

YELI OUHEQI  
SHEJI ZHIZAO YU SHIYONG WEIXIU

# 液力耦合器 设计制造与使用维修

刘应诚 编著



化学工业出版社

YELI OUHEQI

SHEJI ZHIZAO YU SHIYONG WEIXIU

# 液力耦合器 设计制造与使用维修

刘应诚 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

这是一本专门介绍液力耦合器设计、制造、使用、维修的书，是笔者 30 多年来的经验总结。内容主要包括液力传动基础理论知识，液力耦合器原理、特性、分类、功能及应用节能，液力耦合器设计概论，限矩型液力耦合器设计，调速型液力耦合器设计，液黏调速装置的设计，液力耦合器零部件制造工艺，液力耦合器装配与试验，液力耦合器选型匹配，以及液力耦合器使用维护与故障检修等。本书内容丰富、通俗易懂、理论联系实际、资料详实，汇集了中外有关液力耦合器设计、制造方面的宝贵资料和非常实用的经验公式。

本书适合液力耦合器的科研、生产领域的科技人员和工科院校的师生们阅读，也可供液力耦合器使用单位的科技人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

液力耦合器设计制造与使用维修/刘应诚编著. —北京:  
化学工业出版社, 2015.6  
ISBN 978-7-122-23872-6

I. ①液… II. ①刘… III. ①液力耦合器-基本知识  
IV. ①TH137.331

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 093783 号

---

责任编辑: 张兴辉  
责任校对: 吴 静

文字编辑: 项 激  
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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 27½ 字数 729 千字 2016 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: 128.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

人们常说：“设计是产品的先天之母，工艺是产品的后天之母。”离开先进的设计与工艺，去研究产品质量提高，只能是一句空谈。所以设计与工艺的重要性不言而喻。

从 1978 年我国从国外引进液力偶合器专有技术以来，至今已 30 多年了，在这期间我国的液力传动工业虽有较大的发展，但与国外相比、与国内的其他行业相比差距较大，究其原因也还是我们的设计与工艺落后。液力偶合器设计与工艺如此重要，但目前有关这方面的技术资料却少之又少，因此编写一本实用的有关液力偶合器设计、制造、使用、维修方面的书籍很有必要。

笔者从事与液力偶合器有关的技改、工艺、设计、经营、技术管理、信息管理工作 35 年，期间还担任中国液气密协会液力专业分会秘书长 8 年，对液力行业怀有深厚感情。30 多年来，通过自学前辈专家学者的著作和与同行、用户的技术人员交流切磋，加之我个人的钻研实践，积累了相当多的实践经验，这些宝贵的经验来之于社会，还应当奉献给社会，所以尽全力编写了这本书。笔者是一名自学成才者，深知技术资料对于自学成才者来说是何等重要，所以当我有能力时，我愿做一名资料汇集者，为后来的自学成才者奉献我全部的心得体会和多年收集到的资料，以助更多的人成才。

本书的特点是通俗易懂、理论联系实际、内容丰富、资料详实，汇集了中外有关液力偶合器设计制造方面的宝贵资料和非常实用的经验公式，条理清楚，便于阅读。

在本书的编写过程中，得到了液力行业的专家学者和广大用户的大力支持，在此一并表示感谢。

本书由刘应诚编著，杨乃乔、卢秀泉、朱丽君、张宏文、刘万成、董泳、侯继海、黄刘琦等提供资料，郭艳辉、邵勇等负责整理等工作。

由于作者能力有限，加之资料收集不够全面，所以不妥之处在所难免，敬请广大读者给予批评指正。

刘应诚

联系邮箱：[yydalian@163.com](mailto:yydalian@163.com)

## 上篇 液力偶合器设计

1

## 第1章 液力传动基础理论知识 ..... 1

1.1 理想流体与实际流体 ..... 1

1.2 液体的物理性质 ..... 1

1.3 液体运动的基本特征和  
参数 ..... 2

1.4 液体流动的基本规律 ..... 3

1.4.1 液体流动的质量守恒规律——  
液体连续方程 ..... 31.4.2 液体流动的能量守恒规律——  
伯努利方程 ..... 3

1.4.3 相对运动的伯努利方程 ..... 4

1.5 液体在工作轮中的运动 ..... 5

1.5.1 液力传动特定的术语和符号  
说明 ..... 51.5.2 用一元流素理论来研究液体在  
工作轮中的运动所作的  
假设 ..... 61.5.3 液体在工作轮中的运动  
形态 ..... 61.5.4 液体在工作轮中的运动速度及  
速度三角形 ..... 71.5.5 液体在工作轮中运动的速度  
环量 ..... 71.5.6 液体在工作轮中流动的动量守  
恒规律——动量矩方程 ..... 81.5.7 液流与工作轮叶片的相互作用  
及力矩方程 ..... 91.5.8 液体在工作轮中流动的能量变  
化规律——欧拉方程 ..... 101.5.9 叶片数有限对工作轮流道中液  
体运动的影响 ..... 111.5.10 液体在无叶片流道内流动对性  
能的影响 ..... 12

1.6 液力传动中的各种损失 ..... 12

1.6.1 液力传动中的液力损失 ..... 12

1.6.2 液力传动中的机械损失 ..... 13

1.6.3 液力传动中的容积损失 ..... 14

1.7 相似原理在液力传动中的

应用 ..... 15

1.7.1 液力元件具有同样或相似性能  
的相似条件 ..... 15

1.7.2 液力元件的相似定律 ..... 15

第2章 液力偶合器原理、特性、分类、  
功能及应用节能 ..... 17

2.1 液力偶合器传动原理 ..... 17

2.1.1 液力偶合器传动原理  
概述 ..... 172.1.2 液力偶合器环流力矩的产生及  
其与转差率的关系 ..... 18

2.2 液力偶合器特性 ..... 19

2.2.1 液力偶合器部分充液时的环流  
形态及其对特性的影响 ..... 192.2.2 液力偶合器基本特性及  
参数 ..... 21

2.2.3 液力偶合器特性曲线 ..... 21

2.2.4 影响液力偶合器特性的主要  
因素 ..... 23

2.3 液力偶合器分类 ..... 28

2.3.1 液力偶合器型式 ..... 28

2.3.2 液力偶合器基本性能  
参数 ..... 29

2.4 液力偶合器功能与特点 ..... 29

2.4.1 液力偶合器的优异功能 ..... 29

2.4.2 液力偶合器的特点 ..... 30

2.5 液力偶合器功能分析 ..... 31

2.5.1 液力偶合器改善动力机启动性  
能功能分析 ..... 312.5.2 液力偶合器过载保护功能  
分析 ..... 342.5.3 液力偶合器协调多动力机顺序  
启动功能分析 ..... 352.5.4 液力偶合器协调多动力机均衡  
载荷、同步驱动、平稳并车功  
能分析 ..... 36

