

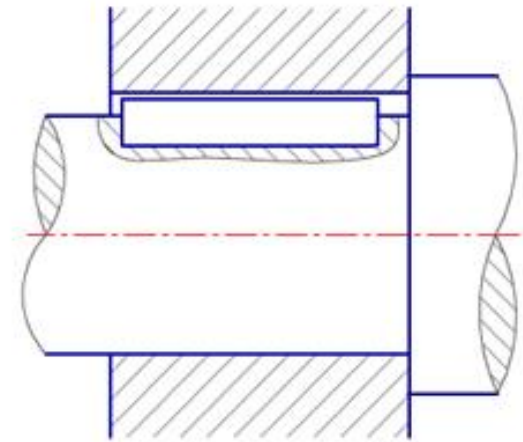
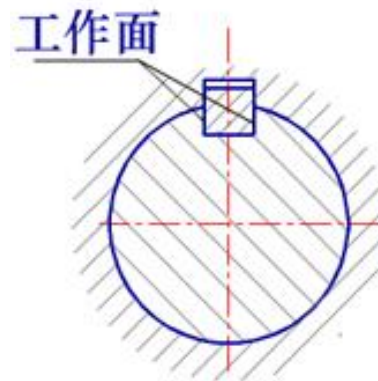
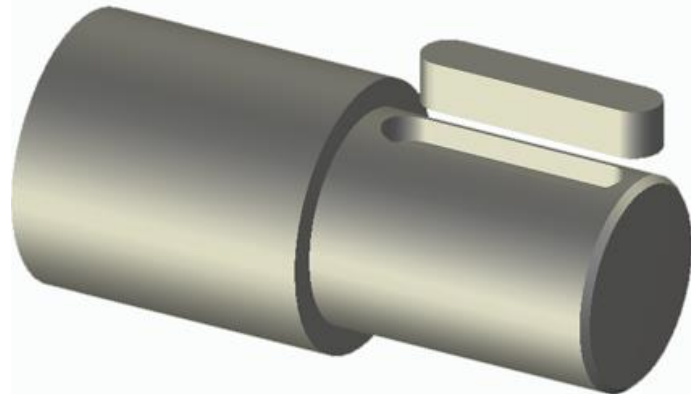
第十讲 轴毂连接

