

T/HBZXL

河北省中小企业服务联合会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

螺杆压缩机机壳用灰铸铁件技术条件

Specification for gray iron castings for screw compressor casing

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

河北省中小企业服务联合会 发布

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利责任。

本文件由河北省中小企业服务联合会提出并归口。

本文件起草单位：河北兴盛机械有限公司、河北屹盛机械股份有限公司、河北机电职业技术学院、河北专精特新科技服务有限公司。

本文件主要起草人：左保堂、张增林、尚同昌、李化芳、宋步学、刘永娜、王书锋、李立。

螺杆压缩机机壳用灰铸铁件技术条件

1 范围

本文件规定了螺杆压缩机机壳用灰铁铸件的技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于采用呋喃树脂砂型铸型工艺生产螺杆压缩机灰铸铁机壳及其他灰铸铁构件等。其他类似的容积式回转压缩机灰铸铁机壳及其他灰铸铁构件可参照执行。采用其他砂型或导热性与砂型相当的铸型工艺生产压缩机灰铸铁机壳及其他灰铸铁构件可参照执行。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 6060.1-2018 表面粗糙度比较样块 第1部分：铸造表面
- GB/T 39428 砂型铸钢件 表面质量目视检测方法
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 5678-2013 铸造合金光谱分析取样方法
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 7216 灰铸铁金相检验
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 11351-2017 铸件重量公差
- GB/T 20066 钢和铁化学成分测定用试样的取样和制样方法
- JB/T 7526 铸造用自硬呋喃树脂
- JB/T 5442 容积式压缩机重要零件的磁粉检测
- JB/T 5947 工程机械包装通用技术条件
- JB/T 7711 灰铸铁件热处理
- JB/T 9218 无损检测 渗透检测方法

3 术语和定义

GB/T 5611及GB/T 9439界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

螺杆压缩机 screw compressor

通过两个在机壳（气缸）内的螺旋形转子，按一定的传动比相互啮合回转而压送气体的一种回转压缩机。

[来源：JB/T7662-2017，3.1]

3.2

机壳 casing

多轴回转压缩机中包容转子并与转子共同构成压气工作腔室或基元容积的零件。

[来源：JB/T7662-2017，6.1]

3.3

灰铸铁件机壳 gray iron casing

采用呋喃树脂砂型工艺铸造的符合灰铸铁各项指标要求的压缩机机壳。

4 技术要求

4.1 基本要求

铸件应按本文件及经规定程序批准的产品设计图样、工艺文件及检验规程等技术文件制造。

4.2 生产方法

4.2.1 呋喃树脂砂型铸型工艺

铸件采用呋喃树脂砂型铸型工艺，呋喃树脂材料的选用、造型工艺及安全规范等，应符合JB/T 7526的规定，并严格按制造商工艺文件及检验检测规程执行。

4.2.2 其他砂型铸型工艺

铸件采用其他砂型或导热性与砂型相当的铸型工艺方法时，需由供需双方在合同中明确。

4.3 化学成分

4.3.1 一般要求

铸件的化学成分由供方自行确定，可不作为铸件的验收依据。
化学成分的选取，应能保证铸件材料满足本文件所规定的力学性能和金相组织的要求。
如需方技术条件中包含化学成分要求时，应按需方规定执行。检验频次和数量由供需双方商定。

4.3.2 硫磷含量

含硫量应控制在0.04%~0.12%；重要零部件含磷量应低于0.07%，一般零部件含磷量应低于0.10%。

4.4 力学性能

4.4.1 铸件材料牌号应参照 GB/T 9439 中材料的分级方法。材料牌号和抗拉强度应符合表 1 的规定，并作为铸件的验收依据。

表1 材料牌号和抗拉强度

牌号	铸件壁厚 mm		最小抗拉强度 R _m （强制性值）（min）		铸件本体预期 抗拉强度R _m (min) MPa
	>	≤	单铸试棒 MPa	附铸试棒试块 MPa	
HT200	5	10	200	—	205
	10	20		—	180
	20	40		170	155
	40	80		150	130
	80	150		140	115
	150	300		130	—
HT225	5	10	225	—	230
	10	20		—	200
	20	40		190	170
	40	80		170	150
	80	150		155	135
	150	300		145	—
HT250	5	10	250	—	250
	10	20		—	225
	20	40		210	195
	40	80		190	170
	80	150		170	155
	150	300		160	—

