

数据库及实现 上机实验报告 2

邓洪升 大数据学院 16307110232

实验一：表的连接和嵌套查询实验

一、实验目的

1. 掌握 SQL Server 查询分析器的使用方法，加深对 T-SQL 查询语句的理解。
2. 掌握多表连接查询与嵌套查询语句的写法及其实验操作方法。

二、实验环境

软件配置：Microsoft SQL Server 2008 R2

操作平台：Windows 10

系统类型：64 位操作系统

三、实验内容

1. 建立“图书读者数据库”(Book_Reader_DB_dengqisheng)，输入虚拟数据。

假定数据库的关系模式如下：

图书 book_dengqisheng (书号, 书名, 类别, 出版社, 作者名, 定价, 数量, 购买日期, 备注)

读者 reader_dengqisheng (编号, 姓名, 单位, 性别, 电话)

借阅 borrow_dengqisheng (书号, 读者编号, 借阅日期, 还书日期)

数据库建立及数据输入过程见图 1-1-1 至图 1-1-4。

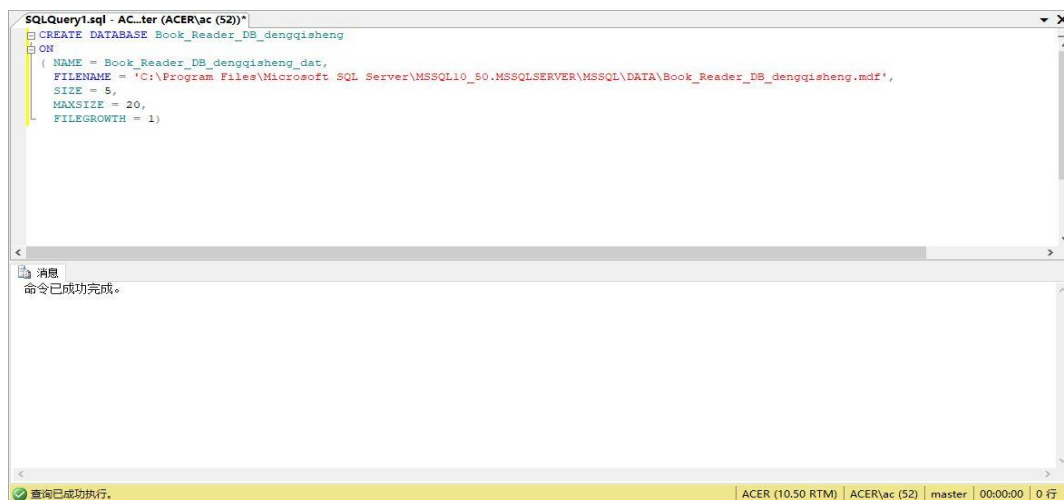


图 1-1-1 创建图书读者数据库



图 1-1-2 创建图书、读者及借阅数据表

图书表									读者表				借阅表				
书号	书名	类别	出版社	作者	定价	数量	购买日期	备注	编号	姓名	单位	性别	电话	书号	读者编号	借阅日期	还书日期
1	数据结构	计算机	清华大学出版社	严蔚敏	15	10	1999/5/8		1	张红	电气学院	女	1032324565	3	1	2001/7/10	2001/8/7
2	数据库系统实验指导	计算机	清华大学出版社	单建魁	15	30	2000/3/1		2	杨小鹏	信息学院	男	1032333667	4	1	2001/7/2	2001/7/22
3	环境化学	环境	南京大学出版社	王小容	32	20	2000/6/9		3	王俊	信息学院	男	1043546789	5	1	2001/9/15	2001/9/15
4	环境学导论	环境	清华大学出版社	何强	35	20	2000/6/12		4	刘建	建筑学院	男	1023242526	1	2	2001/9/2	2001/10/1
5	算法与数据结构	计算机	电子工业出版社	傅清祥	36.7	10	2000/7/15		5	张珊	电气学院	女	1032324566	2	2	2001/9/12	2001/10/11
6	人工智能及其应用	计算机	清华大学出版社	蔡自兴	28	10	2000/9/17		6	李红	信息学院	男	1032333668	6	2	2002/1/12	2002/2/1
7	数据通信与计算机网络	计算机	高等教育出版社	高伟善	35	10	1999/7/8		7	刘刚	信息学院	男	1043546779	13	2	2001/6/8	2001/7/8
8	软件工程技术概论	计算机	科学出版社	朱三元	15	30	2001/3/1		8	王家	建筑学院	男	1023242527	2	3	2001/10/15	2001/11/1
9	环境化学	环境	高等教育出版社	戴树桂	32	20	2002/6/9		9					6	3	2002/2/10	2002/2/20
10	环境学概论	环境	高等教育出版社	林肇信	38	20	2000/5/12		10					3	4	2001/8/17	2001/8/29
11	图论及其应用	计算机	东南大学出版社	卜月华	36.7	10	2000/7/10		11					4	4	2001/7/25	2001/8/15
12	环境工程微生物学	环境	高等教育出版社	周群英	18	20	2000/3/12		12					7	5	2001/9/2	2001/10/1
13	操作系统	计算机	中国人民大学出版社	谭耀铭	38	30	1999/12/25		13					8	5	2001/9/12	2001/10/11
														9	5	2002/7/12	2002/8/1
														10	8	2001/7/10	2001/8/7
														11	6	2001/7/2	2001/7/22
														12	6	2001/9/15	2001/9/15
														7	7	2001/10/15	2001/11/1
														8	7	2002/2/10	2002/2/20
														11	8	2001/8/17	2001/8/29
														12	8	2001/10/25	2001/11/15
														13	8	2002/4/3	2002/5/4

图 1-1-3 读取数据表格

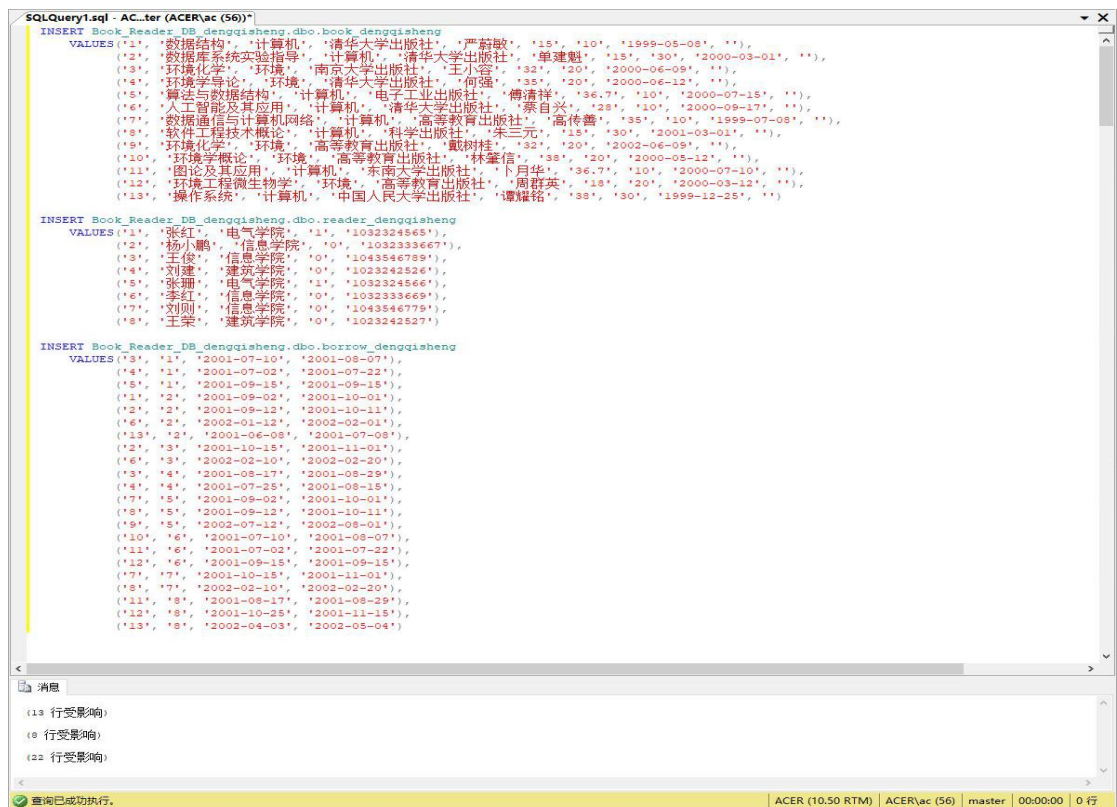


图 1-1-4 存储数据

2. 用连接查询或嵌套的方法实现下列查询。（对题目进行了少许修改）

① 查询借阅了类别为“环境”类图书的所有读者编号、姓名及单位；

理解：所有借阅过“环境”类图书的记录即视为满足条件。

问题：此题描述较为模糊，“借阅了”并没有表述清楚是相对于哪个时间节点而言，故本题认为“正在借阅”和“已经还书”的情况均算作“借阅了”。若认为“借阅了”为“正在借阅”则需要添加对时间的筛选，此题不考虑该情况。



