

在螺纹紧固件中因螺栓、螺钉、螺母的支承面不可能做得很大(受材料与工艺的限制)，为减小承压面的压应力，保护被连接件的表面而采用垫圈。

为防止连接副的松动采用防松的弹簧垫圈和多齿形锁紧垫圈、圆螺母止动垫圈以及鞍形、波形、锥形弹性垫圈。

平垫圈主要用于减小压强，当有的部位拧紧轴向力很大时，易使垫圈压成碟形，这时可改用材料和提高硬度来解决。

弹簧垫圈的锁紧效果一般，重要部位尽量少用或不用，而采用自锁结构。对于用于高速拧紧（气动或电动）的弹簧垫圈，最好采用表面磷化处理的垫圈，提高其减磨性能，否则易摩擦发热而烧坏或张口，甚至损坏被连接件表面。对于薄板连接处，不应采用弹簧垫圈结构。据统计，弹簧垫圈在汽车上使用得越来越少了。

齿形弹性垫圈中的连接齿形由于锁紧力大而且均匀，在汽车行业中使用较多，而间隔齿型的则少一些。

对于弹簧垫圈、弹性垫圈，根据国标，一般可选择 GB699-1999 《优质碳素结构钢》中的 60 、 70 钢和 65Mn 钢。

我国平垫圈标准共有 9 项，从 2000-2002 年分别批准发布了 GB/T97.3-2000、GB/T5286-2001、GB/T95-2002、GB/T96.1-2002、GB/T96.2-2002、GB/T97.1-2002、GB/T97.2-2002、GB/T97.4-2002 及 GB/T5287-2002 等平垫圈标准。

根据平垫圈性能等级，作者推荐使用材料：

对于 100HV 级的可选用 ST12、ST13 及 Q235、Q215、Q195 等等，表面硬度可达到 110HV 左右；

对于 140HV 级的可选用 08F、08A1 及 10、10F 等等，表面硬度可达到 140HV 左右；

对于 200HV 和 300HV 级的应选用 45、50、60、70 钢或 65Mn 钢，可通过热处理淬火回火达到 200~300HV 和 300~400HV 技术要求。

由于根据标准对于 100HV、140HV 级的平垫圈可用低碳钢制造。一般企业在选用材料时大多数是采用宝钢材料，便于冷冲压。下面对 Q/BQB403-2003 宝钢标准作一点简述。

《冷连轧低碳钢板及钢带》及 Q/BQB403-2003 企业标准与 BZJ407-

1999 标准相比有主要变化：

对牌号进行了修改和整合

牌号由常用 8 种，整合为 5 种

St12 改为 DC01 ；

ST13 改为 DC03 ；

St14、St15 改为 DC04 ；

BSC2 改为 DC05；

St16、St14-T、BSC3 改为 DC06。

表面质量级别由两种修改为三种：

较高级的精整表面（ FB ），表面允许有少量不影响成型性及涂、镀附着力的缺陷，如轻微的划伤、压痕、麻点、辊印及氧化色等。

高级的精整表面（ FC ）产品二面中较好的一面无肉眼可见的明显缺

欠，另一面必须至少达到 FB 的要求。

超高级的精整表面（FD）产品二面中较好的一面不得有任何缺欠，即不能影响涂漆后的外观质量或电镀后的外观质量，另一面必须至少达到 FB 的要求。

表面结构由四种修改为两种，并增加了表面粗糙度的控制值。

表面结构为麻面（D）时的平均粗糙度 R_a 按 $0.6\mu\text{m} < R_a \leq 1.9\mu\text{m}$ 控制；表面结构为光亮表面（B）时，平均粗糙度 R_a 按 $\leq 0.9\mu\text{m}$ 控制。

取消了五种牌号化学成分中 Si 和残余元素的规定，对 C、S、Alt 等元素的含量进行了修改。

公制螺纹，外螺纹有三种螺纹等级：4h、6h 和 6g，内螺纹有三种螺纹等级：5H、6H、7H。在公制螺纹中，H 和 h 的基本偏差为零。G 的基本偏差为正值，e、f 和 g 的基本偏差为负值。如图所示：

