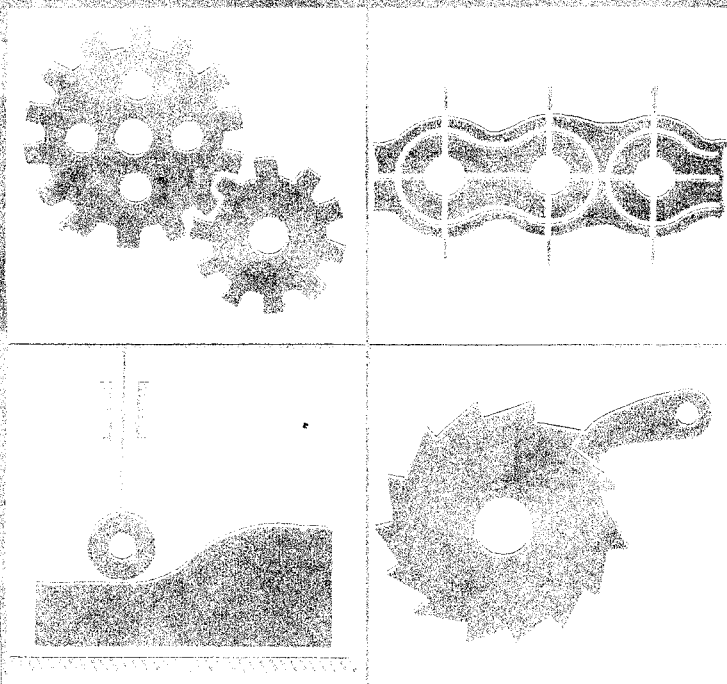


机械常识问答

张佑如 编



印刷工业出版社

内 容 提 要

本书采取问答形式，对机械方面的有关内容进行了常识性的介绍。其中包括：基本概念；量具、量仪及使用；公差、配合及表面粗糙度；金属材料及热处理和键、销及螺纹联接。此外，对机械传动和常见机构以及常用零部件及润滑也进行了叙述。

本书内容通俗易懂，适于机械制造行业的工人、技术人员阅读。也适于从事机械加工与维修（包括印刷机维修）等方面的人员使用。

机械常识问答

张佑如 编

•

印刷工业出版社出版

（北京复外翠微路2号）

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

•

787×1092毫米 1/32 印张：8.5 字数：191千字

1986年4月 第一版第一次印刷

印数：20,000 定价：1.20元

统一书号：15266.043

目 录

1.为什么要学点儿机械常识? (代序)	(1)
几个基本概念	(2)
2.什么是机械? 什么是机器? 什么是机构?	(2)
3.什么是构件? 什么是零件?	(2)
4.什么是运动副? 运动副如何分类?	(3)
5.什么是机构运动简图? 什么是机构运动示意图?	(4)
6.怎样识读示意图?	(5)
量具、量仪及使用	(8)
7.机械上常用的长度单位是什么? 它与其它长度单位的关 系以及它们的代号是什么?	(8)
8.英制尺寸单位的名称、代号以及它们之间的联系是什 么?	(8)
9.公制和英制如何换算?	(9)
10.钢尺是怎样构造的? 怎样使用钢尺?	(9)
11.游标量具有哪些种类? 用途是什么?	(11)
12.游标卡尺的用途是什么? 有哪些主要规格? 其主要结 构型式有哪几种?	(11)
13.游标卡尺的读数原理是什么?	(13)
14.使用游标卡尺应注意哪些问题?	(16)
15.如何使用卡尺测量两孔的中心距?	(19)
16.什么是千分尺?	(20)
17.千分尺的读数原理是什么? 怎样读数?	(21)
18.使用千分尺应注意哪些问题?	(23)
19.如何调整千分尺?	(24)