表 1（续）

牌号	铸件壁厚 mm		最小抗拉强度 R _m （强制性值）（min）		铸件本体预期 抗拉强度R _m (min) MPa
	>	≤	单铸试棒 MPa	附铸试棒试块 MPa	
HT275	10	20	275	—	250
	20	40		230	220
	40	80		205	190
	80	150		190	175
	150	300		175	—
HT300	10	20	300	—	270
	20	40		250	240
	40	80		220	210
	80	150		210	195
	150	300		190	—

4.4.2 铸件的表面硬度应符合表 2 的规定。

表2 单铸试棒的抗拉强度和硬度值

材料牌号	最小抗拉强度R _m (min) MPa	布氏硬度HBW
HT200	200	150~230
HT225	225	170~240
HT250	250	180~250
HT275	275	190~260
HT300	300	200~275

注1：有硬度要求的铸件，应在产品设计图样上注明，并作为验收依据。
注2：硬度可以在单铸试棒上测试，也可以在客户合同技术条件中规定的铸件某位置上测试。

4.5 金相组织

铸件的金相组织应符合表3的规定，并作为验收依据。

表3 铸件的金相组织

基体组织	石墨分布形状及大小	磷共晶分布形状	磷共晶—碳化物复合物
珠光体≥90%+少量铁素体	A型片状石墨≥90%，石墨长度4~5级	不应有网状分布	允许存在点块状磷共晶≤1%，碳化物≤1%

4.6 原料要求

4.6.1 生铁原料

4.6.1.1 应采用优质低硅 Q10 生铁作为铸件原料，其化学成分应符合表 4 的规定。

表4 优质低硅 Q10 生铁化学成分

牌号	C	Si	Mn	P	S	Ti
			1组	1级	2类	1档
Q10	≥4.0%	≥0.60%	≤0.10%	≤0.04%	≤0.03%	≤0.065%

4.6.1.2 应进行碳、硅、锰、磷、硫、钛元素含量的入厂测定。

4.6.2 废钢原料

4.6.2.1 选用废钢作为铸件原料时，化学成分应符合表 5 的规定。

表5 废钢化学成分

原料名称	元素含量/%					
压块废钢	C	Si	Mn	P	S	Cr

原料名称	元素含量/%					
	0.02~0.40	0.02~0.40	0.20~0.60	≤0.05	≤0.05	≤0.25
注1：废钢厚度应≥1.0 mm。						
注2：单块废钢锈蚀面积应≤20%，且供应商仓储、运输过程应有防锈保护。						

4.6.2.2 应进行碳、硅、锰、磷、硫、铬元素含量的入厂测定。

4.7 加工要求

4.7.1 几何形状与尺寸

4.7.1.1 铸件的几何形状和尺寸应符合需方图样和技术要求。

4.7.1.2 未注铸造圆角半径应为壁厚的 1/6~1/4。

4.7.1.3 错型应不大于壁厚公差之半，且单边应不大于 1.5 mm，并应铲磨平整。

4.7.2 尺寸公差

铸件的尺寸公差应符合需方图样和技术要求。如需方无特殊要求时，外形尺寸公差应不低于GB/T 6414规定的DCTG9级；壁厚和筋厚公差应不低于GB/T 6414规定的DCTG10级。

4.7.3 加工余量

铸件毛坯预留加工余量应控制在1 mm~3.5 mm，且应符合GB/T 6414中F~H级的要求。
加工余量推荐值见表6。

表6 铸件加工余量推荐值

单位为毫米

最大尺寸		推荐加工余量			
>	≤	1	2	3	3.5
-	40	✓			
40	63	✓			
63	100		✓		
100	160		✓		
160	250		✓		
250	400			✓	
400	630			✓	
630	1000			✓	
1000	1600			✓	
1600	2500				✓

