

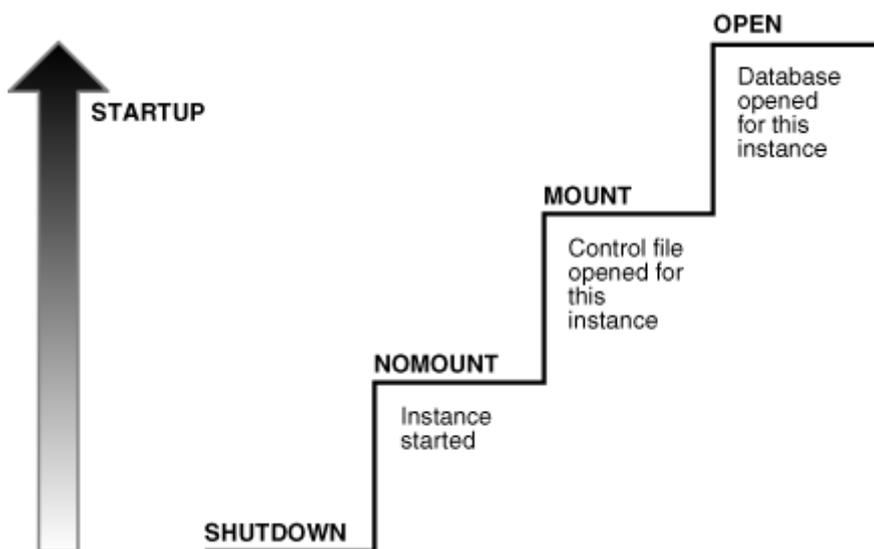
数据库实例提供了用户对数据库的访问，实例和数据库可以处于不同的状态。

1 实例和数据库启动过程详解

通常情况下，可以使用SQL*Plus命令、OEM或者SRVCTL来手动启动实例，然后装载和打开数据库，使它能够被用户使用。

1.1 实例和数据库启动过程

如图：展示了实例和数据库从关闭状态到打开状态的过程。



启动阶段说明：

- 启动实例，不装载数据库：该实例已启动，但尚未与数据库关联；
- 装载数据库：该实例已启动，并通过读取控制文件与数据库相关联，此时数据库对用户来说，是处于关闭状态；
- 打开数据库：该实例已启动，并与打开的数据库相关联，数据文件中包含的数据可以被授权的用户访问。

1.2 启动实例

当Oracle数据库启动实例时，它执行以下步骤：

- 在特定于平台的默认位置搜索服务器参数文件（server parameter file），如果没有找到，则查找初始化参数文件（initialization parameter file），可以通过带有spfile或pfile参数的startup命令覆盖默认启动行为；
- 读取参数文件以确定初始化参数的值；

- 根据初始化参数设置分配SGA;
- 启动Oracle后台进程;
- 打开alert log和trace文件, 并将所有显式参数设置以有效参数语法的形式写入alert log;

在该阶段, 数据库不会和实例相关联, 需要数据库处于Nomount状态的场景包括数据库创建和某些备份和恢复操作。

1.3 装载数据库

实例装载数据库, 以将数据库和该实例相关联。要装载数据库, 实例将获取在CONTROL_FILES初始化参数指定的数据库控制文件的名称, 并打开这些文件。数据库读取控制文件以查找数据文件和在线重做日志文件的名称。

数据库处于mounted状态时, 数据库是关闭的, 此时只有数据库管理员可以访问, 并完成一些特定的维护操作, 但是, 对于常规操作, 数据库是不可用的。

如果数据库允许多个实例同时mount同一个数据库, 那么CLUSTER_DATABASE参数设置可以使数据库对多个实例可用, 数据库的行为取决于如下设置:

- 如果mount数据库的第一个实例的CLUSTER_DATABASE是false (默认值), 那么只有这个实例可以mount数据库;
- 如果第一个实例的CLUSTER_DATABASE是ture, 那么其他实例可以mount数据库, 如果它们的CLUSTER_DATABASE参数设置为true的话。mount数据库的实例的数量取决于创建数据库时指定的最大值。