20.百分表的用途及测量原理是什么?	(25)
21.使用百分表时应注意哪些问题?	(27)
22.水平仪的用途是什么? 有哪些种类?	(28)
23.塞尺的用途是什么? 有哪些主要规格? 使用时应注意 什么问题?	(29)
24.量具、量仪如何维护和保养?	(30)
公差、配合及表面粗糙度	(31)
25.什么是零件的互换性?	(31)
26.公差与配合制主要包括哪些内容?	(31)
27.什么是国际公差制? 为什么要采用国际公差制?	(32)
28.国家标准《公差与配合》包括哪些内容?	(32)
29.什么是零件的基本尺寸? 图纸上是如何标注基本尺寸 的?	(33)
30.什么是实际尺寸?	(33)
31.什么是极限尺寸?	(34)
32.什么是尺寸偏差、极限偏差和实际偏差? 上偏差、下偏 差的含意又各是什么?	(34)
33.图上如何标注上、下偏差?	(35)
34.图纸上标注的极限偏差有几种情况?	(36)
35.什么是尺寸公差? 如何求得公差值?	(37)
36.如图29所示零件图, 加工后实测尺寸为30毫米, 该零件 的基本尺寸、实际尺寸、最大极限尺寸、最小极限尺寸、 上偏差、下偏差、公差值各是多少? 这个零件合格吗? ...	(38)
37.怎样区别公差与偏差?	(39)
38.什么是公差带? 怎样画公差带图?	(39)
39.什么叫配合? 什么叫作用尺寸?	(41)
40.什么是间隙? 什么是过盈?	(41)
41.公差带是由哪两个基本要素组成的?	(42)
42.什么叫标准公差? 标准公差的代号是什么? 什么叫公差	

等级?	(42)
43.新、旧国家标准的公差等级如何对照?	(43)
44.什么是基本偏差? 代号是什么?	(44)
45.什么是公差带代号? 公差带代号表示的含意是什么?	(45)
46.如何根据图上标注的公差带代号,求出另一偏差?	(45)
47.怎样在图上标注尺寸公差?	(47)
48.配合分为几大类? 各有什么特点?	(48)
49.什么叫基孔制和基轴制?	(50)
50.什么是配合代号? 图纸上如何表示基孔制与基轴制配 合? 装配图上如何标注配合尺寸?	(51)
51.在间隙配合中,什么是最大间隙? 什么是最小间隙? 如何计算?	(52)
52.在过盈配合中,什么是最大过盈? 什么是最小过盈? 如何计算?	(53)
53.过渡配合的最大间隙与最大过盈怎样计算?	(54)
54.什么叫配合公差? 配合公差如何计算?	(55)
55.什么是混合配合?	(55)
56.配制配合的含意及代号是什么?	(56)
57.图纸上如何标注配制配合?	(56)
58.如何正确使用标准公差数值表?	(56)
59.如何正确使用基本偏差数值表?	(57)
60.什么是未注公差尺寸? 怎样确定它的极限偏差?	(58)
61.什么是形位公差? 它在生产中有什么重要作用?	(59)
62.形位公差的国家标准包括哪些内容?	(59)
63.什么是形位公差的要素? 什么是轮廓要素? 什么是中 心要素?	(60)
64.什么是理想要素? 什么是实际要素?	(60)
65.什么是被测要素? 什么是基准要素?	(61)
66.什么是单一要素? 什么是关联要素?	(62)
67.什么是形状公差? 什么是位置公差?	(62)

68. 国家标准规定的形位公差共有多少个项目? 其名称、 符号是什么?	(63)
69. 什么是形位公差的公差带?	(64)
70. 图纸上如何标注形位公差?	(65)
71. 公差框格第二格中有关公差值的各种符号表示什么意 思?	(66)
72. 被测要素如何标注?	(68)
73. 基准要素如何标注?	(74)
74. 什么叫基准目标? 如何标注?	(78)
75. 符号Ⓜ、Ⓟ、Ⓡ、 <u>50</u> 表示什么意思?	(80)
76. 什么是直线度?	(81)
77. 什么是平面度?	(82)
78. 什么是圆度?	(82)
79. 什么是圆柱度?	(82)
80. 什么是线轮廓度?	(83)
81. 什么是面轮廓度?	(83)
82. 什么是平行度?	(84)
83. 什么是垂直度?	(84)
84. 什么是倾斜度?	(84)
85. 什么是同轴度?	(85)
86. 什么是对称度?	(85)
87. 什么是位置度?	(86)
88. 什么是圆跳动?	(86)
89. 什么是全跳动?	(86)
90. 什么是表面粗糙度?	(87)
91. 有哪些主要的表面粗糙度高度参数?	(87)
92. 表面粗糙度的符(代)号是什么? 其意义如何?	(87)
93. 表面粗糙度对零件的强度有影响吗?	(89)
金属材料及热处理	(91)

