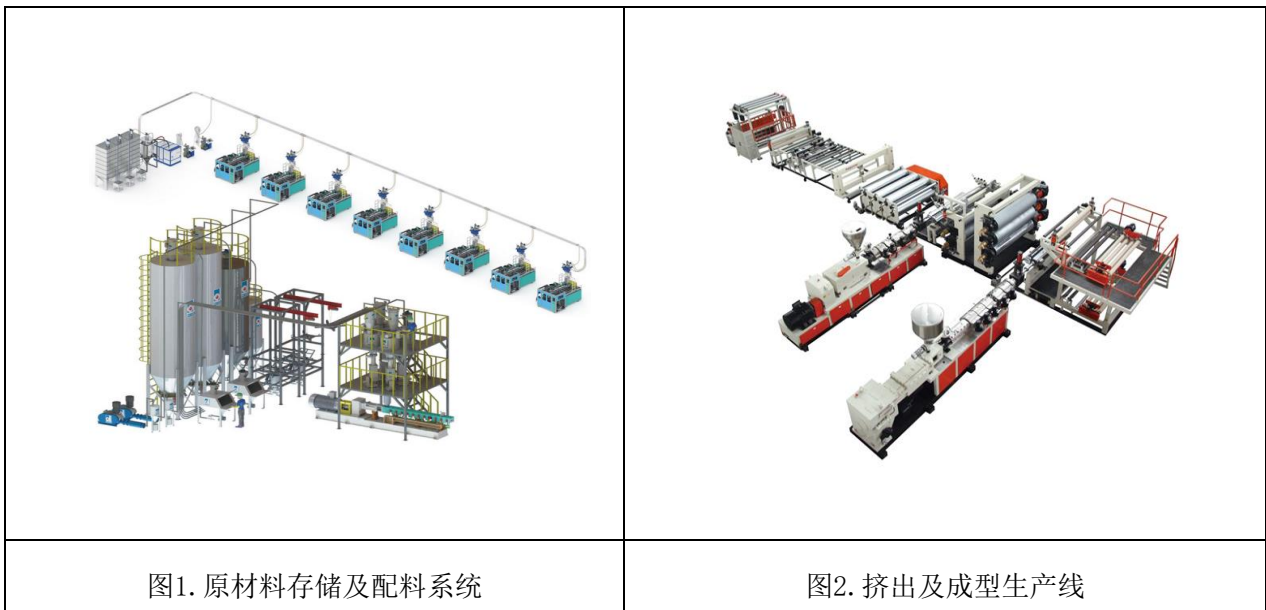
2022 年 7 月 26 日，中国工程院、国家产业基础专家委员会编制的《产业基础创新发展目录（2021 年版）》发布，“高效节能防水卷材生产工艺和装备”列入建材领域基础制造工艺及装备目录。

2022 年 10 月 24 日，全文强制标准《建筑与市政工程防水通用规范》（GB 55030-2022）获住建部批准发布，自 2023 年 4 月 1 日起实施，对防水材料产品的质量、耐久性等方面提出了更高的要求，有利于 TPO 防水卷材和相应装备的市场扩容。

1.3 行业现状和发展趋势调研

TPO 防水卷材是一种绿色环保型材料，它具有优越的耐候性，耐霉菌性，耐高低温性，耐化学物质，机械强度高，密度低，收缩变形小，且不含增塑剂，环境友好。其本身的白色膜具有反射太阳光功能，可以节约建筑物能耗、减少城市热岛效应，还可以再生利用，是一种功能全面的高性能绿色材料。TPO 防水卷材具有广泛的用途：适用于暴露和非暴露的屋面防水工程，地铁、隧道、涵洞、地下停车场等地下防水工程，以及水池、水渠、污水处理场、垃圾填埋场等其他防水工程。

目前，TPO 生产工艺主要有机械共混法和动态全硫化法，机械共混法是开发最早、技术最成熟的生产工艺，TPO 中橡胶组份根据应用领域的不同而有较大差别。TPO 防水卷材最适合的加工方法就是挤出成型。



