团 体 标 准

精密型直线导轨材料工艺规范

编 制 说 明

《精密型直线导轨材料工艺规范》小组

二〇二四年四月

目　录

一、工作简况.....1

二、标准编制原则和主要内容.....3

三、主要试验和情况分析.....13

四、标准中涉及专利的情况.....13

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况.....13

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....13

七、重大意见分歧的处理依据和结果.....14

八、标准性质的建议说明.....14

九、贯彻标准的要求和措施建议.....14

十、废止现行相关标准的建议.....14

十一、其他应予说明的事项.....14

《精密型直线导轨材料工艺规范》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着工业自动化技术的快速发展和精密加工需求的不断增长，精密型直线导轨作为机械设备中的重要部件，在各类精密设备和机床中扮演着至关重要的角色。然而，由于目前缺乏统一的技术要求，导致行业内存在诸多问题。

首先，不同厂家生产的精密型直线导轨材料具有各自独特的工艺标准，导致同一类型的导轨材料在不同厂家之间无法通用，影响了产品的互换性和可靠性。其次，缺乏统一的团体标准也容易导致生产过程中出现质量波动，影响产品的稳定性和可靠性。此外，没有明确的工艺规范也给了部分不法操作者趁虚而入的机会，可能存在一些不符合标准的产品流入市场，给用户带来安全隐患和经济损失。

因此，制定精密型直线导轨材料工艺规范的团体标准具有重要意义。首先，团体标准的建立将有助于统一各个厂家的生产工艺，提高产品的互换性和可靠性，降低使用成本。其次，团体标准将有助于规范行业内的竞争秩序，提升整个行业的发展水平，促进产业升级。最重要的是，通过团体标准的制定，可以保障用户的权益，避免因为质量问题导致的安全事故和经济损失，提升产品的整体品质和市场竞争力。

（二）编制过程

为使本标准在精密型直线导轨材料市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有精密型直线导轨材料市场相关管理服务体系文件、模

式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外精密型直线导轨材料相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了精密型直线导轨材料市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了精密型直线导轨材料需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《精密型直线导轨材料工艺规范》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《精密型直线导轨材料工艺规范》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、丽水市杰祥科技有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2024 年 4 月，完成了标准征求意见稿的编

写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 8 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了精密型直线导轨材料的术语和定义、材料要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于精密型直线导轨材料检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 9735 化学试剂 重金属测定通用方法

GB/T 13299 钢的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织的评定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3.2 直线导轨 linear guide

