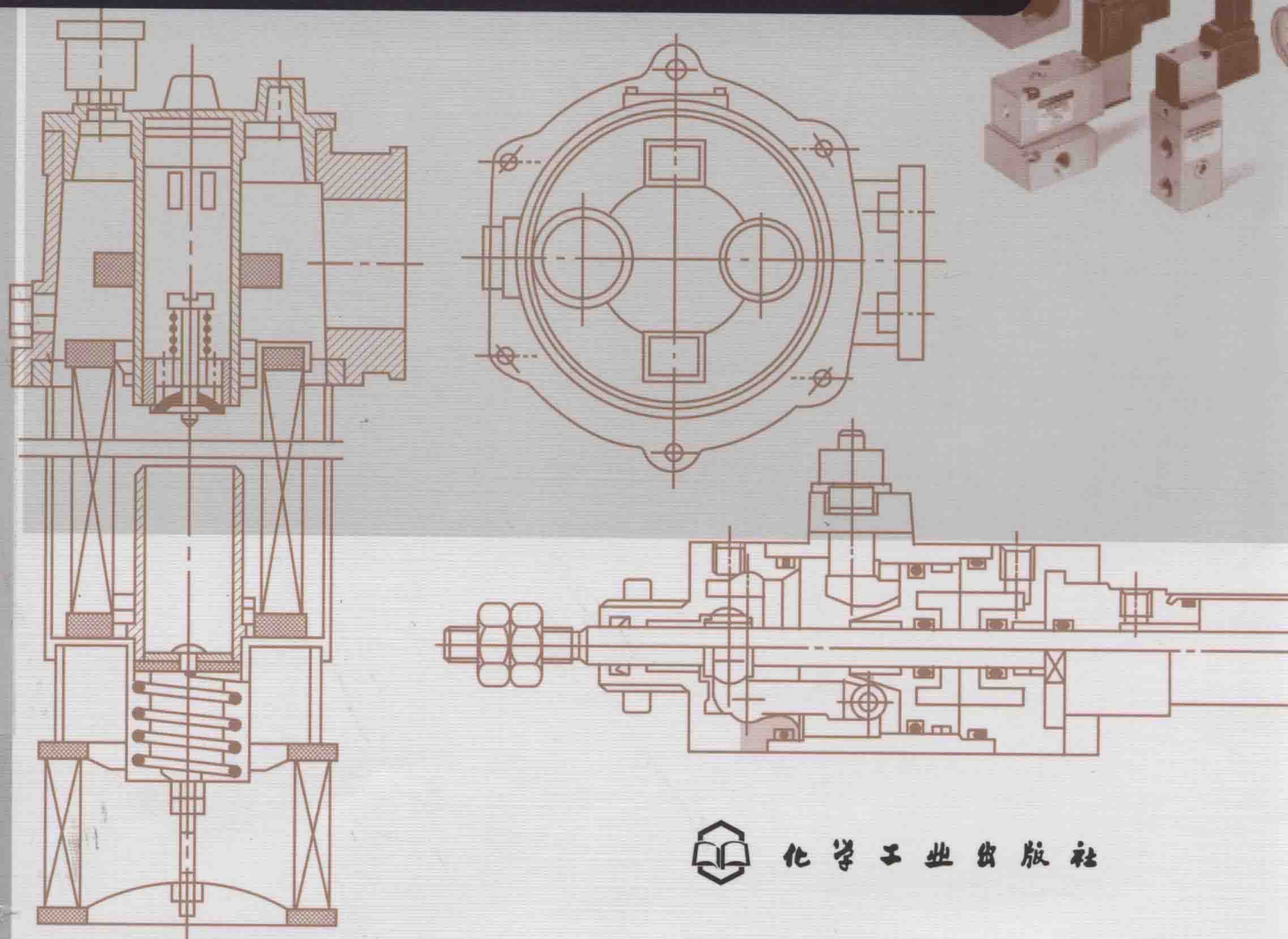


**典型** DIANXING YEYA QIDONG YUANJIAN JIEGOU  
1200LI

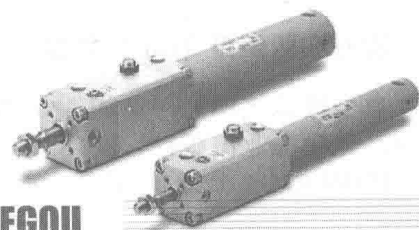
# 液压气动元件结构

# 1200 例

陆望龙 编著



化学工业出版社



典型

DIANXING YEYA QIDONG YUANJIAN JIEGOU  
1200LI

# 液压气动元件结构

# 1200 例

陆望龙 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

典型液压气动元件结构 1200 例/陆望龙编著. —北京: 化学工业出版社, 2018. 2  
ISBN 978-7-122-30967-9

I. ①典… II. ①陆… III. ①液压元件-结构②气动元件-结构 IV. ①TH137.5②TH138.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 276598 号

---

责任编辑: 黄 滢  
责任校对: 王素芹

文字编辑: 张燕文  
装帧设计: 王晓宇

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

880mm×1230mm 1/16 印张 40½ 字数 1326 千字 2018 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 188.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

液压元件与气动元件种类繁多，而且绝大多数元件的结构都比较复杂。但是迄今为止，详细介绍液压元件与气动元件结构的书籍极少，设计手册中一般也很少涉及元件的结构图，这给元件与系统的设计、使用与维修工作带来了诸多不便。鉴于此，笔者从多年搜集的产品目录中选出 1200 种具有代表性的液压元件与气动元件结构，整理成册，以方便读者分析、学习、查阅和选用。

本书在编写过程中，特别注重介绍一些新颖的液压元件与气动元件结构。同时，从维修角度出发，也少量介绍了 20 世纪 70 年代国产的一些量大面广的还在设备上使用着的元件结构。

本书选择结构图例的基本原则如下。

① 所收录的元件一般都是世界著名液压元件制造商的产品，例如美国派克（Parker）、伊顿-威格士（Eaton-Vickers）、穆格（Moog）、萨澳-丹佛斯（Sauer-Danfoss）公司，德国博世-力士乐（Bosch-Rexroth）公司，意大利阿托斯（Atos）公司，日本大京、油研、SMC、CKD、川崎公司等。

② 产品在中国有较高的市场占有率，且国内大部分已引进生产。

③ 元件制造公司与中国交往密切，或在中国有生产基地或有众多的销售网点。

④ 元件在引进的主机设备上有较普遍的使用。

⑤ 收录的液压元件结构能反映当前国内外最新液压元件的先进水平。

为方便读者分析、学习、查阅和选用，本书在给出各种液压元件与气动元件结构图的同时，还给出了许多元件的外观图和图形符号，有的还给出了原理简图和立体分解图以及产品型号说明。

通过外观图可认识元件的外貌特征；通过结构图可了解元件的内部结构、组成以及元件的结构特点，并了解国内外各公司所生产的同类液压元件在结构上的细微差别和独具匠心之处。

限于篇幅，本书没有列出元件的外形尺寸和详细安装尺寸，仅对型号中各符号及参数的含义作了简要说明，并在书末给出了 ISO 相关标准，有需要的读者可以查阅。

本书适合企业、科研院所从事液压元件研发设计、加工制造、使用维护、管理等工作的工程技术人员和中高级技术工人，以及工科高校和高等与中等职业技术学院液压气动、机械、自动化相关专业师生使用。

本书由陆望龙编著。在编写过程中得到了中外液压元件生产厂商和专家同行的鼎力帮助，特别要感谢湖北（金力）液压件厂张和平、周幼海以及葛玉麟、甘汉祥等专家和同行对本书所做的各项工作！并向陆桦、陈黎明、谭平华、朱皖英、李刚、罗文果、马文科、朱兰英、陆泓宇等表示衷心的感谢！

限于编者水平，书中恐有不足之处，敬请广大读者批评指正。

陆望龙

# 目 录

## 第 1 章 液 压 泵

1-1 齿轮泵 .....	1	1-2-3 其他类型叶片泵 .....	43
1-1-1 外啮合齿轮泵 .....	1	1-3 柱塞泵 .....	44
1-1-2 内啮合齿轮泵 .....	14	1-3-1 定量轴向柱塞泵 .....	44
1-2 叶片泵 .....	16	1-3-2 变量轴向柱塞泵 .....	48
1-2-1 定量叶片泵 .....	16	1-3-3 径向柱塞泵 .....	92
1-2-2 变量叶片泵 .....	34	1-4 螺杆泵 .....	97

## 第 2 章 液压缸与液压马达

2-1 液压缸 .....	107	2-1-10 摆动液压缸 .....	123
2-1-1 国产机床、注塑机等用液压缸 .....	107	2-2 液压马达 .....	124
2-1-2 拉杆式液压缸 .....	112	2-2-1 齿轮马达 .....	124
2-1-3 工程机械用液压缸 .....	113	2-2-2 叶片马达 .....	127
2-1-4 车辆、起重运输机械用液压缸 .....	114	2-2-3 轴向柱塞马达 .....	131
2-1-5 增压缸 .....	120	2-2-4 径向柱塞马达 .....	147
2-1-6 带接近开关的液压缸 .....	120	2-2-5 摆线马达 .....	152
2-1-7 带前后缓冲器的液压缸 .....	120	2-2-6 内曲线多作用径向柱塞马达 .....	163
2-1-8 伺服液压缸 .....	121	2-2-7 其他形式液压马达 .....	169
2-1-9 磁致式伺服油缸 .....	123		

