

# 进口工程机械 液压系统 维修问答

林履尧 编著  
广东科技出版社



# 进口工程机械 液压系统维修问答

林履尧 编著

广东科技出版社  
·广 州·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

进口工程机械液压系统维修问答 / 林履尧编著. —广州: 广东科技出版社, 2003. 4

ISBN 7-5359-3051-4

I. 进… II. 林… III. 工程机械—液压系统—维修—问答  
IV. TU607—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 096334 号

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn. com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团

印 刷: 广州市穗彩彩印厂

(广州市石溪富全街 18 号 邮码: 510288)

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 12 字数 240 千

版 次: 2003 年 4 月第 1 版

2003 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4 000 册

定 价: 25.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

## 内 容 简 介

本书以日产系列工程机械为实例,用问答的形式,详尽地介绍了挖掘机、履带式装载机、轮式装载机、重型自卸车、平路机、推土机和混凝土泵车等设备的液压系统及其元件的故障诊断与排除方法。书中图文并茂,文字叙述通俗易懂,是一本十分适合广大工程机械、液压机械使用及维修人员使用的实用性读物。

# 目 录

## 第 1 部分 挖 土 机

1. 液压式挖土机有何优点? .....	(1)
2. 小松 PC100 和 PC120 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(1)
3. 小松 PC200-1 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(3)
4. 小松 PC300-1 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(4)
5. 小松 PC200-2 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(5)
6. 小松 PC400-2 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(7)
7. 小松 PC650-2 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(9)
8. 小松 PC200-3、PC220-3 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(12)
9. 小松 PC400-3 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(15)
10. 小松 PC200-5、PC220-5 挖土机液压系统由哪些部分组成? .....	(18)
11. P. N. C 变量系统与哪种油泵配套使用? .....	(20)
12. 小松挖土机有哪些机型变量系统是采用 P. N. C 系统的? .....	(20)
13. P. N. C 系统 2 台柱塞泵是采用液压联系还是机械联系? .....	(20)
14. P. N. C 变量系统有何特点? .....	(20)
15. P. N. C 阀的工作原理是怎样的? .....	(20)
16. P. N. C 变量系统常见故障在哪里? .....	(21)
17. P. N. C 变量系统的导向油压是多少? .....	(21)
18. 控制泵油压的高低对变量机构有何影响? .....	(21)
19. 当柱塞泵摆角最大,压力也达到规定值时,变量泵如何减少负荷? .....	(21)
20. 调节器上有一根油管和转盘控制油路连接,它起何作用? .....	(21)
21. 在转盘不动时,为何调节器上从转盘控制油路来的油,油压力有时会变得很大? .....	(24)
22. 是否可以把这条油管堵住? .....	(24)
23. 什么叫 OLSS 系统? .....	(25)
24. PC400-2 挖土机采用斜轴式柱塞泵,为何变量机构不是 P. N. C 系统? ..	(25)
25. 控制泵的压力 $P_c$ 对变量系统有何影响? .....	(26)
26. PC220-3 和 PC400-5 挖土机油泵结构一样吗? .....	(26)
27. 什么是喷嘴传感器? .....	(26)
28. 喷嘴传感器常见的故障有哪些? .....	(26)
29. $P_t$ 压力太高对变量系统有何影响? .....	(26)
30. $P_t$ 压力太低对变量系统又有何影响? .....	(29)
31. 当分配阀在中间位置时, $P_t$ 压力为 1.6 MPa,当分配阀扳到工作位置时, $P_t$	

压力不会降到零,有时还会上升,是何原因? .....	(29)
32. 从 PC300-3 到 PC410-5 挖土机,它们变量机构都一样吗? .....	(29)
33. OLSS 用中文表述是何意思? .....	(29)
34. 什么是 T.V.C 阀? .....	(29)
35. T.V.C 阀的构造和工作原理是怎样的? .....	(31)
36. T.V.C 阀上的电磁阀线路出现故障,对挖土机有何影响? .....	(32)
37. 如何正确安装发动机转速传感器? .....	(32)
38. 什么是模式转换开关? .....	(33)
39. 电控 OLSS 自动减速系统是如何运作的? .....	(33)
40. T.V.C 阀上的调节螺丝应如何调整? .....	(34)
41. 提升大臂时发动机会熄火,起步行走时发动机也会熄火,这与 T.V.C 阀螺 丝调整有关吗? .....	(34)
42. 挖土机工作时乏力与 T.V.C 阀调整螺丝有关吗? .....	(34)
43. 小松 PC650-2、PC400-2、PC300-2 和 PC200-2 挖土机的 T.C.C 阀跟 T.V.C 阀有何不同? .....	(34)
44. T.C.C 阀调整压力的方法是否和 T.V.C 阀一样? .....	(34)
45. T.C.C 阀有哪些常见故障? .....	(34)
46. CO 阀的作用是什么? 它的结构和工作原理是怎样的? .....	(34)
47. CO 阀的调整螺丝有何功用? .....	(36)
48. 挖土机一边履带走得很慢,挖斗工作乏力,经测试油压也在合适的范围内, 是否可以把 CO 阀的调整螺丝上紧一点? 反之,如一边履带负荷很重,是否 可以把调整螺丝放松一些? .....	(36)
49. 小松 PC2 型机的 CO 阀的调整方法与 3 型机的一样吗? .....	(36)
50. 什么是 N.C 阀? .....	(37)
51. N.C 阀的构造是怎样的? .....	(37)
52. 射流传感器和 N.C 阀的关系是怎样的? .....	(38)
53. 小松 PC2 型挖土机 N.C 阀的构造是怎样的? .....	(38)
54. N.C 阀有哪些常见故障? .....	(39)
55. 伺服阀在变量系统中重要的吗? .....	(39)
56. 伺服阀调整螺丝应怎样调整? .....	(40)
57. A、B 调整螺丝都调整过后履带依然转动很慢,是何原因? .....	(41)
58. 经过对伺服阀的调整,两边履带转动有所加快,但是仍未达到要求,是何 原因? .....	(41)
59. 修复后活塞尺寸已变化,是否会影响活塞的推动力? .....	(41)
60. 应如何调整小松 PC2 型机的伺服阀? .....	(41)
61. 什么是液压泵? .....	(42)
62. 什么是液压马达? .....	(42)
63. 什么是容积式液压泵和液压马达? .....	(42)

