

电子科技大学 2020 -2021 学年第 2 学期期 末 考试 A 卷

考试科目： 数据库原理及应用 考试形式： 闭卷 考试日期： 2021 年 6 月 3 日

本试卷由 四 部分构成，共 9 页。考试时长： 120 分钟

成绩构成比例： 平时成绩 40 %， 期末成绩 60 %

题号	一	二	三	四	合计
得分					

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 数据模型三要素包括数据结构、数据操作和_____。
2. DMBS 的主要功能包括数包括_____, 数据操作, 数据运行控制、数据维护和数据字典。
3. 关系是一种数学结构, 被定义为一个_____的子集。
4. 概念数据模型是对现实世界特征的数据抽象, 它与_____无关。
5. 若关系 R 有 m 个属性, 关系 S 有 n 个属性, 则 $R \bowtie S$ 有_____个属性。
6. 有两个关系 R(X,Y)和 S(Y,Z),则 $R \div S$ 可以用选择、投影或笛卡尔积等基本的关系运算符表示为_____。
7. 有两个关系 R(A,B,C)和 S(C,D,E)如下图所示。则 $R \div S =$ _____。

A	B	C
1	2	3
1	2	4
2	3	4
3	4	5
2	3	5
2	3	3
3	4	3

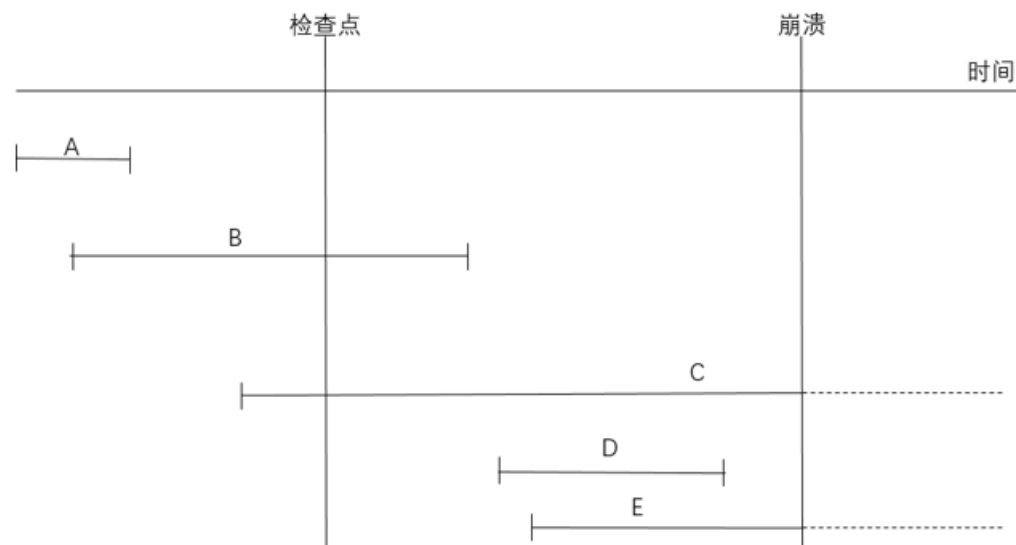
C	D	E
3	1	3
3	2	4
3	3	4
4	4	5
4	5	5
4	6	3

8. 在关系数据库的规范化理论中, 在执行“模式分解”时, 必须遵守规范化原则是无损分解和_____。

9. 要在职位表 titles 的字段 title 上建立唯一降序索引，应使用 SQL 语句：

Create _____ Index on titles (title DESC);