TPO 防水卷材起源于欧洲，在平屋面市场占据绝大部分市场份额；1991年，欧洲率先将其用于屋面，90年代末进入美国市场，2008年，TPO 防水卷材美国屋面市场占有率超过 EPDM，目前，TPO 防水卷材在北美平屋面市场占有率超过 50%。近年来，随着我国机械固定式单层屋面系统的发展，国内防水材料厂也将其作为主要发展目标，TPO 防水卷材出现了快速发展的势头。经过 20 多年的发展，我国 TPO 防水卷材在产量和应用量上已有相当的进展，据估计，国内 TPO 防水卷材约 7000 万平方米的市场应用。

在 TPO 防水卷材市场规模扩大、产品质量稳定性要求提高的背景下，生产装备的升级成为一种趋势。经过几十年的发展，欧美发达国家的 TPO 防水卷材的生产装备在自动化、规模、工艺等方面已经较为成熟，高端成套设备的生产企业主要以阿穆特 (AMUT GROUP)、克劳斯玛菲 (KraussMaffei)、德国莱芬豪舍为代表。而国内 TPO 防水卷材的生产装备经过引进、消化吸收、自主研发、技术提升等各种手段，从无到有，并逐步提升，目前在整体设计、

生产规模、自动化程度、节能环保等方面已经有了很大的发展，能够满足卷材生产企业的基本要求，由于部分企业规模小，国产成套装备存在产能低（年产量低于 100 万平方米）、生产线速度低（低于 5 m/min）、能耗高、自动化程度低、设备精度差、人工和材料成本高的问题。TPO 防水卷材生产企业的设备大多为通用设备，缺少针对性专用设备，导致 TPO 防水卷材的质量、产量的提升缓慢。部分国内优秀的装备企业通过引进国外先进技术，融合了国外先进装备的先进性和国内设备价格优势，为国内防水企业提供了性价比高的成套设备。目前国内外由于成套设备的档次、技术水平、区域及加工方式等方面的不同，国内成套设备相对较为便宜，单套价格约 300 万~2500 万左右，国外进口成套设备单套价格约 3000 万~1 亿左右。

随着国家环保政策的大力推行和防水行业转型升级，对行业发展提出了新的要求，防水行业也面临着装备升级的需要，特别是在生产线产能、生产线速度、装备自动化、粉尘处理、节能降耗等方面。

1.4 国内外标准情况

国际标准化组织（ISO）内没有 TPO 防水卷材生产成套装备的装备标准，国际上的相关设备厂商以通用机械和电器的标准来规范 TPO 防水卷材生产成套装备，而 TPO 防水卷材产品标准有美国材料与试验协会标准 ASTM D6878-2017 《热塑性聚烯烃基板材屋面的标准规范》和欧洲标准 EN13956 《柔性防水卷材-屋面用塑料和橡胶防水卷材 定义和特性》。

国内建材机械行业和建筑防水行业均没有 TPO 防水卷材生产成套装备的国家标准和行业标准，目前防水领域只有 1 项装备类行业标准 JC/T 2046-2022

《改性沥青防水卷材成套生产设备 通用技术条件》，该标准只适用于改性沥青防水卷材成套生产设备，在产品、产能、安全环保、安装调试等方面提出了要求，但不适用于 TPO 防水卷材生产装备。国内涉及 TPO 防水卷材的产品标准有很多，其中规范和规程类标准有 GB 55030-2022《建筑与市政工程防水通用规范》、GB 50345-2012《屋面工程技术规范》、GB 50693-2011《坡屋面工程技术规范》、JGJ/T 316-2013《单层防水卷材屋面工程技术规程》等相关章节均涉及 TPO 防水卷材；产品类标准有 GB 27789-2011《热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材》、GB/T 18173.1-2012《高分子防水材料 第 1 部分：片材》、GB/T 23457-2017《预铺防水卷材》、GB/T 35468-2017《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》以及正在报批的强制性国家标准《建筑防水卷材安全和通用技术规范》均对 TPO 防水卷材提出了技术要求。

综上，国内外均无 TPO 防水卷材生产成套装备相关的标准，本标准的提出，将促进产品的技术升级和质量提升，也是完善建材机械行业标准体系的重要一环。

1.5 主要制定过程

1.5.1 第一次工作会议暨启动会，成立标准起草工作组

主编单位接到有关计划通知后，联系落实了参编单位和相关人员，于 2022 年 11 月 22 日，在苏州召开了本标准第一次工作会议（线下+线上会议），标准主管单位、归口单位、主编单位以及参编单位共 30 余人参加了会议，标准修订编制工作正式启动。会上交流 TPO 防水卷材和相关装备的实施情况，听取对制定本标准的意见。讨论了《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备通用技术要求》的草案，并达成以下共识：1、术语中增加“GB 27789、GB/T

