

信息与软件工程学院上机实验报告

(第 3 次)

一、实验名称

实验三：数据的 DCL 操作

二、实验目的及要求

2.1 知识能力目标

1. 掌握视图的创建与使用方法，能够利用视图对基表数据进行有目的的封装与展示。
2. 掌握数据库用户、角色、授权与回收权限等安全控制方法，理解数据库安全性的基本实现机制。
3. 掌握数据库备份与恢复的基本流程，能够结合脚本工具完成数据库导出、恢复与结果验证。

2.2 素养目标

1. 按照工程认证“研究”要求，围绕视图、安全控制和恢复验证设计实验步骤，并根据执行结果判断方案是否正确。
2. 按照工程认证“使用现代工具”要求，能够综合使用 Docker、MySQL、Data-Grip 与 Shell 脚本完成权限管理、备份恢复与结果核验。
3. 按照工程认证“工程与可持续发展”要求，理解数据库安全配置与备份恢复对系统稳定运行、数据保护和持续维护的重要意义。

三、实验环境

1. Docker 28.5.2, build ecc6942
2. MySQL 8.0
3. DataGrip 2026.1.1

四、实验设计

4.1 实验内容与步骤

4.1.1 StudentCourse 视图

目的：掌握在 StudentCourse 数据库上创建简单视图和连接视图的方法，并验证视图对象及查询结果是否正确。

(1) 创建 is_student 与 student_grade_overview 视图并查询结果

```
USE StudentCourse;
```

```

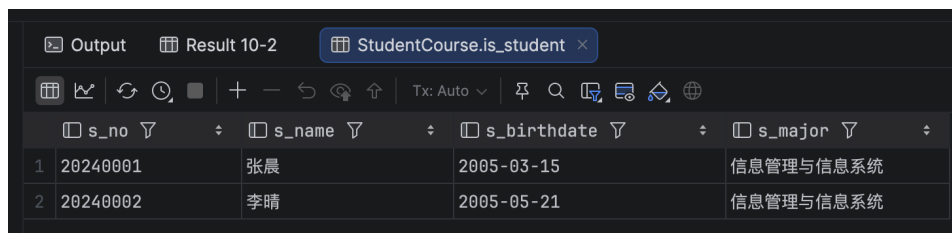
DROP VIEW IF EXISTS student_grade_overview;
DROP VIEW IF EXISTS is_student;

CREATE VIEW is_student AS
SELECT s_no, s_name, s_birthdate, s_major
FROM student
WHERE s_major = '信息管理与信息系统'
WITH CHECK OPTION;

CREATE VIEW student_grade_overview AS
SELECT s.s_no, s.s_name, s.s_major,
       c.c_no, c.c_name, c.c_credit,
       sc.semester, sc.grade
FROM student AS s
JOIN sc ON s.s_no = sc.s_no
JOIN course AS c ON sc.c_no = c.c_no;

SHOW FULL TABLES WHERE Table_type = 'VIEW';
SELECT * FROM is_student ORDER BY s_no;

```



	s_no	s_name	s_birthdate	s_major
1	20240001	张晨	2005-03-15	信息管理与信息系统
2	20240002	李晴	2005-05-21	信息管理与信息系统

4.1.2 SPJ 视图

目的：掌握在 SPJ 数据库上建立综合视图的方法，并验证视图是否正确整合供应商、零件、工程和数量信息。

(1) 创建 supplier_supply_overview 视图并查询结果

```

USE SPJ;

DROP VIEW IF EXISTS supplier_supply_overview;

CREATE VIEW supplier_supply_overview AS
SELECT S.SNO, S.SNAME, S.CITY,
       P.PNO, P.PNAME,
       J.JNO, J.JNAME,
       SPJ.QTY
FROM SPJ
JOIN S ON SPJ.SNO = S.SNO
JOIN P ON SPJ.PNO = P.PNO
JOIN J ON SPJ.JNO = J.JNO;

SHOW FULL TABLES WHERE Table_type = 'VIEW';
SELECT * FROM supplier_supply_overview ORDER BY SNO, PNO, JNO;

```

	SNO	SNAME	CITY	PNO	PNAME	JNO	JNAME	QTY
1	S1	精益	天津	P1	螺母	J1	三建	200
2	S1	精益	天津	P1	螺母	J3	弹簧厂	100
3	S1	精益	天津	P1	螺母	J4	造船厂	700
4	S1	精益	天津	P2	螺栓	J2	一汽	100
5	S2	盛锡	北京	P4	螺丝刀	J6	无线电厂	200
6	S3	东方红	北京	P1	螺母	J1	三建	200
7	S3	东方红	北京	P3	螺丝刀	J1	三建	200
8	S3	东方红	北京	P6	齿轮	J2	一汽	200
9	S4	丰泰盛	天津	P5	凸轮	J1	三建	100
10	S4	丰泰盛	天津	P6	齿轮	J3	弹簧厂	300
11	S4	丰泰盛	天津	P6	齿轮	J4	造船厂	200
12	S5	为民	上海	P2	螺栓	J4	造船厂	100
13	S5	为民	上海	P3	螺丝刀	J1	三建	200
14	S5	为民	上海	P6	齿轮	J4	造船厂	500

