

备份与恢复实验

数据库创建

- 使用一个销售数据库 SalesDB。

```
SalesDB  
Customer(ID, Name, Email)  
Orders(OrderID, CustomerID, TotalAmount, OrderStatus)
```

- 建库语句：

```
USE SalesDB;  
  
CREATE TABLE Customers (  
    ID INT PRIMARY KEY,  
    Name NVARCHAR(100) NOT NULL,  
    Email NVARCHAR(100) UNIQUE  
);  
  
CREATE TABLE Orders (  
    OrderID INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),  
    CustomerID INT NOT NULL,  
    TotalAmount DECIMAL(10, 2) NOT NULL,  
    OrderStatus NVARCHAR(20) DEFAULT 'Pending',  
    CONSTRAINT FK_Orders_Customers FOREIGN KEY (CustomerID) REFERENCES  
Customers(ID),  
    CONSTRAINT CHK_OrderStatus CHECK (OrderStatus IN ('Pending', 'Shipped',  
'Delivered', 'Cancelled'))  
);  
  
INSERT INTO Customers (ID, Name, Email) VALUES  
(1, '赵大', 'zhaoda@outlook.com'),  
(2, '刘二', 'liuer@qq.com'),  
(3, '张三', 'zhangsan@qq.com'),  
(4, '李四', 'lisi@gmail.com'),  
(5, '王五', 'wangwu@qq.com');  
  
INSERT INTO Orders (CustomerID, TotalAmount, OrderStatus) VALUES  
((SELECT ID FROM Customers WHERE Name = '张三'), 120.50, 'Pending'),  
((SELECT ID FROM Customers WHERE Name = '李四'), 300.00, 'Shipped'),  
((SELECT ID FROM Customers WHERE Name = '赵大'), 50.00, 'Cancelled'),  
((SELECT ID FROM Customers WHERE Name = '张三'), 50.00, 'Delivered'),  
((SELECT ID FROM Customers WHERE Name = '王五'), 75.25, 'Pending');
```

备份与恢复

1. 创建备份设备：创建两个逻辑备份设备，一个用于完整备份，一个用于事务日志备份；

- 语句：

```
-- 创建用于完整备份的逻辑备份设备
EXEC sp_addumpdevice 'disk', 'SalesDBFullBackupDevice',
'D:\Backup\SalesDBFullBackup.bak';

-- 创建用于事务日志备份的逻辑备份设备
EXEC sp_addumpdevice 'disk', 'SalesDBLogBackupDevice',
'D:\Backup\SalesDBLogBackup.trn';
```

- 结果：

The screenshot shows a SQL query window titled "SQLQuery1.sql - D....SalesDB (sa (63))". The query itself is:

```
-- 创建用于完整备份的逻辑备份设备
EXEC sp_addumpdevice 'disk', 'SalesDBFullBackupDevice', 'D:\Backup\SalesDBFullBackup.bak';

-- 创建用于事务日志备份的逻辑备份设备
EXEC sp_addumpdevice 'disk', 'SalesDBLogBackupDevice', 'D:\Backup\SalesDBLogBackup.trn';

PRINT '备份设备已创建。';
```

At the bottom of the window, there is a message bar with the text "备份设备已创建。" (Backup device created.) and a status bar indicating "133 %".

2. 完整备份实验数据库到备份设备：

- 语句：

```
-- 执行 SalesDB 数据库的完整备份
BACKUP DATABASE SalesDB
TO SalesDBFullBackupDevice
WITH INIT,
      STATS = 10;

PRINT 'SalesDB 数据库完整备份已成功完成。';

-- 查询备份历史记录：验证 msdb 数据库中是否有该备份记录
SELECT
    bs.database_name,
    bs.backup_start_date,
    bs.backup_finish_date,
    bs.type,
    bs.recovery_model,
    bmf.physical_device_name
FROM msdb.dbo.backupset AS bs
JOIN msdb.dbo.backupmediafamily AS bmf
    ON bs.media_set_id = bmf.media_set_id
WHERE bs.database_name = 'SalesDB'
AND bs.type = 'D' -- 筛选出完整备份
ORDER BY bs.backup_start_date DESC;
```