36587、GB/T 18378 界定的术语和定义适用于本文件”；2、表 1 中增加单位产品能耗指标要求，“300 万”修改为“ 3×10^6 ”，成品储存机储量放到成型系统中要求；3、卷材产品质量应符合 GB 27789 的规定，存储系统应符合 NB/T 47003.2-2009 的规定，补充挤出系统的组成，补充成型系统的组成，5.10 自动化相关描述建议参考数字化要求和智能工厂要求，建议删掉或在前文范围增加相应内容；包装、标识、码垛系统单列一章等；厂界噪声限值内容删掉，不属于设备范围。

会上，编制组制订行业标准制定工作方案与计划，安排验证试验工作与调研计划，明确任务与分工，拟订工作进度，筹组本标准修订的起草小组。

1.5.2 第二次工作会议，形成征求意见稿

2023 年 10 月 31 日，在国家建筑材料工业机械标准化技术委员会的组织下，负责起草单位中建材苏州防水研究院有限公司、中国建材机械工业协会、中国建筑防水协会在苏州召开了建材机械行业标准《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》第二次工作会议，参加会议的有来自协会、生产企业、检测机构、科研院所、应用企业的代表 20 余名。与会人员结合标准制定要求对标准讨论稿进行了充分讨论，针对与会代表提出的意见，编制组进行了充分地讨论、说明，最终达成了一致的意见。会后，经过反复地审查、修改和完善，形成了修订行业标准《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》的标准文本和编制说明征求意见稿，

1.5.3 广泛征求意见

2023 年 11 月~12 月，标准组就行业标准《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》（征询意见稿）相关内容向行业科研、检测及主管部门等单位广泛征求意见。

1.6 主要参加单位、工作组成员及工作分工

本标准主要起草单位：中建材苏州防水研究院有限公司、中国建材机械工业协会、中国建筑防水协会。

本标准参加起草单位：……。

本标准主要起草人：……。

标准送审稿的验证试验单位：国家建筑材料工业建材机械产品质量监督检验测试中心。

中建材苏州防水研究院有限公司等主要起草单位负责标准的调研、工作计划、会务组织、标准费用的筹集、标准文本编制、国外标准的收集翻译、标准文本的产品验证和征求意见等工作。参与起草单位负责提供有关技术资料和设备调研、考察等支持，参加标准文本和编制说明的编写、技术参数和技术要求的研讨，及各阶段标准文本的审核修改的工作。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准的编制原则是依据 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》和 GB/T 20000.10《标准化工作导则 第10部分：产品标准》的要求和规定进行编写，从技术指标、标准制定程序以及标准格式三方面保证标准文本的质量。

制定本标准时充分考虑到满足我国的技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平提高，促进国际贸易，做到技术上先进，使用上安全、经济上合理，生产上可能，与其他标准规程协调配套。标准规定的装备的构成及基本参数、技术要求、安全和环

保要求等内容均符合国家相关标准的规定和要求。

2.2 标准主要内容

2.2.1 范围

本文件规定了热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材生产成套装备（以下简称成套装备）的构成和基本参数、技术要求、安全和环保要求、安装验收和调试、性能测试以及交货文件。

本文件适用于生产热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材的成套装备。

2.2.2 规范性引用文件

根据标准引用性文件编写的原则，取消了不适用的标准，同时增加了标准正文中引用到的相关标准，主要是涉及产品标准、设备安全标准、能耗标准、环保标准、安装验收标准及测试方法标准等。

2.2.3 术语和定义

GB 27789、GB/T 36587、GB/T 18378 界定的术语和定义适用于本文件。

2.2.4 构成及基本参数

本部分规定了成套装备的构成和基本参数。

根据 TPO 防水卷材生产工艺要求，成套装备由供料系统、挤出系统、成型系统、包装和码垛系统、温控系统、环保系统、压缩空气系统、电气及控制系统组成。

基本参数中列出了产品有效幅宽、挤出机总挤出能力、生产线最大速度、生产线年生产能力、单位产品综合能耗的指标要求，部分指标的选择参考《建筑防水卷材产品生产许可证实施细则》和 JC/T 1072《防水卷材生产企业质量管理规程》（送审稿）的部分要求。

