

9.

1) fld 1  
 fdiv.d 5  
 fmul.d 16  
 fld 17  
 fadd.d 21  
 fadd.d 22  
 fsub 25  
 fsub 26  
 addi 27  
 addi 28  
 sub 30  
 bnez 33

段尾 35 个字

2) fld 1  
 fdiv.d 5  
 fmul.d 5  
 fld 6  
 fadd.d 10  
 fadd.d 16  
 fsub 19  
 fsub 19  
 addi 20  
 addi 20

段尾 28 个字

3) fld f2, 0(a0) 1  
 fld f4, 0(a1) 1  
 fdiv.d f8, f0, f2 5  
 fmul.d f2, f6, f2 5  
 fadd.d f4, f0, f4 6  
 fsub f4, 0(a1) 9  
 addi a1, a1, 8 11  
 fadd.d f10, f8, f2 16  
 fsub f10, 0(a0) 19  
 addi a0, a0, 8 19  
 sub x20, x4, a0 21  
 bnez x20, Loop 24

段尾 26 个字

10. fld T9, 0(a0)  
 fmul.d T10, f0, f2  
 fdiv.d T11, T9, T10  
 fld T9, 0(a1)

fadd.d T11, f0, T9

fsub.d T12, f8, T11

fsd T13, 0(a1)

已到  
队列末

准备  
完成方式

## 11. 显式重命名

map-table 记录逻辑寄存器与物理寄存器

free-list 记录物理寄存器的空闲状态

busy-list 记录寄存器是否可读

ROB 不记录指令结果，而将提交的数据和处于操作

状态的数据都保存在物理寄存器中

当一条指令发生重命名请求，通过 map-table 找到源操作数  
的逻辑寄存器对应物理寄存器，由 free-list 找到空闲  
的物理寄存器作为指令的目的寄存器，最后通过  
busy-table 判断源操作数寄存器是否可读

## 修改命令

ARP 只保存已提交的指令的值，RDB 保存处于“执行”状态的指令的值。同时连接建立映射表，记录操作数在 RDB 中位置。不需 tree-like 结构的程序员状态，指令被写入 RDB 即完成命令。

## 优缺点

优点：所写物理寄存器数少，但每个操作数在其实生命周期中需保存在 RDB-ARP 2 个位置，读取数据复杂度较高、功耗较高。