图 1-2-1 借阅了类别为“环境”类图书的读者编号、姓名及单位

② 查询借阅过图书的读者编号、姓名及单位；

理解：只要在借阅表上出现过借阅记录即视为“借阅过”图书。



图 1-2-2 借阅过图书的读者编号、姓名及单位

③ 查询姓名为“李红”的读者目前借阅的图书书号和书名；（修改“李明”为“李红”，假设“目前”为2001年7月20日）

理解：目前日期介于借阅日期和还书日期之间视为“目前借阅”，本题中忽略“未来”发生的借阅记录。



图 1-2-3 李红目前借阅的图书书号和书名

④ 查询没有借阅过图书的读者姓名；

理解：只要没有在借阅表上出现过借阅记录即视为“没有借阅过”图书，结果显示不存在未借阅过图书的读者。



图 1-2-4 没有借阅过图书的读者姓名

⑤ 查询借出次数超过 2 次的所有图书的书号和书名；

理解：借阅表上书号出现过两次以上即视为“借出次数超过 2 次”，其中 ABS 函数表明书号以数字型顺序排序。

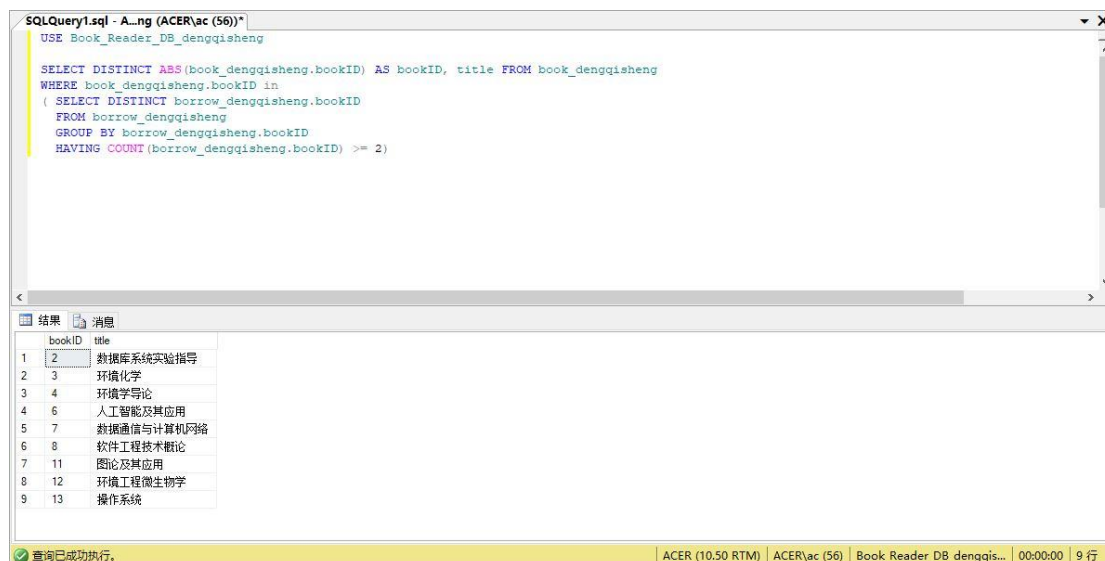


图 1-2-5 借出次数超过 2 次的图书书号和书名

⑥ 查询除已还的书以外，目前借了 2 本或以上图书的读者编号和姓名。（假设“目前”为 2001 年 7 月 20 日）

理解：目前日期介于借阅日期和还书日期之间视为“目前借阅”，本题忽略“未来”发生的借阅记录。

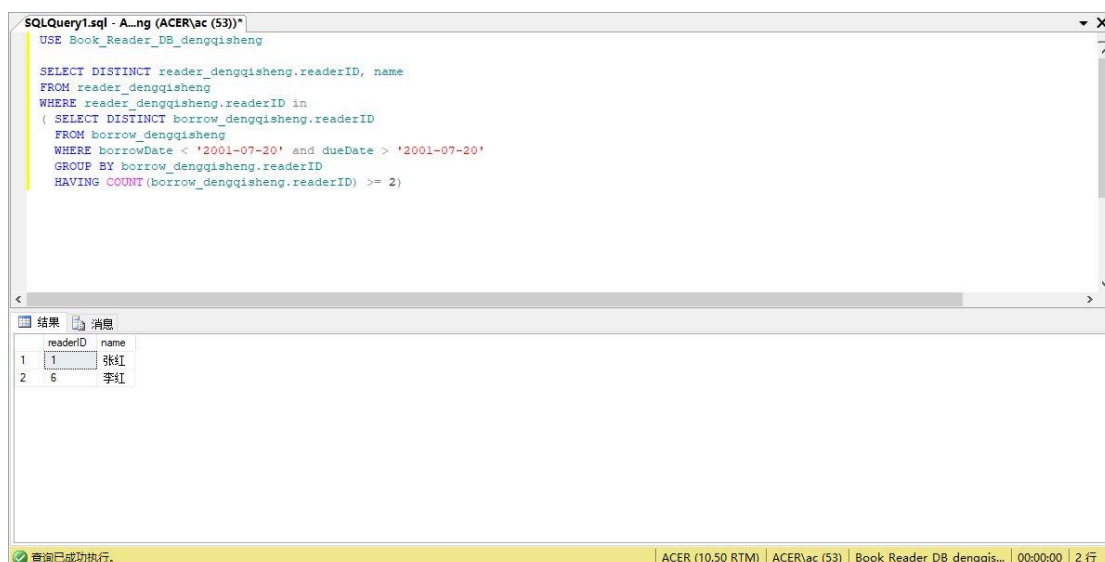


图 1-2-6 除已还的书以外目前借了 2 本或以上图书的读者编号和姓名

实验二：表的集合查询与统计查询

一、实验目的

1. 掌握 SQL Server 查询分析器的使用方法，加深对 T-SQL 查询语句的理解。
2. 掌握数据查询中的分组、统计、计算与集合查询方法。

二、实验环境

软件配置：Microsoft SQL Server 2008 R2

操作平台：Windows 10

系统类型：64 位操作系统

三、实验内容

1. 集合查询实验。（对题目进行了少许修改）

在“图书读者数据库”（Book_Reader_DB_dengqisheng）中，用集合查询的方法完成下列查询任务。

① 查询计算机类且是高等教育出版社出版的图书；（修改“机械工业出版社”为“高等教育出版社”）

可以使用两种方法完成查询，一种是简单运用 and 将两个条件合并在一起进行查询，另一种是运用 INTERSECT 对两次查询进行交集运算得到查询结果，运用 INTERSECT 时需要留意字段中不能包含 text 类型，故对备注类型修改如下：

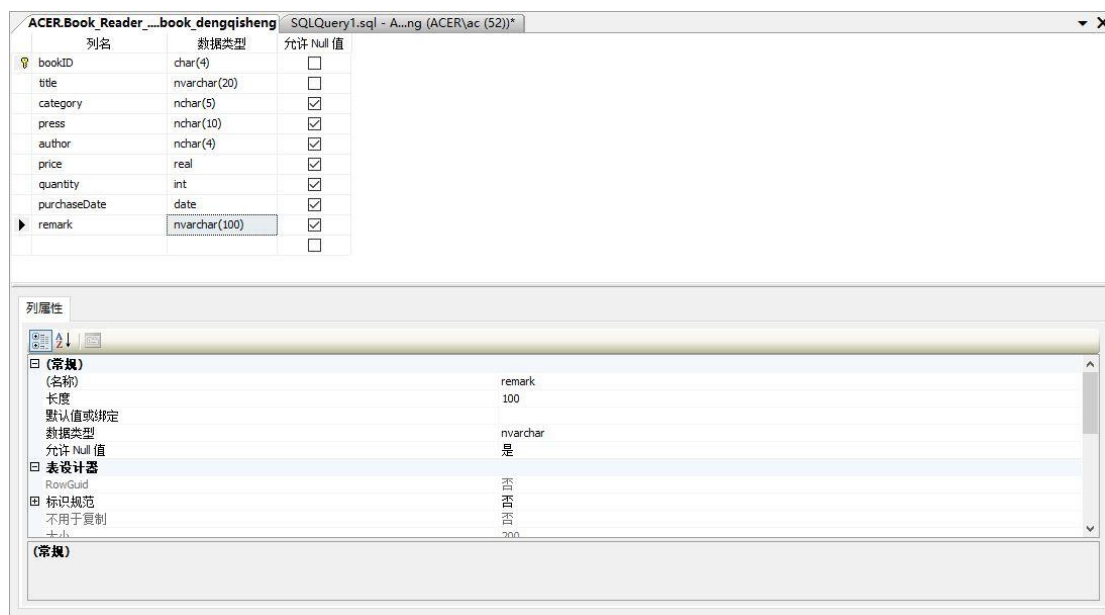
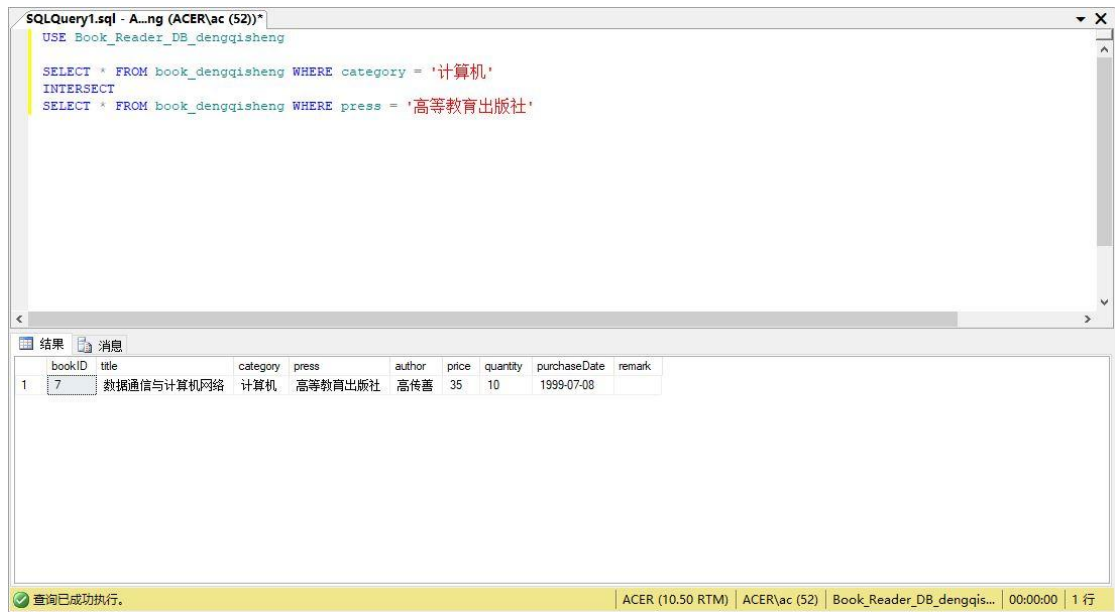


图 2-1-1-1 修改备注类型

查询结果显示如下：



```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng


SELECT * FROM book_dengqisheng WHERE category = '计算机'
INTERSECT
SELECT * FROM book_dengqisheng WHERE press = '高等教育出版社'
```

bookID	title	category	press	author	price	quantity	purchaseDate	remark
7	数据通信与计算机网络	计算机	高等教育出版社	高传善	35	10	1999-07-08	

图 2-1-1-2 高等教育出版社出版的计算机类图书

② 查询清华大学出版社出版的书中与高等教育出版社出版的所有不相同的书名；（修改“机械工业出版社”为“高等教育出版社”）

可以使用两种方法完成查询，一种是简单运用 and 和嵌套结构进行查询，另一种是运用 EXCEPT 对两次查询进行差集运算得到查询结果，同样需要注意数据类型的问题。查询结果显示如下：



```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT title FROM book_dengqisheng WHERE press = '清华大学出版社'
EXCEPT
SELECT title FROM book_dengqisheng WHERE press = '高等教育出版社'
```

title
环境学导论
人工智能及其应用
数据结构
数据库系统实验指导

图 2-1-2 清华大学出版社出版的书中与高等教育出版社出版的所有不相同的书名

③ 查询清华大学出版社出版的书与计算机类图书的交集；

可以使用两种方法完成查询，一种是简单运用 and 将两个条件合并在一起进行查询，另一种是运用 INTERSECT 对两次查询进行交集运算得到查询结果，同样需要注意数据类型的问题。查询结果显示如下：



