



西德 009

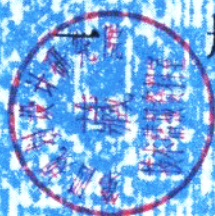
DIN

西德标准

机床

验收条件汇编

第 一 册



本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

第一机械工业部机床研究所

1982

出版说明

西德是世界上开展标准化事业较早的国家，也是标准化程度较高的国家之一。西德标准（DIN）在世界上享有较高的声誉。本书收录了西德标准中机床验收条件共四十九个，分两册出版。

本书可供机床制造厂、使用厂、科研单位和高等院校在工作中参考、使用，也可供有关部门在制订机床标准、验收进口机床、开展对外贸易和进行合作生产时参考。

本书由尹孟年同志翻译。罗永昌同志对全书作了校订。

由于编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，衷心欢迎读者提出批评指正。

机械工业部

机床研究所一室

一九八二·五

校对

第一册 目 录

1	DIN 8601—1977	“金属切削机床验收条件、 通则”	1
2	DIN 8605—1976	“精密普通车床(最大工件 回转直径至500 mm,最大车 削长度至1500 mm)验收 条件”	5
3	DIN 8606—1976	“普通车床(最大工件回转 直径至800 mm)验收条件”	71
4	DIN 8607—1976	“普通车床(最大工件回转 直径大于600至1600 mm) 验收条件”	87
5	DIN 8609T.1—1979	“立式车床验收条件——总 论”	103
6	DIN 8609T.2—1979	“单柱立式车床验收条件”	110
7	DIN 8609T.3—1979	“双柱立式车床验收条件”	123
8	DIN 8609T.4—1980	“工作台或立柱移动式单柱 立式车床验收条件”	137
9	DIN 8610—1973	“手动六角车床验收条件”	149
10	DIN 8611T.1—1976	“卧式单轴自动车床验收条 件”	169
11	DIN 8611T.2—1976	“正面操作卧式自动车床验 收条件”	185
12	DIN 8611T.3—1976	“卧式纵切自动车床验收条 件”	199
13	DIN 8613—1970	“卧式多轴自动车床验收条 件”	210

14	DIN 8615 T.1-1979	“卧式升降台铣床验收条件”	225
15	DIN 8615 T.2-1979	“立式升降台铣床验收条件”	243
16	DIN 8615 T.3-1979	“卧式工作台不升降铣床验收条件”	257
17	DIN 8615 T.4-1979	“立式工作台不升降铣床验收条件”	276
18	DIN 8620 T.1-1978	“卧式镗铣床验收条件——总论”	289
19	DIN 8620 T.2-1978	“工作台式卧式镗铣床验收条件”	298
20	DIN 8620 T.3-1980	“工作台式卧式镗铣床的回转工作台验收条件”	325
21	DIN 8620 T.4-1980	“落地镗铣床验收条件”	333

~ / ~
1977年12月

西德标准	金属切削机床验收条件 通 则	DIN 8601 (暂行标准)
------	-------------------	-----------------------

暂行标准是一种在有关使用方面还存在某种保留的标准。以后还应进行验证工作。

本标准是金属切削机床验收通则。本暂行标准与最近将要修订的 ISO 推荐标准 ISO/R 230-1961 在相当大的程度上是一致的。

本暂行标准准备至迟于 1980 年 12 月 31 日进行修订。

希望将使用本暂行标准的实际经验，告诉机床标准委员会 (NWN)，地址：6000 Frankfurt 1, Corneliusstraße 4。

本标准是与国际标准化组织 (ISO) 颁布的推荐标准 ISO/R 230-1961 相一致的。详见说明。

目 录

1	序言	3
1.1	目的和适用范围	3
1.2	概念	3
2	一般说明	4
2.1	关于几何精度检验的定义	4
2.2	检验方法和检验工具的使用	4
2.3	公差	5
3	验收检验的准备措施	9
3.1	验收检验前机床的安装	9
3.2	机床验收前的状态	10
4	工作精度检验	11
4.1	工作精度检验的实施	11
4.2	在工作精度检验中试件的检验	11
4.3	工作精度检验的重要性	11
5	几何精度检验	11
5.1	概论	11
5.2	直线度	12
5.3	平面度	20
5.4	平行度、等距度和重合度	23
5.5	垂直度	33
5.6	旋转	39
6	特殊检验	46
6.1	分度	46
6.2	用丝杠驱动的机床零(部)件直线进给精度	51
6.3	角度游隙	52
6.4	角度分度装置(例如转塔刀架)的卡槽精度	52
6.5	轴线的相交度	53