4.1.3 创建用户和角色

目的：掌握数据库用户和角色的建立方法，为后续授权与回收权限实验提供对象基础。

(1) 创建实验所需用户和角色并验证对象已建立

```

DROP USER IF EXISTS 'dev_user'@'localhost';
DROP USER IF EXISTS 'prof_li'@'localhost';
DROP USER IF EXISTS 'junior_dba'@'localhost';
DROP USER IF EXISTS 'public_user'@'localhost';
DROP ROLE IF EXISTS 'teacher_role';

CREATE USER 'dev_user'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456';
CREATE USER 'prof_li'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456';
CREATE USER 'junior_dba'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456';
CREATE USER 'public_user'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456';
CREATE ROLE 'teacher_role';

SELECT User, Host
FROM mysql.user
WHERE User IN ('dev_user', 'prof_li', 'junior_dba', 'public_user', '
              teacher_role')
ORDER BY User, Host;
    
```

	User	Host
1	dev_user	localhost
2	junior_dba	localhost
3	prof_li	localhost
4	public_user	localhost
5	teacher_role	%

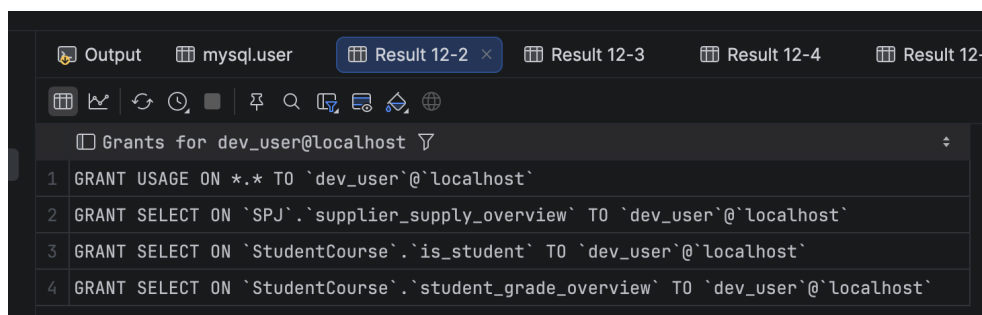
4.1.4 授权与权限验证

目的：掌握面向视图、角色和数据库对象的授权与回收方法，并验证不同账号的权限配置结果。

(1) 给普通查询用户授予视图访问权限

```
GRANT SELECT ON StudentCourse.is_student TO 'dev_user'@'localhost';
GRANT SELECT ON StudentCourse.student_grade_overview TO 'dev_user'@'localhost';
GRANT SELECT ON SPJ.supplier_supply_overview TO 'dev_user'@'localhost';

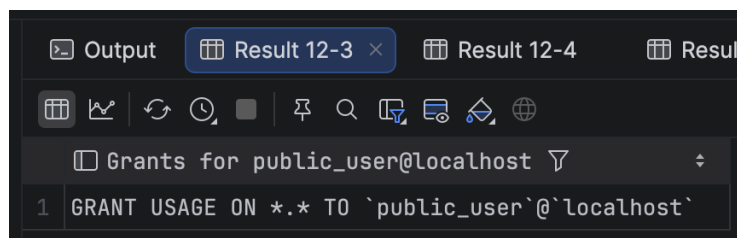
SHOW GRANTS FOR 'dev_user'@'localhost';
```



(2) 演示授权后回收权限

```
GRANT SELECT ON SPJ.P TO 'public_user'@'localhost';
REVOKE SELECT ON SPJ.P FROM 'public_user'@'localhost';

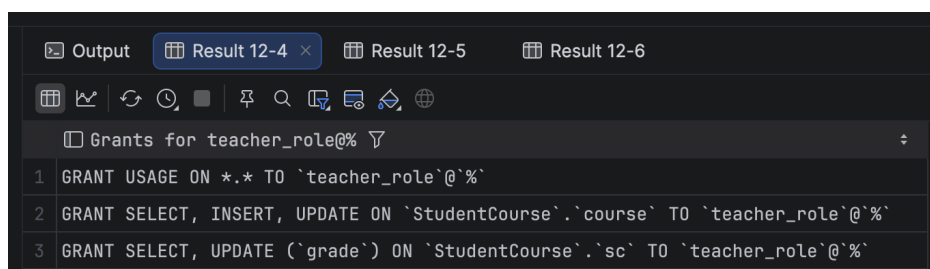
SHOW GRANTS FOR 'public_user'@'localhost';
```