- 94.什么是金属?(91)
- 95.什么是金属的机械性能? 为什么要了解一点儿金属的机械性能?(91)
- 96.什么叫强度? 强度可分为哪几种? 表示符号及单位各是什么?(92)
- 97.什么是屈服现象? 屈服极限如何计算?(92)
- 98.什么叫硬度? 布氏硬度及洛氏硬度用什么符号表示? 它们各有哪些优缺点?(93)
- 99.什么叫塑性? 塑性用什么去衡量?(94)
- 100.什么是金属材料的延伸率?(95)
- 101.什么是金属材料的断面收缩率?(95)
- 102.什么叫韧性? 金属材料的冲击韧性值表示符号及单位是什么?(95)
- 103.什么是金属的疲劳?(96)
- 104.什么是金属的抗疲劳性? 疲劳强度的表示符号及单位是什么?(96)
- 105.什么是碳素钢?(97)
- 106.在碳素钢中, 碳和磷、硫、硅、锰等杂质对钢的机械性能有什么影响?(97)
- 107.碳素钢如何分类?(98)
- 108.普通碳素结构钢有哪些种类? 各有哪些用途? 钢号如何表示?(99)
- 109.优质碳素结构钢的钢号如何表示? 其用途如何?(102)
- 110.碳素工具钢的钢号如何表示? 其用途如何?(106)
- 111.什么是合金钢? 合金元素铬、锰、硅、镍、钨、钼、钴、钛、钒对钢的机械性能各有什么影响?(106)
- 112.合金钢按用途如何分类? 其各类钢号怎样表示? 性能及用途如何?(107)
- 113.什么是铸铁? 有哪几个主要类型? 代号如何表示? 各有什么用途?(112)

- 114.什么是紫铜、黄铜、青铜？其代号如何表示？用途如何？(114)
- 115.什么叫退火？退火的目的是什么？(116)
- 116.什么叫正火？正火的目的是什么？(116)
- 117.什么叫淬火？淬火的目的是什么？(116)
- 118.什么叫回火？回火的目的是什么？(117)
- 119.什么叫调质处理？其目的是什么？(117)
- 120.什么是时效处理？(117)
- 121.什么是钢的化学热处理？钢的化学热处理有哪几种主要方法？(118)
- 键、销及螺纹联接**(119)
- 122.什么是标准件？(119)
- 123.什么是螺纹？(119)
- 124.什么是内螺纹？什么是外螺纹？(119)
- 125.什么是螺纹的牙型？螺纹牙型有几类？(120)
- 126.怎样正确判断螺纹的旋转方向？(121)
- 127.螺纹有几个直径？都表示什么？(121)
- 128.什么叫做螺距？怎样测知螺距？(122)
- 129.螺纹头数指什么？什么是单头螺纹？什么是多头螺纹？(123)
- 130.什么是螺纹的导程？导程与螺距有什么关系？(123)
- 131.外螺纹在图上如何表示？(123)
- 132.内螺纹在图上如何表示？(124)
- 133.内、外螺纹联接，在图上怎样画？(125)
- 134.什么是粗牙螺纹？什么是细牙螺纹？各有什么特点？(126)
- 135.国家标准的螺纹代号有哪些？代表什么意思？(127)
- 136.如何识别机械图样上的螺纹标记？(127)
- 137.什么叫特殊螺纹？代号是什么？怎样标记？(129)
- 138.非标准螺纹在图上如何表示？(130)
- 139.什么是螺钉？什么是螺钉联接？(130)

