

特/种/作/业/安/全/技/术/丛/书

冲压作业

安全 技术问答

朱兆华 张辉 江晨 编著

石洪亮 审稿



化学工业出版社

特种作业安全技术丛书

冲压作业

安全 技术问答



朱兆华 张辉 江晨 编著

石洪亮 审稿



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《特种作业安全技术丛书》的一个分册。

冲压作业虽然目前未被正式界定为特种作业,但该种作业事故频次较高,一旦发生事故,其后果较为严重。本书采用一问一答的形式,系统介绍了冲压作业的基础知识、专业知识和安全常识,对冲压设备和模具、冲压操作等进行了全面的阐述,对冲压加工的危险有害因素进行了辨识,对冲压作业的事故原因进行了分析。从冲压设备结构原理和操作等方面介绍了冲压作业安全技术,针对设计、加工、管理和维护等环节提出了安全对策措施。

本书内容翔实,通俗易懂,既有理论性,又有实用性。本书适用于石化、机械、冶金、电力、船舶制造、运输装卸等行业冲压作业人员,也适用于上述行业相关管理人员和有关院校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

冲压作业安全技术问答/朱兆华,张辉,江晨编著.
北京:化学工业出版社,2009.6
(特种作业安全技术丛书)
ISBN 978-7-122-05254-4

I. 冲… II. ①朱…②张…③江… III. 冲压-安全技术-问答 IV. TG38-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 057952 号

责任编辑:杜进祥 周永红
责任校对:顾淑云

装帧设计:史利平

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 装:化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张9 字数209千字
2009年7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:25.00 元

版权所有 违者必究

丛 书 序

特种作业是指对操作者本人，尤其对他人和周围设施的安全有重大危害因素的作业。2002年颁布的《中华人民共和国安全生产法》规定：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。”特种作业的危险性较大，容易引发伤亡事故。特种作业人员安全意识不强，对特种作业危险有害因素认识不足，没有达到特种作业要求的知识或技能，违规违章操作是特种作业伤亡事故的主要原因。提高特种作业人员安全意识与安全技术素质，宣传普及特种作业安全知识，确保特种作业安全是安全生产的一项长期任务。

本套丛书由长期从事安全技术与安全管理的专家编写，面向生产一线的读者，深入浅出，通俗易懂，理论联系实际，通过“一问一答”的形式系统介绍了特种作业相关基础知识、专业知识、安全技术及安全要求，具有科学性、实践性及可读性。

相信本套丛书的出版将会受到特种作业人员、安全技术人员、企业安全管理人员及大专院校安全专业师生的欢迎！

吴宗之

中国安全生产科学研究院研究员

2008年10月

前 言

冲压作业虽然尚未被正式界定为特种作业,但其危险性和事故频发性早被业内视为准特种作业。在冲压过程中容易发生机械伤害事故,有些冲压作业中发生的伤亡事故后果严重,造成不良社会影响,甚至造成重要经济损失。

冲压作业过程中发生的各类事故,大部分属冲压作业管理和操作人员对冲压作业危险有害因素认识不足,因违章作业、违章指挥而引发了人员伤亡和设备操作事故,其事故教训极为深刻。

本书将冲压作业基础知识、专业知识和安全常识与冲压作业安全技术融合为一体,彼此有机结合。通过一问一答的形式,简要介绍了冲压作业人员相关安全生产法律法规与职业道德规范,系统介绍了冲压工序、压力机、剪切设备、模具及冲压设备安全装置及其安全技术,对冲压作业危险有害因素进行了辨识,对常见冲压事故原因进行了分析,提出了冲压设备常见故障排除、设备维护保养及事故防范对策措施。

本书理论联系实际,具有科学性、实践性及可读性,内容深入浅出、通俗易懂。本书是自学、培训、考核、监管和指导冲压作业人员及其他有关人员的专业技术书籍。

本书由南京兆元安全环境科技服务有限公司精心策划并组织编撰。本书由朱兆华、张辉、江晨编著,由石洪亮审稿。本书在编撰过程中得到徐丙根、朱旻、王中坚、高汛、丁晓军、刘小娟、朱旭祥、许志忠等同志的大力支持,谨在此表示衷心感谢!