- 结果：

The screenshot shows the SQL Query Editor window with the following content:

```
-- 执行 SalesDB 数据库的完整备份
BACKUP DATABASE SalesDB
TO SalesDBFullBackupDevice
WITH INIT,
      STATS = 10;

PRINT 'SalesDB 数据库完整备份已成功完成。';
```

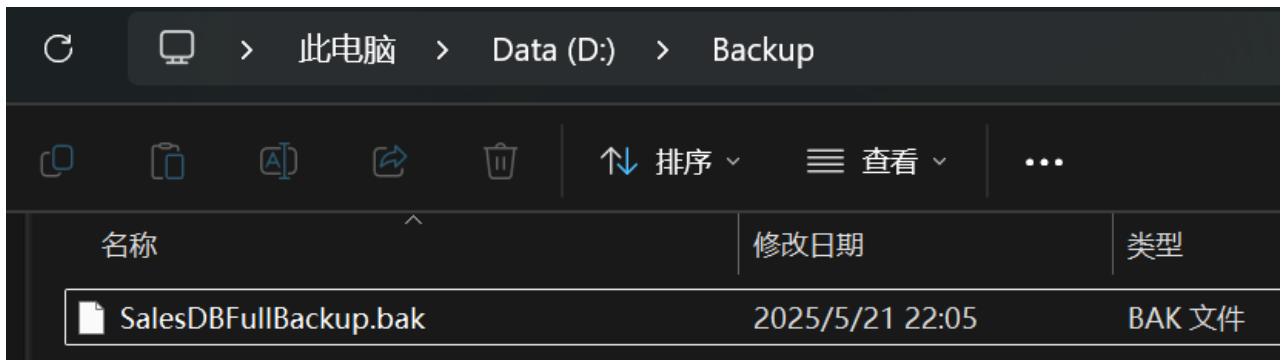
Below the code, the message pane displays the progress of the backup operation:

- 已处理百分之 11.
- 已处理百分之 21.
- 已处理百分之 31.
- 已处理百分之 41.
- 已处理百分之 51.
- 已处理百分之 60.
- 已处理百分之 70.
- 已处理百分之 80.
- 已处理百分之 90.
- 已处理百分之 100.

最后，消息栏显示了备份完成的确认信息：

- 已为数据库 'SalesDB'，文件 'SalesDB' (位于文件 1 上) 处理了 576 页。
- 已为数据库 'SalesDB'，文件 'SalesDB_log' (位于文件 1 上) 处理了 2 页。
- BACKUP DATABASE 成功处理了 578 页，花费 0.049 秒 (92.075 MB/秒)。
- SalesDB 数据库完整备份已成功完成。

- 验证：



SQLQuery1.sql - DDD.msdb (sa (63))*

```
-- 查询备份历史记录：验证 msdb 数据库中是否有该备份记录
SELECT
    bs.database_name,
    bs.backup_start_date,
    bs.backup_finish_date,
    bs.type,
    bs.recovery_model,
    bmf.physical_device_name
FROM msdb.dbo.backupset AS bs
JOIN msdb.dbo.backupmediafamily AS bmf
    ON bs.media_set_id = bmf.media_set_id
WHERE bs.database_name = 'SalesDB'
AND bs.type = 'D' -- 筛选出完整备份
ORDER BY bs.backup_start_date DESC;
```

结果

	database_name	backup_start_date	backup_finish_date	type	recovery_model	physical_device_name
1	SalesDB	2025-05-21 22:05:52.000	2025-05-21 22:05:52.000	D	FULL	D:\Backup\SalesDBFullBackup.bak

3. 向实验数据库中某个表插入若干条记录：

- 语句：

```
-- 查询
SELECT * FROM Customers;

-- 插入新记录到 Customer 表
INSERT INTO Customers VALUES (6, '赵六', 'zhaoliu@outlook.com');
INSERT INTO Customers VALUES (7, '钱七', 'qianqi@qq.com');

-- 查询验证
SELECT * FROM Customers;
```