4.8 重量公差

铸件的重量公差应符合需方图样和技术要求。如需方无特殊要求时，应按GB/T 11351-2017附录B规定的MT8~MT12级选取。

4.9 表面质量

4.9.1 一般要求

4.9.1.1 铸件表面粗糙度应符合产品设计图样，且应符合 GB/T 6060.1-2018 中 Ra25~Ra50 要求，且不超过 Ra25 的表面积比例应不小于 70%。

4.9.1.2 铸件表面应完好，不应有缩孔、气孔、裂缝、氧化皮、砂眼和其他类似的有害缺陷。铸件表面应用喷砂、喷丸、化学清洗或其他标准方法进行清理，所有铸型-分型飞边、浇口和冒口的残留应铲除、锉光或磨平。

4.9.1.3 铸件内腔缺陷不应焊补，外表面出现直径小于 4 mm，深度小于 2 mm 砂眼、孔穴类缺陷应磨平，不应焊补。

4.9.1.4 铸件的非加工表面，应进行防锈处理。

4.9.2 铸造缺陷

铸件不应存在有影响结构强度和使用性能的裂纹、冷隔和缩松等缺陷。

铸件表面不应存在超出加工余量1/2的铸造缺陷。

铸件非加工表面应光洁、平整，在每400 cm²面积内，允许存在的表面缺陷最大直径、深度和凸起高度、数量和间距不应超过表7的规定。

表7 铸件表面允许缺陷值

最大直径/mm	缺陷深度和凸起高度/mm	缺陷数量/个	缺陷间距/mm
<2	≤2	≤10	≥10
2~4	≤3	≤5	≥20
4~5	≤4	≤2	≥200
>5	-	不应存在	-
注1：缺陷内部应无向内延伸，缺陷内残渣应清除干净。 注2：对大面积存在的最大直径不超过Φ2 mm的缺陷区域，应打磨光滑至圆滑过渡。 注3：铸件缺陷最大深度，不应超过缺陷处壁厚尺寸的1/4；局部位置（仅限于筋板、底脚凸台、法兰边缘）最大深度不允许超过缺陷处壁厚尺寸的1/3。 注4：对于缺陷面积和深度较大的缺陷，应提交需方确认。			

4.10 缺陷修复

4.10.1 对于未超出 4.9.2 表 7 规定的缺陷，可通过打磨修复，达到光滑至圆滑过渡。对于超出 4.9.2 表 7 规定以外的缺陷或其他超标缺陷不应进行焊补修复处理。

4.10.2 不承压部位征得需方同意的焊补区域可采用焊补方法进行修复。焊补修复应符合以下要求：

- a) 焊补前应将缺陷部位清理干净，露出金属本色，确保焊补质量；
- b) 根据铸件的材质、形状、结构和使用要求及焊接环境情况，严格按焊补工艺规范操作；
- c) 焊补深度应不超过焊补所在部位壁厚的 1/4；
- d) 焊补后应确保铸件不产生裂纹、变形和白口等缺陷；
- e) 加工面焊补后，其焊补处和过渡区与本体的硬度差应不超过 25 HBW；
- f) 焊补后应消除焊接应力；
- g) 因耐压试验渗漏进行的焊补，焊补后应重新进行耐压试验；
- h) 无耐压试验要求的零件焊补后，应按 JB/T 9218 的规定经渗透检测或按 JB/T 5442 的规定经磁粉检测无裂纹为合格。