## 第 3 章 液 压 阀

3-1 单向阀 .....	175	3-8-4 卸荷溢流阀 .....	296
3-2 液控单向阀 .....	182	3-9 顺序阀 .....	300
3-3 电磁换向阀 .....	194	3-9-1 直动式顺序阀 .....	300
3-4 液动换向阀 .....	227	3-9-2 先导式顺序阀 .....	307
3-5 电液动换向阀 .....	234	3-9-3 背压阀、卸荷阀和平衡阀 .....	312
3-6 手动换向阀 .....	248	3-10 减压阀 .....	315
3-7 机动换向阀、多路换向阀 .....	258	3-10-1 直动式减压阀 .....	315
3-7-1 机动换向阀 .....	258	3-10-2 先导式减压阀 .....	316
3-7-2 多路换向阀 .....	263	3-10-3 溢流减压阀 .....	325
3-8 溢流阀 .....	266	3-11 压力继电器 .....	328
3-8-1 直动式溢流阀 .....	266	3-12 压力表开关 .....	334
3-8-2 先导式溢流阀 .....	274	3-13 节流阀、单向节流阀 .....	338
3-8-3 电磁溢流阀 .....	288	3-13-1 节流阀与单向节流阀 .....	338

3-13-2 行程节流阀与单向行程节流阀	347	3-17 插装阀	436
3-14 调速阀	349	3-17-1 日本油研、中国榆次油研公司 插装阀	436
3-14-1 普通调速阀与单向调速阀	349	3-17-2 美国派克公司 (C 系列和 CE 系列) 插装阀	439
3-14-2 单向行程调速阀	362	3-17-3 意大利阿托斯公司插装阀	443
3-14-3 其他类型调速阀	366	3-18 伺服阀	449
3-15 分流集流阀	369	3-19 比例阀	458
3-16 叠加阀	370	3-19-1 德国博世-力士乐公司比例阀	458
3-16-1 国产叠加阀 (以大连组合所系列 为例)	370	3-19-2 日本油研公司比例阀	487
3-16-2 日本油研公司、中国榆次油研 公司叠加阀	375	3-19-3 美国派克公司比例阀	496
3-16-3 美国威格士公司、日本东京计器 公司叠加阀	396	3-19-4 美国伊顿-威格士公司比例阀	511
3-16-4 德国博世-力士乐公司叠加阀	414	3-19-5 意大利阿托斯公司比例阀	521
3-16-5 意大利阿托斯公司叠加阀	426	3-19-6 国产比例阀	535
3-16-6 北京华德公司叠加阀	432	3-20 数字阀	536

## 第 4 章 液压辅助元件

4-1 蓄能器	542	4-2 过滤器	543
4-1-1 皮囊式蓄能器	542	4-3 液位计	550
4-1-2 隔膜式蓄能器	542	4-4 接头	551
4-1-3 活塞式蓄能器	542	4-5 油冷却器	551

## 第 5 章 气动元件

5-1 空气压缩机	553	5-4-1 方向阀	590
5-2 空气处理净化装置	554	5-4-2 压力阀	617
5-3 气缸与气马达	564	5-4-3 流量阀	626
5-4 气动阀	590	5-4-4 比例阀	629

## 附 录

## 参 考 文 献

# 第1章

## 液压泵

### 1-1 齿轮泵

#### 1-1-1 外啮合齿轮泵

[例 1-1-1] CB-B※型低压齿轮泵 [湖北(金力)液压件厂] (图 1-1-1)

结构特点为泵体、前盖与后盖的三片式结构。额定压力为 2.5MPa, 型号中※号为 2.5、4、6、10、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125 等数字, 表示额定流量为※L/min。

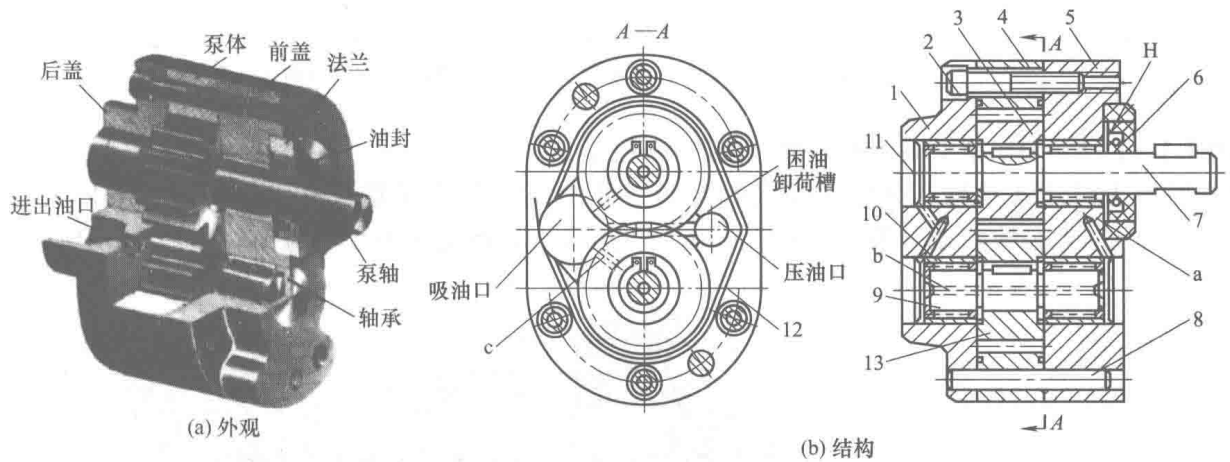
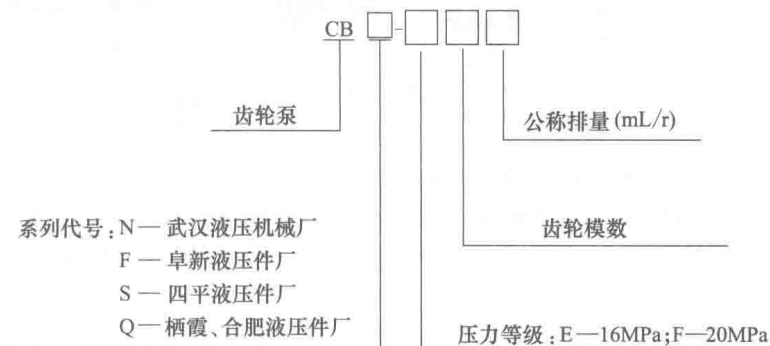


图 1-1-1 CB-B※型低压(外啮合)齿轮泵

- 1—后盖; 2—螺钉; 3—主动齿轮; 4—泵体; 5—前盖; 6—油封; 7—长轴;  
8—销; 9—短轴; 10—滚针轴承; 11—压盖; 12—泄油通槽; 13—从动齿轮

[例 1-1-2] CBF-E 系列中高压齿轮泵(阜新液压件厂)(图 1-1-2)

结构特点为三片式结构、浮动侧板。额定压力为 16MPa, 额定流量有多种规格。型号含义如下:



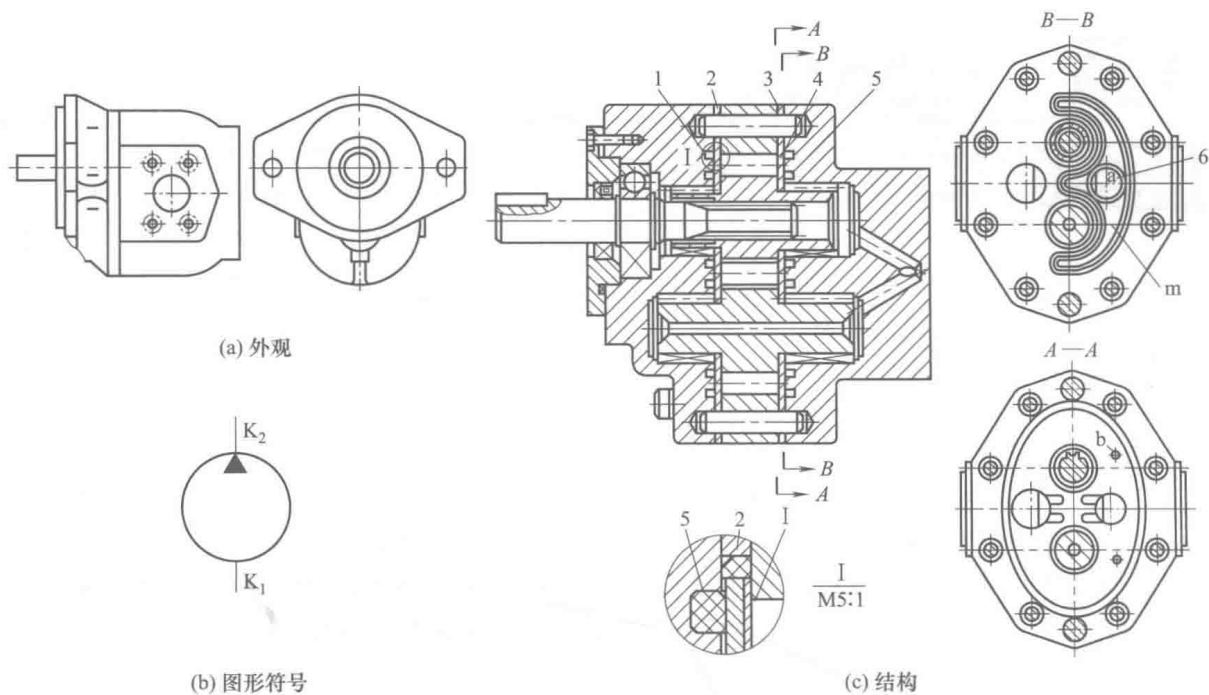


图 1-1-2 CBF-E 系列中高压（外啮合）齿轮泵

1—前侧板；2,3—垫板；4—后侧板；5—弓形密封圈；6—密封圈

[例 1-1-3] CB-D※型中高压齿轮泵（国产）（图 1-1-3）

结构特点为两片式结构、分体式浮动轴套。型号中※为公称排量代号，分别为 25mL/r、32mL/r、46mL/r、50mL/r，公称转速分别为 1500r/min、2000r/min；额定压力分别为 10MPa、16MPa。

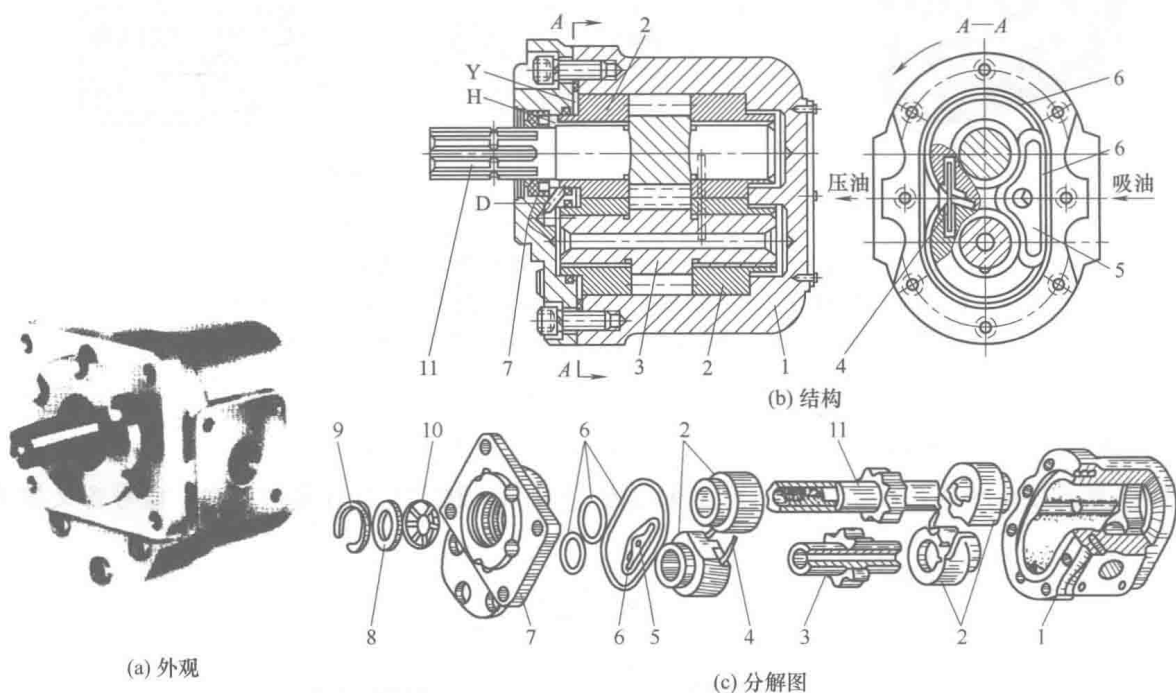


图 1-1-3 CB-D※型中高压（外啮合）齿轮泵

1—泵体；2—浮动轴套；3—从动齿轮；4—弹性导向钢丝；5—卸压片；  
6—密封圈；7—泵盖；8—支承环；9—卡环；10—油封；11—主动齿轮

[例 1-1-4] CBG 系列齿轮泵（国产）（图 1-1-4）

结构特点为三片式结构、浮动侧板。额定压力为 12.5~20MPa，额定流量有多种规格。型号含义如下：



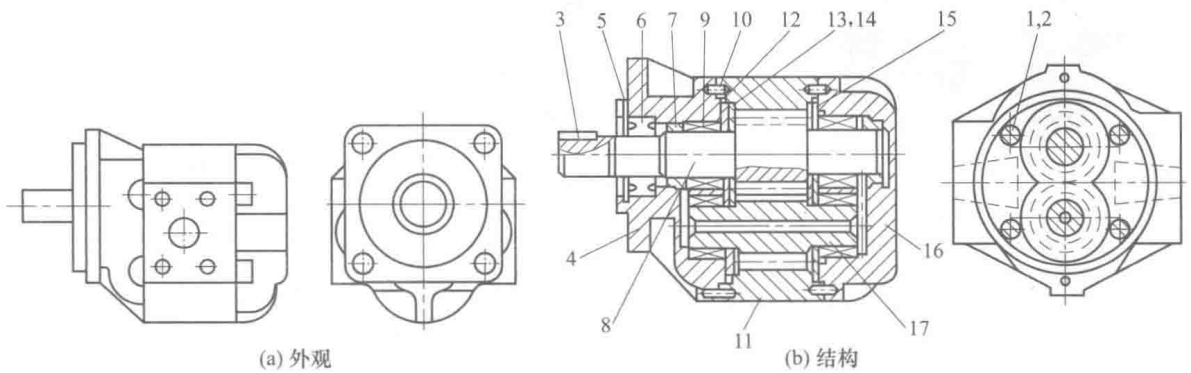
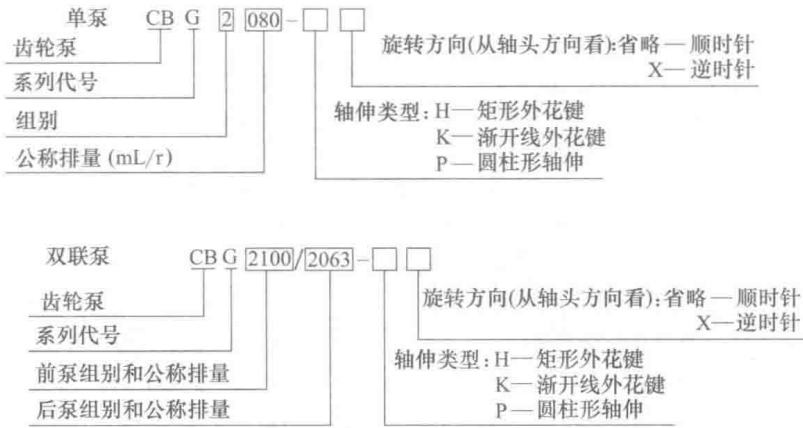


图 1-1-4 CBG 系列 (外啮合) 齿轮泵

- 1—螺栓; 2—垫圈; 3—平键; 4—前泵盖; 5—挡圈; 6—油封; 7—密封环; 8—主动齿轮轴; 9—滚动轴承; 10—圆柱销; 11—泵体; 12—O形圈; 13—密封圈; 14—挡圈; 15—侧板; 16—后泵盖; 17—从动齿轮轴

[例 1-1-5] CBN 系列齿轮泵 (国产) (图 1-1-5)