- 结果：

The screenshot shows a SQL Server Management Studio (SSMS) interface. In the top-left corner of the main window, there is a yellow vertical bar. The main area contains the following SQL code:

```
-- 查询
SELECT * FROM Customers;

-- 插入新记录到 Customer 表
INSERT INTO Customers VALUES (6, '赵六', 'zhaoliu@outlook.com');
INSERT INTO Customers VALUES (7, '钱七', 'qianqi@qq.com');

-- 查询验证
SELECT * FROM Customers;
```

Below the code, there are two result tables. The first table, titled "结果" (Results), shows the initial state of the Customers table with 5 rows:

ID	Name	Email
1	赵大	zhaoda@outlook.com
2	刘二	liuer@qq.com
3	张三	zhangsan@qq.com
4	李四	lisi@gmail.com
5	王五	wangwu@qq.com

The second table, titled "消息" (Messages), shows the state of the Customers table after the two INSERT statements were executed, now containing 7 rows:

ID	Name	Email
1	赵大	zhaoda@outlook.com
2	刘二	liuer@qq.com
3	张三	zhangsan@qq.com
4	李四	lisi@gmail.com
5	王五	wangwu@qq.com
6	赵六	zhaoliu@outlook.com
7	钱七	qianqi@qq.com

4. 备份数据库事务日志到备份设备，并查看日志格式：

- 语句：

```
-- 确保 SalesDB 的恢复模式为 FULL，只有在 FULL 模式下才能进行事务日志备份
ALTER DATABASE SalesDB SET RECOVERY FULL;

-- 执行 SalesDB 数据库的事务日志备份
BACKUP LOG SalesDB
TO SalesDBLogBackupDevice
WITH STATS = 10;

PRINT 'SalesDB 数据库事务日志备份已成功完成。';

-- 查看日志格式
-- RESTORE HEADERONLY 命令显示备份设备上所有备份集的头部信息，包括类型（完整、差异、日志等）、日期、名称等。
RESTORE HEADERONLY
FROM SalesDBLogBackupDevice;
-- RESTORE FILELISTONLY 显示备份集中包含的数据库文件（数据文件和日志文件）的列表
RESTORE FILELISTONLY
FROM SalesDBLogBackupDevice;
```

- 结果（过长，只截取部分）：

The screenshot shows the SQL Query Editor window with the following content:

```
-- 确保 SalesDB 的恢复模式为 FULL，只有在 FULL 模式下才能进行事务日志备份
ALTER DATABASE SalesDB SET RECOVERY FULL;

-- 执行 SalesDB 数据库的事务日志备份
BACKUP LOG SalesDB
TO SalesDBLogBackupDevice
WITH STATS = 10;

PRINT 'SalesDB 数据库事务日志备份已成功完成。';

-- 查看日志格式
-- RESTORE HEADERONLY 命令显示备份设备上所有备份集的头部信息，包括类型（完整、差异、日志等）、日期、名称等。
RESTORE HEADERONLY
FROM SalesDBLogBackupDevice;
-- RESTORE FILELISTONLY 显示备份集中包含的数据库文件（数据文件和日志文件）的列表
RESTORE FILELISTONLY
FROM SalesDBLogBackupDevice;]
```

Below the code, the results pane shows two tables:

	BackupName	BackupDescription	BackupType	ExpirationDate	Compressed	Position	DeviceType	UserName	ServerName	DatabaseName	DatabaseVersion	DatabaseCreationDate	BackupSize	FirstLSN	LastLSN	CheckpointL
1	NULL	NULL	2	NULL	0	1	102	sa	ddd	SalesDB	957	2025-05-21 21:45:33.000	81920	39000000145600001	39000000153600001	39000000145600001

	LogicalName	PhysicalName	Type	FileGroupName	Size	MaxSize	FileId	CreateLSN	DropLSN	UniqueId	ReadOnlyLSN	ReadWriteLSN	BackupSizeInBytes	SourceBlo
1	SalesDB	D:\Software\SQLServer\Functions\MYSQL16.MSSQLSE...	D	PRIMARY	838608	35184372080640	1	0	0	BAAE7072F-62CD-41C2-882E-E76889CF211F	0	0	0	4096
2	SalesDB_log	D:\Software\SQLServer\Functions\MYSQL16.MSSQLSE...	L	LOG	838608	2199023255552	2	0	0	072A386A-E1FE-46F8-8C80-A8D991D69E5D	0	0	0	4096