64. 液压泵的基本参数有哪些? .....	(42)
65. 什么是泵压力? .....	(42)
66. 什么是额定压力? .....	(42)
67. 最大压力是指什么? .....	(42)
68. 什么是流量? .....	(42)
69. 排量与流量是一样吗? .....	(42)
70. 常见的液压泵有哪几种? .....	(42)
71. 什么是轴向式柱塞泵和轴向式液压马达? .....	(43)
72. 轴向式柱塞泵又可分几种? .....	(43)
73. 斜盘式柱塞泵是如何工作的? .....	(43)
74. 斜轴式轴向柱塞泵的工作原理是怎样的? .....	(43)
75. 什么是总功率变量泵? .....	(44)
76. 柱塞式液压马达和柱塞式泵有何不同? .....	(44)
77. 斜盘式轴向柱塞液压马达的工作原理是怎样的? .....	(45)
78. 斜轴式轴向柱塞液压马达的工作原理是怎样的? .....	(45)
79. 斜轴式轴向柱塞液压马达在小松挖土机中使用多不多? .....	(45)
80. 挖土机工作时所有的动作都很缓慢是何原因? .....	(45)
81. 控制泵的压力是多少? .....	(45)
82. 当低转速时控制泵压力只有 1.5 MPa 大油门时可达 3.2 MPa 是否正常? .....	(45)
83. 压力不够是不是控制泵已损坏? .....	(46)
84. 当控制泵压力达到规定值而整机还是工作乏力是何原因? .....	(47)
85. 在测量压力时,开始时能达到规定值,但很快就会下降到 20 MPa,这是 否正常? .....	(47)
86. 如何检查内泄漏? .....	(47)
87. 柱塞泵柱塞磨损多少才会产生内泄漏? .....	(47)
88. 发现柱塞球头配合部分间隙有松旷,但它的磨损极限值是多少? .....	(47)
89. 滑靴在斜盘中是如何工作的? .....	(48)
90. 挖土机工作时 2 个柱塞泵的高压胶管振动得很厉害是何原因? .....	(48)
91. 维修时对配流盘的磨光要注意什么? .....	(49)
92. 有的挖土机液压油箱是用压缩气加压,加压对挖土机有何影响? .....	(49)
93. 小松 PC300-3 挖土机液压油箱为什么没有加压装置? .....	(49)
94. 油泵经解体维修重装后,当机器刚启动时为何会“咔咔”发响? .....	(49)
95. 如果进油滤网被堵塞,对柱塞泵有何影响? .....	(49)
96. 更换或清洗油箱进油滤网时要注意些什么? .....	(49)
97. 挖土机开始时工作正常,但突然会出现一边履带不能动和挖掘臂乏力, 是何原因? .....	(50)
98. 为何阻尼孔的堵塞会影响这么大? .....	(50)

