

# 数据库容灾一键切换解决方案

公益讲座11: 00分准时开始, 请大家先浏览云技术微信公众号技术文章资料会在各群同步发布, 已入群客户请勿重复入群!



20-17

数据库和云讲座群



甲骨文云技术公众号



ORACLE



# Oracle数据库容灾一键切换解决方案

## 数据库高级服务

蒋剑青

Oracle中国公司  
高级客户服务部  
18611182566

[jianqing.jiang@oracle.com](mailto:jianqing.jiang@oracle.com)

ORACLE  
Advanced Customer  
Services

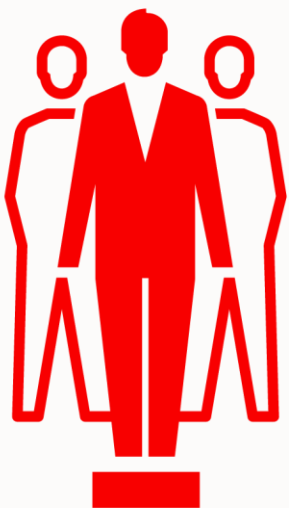


# Schedule

- 1 Oracle ACS 容灾解决方案介绍
- 2 Oracle ACS 容灾解决方案工具与方法
- 3 ACS优势和成功案例

# Oracle ACS 容灾解决方案介绍

## 容灾系统的全生命周期管理



### 容灾系统建设

- 容灾系统整体规划和建设
- RAC自动化搭建
  - 安装部署
  - 参数配置
- 批量更新补丁
  - RU自动化升级
- ADG自动化配置
  - 最佳实践

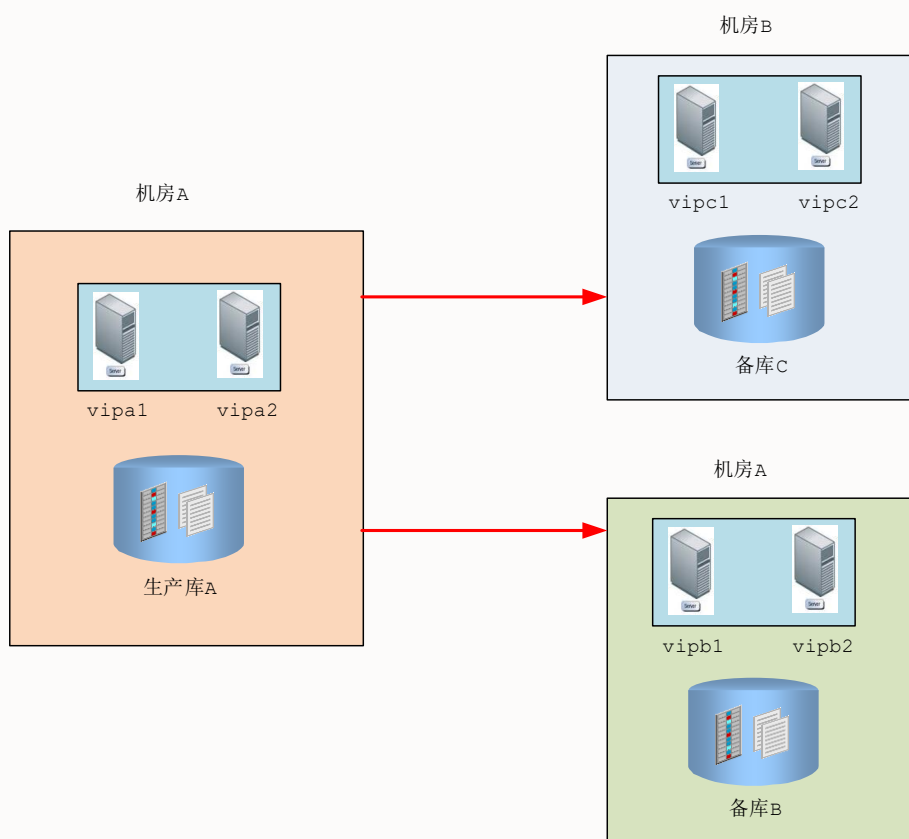
### 容灾自动切换

- 切换前检查
  - 发现问题
  - 解决问题
- 自动化容灾切换
  - switchover
  - flashback
  - failover
- 保障数据安全
  - 遇到问题报错退出，确保数据安全
  - 预定义120种报错条件