1、H 是内螺纹常用的公差带位置，一般不用作表面镀层，或用极薄的磷化层。G 位置基本偏差用于特殊场合，如较厚的镀层，一般很少用。

2、g 常用来镀 6-9 μm 的薄镀层，如产品图纸要求是 6h 的螺栓，其镀前螺纹采用 6g 的公差带。

3、螺纹配合最好组合成 H/g、H/h 或 G/h，对于螺栓、螺母等精制紧固件螺纹，标准推荐采用 6H/6g 的配合

基准的分类

. 基准分为设计基准和工艺基准两大类。

. 1. 设计基准

. 设计基准是设计工作图上所采用的基准。

. 2. 工艺基准

. 工艺基准是加工过程中所采用的基准。又分为有工序基准、定位基准和测量基准等。

. 1) 工序基准

. 工序图上用来确定本工序所加工表面加工后的尺寸、形状和位置的基准。

. 2) 定位基准

. 定位基准是在加工中用作定位的基准。

. 3) 测量基准是测量时所采用的基准。

. 此外还有装配过程中用于确定零、部件间相互位置的装配基准。

. 要求掌握基准的分类，定义，同等重要的是在训练中提高选择基准的能力。

基准

机械零件是由若干个表面组成的，研究零件表面的相对关系，必须确定一个基准，基准是零件上用来确定其它点、线、面的位置所依据的点、线、面。根据基准的不同功能，基准可分为设计基准和工艺基准两类。

1. 设计基准

在零件图上用以确定其它点、线、面位置的基准，称为设计基准。如图 32-2 所示的轴套零件，各外圆和内孔的设计基准是零件的轴心线，端面 A 是端面 B、C 的设计基准，内孔的轴线是外圆径向跳动的基准。

2. 工艺基准

零件在加工和装配过程中所使用的基准，称为工艺基准。工艺基准按用途不同又分为装配基准、测量基准及定位基准。

(1) 装配基准 装配时用以确定零件在部件或产品中的位置的基准，称为装配基准。

(2) 测量基准 用以检验已加工表面的尺寸及位置的基准，称为测量基准。如图 32-2 中的零件，内孔轴线是检验外圆径向跳动的测量基准；表面 A 是检验长度 L 尺寸 l 的测量基准。

(3) 定位基准 加工时工件定位所用的基准，称为定位基准。作为定位基准的表面（或线、点），在第一道工序中只能选择未加工的毛坯表面，这种定位表面称粗基准。在以后的各个工序中就可采用已加工表面作为定位基准，这种定位表面称精基准。

拟定工艺路线的一般原则如下。

1、先加工基准面

零件在加工过程中，作为定位基准的表面应首先加工出来，以便尽快为后续工序的加工提供精基准。称为“基准先行”。

2、划分加工阶段

加工质量要求高的表面，都划分加工阶段，一般可分为粗加工、半精加工和精加工三个阶段。主要是为了保证加工质量；有利于合理使用设备；便于安排热处理工序；以及便于及时发现毛坯缺陷等。

3、先孔后面

[1] 对于箱体、支架和连杆等零件应先加工平面后加工孔。这样就可以以平面定位加工孔，保证平面和孔的位置精度，而且对平面上的孔的加工带来方便。

4、主要表面的光整加工（如研磨、珩磨、精磨等），应放在工艺路线最后阶段进行，以免光整加工的表面，由于工序间的转运和安装而受到损伤。

上述为工序安排的一般情况。有些具体情况可按下列原则处理。

(1)、为了保证加工精度，粗、精加工最好分开进行。因为粗加工时，切削量大，工件所受切削力、夹紧力大，发热量多，以及加工表面有较显著的加工硬化现象，工件内部存在着较大的内应力，如果粗、粗加工连续进行，则精加工后的零件精度会因为应力的重新分布而很快丧失。对于某些加工精度要求高的零件。在粗加工之后和精加工之前，还应安排低温退火或时效处理工序来消除内应力。

(2)、合理地选用设备。粗加工主要是切掉大部分加工余量，并不要求有较高的加工精度，所以粗加工应在功率较大、精度不太高的机床上进行，精加工工序则要求用较高精度的机床加工。粗、精加工分别在不同的机床上加工，既能充分发挥设备能力，又能延长精密机床的使用寿命。

(3)、在机械加工工艺路线中，常安排有热处理工序。热处理工序位置的安排如下：为改善金属的切削加工性能，如退火、正火、调质等，一般安排在机械加工前进行。为消除内应力，如时效处理、调质处理等，一般安排在粗加工之后，精加工之前进行。为了提高零件的机械性能，如渗碳、淬火、回火等，一般安排在机械加工之后进行。如热处理后有较大的变形，还须安排最终加工工序