10. 若采用后项先后写的技术及建立高速缓存一致性检查点，当系统出现崩溃后，需要利用日志对其恢复到一致状态；需要利用前像 BI 日志信息恢复的事务有 。



一、填空题（每空题 1 分，共 10 分）

1. 完整性约束
2. 数据定义
3. 笛卡尔乘积
4. 具体的 DBMS
5. 小于等于 $m+n$

6. $\pi_X R - \pi_X ((\pi_X R \times \pi_Y S) - R)$

7. $\{(1,2),(2,3)\}$ 或者

A↵	B↵
1↵	2↵
2↵	3↵

8. 保持依赖
9. UNIQUE
10. C E

二、单选题（每小题 2 分，共 30 分）

- 1 数据库系统和文件系统的主要区别是（ ）。
 - A. 数据库系统复杂，而文件系统简单
 - B. 文件系统不能解决数据冗余和数据独立性问题，而数据库系统能够解决
 - C. 文件系统只能管理文件，而数据库系统还能管理其他类型的数据
 - D. 文件系统只能用于小型、微型机，而数据库系统还能用于大型机
2. （ ）属于信息世界的模型，实际上是现实世界到机器世界的一个中间层次。
 - A. 数据模型
 - B. 概念模型
 - C. E-R 图
 - D. 关系模型
3. 关系数据库应能实现的专门关系运算包括（ ）。
 - A. 排序、索引、统计
 - B. 选择、投影、连接
 - C. 关联、更新、排序
 - D. 显示、打印、制表
- 4 下面系统中不属于关系数据库管理系统的是（ ）。
 - A. Oracle
 - B. MS SQL Server
 - C. IMS
 - D. DB2
5. 数据库中，数据的物理独立性是指（ ）。
 - A. 数据库与数据库管理系统的相互独立
 - B. 用户程序与DBMS 的相互独立
 - C. 用户的应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据是相互独立的
 - D. 应用程序与数据库中数据的逻辑结构相互独立

1~5 BBBCC

6~10 BCCCD

6. $\sigma_{4<4'}(S)$ 表示 ()。

- A. 从 S 关系中挑选 4 的值小于第 4 个分量的元组
- B. 从 S 关系中挑选第 4 个分量值小于 4 的元组
- C. 从 S 关系中挑选第 4 个分量值小于第 4 个分量的元组
- D. $\sigma_{4<4'}(S)$ 是向关系垂直方向运算

7. 根据关系模式的实体完整性规则，一个关系的“主键” ()。

- A. 不能有两个
- B. 不能成为另一个关系的外键
- C. 不允许为空
- D. 可以取值

8. 关系 R 如下：

A	B	C	D
a1	b1	c1	d1
a1	b2	c3	d4
a2	b1	c1	d3
a3	b1	c2	d2
a3	b1	c3	d4

(a3, b1) 的象集是 ()。

- A. { (d2), (d4) }
- B. { (c2), (c3) }
- C. { (c2,d2), (c3,d4) }
- D. { (b1,c2,d2), (b1,c3,d4) }

9. 在连接运算中如果两个关系中进行比较的分量必须是相同的属性组，那么这个连接是（ ）。

- A. 有条件的连接 B. 等值连接 C. 自然连接 D. 完全连接

10. 设有关系模式 $W(C, P, S, G, T, R)$ ，其中各属性的含义是：C 表示课程，P 表示教师，S 表示学生，G 表示成绩，T 表示时间，R 表示教室，根据语义有如下数据依赖集： $F=\{C \rightarrow P, (S, C) \rightarrow G, (T, R) \rightarrow C, (T, P) \rightarrow R, (T, S) \rightarrow R\}$ ，若将关系模式 W 分解为三个关系模式 $W_1(C, P)$ ， $W_2(S, C, G)$ ， $W_3(S, T, R, C)$ ，则 W_1 最高达到（ ）。

- A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. BCNF

11. 已知关系模式 $R(A, B, C, D, E)$ 及其上的函数相关性集合 $F=\{A \rightarrow D, B \rightarrow C, E \rightarrow A\}$ ，该关系模式的候选键是（ ）。

- A. AB B. BE C. CD D. DE

12. 下列叙述中正确的是（ ）。

- A. 遵守两阶段锁协议的并发事务一定是可串行化的。 B.
遵守两阶段锁协议的并发事务一定不会发生死锁。 C. 遵
守两阶段锁协议的并发事务一定不会发生级联回滚。

13. 设关系数据库中一个表 S 的结构为: S (SN, CN, grade), 其中 SN 为学生名, CN 为课程名, 二者均为字符型; grade 为成绩, 数值型, 取值范围 0—100。若要更正王二的化学成绩为 85 分, 则可用 ()。

