

9. 1) 指令	发射周期	执行完毕周期	全数
fld f2,0(a0)	1	4	(00,0,4,15)
fdiv.d f8,f0,f2	5	15	(01,0,15,15)
fmul.d f2,f6,f2	16	20	(01,0,15,15)
fld f4,0(a1)	17	20	(01,0,15,15)
fadd.d f4,f0,f4	21	23	fadd.d f10,f8,f2
fsd f10,0(a0)	22 25	23 26	(01,0,15,15)
fsd f4,0(a1)	23 26	24 27	22 24
addi a0,a0,8	24 27	24 27	(01,0,15,15)
addi a1,a1,8	25 28	25 28	(01,0,15,15)
sub x20,x4,a0	26 29	26 29	(01,0,15,15)
bnez x20, Loop	27 30	28 31	(01,0,15,15)
故一次迭代需 28 个周期	31		

2) 指令	发射周期	执行完毕周期	全数
fld f2,0(a0)	1	4	(00,0,4,15)
fdiv.d f8,f0,f2	5	15	(01,0,15,15)
fmul.d f2,f6,f2	5	9	(01,0,15,15)
fld f4,0(a1)	6	9	(01,0,15,15)
fadd.d f4,f0,f4	10	12	(01,0,15,15)
fadd.d f10,f8,f2	16	18	(01,0,15,15)
fsd f10,0(a0)	19 28	20	故
fsd f4,0(a1)	19 29	20	一次迭代
addi a0,a0,8	20	20	需 23 个周期
addi a1,a1,8	20	20	
sub x20,x4,a0	21	21	
bnez x20, Loop	22	23	

3) 指令	发射周期	执行完毕周期	全部
fld f2,0(a0)	1	4	(00)0.3 bit
fdiv.d f8,f0,f2	5	15	0.87 bit
fmul.d f2,f0,f2	5	9	0.4 bit
fld f4,0(a1)	6	9	(10)0.3 bit
fadd.d f4,f0,f4	10	12	0.87 bit
fsd f4,0(a1)	13	14	0.0001 bit
addi a1,a1,8	13	13	(10)0.3 bit
fadd.d f10,f8,f2	16	18	0.87 bit
fsd f10,0(a0)	19	20	0.1010 bit
addi a0,a0,8	19	19	0.0001 bit
sub x20,x4,a0	18	20	0.0010 bit
bnez x20,Loop	21	22	0.0001 bit

一次迭代需 22 个周期.

10. Loop:	使用半字操作	使用锁步	全部
fld T9,0(a0)	1		(00)0.3 bit
fmul.d T10,f0,f2	2		0.87 bit
fdiv.d T11,T9,T10	2		0.4 bit
fld T12,0(a1)	3		(10)0.3 bit
fadd.d T13,f0,T12	4		0.87 bit
fsub.d T14, T10 ,T13	5		0.87 bit
fsd T15,0(a1)	6		(10)0.3 bit

11. 区别：显式重命名提供更多的物理寄存器，而隐式重命名把推测值暂存在重排序缓冲区中。

优缺点：显式重命名需要的物理寄存器比隐式更多

隐式重命名的操作数在其生命周期中需要保存在ROB和ARF两个位置，读取数据的复杂度高、功耗更高

可能的实现方式：

显式：map_table 记录逻辑寄存器与物理寄存器间的映射关系

free-list 记录物理寄存器的空闲状态

busy-table 记录寄存器是否可读

隐式：ROB 保存正在执行、尚未提交的指令的结果

ARF 保存已提交的指令中即将写入寄存器的值。