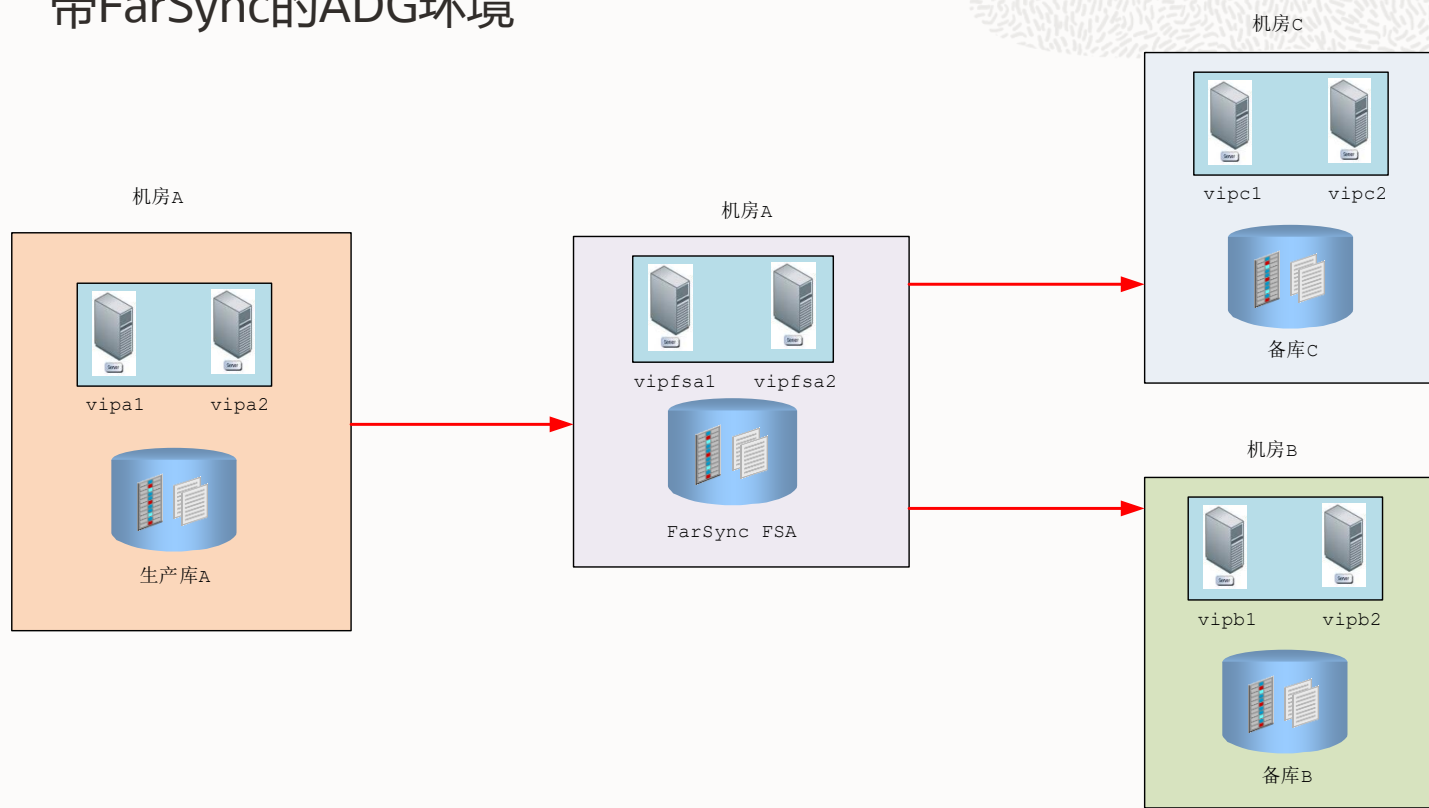


# Oracle ACS 容灾解决方案介绍

## 典型的ADG环境

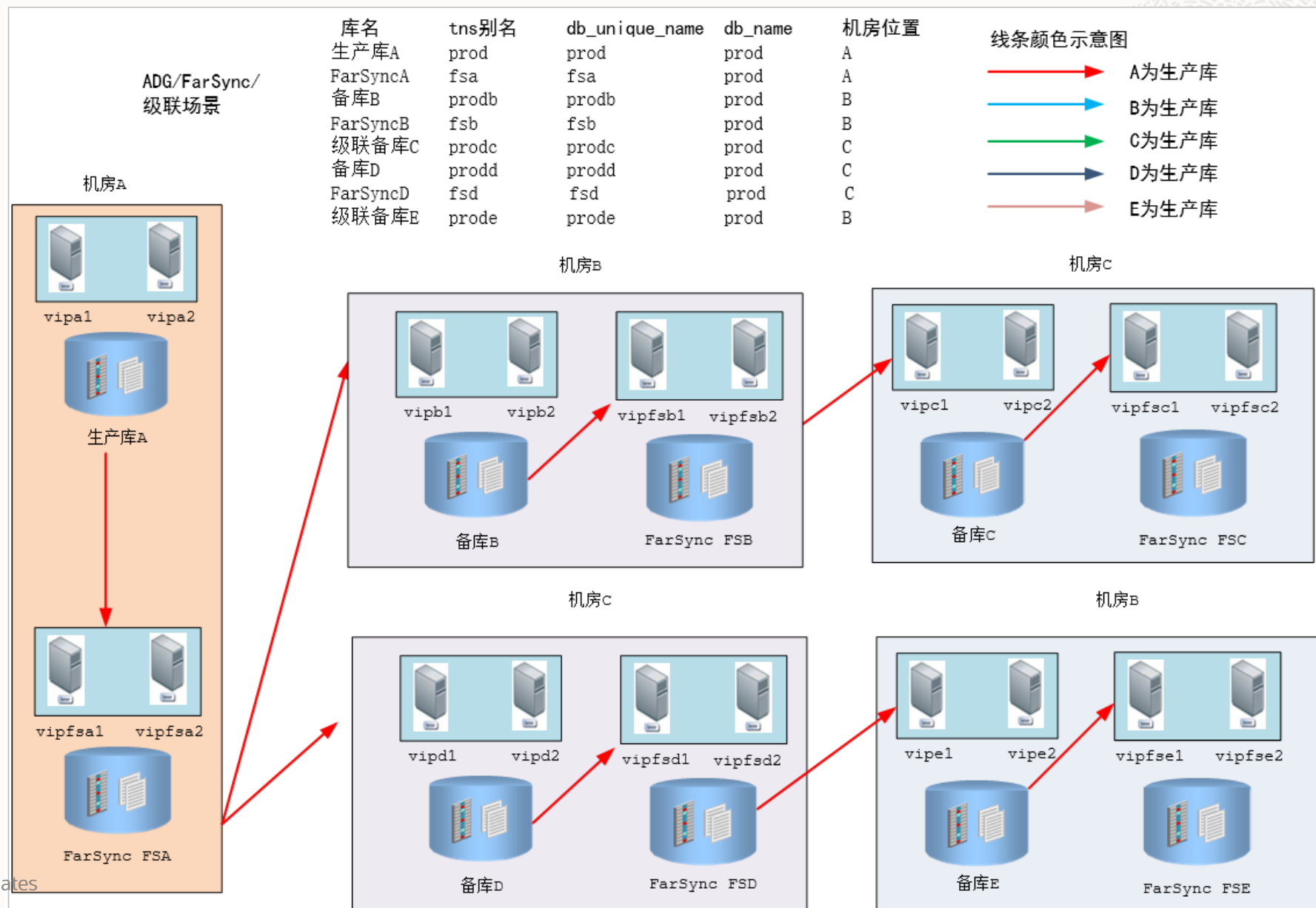


## 带FarSync的ADG环境



# Oracle ACS 容灾解决方案介绍

## 理想的ADG场景



# Oracle ACS 容灾解决方案介绍

ADG切换前的问题

备库的配置是否正确



备库的状态是否正确



备库有没有同步



主库的配置是否正确



主库的状态是否正确



vipa1 vipa2



生产库Prod

Redo buffer

LGWR

Standby redo logs

ARC0

Archived redo logs

redo传输

gap请求

RFS

LGWR

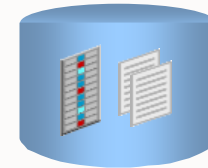
Standby redo logs

ARC0

Archived redo logs



vipb1 vipb2

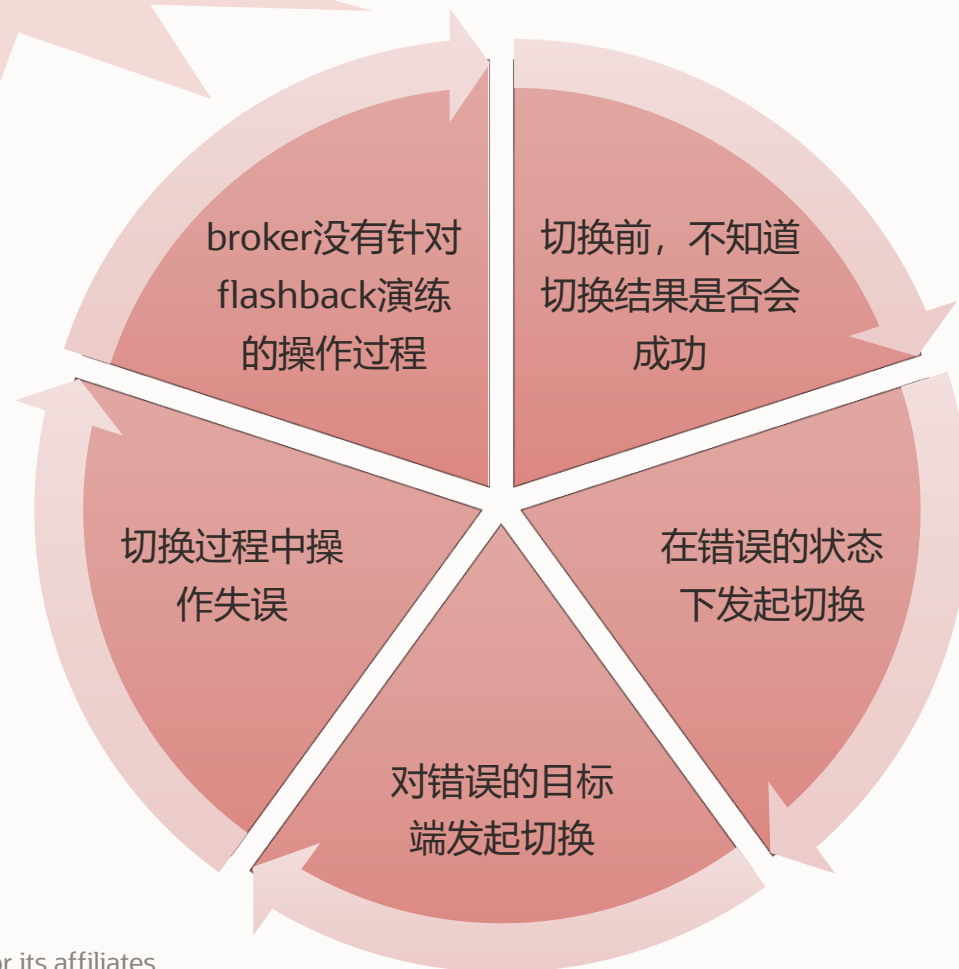


备库standby



# Oracle ACS 容灾解决方案介绍

## ADG切换的几个重点问题



我们的解决方案可以全部解决





# Schedule

- 1 Oracle ACS 容灾解决方案介绍
- 2 Oracle ACS 容灾解决方案-工具与方法
- 3 ACS优势和成功案例

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换前检查清单

检查清单来源:

- SRDC - Collect Data Guard Diagnostic Information (Doc ID 2219763.1)
- ADG-切换前检查标准手册\_V1.2
- 历次切换遇到的问题总结

3个SQL脚本, 分别按角色执行  
执行的结果需要人工分析



Microsoft Excel  
工作表

ACS北区整理, 共90个检查项  
完整执行需要大约1个小时

ACS各区遇到的问题汇总  
对切换中的常见问题做出预处理  
列出bug清单

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换前检查清单

### check\_dataguard 切换前检查的内容汇总

- 运行环境的检查
  - 共计 4 项内容
- 数据库配置的检查
  - 共计 65 项内容
- 主库状态的检查
  - 共计 14 项内容
- 备库状态的检查
  - 共计 12 项内容
- 运行时间控制在10-20秒

```
-bash-4.1$ perl check_dataguard
2022-06-19 17:04:45 welcome to check_dataguard
2022-06-19 17:04:45 hostname is db11203a01
2022-06-19 17:04:45 crs_home is /u01/app/11.2.0.3/grid