- A. UPDATE S SET grade=85 WHERE SN='王二' AND CN='化学'
- B. UPDATE S SET grade='85' WHERE SN='王二' AND CN='化学'
- C. UPDATE grade=85 WHERE SN='王二' AND CN='化学'
- D. UPDATE grade='85' WHERE SN='王二' AND CN='化学'

14. “年龄在 15 至 30 岁之间”这种约束属于数据库的 () 约束。

- A. 恢复
- B. 并发控制
- C. 完整性
- D. 安全性

15. 数据库恢复的基础是利用转储的冗余数据。这些转储的冗余数据是指()。

- A. 数据字典、应用程序、审计档案、数据库后备副本
- B. 数据字典、应用程序、日志文件、审计档案
- C. 日志文件、数据库后备副本
- D. 数据字典、应用程序、数据库后备副本

三、简答及应用题（7 小题，共 35 分）

1. 请简述数据库系统三级模式结构的名称及含义，并分析这种分级模式结构能够带来什么好处？（5 分）

2. 已知关系数据库的模式包含如下关系模式：

S (S#, NAME, AGE, SEX, DEPT) C

(C#, COURSE) SC (S#, C#,

GRADE)

其中：S#, C#, (S#, C#) 分别为 S, C, SC 的候选码。（共 5 分）

(1) 用关系代数表达式表达如下查询：找出至少学习课程名为“数据库”和“数据结构”的所有学生的学号、姓名。（3 分）

(2) 请用关系代数写出与 SQL 查询语句等价的查询。（2 分）

SELECT NAME

FROM S, C, SC

WHERE S.S# = SC.S# AND SC.C# = C.C# AND S. DEPT = 'IS';

3. 什么是第二范式（2NF）？请设计一个将关系模式分解到 2NF 的算法。（5 分）。

4. 在学生成绩管理系统中，学生信息表 STU (SID, SNAME, SEX, CLASSID) 成绩表 GRADE(SID,CID,SCORE)，其中：SID-学号，SNAME-学生姓名，SEX-性别，CLASSID-班级编号，CID-课程编号，SCORE-成绩。下列 SQL 语句需要按班级和课程统计平均成绩，并显示平均成绩大于等于 80 分的课程，填空补全下列 SQL 查询语句。（共 5 分）

SELECT CLASSID, CID, AVG (SCORE)

FROM STU, GRADE

WHERE _____

GROUP BY _____

HAVING _____

5. 设有两个事务 T1 和 T2 的一系列日志记录：<T1 START>; <T1,A,22>; <T2 START>; <T2,B,28.5>; <T1,C,61>; <T2,D,40>; <T2,COMMIT>; <T1,F,60>; <T1,COMMIT>。若发生故障时磁盘上的最后一条日志记录为：<T1,C,61>。请回答以下问题：（共 6 分）

- (1) 试说明事务 T1 和 T2 是否正确提交？（1 分）
- (2) 试说明日志记录采用后像后写（即后像在事务提交后才写入数据库）模式，恢复管理器如何执行恢复处理动作？（2 分）
- (3) 试说明日志记录采用后像前写（即后像在事务提交前写入数据库）模式，恢复管理器如何执行恢复处理动作？（2 分）
- (4) 若日志记录采用后像前后写（后像在事务提交前后写入数据库）模式，恢复管理器执行恢复处理动作后，数据对象 A、B、C 的值分别为多少？（1 分）

6. 数据库并发执行能带来很多优势，但也会产生一些并发问题，分别如下图：

T1	T2
READ(A)	
A:= A+A*0.1	
WRITE(A)	
	READ(A)
	COMMIT
ROLLBACK	

图 1

T1	T2
READ(A)	
READ(B)	
READ(C)	
READ(D)	READ(A)
READ(E)	A:= A+A*0.1
.....	WRITE(A)
.....	COMMIT
READ(A)	
.....	
.....	