|        |                            |    |       |                      |    |
|--------|----------------------------|----|-------|----------------------|----|
| 2.5.5  | 液力耦合器减缓冲击和隔离扭振功能分析         | 38 | 3.3.1 | 液力耦合器设计分类            | 54 |
| 2.5.6  | 堵转阻尼型液力耦合器柔性制动功能分析         | 38 | 3.3.2 | 液力耦合器常用设计方法          | 55 |
| 2.5.7  | 液力减速(制动)器功能分析              | 39 | 3.3.3 | 液力耦合器快速响应变型设计        | 55 |
| 2.5.8  | 液力耦合器扩大动力机稳定运行范围功能分析       | 40 | 3.4   | 液力耦合器系列型谱            | 56 |
| 2.5.9  | 液力耦合器使工作机延时启动功能分析          | 41 | 3.4.1 | 液力耦合器系列型谱            | 56 |
| 2.5.10 | 液力耦合器有调速与离合功能分析            | 42 | 3.4.2 | 液力耦合器规格系列的确定         | 56 |
| 2.6    | 液力耦合器的应用领域与效益概述            | 44 | 3.4.3 | 限矩型液力耦合器系列型谱的制定      | 56 |
| 2.6.1  | 调速型液力耦合器的应用领域与效益           | 44 | 3.4.4 | 调速型液力耦合器系列型谱的制定      | 57 |
| 2.6.2  | 限矩型液力耦合器的应用领域与效益           | 45 | 3.4.5 | 液力耦合器系列型谱在选型匹配时的作用   | 57 |
| 第3章    | 液力耦合器设计概论                  | 47 | 3.5   | 液力耦合器叶轮工作腔相似设计与计算    | 57 |
| 3.1    | 液力耦合器设计应遵守的原则和要求           | 47 | 3.5.1 | 液力耦合器相似设计方法          | 57 |
| 3.1.1  | 液力耦合器设计应遵守的原则              | 47 | 3.5.2 | 液力耦合器叶轮工作腔相似设计计算步骤   | 57 |
| 3.1.2  | 液力耦合器设计对标准化、系列化、通用化、成组化的要求 | 48 | 3.5.3 | 液力耦合器设计所需的原始设计参数     | 58 |
| 3.1.3  | 液力耦合器工作叶轮的设计要求             | 48 | 3.5.4 | 部分液力耦合器工作腔循环圆几何参数及特性 | 59 |
| 3.1.4  | 液力耦合器设计的材料选用要求             | 49 | 3.6   | 液力耦合器工作腔液力设计与计算      | 61 |
| 3.1.5  | 液力耦合器设计的安全环保要求             | 50 | 3.6.1 | 液力耦合器工作腔液力设计方法与设计要求  | 61 |
| 3.1.6  | 液力耦合器设计的工艺性要求              | 50 | 3.6.2 | 液力耦合器工作腔的液力计算方法      | 62 |
| 3.2    | 液力耦合器可靠性、维修性设计要求及设计方法      | 51 | 3.6.3 | 液力耦合器工作腔液力设计与计算例题    | 63 |
| 3.2.1  | 产品质量指标与可靠性特征量              | 51 | 3.7   | 液力耦合器气液两相流流场数值计算方法简介 | 65 |
| 3.2.2  | 产品可靠性设计方法                  | 52 | 3.7.1 | 仿真计算方法及模型概述          | 65 |
| 3.2.3  | 维修性定义及特征量                  | 52 | 3.7.2 | 液力耦合器流场计算方法及步骤       | 66 |
| 3.2.4  | 产品维修性设计准则                  | 53 | 3.8   | 液力耦合器工作叶轮强度简易计算方法    | 69 |
| 3.3    | 液力耦合器设计分类和设计方法             | 54 | 3.8.1 | 液力耦合器叶轮受力分析          | 69 |
|        |                            |    | 3.8.2 | 液力耦合器叶轮轮壁断面形状        |    |

|                                    |    |                                     |     |
|------------------------------------|----|-------------------------------------|-----|
| 和厚度的合理设计 .....                     | 69 | 3.11.11 液力耦合器常用组合密封 .....           | 84  |
| 3.8.3 影响工作轮强度的主要因素 .....           | 69 | 3.12 液力耦合器常用联轴器种类及选配注意事项 .....      | 85  |
| 3.8.4 叶轮强度计算的圆周速度限制法和传递功率限制法 ..... | 70 | 3.12.1 与液力耦合器匹配的常用联轴器 .....         | 85  |
| 3.8.5 液力耦合器叶轮轮壁及叶片的基本厚度 .....      | 71 | 3.12.2 液力耦合器选配联轴器应注意事项 .....        | 86  |
| 3.8.6 液力耦合器叶轮强度简易计算应注意事项 .....     | 72 | 3.13 与液力耦合器匹配的常用制动器种类及选配注意事项 .....  | 86  |
| 3.9 液力耦合器叶轮单向流固耦合强度分析方法简介 .....    | 72 | 3.13.1 在液力耦合器传动的系统里制动器设置位置及作用 ..... | 86  |
| 3.9.1 单向流固耦合强度分析方法概述 .....         | 73 | 3.13.2 与液力耦合器匹配的常用制动器 .....         | 87  |
| 3.9.2 单向流固耦合强度分析模型 .....           | 73 | 3.13.3 液力耦合器与制动器匹配应注意事项 .....       | 88  |
| 3.9.3 单向流固耦合强度分析过程 .....           | 74 | 3.14 与液力耦合器匹配的常用减速器种类及选配注意事项 .....  | 88  |
| 3.10 液力耦合器轴向力估算及降低轴向力的措施 .....     | 75 | 3.14.1 根据减速器型号选配液力耦合器应注意的问题 .....   | 88  |
| 3.10.1 轴向力产生的原因及危害 .....           | 75 | 3.14.2 液力耦合器与弗兰德减速器匹配时应注意问题 .....   | 89  |
| 3.10.2 轴向力计算 .....                 | 76 | 3.15 液力耦合器常用滚动轴承及选配注意事项 .....       | 90  |
| 3.10.3 轴向力计算实例 .....               | 76 | 3.15.1 液力耦合器常用滚动轴承特性及作用 .....       | 90  |
| 3.10.4 降低轴向力的措施 .....              | 77 | 3.15.2 滚动轴承选择的一般原则 .....            | 91  |
| 3.11 液力传动元件密封装置的选择与设计 .....        | 77 | 3.15.3 向心轴承与轴的配合性质选择 .....          | 92  |
| 3.11.1 密封的重要性 .....                | 77 | 3.15.4 向心轴承与外壳孔的配合性质选择 .....        | 93  |
| 3.11.2 密封方法 .....                  | 78 | 3.15.5 滚动轴承的安装与拆卸 .....             | 93  |
| 3.11.3 液力耦合器密封装置的种类及适用范围 .....     | 78 | 3.15.6 滚动轴承失效形式及预防措施 .....          | 94  |
| 3.11.4 液力传动元件对密封装置的要求 .....        | 79 | 3.16 液力耦合器常用特殊紧固件和连接件 .....         | 96  |
| 3.11.5 油封的选用及与油封配合的零部件设计要点 .....   | 79 | 3.16.1 钢丝螺套 .....                   | 96  |
| 3.11.6 液力耦合器常用机械密封原理和种类 .....      | 81 | 3.16.2 轴承波纹衬套 .....                 | 101 |
| 3.11.7 液力耦合器常用迷宫密封原理和种类 .....      | 82 | <b>第4章 限矩型液力耦合器设计</b> .....         | 102 |
| 3.11.8 液力耦合器常用离心密封原理和种类 .....      | 82 | 4.1 限矩型液力耦合器设计流程 .....              | 102 |
| 3.11.9 液力耦合器常用动力密封原理及种类 .....      | 83 | 4.1.1 限矩型液力耦合器设计流                   |     |
| 3.11.10 液力耦合器常用固定连接密封 .....        | 84 |                                     |     |