140. 联接用螺钉有哪些主要种类?	(131)
141. 什么叫紧定螺钉? 作用是什么? 它有哪些主要类型? ...	(133)
142. 什么是螺栓? 什么是螺栓联接?	(133)
143. 什么是双头螺柱? 什么叫双头螺柱联接?	(135)
144. 常用螺母有哪些类型?	(136)
145. 垫圈的用途是什么?	(137)
146. 螺纹联接为什么会松动?	(138)
147. 螺纹联接有哪些防松装置?	(138)
148. 螺钉(螺柱、螺栓)断头时如何处理?	(140)
149. 螺纹滑扣如何处理?	(140)
150. 螺丝乱扣如何处理?	(141)
151. 键的作用是什么? 分为几类?	(141)
152. 什么是斜键? 它有什么特点?	(141)
153. 什么是平键? 它有什么特点? 分为几种类型?	(142)
154. 什么是半圆键? 它有什么特点?	(143)
155. 什么是花键联接? 有什么特点?	(144)
156. 销的作用是什么? 常用销有哪些种类? 用途如何?	(144)
机械传动	(146)
157. 原动机与工作机构之间为什么要经过传动?	(146)
158. 什么是机械功率? 怎样计算机械功率?	(146)
159. 马力与千瓦是怎么回事? 它们可以换算吗?	(147)
160. 什么是传动效率? 怎样计算传动效率?	(148)
161. 转速有哪几种表示方法?	(149)
162. 什么是传动比? 如何计算?	(150)
163. 什么是摩擦轮传动? 摩擦轮传动有哪些基本类型?	(150)
164. 摩擦轮传动有哪些主要优、缺点?	(151)
165. 什么是带传动? 传动带有哪几种主要类型?	(151)
166. 带传动有哪些优、缺点?	(152)
167. 带传动有哪几种主要型式?	(153)
168. 什么叫打滑? 什么情况下会发生打滑现象? 有什么害	

- 处?(154)
169. 什么叫弹性滑动? 怎样求得带传动的实际传动比?(154)
170. 带传动为什么要有张紧装置? 张紧装置有哪几种主要型式?(155)
171. 三角皮带传动与平皮带传动比较有何优、缺点?(156)
172. 三角皮带分为哪几类? 普通三角皮带的结构怎样?(157)
173. 什么是活络三角带?(158)
174. 带传动如何安装和维护?(158)
175. 什么是链传动? 链传动有哪些主要优、缺点? 链传动一般用在什么场合?(158)
176. 传动链有哪两种基本型式?(160)
177. 链轮的结构是什么? 链轮与齿轮有何区别?(161)
178. 链传动的使用和维护应注意哪些问题?(162)
179. 齿轮传动有哪些优、缺点?(163)
180. 齿轮传动有哪些基本类型?(164)
181. 渐开线是怎样形成的?(167)
182. 齿轮的各部名称及意义是什么?(168)
183. 分度圆与节圆是一回事吗?(170)
184. 什么是渐开线的压力角? 压力角与啮合角是一回事吗?(170)
185. 什么是模数?(172)
186. 什么是径节? 径节与模数可以换算吗?(173)
187. 为什么有的齿轮有两个模数?(174)
188. 怎样计算标准齿轮的各部尺寸?(175)
189. 渐开线齿轮的正确啮合条件是什么?(175)
190. 什么是齿条? 什么是齿条传动?(176)
191. 斜齿圆柱齿轮具有哪些优、缺点?(176)
192. 什么是法面周节? 什么是端面周节? 什么是法面模数? 什么是端面模数? 什么是螺旋角?(177)
193. 怎样判断斜齿轮的旋向?(178)