4.11 热处理

4.11.1 基本要求

铸件的热处理应符合产品设计图样要求，且应符合JB/T 7711的规定。

铸件可采取人工时效方式或其他适宜地消除应力处理方式去应力处理。

4.11.2 热处理控制

铸件的热处理应严格按照供方工艺文件及检验检测规程进行操作，并符合下列控制规范：

- a) 铸件在热处理炉内的恒温阶段，其炉温均匀化范围要求控制在±5℃；
- b) 最小恒温时间应不少于 3 h，且当铸件壁厚（关键壁厚平均值）大于 26 mm 时，壁厚每增加 25 mm，保温时间增加 1 h；
- c) 应按照供方热处理工艺文件，严格控制铸件入炉温度、升温速度、降温速度等热处理工艺参数；
- d) 供方应提供完整的热处理“温度-时间”自动记录工艺曲线及热处理报告。

4.12 耐压试验

4.12.1 水压试验

机壳或产品设计图样或合同技术要求等有水压试验要求的铸件应进行水压试验。

水压试验压力应为1.5倍的工作压力。

经试验无渗漏为合格。

4.12.2 气压试验

对于不便于水压试验的机壳或其他铸件，允许采用气压试验方法进行试验。

气压试验压力应为1.15倍的工作压力。

试件在试验水槽中不冒气泡为合格。

4.13 致密性试验

对于有致密性要求的铸件应根据需方合同中技术条件的约定按产品设计图样要求及供方致密性试验操作规范进行操作。

5 试验方法

5.1 基本要求

采用资料审查方式，审查铸件用产品设计图样、工艺文件、检验检测规程是否完整齐全，并按质量管理体系要求经审查批准。

5.2 生产方法

采用现场目测及技术文件审查方式，审查生产工艺文件及其他实际执行情况符合4.2的规定。

5.3 化学成分

铸件的化学成分分析应按GB/T 20066、GB/T 5678-2013的规定进行取样，然后按照GB/T 4336的规定进行光谱化学分析测定。

化学成分含量满足4.3的规定为合格。

注：铸件化学成分分析检验可在铸态试块中取样，也可用硬度试块代替。

5.4 力学性能

5.4.1 拉伸试验

5.4.1.1 铸件的拉伸试验，应按GB/T 9439的规定进行取样，然后按GB/T 228.1的规定进行试样制备及拉伸试验。

5.4.1.2 铸件的抗拉强度符合4.4.1的规定为合格。

5.4.1.3 每批铸件至少应进行一次拉伸试验，试验时先用一根拉力试样进行试验，试验合格，则该试样所代表的铸件即为合格；若试验不合格，则可以从同批试样中另取两根试验，两根均合格，则该批铸件复验合格，若仍有一根不合格，则该批铸件为不合格。

5.4.1.4 由于下列原因之一，造成试验结果不符合要求时，则该试验无效，应按5.4.1的规定重新试验：

- a) 试样在试验机上安装不当或试验机操作不当；
- b) 试样表面有铸造缺陷或试样切削加工不当（如试样尺寸、过渡圆角、粗糙度不符合要求等）；
- c) 试样断在平行段外；
- d) 试样拉断后，断口上有铸造缺陷。