|                                               |     |                                       |     |
|-----------------------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 程图 .....                                      | 102 | 的典型结构 .....                           | 117 |
| 4.1.2 限矩型液力耦合器设计流程中的<br>的注意事项 .....           | 102 | 4.7 阀控延充式限矩型液力耦合器设<br>计 .....         | 118 |
| 4.2 限矩型液力耦合器结构<br>原理 .....                    | 104 | 4.7.1 阀控延充式限矩型液力耦合器<br>的种类 .....      | 118 |
| 4.2.1 各类限矩型液力耦合器结构原<br>理及优缺点 .....            | 104 | 4.7.2 带滑阀的延充式限矩型液力偶<br>合器结构特点 .....   | 118 |
| 4.2.2 限矩型液力耦合器设计时所采<br>用的限矩措施 .....           | 105 | 4.7.3 带转阀的阀控延充式限矩型液<br>力耦合器结构特点 ..... | 120 |
| 4.3 静压泄液式限矩型液力耦合器<br>设计 .....                 | 106 | 4.7.4 转阀受力分析 .....                    | 121 |
| 4.3.1 静压泄液式限矩型液力耦合器<br>典型结构 .....             | 106 | 4.8 闭锁式限矩型液力耦合器<br>设计 .....           | 122 |
| 4.3.2 静压泄液式限矩型液力耦合器<br>限矩原理 .....             | 106 | 4.8.1 闭锁式限矩型液力耦合器种类<br>及工作原理 .....    | 122 |
| 4.3.3 静压泄液式限矩型液力耦合器<br>腔型选择 .....             | 107 | 4.8.2 自动闭锁式限矩型液力耦合器<br>的运行工况 .....    | 124 |
| 4.3.4 静压泄液式限矩型液力耦合器<br>设计实践 .....             | 107 | 4.8.3 闭锁型液力耦合器对特性的<br>要求 .....        | 124 |
| 4.4 只带前辅腔动压泄液式限矩型液力<br>耦合器设计 .....            | 107 | 4.8.4 闭锁型液力耦合器的优<br>缺点 .....          | 125 |
| 4.4.1 只带前辅腔的动压泄液式限矩<br>型液力耦合器限矩原理 .....       | 107 | 4.8.5 离心飞块式摩擦离合器摩擦<br>力矩计算 .....      | 125 |
| 4.4.2 只带前辅腔的动压泄液式限矩<br>型液力耦合器优缺点和<br>用途 ..... | 108 | 4.9 水介质液力耦合器设计 .....                  | 127 |
| 4.4.3 只带前辅腔动压泄液式限矩型<br>液式力耦合器的典型结构 .....      | 108 | 4.9.1 水介质液力耦合器及其优<br>缺点 .....         | 127 |
| 4.5 既带前辅腔又带后辅腔的限矩型液<br>力耦合器设计 .....           | 112 | 4.9.2 水介质液力耦合器的结构<br>特点 .....         | 127 |
| 4.5.1 既带前辅腔又带后辅腔的限矩<br>型液力耦合器限矩原理 .....       | 112 | 4.9.3 目前国产水介质液力耦合器存<br>在的主要问题 .....   | 129 |
| 4.5.2 既带前辅腔又带后辅腔限矩型<br>液力耦合器的优缺点和<br>用途 ..... | 113 | 4.9.4 水介质液力耦合器的发展<br>方向 .....         | 130 |
| 4.5.3 既带前辅腔又带后辅腔限矩型<br>液力耦合器典型结构 .....        | 113 | 4.10 双腔液力耦合器设计 .....                  | 130 |
| 4.6 复合泄液式限矩型液力耦合器<br>设计 .....                 | 116 | 4.10.1 双腔液力耦合器的整体<br>结构 .....         | 130 |
| 4.6.1 复合泄液式限矩型液力耦合器<br>的基本结构及限矩原理 .....       | 116 | 4.10.2 双腔液力耦合器的叶轮<br>结构 .....         | 130 |
| 4.6.2 复合泄液式限矩型液力耦合器<br>的优缺点和用途 .....          | 116 | 4.10.3 双腔液力耦合器的<br>特性 .....           | 131 |
| 4.6.3 复合泄液式限矩型液力耦合器<br>的典型结构 .....            | 117 | 4.10.4 双腔液力耦合器的优点和<br>用途 .....        | 132 |
|                                               |     | 4.10.5 改善双腔液力耦合器特性<br>的措施 .....       | 133 |
|                                               |     | 4.10.6 结构特殊的双腔液力偶<br>合器 .....         | 134 |