194.怎样计算斜齿圆柱齿轮各部分的几何尺寸?	(178)
195.人字齿轮有哪些优、缺点?.....	(178)
196.如何计算齿轮传动的传动比? 什么是增速传动? 什么 是减速传动?	(180)
197.直齿圆锥齿轮的各部名称及意义是什么?	(180)
198.如何计算圆锥齿轮的传动比?	(181)
199.如何计算圆锥直齿轮的各部分几何尺寸?	(183)
200.什么是齿轮的根切? 根切现象的形成原因是什么? 根 切对齿轮有何影响? 如何避免产生根切?	(184)
201.避免根切的最少齿数是多少?	(184)
202.什么是变位齿轮? 变位齿轮在生产实际中 有 哪 些 用 途?	(185)
203.什么叫轮系? 什么叫定轴轮系? 什么叫周转轮系?	(185)
204.定轴轮系的传动比如何计算?	(186)
205.什么叫惰轮? 惰轮轮系的传动比如何计算?	(187)
206.什么是差动轮系? 什么是行星轮系?	(188)
207.怎样计算周转轮系的传动比?	(190)
208.什么是齿轮的失效? 齿轮失效有哪几种主要形式?	(191)
209.轮齿发生折断的原因是什么? 如何防止轮齿折断?	(191)
210.什么是齿面磨损? 怎样避免齿面的磨损?	(192)
211.什么是齿面点蚀? 怎样避免齿面产生点蚀?	(193)
212.什么是齿面胶合? 造成齿面胶合的原因是什么? 如何 避免齿面胶合?	(194)
213.蜗轮—蜗杆传动有哪些优、缺点?	(194)
214.蜗轮—蜗杆传动有哪些类型?	(195)
215.怎样判断蜗轮的转向?	(196)
216.如何计算蜗轮—蜗杆传动的传动比?	(196)
217.什么是减速器? 减速器有哪些型式? 其基本结构如 何?	(197)
常见机构	(199)

218.什么是平面四连杆机构? 平面四连杆机构有哪些主要类型?	(199)
219.什么是曲柄滑块机构?	(199)
220.什么是导杆机构?	(200)
221.什么是铰链四杆机构?	(200)
222.什么是曲柄摇杆机构?	(201)
223.什么是双曲柄机构?	(202)
224.什么是双摇杆机构?	(202)
225.平面四连杆机构有何优、缺点?	(203)
226.如何确定平面连杆机构中是否有曲柄? 如何区分曲柄摇杆机构、双曲柄机构、双摇杆机构?	(203)
227.什么是四连杆机构中的死点? 死点的意义如何?	(204)
228.什么是急回运动? 急回运动是如何产生的? 急回运动在实际生产中有何作用?	(205)
229.什么叫凸轮? 什么是凸轮机构? 凸轮机构有哪些类型?	(206)
230.凸轮有哪些基本参数?	(208)
231.凸轮机构有何优、缺点?	(210)
232.什么是间歇运动机构? 常用的间歇运动机构有哪几种?	(210)
233.槽轮机构一般由哪些构件组成? 它是怎样实现运动的? 其优、缺点是什么?	(210)
234.棘轮机构由哪些主要构件组成? 它是如何实现间歇运动的? 其优、缺点是什么?	(211)
235.棘轮机构有哪些变型?	(213)
常用零部件及润滑	(215)
236.轴的主要功用是什么? 什么是心轴? 什么是转轴?	(215)
237.轴头、轴颈各指轴上的哪些部位? 零件与轴是怎样固定的?	(216)
238.什么是联轴器、离合器? 它们有什么区别?	(217)