结构特点为三片式结构、浮动轴套等。额定压力为 20MPa, 额定流量有多种规格。

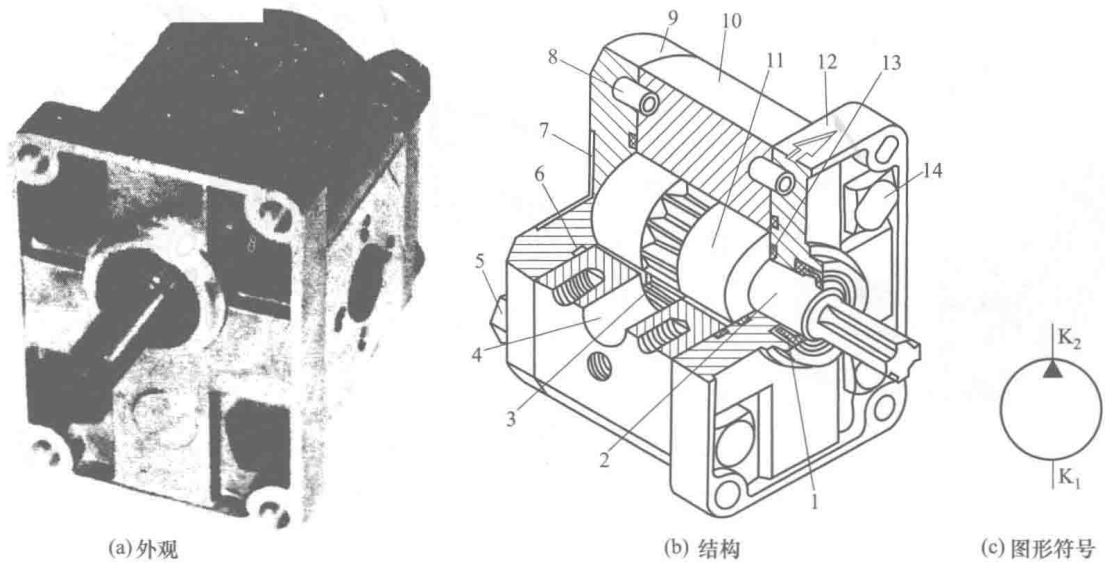


图 1-1-5 CBN 系列 (外啮合) 齿轮泵

- 1—油封; 2—主动齿轮轴; 3—从动齿轮; 4—进出口口; 5—螺母; 6—密封圈; 7—标牌; 8—定位销; 9—后盖; 10—泵体; 11—轴套; 12—前盖; 13—挡片; 14—方头螺栓

[例 1-1-6] HP1 系列齿轮泵 (中国台湾朝田等公司) (图 1-1-6)

结构特点为三片式结构、整体式浮动轴套等。额定压力为 21MPa, 额定流量有多种规格。

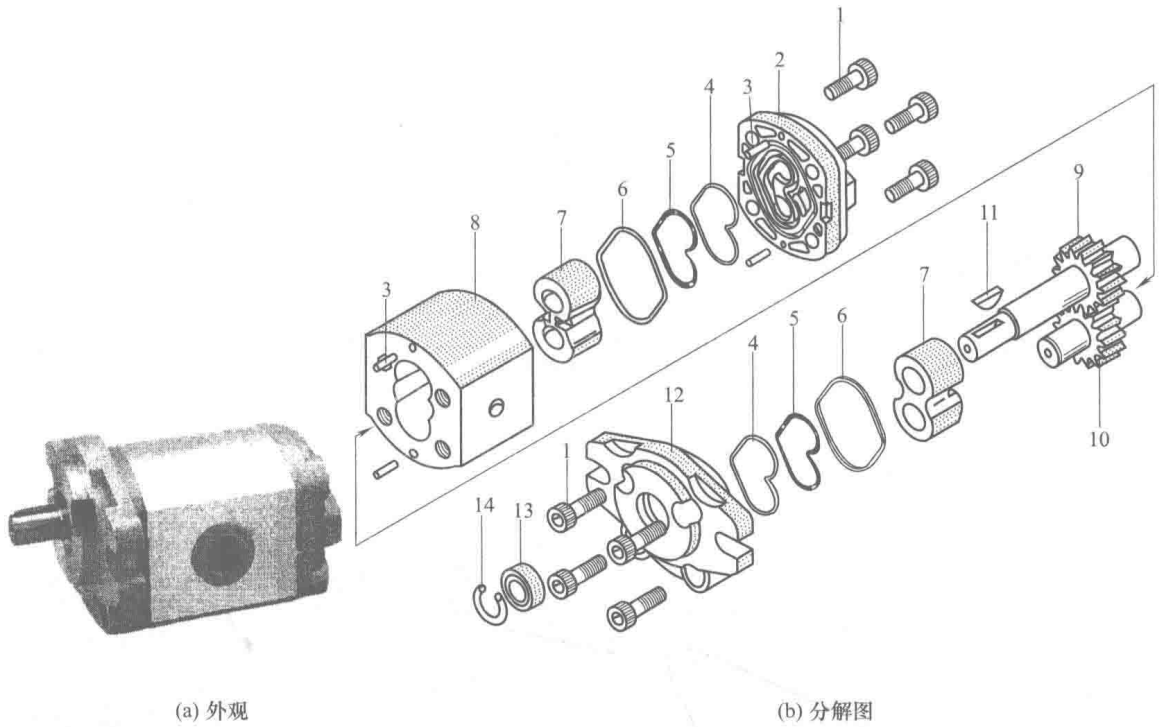


图 1-1-6 HP1 系列（外啮合）齿轮泵

1—螺钉；2—后盖；3—定位销；4,5—心形密封圈；6—O形圈；7—轴承；8—泵体；  
9—从动齿轮；10—主动齿轮；11—半圆键；12—前盖；13—油封；14—弹性卡簧

[例 1-1-7] HP2 系列齿轮泵（中国台湾朝田等公司）（图 1-1-7）

结构特点为三片式结构、整体式浮动轴套等。额定压力为 21MPa，额定流量有多种规格。

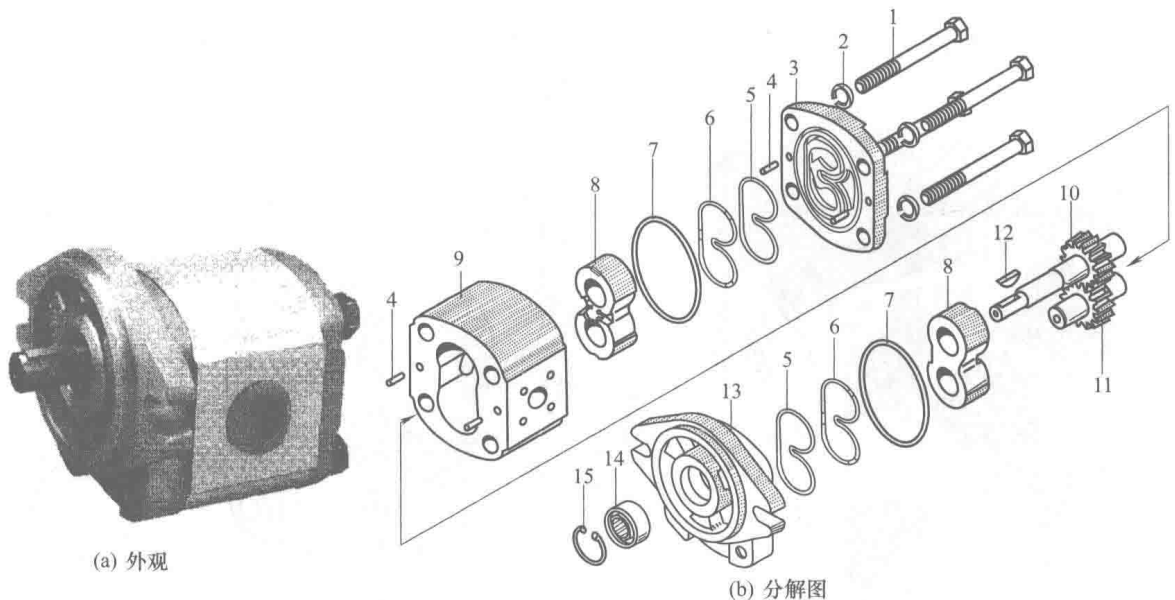


图 1-1-7 HP2 系列（外啮合）齿轮泵

1—螺钉；2—弹性卡簧；3—后盖；4—定位销；5,6—心形密封圈；7—O形圈；8—轴承；  
9—泵体；10—从动齿轮；11—主动齿轮；12—半圆键；13—前盖；14—油封；15—弹性卡簧

[例 1-1-8] 液压挖掘机用齿轮泵（日本小松公司）（图 1-1-8）

结构特点为三片式结构、剖分式浮动轴套等。额定压力为 21MPa。

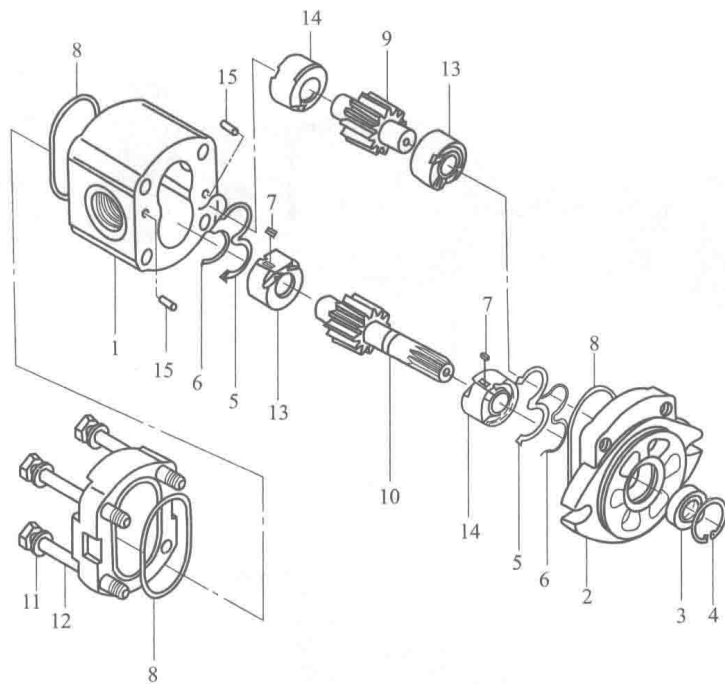


图 1-1-8 液压挖掘机用（外啮合）齿轮泵

1—泵体；2—前盖；3—油封；4—卡环；5,6,8—密封圈；7—定位键；9—从动齿轮轴；  
10—主动齿轮轴；11—垫圈；12—螺钉；13,14—轴承套；15—定位销