|                                                |     |                                             |     |
|------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------|-----|
| 4.11 立式液力耦合器设计 .....                           | 135 | 简介 .....                                    | 150 |
| 4.11.1 立式液力耦合器及其分类 .....                       | 135 | 4.17.1 无滑差静液力机械耦合器结构特点与工作原理 .....           | 150 |
| 4.11.2 立式液力耦合器的结构特点 .....                      | 136 | 4.17.2 无滑差静液力机械耦合器功能特点与使用优势 .....           | 151 |
| 4.12 液力变矩耦合器设计 .....                           | 137 | 4.18 限矩型液力耦合器工作轮设计 .....                    | 151 |
| 4.12.1 液力变矩耦合器的结构特点与工作原理 .....                 | 137 | 4.18.1 限矩型液力耦合器泵轮与涡轮设计的理论依据 .....           | 152 |
| 4.12.2 液力变矩耦合器的优缺点 .....                       | 138 | 4.18.2 工作轮壁厚的确定 .....                       | 153 |
| 4.12.3 液力变矩耦合器结构设计 .....                       | 138 | 4.18.3 涡轮的设计要点 .....                        | 153 |
| 4.13 延时启动型液力耦合器设计 .....                        | 139 | 4.18.4 泵轮的设计要点 .....                        | 153 |
| 4.13.1 延时启动型液力耦合器结构特点及用途 .....                 | 139 | 4.18.5 外壳的设计要点 .....                        | 154 |
| 4.13.2 延时启动型液力耦合器的典型结构 .....                   | 139 | 4.18.6 后辅腔的设计要点 .....                       | 154 |
| 4.14 V带轮式限矩型液力耦合器设计 .....                      | 143 | 4.19 限矩型液力耦合器辅助腔结构设计 .....                  | 154 |
| 4.14.1 V带轮式限矩型液力耦合器安装方式 .....                  | 143 | 4.19.1 限矩型液力耦合器辅助腔基本功能 .....                | 154 |
| 4.14.2 V带轮式限矩型液力耦合器设计要点 .....                  | 143 | 4.19.2 限矩型液力耦合器辅助腔种类 .....                  | 155 |
| 4.15 制动轮式限矩型液力耦合器设计 .....                      | 145 | 4.19.3 限矩型液力耦合器辅助腔容积的合理分配 .....             | 156 |
| 4.15.1 制动轮式限矩型液力耦合器的结构分类 .....                 | 145 | 4.19.4 限矩型液力耦合器阻流板尺寸及过流孔面积对特性的影响 .....      | 157 |
| 4.15.2 与德国弗兰德公司减速器匹配的制动轮式液力耦合器在设计时应注意的问题 ..... | 146 | 4.20 限矩型液力耦合器轴的结构设计 .....                   | 157 |
| 4.15.3 制动轮式限矩型液力耦合器设计时常发生的错误 .....             | 147 | 4.20.1 限矩型液力耦合器轴的典型结构 .....                 | 157 |
| 4.16 易拆卸式限矩型液力耦合器设计 .....                      | 148 | 4.20.2 限矩型液力耦合器轴的结构设计注意事项 .....             | 159 |
| 4.16.1 易拆卸式限矩型液力耦合器结构特点及用途 .....               | 148 | 4.21 普通型、限矩型液力耦合器安全保护装置设计与选配 .....          | 160 |
| 4.16.2 易拆卸式限矩型液力耦合器设计选配内容 .....                | 148 | 4.21.1 普通型、限矩型液力耦合器安全保护装置的种类、特点和用途 .....    | 160 |
| 4.16.3 易拆卸式限矩型液力耦合器设计时应注意的问题 .....             | 148 | 4.21.2 普通型、限矩型液力耦合器易熔塞形式及规格尺寸 .....         | 160 |
| 4.16.4 易拆卸式限矩型液力耦合器设计时常发生的错误 .....             | 149 | 4.21.3 普通型、限矩型液力耦合器易熔塞中的易熔合金熔化温度种类及用途 ..... | 161 |
| 4.17 无滑差静液力机械耦合器                               |     | 4.21.4 普通型、限矩型液力耦合器易熔塞中的易熔合金成分 .....        | 162 |

|                             |                                 |            |
|-----------------------------|---------------------------------|------------|
| 4.21.5                      | 水介质液力耦合器用易熔塞和易爆塞 .....          | 162        |
| 4.21.6                      | 限矩型液力耦合器安全保护装置设计选配注意事项 .....    | 162        |
| 4.22                        | 福依特公司近期新型限矩型液力耦合器简介 .....       | 163        |
| <b>第5章 调速型液力耦合器设计 .....</b> |                                 | <b>167</b> |
| 5.1                         | 调速型液力耦合器设计流程 .....              | 167        |
| 5.2                         | 容积调节式调速型液力耦合器分类 .....           | 168        |
| 5.3                         | 调速型液力耦合器、液力耦合器传动装置的典型结构 .....   | 169        |
| 5.3.1                       | 调速型液力耦合器的典型结构 .....             | 169        |
| 5.3.2                       | 德国福依特公司调速型液力耦合器产品的典型结构 .....    | 174        |
| 5.3.3                       | 我国生产的调速型液力耦合器典型结构 .....         | 179        |
| 5.3.4                       | 液力耦合器传动装置的典型结构 .....            | 181        |
| 5.4                         | 调速型液力耦合器工作轮设计 .....             | 183        |
| 5.4.1                       | 调速型液力耦合器工作轮腔型选择原则 .....         | 183        |
| 5.4.2                       | 调速型液力耦合器工作轮常用腔型 .....           | 183        |
| 5.4.3                       | 调速型液力耦合器工作轮设计要点 .....           | 183        |
| 5.5                         | 调速型液力耦合器供、排油系统设计 .....          | 185        |
| 5.5.1                       | 调速型液力耦合器供、排油系统分类 .....          | 185        |
| 5.5.2                       | 调速型液力耦合器典型油路系统 .....            | 186        |
| 5.5.3                       | 调速型液力耦合器常用液泵 .....              | 187        |
| 5.5.4                       | 出口调节调速型液力耦合器导管设计与计算 .....       | 189        |
| 5.5.5                       | 调速型液力耦合器导管壳体设计要点 .....          | 193        |
| 5.5.6                       | 调速型液力耦合器导管驱动装置分类 .....          | 194        |
| 5.5.7                       | 电动执行器驱动装置中摆杆与连杆机构的设计要点 .....    | 196        |
| 5.5.8                       | 调速型液力耦合器油路系统节流孔板设计计算与现场调整 ..... | 196        |
| 5.5.9                       | 进口调节调速型液力耦合器喷嘴的设计与计算 .....      | 199        |
| 5.6                         | 调速型液力耦合器热平衡系统设计 .....           | 202        |
| 5.6.1                       | 调速型液力耦合器发热与散热的平衡 .....          | 202        |
| 5.6.2                       | 调速型液力耦合器转差功率损失计算 .....          | 202        |
| 5.6.3                       | 调速型液力耦合器热平衡系统的组成和平衡条件 .....     | 203        |
| 5.6.4                       | 调速型液力耦合器常用冷却器种类、特点和用途 .....     | 203        |
| 5.6.5                       | 冷却器的换热面积计算和换热面积简易算法 .....       | 204        |
| 5.6.6                       | 调速型液力耦合器所配冷却器进、出口油温、水温的确定 ..... | 205        |
| 5.6.7                       | 调速型液力耦合器工作油循环流量的确定 .....        | 206        |
| 5.6.8                       | 冷却水池或水塔的容积估算 .....              | 206        |
| 5.7                         | 调速型液力耦合器监测控制系统选择与设计 .....       | 206        |
| 5.7.1                       | 调速型液力耦合器监测控制系统分类 .....          | 206        |
| 5.7.2                       | 调速型液力耦合器开环控制原理 .....            | 206        |
| 5.7.3                       | 调速型液力耦合器闭环控制原理 .....            | 207        |
| 5.7.4                       | 调速型液力耦合器监控系统配置 .....            | 207        |
| 5.7.5                       | 调速型液力耦合器及其调速机组自动监控内容与程序 .....   | 208        |
| 5.7.6                       | 调速型液力耦合器 PID 控制程序简介 .....       | 208        |
| 5.7.7                       | 调速型液力耦合器电控仪表箱简介 .....           | 210        |
| 5.7.8                       | 智能型电动执行器简介 .....                | 210        |
| 5.8                         | 调速型液力耦合器箱体设计 .....              | 211        |