1.4 打开数据库

打开已装载的数据库, 可以进行一些常规的数据库操作, 任何有效用户都可以连接并访问一个已打开的数据库。打开数据库时, 数据库将执行以下操作:

- 打开表空间 (除了undo表空间) 中在线 (online) 的数据文件: 如果表空间处于离线状态, 则数据文件也是离线状态;
- 获取撤销表空间 (undo tablespace): 如果存在多个撤销表空间, 那么UNDO_TABLESPACE初始化参数指定要使用的撤销表空间, 如果该参数未设置, 则选择第一个可用的撤销表空间;

- 打开在线重做日志文件 (online redo log) 。

1.5 只读模式

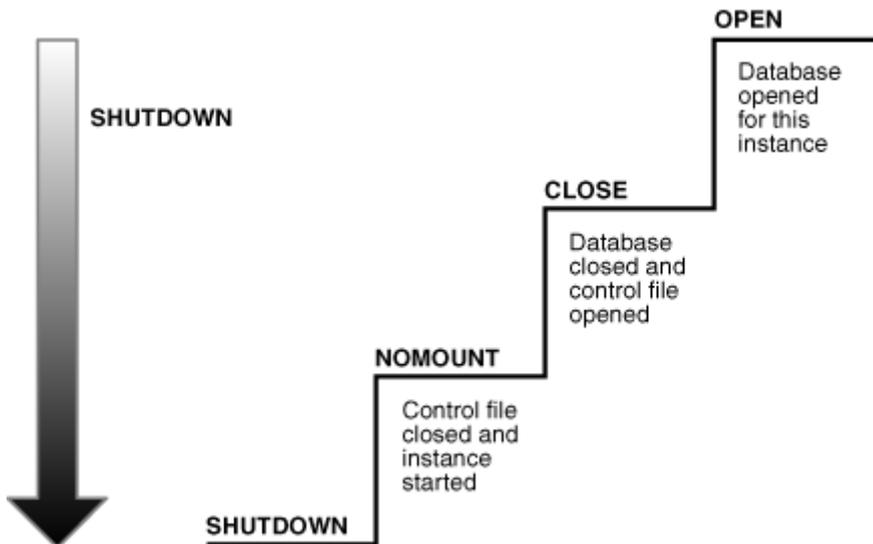
默认情况下，数据库以读写 (read/write) 模式打开，在该模式下，用户可以修改数据，并在在线重组日志文件产生重做；同样，数据库也可以以只读模式打开，以防止用户事务修改数据。

2 数据库和实例关闭过程详解

通常情况下，当执行一些维护或其他管理任务时，将会手动关闭数据库，使其不可访问。可以使用SQL*Plus的shutdown命令，或者OEM来进行数据库的关闭。

2.1 数据库和实例关闭过程

如图：展示了数据库和实例从打开状态到一致性关闭状态的过程。



关闭阶段说明：

- 关闭数据库：数据库处于mounted状态，但是在线数据文件和在线重做日志文件被关闭；
- 卸载数据库：实例处于started状态，但是不再与数据库的控制文件相关联；
- 数据库实例关闭：数据库实例不再处于started状态，即实例关闭。

在实例故障或者shutdown abort时，Oracle数据库不会进行上面的这些过程，它会立即终止实例。

2.2 关闭模式

具有SYSDBA或SYSOPER权限的数据库管理员可以使用SQL*Plus命令或EM关闭数据库，Shutdown命令具有决定关闭行为的选项。

下图总结了不同的关闭模式对应的数据库行为：

Database Behavior	ABORT	IMMEDIATE	TRANSACTIONAL	NORMAL
Permits new user connections	No	No	No	No
Waits until current sessions end	No	No	No	Yes
Waits until current transactions end	No	No	Yes	Yes
Performs a checkpoint and closes open files	No	Yes	Yes	Yes

SHUTDOWN语句如下：

- Shutdown abort

该模式用于紧急情况，例如不能用其它模式关闭，该模式的关闭最快。但是，由于必须执行实例恢复以使数据文件保持一致，因此该数据库的后续打开可能要花费更长时间；

由于Shutdown Abort不会checkpoint打开的数据文件，所以数据库重新打开之前需要进行实例恢复，其他关闭模式在数据库重新打开之前不需要进行实例恢复；