[例 1-1-9] AZPF 型（外啮合）齿轮泵（德国博世-力士乐公司）（图 1-1-9）

外啮合齿轮泵主要由轴承支撑的一对齿轮以及外壳及前盖和后盖构成。驱动轴伸出前盖，由轴封密封。轴承力被具有足够弹性的特殊轴承衬垫吸收，从而产生面接触而非线接触。它们还可确保良好的抗磨损性能，尤其是在低速时。齿轮有 12 个齿，可将流量脉动和噪声减至最低。

利用与油压力成比例的压紧力，可实现内部密封，从而确保最佳效率。在输送压力油的轮齿之间的间隙，由轴承实现密封。通过将工作压力引入轴承后部，可控制轮齿和轴承之间的密封区。特殊密封为该区域的边界。齿轮齿尖的径向间隙由内力密封，此内力将齿尖紧压在外壳上。

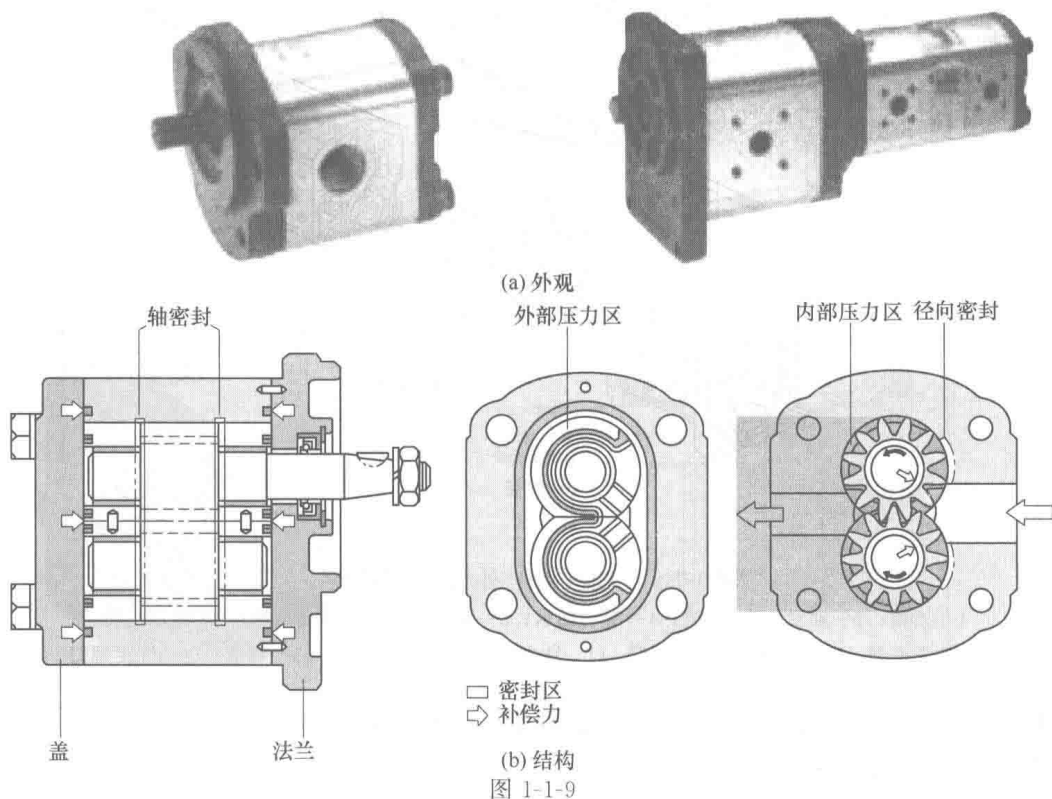
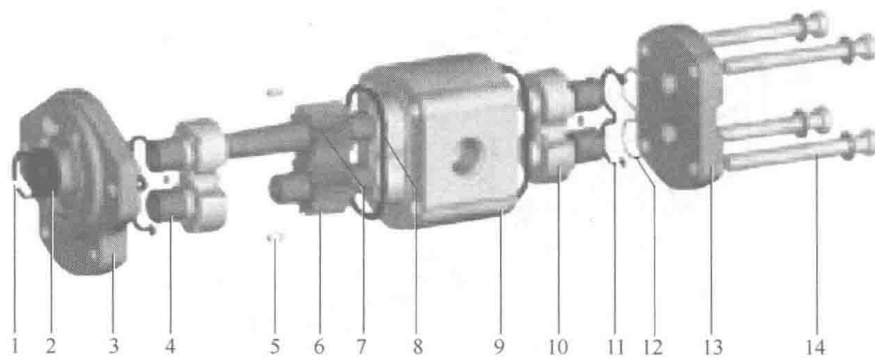
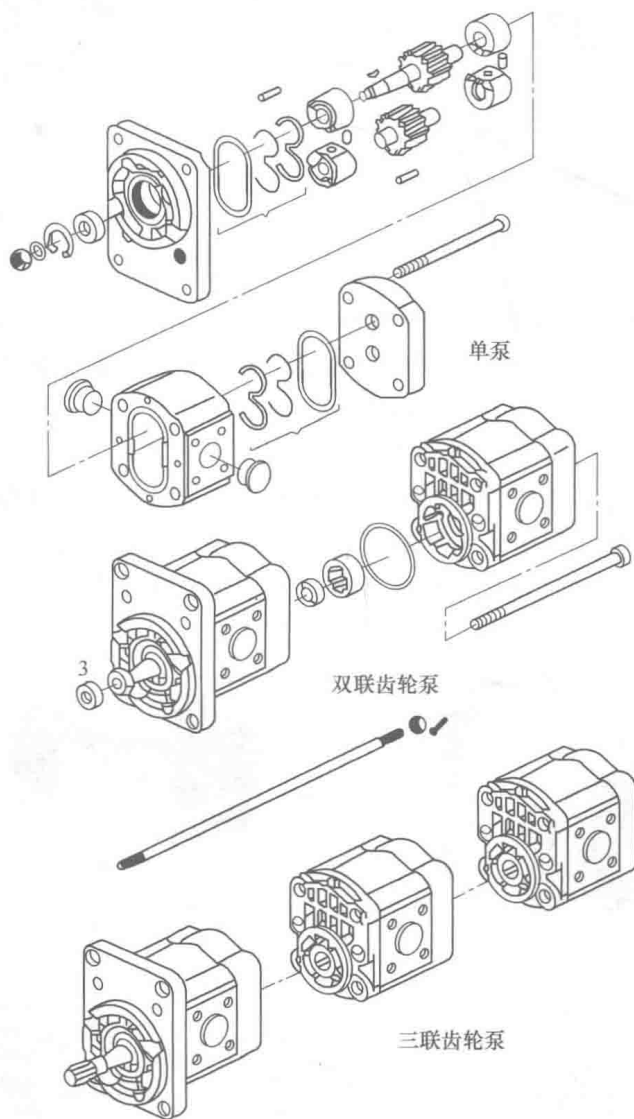


图 1-1-9



(c) 分解图



(d) 种类

图 1-1-9 AZPF 型 (外啮合) 齿轮泵

1—挡圈；2—轴封；3—前盖；4—滑动轴承；5—定心销；6—从动齿轮；7—主动齿轮；  
8—外壳密封；9—泵外壳；10—轴承；11—轴向区密封；12—支架；13—端盖；14—固定螺钉