|                                     |     |                                        |     |
|-------------------------------------|-----|----------------------------------------|-----|
| 5.8.1 调速型液力偶合器箱体设计<br>要求 .....      | 211 | 原理 .....                               | 217 |
| 5.8.2 调速型液力偶合器箱体常用<br>结构 .....      | 212 | 6.4.2 液黏调速离合器的结构<br>原理 .....           | 217 |
| 5.8.3 调速型液力偶合器箱体中心高<br>和容积的确定 ..... | 213 | 6.4.3 CST 液黏调速装置的结构<br>原理 .....        | 218 |
| 5.8.4 箱体常用材料及热处理 ..                 | 214 | 6.4.4 导管控制的液黏调速离合器<br>(MDC) 结构原理 ..... | 218 |
| <b>第6章 液黏调速装置设计</b> .....           | 215 | 6.4.5 GL 硅油离合器的结构<br>原理 .....          | 219 |
| 6.1 液体黏性传动的工作原理 .....               | 215 | 6.4.6 汽车四轮驱动中应用的液黏联<br>轴器的结构原理 .....   | 219 |
| 6.2 液体黏性传动分类和参数 .....               | 215 | 6.5 液黏调速离合器的转速控制<br>系统 .....           | 220 |
| 6.2.1 液体黏性传动分类 .....                | 215 | 6.6 液黏调速离合器设计 .....                    | 222 |
| 6.2.2 液黏传动装置的形式 .....               | 216 | 6.6.1 液黏调速离合器主机的设计<br>计算 .....         | 222 |
| 6.2.3 液黏传动装置的接合外径和力<br>矩系数 .....    | 216 | 6.6.2 液黏调速离合器液压系统的设<br>计计算 .....       | 230 |
| 6.3 液黏传动的工作<br>液体 .....             | 216 | 6.7 硅油风扇离合器设计 .....                    | 233 |
| 6.3.1 液黏调速离合器的工作<br>液体 .....        | 216 | 6.7.1 硅油风扇离合器结构 .....                  | 233 |
| 6.3.2 硅油风扇离合器的工作<br>液体 .....        | 217 | 6.7.2 硅油风扇离合器设计的理论<br>基础 .....         | 234 |
| 6.4 液体黏性传动常见产品的结构<br>原理 .....       | 217 | 6.7.3 硅油风扇离合器设计 .....                  | 237 |
| 6.4.1 硅油风扇离合器的结构                    |     |                                        |     |