239.联轴器有哪几种主要型式?	(217)
240.离合器有哪几种主要型式?	(222)
241.制动器的结构是什么?	(225)
242.什么是轴承? 机械上常见的轴承有几种?	(225)
243.什么是滑动轴承? 机械中常见的滑动轴承有哪几种?	
特点是什么?	(227)
244.滚动轴承由哪几部分组成? 各部分的作用是什么? 滚	
动轴承有哪些优、缺点?	(228)
245.什么是向心轴承? 什么是推力轴承?	(230)
246.怎样识别滚动轴承的种类和型号?	(230)
247.滚动轴承202、C203、D3182120各表示什么意思?	(233)
248.如何判断滚动轴承是否应该更换?	(234)
249.如何正确地拆、装滚动轴承?	(234)
250.如何保管好滚动轴承?	(237)
251.什么叫摩擦、摩擦力? 什么叫滑动摩擦和滚动摩擦? ...	(238)
252.什么叫磨损? 磨损如何分类?	(239)
253.什么叫干摩擦? 什么叫边界摩擦? 什么叫液体摩擦? ...	(240)
254.机械常用的润滑剂有哪些?	(241)
255.机械上常用的润滑方式有哪些?	(242)
256.机械零件的除油、除锈有哪些主要方法?	(244)
257.弹簧有哪些种类?	(247)
258.弹簧的功用是什么?	(248)

机械常识问答

为什么要学点儿机械常识？（代序）

人类生活在自然界中，为了适应生产和生活的需要，创造出了各种各样的机械，这些机械减轻了人们的劳动强度，提高了生产效率。

无论是从事什么生产活动，几乎无一例外都离不开机械。如印刷工人要操纵使用印刷机械，纺织工人要操纵使用纺织机械，农民要操纵使用农业机械……，甚至连佩带的手表，代步的自行车等，无不是一种简单或复杂的机械。总之，机械已经深入到生产和生活的各个领域，它已经成为现代化技术的基础。

在我们每一个人的日常生活和生产中，几乎每时每刻都会遇到有关机械方面的问题，比如了解机械的功用和性能；机械的维护和保养；简单零件和部件的更换等。所以，凡是从事工业生产的工人，都应当具备一定的机械常识。

操纵机器的人，学一点机械常识是大有好处的。它可以帮助我们更加熟练地操纵机器，减少机械事故，增加对故障的判断能力，及时排除故障。还可以使我们具备一定的自修能力，自己的机器有了小毛病，自己维护修理，更换一些简单的备件，这将大大提高生产效率和设备完好率。

几个基本概念

2. 什么是机械？什么是机器？什么是机构？

机械是机器和机构的总称。

具有下列三个特征的称为机器：①机器是人为的多种实物的组合体。②组成机器的各种实物之间，具有确定的相对运动。③在工作过程中，能完成有效的机械功或转换机械能。如电动机、各种机床、印刷机、纺织机等。机器是由一种或多种机构组成的。

仅仅具有机器的前两个特征，则称为机构，即机构也是由多个实物所组成，这些实物之间也具有确定的相对运动。如齿轮机构、凸轮机构、连杆机构等。

3. 什么是构件？什么是零件？

构件是组成机构或机器的实物，是一个具有确定运动的整体。机构中相对固定不动的构件称为机架，动力所作用的构件称为原动件，其它构件称为从动件。构件可以是一个单一的整体，也可以是几个元件的刚性组合。

组成构件的元件称为零件。

例如，齿轮一般是用键与轴刚性地联结在一起的，键、轴和齿轮之间没有相对运动、是一个运动整体，即是一个构件。而组成这个构件的键、轴、齿轮则称为零件。

零件是从机械制造角度分析机械时，组成机械的最小单

元，所以它是制造单元。

构件是从机械运动角度分析机械时，组成机械的单元，所以它是运动单元。

4.什么是运动副？运动副如何分类？

构件之间的活动联接称为运动副。如轴在轴瓦中的转动、丝杠和螺母的螺旋联接等都是运动副存在的一种形式。

运动副中，构件与构件之间的接触为点接触或线接触时，运动副称为高副。如齿轮啮合为线接触，滚动轴承的球与外圈为点接触，所以这种运动副称为高副，图1所示为两种形式的高副示意图。

