

河北省质量信息协会团体标准
《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草工作组

2025年11月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》由河北省质量信息协会于2025年11月4日批准立项，项目编号为：T2025429。

本标准由河北唐耀科技有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：河北唐耀科技有限公司、XXXXX。

二、重要意义

磷化钢丝作为一类通过表面磷化处理与精准热处理结合制成的高强度金属材料，其核心优势在于将优异的力学性能与可靠的防腐耐磨特性高度融合—经磷化处理形成的磷酸盐转化膜，不仅能在钢丝表面构建致密的防护屏障，有效抵御潮湿、酸碱等复杂环境下的腐蚀，延长材料使用寿命；更能通过膜层与后续润滑介质的协同作用，降低钢丝在弯曲、扭转等加工及使用过程中的摩擦系数，减少表面磨损。在力学性能层面，优质磷化钢丝（如70#牌号）的抗拉强度普遍可达 $1150\text{ MPa}\sim 1250\text{ MPa}$ ，断后伸长率不低于7.0%，断面收缩率超40%，同时具备出色的抗疲劳性能与韧性，这使得其在多个关键工业领域中成为不可或缺的核心材料。

在实际应用中，磷化钢丝的质量直接关联终端设备安全与运行效率：汽车工业中，其作为制动、离合器拉线基材，强度与稳定性直接关乎制动安全；工程机械中，由其捻制的钢丝绳承载重载，影响设备效率与运维成本；矿山领域，支护网、锚索依赖其抵御围岩压力与腐蚀。重载场景下，它更是终端设备安全运行的“生命线”，质量优劣关联设备寿命与人员安全。

近年来，工业升级推动磷化钢丝需求“量质齐升”：汽车轻量化要求材料“高强度、轻量化”，工程机械大型化催生 1300 MPa 以上高强度产品需求；

同时，其应用拓展至新能源汽车电池包加强筋、智能物流设备牵引机构、轨道交通传动部件等新兴领域。

然而，当前磷化钢丝行业缺乏统一生产全流程控制标准，企业设备、参数、质控差异大，部分小企业用简易设备、缩短磷化时间，导致产品强度波动大、磷化层不足、防腐差，影响下游质量并埋下安全隐患。

而生产全流程控制是磷化钢丝性能的核心决定因素：热处理（如天然气明火炉加热、铅浴淬火）影响力学性能，温度过低或冷却不均会导致强度不足、应力集中；表面处理（酸洗、磷化、皂化）决定防腐耐磨性，酸洗不彻底或磷化参数不当会影响膜层质量；成型收线工艺关乎尺寸精度与外观，速度或张力控制不佳会导致划伤、直径超差。因此，制定统一生产控制规范，是保障产品稳定、提升行业水平、推动产业高质量发展的关键。

三、编制原则

《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》团体标准的编制遵循规范性要求、一致性和可操作性的原则。首先，标准按照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》、《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；此外，工作组在制定标准过程中遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”原则，不断满足企业内部中对生产控制的技术需求，推动磷化钢丝产品向着高产率、高质量的方向发展。

四、主要工作过程

2025年9月，河北唐耀科技有限公司牵头，组织开展《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》编制工作。2025年10月，起草组进行了《磷化钢丝生产全流

程技术控制规范》立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

(1) 2025年9月：河北唐耀科技有限公司联合其他参编单位召开标准编制预备会，会议组织各单位开展资料收集和编制准备等相关工作。

(2) 2025年9月中旬：召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分工。

(3) 2025年9月下旬-10月上旬：起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准，调研磷化钢丝生产全流程技术控制的需求，分析了相关生产、质控过程中积累的技术文件，并进行总结分析，为标准草案的编写打下基础。

(4) 2025年10月中旬：分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》。并听取了相关专家和领导的意见和建议，确定了标准的大纲的各条款和指标的调研方案，在各参编单位的积极配合下，调研数据陆续反馈回主编单位。

(5) 2025年10月下旬：本标准起草牵头单位河北唐耀科技有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项。

(6) 2025年11月4日：《磷化钢丝生产全流程技术控制规范》团体标准正式立项。

(7) 2025年11月：起草工作组通过讨论，对标准草案进行商讨。确定本标准的主要内容包括磷化钢丝生产全流程技术控制的原材料准备、生产设备配置要求、生产工艺流程及要求、质量控制要求，初步形成标准草案和编制

说明。起草组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

本规范依据磷化钢丝生产实际需求、行业技术水平及相关国家标准，结合生产企业实践经验编制，旨在统一磷化钢丝生产全流程控制技术要求，保障产品质量稳定性、提升生产安全性并符合环保标准。

1. 范围

明确规范适用边界，覆盖磷化钢丝生产全流程关键环节，适配行业内各类磷化钢丝生产企业的工艺管控需求，避免因管控范围模糊导致生产操作不统一。

2. 规范性引用文件

引用GB/T 238、GB/T 320等国家标准，确保规范条款符合国家通用技术要求，保障检测方法、原材料标准、环保排放等方面的一致性和权威性。

3. 术语和定义

沿用GB/T 341界定的基础术语，补充“磷化钢丝”定义，清晰明确核心产品的技术特征，为后续工艺和质量要求的表述提供统一的术语基准，避免生产、检验过程中因理解偏差产生问题。