[例 1-1-10] 25300 系列齿轮泵 (美国伊顿-威格士公司) (图 1-1-10)  
结构特点为三片式结构、浮动侧板。

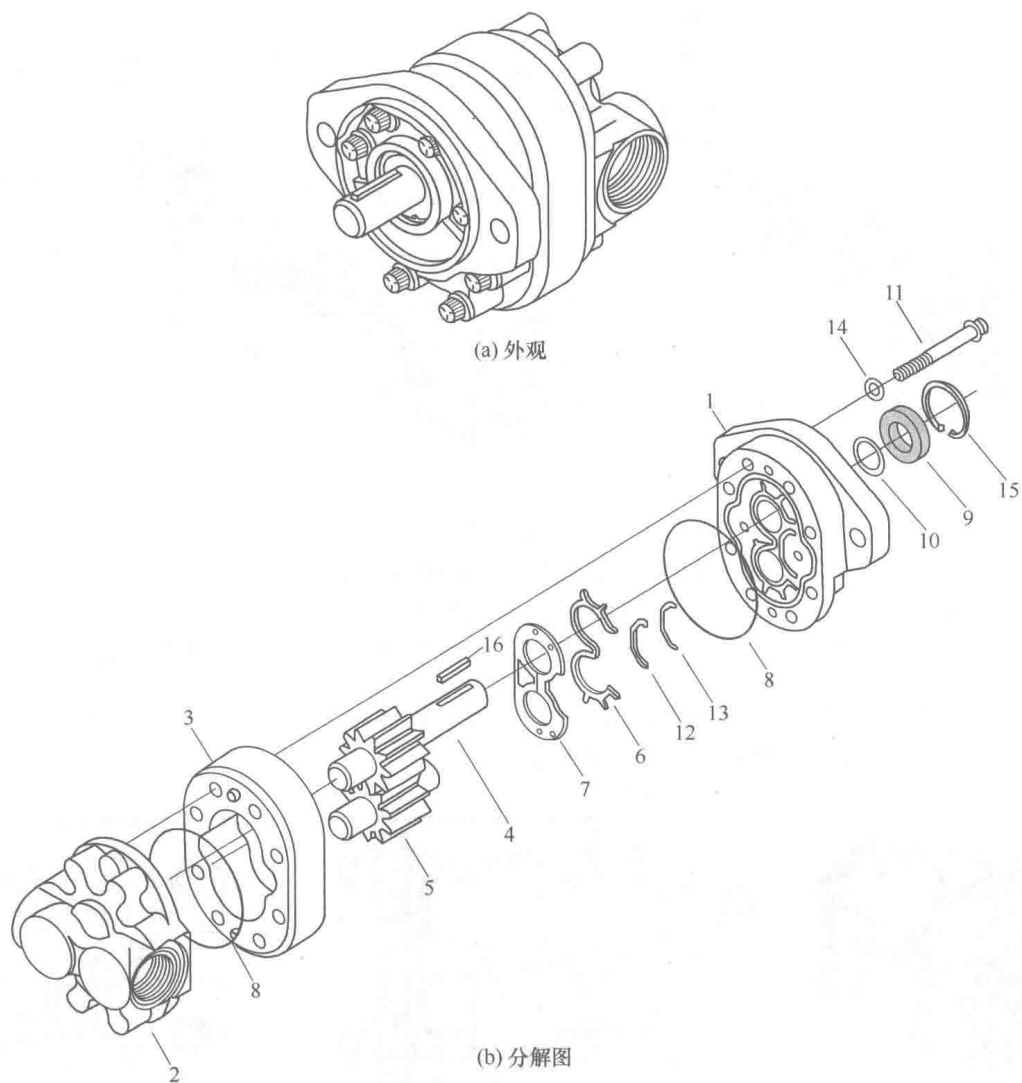


图 1-1-10 25300 系列齿轮泵

1—前泵盖；2—后泵盖；3—泵体；4—主动齿轮轴；5—从动齿轮轴；6—“3”字形密封；7—浮动侧板；  
8—O形圈；9—轴承；10,14—垫；11—螺钉；12—密封挡环；13—密封；15—卡环；16—键

[例 1-1-11] GXP 系列单联齿轮泵（德国博世-力士乐公司）（图 1-1-11）

结构特点为三片式结构，浮动轴套为镶金属薄壁轴承。额定压力为 16~23MPa，排量为 16~22.5L/min。

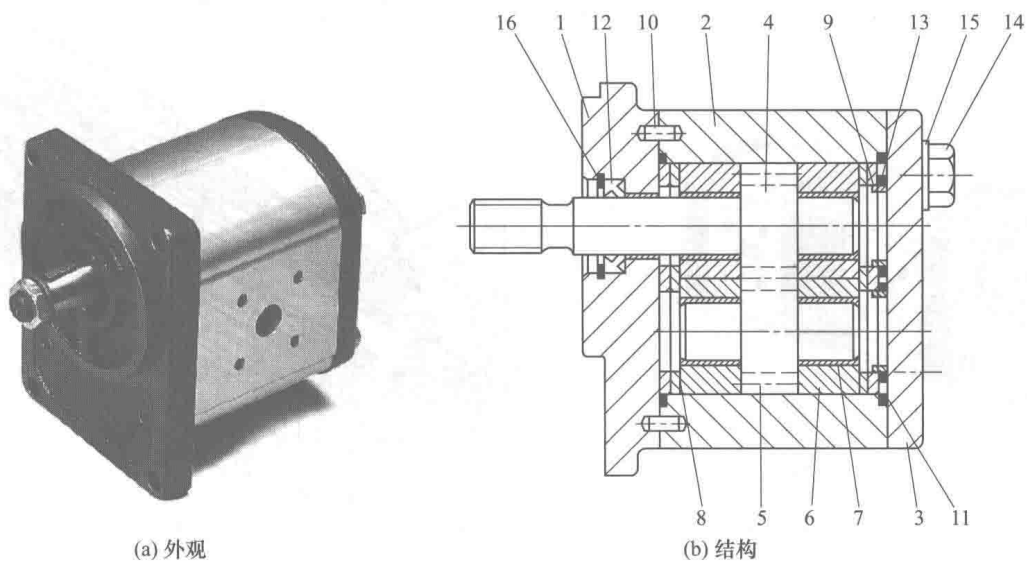


图 1-1-11

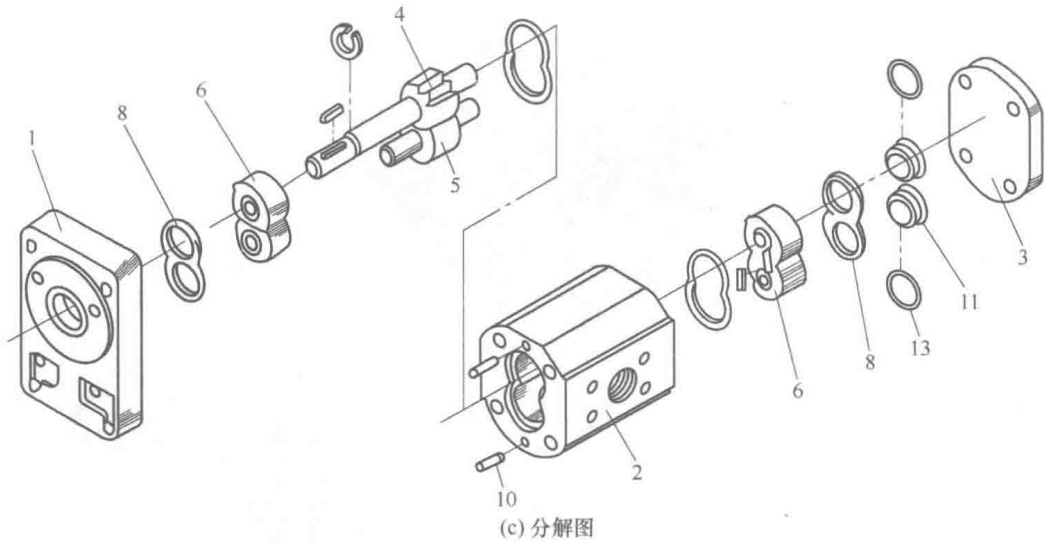


图 1-1-11 GXP 系列单联齿轮泵

1—前盖；2—泵体；3—后盖；4—主动齿轮轴；5—从动齿轮；6—轴套；7—薄壁轴承；8—板；9—反馈环；10—定位销；11—角密封环；12—油封；13—O 形圈；14—螺钉；15—弹簧垫圈；16—卡环