2022-06-19 17:04:46 db_name is db11g
2022-06-19 17:04:46 db_unique_name is db11g
2022-06-19 17:04:46 database_role is PRIMARY
2022-06-19 17:04:48 DATABASE_ROLE is: PRIMARY
2022-06-19 17:04:48 max redo log size: 50
2022-06-19 17:04:48 min standby redo log size: 50
2022-06-19 17:04:48 Recovery Area 使用正常
2022-06-19 17:04:48 database open_mode is: READ WRITE
2022-06-19 17:04:48 LOG_ARCHIVE_DEST_2 status is VALID, db_unique_name is DB11GB
2022-06-19 17:04:48 LOG_ARCHIVE_DEST_3 status is VALID, db_unique_name is DB11GC
2022-06-19 17:04:48 归档目标端日志传输状态正常
2022-06-19 17:04:48 job_queue_processes is: 1000
2022-06-19 17:04:48 GAP 检查通过
2022-06-19 17:04:48 tnsping service: DB11GB
2022-06-19 17:04:48 tnsping service: DB11GC
2022-06-19 17:04:48 TNSPING测试通过
2022-06-19 17:04:48 检查ASM磁盘组空间使用情况
2022-06-19 17:04:48 redo and standby redo total size is : 1100 MB
2022-06-19 17:04:48 total redo size is : 500 MB
2022-06-19 17:04:48 total standby redo size is : 600 MB
2022-06-19 17:04:48 ASM diskgroup is : DATA
2022-06-19 17:04:48 正在分析RAC节点的参数
2022-06-19 17:04:48 RAC节点的参数分析完成, 用时 0 秒
2022-06-19 17:04:48 正在分析补丁
2022-06-19 17:04:54 以下补丁需要应用 - db
2022-06-19 17:04:54 33550827
2022-06-19 17:04:54 补丁分析完成, 用时 6 秒
2022-06-19 17:04:54 没有使用broker
2022-06-19 17:04:54 实例 db11g1 检查完成, 可以进行Switchover切换, 用时 8 秒
2022-06-19 17:04:57 perl check_dataguard 一共用时 12 秒
```