## 下篇 液力偶合器制造、试验与使用维修

243

### 第7章 液力偶合器零部件制造

#### 工艺 .....

243

#### 7.1 液力偶合器零部件制造工艺

##### 概述 .....

243

##### 7.1.1 液力偶合器零部件制造工艺特 点 .....

243

##### 7.1.2 液力偶合器常用制造工艺技术 .....

244

##### 7.1.3 液力偶合器制造常用工艺 装备 .....

248

#### 7.2 液力偶合器工作叶轮制造工艺

##### 概述 .....

249

##### 7.2.1 液力偶合器工作叶轮制造工艺 要求 .....

249

##### 7.2.2 液力偶合器工作叶轮的制造工 艺方法 .....

249

#### 7.3 液力偶合器铝合金工作叶轮低压铸 造、重力铸造工艺与装备 .....

250

#### 7.3.1 金属型重力铸造特点及技术经 济效益 .....

250

##### 7.3.1.1 金属型重力铸造定义及 特点 .....

250

##### 7.3.1.2 金属型重力铸造的技术经济 效益 .....

251

#### 7.3.2 金属型重力铸造的铸件工艺设 计要求 .....

252

##### 7.3.2.1 铸件结构工艺分析 .....

252

##### 7.3.2.2 金属型重力铸造铸件的工艺 设计 .....

253

#### 7.3.3 金属型重力铸造的浇注系统 设计 .....

255

##### 7.3.3.1 金属型重力铸造浇注系统设计 原则 .....

255

##### 7.3.3.2 金属型重力铸造浇注系统的 形式与特点 .....

256

##### 7.3.3.3 金属型重力铸造浇注系统

|                                                |     |                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| 设计 .....                                       | 258 | 属型模具设计 .....                                   | 284 |
| 7.3.4 金属型模具设计 .....                            | 260 | 7.3.9.5 低压铸造工艺 .....                           | 284 |
| 7.3.4.1 金属型模具的类型与<br>种类 .....                  | 260 | 7.3.9.6 低压铸造铸件常见缺陷及防<br>止方法 .....              | 285 |
| 7.3.4.2 金属型模具的结构设计<br>.....                    | 260 | 7.3.9.7 低压铸造生产中易发生故障<br>的预防方法及现场处理<br>方法 ..... | 286 |
| 7.3.5 金属型模具制造工艺 .....                          | 269 | 7.4 液力耦合器铸钢工作叶轮精密铸造<br>和树脂砂芯铸造工艺技术 .....       | 287 |
| 7.3.5.1 金属型模具常用<br>材料 .....                    | 269 | 7.4.1 液力耦合器工作叶轮精密铸钢<br>工艺技术 .....              | 287 |
| 7.3.5.2 金属型模具结构零件的配合<br>要求及总装要求 .....          | 270 | 7.4.2 液力耦合器工作叶轮树脂砂芯<br>铸造工艺 .....              | 288 |
| 7.3.5.3 液力耦合器金属型模具的制<br>造方法 .....              | 272 | 7.5 液力耦合器工作轮焊接制造工艺<br>技术 .....                 | 288 |
| 7.3.6 金属型模具重力铸造<br>工艺 .....                    | 276 | 7.5.1 液力耦合器焊接工作轮<br>种类 .....                   | 288 |
| 7.3.6.1 金属型模具的预热和金属液<br>浇注温度 .....             | 276 | 7.5.2 冲压焊接工作轮制造<br>工艺 .....                    | 288 |
| 7.3.6.2 金属型模具上涂料 .....                         | 277 | 7.5.3 铸钢-焊接工作轮制造<br>工艺 .....                   | 290 |
| 7.3.6.3 金属型模具重力铸造的浇注<br>速度和开型时间 .....          | 277 | 7.5.4 旋压、热冲压-焊接工作轮制造<br>工艺 .....               | 291 |
| 7.3.6.4 金属型模具的清理和<br>重装 .....                  | 277 | 7.5.5 用焊接工艺制造工作轮注意<br>事项 .....                 | 291 |
| 7.3.7 金属型模具重力铸造的铸件常<br>见缺陷及防止方法 .....          | 278 | 7.6 液力耦合器工作叶轮机械加工工艺<br>技术 .....                | 291 |
| 7.3.7.1 金属型模具铸件常见缺陷及<br>防止方法 .....             | 278 | 7.6.1 专用机床、专用刀具加工工作<br>轮工艺技术 .....             | 292 |
| 7.3.7.2 限矩型液力耦合器铸铝件铸<br>造缺陷产生原因及改进<br>措施 ..... | 279 | 7.6.2 用数控铣床铣削工作<br>叶轮 .....                    | 294 |
| 7.3.8 金属型模具重力铸造常用<br>装备 .....                  | 280 | 7.7 液力耦合器工作叶轮的热处理<br>工艺 .....                  | 295 |
| 7.3.8.1 金属型模具重力铸造造<br>型机 .....                 | 280 | 7.7.1 液力耦合器工作叶轮热处理<br>工艺方法 .....               | 295 |
| 7.3.8.2 金属型模具重力铸造油<br>压机 .....                 | 280 | 7.7.2 铸造铝合金工作轮固溶处理与<br>时效处理 .....              | 295 |
| 7.3.8.3 熔化炉、保温炉和模具预<br>热炉 .....                | 281 | 7.8 液力耦合器主要零部件的机加工工<br>艺技术 .....               | 297 |
| 7.3.9 液力耦合器铸件低压铸造工艺<br>与装备 .....               | 281 | 7.8.1 箱体的机加工工艺及加工注意<br>事项 .....                | 297 |
| 7.3.9.1 低压铸造原理与<br>特点 .....                    | 281 | 7.8.2 旋转组件机加工工艺及<br>要求 .....                   | 298 |
| 7.3.9.2 低压铸造工艺过程 .....                         | 282 | 7.8.3 进、排油组件的加工工艺及                             |     |
| 7.3.9.3 低压铸造装备 .....                           | 282 |                                                |     |
| 7.3.9.4 液力耦合器铸件低压铸造金                           |     |                                                |     |

|                                                              |     |                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------|-----|
| 要求 .....                                                     | 302 | 器传动装置出厂试验方法 (摘编自 JB/T 4238. 1—2005) .....                      | 333 |
| 7.8.4 液力偶合器常用联轴器的加工工艺及要求 .....                               | 306 | 8.2.7 调速型液力偶合器、液力偶合器传动装置出厂试验技术指标 (摘编自 JB/T 4238. 2—2005) ..... | 335 |
| 7.9 液力偶合器质量检验 .....                                          | 311 | 8.2.8 调速型液力偶合器、液力偶合器传动装置型式试验方法 (摘编自 JB/T 4238. 3—2005) .....   | 335 |
| 7.9.1 液力偶合器质量检验概述 .....                                      | 311 | 8.2.9 调速型液力偶合器、液力偶合器传动装置型式试验技术指标 (摘编自 JB/T 4238. 4—2005) ..... | 337 |
| 7.9.2 液力偶合器质量检验引用标准 .....                                    | 312 | 8.3 液力偶合器密封与压力试验 .....                                         | 338 |
| 7.9.2.1 液力偶合器通用技术条件 (择编自 JB/T 9000—1999 标准中有关检验部分) .....     | 312 | 8.3.1 液力偶合器密封和压力试验 .....                                       | 338 |
| 7.9.2.2 普通型、限矩型液力偶合器铸造叶轮技术条件 (摘编自 JB/T 4234—1999) .....      | 313 | 8.3.2 液力偶合器零件渗补工艺技术 .....                                      | 338 |
| 7.9.2.3 调速型液力偶合器叶轮技术条件 (摘编自 JB/T 9001—1999) .....            | 314 | 8.4 液力偶合器平衡试验 .....                                            | 339 |
| 7.9.2.4 刮板输送机用液力偶合器技术条件 (择编自 MT/T 208—1995 标准中有关检验部分) .....  | 316 | 8.4.1 不平衡的产生原因与平衡校正 .....                                      | 339 |
| 7.9.2.5 液力元件清洁度检测方法 (摘编自 JG/T 72—1999) .....                 | 317 | 8.4.2 不平衡的种类 .....                                             | 339 |
| <b>第8章 液力偶合器装配与试验</b> .....                                  | 319 | 8.4.3 转子的平衡方法及选择原则 .....                                       | 340 |
| 8.1 液力偶合器装配工艺与技术要求 .....                                     | 319 | 8.4.4 平衡精度及表达方式 .....                                          | 340 |
| 8.1.1 限矩型液力偶合器装配工艺与技术要求 .....                                | 319 | 8.4.5 液力偶合器平衡的特殊性 .....                                        | 340 |
| 8.1.2 调速型液力偶合器装配工艺与技术要求 .....                                | 320 | 8.4.6 液力偶合器的平衡要求 .....                                         | 342 |
| 8.2 液力偶合器试验 .....                                            | 321 | 8.4.7 液力偶合器许用不平衡力矩的计算 (摘自 JB/T 9001—2013) .....                | 342 |
| 8.2.1 液力偶合器试验分类 .....                                        | 321 | 8.4.8 液力偶合器许用不平衡质量的计算方法 .....                                  | 342 |
| 8.2.2 液力偶合器试验台 .....                                         | 321 | 8.4.9 液力偶合器静平衡试验的操作方法及注意事项 .....                               | 343 |
| 8.2.3 液力偶合器试验前的准备和试验条件 .....                                 | 326 | 8.4.10 液力偶合器动平衡装备及动平衡试验方法 .....                                | 344 |
| 8.2.4 限矩型液力偶合器出厂试验 (摘编自 JB/T 9004. 1—1999) .....             | 330 | 8.4.11 液力偶合器容积平衡 .....                                         | 346 |
| 8.2.5 限矩型液力偶合器型式试验 (摘编自 JB/T 9004. 2—1999) .....             | 330 | 8.5 液力偶合器出厂试验常见问题及处理方法 .....                                   | 347 |
| 8.2.6 调速型液力偶合器、液力偶合器传动装置出厂试验方法 (摘编自 JB/T 4238. 1—2005) ..... | 333 | 8.5.1 限矩型液力偶合器出厂试验常                                            |     |