图 2

T1	T2
READ(A)	
	READ(A)
A:= A+A*0.1	
WRITE(E)	A:=A+10
	WRITE(A)
	COMMIT
COMMIT	

图 3

试分别叙述图 1-图 3，可能会发生什么并发问题及其原因。（共 6 分，每小题 2 分）

7. 今有两个关系模式：

职工（职工号，姓名，年龄，职务，工资，部门号）

部门（部门号，名称，经理名，地址，电话号）

请用 SQL 的 GRANT 完成以下授权定义或存取控制功能：用户周平具有对两个表所有权力（读，插，改，删数据），并具有给其他用户授权的权力。（3 分）

三、简答及应用题（每小题 5 分，共 30 分）

1.

外模式，亦称子模式或用户模式，是数据库用户（包括应用程序员和最终用户）能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是数据库用户的数据视图，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。

（1 分）

模式，亦称逻辑模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图。模式描述的是数据的全局逻辑结构。外模式涉及的是数据的局部逻辑结构，通常是模式的子集。（1 分）

内模式，亦称存储模式，是数据在数据库系统内部的表示，即对数据的物理结构和存储方式的描述。

（1 分）

数据库系统在这三级模式的好处是：提供了两层映像，外模式 / 模式映像和模式 / 内模式映像。这两层映像保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。（2 分）

2.

(1) $\pi_{\text{DEPT}='IS'}(\sigma_{C\#='数据库' \text{ OR } C\#='数据结构'}(S \bowtie C \bowtie SC))$ （投影、选择、连接各占 1 分）

(2) $\Pi_{\text{DEPT}='IS'}(S) \bowtie C \bowtie SC$ （投影及连接表达式各占 1 分）

3.

2NF 定义： 如果关系模式 $R \in 1NF$ ，且每个非主属性（不是组成候选码的属性）完全函数依赖于候选码，那么称 R 属于 2NF 的模式。 (2 分)

2NF 分解算法：

设有关系模式 $R(U)$ ，主键是 W ， R 上还存在函数依赖 $X \rightarrow Z$ ，其中 Z 是非主属性和 $X \subset W$ ，则 $W \rightarrow Z$ 就是一个局部依赖。此时应该把 R 分解成两个模式：

① $R_1(XZ)$ ，主键是 X ；

② $R_2(U-Z)$ ，主键仍为 W ，外键是 X （参考 R_1 ）。

利用外键和主键的连接可以从 R_1 和 R_2 重新得到 R 。

如果 R_1 和 R_2 还不是 2NF，则重复上述过程，一直到数据库模式中每一个关系模式都是 2NF 为止。 (3 分)

4.

SELECT CLASSID, CID, AVG (SCORE)

FROM STU, GRADE

WHERE STU.SID = GRADE.SID (2 分)

GROUP BY CLASSID, CID (1 分)

HAVING AVG (SCORE) >=80 (2 分)

5.

(1)、若故障发生在日志记录<T1,C,61>后, 则两个事务 T1 和 T2 都没有提交。 (1 分)

(2)、若日志记录采用的是后像在事务提交后才写入数据库的模式, 则恢复管理器忽略没有完成的事务, 只在日志中增加两条<T1, ABORT>、<T2, ABORT>记录。 (2 分)

(3)、若日志记录采用的是后像在事务提交前完全写入数据库的模式, 则恢复管理器撤销事务 T1、T2 已经完成的操作; 然后在日志中增加两条<T1, ABORT>、<T2, ABORT>记录。 (2 分)

(4)、执行恢复后, A、B、C 的值为 22、28.5、61。 (1 分)

6.

图 1 会发生读脏数据问题, 原因是在 T1 发生了回滚。 (2 分)

图 2 会发生不可重复读问题, 原因是事务 T1 的两次读取数据之间, 其它事务修改了它要读取的数据, 以致两次读到的值不同。 (2 分)

图 3 会发生丢失更新问题, 原因是由两个事务对同一数据并发地写入引起。 (2 分)

7.