99. 经检查阻尼孔没有堵塞,安全阀压力为何仍调不起来? ..... (50)
100. 如果发现锥阀阀面有较深的环形槽,是否可以研磨后再用? ..... (50)
101. 安全阀上的 O 形圈经拆卸或老化后,可否继续再用? ..... (50)
102. 对安全阀弹簧有什么要求? ..... (51)
103. 对安全阀小活塞有什么要求? ..... (51)
104. 冷机时安全阀压力可以达到规定值,但是热机作业 1h 后压力会有所下降(约 20%),是何原因? ..... (51)
105. 挖土机的液压油温很快升高是何原因? ..... (51)
106. 一般容易发生内泄漏的元件有哪些? ..... (51)
107. 怎么判断控制油泵有内泄露? ..... (51)
108. 齿轮泵也会短路,这说法怎么解释? ..... (51)
109. 维修时发现齿轮泵的两端面已磨损,能否修复再用? ..... (51)
110. 研磨齿轮端面要注意些什么? ..... (52)
111. 怎样知道磨出的平面与轴承孔垂直度发生了变化? ..... (52)
112. 装配齿轮泵时要注意什么? ..... (52)
113. 装配时端面上的轴承是否也要同时更换? ..... (52)
114. 挖土机其他性能都正常,只是一边履带不论前进或后退都走得很慢,是何原因? ..... (52)
115. 一边履带只能前进不能后退,是何原因? ..... (53)
116. 行走马达过载阀的调整压力应是多少? ..... (54)
117. 一边履带走得很慢,但是如果同时做一个回转动作时履带就可以快起来,是何原因? ..... (54)
118. 扳动挖土机行走操纵手柄感到很沉重(几乎扳不动)是何原因? ..... (54)
119. 同时操作两条履带的行走操纵杆使挖土机起步时,发动机转速会在瞬间下降,甚至熄火,是何原因? ..... (54)
120. 在挖土机不工作的状态下油泵的摆角应该大还是小? ..... (54)
121. 行走油马达刚修好,小油门时履带走得较快,大油门时反而不会走,是何原因和有何补救的办法? ..... (54)
122. 是何故障使挖土机不能直线行走? ..... (55)
123. 为何挖土机在斜坡不能停住? ..... (55)
124. PC400-3 挖土机为何没有快速挡? ..... (55)
125. 转盘的回转马达不能转动是何原因? ..... (56)
126. 如果转盘回转变速制动电磁阀坏了,有何应急办法? ..... (57)
127. 转盘回转时很难停在要停的位置上是何原因? ..... (57)
128. 回转马达与行走马达的结构和工作原理是否一样? ..... (57)
129. 回转盘靠什么停住? ..... (57)
130. 转盘不能转够一整圈是何原因? ..... (58)
131. 转盘加油口有液压油冲上来是何原因? ..... (58)



132. 在提升大臂并同时回转转盘时挖土机出现乏力,是何原因? ..... (58)
133. 操作转盘时为何会向一个方向快而另一个方向慢? ..... (58)
134. 提升起大臂时发动机冒黑烟并伴随有转速下降的现象,这是何原因?  
..... (58)
135. 在小松系列的挖土机中,1 型、2 型、3 型和 5 型机的变量机构是一样的吗?  
..... (58)
136. 为何上述的 4 根小活塞被卡住后,会使发动机负荷加重? ..... (58)
137. 经检查 4 根小活塞能活动,发动机仍然冒黑烟故障应如何排除? ..... (58)
138. 小松的 3 型、5 型机在提升大臂时,发动机冒黑烟是何原因? ..... (58)
139. 挖土机在工作时大臂会自动下降是何原因? ..... (59)
140. 如果缸筒内油封完好,大臂工作时仍会自动下降,是何原因? ..... (59)
141. 斗臂油缸缸筒为何会经常拉花? ..... (59)
142. 为何缸筒经检查没有毛病,但是换新油封约 1h 后又损坏? ..... (59)
143. 通常大臂过载阀坏时大臂会自动下降,但小松 PC200 - 5 挖土机大臂  
过载阀损坏时大臂反而不下降,是何原因? ..... (59)
144. 斗臂工作时,伸出后不能收回是何原因? ..... (60)
145. 斗臂油缸盖的螺丝经常会同时断掉,是何原因? ..... (60)
146. 对缸筒进行维修时应注意什么? ..... (60)
147. 斗臂下降到与地面垂直的位置时,为何会停留一会? ..... (61)
148. PC400 - 3 挖土机为何不用扳动操纵杆,斗臂也会有自动伸出的现象? ... (61)
149. 已经确认大臂缸筒油封有损坏,但是如何具体确认是哪一个油封? ..... (61)
150. 小松 PC400 - 2 机为何扳动大臂操纵杆使大臂升起时,或者扳动行走  
操纵杆时,转盘会自动向一个方向转动? ..... (61)
151. 小松 PC200 - 5、PC200 - 6 挖土机动臂油缸的活塞杆和中臂油缸的活塞  
杆会出现法兰变色的现象(局部油温太高现象),是何原因? ..... (61)
152. 小松 PC400 - 3 型挖土机的控制泵输出压力和射流阀的压力都正常,柱塞  
泵和压力调节阀也是新的,为何工作压力到了 2.8MPa 就再也调不上了?  
..... (62)
153. 小松 PC400 - 3 挖土机柱塞、柱塞体和配流盘更换了新件后工作不到半天,  
配流盘和柱塞体接触面就烧掉,是何原因? ..... (62)
154. 小松 PC400 - 3 挖土机工作压力正常,控制泵输出压力和射流阀压力也正  
常,为何会工作乏力? ..... (62)
155. 过载阀和分配阀是否损坏,如何判断? ..... (62)

## 第 2 部分 履带式装载机

156. 履带式装载机液压系统构成是怎样的? ..... (64)
157. 小松 D60S - 6、D60S - 7、D65S - 6 和 D65S - 7 装载机液压作业系统是怎  
样的? ..... (71)