本书若涉及冲压设备、模具等技术标准和规范中的有关数据时,一律按照国家最新标准执行。

本书编写时间仓促,不足之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2009年4月

目 录

第一章 冲压作业人员相关安全生产法律法规和职业道德

规范	1
第一节 相关安全生产法律法规	1
1. 安全生产法律法规体系是什么?	1
2. 安全生产法律法规有哪些特征?	2
3. 《中华人民共和国宪法》中有关安全生产的主要内容有 哪些?	2
4. 《中华人民共和国劳动合同法》中有关安全生产的主要 内容有哪些?	3
5. 《中华人民共和国刑法》中有关安全生产的主要内容有 哪些?	3
6. 安全生产法律法规主要有哪些作用?	3
7. 《中华人民共和国安全生产法》对特种作业人员安全培 训有什么要求?	4
8. 特种作业人员在安全生产方面的权利和义务有哪些?	4
9. 特种作业人员与安全培训有关的行政法规和主要内容 是什么?	5
第二节 冲压作业人员职业道德规范	6
10. 社会主义职业道德的主要内容和基本要求是什么?	6
11. 冲压作业人员职业道德守则主要有哪些?	7

第二章 冲压加工基本知识

第一节 冲压加工特点及危险、有害因素	9
12. 什么是冲压加工工艺?	9
13. 冲压加工在工业生产中的地位如何?	9
14. 冲压加工在汽车制造业和电子、仪表加工中所占比例 如何?	9

15. 冲压作业加工过程是一个什么样的过程?	9
16. 冲压加工的特点是什么?	10
17. 冲压加工具有什么样的优点?	10
18. 冲压加工中极易发生哪些伤害事故?	10
19. 如何防止冲压生产中的伤害事故发生, 提高生产率, 实现安全生产?	10
20. 冲压加工极易造成事故的四种危险是什么?	11
21. 冲压加工中主要危险、有害因素有哪些?	11
第二节 冲压作业实际操作技能和要领	11
22. 冲压工在操作冲压机械时应如何进行实际操作?	11
23. 冲压设备传动系统的滑动轴承与轴的间隙应如何 调整?	12
24. 冲床滑块的导轨面应如何检修?	12
25. 冲床的床身导轨与滑块导轨面之间的间隙应如何 调整?	13
26. 发生冲压超载造成滑块在下止点被咬住(或顶住) 以致滑块进退两难的原因是什么? 应如何处理?	13
27. 润滑系统常见故障是什么? 应如何消除?	13
28. 油泵最容易出现故障是什么? 应如何消除?	13
29. 冲压设备的气路系统组成如何? 日常应如何维护?	14
30. 如何对安全阀、减压阀和分水滤气器进行检查?	14
31. 冲压作业要为什么制订工艺方案?	14
第三章 冲压加工的发展方向及高新技术	15
第一节 冲压加工的发展状况及方向	15
32. 我国冲压加工的现状如何?	15
33. 在冲压生产工艺中, 有哪些高新技术?	16
34. 冲压加工的主要发展方向是什么?	16
35. 如何提高冲压产品的质量和精度?	16
36. 如何扩大冲压加工的应用范围?	16
37. 冲压加工的机械化与自动化有什么现实意义?	17
38. 为什么要努力发展冲模生产制造技术?	17