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## ADG切换脚本总体介绍

采用perl编写，共计12,000行

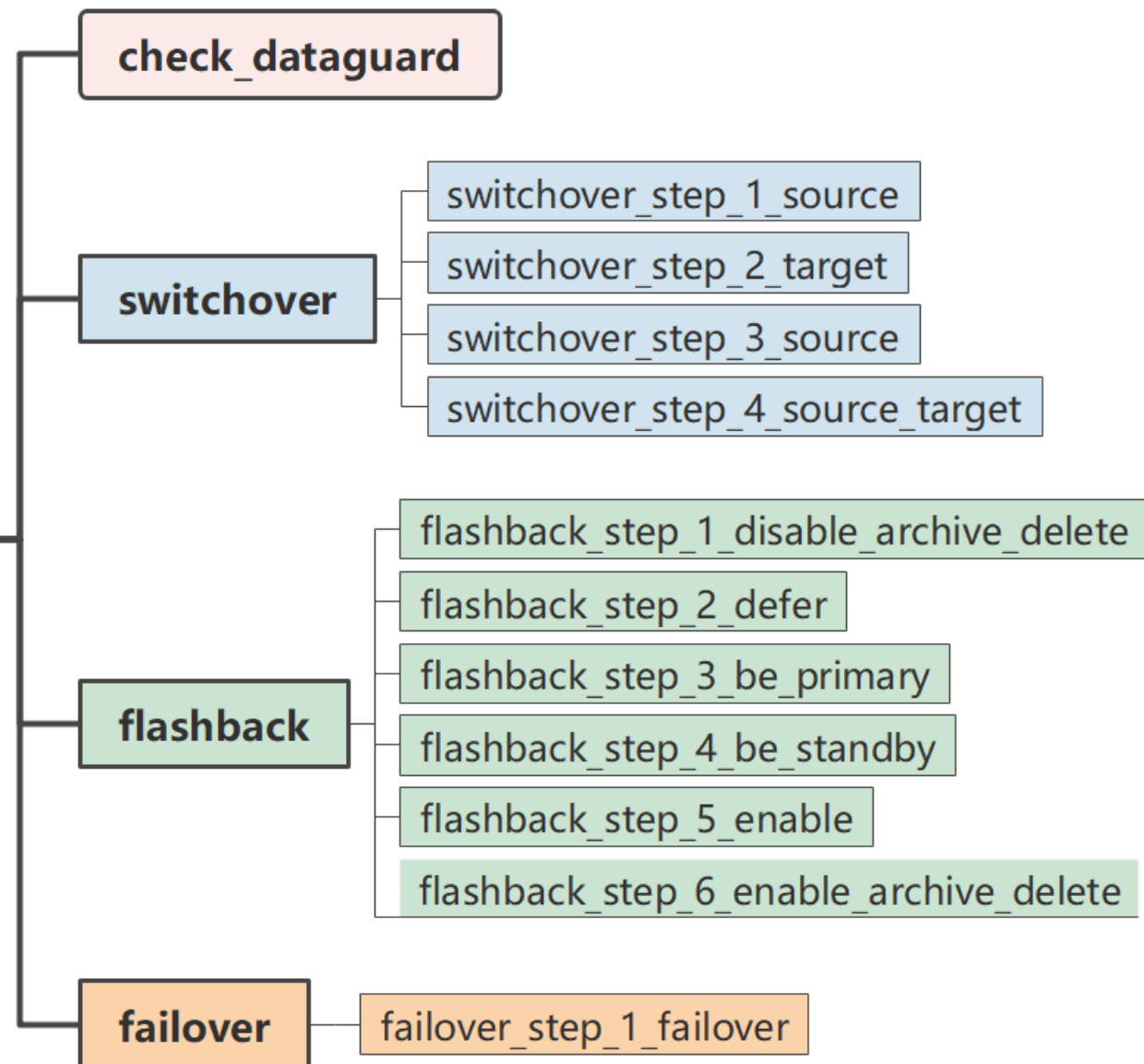
预设120种报错场景

其中对5种场景做**自动化处理**，避免报错导致切换失败

脚本支持**重复运行**

对出错的步骤，人工干预处理之后，重新运行即可

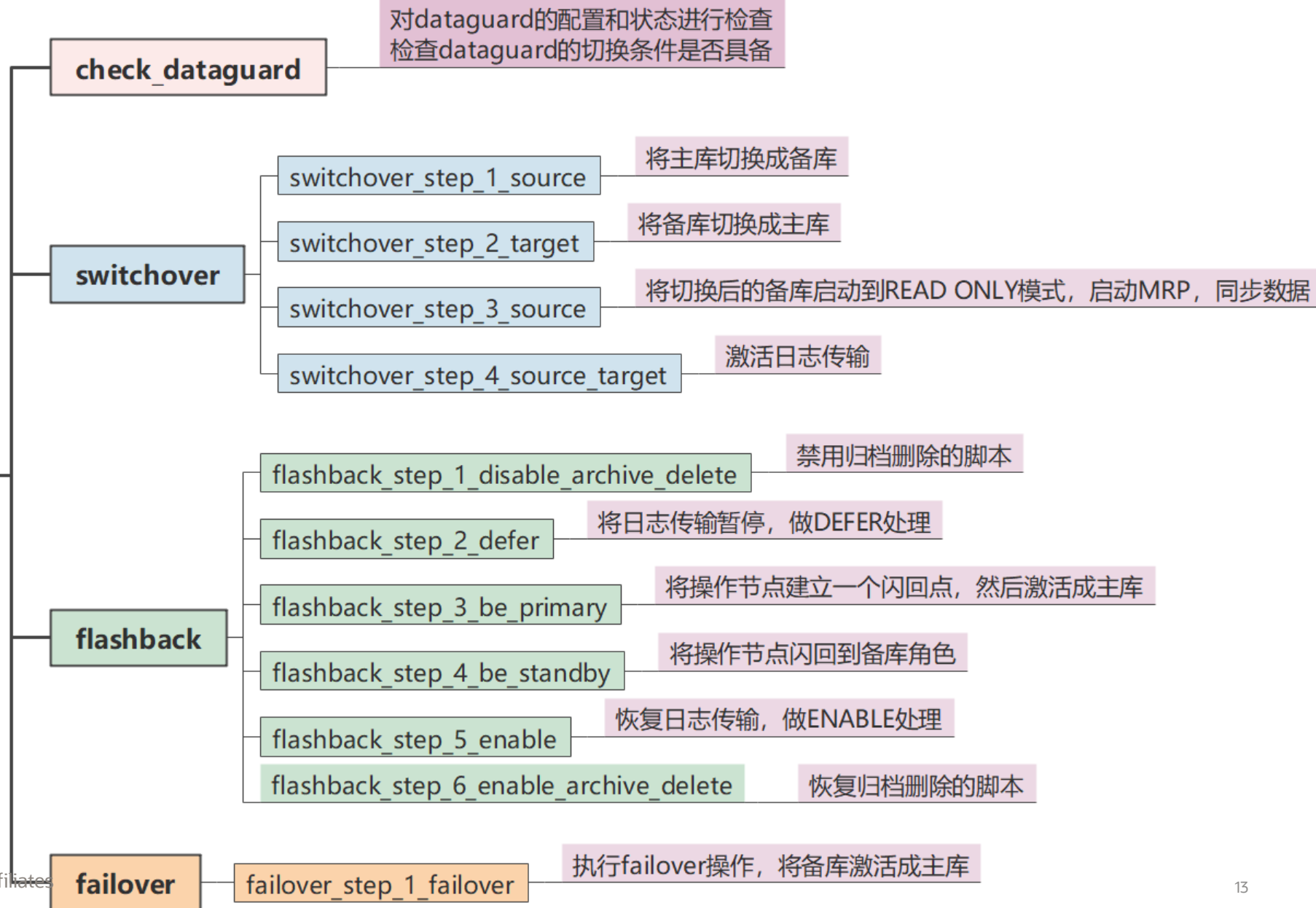