|                                           |     |                                                |     |
|-------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| 见问题及处理方法 .....                            | 347 | 能上的要求 .....                                    | 374 |
| 8.5.2 调速型液力耦合器出厂试验常<br>见问题及检查方法 .....     | 347 | 10.1.3 液力传动工作油的种类和<br>用途 .....                 | 374 |
| <b>第9章 液力耦合器选型匹配</b> .....                | 349 | 10.1.4 煤矿井下液力耦合器用高含水<br>难燃液的技术要求 .....         | 377 |
| 9.1 液力耦合器选型匹配的重要性和选<br>型匹配原则 .....        | 349 | 10.2 限矩型液力耦合器安装与<br>调试 .....                   | 378 |
| 9.1.1 液力耦合器选型匹配的重<br>要性 .....             | 349 | 10.2.1 限矩型液力耦合器安装前的<br>检查 .....                | 378 |
| 9.1.2 液力耦合器选型匹配<br>原则 .....               | 349 | 10.2.2 限矩型液力耦合器安装步骤和<br>要求 .....               | 378 |
| 9.2 限矩型液力耦合器选型<br>匹配 .....                | 350 | 10.2.3 限矩型液力耦合器安装找正精<br>度要求 .....              | 379 |
| 9.2.1 限矩型液力耦合器选型匹配<br>内容 .....            | 350 | 10.2.4 限矩型液力耦合器安装找正方<br>法 .....                | 379 |
| 9.2.2 限矩型液力耦合器的型式<br>选择 .....             | 350 | 10.2.5 限矩型液力耦合器的拆卸方法<br>与拆卸工具 .....            | 381 |
| 9.2.3 限矩型液力耦合器的规格选择<br>和计算 .....          | 358 | 10.2.6 V带轮式限矩型液力耦合器安<br>装注意事项 .....            | 382 |
| 9.2.4 限矩型液力耦合器的过载系数<br>和过载保护装置选择 .....    | 361 | 10.2.7 易拆卸式限矩型液力耦合器安<br>装注意事项 .....            | 382 |
| 9.2.5 限矩型液力耦合器驱动方式选<br>择 .....            | 361 | 10.2.8 胀套连接的限矩型液力耦合器<br>安装注意事项 .....           | 383 |
| 9.2.6 限矩型液力耦合器安装连接形<br>式选择 .....          | 362 | 10.2.9 立式限矩型液力耦合器安装注<br>意事项 .....              | 384 |
| 9.3 调速型液力耦合器选型<br>匹配 .....                | 364 | 10.3 限矩型液力耦合器充液和充液<br>检查 .....                 | 384 |
| 9.3.1 调速型液力耦合器选型匹配<br>要求 .....            | 364 | 10.3.1 限矩型液力耦合器正确充液的<br>重要性 .....              | 384 |
| 9.3.2 调速型液力耦合器选型匹配<br>内容 .....            | 366 | 10.3.2 限矩型液力耦合器充液范围与<br>传递功率对应关系 .....         | 384 |
| 9.3.3 调速型液力耦合器的传动方式<br>选择 .....           | 367 | 10.3.3 限矩型液力耦合器“充液量-<br>传递功率”对照曲线的<br>用途 ..... | 384 |
| 9.3.4 调速型液力耦合器型式<br>选择 .....              | 369 | 10.3.4 限矩型液力耦合器“充液量-<br>传递功率”对照表的<br>用途 .....  | 385 |
| 9.3.5 调速型液力耦合器规格选择与<br>计算 .....           | 369 | 10.3.5 限矩型液力耦合器充液角与传<br>递功率的关系 .....           | 386 |
| 9.3.6 调速型液力耦合器控制方式与<br>配置选择 .....         | 371 | 10.3.6 限矩型液力耦合器的充液<br>顺序 .....                 | 386 |
| <b>第10章 液力耦合器使用维护与故障<br/>    检修</b> ..... | 373 | 10.3.7 限矩型液力耦合器充液正确<br>性的验证方法 .....            | 386 |
| 10.1 液力传动用工作液体 .....                      | 373 | 10.3.8 双速电动机或变频电动机驱动                           |     |
| 10.1.1 液力传动用工作液体在物理和<br>化学性能上的要求 .....    | 373 |                                                |     |
| 10.1.2 液力传动用工作液体在使用性                      |     |                                                |     |