At the bottom, the file explorer interface shows the backup files:

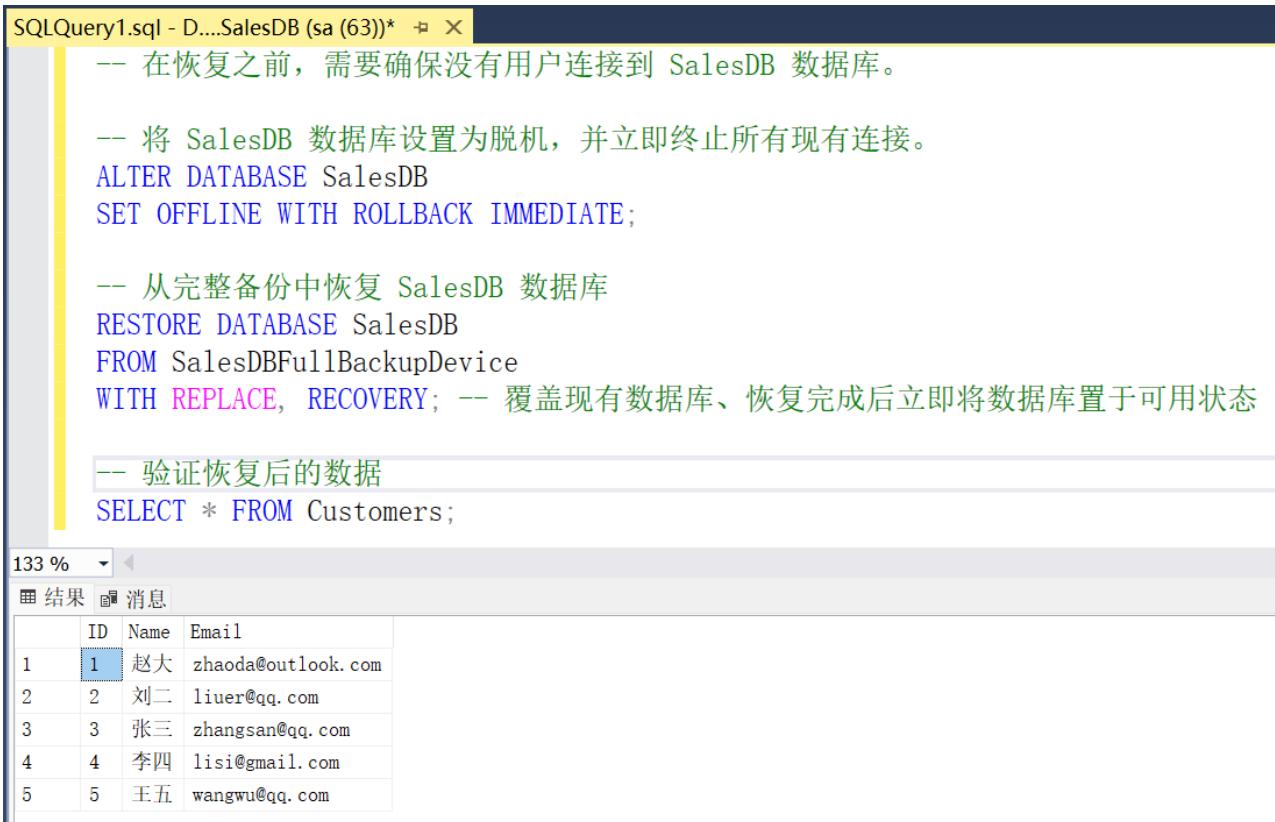
- C:\>此电脑>Data (D):>Backup
- Files:
 - SalesDBFullBackup.bak (修改日期: 2025/5/21 22:05, 类型: BAK 文件)
 - SalesDBLogBackup (修改日期: 2025/5/21 22:14, 类型: SQL Server T)