The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT * FROM book_dengqisheng WHERE press = '清华大学出版社'
INTERSECT
SELECT * FROM book_dengqisheng WHERE category = '计算机'
```

The results pane shows the following table:

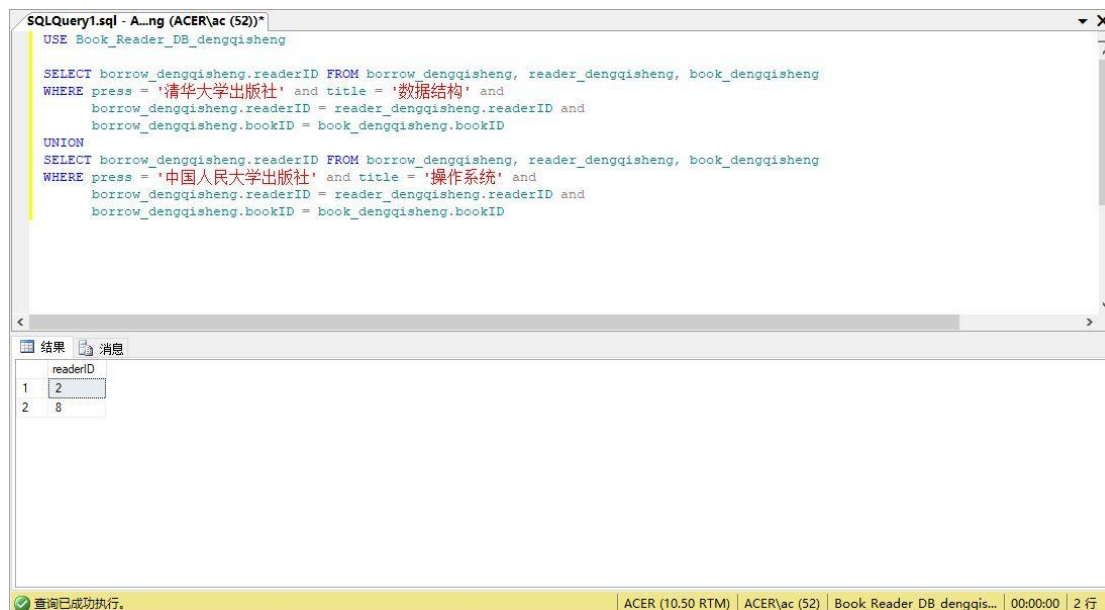
bookID	title	category	press	author	price	quantity	purchaseDate	remark
1	数据结构	计算机	清华大学出版社	严蔚敏	15	10	1999-05-08	
2	数据库系统实验指导	计算机	清华大学出版社	单建魁	15	30	2000-03-01	
3	人工智能及其应用	计算机	清华大学出版社	蔡自兴	28	10	2000-09-17	

The status bar at the bottom indicates: 查询已成功执行。 | ACER (10.50 RTM) | ACER\ac (52) | Book_Reader_DB_dengqis... | 00:00:00 | 3 行

图 2-1-3 清华大学出版社出版的书与计算机类图书的交集

④ 查询借阅过清华大学出版社出版的“数据结构”图书和中国人民大学出版社出版的“操作系统”图书的读者号的并集。

查询结果显示如下：



The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT borrow_dengqisheng.readerID FROM borrow_dengqisheng, reader_dengqisheng, book_dengqisheng
WHERE press = '清华大学出版社' and title = '数据结构' and
borrow_dengqisheng.readerID = reader_dengqisheng.readerID and
borrow_dengqisheng.bookID = book_dengqisheng.bookID
UNION
SELECT borrow_dengqisheng.readerID FROM borrow_dengqisheng, reader_dengqisheng, book_dengqisheng
WHERE press = '中国人民大学出版社' and title = '操作系统' and
borrow_dengqisheng.readerID = reader_dengqisheng.readerID and
borrow_dengqisheng.bookID = book_dengqisheng.bookID
```

The results pane shows the following table:

readerID
2
8

The status bar at the bottom indicates: 查询已成功执行。 | ACER (10.50 RTM) | ACER\ac (52) | Book_Reader_DB_dengqis... | 00:00:00 | 2 行

图 2-1-4 借阅过清华大学出版社出版的“数据结构”图书和中国人民大学出版社出版的“操作系统”图书的读者号的并集

2. 统计查询实验。(对题目进行了少许修改)

在“图书读者数据库”(Book_Reader_DB_dengqisheng)中,用分组、统计与计算的方法完成下列查询任务。

① 查找如下图书类别:要求类别中最高的图书定价不高于全部按类别分组的图书平均定价的3倍;

查询结果显示如下:

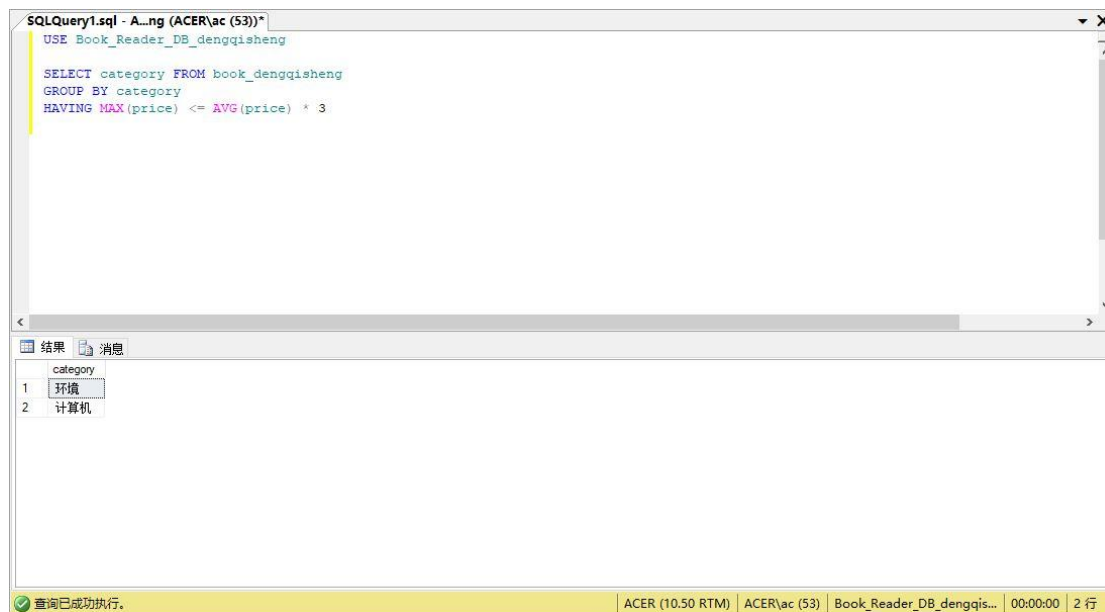


图 2-2-1 类别中最高的图书定价不高于全部按类别分组的图书平均定价的3倍的图书类别

② 求清华大学出版社出版的各类图书的平均定价,用 Group by 实现;

对输出的小数精度设置为一位小数。查询结果显示如下:

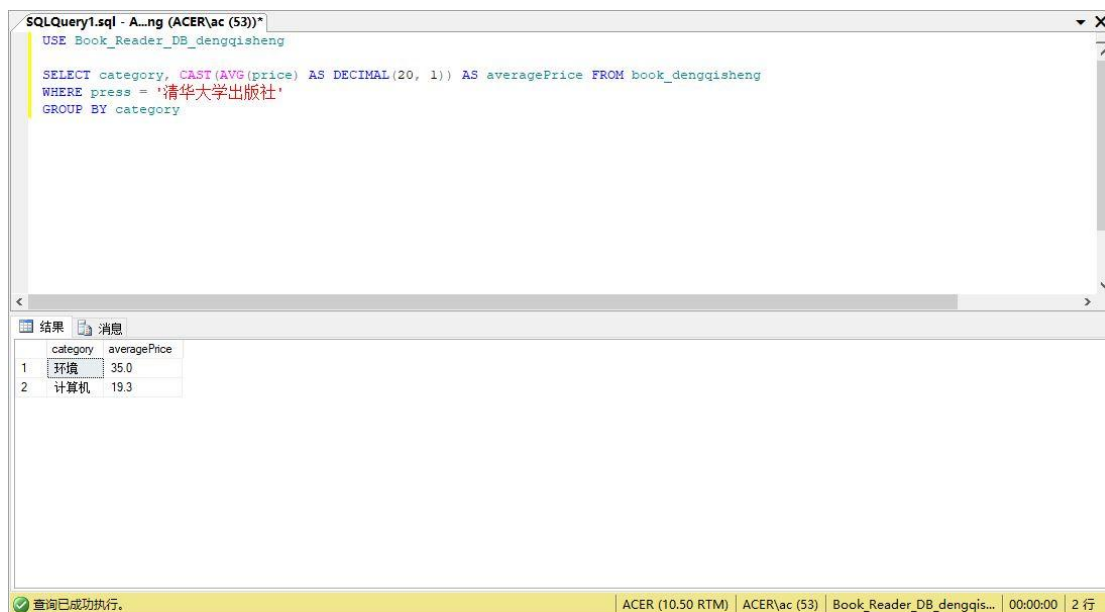


图 2-2-2 清华大学出版社出版的各类图书的平均定价

③ 列出计算机类图书的书号、名称，并求出册数和总价格；

对输出的小数精度设置为一位小数，并且以书号为顺序进行升序排序。查询结果显示如下：

The screenshot shows a SQL query window with the following SQL code:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT ABS(bookID) AS bookID, title
FROM book_dengqisheng
WHERE category = '计算机'
ORDER BY bookID ASC

SELECT COUNT(*) AS quantity, CAST(SUM(price) AS DECIMAL(20, 1)) AS totalPrice
FROM book_dengqisheng
WHERE category = '计算机'
```

The results pane shows two tables:

bookID	title
1	数据结构
2	数据库系统实验指导
5	算法与数据结构
6	人工智能及其应用
7	数据通信与计算机网络
8	软件工程技术概论
11	图论及其应用
13	操作系统

quantity	totalPrice
8	219.4

The status bar at the bottom indicates: 查询已成功执行。 | ACER (10.50 RTM) | ACER\ac (53) | Book_Reader_DB_dengqis... | 00:00:00 | 9 行

图 2-2-3 计算机类图书的书号、名称、册数和总价格

④ 列出环境类图书的书号、名称及价格，并求出各出版社这类书的总价格，最后求出全部册数和总价格；

对输出的小数精度设置为一位小数，并且以书号为顺序进行升序排序。查询结果显示如下：

The screenshot shows a SQL query window with the following SQL code:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT ABS(bookID) AS bookID, title, CAST(price AS DECIMAL(20, 1)) AS price
FROM book_dengqisheng
WHERE category = '环境'
ORDER BY bookID ASC

SELECT press, CAST(SUM(price) AS DECIMAL(20, 1)) AS totalPrice_category
FROM book_dengqisheng
WHERE category = '环境'
GROUP BY press

SELECT COUNT(*) AS quantity, CAST(SUM(price) AS DECIMAL(20, 1)) AS totalPrice
FROM book_dengqisheng
WHERE category = '环境'
```

The results pane shows three tables:

bookID	title	price
3	环境化学	32.0
4	环境学导论	35.0
9	环境化学	32.0
10	环境学概论	38.0
12	环境工程微生物学	18.0

press	totalPrice_category
高等教育出版社	88.0
南京大学出版社	32.0
清华大学出版社	35.0

quantity	totalPrice
5	155.0

The status bar at the bottom indicates: 查询已成功执行。 | ACER (10.50 RTM) | ACER\ac (53) | Book_Reader_DB_dengqis... | 00:00:00 | 9 行