第二节 冲压作业的机械化和自动化	17
39. 冲压加工应用新技术的目的?	17
40. 什么是冲压作业的机械化和自动化?	17
41. 如何实现冲压作业的机械化和自动化?	18
42. 机械化和自动化在冲压作业中的重要性何在?	18
43. 实现机械化和自动化必须考虑哪些因素?	18
44. 如何根据冲压件的生产批量大小选择机械化和自动化的冲压设备?	18
45. 如何根据冲压制件的特点选择机械化和自动化的冲压设备?	18
46. 自动送料装置的种类有哪些?	19
47. 条(卷)料自动送进装置有哪几种结构类型?其工作原理是什么?	19
48. 辊式自动送进装置有哪几种结构类型?其工作原理是什么?	20
49. 单件半成品自动送进装置如何分类?各有何特点?	20
50. 自动送进装置需遵循什么原则?	21
51. 什么是冲压机械手?其作用是什么?	21
52. 冲压机械手组成如何?如何分类?	21
53. 直角坐标式机械手的结构特点和适用场合是什么?	21
54. 圆柱坐标式机械手的结构特点和适用场合是什么?	21
55. 极坐标式机械手的结构特点是什么?	22
56. 多关节式机械手的结构特点是什么?	22
57. 机械手的驱动方式有哪些?	22
58. 机械手是如何完成生产操作的?	22
59. 冲压机械手的手爪主要有哪两种?	22
60. 真空吸盘的种类及各原理是什么?	22
61. 机械手手臂由哪些运动机构组成?其特点是什么?	23
62. 机械手的手腕有什么作用?	23
第三节 多工位级进模、自动模和冲模 CAD/CAM 的应用	24
63. 什么是多工位级进模?	24

64. 多工位级进模的优点是什么?	24
65. 多工位级进模的缺点是什么?	25
66. 多工位级进模的卸料装置的作用及种类?	25
67. 多工位级进模是如何进行自动监测和安全保护的?	25
68. 实现冲压加工自动化的方法有哪些?	25
69. 什么是自动模?	26
70. 自动模的组成是什么?	26
71. 自动模是如何分类的?	26
72. 自动模的特点是什么?	26
73. 什么是 CAD/CAM 技术?	26
74. CAD/CAM 技术在冲模设计与制造中有哪些方面的应用?	27
第四章 冲压工艺	28
第一节 冲压工艺分类	28
75. 冲压工艺如何分类?	28
76. 何谓材料的冲压工艺性?	28
77. 对冲压用金属材料的冲压性能要求主要有哪些?	28
78. 冲压性能的主要力学指标有哪些?	28
79. 对冲压用金属材料的质量要求包括哪几方面?	29
80. 在冲压工艺中对金属材料的力学性能有何要求?	29
81. 在冲压工艺中对金属材料的化学成分有何要求?	29
82. 在冲压工艺中对金属材料的金相组织有何要求?	29
83. 在冲压工艺中对金属材料的表面质量有何要求?	29
84. 冲压用的材料分哪几类? 分别是哪些材料?	30
85. 黑色金属材料的适用范围及种类?	30
86. 冲压用的金属材料根据形状有哪几种?	30
87. 为什么说冲压边角料都是再生资源?	30
第二节 分离与成形工序	31
88. 什么叫分离工序?	31
89. 什么是冲裁? 冲裁工序包括哪些内容?	31
90. 什么是剪切?	31

91. 为什么说剪切工序是冲压加工的主要工序之一?	31
92. 剪切作业的工作原理是什么? 剪切作业各阶段的任务是什么?	31
93. 剪切有哪几种方法?	32
94. 冲压生产中, 手工剪切的特点是什么?	32
95. 冲压生产中, 机床剪切的特点是什么?	32
96. 冲压生产中, 铣割剪切的特点是什么?	33
97. 冲压生产中, 火焰切割裁料的特点是什么?	33
98. 机械剪切有哪几种类型? 其实用范围是什么?	33
99. 平刃剪切所用的剪切力应如何计算?	33
100. 斜刃剪切的特点有哪些?	34
101. 什么叫冲裁?	34
102. 板料冲裁过程分为哪三个阶段?	34
103. 冲压件在冲裁作业弹性变形阶段的状态如何?	35
104. 因冲裁变形的特点而使冲裁件的断面分成哪 3 个特征区?	35
105. 如何提高冲裁件的光洁度和尺寸精度?	35
106. 在冲压加工中, 斜刃凸模和凹模的主要参数有哪些?	35
107. 什么是冲裁力? 计算冲裁力的目的是什么?	35
108. 冲压加工过程中存在哪几种冲裁力? 各自系数范围多少?	35
109. 热塑性塑料剪切分离状况如何?	36
110. 冲裁工序有几种组织形式?	36
111. 温度和速度对热塑性塑料的剪切有何影响?	36
112. 如何提高冲裁件质量和精度, 精密冲裁有几种类型?	37
113. 精密冲裁是一种什么样的加工方法?	37
114. 在冲裁工艺中, 如何获得既不带锥度又表面光洁的冲裁件切断面?	37
115. 何谓成形工序? 包括哪些内容?	37
116. 成形工序有什么特点? 如何进行分类?	38
117. 压缩类成形工艺特点是什么?	38