2.2.5 技术要求

本部分结合相关卷材产品标准中的有关规定，针对生产工艺和装备的特点，对成套装备做出了相应的要求，包括基本要求、性能要求、供料系统、挤出系统、成型系统、包装码垛系统、冷却系统、压缩空气系统、电气及控制系统要求。

2.2.5.1 基本要求

基本要求是就是产品的普遍性要求，这个普遍性要求一般是根据该产品的性质和属性提出的客观要求。

1) 成套装备应符合本文件的规定，并应按规定程序批准的技术文件制造。未规定的技术要求应按国家标准和相关行业通用标准的规定执行。

2) 同一制造厂生产的相同型号的产品，其零部件应具有互换性。便于安装和后期维修保养。

3) 焊接质量应符合 JC/T 532-2007 的规定。

4) 在机械加工零件的未注公差尺寸极限偏差不应低于 GB/T 1804-2000 中的 m 级公差规定，加工精度优劣直接影响装备的质量和性能。

5) 电动机能效等级应不低于 GB 18613-2020 表 1 中的 2 级的规定。为了响应国家节能减排政策，创建绿色工厂，TPO 防水卷材成套装备也应按照 GB/18613 中规定，0.75KW ~ 375KW 的三相异步电动机自 2017 年 1 月 1 日起，目标能效限定值在额定输出功率的效率应不低于表 1 中的 2 级的规定。

6) 非加工面涂漆、螺杆、机筒、气动系统、液压系统应符合有关标准规定。

2.2.5.2 性能要求

成套装备性能要求就是对整体做出的要求，主要是针对一些单机设备无法体现的性能。如基本参数、外观、运行状态、最终产品质量等方面。

1) 成套装备应符合基本参数的要求，如产品有效幅宽、总挤出量、生产速度、产能和单位产品能耗，这些是装备整体性能的基本要求。

2) 成套装备的外观，主要体现在涂漆表面应平整，不应有明显凸起、凹陷、毛刺、锐边等缺陷。

3) 成套装备运行时的状态，各设备、机构应动作准确、运行平稳、无异常振动和响声、无卡滞及冲击现象。另外，液压管路、气动管路、冷却管路不应漏油、漏气、漏水。

4) 成套装备生产 TPO 卷材产品的质量方面，直接与装备相关的项目有产品的尺寸偏差、外观、中间胎基上面树脂层厚度，这些指标应满足产品标准 GB 27789 的规定。

2.2.5.3 供料系统

供料系统主要由投料站、原材料储存装置、计量装置、输送装置及除尘装置组成，并应符合相关要求。

1) 供料系统应采用集中操作控制系统，兼具手动和自动操作方式。

2) 设置防架桥装置，以免出现堵料卡料现象，影响正常生产和运行。

3) 每种原材料的供料能力应不小于所需最大供料能力的 110%，供料能力略超其生产能力 10%，满足实际生产需求。

4) 扬尘点应设置除尘装置，除尘装置应符合相关标准要求，并进一步满足环保要求，同时收集的粉料可以继续使用，避免资源的浪费。

5) 投料站建议采用一对一投料方式，避免原料在管道内残留导致原

材料间的相互污染，以及对后期供料精度的影响。

6) 储存装置要求不同原材料单独储存，应有料位控制装置，且储存装置应符合相关行业标准要求。

7) 计量装置应采用称重传感器，计量偏差应小于 $\pm 0.5\%$ 。目前行业基本采用的方式，精度要求是为满足实际工艺生产需要。

8) 输送装置宜采用管道输送方式，主要是考虑 TPO 卷材的原材料主要以颗粒料、粉料为主，管道输送方便，是业内惯用的方式，且不会造成粉尘污染，符合环保要求。

2.2.5.4 挤出系统

挤出系统应由挤出机、熔体泵、换网器、模具、真空收集装置等组成。

1) 挤出机是挤出系统乃至成套装备最核心的设备，一般情况下，原材料未进行造粒的，挤出机建议选用同向平行双螺杆挤出机，机筒长径比应不小于 40:1；当原材料为提前造粒过的颗粒料时，可采用单螺杆挤出机，挤出机机筒长径比应不小于 30:1。温度偏差应不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；当生产阻燃型卷材时，粉料填充能力应不小于 35%。