## ADG切换场景



# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

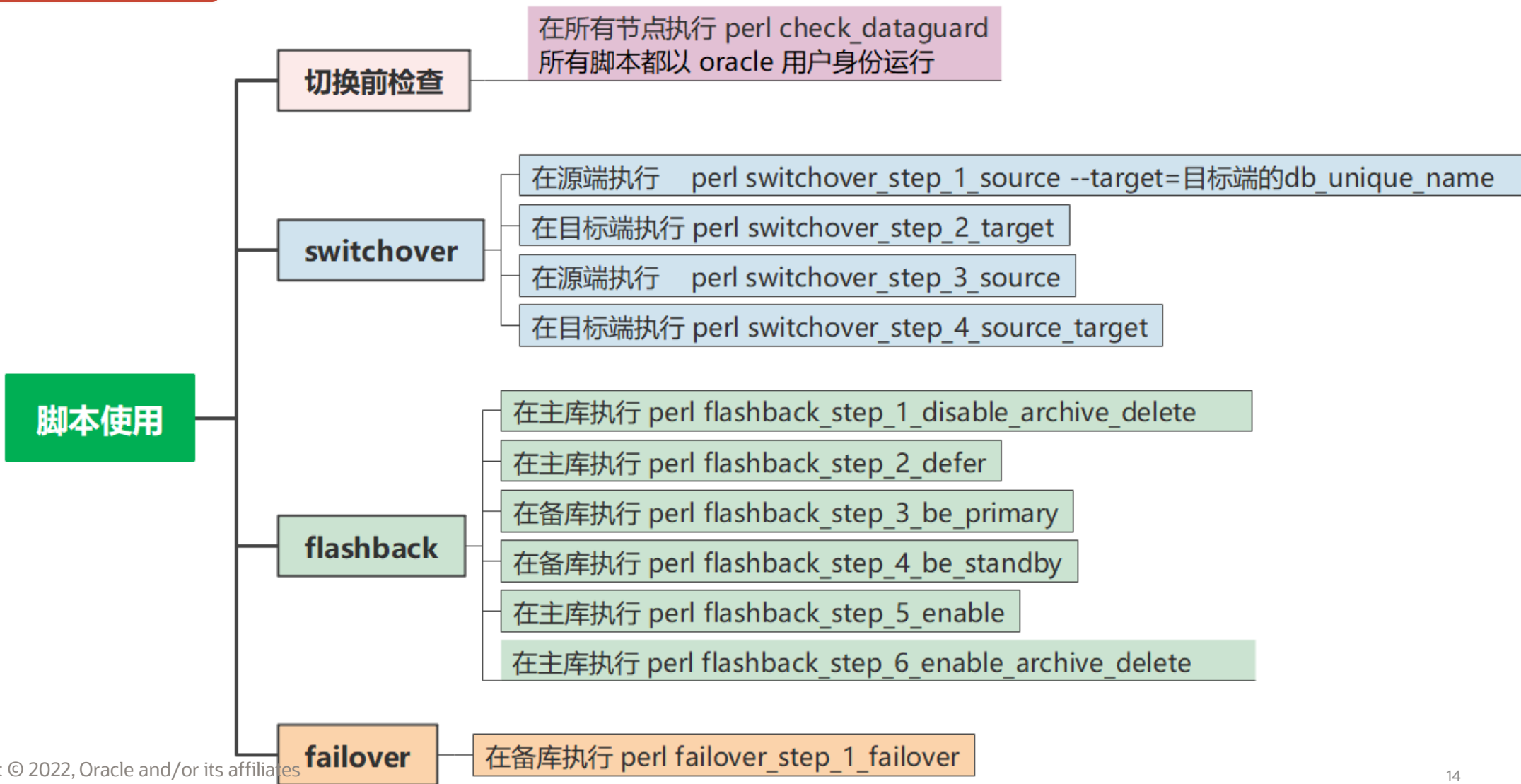
## ADG切换脚本功能说明

### 脚本功能



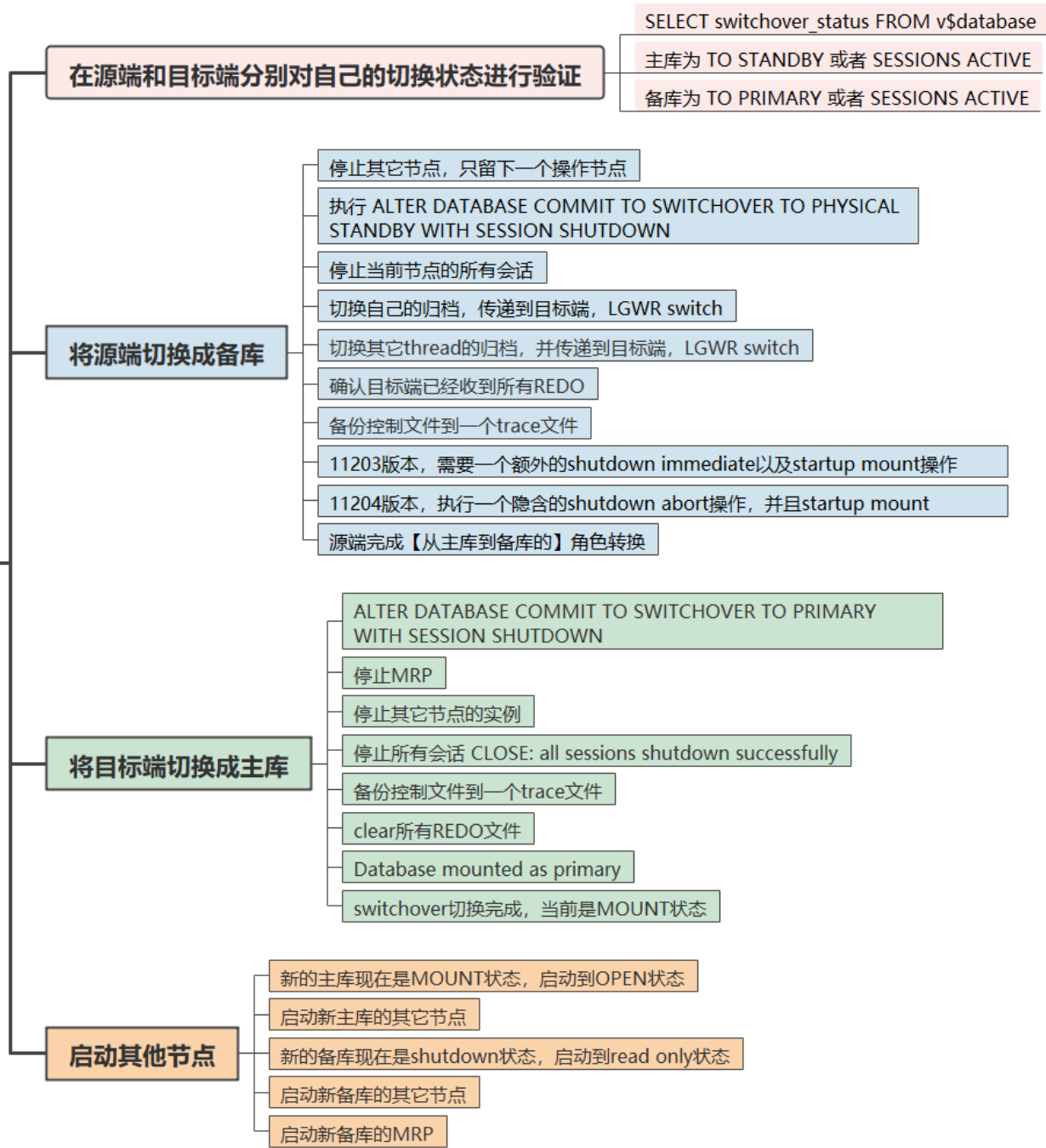
# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## ADG切换脚本使用说明