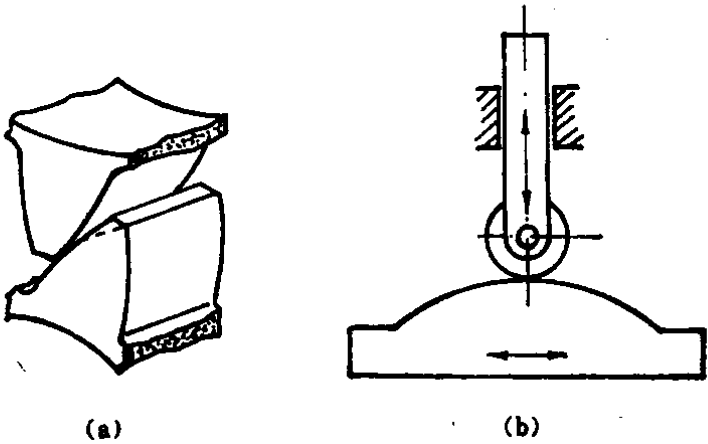


图1 运动副（高副）
a-齿轮副 b-凸轮副

运动副中，构件与构件之间做面接触的运动副称为低副。如导杆与滑块的接触为平面接触，所组成的运动副则称为低副。低副又可分为回转副、移动副、螺旋副等。两构件之间只能做相对转动的运动副，称为回转副，如滑动轴承。两构件之间仅做相对移动的运动副，称为移动副。两构件间仅能做相对螺旋运动的运动副，称为螺旋副，如丝杠和螺母

的螺旋联接，图 2 所示为低副的三种形式的简图。

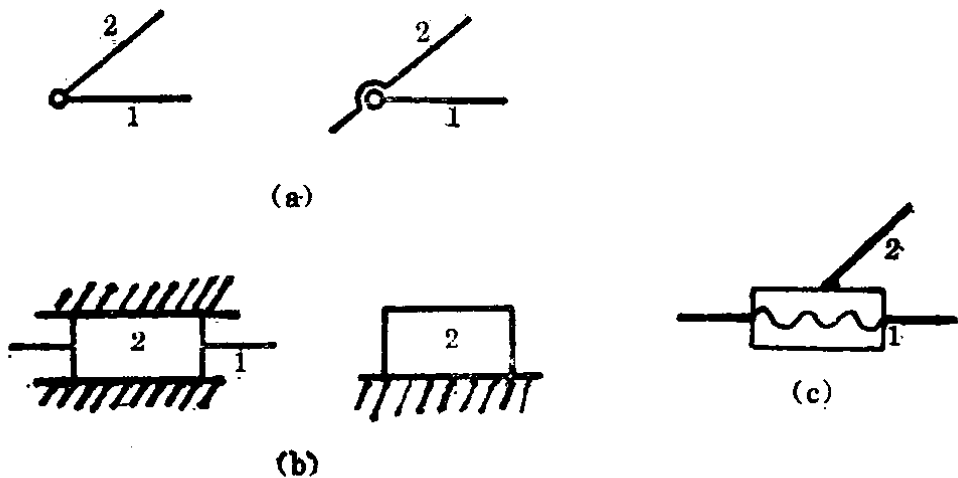


图 2 运动副（低副）
a-回转副 b-移动副 c-螺旋副

低副为面接触，接触面积要比高副大得多，所以摩擦损失大、效率低，但因其接触面积大，故承载能力较高；高副为点、线接触，易磨损，但由于其接触部分的几何特点，可获得多种形式的对应运动。

5. 什么是机构运动简图？什么是机构运动示意图？

在阅读机械类技术图书时，经常会看到一种只用简单的、规定的线、形来表达机构或机器运动及受力情况的图形。这些图形并不画出构件的详细结构和外形，只示出机构的组成，运动副的形式、位置等，这种只反映机构运动本质的简图，称为机构运动简图或机构运动示意图。

机构运动简图（机动简图）和机构示意图（机动示意图）的区别在于：前者是按尺寸比例绘制的，后者则不按尺寸比例绘制，只是示意。

机动简图或示意图中，一般要画出机构全部构件，各构件之间运动副的形式，机构中的固定构件，主动构件的运动