2) 熔体泵宜采用耐磨处理，并应采用压力控制方式，保证熔体泵的使用寿命。

3) 换网器宜采用双通道液压换网器，方便更换和维修；换网器的数量不应小于挤出机数量；滤网尺寸不应低于 80 目，满足挤出机使用要求，也有利于提高卷材产品外观质量。

4) 模具一般情况下采用衣架式结构；加热至工作温度时间不应超过 2 h，减少等待时间，提高生产效率；温度控制偏差应不大于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；由于挤出

物料高温条件下有延期挥发，故模具上方应设置烟气收集装置，符合环保要求。

2.2.5.5 成型系统

1) 成型系统应由压延机、织物放卷装置、冷却装置、切边装置、成品储存机、输送机、牵引机、纠偏装置、在线测厚装置、成品缓冲装置、收卷机等组成。

2) 成型系统应具备与中间增强材料复合以及贴合背部织物的功能，对应的 GB 27789 标准中的 P 类和 L 类产品；

3) 压延机是影响 TPO 防水卷材厚度、外观和其他性能的关键设备。当采用镜面辊时，其表面粗糙度为 Ra 值应不大于 $0.025 \mu\text{m}$ ；辊筒工作表面相对于轴颈的径向跳动值应不大于 0.02 mm ；各辊应独立控温，具备温度偏离自动报警功能，辊筒工作表面的温度控制偏差应不大于 $\pm 1.5^\circ\text{C}$ ；恒温介质应采用导热油、防冻液或水，并应配备单向阀控制流量；辊径应不小于 450mm ；定厚间隙调整应采用手动、自动两种方式，目前主要以手动调节为主。

4) 织物放卷装置是生产 P 类和 L 类产品时使用，织物为 P 类产品的中间增强层或 L 类产品的背衬。装置应具备自动调偏和自动张力调节功能；应设置安全夹头、张力检测控制装置和展平装置；工作位能容纳的织物卷径应不小于 800mm 。

5) 冷却装置的辊径应不小于 250mm ，冷却托架辊筒直径不小于 150mm ，各辊应独立控温。卷材在冷却过程中会有一定程度的收缩变形，辊径越大，冷却效果相对越好。

6) 切边装置宜采用刀片、圆盘刀, 刀片可手动或自动切换。

7) 成品储存机储量不应小于 30 m, 卷材张力应可调节, 活动辊组框架应可自由升降, 辊径不应低于 100 mm, 应具有存储上下限报警功能。

8) 输送装置的辊筒应转动灵活。牵引机两端夹持须受力均匀, 夹紧力可调。

9) 在线测厚装置应能实时测量并显示成品卷材有效幅宽上的厚度, 厚度测量偏差应不大于 0.1 mm, 具备自动报警功能。厚度是卷材产品质量控制和成本控制的关键, 在线测厚装置可以及时发现厚度异常情况, 有利于产品质量的控制。

10) 成品缓冲装置应采用传感器配合收卷系统连续地工作, 工作时不应有冲击、震动现象。

11) 收卷机应具有大卷收卷功能, 大卷卷径不应小于 800mm; 收卷机小卷收卷时, 应具有卷芯的定位、卷取、计长、裁断、捆扎、称重等功能; 小卷每卷的长度误差应不大于 0.2 %。长度误差指标的设定高于目前国标 GB 27789 中 0.5% 的规定, 有利于降低企业生产成本。

2.2.5.6 包装和码垛系统

包装和码垛系统由输送装置、包装机、码垛机、自动贴标装置组成。

1) 输送装置宜采用托辊输送方式, 辊子输送机应符合 JB/T 7012 的规定。

2) 包装宜采用自动收缩包装方式, 收缩包装机应符合 GB/T 24709 的规定。

3) 码垛机宜采用机械手码垛、水平码垛和垂直码垛方式, 码垛机应

符合 JB/T 12751 的规定，垛盘应紧密牢固，垛形应整齐。

2.2.5.7 冷却系统

冷却系统是成套装备的辅助系统，由冷水机组、泵、热交换器、水箱、过滤器等组成。

1) 冷却系统宜采用循环冷却水，宜设置循环冷却水池、冷却塔或制冷机组等，冷却效率不足时应采用制冷机组。

2) 按设计生产速度生产时，冷却棍后的产品温度不宜高于 40 ℃。冷却后的 TPO 卷材温度过高会引起产品形变，影响产品质量和外观。

2.2.5.8 压缩空气系统

压缩空气系统作为成套设备的辅助系统，不可或缺。尤其目前的生产线，自动化程度高，气动元件数量多，稳定的气源是对设备运行良好的保障。压缩空气系统由空气压缩机、干燥机、储气罐、除油除水过滤装置等组成。