图 2-2-4 环境类图书的书号、名称及价格、各出版社这类书的总价格、全部册数和总价格

⑤ 查询订购图书最多的出版社及订购图书的数量；

订购图书最多的出版社经过查询有 2 个，故采用 TOP 2 进行查询。查询结果显示如下：

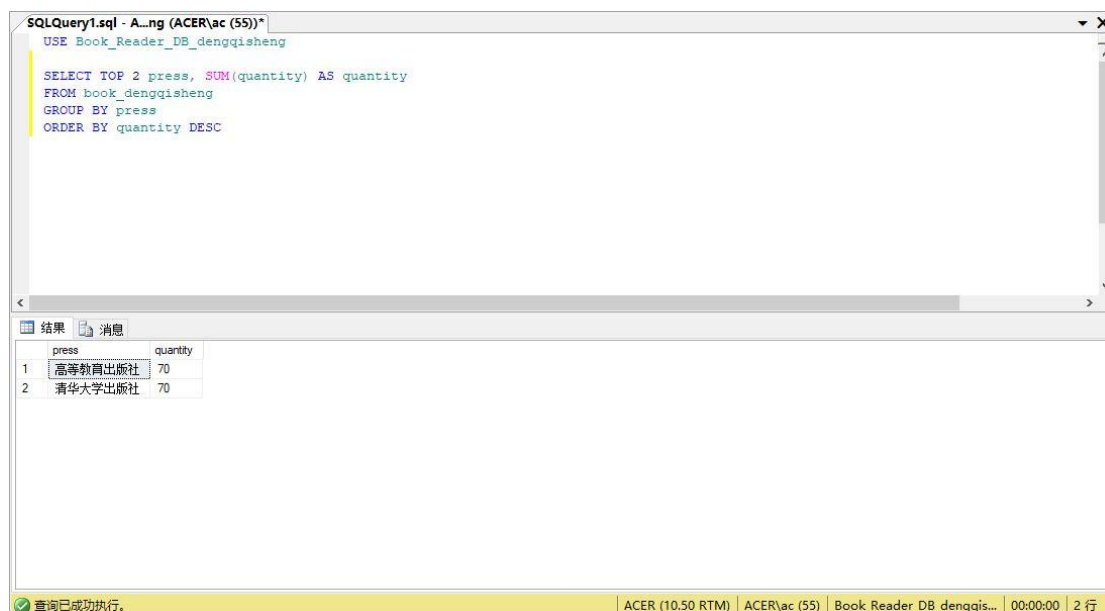


图 2-2-5 订购图书最多的出版社及订购图书的数量

⑥ 查询 2000 年以后购买的图书总册数；

2000 年以后购买视为购买日期在 2000 年 1 月 1 日之后。查询结果显示如下：

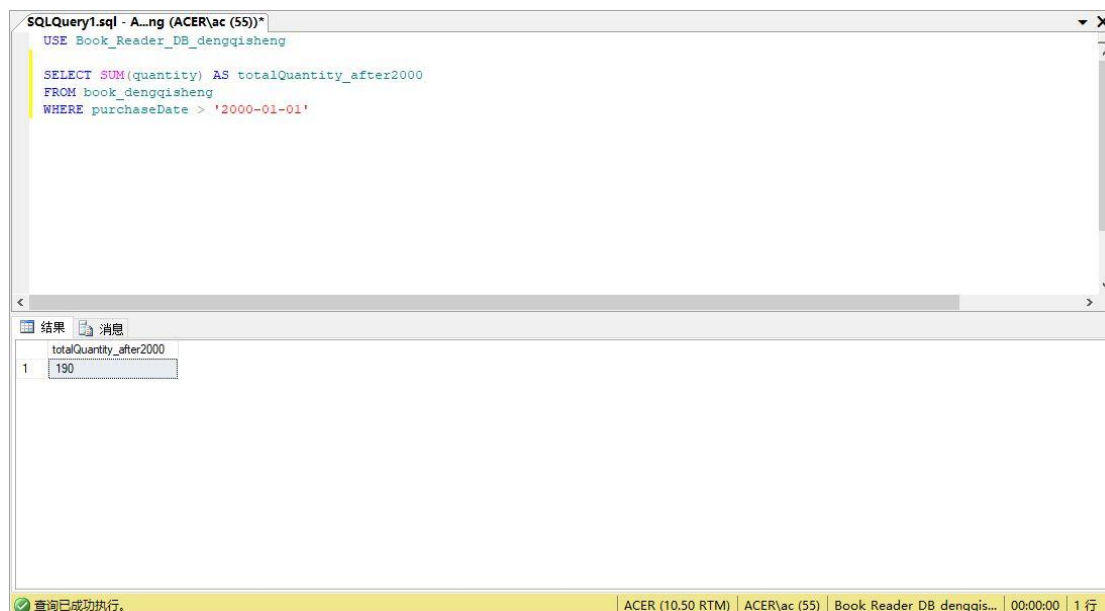
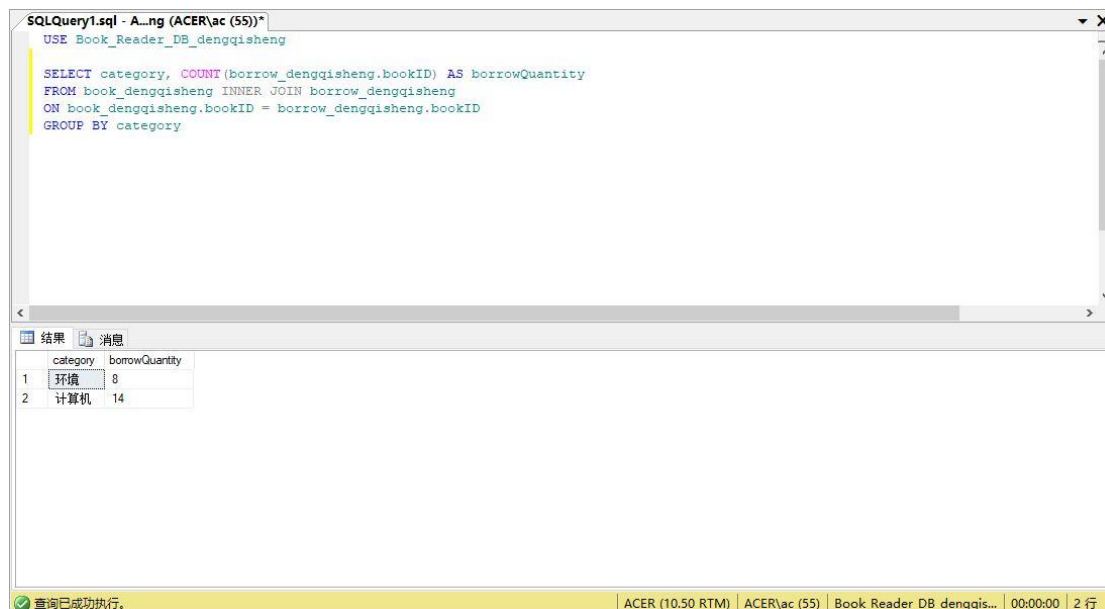


图 2-2-6 2000 年以后购买的图书总册数

⑦ 计算各类图书的借出总册数；

本题考虑只要图书信息出现在借阅记录中，则计算该类别图书借出一次，故借出总册数之和应该等于借阅记录数。查询结果显示如下：



The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT category, COUNT(borrow_dengqisheng.bookID) AS borrowQuantity
FROM book_dengqisheng INNER JOIN borrow_dengqisheng
ON book_dengqisheng.bookID = borrow_dengqisheng.bookID
GROUP BY category
```

Below the query window, the results are displayed in a table with two columns: 'category' and 'borrowQuantity'.

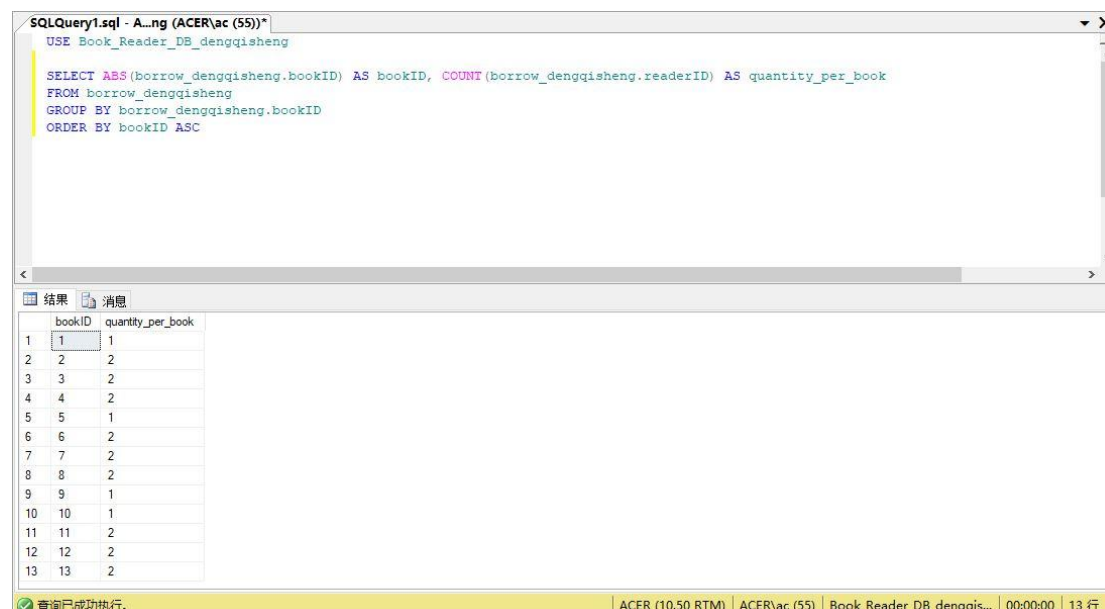
category	borrowQuantity
环境	8
计算机	14

The status bar at the bottom indicates the query was successful and took 00:00:00 to execute, returning 2 rows.

图 2-2-7 各类图书的借出总册数

⑧ 查询每本图书的平均借阅次数。

平均借阅次数可以理解为每本书被借出的总次数，故查询书号对应出现次数即可。查询结果显示如下：



The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
USE Book_Reader_DB_dengqisheng

SELECT ABS(borrow_dengqisheng.bookID) AS bookID, COUNT(borrow_dengqisheng.readerID) AS quantity_per_book
FROM borrow_dengqisheng
GROUP BY borrow_dengqisheng.bookID
ORDER BY bookID ASC
```

Below the query window, the results are displayed in a table with two columns: 'bookID' and 'quantity_per_book'.

bookID	quantity_per_book
1	1
2	2
3	2
4	2
5	1
6	2
7	2
8	2
9	1
10	1
11	2
12	2
13	2

The status bar at the bottom indicates the query was successful and took 00:00:00 to execute, returning 13 rows.