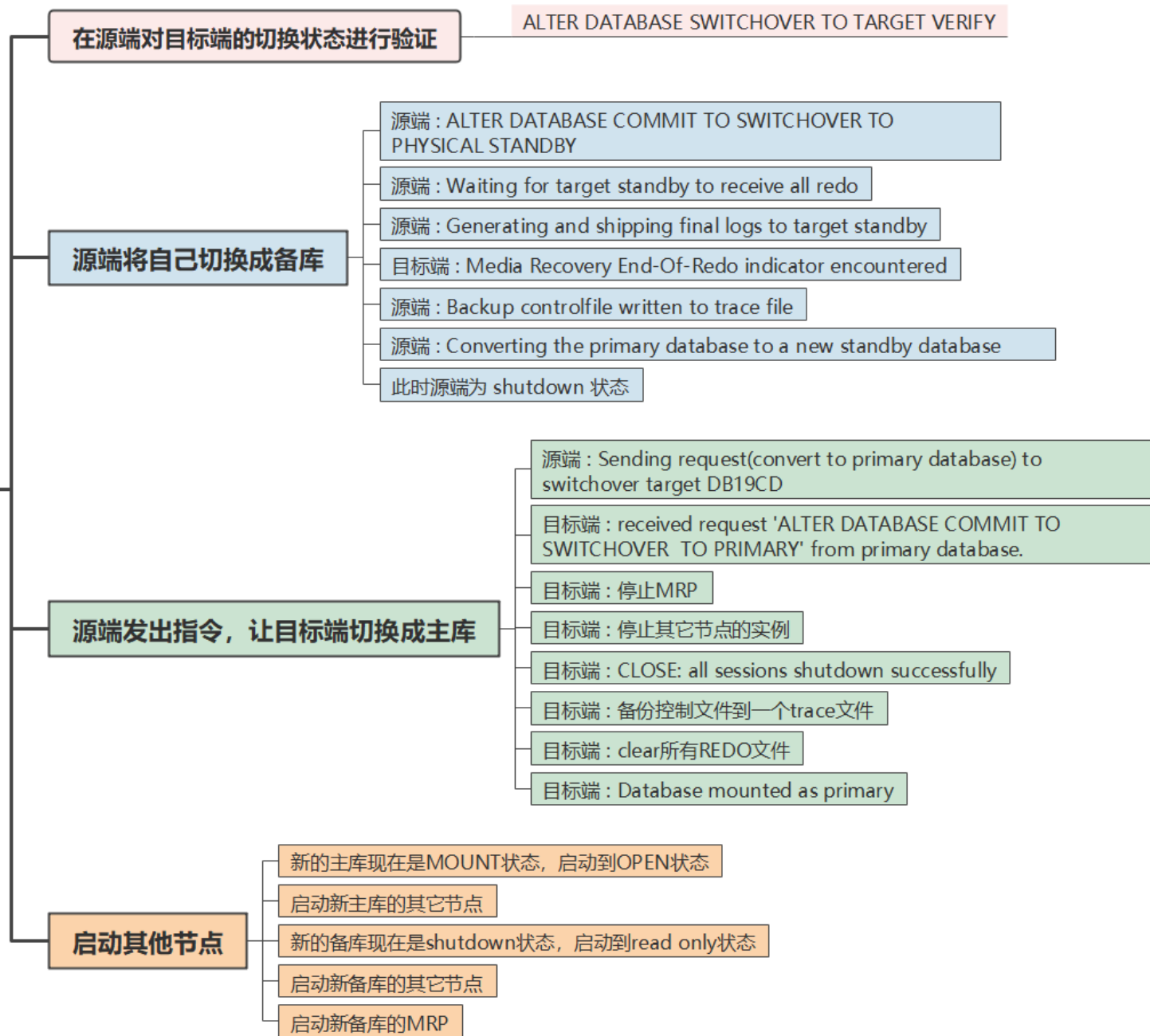
# ADG切换脚本切换过程介绍

## 11g switchover过程梳理



## ADG切换脚本切换过程介绍

### 19C switchover过程梳理





# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换时间统计-具体案例

11203版本的测试环境, 从step\_1到step\_4, 共计用时 228 秒, 4 分钟

- perl switchover\_step\_1\_source --target=DB11GC 执行成功, 一共用时 88 秒
- perl switchover\_step\_2\_target 执行成功, 一共用时 78 秒
- perl switchover\_step\_3\_source 执行成功, 一共用时 54 秒
- perl switchover\_step\_4\_all 执行成功, 一共用时 7 秒

19C版本的测试环境, 从step\_1到step\_4, 共计用时 283 秒, 5 分钟

- perl switchover\_step\_1\_source --target=DB19CB 执行成功, 一共用时 92 秒
- perl switchover\_step\_2\_target 执行成功, 一共用时 102 秒
- perl switchover\_step\_3\_source 执行成功, 一共用时 69 秒
- perl switchover\_step\_4\_all 执行成功, 一共用时 20 秒