5.4.2 表面硬度测定

5.4.2.1 铸件的硬度试验，应按GB/T 9439的规定进行取样，然后按GB/T 231.1的规定进行试样制备及硬度试验。

5.4.2.2 铸件的表面硬度符合4.4.2的规定为合格。

5.4.2.3 有硬度要求的铸件每批至少应抽检一件，同一铸件硬度应检验3点，取其平均值，但3点硬度值差不应大于25 HBW。

5.5 金相组织

5.5.1 铸件的金相组织，应按GB/T 9439的规定进行取样，然后按GB/T 7216的规定进行试样的制备及金相组织分析检验。

5.5.2 铸件的金相组织符合 4.5 的规定为合格。

5.5.3 有金相组织要求的铸件，每批至少应检一件。

5.6 原料

5.6.1 应按 5.3 的方法和要求进行原料的化学元素分析。

5.6.2 原料的化学成分含量应分别满足 4.6.1 对生铁原料及 4.6.2 对废钢原料的规定为合格。

5.6.3 生铁原料每批随机抽样应不少于 3 次，废钢原料每批随机抽样应不少于 6 次。

5.7 加工要求

5.7.1 几何形状与尺寸

按照 GB/T 39428 的要求，采用目测和常规量检具测量进行铸件几何形状、铸件尺寸的检验，符合 4.7.1 的规定为合格。

5.7.2 尺寸公差

按照 5.7.1 的方法进行检验，符合 4.7.2 的规定为合格。

5.7.3 加工余量

采用常规量检具、测厚仪等进行铸件加工余量的检验，符合 4.7.3 的规定为合格。

5.8 重量公差

按照 GB/T 11351-2017 的规定，采用称重方式，并结合理论计算及合同约定进行铸件重量公差的判定，符合 4.8 及 GB/T 11351-2017 的要求为合格。

5.9 表面质量

按照 GB/T 39428 的要求，采用目测、常规量检具测量、检测样板、对比样块对比判定等方法，进行铸件表面质量的检验与判定，符合 4.9 的要求为合格。

5.10 缺陷修复

5.10.1 采用 5.9 的方法进行检验与判定，符合 4.9 及 4.10.1 的要求为合格。

5.10.2 铸件缺陷经补焊修复后，应采用 5.9 的方法进行检验与判定，符合 4.9 及 4.10.1 的要求为合格。

5.10.3 不承压部位征得需方同意的焊补区域，焊补后应按 5.12 的要求重新进行耐压试验合格。

5.10.4 不承压部位征得需方同意的焊补区域，无法重新进行耐压度时，应按 JB/T 9218 进行渗透检测或按 JB/T 5442 进行磁粉检测，无裂纹为合格。

5.11 热处理

铸件热处理应按照 JB/T 7711 所规定的工艺控制要求与检验方法进行检验，并符合 4.11 的规定。

5.12 耐压试验

5.12.1 水压试验

应根据 4.12.1 要求按以下方法与要求进行水压试验：

——应采用洁净的水，在专用水压试验台上，进行逐件试验；

——水压试验压力为 1.5 倍的工作压力；

——试验应严格按供方水压试验操作规范进行操作：

- 应缓慢升压至试验压力；
- 在试验压力下稳压 30 min，且不得以泵维持压力；
- 将压力降至工作压力，并在工作压力下仔细检查，无渗漏为合格。

5.12.2 气压试验

应根据 4.12.2 要求按以下方法与要求进行气压试验：

- 铸件应采用洁净的空气或其他惰性气体，在专用气压试验台上进行逐件试验；
- 气压试验压力为 1.15 倍的工作压力；
- 试验应严格按照制造商气压试验操作规范进行操作：
 - 应缓慢升压至试验压力；
 - 在试验压力下保压5 min；
 - 在稳压时间内，试讲件在试验水槽中不冒气泡为合格。

5.13 致密性试验

应根据4.13要求采用煤油渗漏进行致密性试验。

6 检验规则

6.1 取样规则

- 取样批次应符合下列要求：
- a) 由同一包铁液浇注的铸件规定为一个取样批次；
 - b) 如果一个铸件的重量大于 2 000 kg 时，应单独成为一个取样批次；
 - c) 在某一时间间隔内，如炉料、工艺条件或化学成分有变化时，在此期间连续熔化的铁液浇铸的所有铸件，无论时间间隔有多短，都作为一个取样批次；
 - d) 当连续不断地熔化大量铁液时，每一个取样批次的最大重量不应超 2 h 内所浇注的铸件重量。

6.2 检验分类

分为出厂检验、型式检验两类。

6.2.1 出厂检验

每件铸件产品，均应经出厂检验合格后方可出厂。

6.2.2 型式检验

- 铸件产品有下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品生产或老产品转场生产前的试制；
 - b) 结构、材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
 - c) 正常生产时每三年进行一次；
 - d) 产品停产一年后恢复生产时；
 - e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.3 检验项目