10.1 键连接

键是一种标准零件，可以分为平键、楔键、半圆键、切向键等几大类。键连接常用来实现轴与轮毂间的周向固定并传递转矩，还可以用于实现轴上零件的轴向固定或沿轴向滑动。

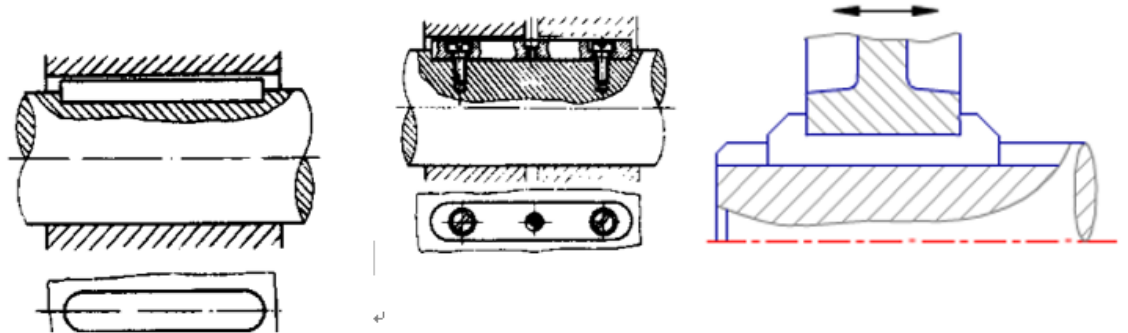
1 平键连接

工作原理：平键的两侧是工作面，上表面与轮毂键槽底面间有间隙（如图），工作时靠轴槽、键及毂槽的侧面受挤压来传递转矩，故定心性较好。



根据用途，平键又可分为

- 普通平键
- 导向平键
- 滑键

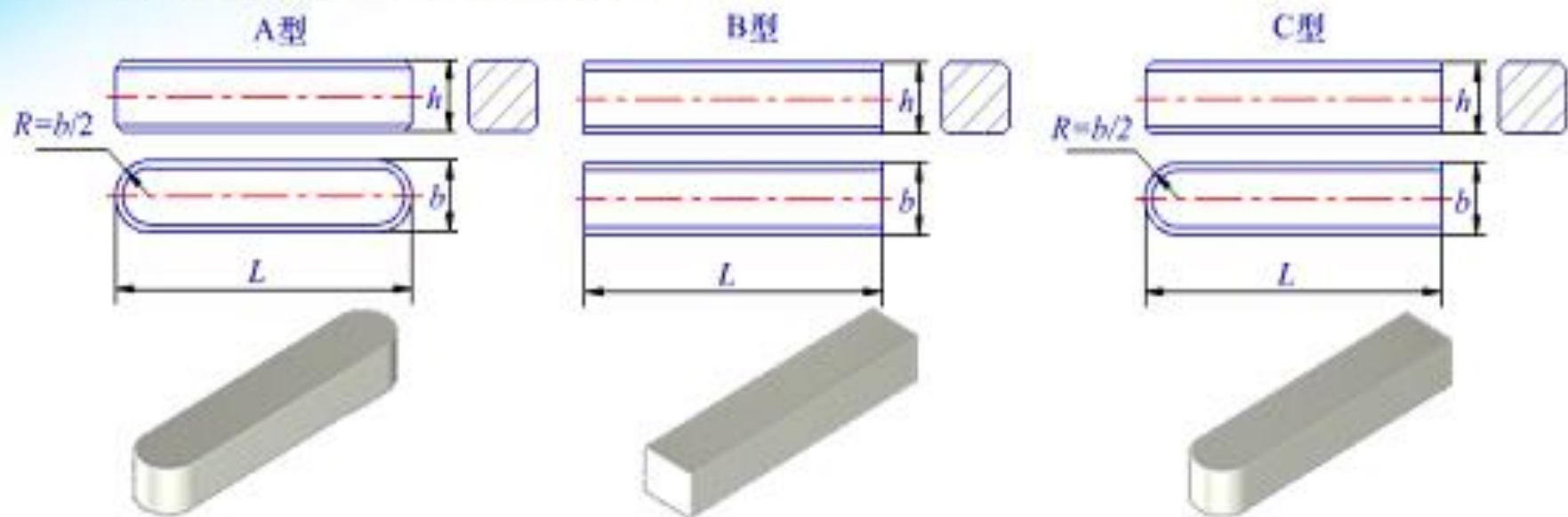


普通平键与轮毂上键槽的配合较紧，属静连接。