158. 通常变矩器输出轴不会转动是何原因? ..... (73)
159. 在测量时行驶泵油压正常(还略偏高),但变矩器输出轴还是不转,是何原因? ..... (73)
160. 经检查油管没接错,但变矩器输出轴仍不能转动,是何原因? ..... (73)
161. 如何判断是减压阀出故障? ..... (74)
162. 行驶泵压力不足是何原因? ..... (75)
163. 经检查齿轮泵没有过度磨损,还有什么原因能引起泵压力不足? ..... (75)
164. 装载机刚开始时工作很正常,但 10 多分钟后就动不了,是何原因? ..... (75)
165. 液力变矩器回油泵的进油滤清器堵塞,也会出现上述问题吗? ..... (75)
166. 为何发动机与起动电机结合处总有油泄漏? ..... (75)
167. 液压油为何会跑到发动机润滑油中去? ..... (75)
168. 装载机的变速器应该加什么油? ..... (75)
169. 液压油为何会跑到发动机水箱里? ..... (75)
170. 为何液力变矩器回油齿轮泵进油滤清器没有堵塞,发动机与起动电机结合处还会有液压油泄漏? ..... (75)
171. 为何液力变矩器外壳的温度会很高? ..... (76)
172. 为何装载机挂挡后要等一会才能行走? ..... (76)
173. 传动轴转速很快,但挂上挡后履带却不会走,是何原因? ..... (76)
174. 断流阀的结构是怎么样的? ..... (76)
175. D75S-2 和 D75S-3 装载机不同地方仅是在行走部分吗? ..... (77)
176. 转向泵油压怎么测量? ..... (77)
177. D75S-2 装载机转向油压正常,为何仍不能行走? ..... (77)
178. 用什么方法可以确定转向离合器的 2 个密封圈是否有磨损? ..... (77)
179. D75S-3 和 D95S-2 装载机不能回转,是否转向压力不足? ..... (77)
180. D75S-3 装载机转向压力正常,转向离合器密封圈也是新换的,为何仍不能转向? ..... (77)
181. 装载机转向困难,发动机负荷也很重,是何原因? ..... (77)
182. 装载机履带一边可以行驶,另一边不能行驶,是何原因? ..... (77)
183. 大臂工作时举升无力,是何原因? ..... (77)
184. 大臂原来工作很正常,突然间不能升起,是何原因? ..... (78)
185. 测量作业泵的压力应在什么位置? ..... (78)
186. 升起大臂后,大臂会缓慢地自动下降,是何原因? ..... (78)
187. 在提升大臂时作业泵声音很响,是何原因? ..... (78)
188. 在工地现场加油时,通常都是把大油桶滚进铲斗,然后把铲斗举起,再用一条长胶管的一头插进油桶,另一头插进油桶,这样作业是否妥当? ..... (78)

### 第 3 部分 轮式装载机

189. 装载机液压系统通常由哪些部分组成? ..... (79)

190. W90 - 1 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(94)
191. 小松 W180 - 1 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(94)
192. 小松 W170 - 3 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(96)
193. 小松 W170 - 1 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(96)
194. 小松 W120 - 3 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(98)
195. 小松 W70 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(98)
196. 小松 W60 - 2 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(98)
197. 小松 W40 - 1 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(98)
198. 小松 W30 - 1、W20 - 1 装载机作业和转向液压系统是怎样的? .....	(103)
199. 小松 WA400 装载机变矩器和变速器液压系统是怎样的? .....	(104)
200. 装载机挂上挡后不会行走是何原因? .....	(105)
201. 变速器最有可能发生故障的是什么部位? .....	(105)
202. 测量变速器油压应在什么位置? .....	(105)
203. 压力测量的结果有的正常,也有的不正常,是何原因? .....	(105)
204. 如果检查发现油中的金属粉末很少应如何处理? 是否要解体变速器? .....	(106)
205. 在轴头盖内孔与密封圈结合位置已磨损出了很深的凹槽,怎么办? .....	(106)
206. 如果变速器上驱动轴不转或者是转动很慢,是何原因? .....	(106)
207. 如行驶泵的压力正常,还有何原因使驱动轴不转? .....	(107)
208. 如果断流阀部分没有异常,还应检查什么地方? .....	(107)
209. 装载机挂上挡后不能马上起步,是何原因? .....	(107)
210. 变速器油的温度很高,是何原因? .....	(107)
211. 变速器的油面总是很高,而且会越来越,是何原因? .....	(107)
212. 为何提升动臂时油泵很响? .....	(107)
213. 动臂下降量一般超过规定量多少才算不正常? .....	(107)
214. 左右两边均有油封,怎样判断是哪一边油封损坏? .....	(107)
215. 油泵两端的侧板,磨损多少才需要更换? .....	(108)
216. 作业换向阀芯拉出后,为何重装很困难? .....	(108)
217. 换向控制阀不能定位,一放手就会弹到中央位置,是何原因? .....	(108)