1) 空气压缩机应符合相应的产品标准。

2) 空气压缩机配备不宜少于两台，其中一台备用。

3) 使用点的压缩空气压力不应低于 0.6 MPa。

2.2.5.9 电气及控制系统

电气方面主要是为了实现装备运行安全可靠、操作简单方便、维护简易。一般要求的确定主要根据国家 and 行业现行的标准要求，具体规定如下：

1) 电气控制设备应符合 GB/T 3797 的规定。自动化控制柜壳体应符合 GB/T 20641 的规定。控制柜内元件应符合 GB/T 14048.1 的规定。电气设备安全应符合 GB/T 25295 的规定。

2) 数字化、智能化方面：控制系统的通讯应采用工业现场总线，

网络安装应符合 GB/T 26336 的规定；控制系统应具备运行数据实时采集、监控、传输、存储等功能，生产数据连续存储时间不应少于 6 个月；控制系统宜采用智能控制系统，宜具备质量追溯系统、能源消耗管理等功能；控制系统应支持远程监控及远程技术维护，宜具备软件的远程升级、故障诊断等功能。为了能够追溯产品的产量、质量异常的原因，关键工序中设备运行的参数必须有记录可查，有利于成套装备生产、应用向数字化、网络化、智能化的方向发展。

2.2.6 安全和环保

近几年国家对安全环保工作相当重视，对企业也是严格要求。每个企业都有责任和义务贯彻执行国家、地方有关安全环保的法律法规。因此，标准将安全环保的要求单独列了一章。根据 TPO 防水卷材装备和生产工艺的特点，对成套装备安全和环保要求如下：

1) 安全方面：机械安全应符合 GB/T 17888（所有部分）的规定。机械电气安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。成套装备应设置安全警示标志，并应符合 GB 2894 的规定。有一个以上操作位置时，应设置控制连锁装置，成套装备的连锁装置应符合 GB/T 18831 的规定。各种机械传动装置的外露旋转部分应设置安全防护装置。防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。成套装备应设置防止意外启动的安全措施，并应符合 GB/T 19670 的规定。成套装备应设置急停保护装置，急停保护装置应符合 GB/T 16754 的规定。栏杆、扶手、楼梯和工作平台应符合 GB 4053.1、GB 4053.2、GB 4053.3 的规定。电机和电器设备防电伤和防雷接地应符合 GB 50057 的规定。

2) 环保方面：成套装备的噪声控制应符合 GB/T 50087 的规定。成套

装备用水应循环使用。成套装备的各部位产生废气、烟尘应有组织排放，排放应符合 GB 13271、GB 16297 和地方标准的相关规定。

2.2.7 安装验收和调试

本部分制定的目的：①为了加强设备现场安装调试的安全管理，防止触电、高空坠落、物体打击、机械伤害等安全事故的发生，制止习惯性违章操作；②为了保证安装精度、规范调试流程，提升设备运行的性能，延长设备的工作寿命。

安装验收应符合 GB 50231 的规定。调试主要从调试前的准备、单机空载试车、联动空载试车和联动负载试车四个方面规范调试的流程和方法。

2.2.8 性能测试

性能测试主要分为测试条件和测试内容。

测试条件：成套装备运行稳定符合测试要求。测试用原材料应符合生产工艺要求。测试用的仪器、设备，应在检定或校准的有效期内。应根据性能测试内容准备记录表格。

测试内容：重点测试基本参数指标和整机性能，包括产品有效幅宽、总挤出能力、生产速度、年生产能力、单位产品综合能耗、卷材产品的尺寸偏差、卷材产品的外观、P 类卷材中间胎基上面树脂层厚度。相关测试方法主要参考 GB/T 328 、GB 27789、GB 30184 以及 JC/T 2046 的规定。