导向平键和滑键与轮毂的键槽配合较松，属动连接。

1) 普通平键

普通平键按构造分，有圆头（A型）、平头（B型）以及单圆头（C型）三种，其结构形式如下图所示：

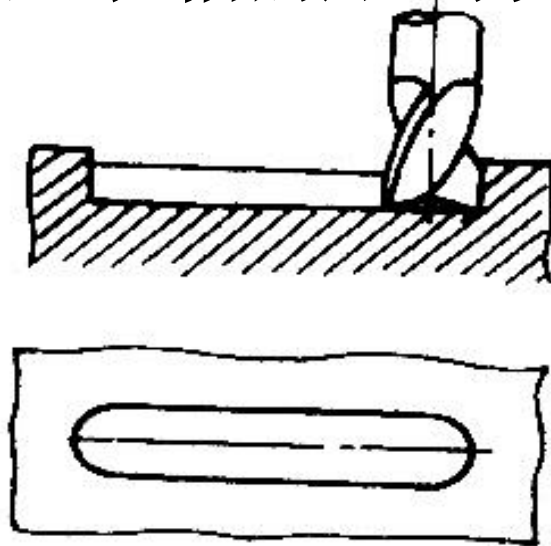


A型平键的轴槽用端铣刀加工，键在槽中固定良好，但轴上键槽引起的应力集中较大；

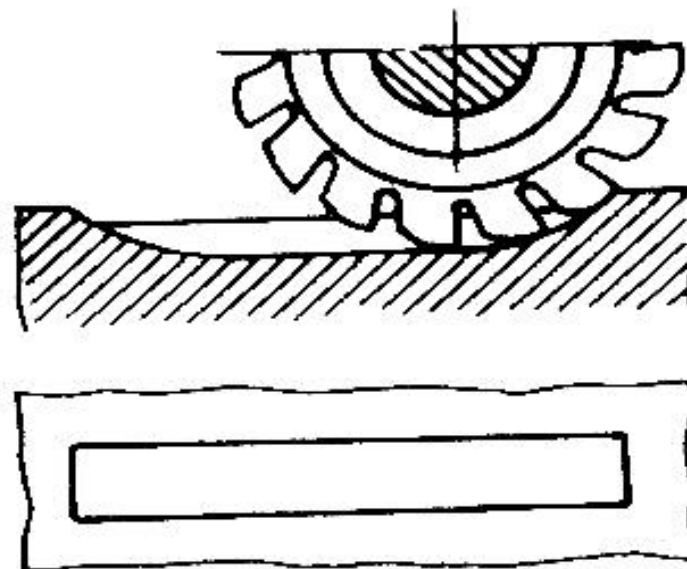
B型平键用于盘铣刀加工的轴槽，轴的应力集中较小；

C型平键常用于轴端与毂类零件联接，与A型平键一样，其圆头部分的侧面与键槽并不接触，未能充分利用。

轴上键槽的加工方法



(a)



(b)