5. 利用第2步所得的完整备份，恢复到插入记录前的状态：即撤销步骤3中插入的所有记录；

- 语句：

```
-- 在恢复之前，需要确保没有用户连接到 SalesDB 数据库。  
-- 将 SalesDB 数据库设置为脱机，并立即终止所有现有连接。  
ALTER DATABASE SalesDB  
SET OFFLINE WITH ROLLBACK IMMEDIATE;  
  
-- 从完整备份中恢复 SalesDB 数据库  
RESTORE DATABASE SalesDB  
FROM SalesDBFullBackupDevice  
WITH REPLACE, RECOVERY; -- 覆盖现有数据库、恢复完成后立即将数据库置于可用状态  
  
-- 验证恢复后的数据  
SELECT * FROM Customers;
```

- 结果：



```
SQLQuery1.sql - D....SalesDB (sa (63))*  □ X  
-- 在恢复之前，需要确保没有用户连接到 SalesDB 数据库。  
-- 将 SalesDB 数据库设置为脱机，并立即终止所有现有连接。  
ALTER DATABASE SalesDB  
SET OFFLINE WITH ROLLBACK IMMEDIATE;  
  
-- 从完整备份中恢复 SalesDB 数据库  
RESTORE DATABASE SalesDB  
FROM SalesDBFullBackupDevice  
WITH REPLACE, RECOVERY; -- 覆盖现有数据库、恢复完成后立即将数据库置于可用状态  
  
-- 验证恢复后的数据  
SELECT * FROM Customers;
```

133 %

ID	Name	Email
1	赵大	zhaoda@outlook.com
2	刘二	liuer@qq.com
3	张三	zhangsan@qq.com
4	李四	lisi@gmail.com
5	王五	wangwu@qq.com

6. 利用第4步所得的事务日志，恢复到插入记录后的状态：

- 语句：

```
-- 将 SalesDB 数据库设置为脱机并立即终止所有现有连接
ALTER DATABASE SalesDB
SET OFFLINE WITH ROLLBACK IMMEDIATE;

-- 使用 WITH NORECOVERY 选项恢复完整备份，数据库将处于 RESTORING 状态。
RESTORE DATABASE SalesDB
FROM SalesDBFullBackupDevice
WITH REPLACE, NORECOVERY;

-- -- 验证数据库状态是否为 RESTORING
SELECT name, state_desc
FROM sys.databases
WHERE name = 'SalesDB';

-- 应用事务日志备份，并使用 WITH RECOVERY 使数据库上线。
RESTORE LOG SalesDB
FROM SalesDBLogBackupDevice
WITH RECOVERY;

-- 验证数据库状态是否为 ONLINE
SELECT name, state_desc
FROM sys.databases
WHERE name = 'SalesDB';

-- 查询验证
SELECT * FROM SalesDB.dbo.Customers;
```

- 结果：

```
SQLQuery1.sql - D....SalesDB (sa (63))* ✎ ×
-- 将 SalesDB 数据库设置为脱机并立即终止所有现有连接
ALTER DATABASE SalesDB
SET OFFLINE WITH ROLLBACK IMMEDIATE;

-- 使用 WITH NORECOVERY 选项恢复完整备份，数据库将处于 RESTORING 状态。
RESTORE DATABASE SalesDB
FROM SalesDBFullBackupDevice
WITH REPLACE, NORECOVERY;

-- -- 验证数据库状态是否为 RESTORING
SELECT name, state_desc
FROM sys.databases
WHERE name = 'SalesDB';

-- 应用事务日志备份，并使用 WITH RECOVERY 使数据库上线。
RESTORE LOG SalesDB
FROM SalesDBLogBackupDevice
WITH RECOVERY;

-- 验证数据库状态是否为 ONLINE
SELECT name, state_desc
FROM sys.databases
WHERE name = 'SalesDB';

-- 查询验证
SELECT * FROM SalesDB.dbo.Customers;
```

133 %

结果 消息

	name	state_desc
1	SalesDB	ONLINE

	ID	Name	Email
1	1	赵大	zhaoda@outlook.com
2	2	刘二	liuer@qq.com
3	3	张三	zhongsan@qq.com
4	4	李四	lisi@gmail.com
5	5	王五	wangwu@qq.com
6	6	赵六	zhaoliu@outlook...
7	7	钱七	qianqi@qq.com