(3) 给教师角色授予课程与成绩相关权限

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON StudentCourse.course TO 'teacher_role';
GRANT SELECT, UPDATE(grade) ON StudentCourse.sc TO 'teacher_role';

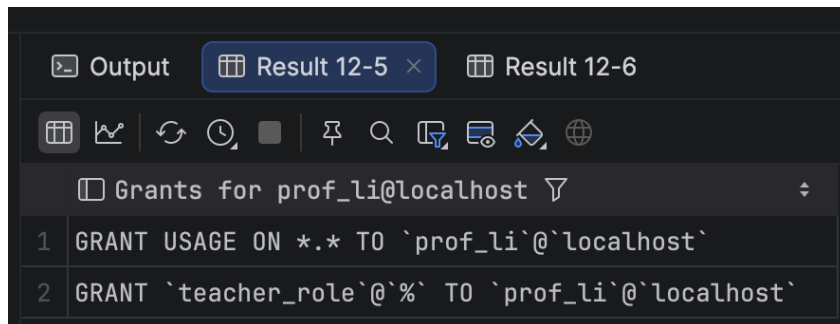
SHOW GRANTS FOR 'teacher_role';
```



(4) 把教师角色分配给教师用户并设置默认角色

```
GRANT 'teacher_role' TO 'prof_li'@'localhost';
SET DEFAULT ROLE 'teacher_role' TO 'prof_li'@'localhost';

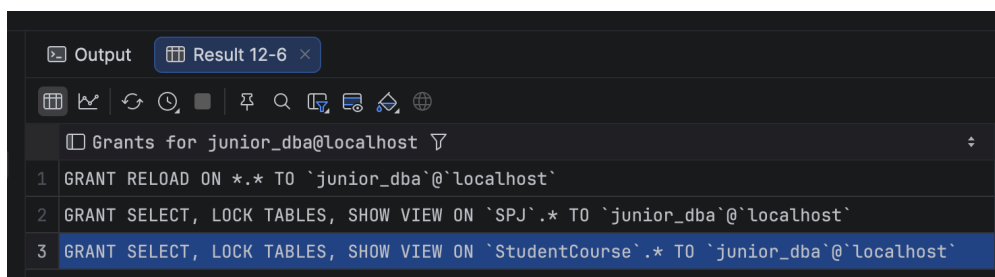
SHOW GRANTS FOR 'prof_li'@'localhost';
```



(5) 给受限管理员授予备份相关权限

```
GRANT SELECT, SHOW VIEW, LOCK TABLES ON StudentCourse.* TO 'junior_dba'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW, LOCK TABLES ON SPJ.* TO 'junior_dba'@'localhost';
GRANT RELOAD ON *.* TO 'junior_dba'@'localhost';

SHOW GRANTS FOR 'junior_dba'@'localhost';
```



(6) 删除临时用户并验证用户列表变化

```
DROP USER 'public_user'@'localhost';

SELECT User, Host
FROM mysql.user
WHERE User IN ('dev_user', 'prof_li', 'junior_dba', 'public_user', 'teacher_role')
ORDER BY User, Host;
```

	User	Host
1	dev_user	localhost
2	junior_dba	localhost
3	prof_li	localhost
4	teacher_role	%

4.1.5 数据库备份

目的：掌握借助 Shell 脚本和 mysqldump 对 StudentCourse 与 SPJ 进行统一备份的方法。

(1) 备份脚本核心逻辑与执行命令

```
MODE="${1:-backup}"
BACKUP_DIR="${SCRIPT_DIR}/backups"

docker exec "${CONTAINER_NAME}" sh -c \
    "exec mysqldump -uroot -p${MYSQL_PASSWORD} --databases StudentCourse SPJ
    --routines --triggers --set-gtid-purged=OFF" \
    > "${OUTPUT_FILE}"

bash Lab03/manual/backup_restore.sh backup
```

```
Code/DB/Lab [🐙 orbstack][📦 v0.1.0][🐧 v3.13.12(Lab)]
> bash Lab03/manual/backup_restore.sh backup
mysqldump: [Warning] Using a password on the command line interface can be insecure.
Backup created: /Users/ /Code/DB/Lab/Lab03/manual/backups/Lab_backup_20260409_214629.sql

Code/DB/Lab [🐙 orbstack][📦 v0.1.0][🐧 v3.13.12(Lab)]
> ls Lab03/manual/backups/
lab_backup_20260408_193740.sql  lab_backup_20260409_214629.sql