6.3.1 一般检验项目

出厂检验、型式检验的具体检验项目、技术要求、试验方法、检验频次应符合表8的规定。

表8 出厂检验、型式检验项目

序号	检验项目		出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法/ 检验频次
1	基本要求		—	●	4.1	5.1 / 首检；批检
2	生产方法		—	●	4.2	5.2 / 首检；批检
3	化学成分		●	—	4.3	5.3 / 每批≥1件（合同要求时）
4	力学性能	拉伸试验	●	●	4.4.1	5.4.1 / 每批≥1个
5		表面硬度测定	●	●	4.4.2	5.4.2 / 每批≥1件（合同要求时）
5	金相组织		●	●	4.5	5.5 / 每批≥1件（合同要求时）
6	原料		●	●	4.6.1；4.6.2	5.6 / 批检
7	加工要求	几何形状与尺寸	●	●	4.7.1	5.7.1 / 关键尺寸全检，其他抽检
8		尺寸公差	●	●	4.7.2	5.7.2 / 首检；抽检
9		加工余量	●	●	4.7.3	5.7.3 / 首检；抽检

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法/ 检验频次
10	重量公差	●	●	4.8	5.8 / 首检；抽检
11	表面质量	●	●	4.9	5.9 / 逐件检
12	缺陷修复	●	—	4.10	5.10 / 逐件检
13	热处理	●	●	4.11	5.11 / 批检
14	耐压	●	●	4.12.1	5.12.1 / 逐件检
15	试验	●	●	4.12.2	5.12.2 / 逐件检（有要求时）
16	致密性试验	●	●	4.13	5.13 / （有要求时）
注：“●”表示应检验项目；“—”表示不必检验项目。					

6.3.2 特殊检验项目

若需方有特殊检验项目和特殊要求，应在合同技术条件中约定，并按约定项目和要求进行检验与试验。

6.3.3 试验数据报告及试样保存

试验数据报告和试样的保存应符合GB/T 9439的规定。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 铸件如允许在非加工面上进行标志，标志的内容、形式、位置、尺寸等应由供需双方协商确定，但应注意不应使铸件质量受到损伤；

7.1.2 当无法在铸件上做出标志时，标志可打印在附于每批铸件的标签上；

7.1.3 铸件出厂时应有检验合格证，其至少应包括以下内容：

- a) 制造商名称；
- b) 铸件名称；
- c) 材质牌号；
- d) 制造日期或生产批号。

7.2 包装

7.2.1 包装要求

7.2.1.1 铸件产品包装应符合JB/T 5947的规定，并符合下列要求：

- a) 铸件加工完成即应在加工连接面涂防锈脂，对螺纹孔进行防护，在包装前应复核防护情况符合产品设计图样及工艺文件后，方可进行包装；
- b) 包装应采用可回收或可降解的绿色节能环保型包装材料。

7.2.1.2 包装箱内应附有产品合格证，使用说明书等相关技术资料及装箱清单。

7.2.1.3 应附有完整质量检验检测报告，且至少应包括以下内容：

- a) 制造商名称；
- b) 铸件名称、铸件代码；
- c) 铸件图号、订货合同号；
- d) 铸件材料牌号、供需双方商定的检验检测项目的完整检验检测数据报告；
- e) 制造日期、生产批次编号；
- f) 供货协议要求提交的其他文件。

7.2.2 包装标识

包装标识应符合GB/T 191的规定，且包装箱上应包括但不限于以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 制造商名称及商标；

d) 制造商地址及联系电话。

7.3 运输

铸件产品应采用常规运输工具进行运输，并应符合以下要求：

- a) 产品运输时应采取有效的防雨雪、防挤压和碰撞等防护措施；
- b) 产品运输和搬运过程中应轻搬轻放，应避免磕碰及其他重物挤压，且不应与对产品产生不良影响的化学品混装；
- c) 产品与车辆的接触面，应垫木板或橡胶板，运输时应罩防雨篷布，保证产品在运输过程中不受潮生锈。

7.4 贮存

铸件产品应贮存在室内仓库内，并符合下列要求：

- a) 产品应贮存在通风良好，温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80%，且无腐蚀性介质的室内；
- b) 长期存放时须加罩防尘薄膜，在加工表面涂防锈油脂，并有可靠的防潮措施。