图 2-2-8 每本图书的平均借阅次数

实验三：索引和视图

一、实验目的

1. 学会使用 SQL Server 管理平台和 T-SQL 语句 CREATE INDEX 创建索引。
2. 学会使用 SQL Server 管理平台查看索引。
3. 学会使用 SQL Server 管理平台和 T-SQL 语句 DROP INDEX 删除索引。
4. 掌握使用 SQL Server 管理平台和 T-SQL 语句 CREATE VIEW 创建视图的用法。
5. 了解对索引和视图更名的系统存储过程 sp_rename 的用法。
6. 掌握使用 T-SQL 语句 ALTER VIEW 修改视图的方法。
7. 了解删除视图的 T-SQL 语句 DROP VIEW 的用法。

二、实验环境

软件配置：Microsoft SQL Server 2008 R2

操作平台：Windows 10

系统类型：64 位操作系统

三、实验内容

索引实验

1. 分别用 SQL Server 管理平台和 T-SQL 为图书和读者创建主键索引。

主键索引在设置主键的时候已自动创建好，用管理平台创建主键索引的信息

如下：

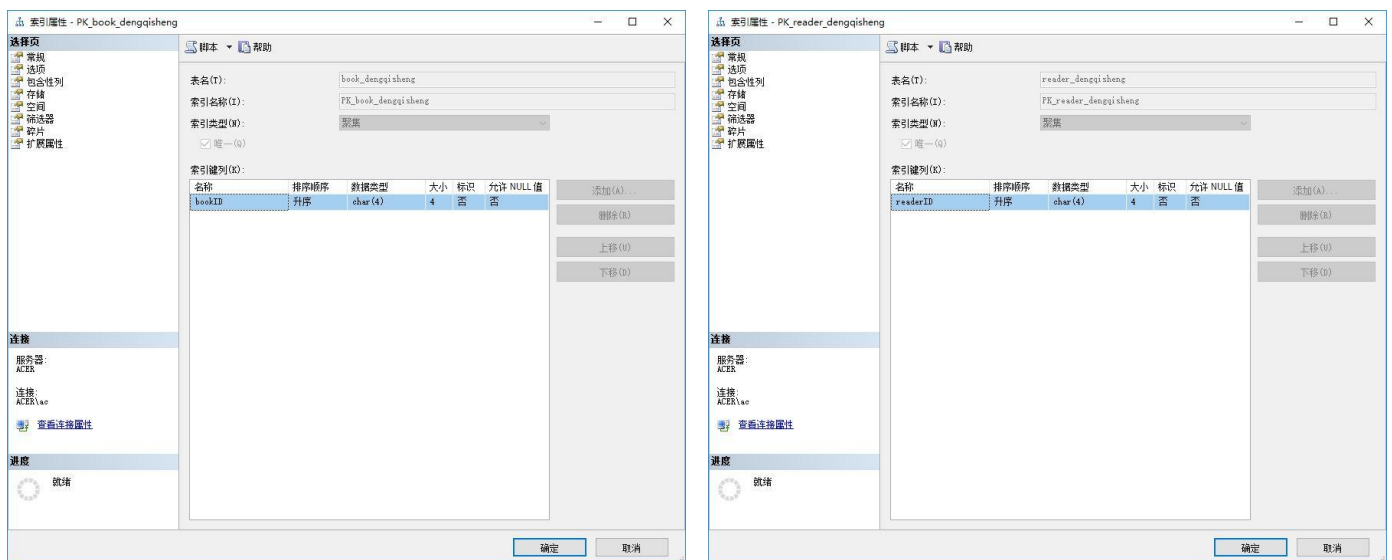


图 3-1-1-1 用管理平台创建主键索引

同理，用 T-SQL 语言创建主键索引如下：

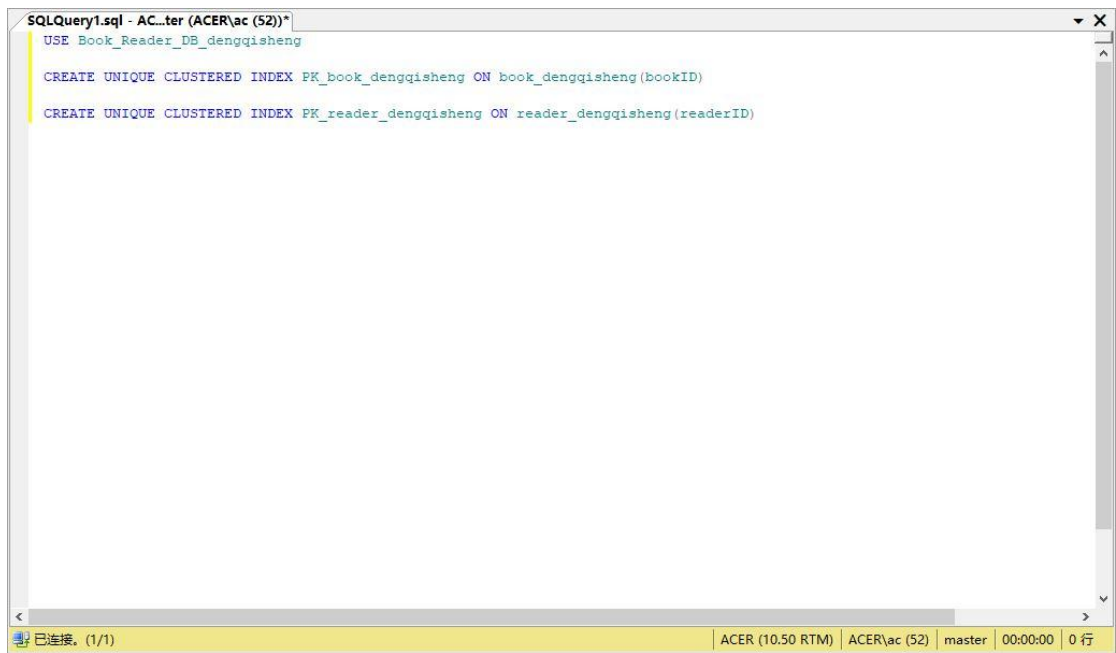


图 3-1-1-2 用 T-SQL 语言创建主键索引

2. 使用 SQL Server 管理平台为图书表的书号创建唯一性索引。

在对话框中勾选“唯一”可以表明创建唯一索引，创建结果如下：

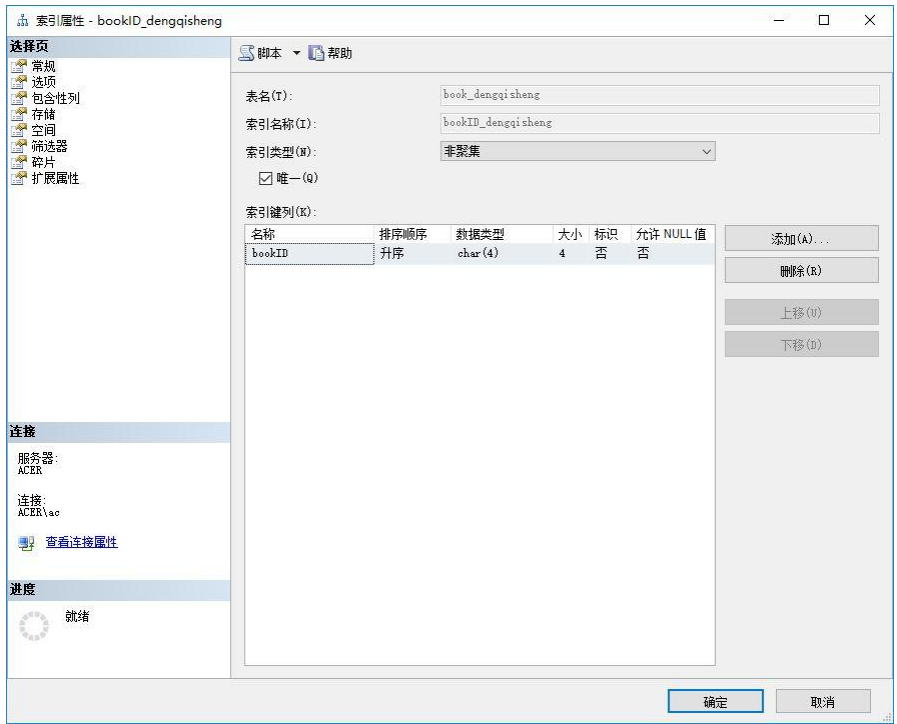


图 3-1-2 创建唯一性索引

3. 用 T-SQL 为借阅表的“书号”和“读者编号”创建一个复合唯一索引。

注意创建唯一索引时参数要写为 UNIQUE，创建结果如下：

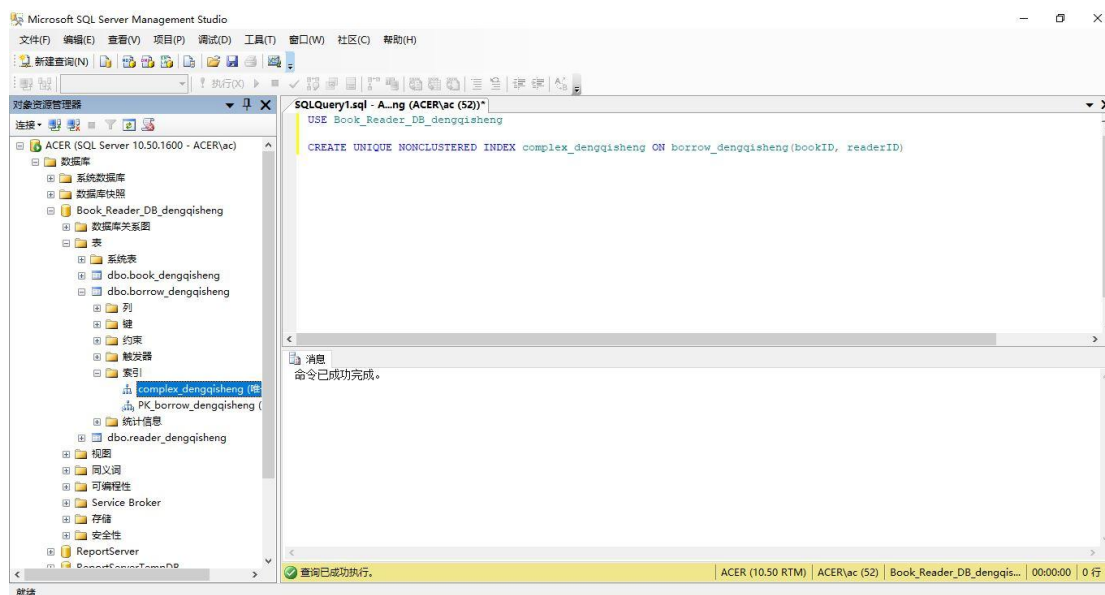


图 3-1-3 创建复合唯一性索引

4. 使用存储过程查看题目 3 中创建的借阅表索引信息。

使用 sp_helpindex 查看借阅表索引，查询结果显示如下：

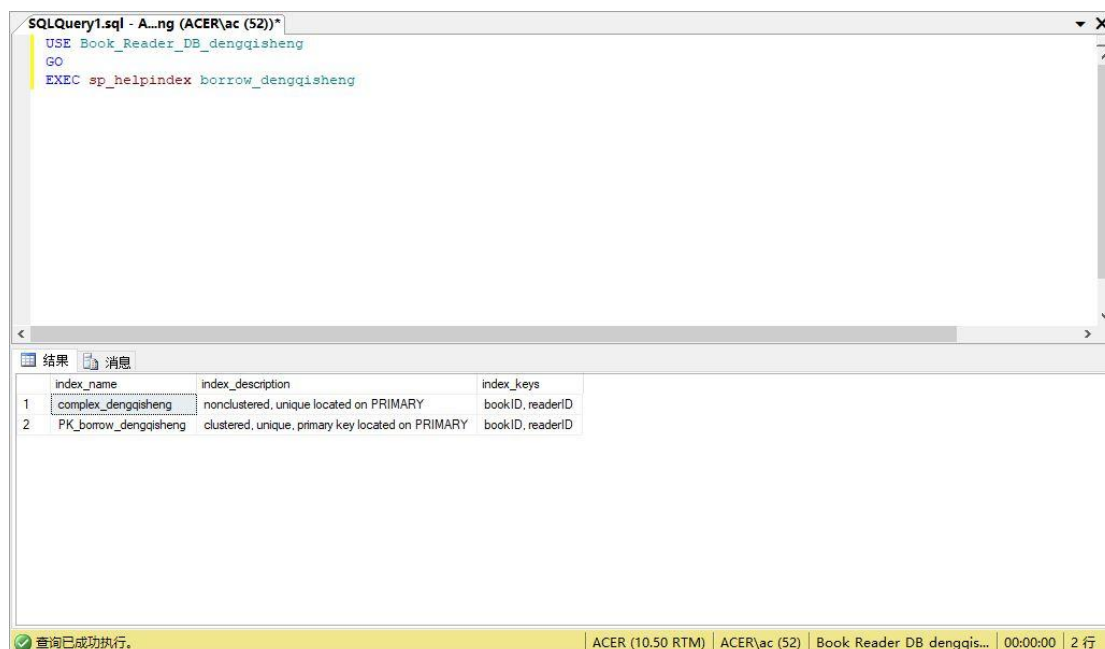


图 3-1-4 使用存储过程查看借阅表索引

5. 再为借阅表分别创建一个聚集索引和一个唯一索引。

由于聚集索引在设置主键时已自动创建好,故无法再次创建,除非删除重建。

而创建唯一索引时需要避免重复键值,故同时取用了四个属性,创建结果如下:

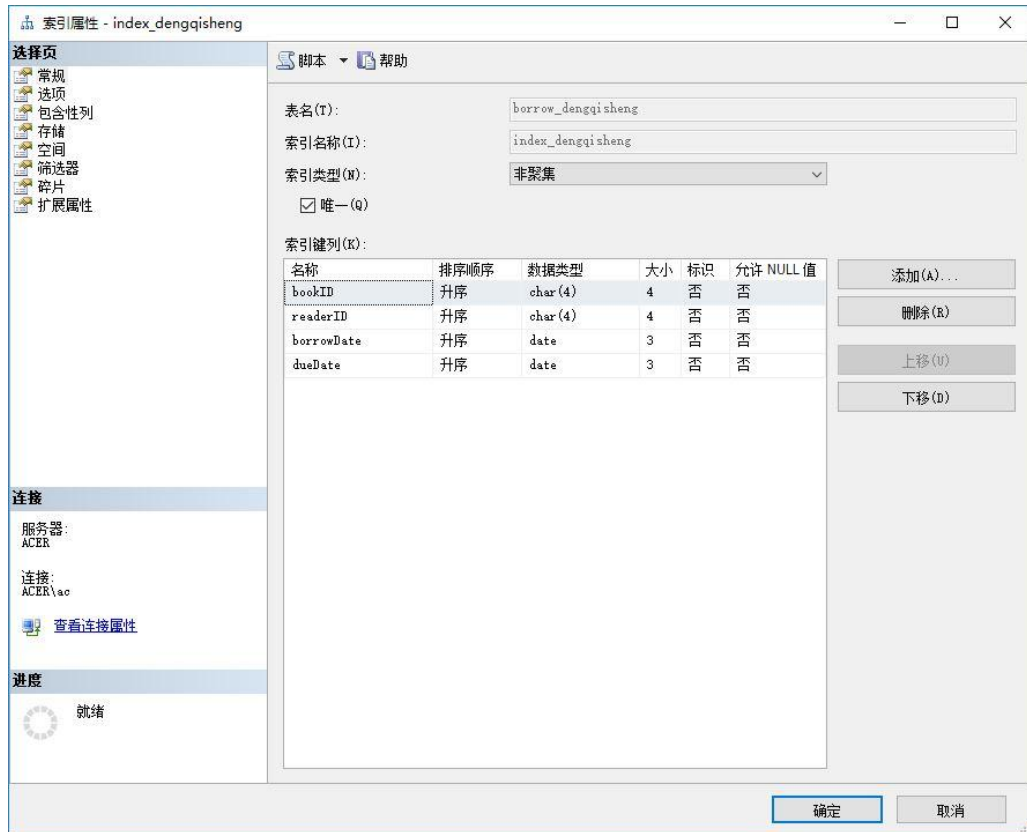


图 3-1-5 再次创建唯一索引

6. 使用存储过程将题目 3 中的索引改名为 borrow_id_rid_index。

使用 sp_rename 更改索引名称如下:



图 3-1-6 索引改名

7. 用 T-SQL 删除创建的索引，再使用存储过程查看。

由于删除后无法找到索引，索引查询时会报错，图中为删除结果，删除结果如下：

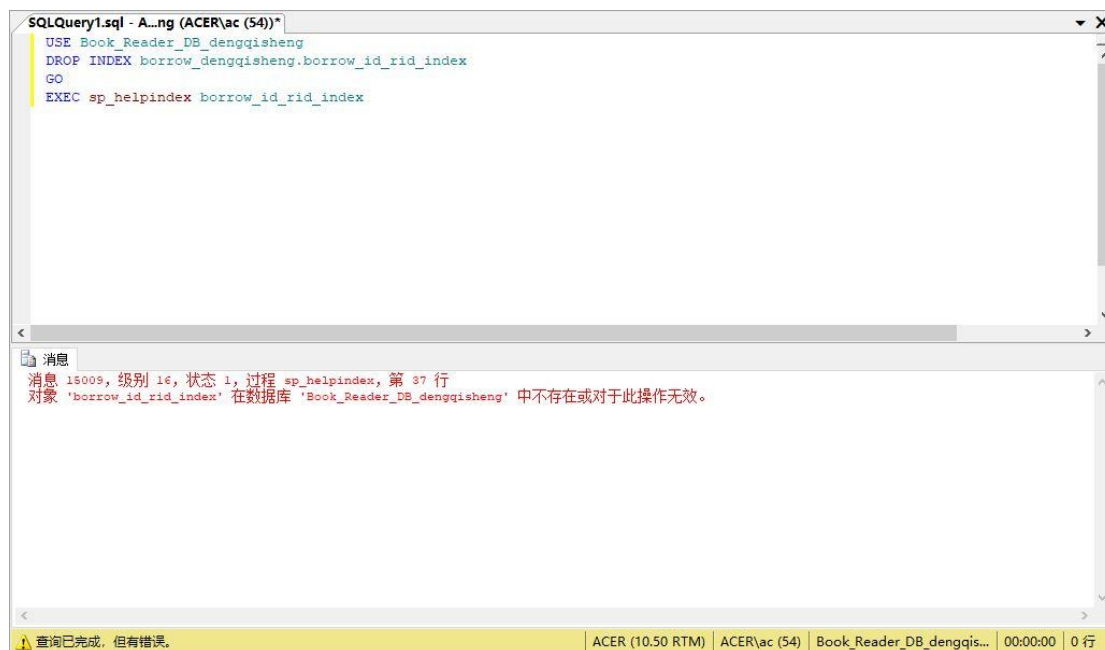


图 3-1-7-1 删除索引

使用语句 EXEC sp_helpindex borrow_dengqisheng 查看剩余索引：

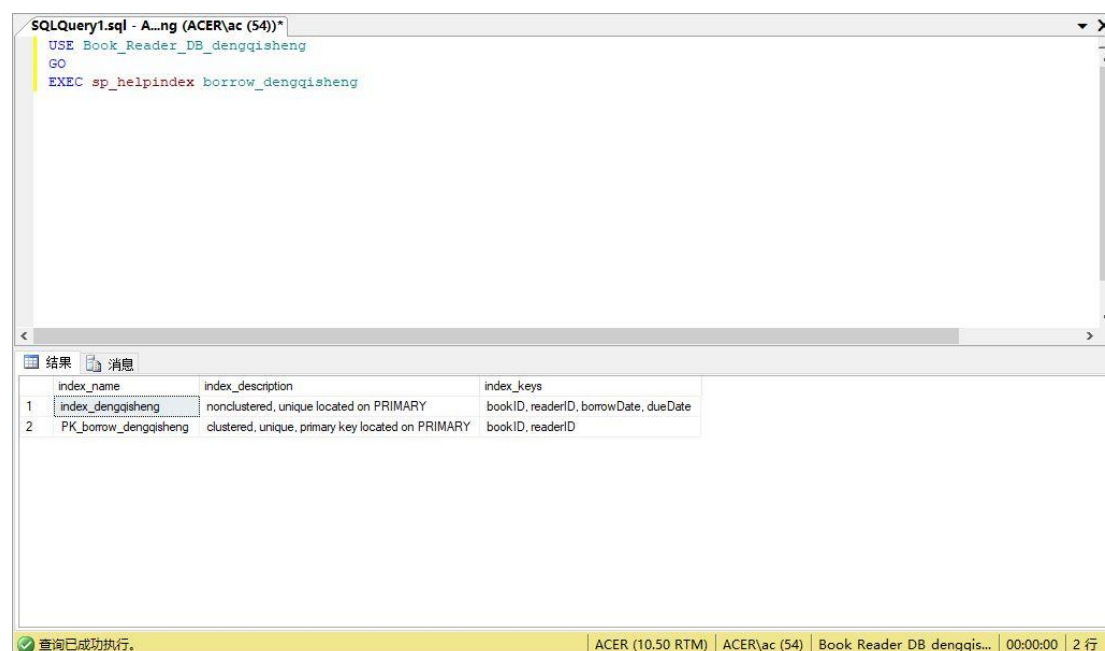


图 3-1-7-2 查看剩余索引

视图实验

1. 用 SQL Server 管理平台，以图书为基础表，创建 v_book_i 视图。所创建视图包括出版社、作者、书名。

用管理平台创建视图显示出版社、作者和书名如下：

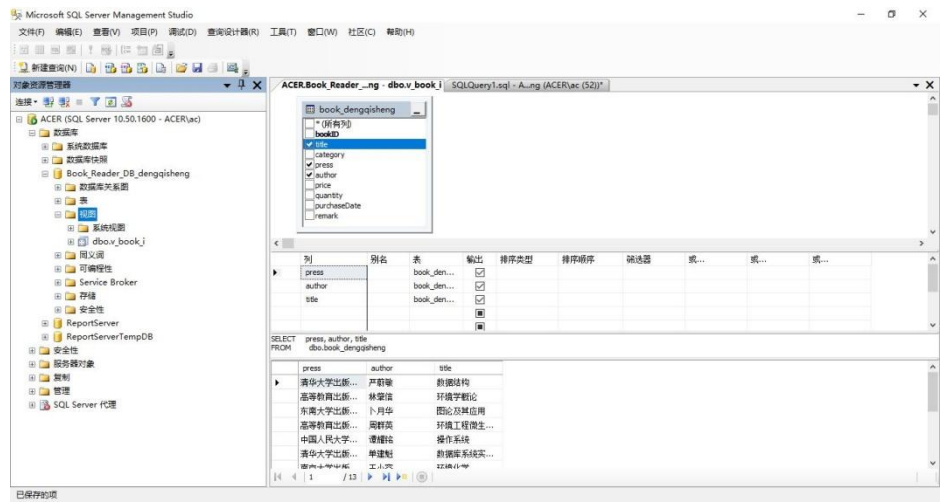


图 3-2-1 用管理平台创建视图

2. 用 T-SQL 创建 v_book_s 视图，并从视图查询某一个书号的价格信息。所创建视图包括书号、书名、定价、数量、购买日期。

用 T-SQL 语句创建视图包括书号、书名、定价、数量和购买日期如下：

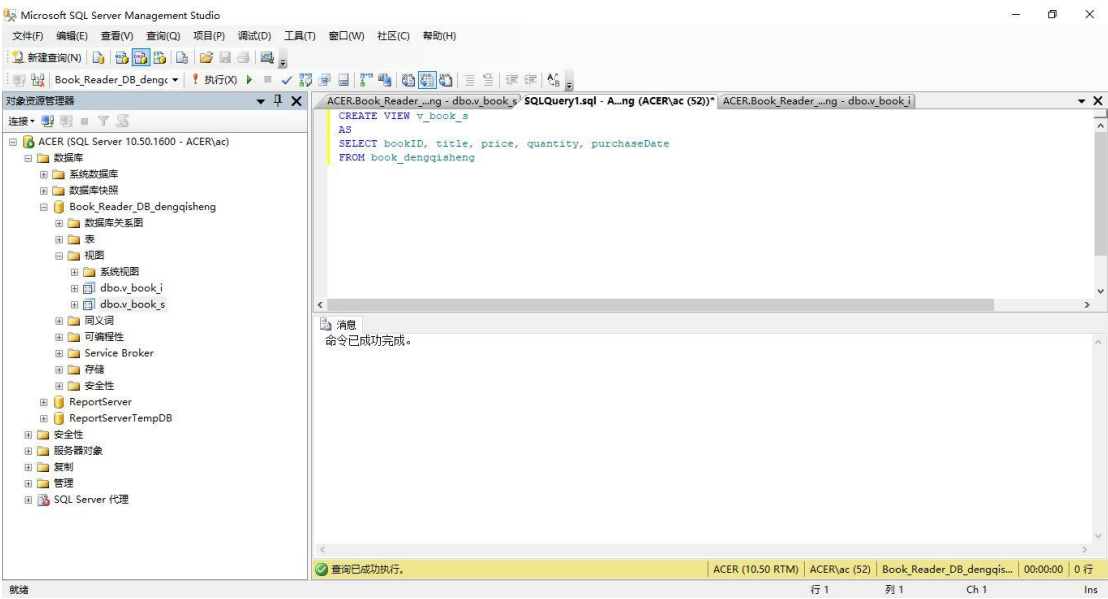