轮毂上键槽的加工方法

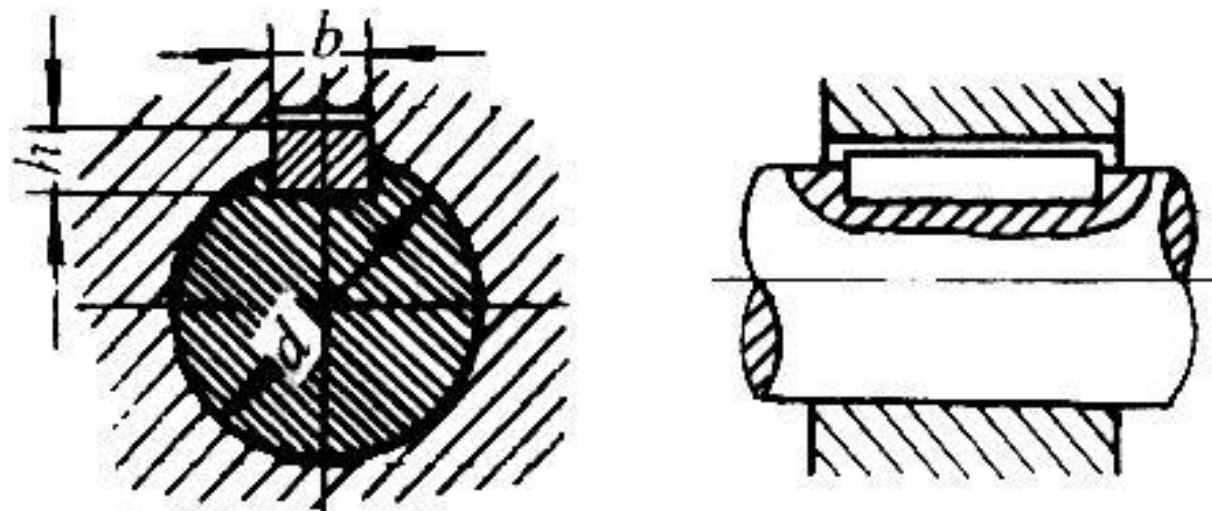
插削或拉削

键的选择和强度校核

键的尺寸选择

平键的尺寸主要是键的截面尺寸 $b \times h$ 及键长 L 。

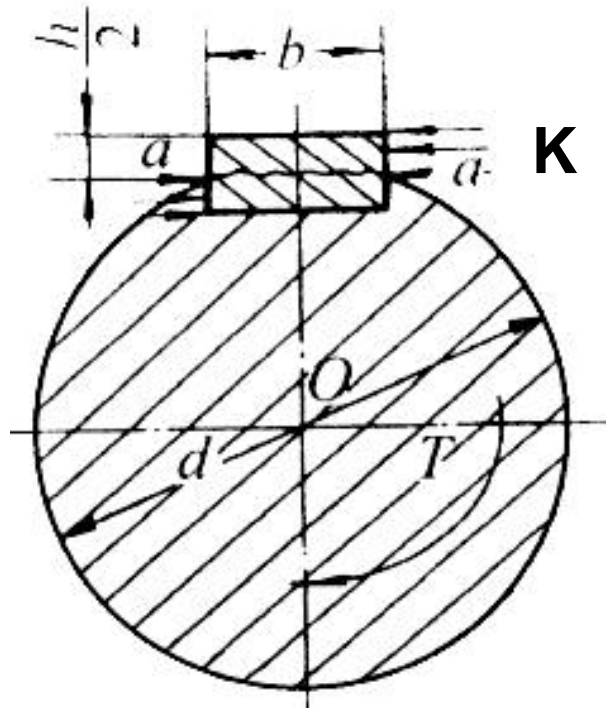
$b \times h$ 根据轴径 d 由标准中查得，键的长度参考轮毂的长度确定，一般应略短于轮毂长，并符合标准中规定的尺寸系列，满足挤压强度的校核要求。



轴	键	键 槽													
公称直径d	公称尺寸 b×h	宽度b的极限偏差					深 度				半径r				
		较松键连接		一般键连接		较紧键 连 接	轴t		毂t1						
		轴H9	毂D10	轴N9	毂Js9	轴和毂 P9	公称尺寸	极限偏差	公称 尺寸	极限 偏差	最小	最大			
>12~17	5×5	+0.0300	+0.078	0	-	±0.015	-0.012	3	+0.1	2.3	+0.1	0	0.16	0.25	
>17~22	6×6		+0.030	0.030	-0.042		3.5								2.8
>22~30	8×7	+0.036	+0.098	0	-	±0.018	-0.015	+0.2	0	3.3	+0.2	0	0.25	0.40	
>30~38	10×8	0	+0.040	0.036	-0.051		4								3.3
>38~44	12×8	+0.043	+0.120	0	-	±0.0215	-0.018			5					3.3
>44~50	14×9						5.5			3.8					
>50~58	16×10						6			4.3					
>58~65	18×11	0	+0.050	0.043	-0.061	7	4.4								
>65~75	20×12	+0.052	+0.149	0	-	±0.026	-0.022			7.5					4.9
>75~85	22×14						9			5.4					
>85~95	25×14						9			5.4					
>95~110	28×16						10			6.4					
键的长度 系列	14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 280, 320, 360														