1 序言

1.1 目的和适用范围

本标准的目的是对机床精度检查的技术条件，用几何精度检验和工作精度检验的方法进行标准化，并符合ISO推荐标准ISO/R 230-1961。但是附录“机床检验用的检验工具”除外，检验工具在DIN中由长度和形状（检验工具）委员会制订单独的标准。

本标准仅涉及精度检验。特别是它既不涉及机床的运转检查（振动、异常的噪声、机床运动部件的爬行……），也不涉及机床的参数检查（转数、进给量）。因为那些检查照例应在机床精度检验前进行。

在论述了定义，检验方法和检验工具以及公差等一般原理之后，本标准详细地论述了检验前的准备措施、工作精度检验和几何精度检验以及一些特殊的检验。

本通则主要包括了推荐的供选择的几何精度检验的检验方法。值得注意的是对几何精度检验作了详细的说明而对工作精度检验却没有（见4.1条）。

涉及到1.2条所述机床的验收，原则上在机床制造厂使用规定的检验工具和设备进行。

如果需要增加检验项目，必须在制造厂和用户之间作出特别的协议。

对于机床安全技术状态的检查，应注意到有关的规范。

1.2 概念

机床是一种不是用手驱动而是用动力驱动的机械，它利用切除切屑或无切屑成型的方法加工金属，木材等。

本通则主要涉及金属切削机床，特别是它不包括无切屑成型机床和木材加工机床的特殊条件。但是在一般意义上也能适用。

几何精度检验是对机床零（部）件的尺寸，形状和位置及其相对运动的检验。它涉及到所有对机床部件来说是重要的检验项目（表面的平面度、重合度和轴线相交度、直线和平面的平行度和垂直度……）。它们只限于与机床工作精度有关的尺寸、形状、

位置和相对运动。

工作精度检验是对试件进行加工，它与机床的基本工作过程相适应，并具有一定的尺寸和公差。

2. 一般说明

2.1 关于几何精度检验的定义

应区别几何学定义与本通则中规定的计量学定义。

几何学定义是抽象的，它仅与理想直线和平面有关。因此，几何学定义在实际应用上，有时有不可克服的困难，它既没有考虑到生产的情况，也没有考虑到检验的可能性。

计量学定义是具体的，因为它们考虑了测量能使用的真实的线和面。它把所有微观的和宏观的几何误差都归结在一个测量结果内。它能够取得包括所有误差原因在内的测量结果而无需分别地加以研究，这是制造厂的事情。

为了避免混淆和易于理解，在本通则中保留了一些几何学的定义（径向跳动误差、轴向窜动等），但是检验方法、检验工具的公差仍以计量学定义为基础。

注：在全部图中，采用了ISO推荐的尺寸字母。

2.2 检验方法和检验工具的使用

如果检验方法只能做到确定是否超差（例如用极限量规），或者如果实际误差只能通过高精度的测量而且花费大量的时间才能确定，则确定误差不超过公差就足够了。

应该指出，在检验时应该考虑到使用的测量方法和检验工具本身的误差。检验工具引起的测量误差不能超过被检验公差的一定比例。当被使用的仪器从一个检验地点带到另一个检验地点，其精度非常易变时，则每台仪器应带有一张计量证。

重要的是：在检验时，应避免气流及热和光的辐射（日光、太靠近的电灯等）和稳定测量工具的温度。机床本身也应同样地防止外部热的影响。

检验应尽可能重复进行并以测量的平均值作为检验结果。但是必须注意两次测量彼此不应显示太大的误差。否则必须寻找存在于测量方法或检验工具或甚至机床本身的引起这种误差的原因。