2.2.9 交货文件

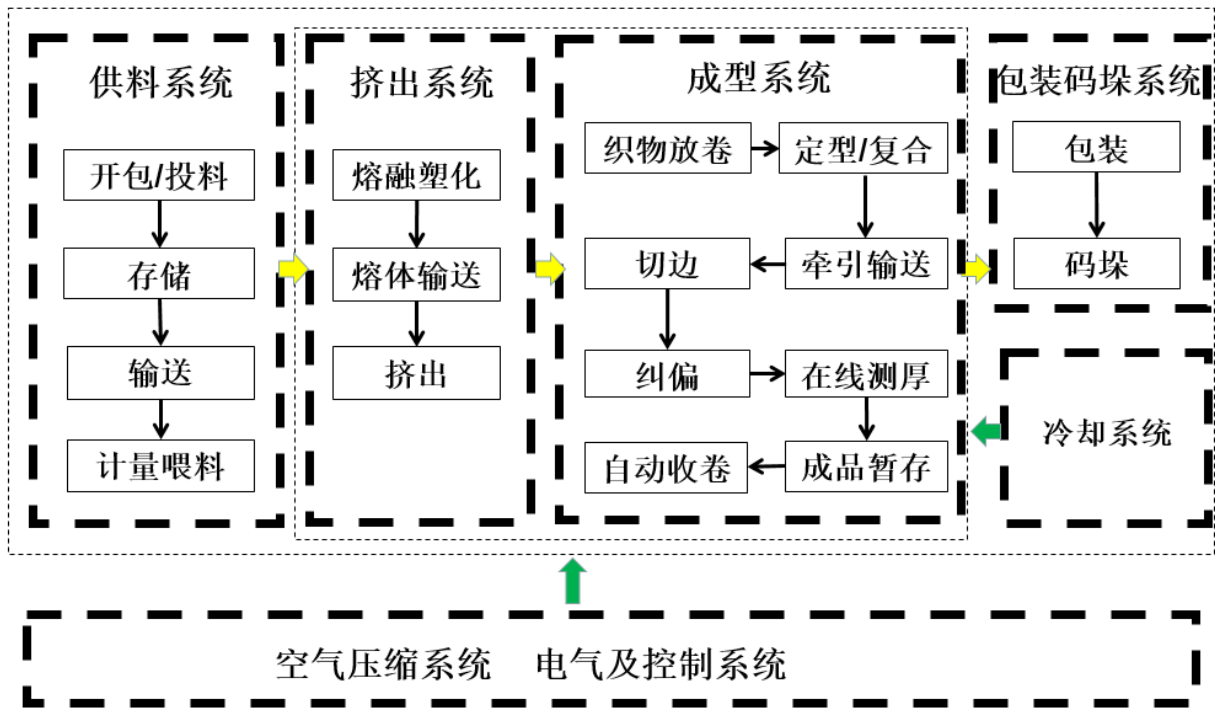
成套装备的交货文件应包含如下文件：产品合格证、安装图纸和安装说明书、产品使用说明书、调试说明书、易损件清单、装箱单、主要配套件技术文件等。

各设备的使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定；应在合同规定期限内，

按照合同要求，提供相关装备的交货文件，用于指导装备的正确安装、合理使用及优化操作。

2.2.10 附录

TPO 防水卷材工艺流程示意图如下。



3 主要试验（或验证）情况分析

TPO 防水卷材生产成套装备在国内已经应用了多年，本标准的及时指标不仅能够满足现有防水企业的需求，并且能够满足未来该产品及时发展的要求。本标准的相关技术指标和性能要求经主要起草单位内部测试和调研，能够满足本标准的要求。计划由有资质的第三方检测机构国家建筑材料工业建材机械产品质量监督检验测试中心根据《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备通用技术要求》送审稿的要求完成相关验证试验工作。