[例 1-1-12] 1PF2G2 型齿轮泵（德国博世-力士乐公司）（图 1-1-12）  
结构特点为三片式结构，浮动轴套为镶金属薄壁轴承。

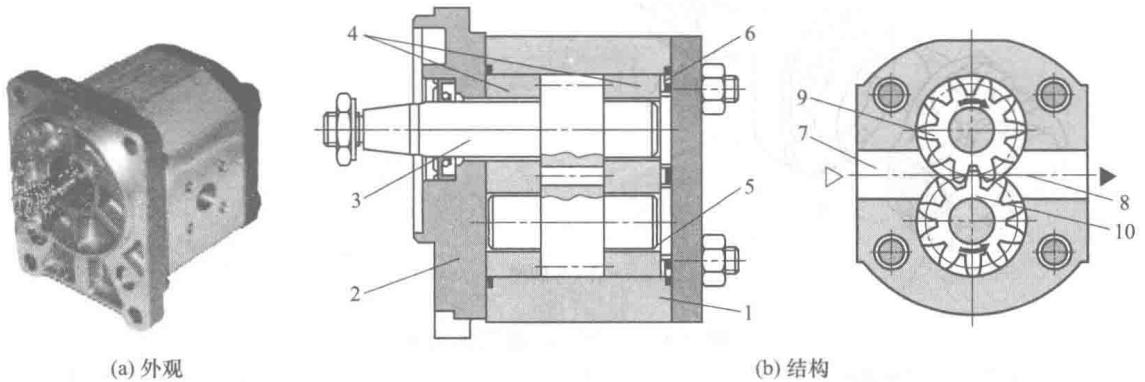
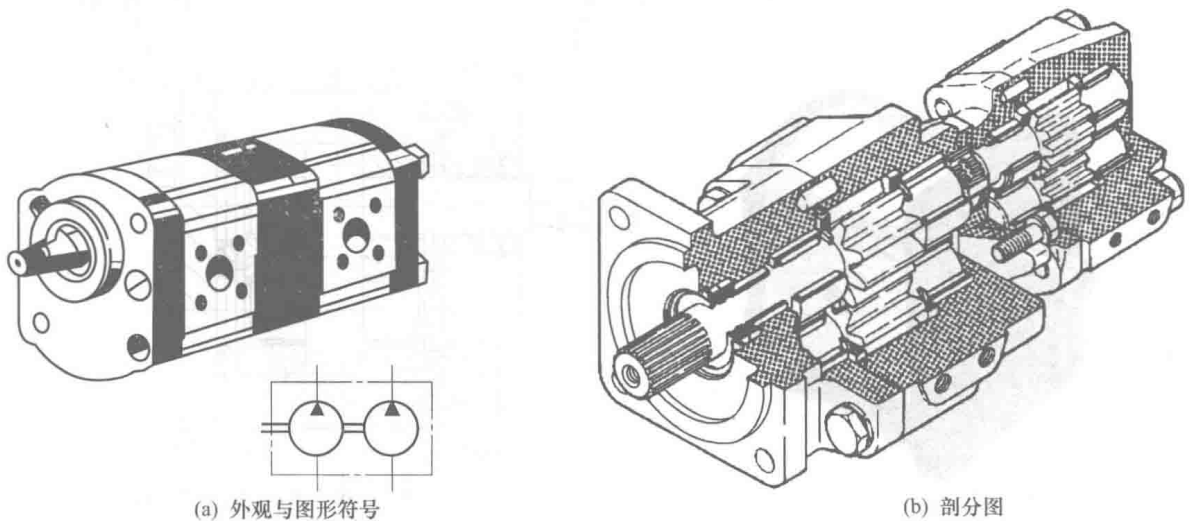


图 1-1-12 1PF2G2 型齿轮泵

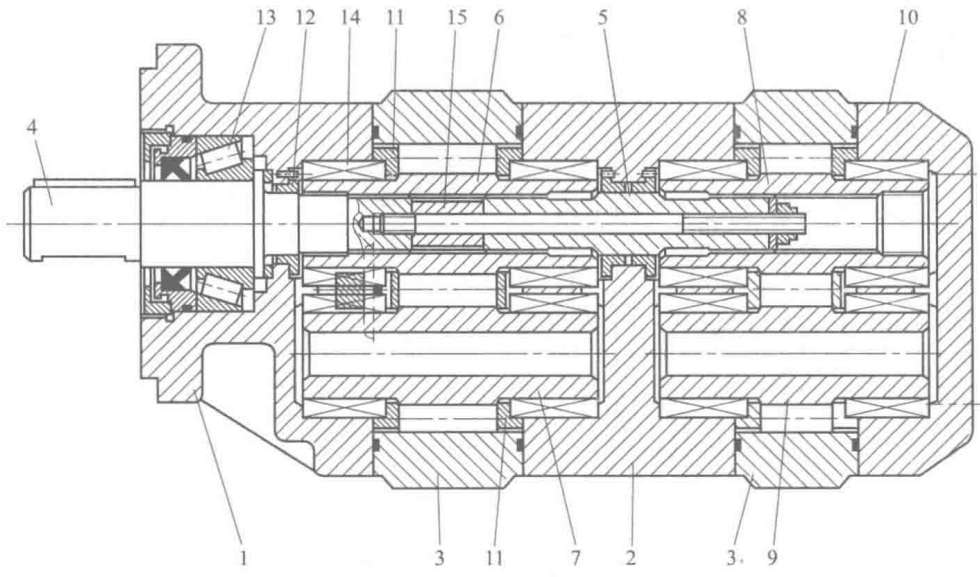
1—壳体；2—安装法兰；3—驱动轴（两个）；4—轴承座；5—轴套；6—补偿的侧板；  
7—吸油侧；8—压油侧；9—主动齿轮；10—从动齿轮

[例 1-1-13] GXP 系列双联齿轮泵（德国博世-力士乐公司）（图 1-1-13）  
采用滚针轴承+浮动侧板结构，额定工作压力为 21MPa，额定流量有多种规格，两泵可同排量或不同排量。



(a) 外观与图形符号

(b) 剖分图

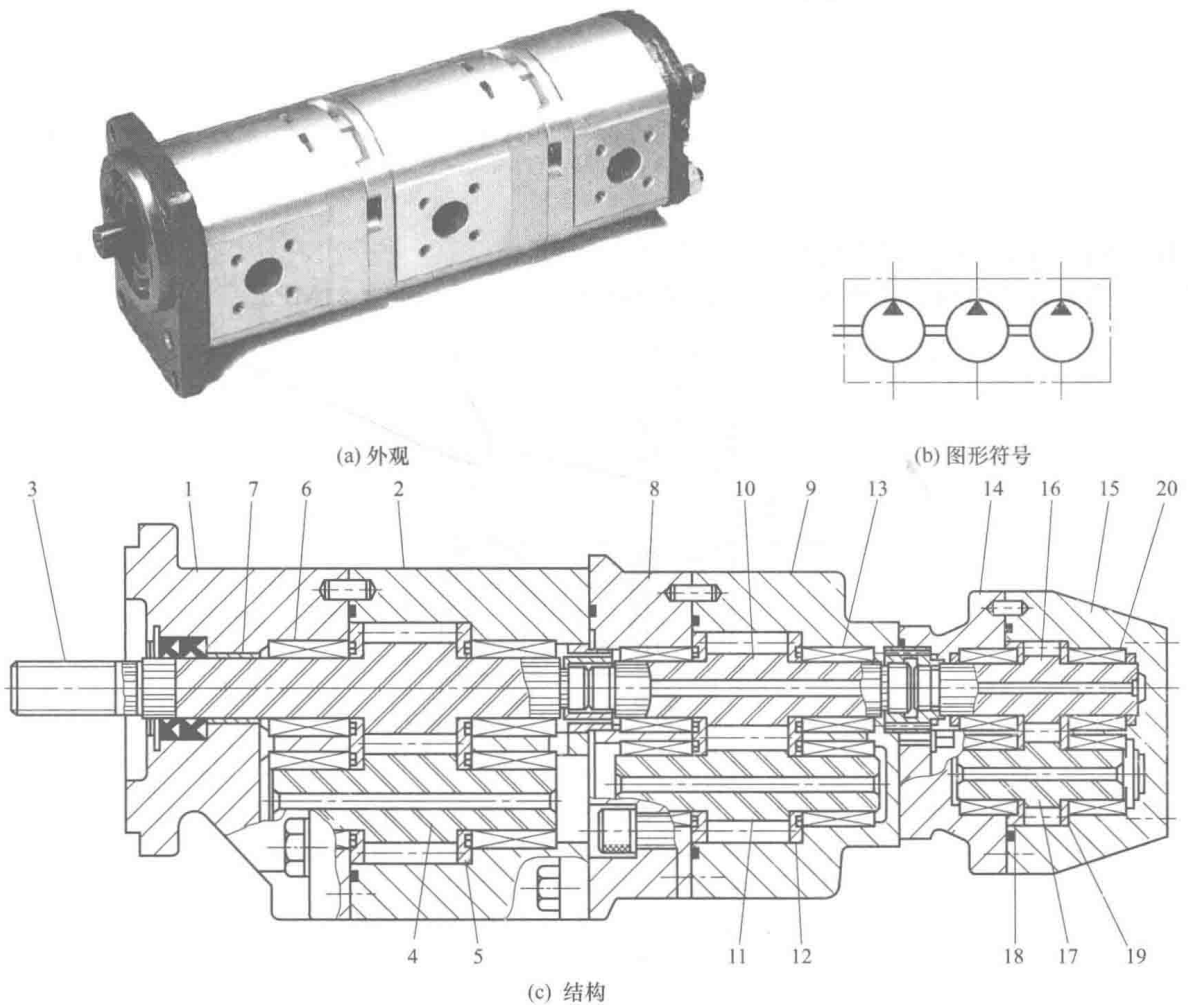


(c) 结构

图 1-1-13 GXP 系列双联齿轮泵

1—泵前盖；2—过渡体；3—泵体；4—泵轴；5—连轴；6—前齿轮轴；7—前从动齿轮；8—后齿轮轴；  
9—后从动齿轮；10—后泵盖；11—浮动侧板；12—前套；13—滚柱轴承；14—滚针轴承；15—套

[例 1-1-14] GXP 系列三联齿轮泵（德国博世-力士乐公司）（图 1-1-14）



(a) 外观

(b) 图形符号

(c) 结构

图 1-1-14 GXP 系列三联（外啮合）齿轮泵

1—泵盖 A；2—泵体 A；3—输入轴（主动齿轮轴 A）；4—从动齿轮轴 A；5,12,18,19—侧板；  
6,13,20—轴承；7—轴套；8—泵盖 B；9—泵体 B；10—主动齿轮轴 B；11—从动齿轮轴 B；  
14—泵盖 C；15—泵体 C；16—主动齿轮轴 C；17—从动齿轮轴 C