在CDB中，在PDB上执行Shutdown Abort等效于在non-CDB上执行Shutdown Immediate。

- Shutdown immediate

该模式的关闭速度仅次于shutdown abort，Oracle数据库终止任何正在执行的SQL语句并断开用户连接，活动的事务被终止，未提交的更改被回滚；

- Shutdown transaction

该模式防止用户启动新的事务，但在关闭之前需要等待所有当前事务完成，根据当前事务的特点，该模式可能花费很长时间；

- Shutdown normal

该模式是关闭的默认模式，数据库在关闭之前等待所有连接的用户断开连接。

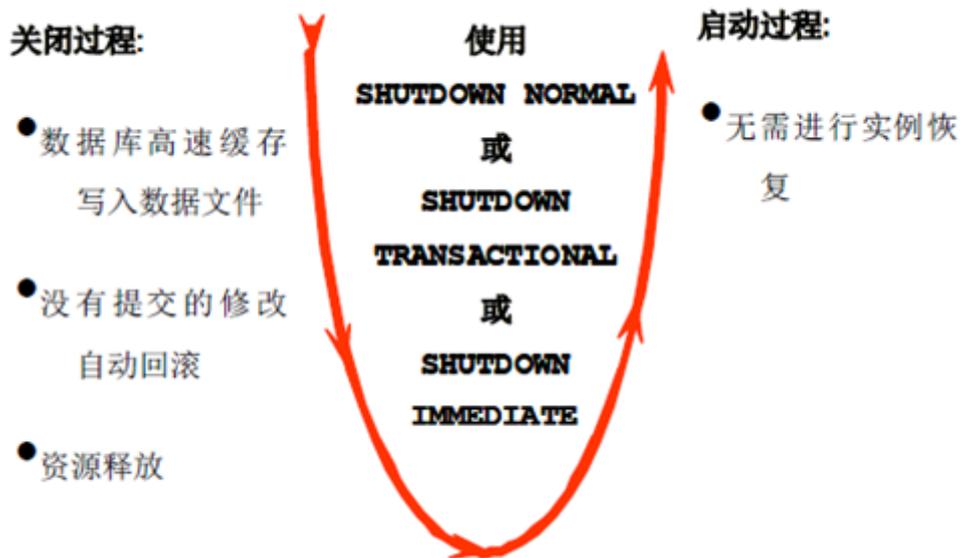
2.3 关闭数据库

数据库的关闭（close）操作隐含在数据库关闭（shutdown）中，该操作取决于数据库是正常关闭还是异常关闭。

2.3.1 正常关闭期间，数据库如何关闭

当数据库以除abort之外的任何选项关闭时，Oracle数据库将SGA中的数据写入数据文件和在线重做日志文件，接下来，数据库关闭在线数据文件和在线重做日志文件。离线表空间的任何离线数据文件已经关闭，当数据库重新打开时，离线的表空间仍然处于离线状态。

在这个阶段，数据库是关闭的，无法进行正常操作，数据库关闭后，控制文件仍然是打开的。



2.3.2 异常关闭期间，数据库如何关闭

如果shutdown abort或者异常终止发生，则处于打开状态的数据库的实例关闭并立即关闭数据库。异常关闭时，Oracle数据库不会将SGA的缓冲区的数据写入到数据文件和重做日志文件，随后重新打开数据库时需要进行实例恢复，Oracle数据库会自动执行该操作。



2.4 卸载数据库

数据库关闭后，Oracle数据库卸载数据库，将其与实例分离。在数据库卸载后，Oracle数据库关闭数据库的控制文件，此时，实例仍然留在内存中。

2.5 关闭实例

数据库关闭的最后一步是关闭实例，当数据库实例关闭时，SGA将从内存移除，后台进程被终止。

在非正常情况下，实例可能不会被干净的关闭。内存结构可能不会从内存中移除，或者某个后台进程可能不会被终止。当先前实例的残留内存或进程存在时，随后的实例启动可能会失败，在这种情况下，需要强制新实例启动，或者通过在SQL*Plus或使用OEM中执行shutdown abort语句。