2.3 公差

2.3.1 在机床验收检验时的测量公差。

公差限制着尺寸、形状、位置和运动的误差不得超过的数值。它们对工作精度以及刀具、机床部件和重要部件的安装是重要的。

有些公差仅用于试件。

2.3.1.1 测量单位和测量范围。

在确定公差时必须指出：

- a) 所使用的测量单位；
- b) 参考基准和公差值及其相对于参考基准的位置；
- c) 检验延伸的范围。

公差和检验延伸的范围应该用同一度量单位制表示。

公差，特别是尺寸公差，只有在机床零件标准中不能用简单的配合关系表示时，才能标以具体的数字。角度公差用角度单位（度、分、秒，一转等于 360° ）或用度角的正切值（ $\mu\text{m}/\text{m}$ 或 mm/m ）表示。

在给定检验范围的公差被确定后，对另一个稍有偏离的范围可以按比例进行折称，对于互相间相差很大的检验范围的公差，不能应用比制定律。对较小检验范围的公差应该比用比制定律得出的公差大，对较大检验范围的公差应该比用比制定律得出的公差小。

2.3.1.2 公差的含义

公差包括检验工具和所采用的测量方法所固有的误差。因此，测量误差必须包括在验收公差之内（见 2.2 条）。

例如：

跳动公差： $x \mu\text{m}$

包括测量误差在内的测量工具的精度： $y \mu\text{m}$ 。

在检验时读数的最大允许差： $(x-y) \mu\text{m}$

标准量仪（块规，测量圆盘等）的误差以及在计量室进行的比较测量的不精确度可以忽略不计，用作测量面的机床零（部）件的形状误差、被测量仪器测头和测量工具支承面复盖的局部误

差也可忽略不计。

实际误差是忽略了上述误差因素而由多次测量所得误差的算术平均值。

应选择机床上的直线和平面作为参考基准（例如：车床的中心线，镗床的主轴，刨床的导轨）。

公差的方向按通则 2.3.2.4 条的规定。

2.3.2 公差分类

2.3.2.1 试件公差和机床不动部件公差

2.3.2.1.1 尺寸公差

在本通则中所确定的尺寸公差涉及到包括工作精度检验所用的试件尺寸以及固定在机床（主轴锥孔，转塔内孔）上的切削刀具和检验工具的连接尺寸。公差限制了对偏离名义尺寸的允许偏差。尺寸公差用长度单位表示（例如：刀具定心和安装的轴颈和孔的直径误差）。

对于圆柱形和平行体零件的内外尺寸公差，应按照 DIN 404 给定，而且注明偏差或 ISO 符号。

例如： $80^{+0.12}_{-0.007}$ 或 80_{jb}

2.3.2.1.2 形状公差

形状公差限制了对偏离理论几何形状（例如：偏离一个平面，一条直线，一个圆柱体，一个螺纹或齿的轮廓）的允许偏差。形状公差用长度或角度单位表示。由于测头和支承面有一定的尺寸，形状误差只能测量到一部分。在精度要求较高的情况下，应规定支承面的尺寸。通常测头的接触面与被检表面的精度和尺寸相称（平板的表面和重型刨床的工作台是不能用相同的接触面积的测头来进行检验的）。

2.3.2.1.3 位置公差

位置公差限制了一个机床零（部）件对一条直线，一个平面或另一个机床零（部）件的允许偏差。例如：平行度，垂直度和重合度误差。位置公差用长度和角度单位来表示。

当位置公差是在两个不同的平面内进行两次测定，且该两个平面内的偏差对机床的加工精度有不同影响时，则公差应在每个

平面内分别规定。

在确定相对于带有形状误差表面的位置时，位置公差的确立应考虑这些形状误差。

2.3.2.1.4 在确定位置误差时形状误差的影响。

当测量两个面或两条线的位置误差（见图1的XY和ZT线）时，检验工具的读数自动地包括了一部分形状误差。原则上这种检验只能确定包括两个面或两条线的形状误差在内的总误差。因此，总公差应考虑所涉及表面的形状公差（如果这种设想有效，则预先的检验可以确定线和表面的形状误差，并能测定出它们的相对位置）。