4. 原材料准备

4.1 盘条

针对盘条表面质量、尺寸精度、外观完整性的要求，基于磷化钢丝成品强度和表面质量需求制定。无裂纹、折叠等缺陷可避免后续加工中出现断裂，

均匀氧化皮和精准尺寸能保证工艺稳定性，整齐卷绕可防止放线时损伤钢丝和设备。

4.2 辅助材料

根据磷化钢丝生产各工序功能需求选择辅助材料。水溶性硼化剂、碱性脱脂剂、锌系中温磷化剂等均为行业成熟且适配工艺的材料，其成分要求可确保各工序处理效果，如锌系中温磷化剂能形成附着力良好的磷化膜，工业级盐酸符合GB/T 320可保障酸洗效果且避免杂质影响产品质量。

5. 生产设备配置要求

结合各设备在生产流程中的功能的设定技术要求和前期检查项。拉丝机稳定运行可保证钢丝尺寸精度，天然气明火炉、铅浴淬火槽的温度控制精度直接影响钢丝金相组织，酸洗池、磷化池的配套装置可保障处理效果和生产安全，所有设备要求均为实现工艺参数稳定、产品质量可控及安全生产的必要条件。

6. 生产工艺流程及要求

6.1 盘条处理

放线：依据盘条放线时防跑偏、防松散的需求设定参数， $3\text{ m/min} \sim 8\text{ m/min}$ 速度适配不同直径盘条， 1 mm/m 的偏移量限制可避免钢丝划伤，专人巡检能及时处理异常。

机械剥壳：根据去除氧化皮且不损伤钢丝的目标，调整剥壳辊间距和压力，目视检查标准可直观判断处理效果，确保后续涂层处理质量。

硼化涂层处理：85 °C~95 °C温度和10 min~15 min浸泡时间为硼化膜形成的最佳参数，沥干和厚度检测可保证涂层均匀，避免后续拉拔时涂层脱落。

烘干：120 °C~150 °C温度能彻底干燥硼化涂层，无开裂、起皮的要求可保障涂层保护作用，为拉拔工序奠定基础。

拉拔：按成品直径确定道次和模具，实时监测表面质量和尺寸，可确保成品钢丝精度，千分尺测量为关键尺寸管控手段。

收线：对齐中心、均匀卷绕的要求可避免钢丝乱线、打结，保障半成品后续使用便捷性。

6.2 钢丝处理

放线：工字轮匹配、张力50 N~80 N及中心线对齐偏差要求，可保证钢丝平稳放线，避免划伤和拉伸变形，适配后续工艺速度。

脱脂：50 °C~60 °C温度和5 min~8 min时间适配碱性脱脂剂效果，乙醇擦拭检测无油迹为行业通用的脱脂合格判断方法，确保钢丝表面无油污影响后续处理。

热水冲洗：80 °C~90 °C水温及喷淋+浸泡方式，可彻底去除脱脂剂残留，避免残留药剂影响后续热处理或磷化效果。

热处理：900 °C~950 °C加热温度和足够预热时间，能保证钢丝形成均匀奥氏体组织，进料速度匹配和金相检查可控制加热质量，安全防护措施为天然气明火炉使用的必要安全保障。

铅浴淬火：480 °C~500 °C铅液温度和2 min~4 min淬火时间可使钢丝形成索氏体组织，铅液维护和环保措施分别保障产品质量和操作人员健康，符合行业环保安全要求。

水浴淬火：20 °C~40 °C水温及反向水流冷却，可快速稳定钢丝组织，避免氧化皮产生，水温控制确保冷却效果均匀。

酸洗：15%~20%盐酸浓度、1 min~3 min 时间为去除氧化皮的最佳参数，最长 8 min 的限制可防止过腐蚀，安全防护和通风装置为酸洗作业的必要安全保障。

水冲洗：喷淋+浸泡的冲洗方式可彻底去除酸液残留，废水中和至 pH7~8 后排放符合 GB 8978，避免环境污染。

中温磷化：70 °C~80 °C温度、10 min~18 min 时间及特定的磷化液参数，能形成均匀连续的灰黑色磷化膜，胶带测试附着力为行业通用检测方法，保障磷化膜防护性能。

皂化：3%~5%皂化剂浓度、70 °C~80 °C温度和 3 min~5 min 时间，可形成均匀皂化膜，无粘手、露底的要求确保皂化效果，为后续使用提供润滑保护。

烘干：120 °C~150 °C温度和 5 min~8 min 时间能彻底干燥钢丝，无水分、无皂化膜脱落可保障成品质量稳定性。

收线：工字轮匹配、张力控制及整齐排线的要求，可保障成品钢丝存储和使用便捷性，标识记录为质量追溯提供依据。

7. 质量控制要求

7.1 外观质量

基于磷化钢丝使用场景对表面质量的需求，无裂纹、划伤、漏镀等缺陷可保障产品强度和耐腐蚀性，均匀磷化层是其核心防护性能的体现。

7.2 尺寸偏差、力学性能

直接采用GB/T 342的规定，确保磷化钢丝尺寸符合国家通用标准，保障产品互换性和适配性，满足下游用户使用需求。

遵循GB/T 342的要求，确保磷化钢丝力学性能达标，保障产品在实际应用中的承载能力和使用寿命，符合行业通用质量标准。

7.3 磷化层质量

磷化层重量不小于4.5 g/m²、弯曲试验无脱落、48 h盐雾试验无红锈的要求，基于磷化钢丝防腐和使用强度需求制定，采用GB/T 10125、GB/T 238的检测方法，确保检测结果权威准确。

7.4 环保与安全控制

根据GB 8978、GB 9078的环保标准，要求废液、废气处理达标后排放，避免环境污染；操作人员培训和防护用品佩戴要求，为保障安全生产、保护操作人员健康制定，符合国家环保和安全生产相关规定。

六、与有关现行法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准、团体标准和其他省市地方标准，在对原材料准备、生产设备配置要求、生产工艺流程及要求、质量控制要求等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

九、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2025年11月