指一种用于运输系统或机械设备中的导向元件，它能够使物体沿着直线方向移动，并提供支撑和导向作用。

3.3

3.4 直线度 straightness

指单一实际直线允许的变动全量，用于控制平面或空间直线的形状误差。

3.5

3.6 扭曲度 skewness

指的是材料或结构受到扭转作用时的变形程度。

3.7

3.8 脱碳层 decarbonized zone

指含碳耐火材料在高温使用中，表层受氧化性介质侵蚀，碳被氧化后形成的层带。

3.9

3.10 金相 metallographical

指金属或合金的化学成分以及各种成分在合金内部的物理状态和化学状态。

4 材料要求

4.1 材料种类与性能

4.1.1 应根据导轨的工作条件、承载能力和使用寿命选择适合的材料种类。常如高碳钢、不锈钢、铝合金等。

4.1.2 所选料应具有足够的强度和硬度，并具有良好的耐磨性和耐腐蚀性。

4.2 化学成分

4.2.1 直线导轨材料化学成分含量应符合表 1 的有关规定。

表 1 化学成分含量

化学成分	数值 %
C	0.54
Si	0.25
Mn	0.76
P	0.016
S	0.007
Ni	0.02
Cr	0.14
Cu	0.01

4.2.2 化学成分测量应按 GB/T 3077 的有关规定进行。

4.3 环保与可持续性

4.3.1 应选择符合环保要求的材料，减少生产和使用过程中对环境的污染。

4.3.2 宜考虑材料的可持续性，选择可再生或可循环利用的材料，促进

资源的节约和循环利用。

5 技术要求

5.1 外观

5.1.1 表面不应有裂纹、腐蚀、折叠、结疤、夹杂、拉裂、磕碰伤和氧化皮。

5.1.2 砂孔磕碰伤深度应小于 0.15 mm。

5.1.3 头尾端不应有毛刺，端面应平整不倾斜。

5.1.4 珠沟表面凹陷应小于等于 0.1 mm。

5.2 尺寸

5.2.1 长度

直线导轨原材料长度允许误差应在±3 mm。

5.2.2 轨高

5.2.2.1 直线导轨原材料轨高允许误差应在±0.05 mm。

5.2.2.2 直线导轨原材料轨高倾斜度应小于等于 0.04 mm。

5.2.3 轨宽

5.2.3.1 直线导轨原材料轨宽允许误差应在±0.05 mm。

5.2.3.2 直线导轨原材料上下轨宽差值应在 0.05 mm 内。

5.2.4 其他

直线导轨原材料各部位（见图1）尺寸应符合表2的有关规定。

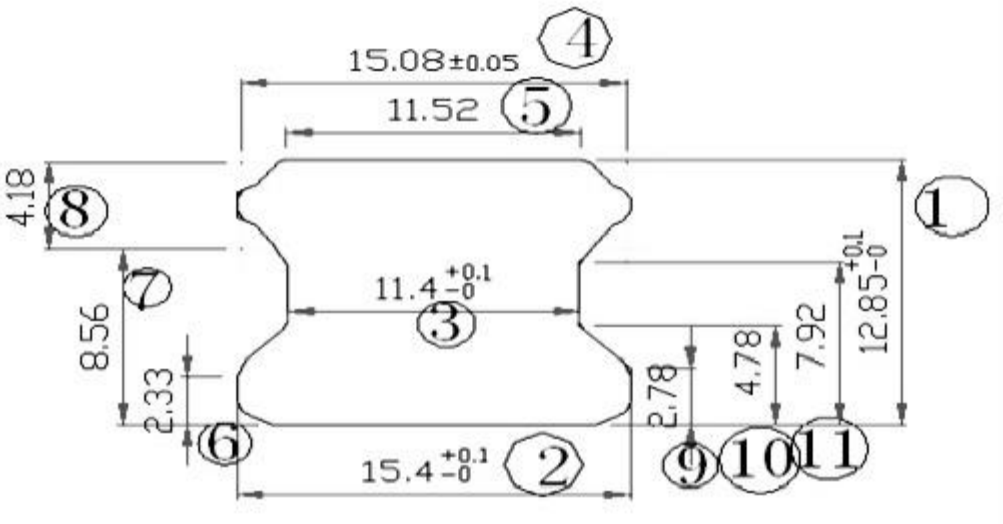

图 1　导轨原材料尺寸图

表 2　导轨原材料尺寸基准

检验项目 （见图1）	检测基准 cm	
1	12.85	+0.1
		-0
2	15.4	+0.10
		-0
3	11.4	+0.10
		-0
4	15.08	±0.05
5	11.52	±0.10
6	2.33	±0.10
7	8.56	±0.05
8	4.18	±0.05
9	2.78	±0.10
10	4.78	±0.10
11	7.92	±0.10

5.3　重金属含量

直线导轨原材料重金属含量应符合表3的有关规定。

表 3　重金属含量

序号	重金属种类	含量
1	铅	≤40 μg/m^3
2	镉	≤1 mg/cm^2
3	汞	≤0.01 mg/m^3
4	铬	≤2 mg/cm^2
5	镍	≤0.5 mg/cm^2