4 知识产权说明

经过编制组前期调研和编制过程中的征集意见，本标准中未发现涉及专利等知识产权的情况。

5 产业化情况及经济效益分析

在中国城市化建设的进程中，防水材料是建筑业及其他相关行业所需要的重要功能性材料，在建筑与结构安全方面具有重要的作用，关乎着人类的生命和财产安全。TPO 防水卷材是当前国内乃至世界上发展最快的一种防水材料，TPO 防水卷材耐久性高、安全环保无污染，甚至可以重复使用，能广泛应用于水利、铁路、高速公路、隧道、房屋建筑等各大防水工程，是未来防水材料发展的主流，市场需求会逐渐提高。根据中国建筑防水协会统计，2020 年防水材料合计超 25 亿平方米，其中防水卷材占比为 62.62%，防水涂料占比为 30.40%；防水卷材中合成高分子卷材占比为 22.30%，自粘防水卷材占比为 29.29%。随着国家对碳达峰、碳中和目标的提出和住建部全文强制标准《建筑与市政工程防水通用规范》的即将实施，TPO 防水卷材的质量、耐久性、环保性等均应进一步提高，目前，国内 TPO 防水卷材年产量约 7000 万平方米，预计 3 年内年产量超过 1 亿平方米。

TPO 防水卷材生产装备直接影响产品的质量，在材料技术没有突破性提升、成本不发生较大变化的情况下，装备水平对材料的质量有决定性的影响。近年来，我国电子、机械加工、新材料等领域的技术进步和提升，我国防水装备技术水平逐步向国际先进水平靠拢。国内外 TPO 防水卷材生产装备的生产企业数量较多，国际先进生产企业主要以 AMUT GROUP(阿穆特)、克劳斯玛菲、德国莱芬豪舍为代表、国内以金纬机械、和远、百旺、戴格、中旺等为代表。目前我国该类设备的供应商主要经营部分单机设备，规模小，数量多，

成套设备的组装能力不强，大部分企业没有完善的质量管理体系，这种现状在很大程度上制约了 TPO 防水卷材产业的发展。而国内外均无 TPO 防水卷材生产成套装备方面的国家和行业标准，这种情况不利于行业发展和产品质量进步，有必要制定相关标准来规范此行业，淘汰落后装备，促使生产企业进行设备改造、生产技术革新，加快推进先进设备的应用，从装备环节促进高分子防水卷材产业的发展。

本项目的提出可以有效规范市场，有利于装备生产企业的标准化生产，以降低生产成本，同时指导 TPO 防水卷材设备生产和使用企业的新建和技术改造。本次标准的制定，对防水行业的发展具有以下几方面的作用和效益。①质量提升：进一步完善我国防水行业标准体系，规范我国 TPO 防水卷材生产成套装备的生产，提高成套装备质量。②改善民生：从装备环节入手，提高生产体系的质量和效益，有利于提高 TPO 防水卷材的质量水平。③节能环保、智能升级：从质量、安全、节能、环保等指标上限制和淘汰落后装备和产能，改善相关企业低水平建设和资源浪费的局面，并促进我国防水装备向绿色化、智能化方向发展，助力防水领域实现碳减排。④进口替代和扩大出口：加快防水装备的进口替代，有助于国产装备走出国门，进一步促进中国标准在国外的推广应用。

6 有关标准采标情况与国外产品对比

6.1 采用国际、国外标准情况

目前未收集到相关的国际标准和国外先进标准。

6.2 与国外产品对比

我们与国外 TPO 防水卷材成套生产设备进行对比，本标准技术性能指标

达到国外同类设备的质量水平，但是在产能、速度、自动化等方面较国外领先水平仍有一定差距，具体见表 3。

表 3 本标准技术水平与国外产品对比情况分析

项目	本标准技术水平	国外领先水平装备
产品有效幅宽 (m)	2/3	2/3
生产线速度 (m ² /min)	12.5	10-20
产能 (m ²)	300 万	250-500 万
产品品种	H\P\L	H\P\L
厚度精度 (mm)	0.1	0.1mm
长度误差 (%)	0.2	0.2
自动化程度	一般	高于国内
单位产品综合能耗 (kgce/km ²)	100	100

7 本标准与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

在编制本标准的过程中，已充分考虑了与相关法律、法规、规章及相关标准的协调性问题，无矛盾和冲突。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中无重大分歧意见。

9 标准性质的建议说明

建议将本标准作为推荐性标准颁布实施。

10 贯标要求和措施建议

本标准发布后，应组织相关防水装备制造厂家、使用单位对标准进行宣贯。建议在标准发布 6 个月后正式实施。各有关单位应积极进行相应技术措施的准备，以适应新标准的要求。

11 废止现行有关标准的建议

本标准制定标准，本次为首次发布。

12 其它应予说明的事项

无其他说明事项。

《热塑性聚烯烃防水卷材生产成套装备 通用技术要求》编制组

2023年11月