图 3-2-2-1 用 T-SQL 创建视图

在视图中进行查询，查询书号为 2 的价格信息如下，显示书号为 2 的书籍定价为 15 元：

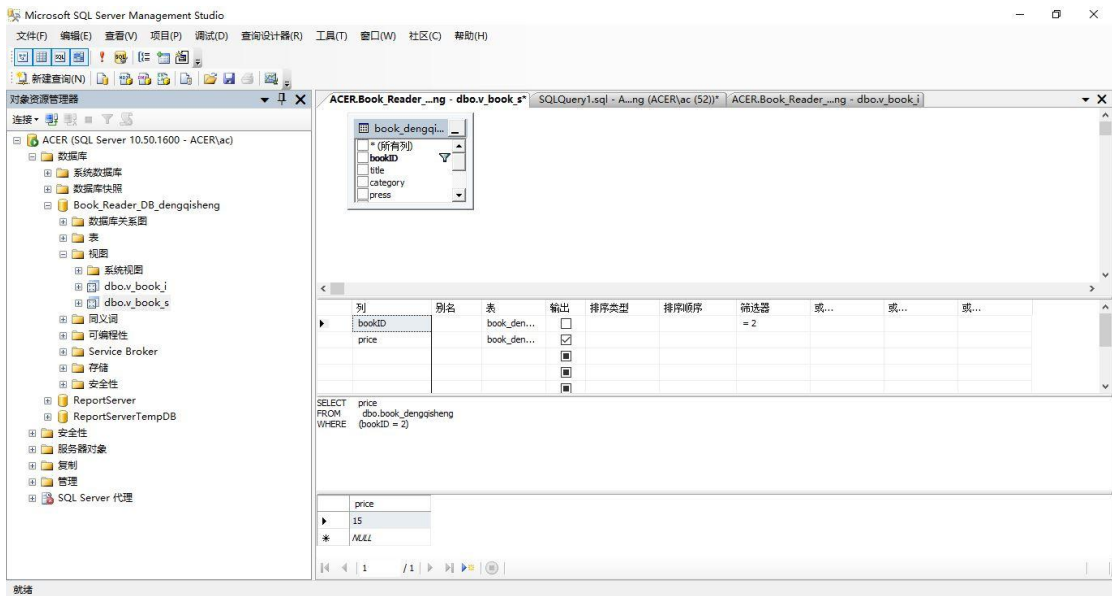


图 3-2-2 在视图中进行查询

3. 用 ALTER VIEW 修改 v_book_i 使视图包括书号、书名、作者、出版社。

使用 ALTER VIEW 修改视图，使视图显示书号、书名、作者和出版社，结果显示如下：

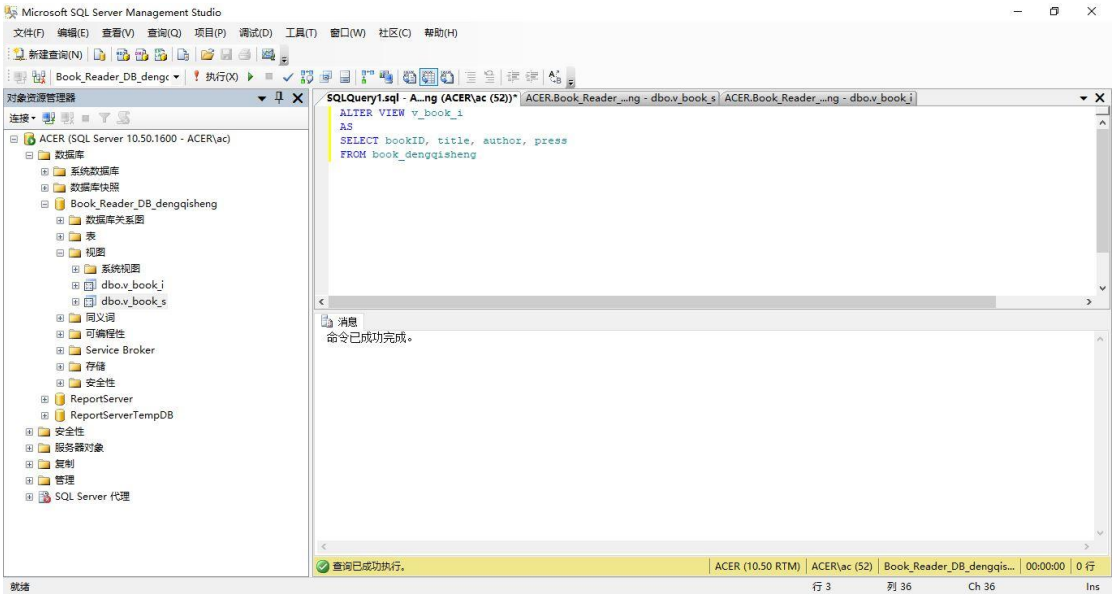


图 3-2-3 修改视图

4. 用存储过程修改 v_book_i 和 v_book_s 为 v_book_info 和 v_book_store。

使用 sp_rename 修改视图名称，结果显示如下：

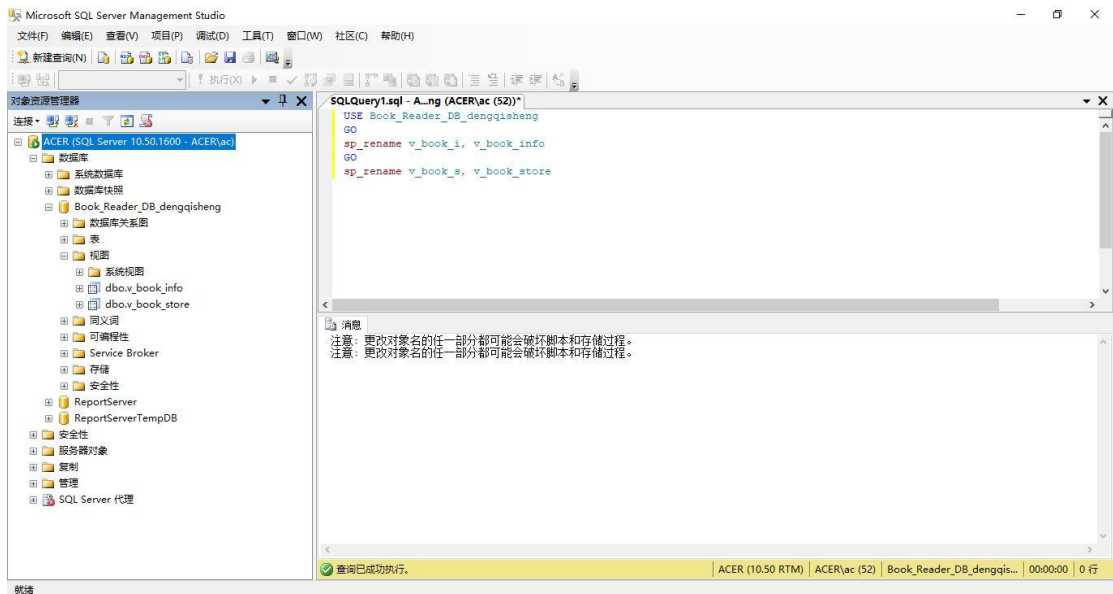


图 3-2-4 修改视图名称

5. 从图书、读者、借阅三个基础表，创建一个 v_book_read 视图，并从视图中查询某一个书号被借阅的读者和借阅日期。所创建视图包括：姓名，书号，书名，借阅日期，还书日期。