GRANT ALL PRIVILIGES (1 分)

ON 职工, 部门 TO 周平 (1 分)

WITH GRANT OPTION; (1 分)

或者

GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE (1 分)

ON 职工, 部门 TO 周平 (1 分)

WITH GRANT OPTION; (1 分)

得 分

四、综合应用题（共 2 题，共 25 分）

1. 数据库应用设计题（15 分）

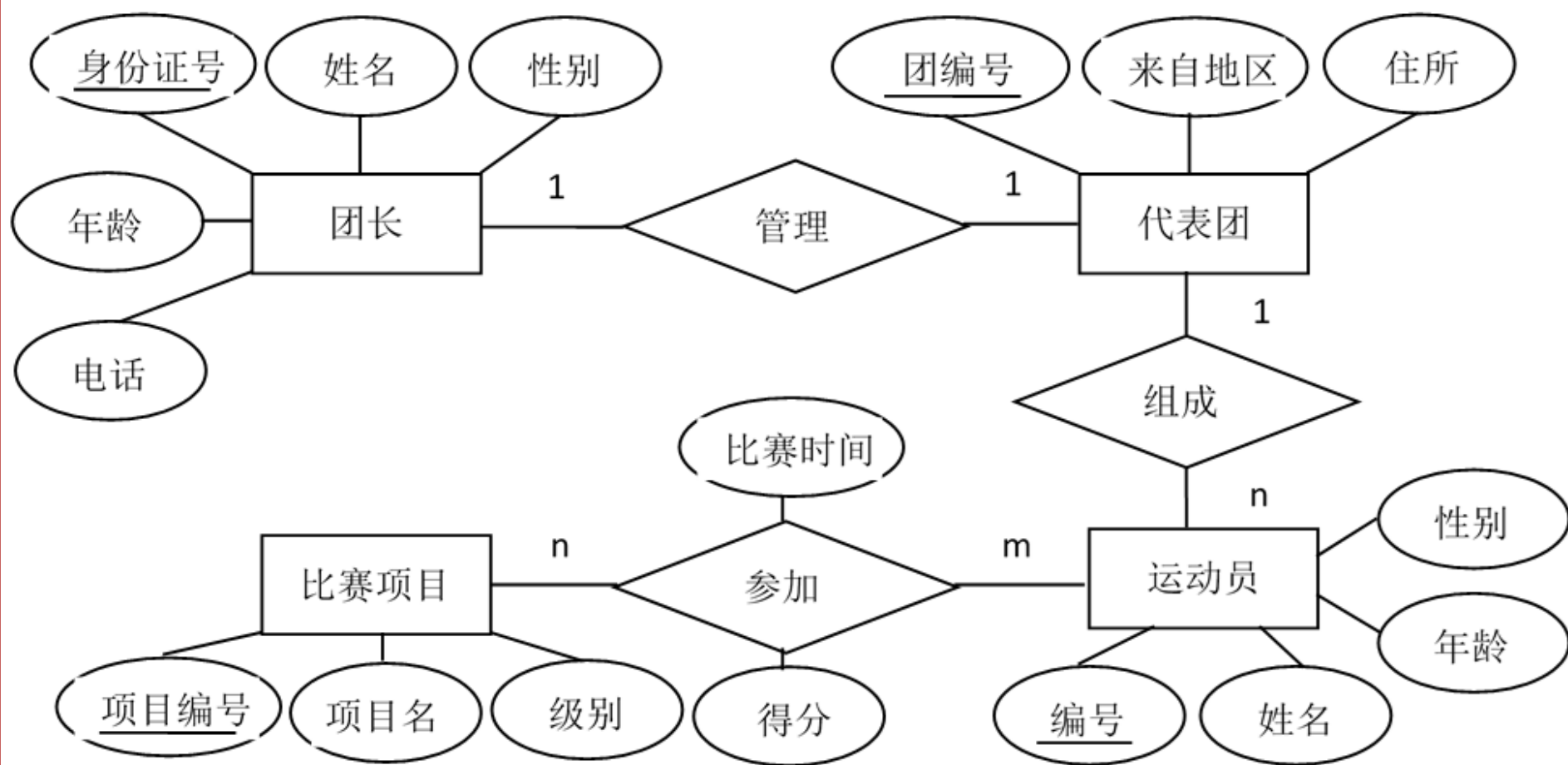
设有一个简化的运动会信息管理系统，有四个实体：团长，代表团，运动员，比赛项目，其实体间存在的联系有：团长和代表团是 1：1 的“管理”联系；代表团和运动员是 1：N 的组成“联系”；运动员与比赛项目是 N：M 的“参加”联系，“参加”属性是比赛时间和分数。团长有属性：身份证号、团长姓名、性别、年龄、电话；代表团有属性：团编号、来自地区、住所；运动员有属性：运动员编号、运动员姓名、性别、年龄；比赛项目有属性：项目编号、项目名、级别。根据描述的内容，完成下列问题：