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换时间分布 - step\_1

check\_dataguard

耗时 10 秒

switchover

switchover\_step\_1\_source

srvctl\_start\_database() 耗时 12 秒

shutdown\_other\_node\_instance() 11203 耗时 14 秒

19c 耗时 29 秒

switchover\_verify\_for\_primary 耗时 5 秒

switchover\_to\_standby 11203 耗时 5 秒

19c 耗时 28 秒

check\_switchover\_instance\_shutdown 11203 耗时 16 秒

11204 耗时 10 秒

19c 无此步骤

startup\_instance\_to\_mount 11203 耗时 20 秒

19c 耗时 17 秒

11203版本, 此步骤总耗时 88 秒

9c版本, 此步骤总耗时 92 秒

脚本主要耗时统计

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换时间分布 - step\_2

### 脚本主要耗时统计

switchover

switchover\_step\_2\_target

switchover\_to\_primary\_11g() 8 秒

根据当前的open\_mode更新CRS状态 10 秒

svctl\_stop\_database 11203 10 秒

19c 35 秒

svctl\_start\_database 11203 耗时 50 秒

19c 耗时 46 秒

11203版本, 此步骤用时 78 秒

19C版本, 此步骤用时 102 秒

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 切换时间分布 - step\_3\_4

switchover

switchover\_step\_3\_source

srvctl\_start\_local\_instance\_when\_db\_is\_mount

4 秒

shutdown\_other\_node\_instance

正常操作过程，对方节点此时都是关闭状态，因此这个步骤耗时很少

11203 环境 3 秒

19C 环境 7 秒

stop\_recovery

10 秒

alter\_database\_open

11203环境 5 秒

19C环境 9 秒

srvctl\_start\_local\_instance\_when\_db\_is\_open

5 秒

start\_recovery

7 秒

start\_other\_node\_instance\_to\_open\_using\_olsnodes

11203环境 用时 25 秒

19C环境 用时 34 秒

11203环境 共用时 54 秒

19C环境 共用时 69 秒

switchover\_step\_4\_source\_target

enable archive\_dest

CONFIGURE SNAPSHOT CONTROLFILE NAME

此步骤耗时在 20秒 左右，11203与19C用时基本相同

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 11g 级联ADG切换的重点状态

A会等待B收到最后一个归档，然后它就会将自己切换成备库。

B会收到带有EOF标识的最后一个归档，同时它会把所有收到的归档传输给C。

C也会收到带有EOF标识的最后一个归档。

此时B和C都具备切换成主库的条件，查询B和C的 `v$database.switchover_status`，都是 **TO\_PRIMARY**

```
10:44:34 SYS@db11g2> host date;
Sun Jun 26 10:44:35 CST 2022

10:44:35 SYS@db11g2> show parameter db_unique_name;

NAME                                TYPE                                VALUE
-----                                -
db_unique_name                       string                               DB11GB
10:44:38 SYS@db11g2> select switchover_status from v$database;

SWITCHOVER_STATUS
-----
TO PRIMARY
```

```
SQL> host date;
Sun Jun 26 10:44:47 CST 2022

SQL> show parameter db_unique_name;

NAME                                TYPE                                VALUE
-----                                -
db_unique_name                       string                               db11gc
SQL> select switchover_status from v$database;

SWITCHOVER_STATUS
-----
TO PRIMARY
```

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 19c ADG切换的重要步骤与日志

在A上执行切换操作

**ALTER DATABASE SWITCHOVER TO DB19CB**

ALTER DATABASE COMMIT TO SWITCHOVER TO PHYSICAL STANDBY

Waiting for target standby to receive all redo

Waiting for all FAL entries to be archived

All FAL entries have been archived

Active, synchronized Physical Standby switchover target has been identified

Generating and shipping final logs to target standby

Switchover End-Of-Redo Log thread 1 sequence 2420 has been fixed

Switchover: Primary highest seen SCN set to 0x0000000003ae0894

Primary will check for some target standby to have received all redo

Backup controlfile written to trace file

Sending request(convert to primary database) to switchover target DB19CB

Switchover complete. Database shutdown required

terminating the instance

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 19c ADG切换的重要步骤与日志

**B收到A的切换指令，将自己切换成主库**

SWITCHOVER VERIFY BEGIN

SWITCHOVER VERIFY COMPLETE

PR00 (PID:45045): Resetting standby activation ID 2235619077

Media Recovery End-Of-Redo indicator encountered

SWITCHOVER: received request 'ALTER DATABASE COMMIT TO SWITCHOVER TO PRIMARY' from primary database.

ALTER DATABASE SWITCHOVER TO PRIMARY (db19c1)

Maximum wait for role transition is 15 minutes.

Role Change: Canceling MRP - no more redo to apply

停止其它节点的实例

Backup controlfile written to trace file

Standby became primary SCN: 61737106

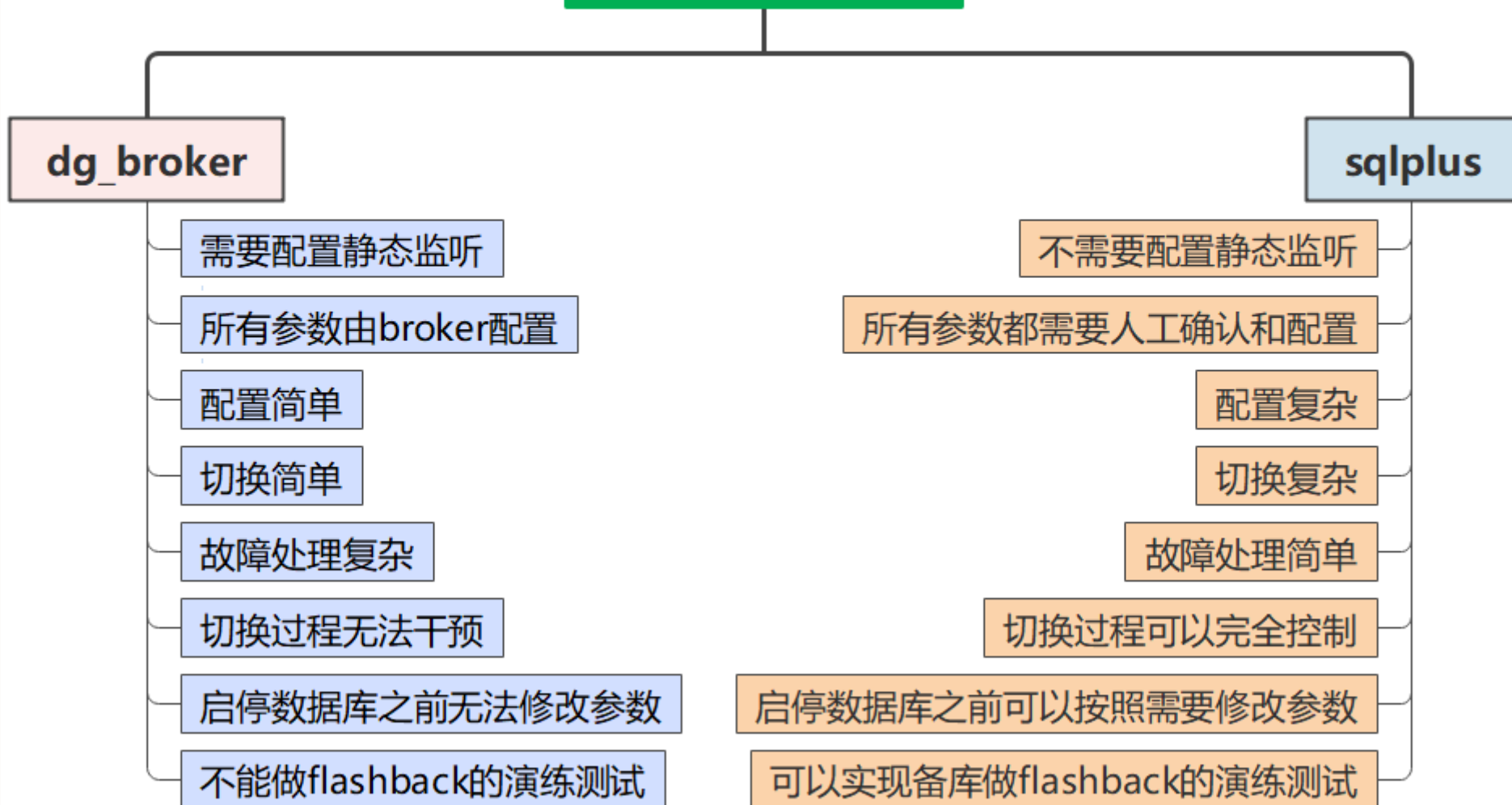
Switchover: Complete - Database mounted as primary