创建视图包括姓名，书号，书名，借阅日期和还书日期，查询被借阅书号为 3 的读者和借阅日期如下：

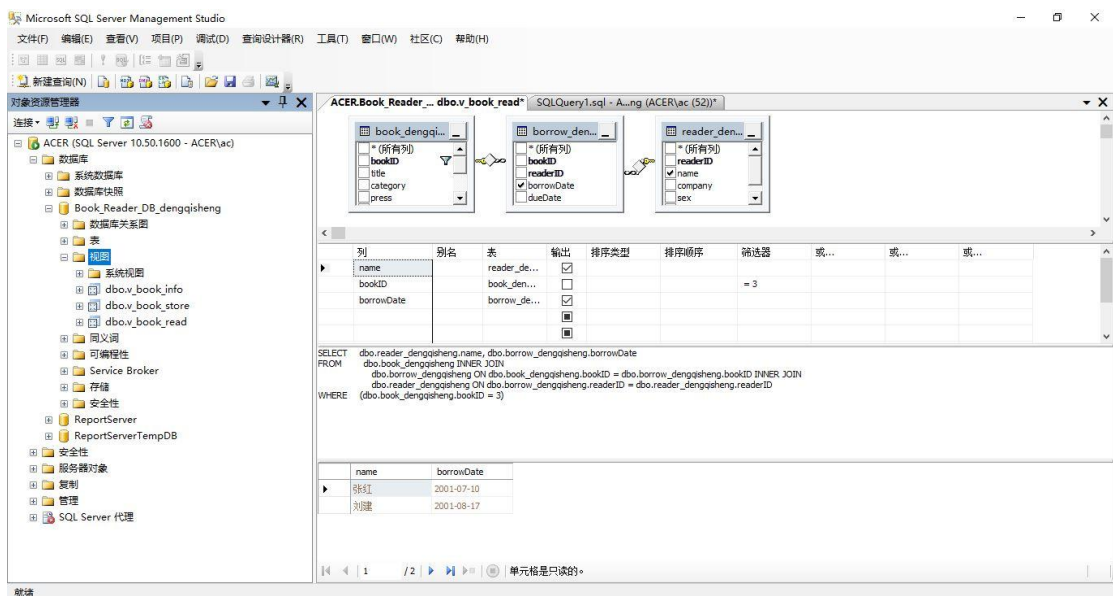


图 3-2-5 创建 v_book_read 视图

6. 修改 v_book_read, 使得该视图显示书号、书名和被借阅的次数。

被借阅的次数使用 COUNT 函数进行统计, 修改视图显示书号、书名和被借阅的次数如下:

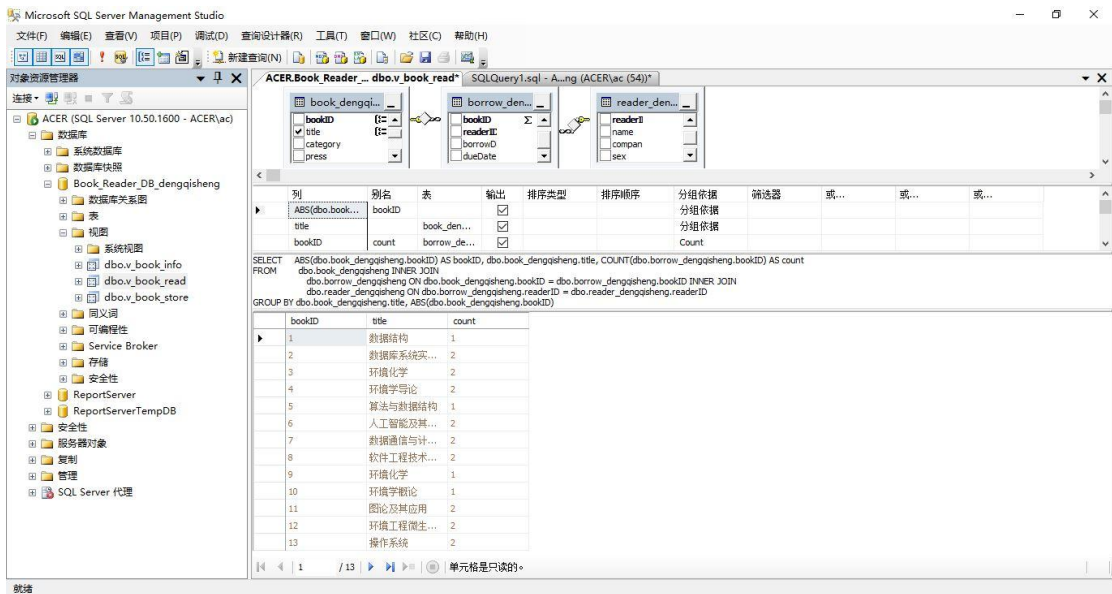


图 3-2-6 修改 v_book_read 视图

7. 利用视图 v_book_info 往图书基础表中添加一条书本记录、删除一条书本记录。

采用 INSERT INTO 添加记录并采用 DELETE FROM 删除记录, 删除前需要注意解除借阅表和图书表之间的外键关系, 否则无法删除, 结果显示如下:

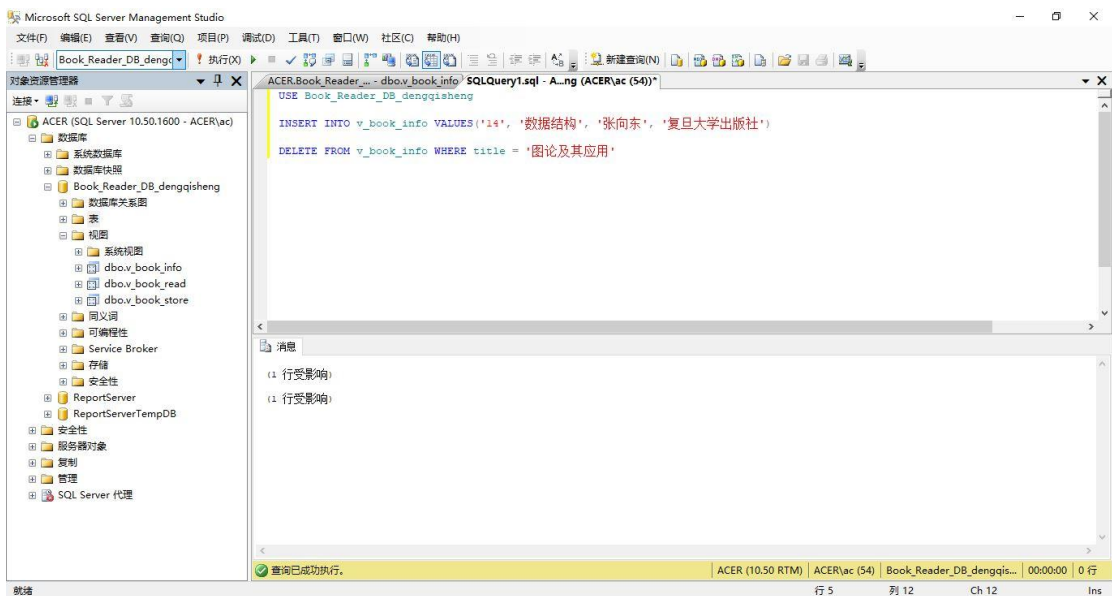


图 3-2-7 添加删除视图信息

8. 利用 v_book_read 视图修改借阅基础表中某条记录的还书日期。

采用 UPDATE 语句修改还书日期如下：

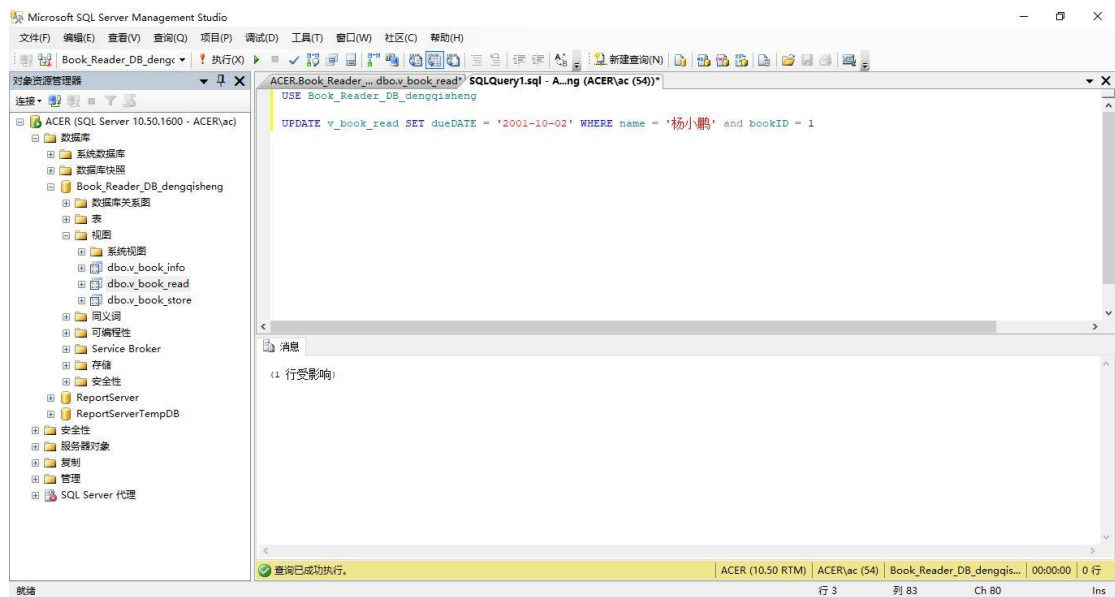


图 3-2-8 修改视图信息

9. 利用 T-SQL 删除以上视图。

采用 DROP VIEW 语句删除视图 v_book_read 如下：

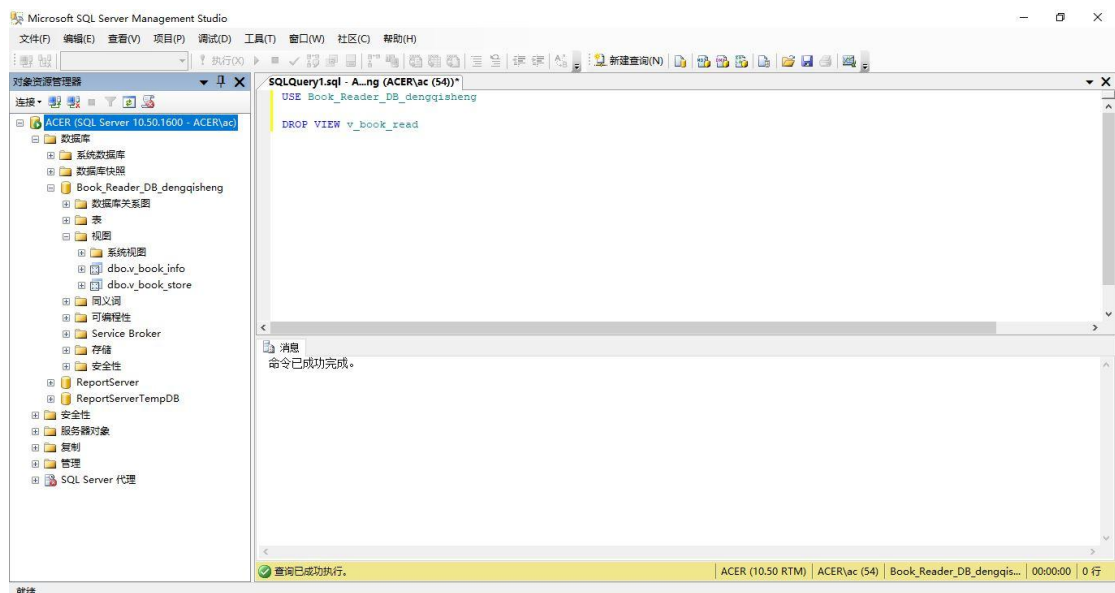


图 3-2-9 删除视图