5.4　直线度

5.4.1　直线导轨原材料基面直线度应小于等于 0.15 mm/4 m。

5.4.2　直线导轨原材料槽面直线度应小于等于 0.15 mm/4 m。

5.5　扭曲度

直线导轨原材料扭曲度应为0.10 mm/4 m。

5.6　硬度

5.6.1　芯部硬度

直线导轨原材料芯部硬度应符合HB220-260。

5.6.2　表面硬度

直线导轨原材料表面硬度应符合HRC58-62。

5.7　脱碳层厚度

5.7.1　未淬火料

直线导轨未淬火料脱碳层厚度应小于10丝。

5.7.2　淬火料

直线导轨淬火料检测点位0.12处脱碳层厚度应符合HRC≥58。

6 试验方法

6.1 外观

6.1.1 应通过目视检验直线导轨原材料表面。

6.1.2 应通过目视或直角尺测量直线导轨原材料头尾两端面。

6.1.3 应通过投影仪将直线导轨原材料珠沟部位切片投影进行检测。

6.2 尺寸

6.2.1 长度

长度检验应通过卷尺测量。

6.2.2 轨高

轨高检验应使用游标卡尺或千分尺测量横切面左中右三点。

6.2.3 轨宽

轨宽检验应使用游标卡尺或千分尺测量上下两个轨宽值。

6.2.4 其他

其他检验应使用轮廓仪进行测量。

6.3 重金属含量

重金属含量检测应按GB/T 9735的有关规定进行。

6.4 直线度

应使用塞尺进行测量，将导轨放在检测台上，导轨与检测台接触部位都应测量，导轨上下面与沟道面也应测量。

6.5 扭曲度

应使用塞尺进行测量，将导轨伸出检测平台约1 m长度，用手握住摇摆，如导轨有摇摆，用塞尺测导轨头端和尾端，沟道面和上下面。

6.6 硬度

6.6.1　芯部硬度

应切下20 mm~50 mm的导轨片，使用布氏硬度计测量导轨芯部硬度。

6.6.2　表面硬度

应使用HV硬度计测量导轨上下珠沟。

6.7　脱碳层厚度

6.7.1　未淬火料

应对未淬火料进行金相检测，并按GB/T 13299的有关规定进行。

6.7.2　淬火料

应使用HV硬度计测量淬火料脱碳层厚度。

7　检验规则

7.1　检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2　组批

同一批原料、同一工艺、同一班次生产的产品应为一批。

7.3　抽样方法

应按GB/T 2828.1计数抽样检验程序一次性抽样方案的规定进行，检验水平为II，合格质量水平（AQL）应取2.5，根据表4抽取样本。

表 4　抽样数量及判定

批量数	样品数	接收数（Ac）	拒收数（Re）
26~50	8	1	2
51~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8
501~1200	80	10	11

7.4　出厂检验

7.4.1　本产品出厂前，应由工厂的品质部门按本文件规定逐批进行检验，检验合格后，附有（或加贴、印刷）质量合格证的产品方可出厂。

7.5　型式检验

7.5.1　型式检验应委托国家认可的质量监督检验机构进行。

7.5.2　有下列情况之一时，应进行型式检验：

——新产品的试制鉴定时；

——产品原料、工艺有较大改变，可能影响质量时；

——正常生产时，每年进行周期性检验；

——产品停产半年之后，恢复生产时；

——出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

——国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.6　判定规则

7.6.1　检验项目（见表 5）全部符合本文件，判定为合格品。

7.6.2　如有不符合本文件规定的项目，可加倍抽样对不合格项目进行复验，复验后仍有不符合本文件规定的项目时，判定整批产品为不合格品。

7.6.3　供需双方对产品质量发生争议时，可请仲裁机构检验，并以其结果为准。

表 5　检验项目

序号	检验内容			检验方式	
	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	6.1	7.1	√	√
2	尺寸	6.2	7.2	√	√

序号	检验内容			检验方式	
3	重金属含量	6.3	7.3	—	√
4	直线度	6.4	7.4	√	√
5	扭曲度	6.5	7.5	√	√
6	硬度	6.6	7.6	√	√
7	脱碳层厚度	6.7	7.7	—	√
注："√"为必检项目，"—"为可选项目					

8　标志、包装、运输和贮存

8.1　标志

8.1.1　产品包装上应有以下标志：

——产品名称及商标；

——产品型号；

——出厂日期；

——产品执行标准号；

——生产企业名称、地址。

8.2　包装

8.2.1　产品包装应防潮、防振、安全牢固、方便运输。

8.2.2　包装箱的外部标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2.3　随同产品提供的技术文件应放在塑料袋内并固定在箱子内壁上，内容应包括：

——产品合格证；

——装箱单；

——产品使用说明书。

8.2.4　包装箱的尺寸和质量应符合运输部门的有关规定。

8.2.5　产品应在箱内加以固定，做好保护措施，并要适合于陆路、水路运输及装载要求，包装箱铺设防水材料。

8.2.6　出口产品的包装箱中适当地方放置干燥剂、防腐剂，包装箱应有防水，防潮措施。

8.3　运输

8.3.1　在运输装卸过程中，应轻拿轻放，防止碰撞、损坏产品。

8.3.2　产品在运输中不应受到剧烈的冲击、雨淋、暴晒及辐射。

8.3.3　产品不应与有腐蚀性的有害物质混运。

8.3.4　运输过程中应使用防尘袋或覆盖物保护产品。

8.4　贮存

8.4.1　应贮存在通风、干燥、洁净、无腐蚀性气体的仓库内。

8.4.2　应定期检查产品的表面，进行防锈处理。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

精密型直线导轨材料企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。