#### 第 4 部分 重型自卸汽车

218. 重型自卸车行驶和制动液压系统是怎样的? .....	(109)
219. 小松 HD325 - 3 自卸车作业和转向液压系统是怎样的? .....	(114)
220. 小松 HD1200M - 1 自卸车作业液压系统是怎样的? .....	(115)
221. 小松 HD180 自卸车作业液压系统是怎样的? .....	(118)
222. HD205 - 3 自卸车保养完毕,启动时变矩器输出轴转得很快,没几分钟就 不能动,是何原因? .....	(118)

223. 变矩器用不用加力挡都一样,是何原因? ..... (119)
224. 重载时挂上挡后自卸车不能走,是何原因? ..... (119)
225. HD205-3 自卸车的千斤顶油缸油封没有损坏,为何油缸会很快自动下降?  
..... (119)

## 第 5 部分 平 路 机

226. 平路机的作业液压系统是怎样的? ..... (120)
227. 小松 GD500R-2 平路机作业液压系统是怎样的? ..... (122)
228. 小松 GD600R、GD650R 和 GD655R-2 平路机作业液压系统是怎样的?  
..... (123)
229. 小松 GD705R-2 平路机作业液压系统是怎样的? ..... (124)
230. GD500R-2 平路机有时挂挡后不会走,是何原因? ..... (125)
231. 平路机工作油压在多少范围内属低油压运行? ..... (125)
232. 转盘在工作中突然变得很慢是何原因? ..... (125)
233. 方向盘转向时很沉重是何原因? ..... (125)

## 第 6 部分 推 土 机

234. 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (126)
235. 小松 D150A-1 和 D155A-1 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (128)
236. 小松 D60、D65A、P 推土机行驶和变速液压系统是怎样的? ..... (129)
237. 小松 D80 和 D85A、E-12 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (130)
238. D80 和 D85A、E、F-18 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (131)
239. 小松 D50 和 D53A、P-16 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (131)
240. D20 和 D21A、P-5 推土机作业液压系统是怎样的? ..... (131)
241. D155A-1 推土机大修后试机变矩器输出轴不转,是何原因? ..... (131)
242. 如果变矩器密封环已损坏,变矩器会有什么故障现象? ..... (131)

## 第 7 部分 其他工程机械

243. 卡特 973 装载机液压系统是怎样的? ..... (134)
244. 卡特 977 装载机行驶液压系统是怎样的? ..... (141)
245. 卡特 988 轮式装载机变矩器、变速器是怎样的? ..... (144)
246. 混凝土搅拌车液压系统是怎样的? ..... (148)
247. 混凝土泵车作业液压系统是怎样构成的? ..... (152)
- 后记..... (157)

# 第 1 部分 挖 土 机

## 1. 液压式挖土机有何优点？

液压挖土机是将发动机的机械能转换成液压能,然后再将液压能转换成机械能进行工作的工程机械。它与老式的机械式挖土机比较,有如下优点:

- (1)可作远距离作业;
- (2)可远程调控动作的快慢;
- (3)可省掉许多的中间传动机构;
- (4)可减轻整机机体重量;
- (5)工作效率高;
- (6)工作噪声小;
- (7)操纵较方便。

小松 PC100 和 PC120 国外液压挖土机技术起步比我国早,如日本小松公司的工程机械,在我国市场占有率很大。下面将以日本小松公司液压挖土机为例向大家介绍液压挖土机械。

## 2. 小松 PC100 和 PC120 挖土机液压系统由哪些部分组成？

日本小松 PC100 和 PC120 挖土机液压系统结构及原理见附图 1。为了便于介绍,我们暂把它分成 3 个液压回路,即泵 1( $P_1$  液压回路);泵 2(即  $P_2$  液压回路)和泵 3(即  $P_3$  液压回路)。

(1) $P_1$  液压回路。

$P_1$  液压油经液压消声器 4 到右边行走分配阀 10A 和主安全阀 10D,到挖斗油缸分配阀 10B,到大臂油缸分配阀 10C,最后到油箱 6。

(2) $P_2$  液压回路。

$P_2$  液压油经液压消声器 4 到达左边行走分配阀 2A 和主安全阀 2E,经大臂油缸分配阀 2B,到斗臂油缸分配阀 2C,再到回转马达分配阀 2D,最后进冷却器 8,到油箱 6。

(3) $P_3$  液压回路。

齿轮泵 3,是一个辅助油泵。 $P_3$  经过合流阀 1 中 A 阀和 B 阀后回油箱。合流阀 1 的工作原理如下(参见图 1-1):

当斗臂开始作业时,斗臂小腔节流阀 15 产生节流阀前后的压力差,这个压力差的信号传递到合流阀 1 的 B 阀两端,不论斗臂油缸是大腔进油,还是小腔进油,B 阀的两端都会产生压力差,B 阀往左移, $P_3$  压力油便经 B 阀到斗臂分配阀,B 阀往右移, $P_3$  压力油同样经 B 阀去斗臂分配阀,实现合流,增加斗臂挖掘的功率。