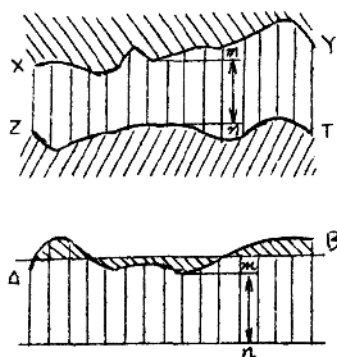


图 1

当把检验工具的不同读数 mn 画在一个图上时（见图1），就可得到一条 AB 曲线。如果没有其它的规定，可以用一条由测量值的平方平均值得出的直线来确定误差。

2.3.2.2 机床部件的运动公差：

2.3.2.2.1 尺寸公差

尺寸公差限制了运动部件上的一个点在运动后达到的位置偏离其应该达到位置的允许偏差。

例1：机床溜板在行程终点位置偏离其在丝杠作用下应该达到的位置偏差 d （见图2）。

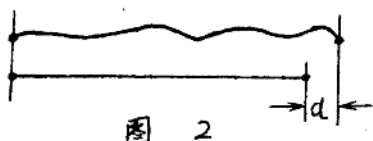


图 2

例2：主轴的旋转角相对于与它连接的分度盘的角位移。

2.3.2.2.2 形状公差

形状公差限制了运动部件上一个点的实际运动轨迹相对于理论轨迹的偏差（见图3）。形状公差用长度单位表示。

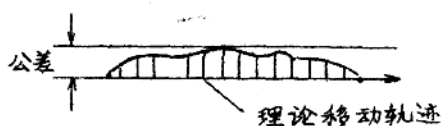


图 3

2.3.2.2.3 位置公差

位置公差限制了运动部件上一个点的轨迹偏离规定方向的允许偏差（例如：运动轨迹对一条直线或一个平面的平行度偏差）（见图4）。位置公差用角度单位表示，或最好用给定测量长度线段的正切值来表示，

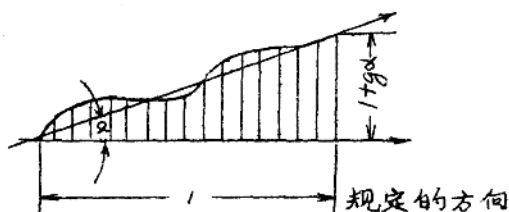


图 4

2.3.2.2.4 局部公差

确定形状和位置公差时，通常是针对整体的形状和位置来确定公差值的（例如：直线度或平面度为在每1000上为0.03）。应该注意，有时在检验时可能出现一种误差（见图5），这种误差不是分布在形状或位置的整体上，而是集中在一个较小的长度上（例如200）。如果要避免这种实际上很少遇到的缺陷，可对总公差附一个局部公差的说明，或规定按比例从总公差中折减出局部公差，但局部公差不应小于规定的最小值（例如0.01或0.005）。在上述情况下，关于直线度，在这种条件下的局部误差，不得超过下列数值：