118. 拉深类成形工艺特点是什么?	38
119. 什么是弯曲? 弯曲成形工艺有哪几种?	38
120. 在冲压生产中弯曲工序常使用哪些设备? 有什么特点?	38
121. 弯曲变形的工作过程是怎样的?	38
122. 工件弯曲变形原理是什么?	39
123. 常用的弯曲方法有几种?	39
124. 什么叫弯曲力?	39
125. 工件在弯曲前, 坯料的准备工作有何意义?	40
126. 在弯曲工序中对坯料的准备工作有什么要求?	40
127. 什么叫拉深?	40
128. 拉深工艺的特点是什么?	40
129. 拉深件的尺寸范围有多大, 可以达到的精度是多少? ...	41
130. 按拉深件的变形力学特点, 将拉深件分为几种类型? ...	41
131. 直壁回转件的变形特点是什么?	41
132. 非直壁回转件的变形特点是什么?	42
133. 盒形件的变形特点是什么?	42
134. 不规则形状拉伸件的变形特点是什么?	42
135. 何谓拉深系数? 拉深系数对拉深工艺有什么影响?	42
136. 拉深的辅助工序有哪3种? 它们对生产操作和工件质量有什么影响?	42
137. 为什么在拉深工艺中要尽可能避免退火和酸洗辅助工序?	43
138. 拉深加工中如何选用润滑剂?	43
139. 为什么说在拉深工艺中退火、酸洗作业增加了危险有害因素?	44
140. 什么叫胀形? 常见的胀形方式有几种?	44
141. 什么叫圆柱形空心坯料的胀形? 其适用范围是什么? ...	44
142. 什么叫起伏成形? 其适用范围是什么?	44
143. 什么叫旋压? 它如何分类?	44
144. 何谓普通旋压? 包括哪些内容?	45

145. 普通旋压的优点是什么? 其适用范围是什么?	45
146. 何谓变薄旋压? 如何分类?	45
147. 锥形件变薄旋压和筒形件变薄旋压的适用范围是什么?	46
148. 什么叫翻边? 翻边如何分类?	46
149. 什么叫内孔翻边?	46
150. 根据变形性质不同, 外缘翻边分为几种?	46
151. 变薄翻边的特点是什么?	46
152. 什么是缩口与扩口?	47
153. 什么是校平?	47
154. 在冲压加工中如何选择应用不同的校平方法?	47
155. 什么叫整形?	47
156. 什么是压印? 其应用范围是什么?	48
157. 覆盖件的特点是什么?	48
158. 什么叫冷挤压? 冷挤压适用范围是什么?	48
159. 冷挤压过程的变形特点是什么?	48
160. 什么叫许用变形程度?	49
161. 生产中确定许用变形程度数值的实际意义是什么?	49
162. 影响冷挤压许用变形程度的因素有哪些?	49
163. 常用的冷挤压材料有哪些?	50
164. 冷挤压共有几种形式? 各有什么特点?	50
165. 常用的冷挤压设备有哪几种? 各有何特点?	50
166. 使用普通压力机应注意的事项有哪些?	51
167. 选择冷挤压用的压力机时, 应满足哪些要求?	51
第五章 冲压设备	52
第一节 概述及分类	52
168. 什么是压力机? 压力机如何分类?	52
169. 什么是冲压设备? 按工作原理冲压设备如何分类?	52
170. 机械压力机按传递形式如何分类?	52
171. 锻压机械类别代号如何规定?	52
172. 通用压力机如何分类?	53