当回转马达开始回转时,控制滑阀 12 开始上下移位,不论是上移位,还是下移位,都

会把回转马达开始回转的高压油信号传递到合流阀 1 的 A 阀左端,使 A 阀迅速右移,此时  $P_3$  的压力油仍然不能去回转分配阀,只能在回转中,当连动斗臂提升时, $P_3$  的压力油才经 A 和 B 阀去回转分配阀,增加回转的速度。而  $P_3$  此时就到达斗臂分配阀。

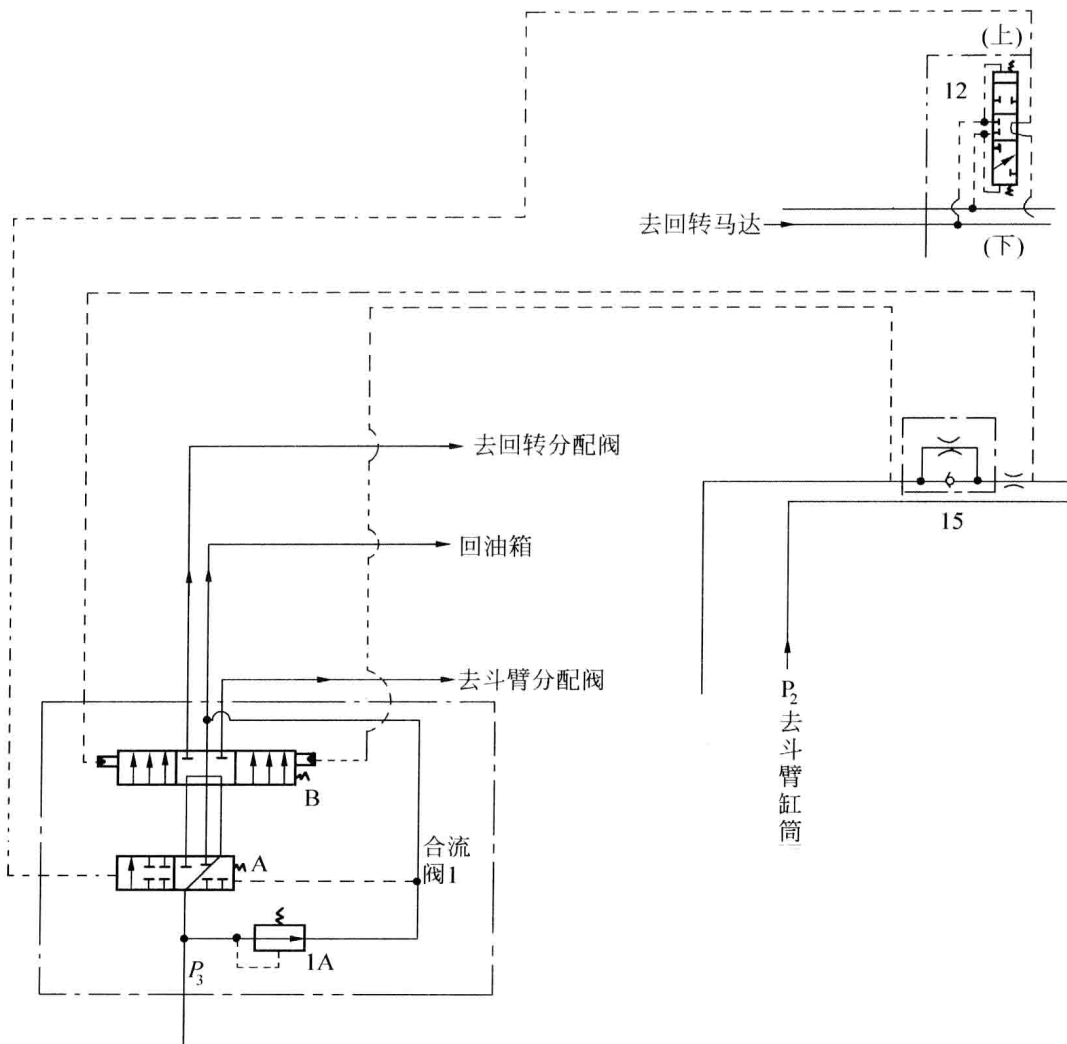


图 1-1 合流阀 1 的工作情况

在回转马达和行走马达液压回路中,都设置有制动阀,它是一个 3 位 4 通滑阀,左右两端有控制油路,制动阀处在中位时,马达进出油路被锁定,马达不能转动(见图 1-2)。

假设  $P_1$  进油,制动阀制动右移, $P_1$  进马达, $P_2$  回油。假设  $P_2$  进油,制动阀左移, $P_2$  进马达, $P_1$  回油。如果  $P_1$  和  $P_2$  都没来油,制动阀回位中立,此单向阀锁定马达液压回路。起制动作用。

小松 PC100 和 PC120 挖土机均采用定量齿轮泵,流量不可改变,作业速度也不可改变。只有回转马达和斗臂作业能得到辅助泵的合流。如果是边回转边提升大臂,动作都会较慢。