对于普通平键连接（静连接），其主要失效形式是工作面的压溃，有时也会出现键的剪断，但一般只作连接的挤压强度校核。

平键连接的受力分析



主要失效形式是键、轴槽、和毂槽三者中强度最弱的工作面被压溃。

强度条件为（挤压应力）：

$$\sigma_p = \frac{2T}{kld} \leq [\sigma]_p \quad \text{MPa}$$

式中： σ_p —工作面的挤压应力，MPa

T ——传递的转矩，N.mm

d ——轴的直径 mm

l——键的工作长度，mm

A型 $l=L-b$

B型 $l=L$

C型 $l=L-b/2$

L、b为键的公称长度和键宽

k——键与毂槽的接触高度

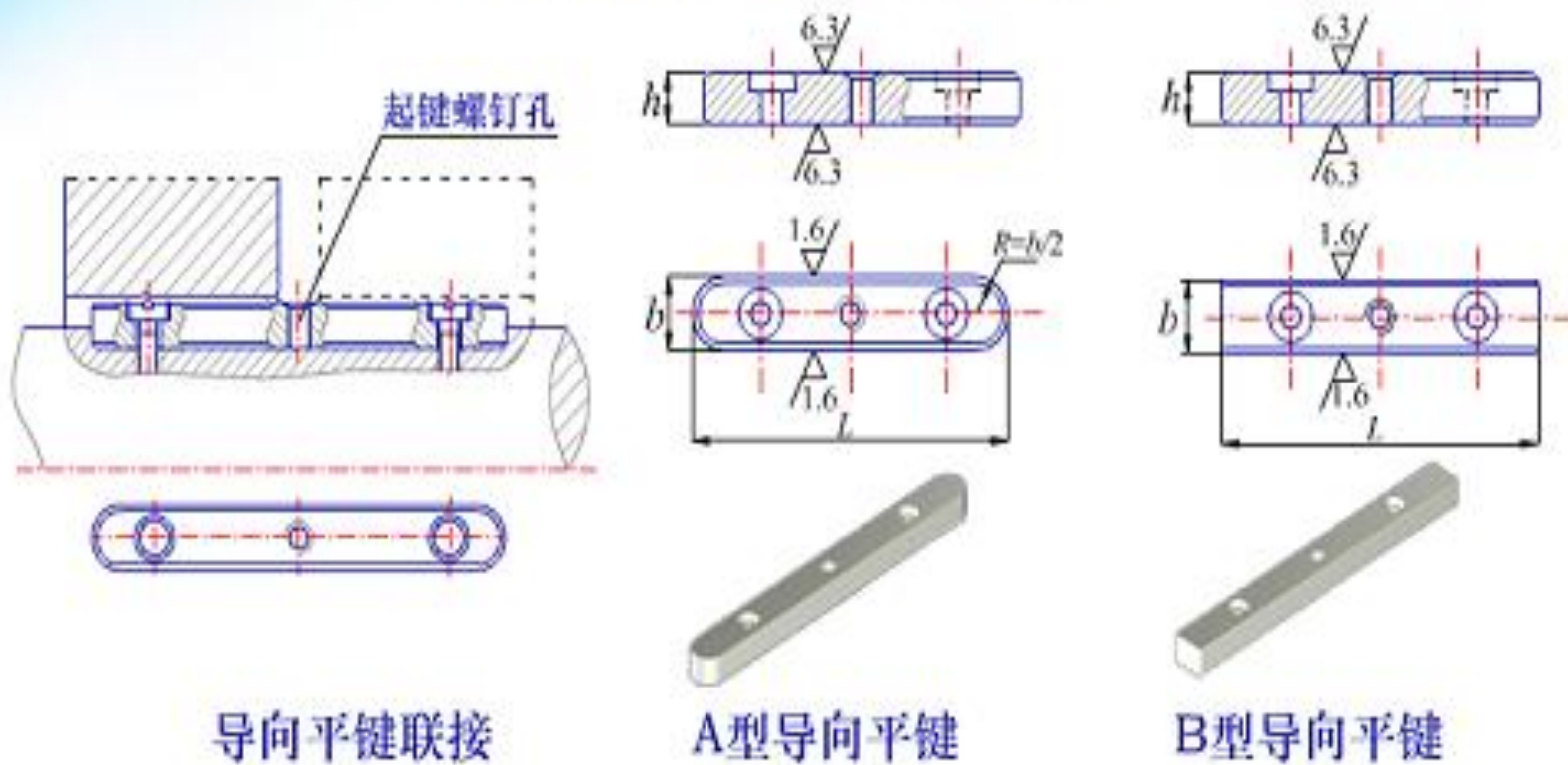