Code/DB/Lab [🐙 orbstack][📦 v0.1.0][🐧 v3.13.12(Lab)]
>
```

4.1.6 恢复流程验证

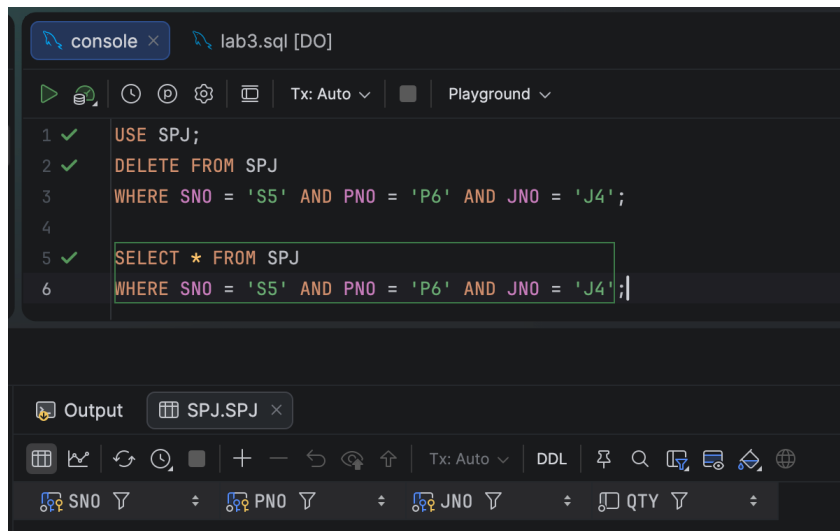
目的：掌握通过删除记录、执行恢复命令并再次查询的方式验证备份文件有效性的完整流程。

(1) 先删除一条供应记录并验证其已不存在

```
USE SPJ;

DELETE FROM SPJ
WHERE SNO = 'S5' AND PNO = 'P6' AND JNO = 'J4';

SELECT *
FROM SPJ
WHERE SNO = 'S5' AND PNO = 'P6' AND JNO = 'J4';
```



(2) 执行恢复命令重新导入备份文件

```
cat Lab03/manual/backups/lab_backup_20260409_214629.sql | \
docker exec -i db-lab-mysql8 sh -c "exec mysql -uroot -p123456"
```

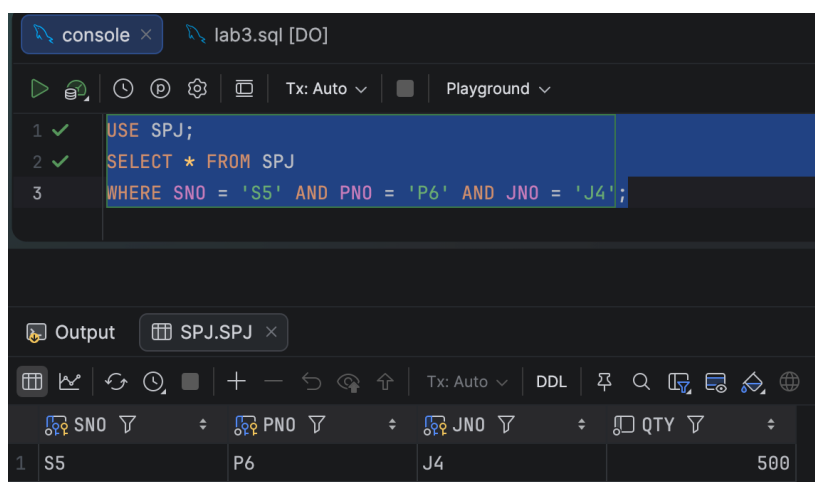
```
bash Lab03/manual/backup_restore.sh restore \
  Lab03/manual/backups/lab_backup_20260409_214629.sql
```

```
Code/DB/Lab [🔗 orbstack][📦 v0.1.0][🐳 v3.13.12(Lab)]
) bash Lab03/manual/backup_restore.sh restore Lab03/manual/backups/lab_backup_20260409_214629.sql
mysql: [Warning] Using a password on the command line interface can be insecure.
Restore completed from: Lab03/manual/backups/lab_backup_20260409_214629.sql
```

(3) 恢复完成后再次查询原记录

```
USE SPJ;

SELECT *
FROM SPJ
WHERE SNO = 'S5' AND PNO = 'P6' AND JNO = 'J4';
```



4.2 实验总结与心得体会

本次实验围绕数据库安全控制、视图以及备份恢复完成了第三次上机内容。通过在 StudentCourse 和 SPJ 上建立视图，进一步理解了视图对基表数据的封装作用；通过创建用户、角色并实施授权与回收，进一步掌握了数据库安全性控制的基本方法；通过备份脚本与恢复验证，又进一步理解了数据库运维中数据保护与故障恢复的重要流程。

实验结果表明，数据库系统的管理不仅包括数据定义和数据查询，还包括权限边界控制、对象封装和异常恢复等环节。只有把视图、安全控制和备份恢复统一纳入实验过程，才能更完整地理解数据库系统在实际工程环境中的运行与维护方式。