|                       |                                     |          |                            |                               |
|-----------------------|-------------------------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|
| 限矩型液力耦合器如何确定充液率 ..... | 387                                 | 10. 7. 1 | 调速型液力耦合器运行中的监控项目与监控值 ..... | 398                           |
| 10. 3. 9              | 加长后辅腔的限矩型液力耦合器怎样选择充液率 .....         | 387      | 10. 7. 2                   | 调速型液力耦合器工作油压力过高或过低的危害 .....   |
| 10. 3. 10             | 限矩型液力耦合器换油时间 .....                  | 387      | 10. 7. 3                   | 调速型液力耦合器输出转速的调整和监控 .....      |
| 10. 4                 | 限矩型液力耦合器安全保护装置使用与维护 .....           | 388      | 10. 7. 4                   | 调速型液力耦合器工作油和润滑油压力的调整 .....    |
| 10. 4. 1              | 限矩型液力耦合器易熔塞的使用与维护 .....             | 388      | 10. 7. 5                   | 调速型液力耦合器节流孔板的作用及节流孔径的计算 ..... |
| 10. 4. 2              | 限矩型液力耦合器易爆塞的使用与维护 .....             | 388      | 10. 7. 6                   | 调速型液力耦合器安全阀开启压力的调整 .....      |
| 10. 4. 3              | 限矩型液力耦合器机械式温控开关使用与维护 .....          | 388      | 10. 8                      | 调速型液力耦合器运行与停机时的检查与维护 .....    |
| 10. 4. 4              | 限矩型液力耦合器电子式温控开关(过载保护控制器)使用与维护 ..... | 389      | 10. 8. 1                   | 调速型液力耦合器运行时常规维护内容 .....       |
| 10. 5                 | 限矩型液力耦合器常见故障及排除方法 .....             | 390      | 10. 8. 2                   | 调速型液力耦合器停机时的检查与维护 .....       |
| 10. 6                 | 调速型液力耦合器安装与调试 .....                 | 392      | 10. 9                      | 调速型液力耦合器配用冷却器使用注意事项 .....     |
| 10. 6. 1              | 调速型液力耦合器所用联轴器安装注意事项 .....           | 392      | 10. 9. 1                   | 板式冷却器使用注意事项 .....             |
| 10. 6. 2              | 调速型液力耦合器安装找正精度要求 .....              | 392      | 10. 9. 2                   | 板式冷却器常见故障及处理方法 .....          |
| 10. 6. 3              | 调速型液力耦合器安装找正工具 .....                | 392      | 10. 9. 3                   | 列管式冷却器使用注意事项 .....            |
| 10. 6. 4              | 调速型液力耦合器安装前检查及地脚螺栓孔二次灌浆注意事项 .....   | 393      | 10. 9. 4                   | 列管式冷却器常见故障及处理方法 .....         |
| 10. 6. 5              | 调速型液力耦合器中心高热膨胀量的计算 .....            | 394      | 10. 9. 5                   | 工作油乳化变质时的检查 .....             |
| 10. 6. 6              | 调速型液力耦合器安装找正顺序和方法 .....             | 395      | 10. 10                     | 调速型液力耦合器常见故障及排除方法 .....       |
| 10. 6. 7              | 调速型液力耦合器所配冷却器安装时有什么要求 .....         | 395      | 10. 11                     | 液力耦合器检修 .....                 |
| 10. 6. 8              | 调速型液力耦合器注油方法和要求 .....               | 396      | 10. 11. 1                  | 液力耦合器检修工艺过程和检修工艺内容 .....      |
| 10. 6. 9              | 调速型液力耦合器试运行前的检查和调整 .....            | 396      | 10. 11. 2                  | 液力耦合器零部件常用修复技术 .....          |
| 10. 6. 10             | 调速型液力耦合器试运行操作程序和要求 .....            | 397      | 10. 11. 3                  | 液力耦合器零部件修理基准的选择原则和选择方法 .....  |
| 10. 7                 | 调速型液力耦合器运行中监控与调整 .....              | 398      | 10. 11. 4                  | 铝及铝合金件焊接修复工艺特点及应用范围 .....     |
|                       |                                     |          | 10. 11. 5                  | 钢件焊接修复应注意的                    |

|                                          |     |            |                                      |     |
|------------------------------------------|-----|------------|--------------------------------------|-----|
| 问题 .....                                 | 411 | 10. 11. 15 | 液力耦合器输入轴与<br>输出轴的检修方法及<br>注意事项 ..... | 418 |
| 10. 11. 6 电镀修复工艺的特点及<br>用途 .....         | 412 | 10. 11. 16 | 液力耦合器液压泵检修方法<br>及注意事项 .....          | 418 |
| 10. 11. 7 刷镀修复工艺的特点及<br>用途 .....         | 413 | 10. 11. 17 | 液力耦合器导管壳体检修方<br>法及注意事项 .....         | 420 |
| 10. 11. 8 镶嵌修复工艺的特点及<br>用途 .....         | 414 | 10. 11. 18 | 液力耦合器泵壳体的检修方<br>法及注意事项 .....         | 420 |
| 10. 11. 9 液力耦合器零部件的拆卸<br>方法 .....        | 414 | 10. 11. 19 | 液力耦合器油路系统的检修<br>方法和注意事项 .....        | 420 |
| 10. 11. 10 液力耦合器零部件常用检修<br>方法 .....      | 415 | 10. 11. 20 | 进口液力耦合器大修注意<br>事项 .....              | 421 |
| 10. 11. 11 液力耦合器旋转组件拆卸步<br>骤和注意事项 .....  | 415 | 10. 11. 21 | 大修产品装配尺寸链的<br>调整 .....               | 422 |
| 10. 11. 12 液力耦合器旋转组件重装步<br>骤和注意事项 .....  | 416 | 10. 11. 22 | 液力耦合器大修后试验的注<br>意事项 .....            | 422 |
| 10. 11. 13 液力耦合器工作叶轮的检修<br>方法和注意事项 ..... | 417 | 参考文献 ..... |                                      | 423 |
| 10. 11. 14 液力耦合器箱体检修方法及<br>注意事项 .....    | 417 |            |                                      |     |

# 第 4 章

## 限矩型液力偶合器设计

### 4.1 限矩型液力偶合器设计流程

#### 4.1.1 限矩型液力偶合器设计流程图

限矩型液力偶合器设计流程见图 4-1。

#### 4.1.2 限矩型液力偶合器设计流程中的注意事项

限矩型液力偶合器设计流程中的注意事项见表 4-1。

表 4-1 限矩型液力偶合器设计流程中的注意事项

| 序号 | 注 意 事 项                     | 说 明                                                                                                                          |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 明确设计输入并搞好评审，形成设计任务书         | 设计输入要准确全面，不仅要包括功能和性能要求，而且要包括标准化、系列化、通用化、成组化要求，这一点非常重要。要通过设计输入评审，使设计者明确要求，这些要求应完整、清楚，且不能自相矛盾，设计输入经评审确定后，应予以记录，形成设计输入文件（设计任务书） |
| 2  | 明确资源保障能力，按生产实际进行设计，防止设计脱离实际 | 设计的最终目的是为了转化成产品，因而设计必须与生产实际相结合，不能脱离实际闭门造车。所以在设计之前摸清资源保障能力十分必要，并且要进行资源保障能力评审，保证设计能够顺利转化成产品                                    |
| 3  | 方案设计要考虑全面，要吸收以往好的经验         | 方案设计要综合考虑各方面的因素，在充分满足输入要求的同时，依据现有的资源保障能力和已有的产品设计信息，拟定总体设计方案并进行可行性分析                                                          |
| 4  | 流道设计要反复通过试验验证，保证性能合格        | 流道设计的关键是选择合适的腔型和确定限矩措施。确定工作腔、前辅腔、后辅腔、侧辅腔等的容积分配比例以及过流孔、延充阀等的结构和尺寸，这是确保液压偶合器性能的关键。往往无法通过一次设计就完成，需反复试验、改进才能获得成功                 |
| 5  | 工艺性审查要确保设计符合生产实际和工艺要求       | 所有结构件设计完均需进行工艺性审查，实施成组工艺的还要进行成组化设计审查，保证所设计产品能够顺利制造，既要进行机加工、装配工艺性审查，也要进行铸造、焊接、检验、试验等工艺性审查                                     |
| 6  | 标准化、系列化、通用化审查，要保证不断提高“三化”水平 | 所设计产品不仅一定要合乎标准，而且要提高系列化、通用化水平，提高通用件比例，这是减少设计错误、提高设计效率、提高产品可靠性、提高劳动生产率、减少库存量和降低成本的有效措施                                        |