$[\sigma_p]$ ——许用挤压应力（P56表4.1）

如若强度不够，加双键按180° 布置，考虑载荷分布的不均匀性，按1.5个键计算

键的材料常用 ($\sigma_B \geq 600\text{MPa}$) : 45钢、20钢、Q235钢

2) 导向平键连接

当被联接的毂类零件在工作中必须在轴上作轴向移动时，则可采用导向平键。导向平键是一种较长的平键，结构型式如下图：



键用螺钉固定在轴上，键与轮毂键槽为间隙配合，轴上零件能做轴向移动。为了拆卸时方便，设有起键螺钉孔，以便拧入螺钉使键退出键槽。

用于轴上零件轴向移动量不大的场合，如变速箱中的滑移齿轮。

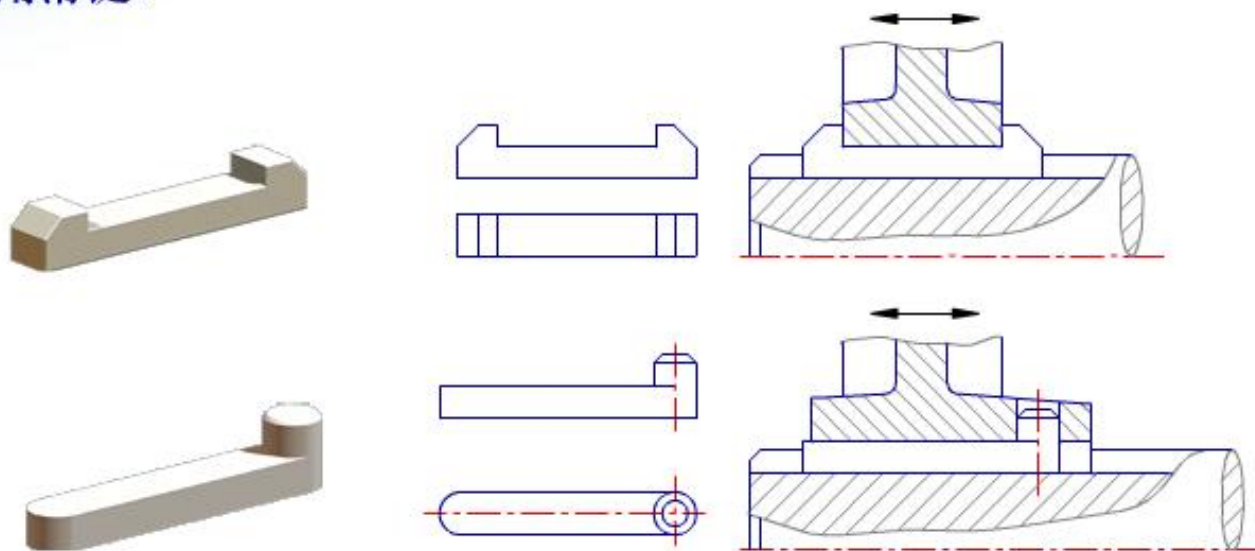
导向平键用于动连接

导向平键连接主要失效形式是工作面的磨损

3)