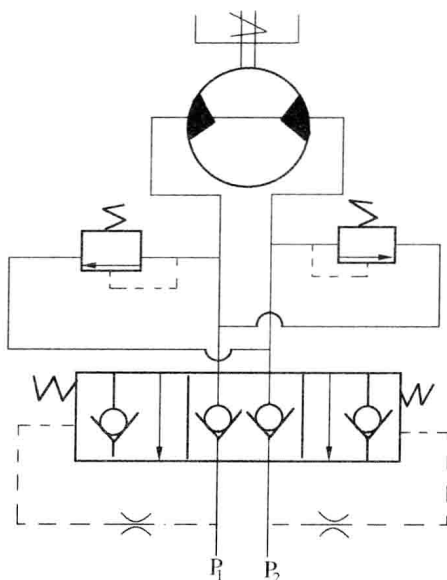


图 1-2 行走马达回转马达上制动阀

### 3. 小松 PC200 - 1 挖土机液压系统由哪些部分组成？

日本小松 PC200 - 1 挖土机液压系统(见附图 2),由 2 个柱塞变量泵和 1 个三联齿轮等组成。挖土机的液压系统结构,可以划分成 6 个部分。

现分别简述如下:

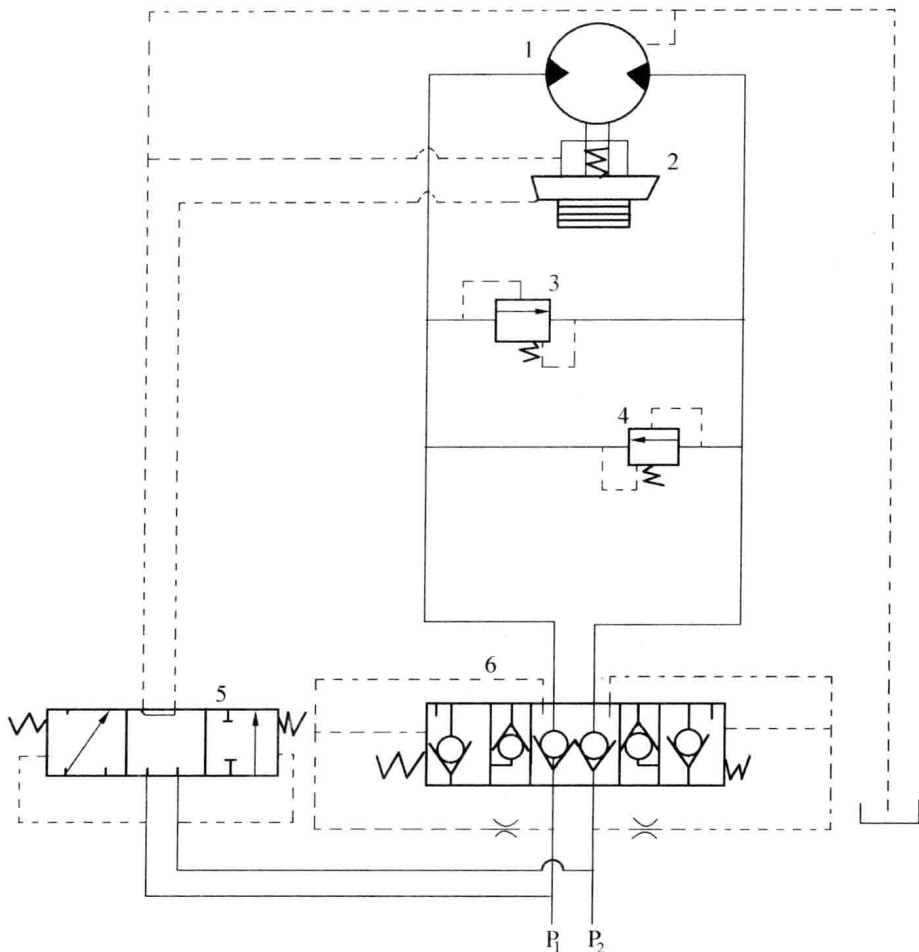
(1)柱塞泵 1 回路。柱塞泵 1 流出的油,经过液压消声器 2 进入左边的行走分配阀 4 和主安全阀 3,然后进入斗臂分配阀 5,再进入大臂分配阀 6,最后经冷却器 14 进油箱。

(2)柱塞泵 2 回路。柱塞泵 2 流出的油,经过液压消声器 7 进入右边行走分配阀 8 和主安全阀 9,然后进入大臂分配阀 10 后进入挖斗分配阀 11,最后到油箱。

(3)三联齿轮泵回路。三联齿轮泵前泵的液压油直接到达回转马达分配阀 15 和主安全阀 16,三联齿轮泵中泵的液压油经合流阀 18 后与三联齿轮泵前泵合流也进入回转分配阀。三联齿轮泵后泵是控制油泵,出去的液压油经 P. N. C 阀 28 和控制泵安全阀 17,进入柱塞泵全功率调节器下端。