$$\frac{0.03}{1000} \cdot 200 = 0.006$$

如果规定0.01为给定机床的最小公差值，则检验时局部误差不得超过这个值即可。

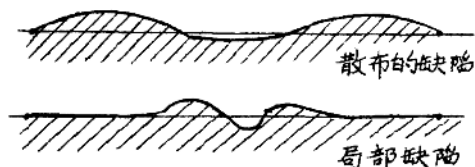


图 5

实际上由于局部缺陷被检验工具支承面或接触面所复盖了，所以不容易被发现。如果检验工具的测头面积很小（千分表或测微计的测头），则应使

检验工具的测头在具有高表面精度的平面（平尺、检验棒等）上移动。

2.3.2.3 综合公差

综合公差是若干偏差的总和，它可以通过一次测量来确定，而没有必要知道每一个单独的偏差。

例如（见图 6）：

一个轴的跳动公差是形状公差（与测头接触的圆周上 a b 的跳动）位置公差（几何轴线与主轴旋转轴线的偏差）和主轴轴承跳动公差的总和。

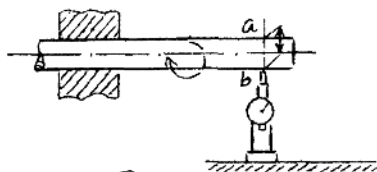


图 6

2.3.2.4 轴线、导轨等角度位置的公差方向和符号。

当公差位置相对于名义位置是对称的时，可以采用 $\pm$ 符号。

当位置不对称时，应加以明确的说明：或是相对于机床或机床零件，或是相对于在习惯位置上的操作者。

2.3.2.5 操作的习惯位置。

对于每一种型式的机床，均规定了操作者的习惯位置。机床的前面是面向操作者的部分，右边是在操作者的右边部分，后面和左边是与机床的前面和右边相对的部分。

3. 验收检验的准备措施

3.1 验收检验前机床的安装

在机床验收检验之前，必须使机床固定在适当的基础上，并按照制造厂给定的数据进行调平。

3.1.1 机床调平

精确调平属于安装机床的准备措施（见 3.1 条），这实际上是按照各类机床的特点确定的。

就车床而言，要使机床前后导轨面处于水平状态（或处于规定的倾斜状态）。这时，溜板处于床身的中间位置。在使用调整和紧固螺钉时，应尽可能使导轨两端处于水平位置，必要时应校正床身的扭曲。为此目的，水平仪应顺序放在纵向 a 、 b 、 c 及 d 的位置上和横向 e 及 f 的位置上（见图 7）。

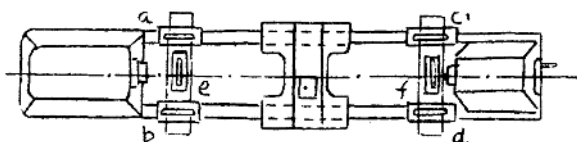


图 7

首次安装完毕后，就可以进行导轨直线度（或溜板运动直线度）的检验。应该注意，这项检验程序，与机床的安装是很难区分的，特别是对大尺寸床身。在导轨的检验过程中，频繁地调整沿床身纵向分布的调整螺钉，以校正床身的局部误差。

在安装铣床时，铣床工作台应精确地处于水平，这项检验程序的目的是为了易于进行随后的检验。

通常应按照机床厂的规定正确地调整机床并设置一个在某些情况下必不可少的地基。

3.2 机床验收检验前的状态。

3.2.1 某些机床零（部）件的拆卸。

验收检验通常应在整台机床上进行，只有在特殊情况下，取得制造厂同意可以拆卸机床零（部）件（例如为了检验导轨而拆卸磨床工作台）。

3.2.2 在验收检验前某些机床零（部）件的升温应尽可能在机床润滑和温升处于正常工作条件下，进行机床精度的检验。

在进行几何精度检验和工作精度检验时，应通过机床空运转，使机床零（部）件达到与工作条件和制造厂的规定相适应的温度。因为这些零（部）件，特别是主轴易升温从而使其位置和形状产生变化。

3.2.3 运转和加载

几何精度检验有些在静态下进行,有些在机床空运转下进行。如果制造厂有特别的规定时(首先是对重型机床),则机床应装载一个或几个试件。

4. 工作精度检验

4.1 工作精度检验的实施

工作精度检验应在试件上进行,试件的加工只是为了完成机床的一定工作程序。所评定的机床工作精度,应该与机床设计时规定的精加工精度相适应(重要的是工作精度检验要很细心地进行)。

被加工工件的数目或者必要时在一个给定试件上进行切削的次数,应使其有可能确定加工的平均精度。在必要时,应考虑所用的刀具的磨损。

如果还没有相应的标准,则试件种类、尺寸,材料和所要达到的精度以及切削条件应由制造厂和用户之间作出协议。

4.2 在工作精度检验中试件的检验

在工作精度检验中试件应按测量的种类和所需精度选择的测量工具进行检验。

在2.3.2.1条中,特别是在2.3.2.1.1和2.3.2.1.2条中规定的公差均适用于这些检验。

4.3 工作精度检验的重要性

就工作精度检验和几何精度检验具有相同的性质而言,这两种检验的结果是可以互相比较的。在某些情况下,由于经济上的原因或技术上的困难,允许在进行机床精度检验时,只作几何精度检验或只作工作精度检验。

如果两个相同项目的几何精度检验和工作精度检验没有获得相同的结果,则应该认为工作精度检验所获得的结果是唯一有效的。

5. 几何精度检验

5.1 概论

有关机床的线或面的形状、位置或移动特征的几何精度检验

的各个项目如下:

直线度 见 5.2 条

平面度 见 5.3 条

平行度, 等距度和重合度 见 5.4 条

垂直度 见 5.5 条

旋转 见 5.6 条

规定了定义 1), 测量方法和公差种类。

对每项检验至少给出一种测量方法, 而其中只提出测量原则和所使用的仪器。

如果应用其它的测量方法, 则它的精度至少要与本通则规定的方法的精度相当。

虽然为了简单起见, 在本通则中提出的测量方法, 只系统地选择了一些最基本的和在大多数工厂常用的检验工具, 如平尺, 角尺, 检验棒, 圆柱形角尺, 水平仪和千分表等, 但还是应该注意其他的一些测量方法, 特别是已经在工厂和计量部门广泛使用的光学仪器测量方法和为了迅速和可靠地检验大尺寸的机床零(部)件常常需要的适当的仪器。

5.2 直线度

直线度的几何精度检验如下:

一条直线在两个平面内的直线度 见 5.2.1 条

机床零(部)件的直线度 见 5.2.2 条

运动直线度 见 5.2.3 条

5.2.1 一条直线在两个平面内的直线度

5.2.1.1 定义

当一条给定长度线段上的各点到互相垂直的并平行于该线段总方向的两个平面的距离变化均小于某一个给定值时, 则该线段被认为是直的。

两个基准平面的选择应使得它们的交线平行于连接被检线段上两点的直线, 这两点应靠近被测长度的两端。

5.2.1.2 测量方法

检验工具

长度小于等于 1600 时:

精密水平仪或符合现行标准的检验平尺。

长度大于 1600 时:

用水准仪的测量方法或光学方法 (自准直仪、钢丝和显微镜、准直望远镜)。

注1) 也可见 2.1 条。

5.2.1.2.1 用平尺检验

平尺应放在两个量块上, 量块要放在使平尺挠度尽可能小的两个相应的点上。

用沿平尺移动的表架进行测量, 表架的一端靠在被检表面上, 另一端装上千分表, 使千分表测头顶在平尺上 (见图 8)。

调整平尺使其两端保持相同的测量值 (例如用可调量块), 则可直接读出线段 AMB 相对于两端点连线 AB 的误差 (见图 9a)。

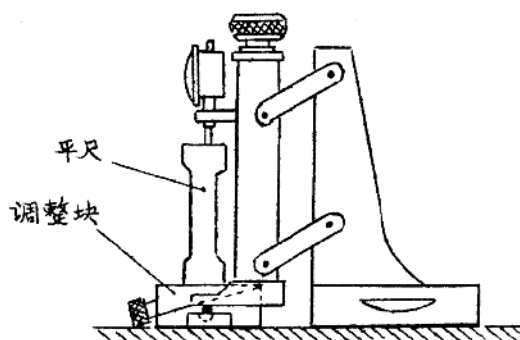


图 8

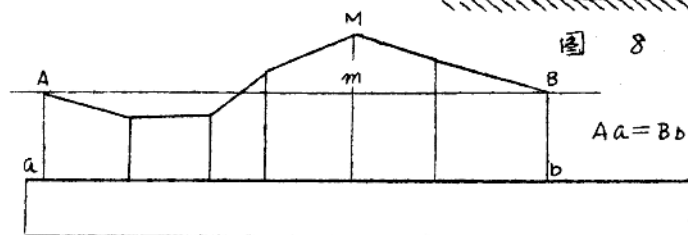


图 9a.

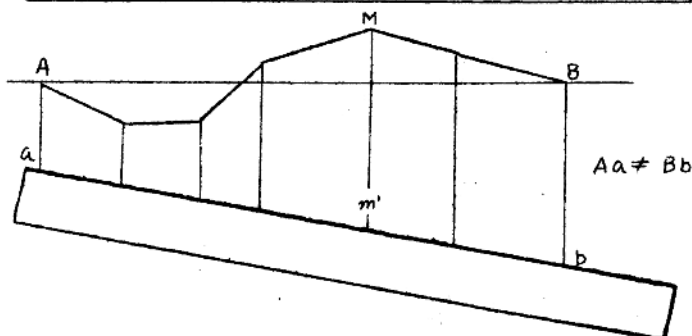


图 9b