173. 小型压力机的主要组成部分有哪些? 各有什么功能? ...	53
174. 大、中型压力机的结构特点是什么?	55
175. 压力机有哪些主要组成部分?	55
176. 曲柄压力机采用的离合器如何分类?	56
177. 制动器有几种结构形式?	56
第二节 压力机与液压机	56
178. 曲柄压力机的适用范围是什么?	56
179. 曲柄压力机是如何分类的?	56
180. 拉延压力机有哪些形式?	56
181. 剪切机按其用途如何分类?	57
182. 曲柄压力机按其机身的结构是如何分类的?	57
183. 曲柄压力机的型号如何表示?	57
184. 在 JB/GQ2003-84 型谱的八类锻压设备中, 与 曲柄压力机有关的有哪几类? 如何表示?	58
185. 曲柄压力机的工作原理如何?	58
186. 何谓曲柄-连杆机构? 它在曲柄压力机中的作用 是什么?	58
187. 曲柄压力机由哪些部分组成?	59
188. 闭式压力机与开式压力机有什么异同?	59
189. 曲柄压力机的主要技术参数有哪些?	59
190. 什么是标称压力及标称压力行程?	60
191. 滑块行程大小对压力机有何影响?	60
192. 如何确定滑块行程?	60
193. 什么是滑块行程次数? 如何选择?	60
194. 什么是最大装模高度? 装模高度调节量如何确定?	60
195. 什么是立柱的喉深和间距? 各自的作用是什么?	61
196. 双动压力机是具有几个滑块的压力机? 滑块有何 用途?	61
197. 双动压力机滑块有几种结构形式? 目前常用的是 哪种?	61
198. 双动压力机的工作原理如何?	61

199. 双动压力机与单动压力机在总体结构上有何区别?	62
200. 双动压力机的工艺特点是什么?	62
201. 双动拉深压力机的装模高度、压边力是如何调节的? ...	63
202. 为提高生产率, 双动压力机采用什么样的传动机构? ...	63
203. 为什么说双动拉深压力机便于工艺操作?	63
204. 下传动双动拉深压力机的传动原理是什么?	63
205. 如何调节压力机的装模螺杆?	63
206. 如何调节压力机的压料力?	63
207. 螺旋压力机的特点是什么? 按其传动机构的类型分有 几种?	64
208. 螺旋压力机按螺旋副的工作形式和螺杆数量如何 分类?	64
209. 螺旋压力机按工艺用途和结构形式如何分类?	64
210. 举例说明摩擦压力机的工作原理。	64
211. 什么是摩擦压力机? 其工作原理如何?	65
212. 双盘摩擦压力机的结构有什么特点?	65
213. 双盘摩擦压力机是如何保证模具安装和调整安全的? ...	66
214. 压力机顶料装置的工作原理是什么? 其结构有什么 特点?	66
215. 当制动装置失灵时, 双盘摩擦压力机为什么能避免设 备事故?	67
216. 双盘摩擦压力机采用的是什么样的操纵系统? 简述其工 作原理?	67
217. 双盘摩擦压力机的操作系统是如何进行冲压作业的? ...	67
218. 冲压作业完成后, 如何使滑块停止在上止点?	68
219. 手动-杠杆操纵系统的特点是什么?	68
220. 双盘摩擦压力机滑块上、下止点的位置是如何调 节的?	68
221. 对于小型压力机的操纵系统采用什么样的结构形式? ...	68
222. 举例说明双盘摩擦压力机制动装置的优点是什么?	68
223. 双盘摩擦压力机为什么要使用打滑飞轮?	69

224. 什么是液压螺旋压力机?	69
225. 液压螺旋压力机有哪些优缺点?	69
226. 就具体的液压传动形式而言, 液压螺旋压力机是如何分类的?	70
227. 液压马达-齿轮式液压螺旋压力机的工作原理是什么?	70
228. 液压马达-齿轮式液压螺旋压力机的结构有何特点?	70
229. 螺旋液压缸式液压螺旋压力机是如何完成工作循环的?	70
230. 螺旋液压缸式液压螺旋压力机传动机构中的副螺旋有什么优点?	71
231. 直动液压缸式液压螺旋压力机是如何完成工作循环的?	71
232. 直动液压缸式液压螺旋压力机有哪些优缺点?	71
233. 电动螺旋压力机是如何工作的?	71
234. 电动螺旋压力机的结构有何特点?	71
235. 电动螺旋压力机的滑块是如何完成工作循环的?	71
236. 电动螺旋压力机有哪些优点?	71
237. 离合器式螺旋压力机是如何工作的?	72
238. NPS 系列离合器式螺旋压力机的结构有何特点?	72
239. NPS 系列离合器式螺旋压力机的工作原理是什么?	73
240. NPS 系列离合器式螺旋压力机离合器的脱开由什么系统控制才能排除超载?	73
241. 离合器惯性脱开机构的动作原理是什么?	73
242. 为什么说离合器式螺旋压力机是节能设备?	73
243. 什么是精密冲裁? 它有什么特点?	73
244. 什么是精冲? 其工艺特点是什么?	74
245. 如何实现精冲?	74
246. 精冲压力机按主传动形式分为几类?	74
247. 精冲压力机的压边系统和反压系统为什么都采用液	74