- （1）概念设计：根据给定的实体及联系约束，画出实体联系(E-R)图。（8 分）
- （2）逻辑设计：将实体联系(E-R)图转换为关系模式，并标出主码和外码。（7 分）

四、综合应用题（共 2 题，共 25 分）

1、

(1) ER 图（8 分）



所有实体的属性及主键正确

（每个实体 1 分，共 4 分）

所有联系、联系属性及联系类型正确

（参加联系 2 分，其余联系各 1 分，共 4 分）

(2) 关系模式 (7 分)

答案 1:

团长(<u>身份证号</u> ,姓名,性别,年龄,电话)	(1 分)
代表团(<u>团编号</u> ,来自地区,住所)	(1 分)
运动员(<u>运动员编号</u> ,姓名,性别,年龄)	(1 分)
比赛项目(<u>项目编号</u> ,项目名,级别)	(1 分)

管理(<u>身份证号</u> , <u>团编号</u>)	(1 分)
组成(<u>团编号</u> , <u>运动员编号</u>)	(1 分)
参加(<u>项目编号</u> , <u>运动员编号</u> ,比赛时间,得分)	(1 分)

或答案 2:

团长(<u>身份证号</u> ,姓名,性别,年龄,电话,任职团编号)	(1 分)
代表团(<u>团编号</u> ,来自地区,住所,团长身份证号)	(1 分)
运动员(<u>运动员编号</u> ,姓名,性别,年龄, 所属团编号)	(1 分)
比赛项目(<u>项目编号</u> ,项目名,级别)	(1 分)
参加(<u>项目编号</u> , <u>运动员编号</u> ,比赛时间,得分)	(1 分)
联系“管理”用上面的团长和代表团的任何(同时)代替均可	(1 分)
联系“组成”用上面的运动员代替算正确	(1 分)

2. SQL 和关系代数综合应用题 (10 分)

设有一个工程供应数据库系统，包括如下四个关系模式：

S (SNO, SNAME, STATUS, CITY); 供应商表 S 由供应商号、供应商名、状态、城市组成;

P (PNO, PNAME, COLOR, WEIGHT); 零件表 P 由零件号、零件名、颜色、重量组成;

J (JNO, JNAME, CITY); 工程项目表 J 由项目号、项目名、城市组成;

SPJ (SNO, PNO, JNO, QTY); 供应情况表 SPJ 由供应商号、零件号、项目号、供应数量组成;

(1) 用关系代数查询没有使用成都供应商生产的红色零件的工程号; (2 分)

(2) 用关系代数查询至少使用了供应商 S1 所供应的全部零件的工程号 JNO; (2 分)

(3) 用 SQL 查询供应工程 J1 零件为红色的工程号 JNO; (2 分)

(4) 用 SQL 语句将全部红色零件改为蓝色; (2 分)

(5) 用 SQL 语句将 (S2, P4, J6, 400) 插入供应情况关系。(2 分)

2、

(1) $\pi_{JNO}(J) - \pi_{JNO} (CITY='成都' (S)SPJCOLOR='红' (P))$ (2 分)

(2) $\pi_{PNO,JNO}(SPJ) \div \pi_{PNO} (SNO='S1' (SPJ))$ (2 分)

(3) 答: SELECT DISTINCT JNO

FROM SPJ,P

WHERE SPJ.PNO=P.PNO AND

COLOR='红'AND

JNO='J1';

或 SELECT DISTINCT SNO

FROM SPJ

WHERE JNO='J1' AND

PNO IN (SELECT PNO

FROM P

WHERE COLOR='红'); (2 分)

(4) UPDATE P SET COLOR='蓝' WHERE COLOR='红'; (2 分)

(5) INSERT INTO SPJ VALUES('S2','P4','J6',400); (2 分)