(4)马达制动限压装置。行走马达和行走马达制动及限压装置(见图 1-3)。

制动和限压装置的工作原理如下:当液压油  $P_1$  到达制动梭阀之前分成两路,一路到达马达制动自动控制阀 5 的左端,将阀 5 推向右边,此时部分压力油  $P_1$  进入行走马达 1,使制动装置 2 松闸。 $P_1$  的另一路油进入梭阀 6 的左端,也将阀 6 推向右边, $P_1$  进入行走马达使马达开始运转。当行走时遇到阻力, $P_1$  压力升高到过载阀 3 和 4 的规定值时,过载阀 3 或 4 就过流减压,确保系统安全。停机时,因  $P_1$  等于零,阀 5 和阀 6 恢复中位,行走马达制动,梭阀 6 也锁定马达进出回路,产生了双重制动的作用。



1-行走马达 2-马达制动 3-过载阀 4-过载阀 5-马达制动自动控制滑阀 6-制动梭阀

图 1-3 小松 PC200-1 行走马达制动和限压装置

(5)全功率变量机构。它是小松早期的 P.N.C 变量系统。有关它的变量工作原理，将放到后面变量机构中专门介绍。

(6)液压油箱加压装置(参见附图 2)。它包括小型压缩机、储气筒、储气筒安全阀、减压阀和液压油箱上的安全阀。

附图 2 中的 A 阀是回转液压回路中的减压阀，它可使回转系统的压力始终保持在 10~20MPa 内。当压力超过这个值时，A 阀的阀芯左移，三联齿轮泵中间一个泵的压力油，在 A 阀中排放到油箱内。

#### 4. 小松 PC300-1 挖土机液压系统由哪些部分组成？

小松 PC300-1 液压挖土机液压系统(见附图 3)，它由 2 个柱塞变量泵和 1 个三联齿轮泵组成。液压系统的结构可以分成以下 8 个部分。



现分别简述如下：

(1) 柱塞泵 1 回路。柱塞泵 1 流去的液压油，经液压消声器进入左边行走分配阀，然后进入备用分配阀，再到斗臂分配阀，最后经冷却器回油箱。

(2) 柱塞泵 2 回路。柱塞泵 2 出去的液压油，经液压消声器进入右边行走分配阀，然后进入挖斗分配阀，再到大臂分配阀，最后通过节流阀进入油箱。

(3) 三联齿轮泵前泵回路。三联齿轮泵前泵的液压油，进入回转分配阀后，通过冷却器回油箱。

(4) 三联齿轮泵中泵回路。三联齿轮泵中泵是辅助油泵，它的油进入第二个回转分配阀，和大臂加速分配阀，然后回油箱。

(5) 三联齿轮泵后泵回路。三联齿轮泵后泵是控制泵，它的油经过过滤器后分成二路，一路到操纵控制阀后回油箱；另一路通过 P.N.C 阀后到变量调节器上端。

(6) 油箱加压装置。油箱加压装置包括小型压缩机、储气筒、储气筒安全阀、减压阀和液压油箱安全阀。

(7) 回转马达回路。回转马达液压回路中多设置一个往复减压阀 A(见附图 3)。回转马达油路的功能和过载阀 B 不同，过载阀 B 是用作进油侧超压时的保护，而 A 阀是用作对回油侧超背压的排放。当进油侧压力高时，控制压力将 A 阀推向回油侧，回油路在 A 阀得到减压。从而减轻回转马达的部分负荷。可以说也是起 B 阀的辅助作用。

(8) 全功率调节器。它的结构原理和小松 PC200-1 机一样，在后面再作专门介绍。

## 5. 小松 PC200-2 挖土机液压系统由哪些部分组成？

日本小松 PC200-2 液压挖土机液压系统见附图 4。它由 2 个柱塞变量泵和 1 个三联齿轮泵组成。全功率变量机构、伺服阀和一型机不同，两泵是液压联系的。该机的液压结构，可分为以下 4 个部分：

- 1) 变量机构；
- 2) 三联齿轮泵液压回路；
- 3) 柱塞泵 1 液压回路；
- 4) 柱塞泵 2 液压回路。

变量机构已经与一型机有很大的不同，它由 T.C.C 阀、CO 阀、N.C 阀和伺服阀组成，它的工作原理将在后面专门介绍。

三联齿轮泵前泵，是 2 个柱塞泵的加压供油泵，将液压油箱的油送到柱塞泵吸油口。

三联齿轮泵中泵是控制泵。由泵出去的油经过滤清，再经调压后便分成二路，一路直接进入 2 个伺服阀的大腔与小腔；另一路经 T.C.C 阀，再通过 CO 阀和 N.C 阀进行变量调控。

三联齿轮泵后泵是回转马达的辅助加力泵，后泵的压力油先是通过合流阀 A 回油箱。

合流阀 A 的工作原理是：当回转马达开始回转时，不论是左转还是右转，压力信号都会传到合流阀 A 的上端或下端。由于两端压力差的关系，阀芯总是随着旋转方向的改变而上下移动。不论是向上移位还是向下移位，三联齿轮泵后泵的压力油都会通过 A 阀流向回转分配阀，实现合流。

小松 PC200-2 挖土机回转马达控制阀和小松 PC400-2 挖土机一样，下图是控制阀