压结构？	74
248. 液压式精冲压力机的特点和适用范围是什么？	74
249. 机械式精冲压力机的结构特点是什么？	75
250. 机械式精冲压力机主传动系统包括哪些部件？	75
251. 机械式精冲压力机电动机动力的传递途径是什么？	75
252. 述双肘杆机构的传动原理是什么？	75
253. 机械式精冲压力机为什么使用双肘杆机构传动？	75
254. 机械式精冲压力机的特点是什么？	75
255. 液压式精冲压力机的各工艺动作是由什么部件产生的？	75
256. 液压式精冲压力机主滑块的导轨是什么样的？	76
257. 液压式精冲压力机的冲裁活塞如何实现快速闭模？	76
258. 液压式精冲压力机封闭高度调节是如何实现的？	76
调节精度如何？	76
259. 液压式精冲压力机的主要优缺点有哪些？	76
260. 精冲压力机的辅助装置包括哪些内容？	77
261. 模具保护装置有几种监控方法？是如何实现对模具保护的？	77
262. 常用的自动送料装置有几种？驱动方式有哪些？	77
263. 常用的自动送料装置的适用范围是什么？	77
264. 什么是工件的排出装置？	77
265. 工件排出装置有几种形式及其工作方式？	77
266. 高速压力机是如何产生的？	78
267. 高速压力机是如何分类的？	78
268. 从工艺用途和结构特点看，高速压力机可分为几类？	78
269. 小型开式高速压力机的速度等级是如何分类的？	78
270. 高速压力机的附属机构是如何配合工作的？	78
271. 数控冲模回转头压力机是如何产生的？	78
272. 数控冲模回转头压力机如何分类？	79
273. 数控冲模回转头压力机的工作原理是什么？	79

274. 数控冲模回转头压力机的主要特点是什么?	79
275. 数控冲模回转头压力机的用途是什么?	80
276. 液压机的工作原理是什么?	80
277. 液压机的工作介质分为几种?各有何特点?	80
278. 液压传动的工作原理及其种类和特点各是什么?	80
279. 液压机是如何实现大、小油腔活塞上下活动的?	81
280. 液压机是如何获得大的工作压力的?	81
281. 液压机的优点是什么?	81
282. 为什么液压机容易获得最大压力?	82
283. 为什么液压机容易获得很大的工作行程,并能在行程的任意位置发挥全压?	82
284. 为什么液压机容易获得大的工作空间?	82
285. 为什么液压机的压力与速度可以在大范围内方便地进行无级调节?	82
286. 液压元件实现通用化、标准化、系列化的意义是什么?	82
287. 液压机有哪些缺点和不安全因素?	82
288. 液压机是如何实现压力与速度的无级调节?	83
289. 液压机的应用范围是什么?	83
290. 液压机按用途如何分类?	83
291. 液压机按机身结构分为几类?其结构有什么特点?	84
292. 液压机按其传动形式分为几类?其适用范围是什么?	85
293. 液压机的技术参数是如何确定的?	85
294. 液压机对工作液压力有什么要求?	85
295. 何为最大回程力?	85
296. 什么是液压机的升压时间?	86
297. 液压机的型号如何表示?	86
298. 液压机的结构组成如何?	86
299. 液压机的本体部分包括哪些部件?	86
300. 液压机的机身有什么作用?	86