当零件需滑移的距离较大时，因所需导向平键的长度过大，制造困难，故宜采用滑键。



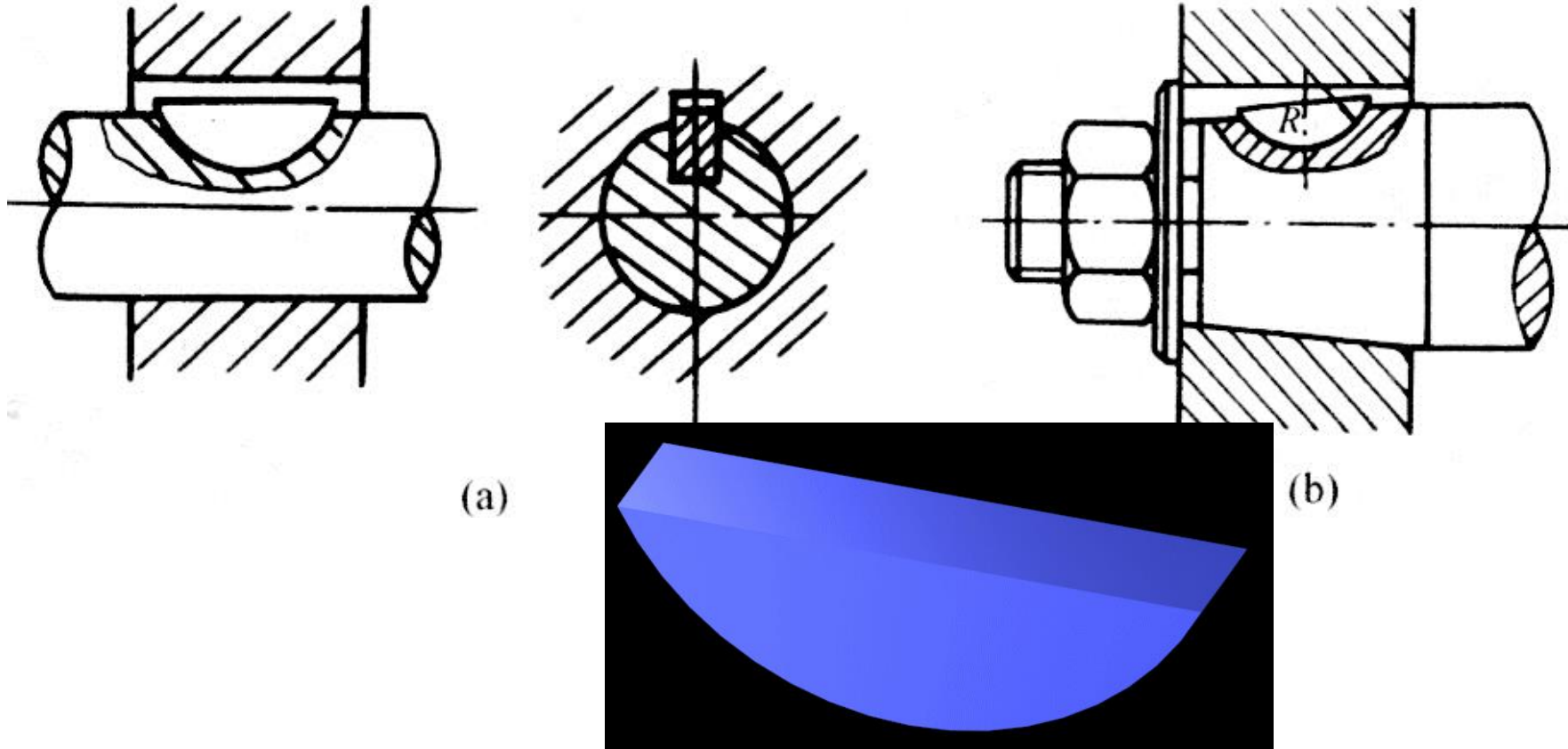
滑键联接（键槽已截短）

滑键固定在轮毂上，轴上零件带键在轴上的键槽中作轴向移动。
滑键主要用于轴上零件移动量较大的场合。

2 半圆键连接

键的侧面为工作面，键的上表面与毂槽底面间有间隙。

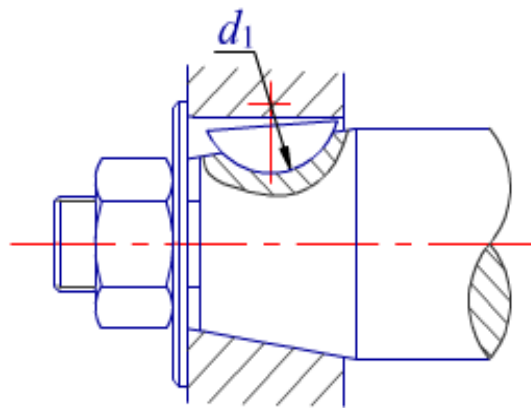
强度计算方法与平键相似。



半圆键联接中，轴上键槽是用尺寸与半圆键相同的半圆键槽铣刀铣出的，因而键在槽中能绕其几何中心摆动以适应轮毂中键槽的斜度。半圆键工作时，也是靠键的侧面来传递转矩。



半圆键



半圆键联接

半圆键联接工艺性较好，装配方便；但轴上槽较深对轴的强度削弱较大。一般用于轻载静联接中，适用于轴的锥形端部与轮毂的联接。

3 楔键连接

楔键的上、下表面为工作面，两侧面为非工作面。键的上表面与键槽底面均有1:100的斜度。工作时，键的上下两工作面分别与轮毂和轴的键槽工作面压紧，靠其摩擦力和挤压传递扭矩。