[例 1-1-15] PFG-1 型齿轮泵 (意大利阿托斯公司) (图 1-1-15)  
 结构特点为三片式结构、浮动轴套。

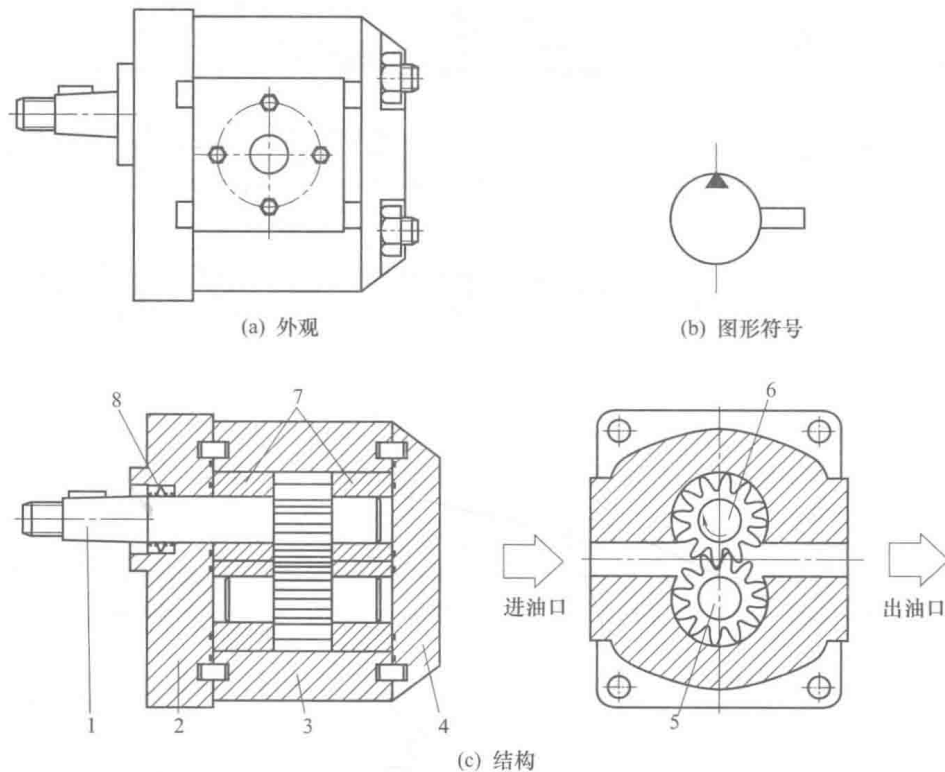


图 1-1-15 PFG-1 型 (外啮合) 齿轮泵

1—泵轴; 2—前泵盖; 3—泵体; 4—后泵盖; 5—从动齿轮; 6—主动齿轮; 7—浮动轴套; 8—油封

[例 1-1-16] 日本油研公司齿轮泵 (图 1-1-16)

结构特点为三片式结构、浮动轴套, 轴套内镶薄壁轴承。额定压力 21MPa。

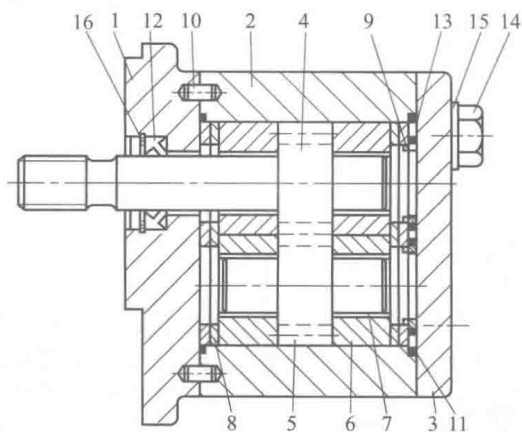


图 1-1-16 日本油研公司 (外啮合) 齿轮泵

1—前盖; 2—泵体; 3—后盖; 4—主动齿轮轴; 5—从动齿轮;  
 6—轴套; 7—薄壁轴承; 8—板; 9—反馈环; 10—定位销;  
 11—角密封环; 12—油封; 13—O 形圈; 14—六角螺钉;  
 15—弹簧垫圈; 16—卡环

[例 1-1-17] KA3 系列外啮合齿轮泵 (日本川崎公司) (图 1-1-17)

结构特点为三片式结构。排量为 3.6~7.6mL/r; 转速为 10~150r/min; 流量为 0.03~1.1L/min; 出口压力为 6.9MPa。



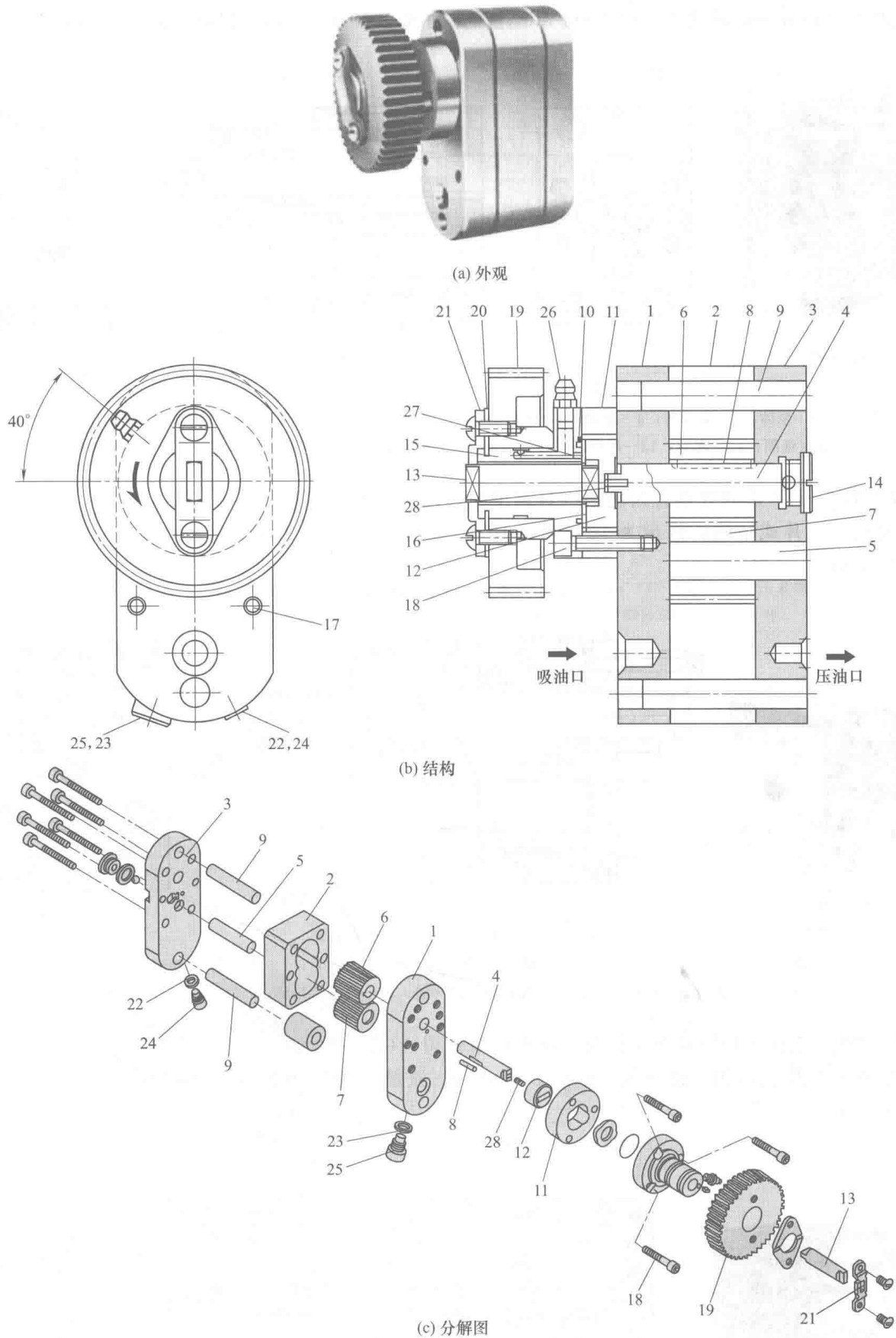


图 1-1-17 KA3 系列外啮合齿轮泵

- 1—泵前盖；2—泵体；3—泵后盖；4—泵轴；5—从动轴；6—主动齿轮；7—从动齿轮；8—键；  
 9—定位销；10—O形圈；11—法兰套；12—联轴器；13—外轴；14—螺塞；15—轴套；  
 16—密封板；17—紧固螺钉；18—内六角螺钉；19—传动齿轮；20—垫圈；21—压板盖；  
 22,23—密封垫圈；24,25—塞子；26—润滑加油嘴；27—销；28—弹簧