SWITCHOVER: completed request from primary database.

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

与dg\_broker的比较

## 切换方式的比较





# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 与adg切换有关的重要参数



## 对切换有影响的重要参数

LOG\_ARCHIVE\_DEST\_n

VALID\_FOR

(ALL\_LOGFILES, ALL\_ROLES)

ONLINE\_LOGFILE, PRIMARY\_ROLE

ALTERNAT

REOPEN

300 seconds

MAX\_FAILURE

Automatic Gap Resolution - Doc ID 1537316.1

FAL\_SERVER

FAL (Fetch Archive Log) Gap Resolution - Doc ID 1537316.1

db\_unique\_name\_1, db\_unique\_name\_2

FAL\_CLIENT

此参数从11.2开始不再使用

DB\_FILE\_NAME\_CONVERT

'<对方\_db\_unique\_name>'; '<自己\_db\_unique\_name>'

LOG\_FILE\_NAME\_CONVERT

'<对方\_db\_unique\_name>'; '<自己\_db\_unique\_name>'

db\_create\_file\_dest

[https://docs.oracle.com/cd/E18283\\_01/server.112/e17022/scenarios.htm#i1067236](https://docs.oracle.com/cd/E18283_01/server.112/e17022/scenarios.htm#i1067236)

if both the DB\_FILE\_NAME\_CONVERT and DB\_CREATE\_FILE\_DEST parameters are set on the standby, the DB\_CREATE\_FILE\_DEST parameter takes precedence.

如果主备库使用相同的ASM磁盘组名称, 建议主备库都配置此参数

db\_create\_online\_log\_dest\_1

此参数与db\_create\_file\_dest作用相同, 同时配置这两个参数, 则启用Oracle Managed Files (OMF)

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 脚本对adg切换过程中的错误处理

### 对 cjq0 的处理

CJQ0进程应该要在切换之前先停止

解决方法是 `check_and_kill_cjq0`

检查 `cjq0` 进程是否存在, 如果存在, 就kill

### 对 `switchover_status` 状态的处理

切换前, 进行状态检查, 如果`switchover_status`不对, 提示不能切换

实际切换前, 再次检查状态, 如果`switchover_status`不符合预期, 就重试30次, 每次间隔2秒

同时启动一个后台进程, 以每秒10次的频率, 记录`switchover_status`的状态到一个文件, 便于后期分析

重试30次之后, 如果`switchover_status`仍然不符合预期, 就切换一个归档, 然后再重试30次, 每次2秒

如果状态符合预期, 就停止重试, 执行切换

如果再次重试30次之后, 状态仍然不符合预期, 就报错退出, 不执行切换

预期的状态为: **【TO STANDBY】**, **【SESSIONS ACTIVE】**

ORA-00449: background process 'CJQ0' unexpectedly terminated with error 448  
The root cause could be that OS did not clean-up the process quickly.  
i.e.

- 1) send the shutdown signal to CJQ0
- 2) send the db close signal to CJQ0 if this process still around.  
and in case #2, raises the ORA-449.

T1 time : After "job\_queue\_processes=0" Server process sees the CJQ0 process exist and sends the shutdown message.

T2 time : As part of role transition, db close signal to CJQ0 if this process still around.

T3 time : If the command issued on T1 completes and CJQ0 is terminated normally.

T4 time : The message which had been delivered to CJQ0 in T2 time, would error out (ORA-448), since CJQ0 thread terminated.

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 配置ADG客户端的快速切换

**适用场景：** 在ADG切换时对切换时间有要求的应用

11.2上新增的特性 **role-based database services**，通过该特性创建不同数据库角色的service并在客户端创建一致的连接字符串，通过数据库角色的改变，客户端自动连接到对应数据库。

```
· srvctl add service -db db19c \
····· -service db19c_rw \
····· -role primary \
····· -preferred db19c1,db19c2 \
····· -failovermethod BASIC \
····· -failovertype SESSION \
····· -failoverretry 5 \
····· -failoverdelay 5
```

```
· srvctl add service -db db19c \
····· -service db19c_ro \
····· -role physical_standby \
····· -preferred db19c1,db19c2 \
····· -failovermethod BASIC \
····· -failovertype SESSION \
····· -failoverretry 5 \
····· -failoverdelay 5
```

```
· srvctl start service -d db19c -s db19c_rw -role
· srvctl start service -d db19c -s db19c_ro -role
```

# Oracle ACS 容灾解决方案 - 工具方法

## 配置ADG客户端的快速切换

```
PRIM_DB =  
(DESCRIPTION =  
  (ADDRESS_LIST =  
    (FAILOVER = ON)  
    (LOAD_BALANCE = OFF)  
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = primary)(PORT = 1521))  
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = standby)(PORT = 1521)))  
  )  
(CONNECT_DATA =  
  (SERVICE_NAME = db19c_rw)  
)  
)
```

```
STBY_DB =  
(DESCRIPTION =  
  (ADDRESS_LIST =  
    (FAILOVER = ON)  
    (LOAD_BALANCE = OFF)  
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = primary)(PORT = 1521))  
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = standby)(PORT = 1521)))  
  )  
(CONNECT_DATA =  
  (SERVICE_NAME = db19c_ro)  
)  
)
```

# Airflow介绍

## 切换流程自动化

Airflow关键组件:

- **Scheduler**

通过DAG的定义决定哪些任务需要执行。

- **Webserver**

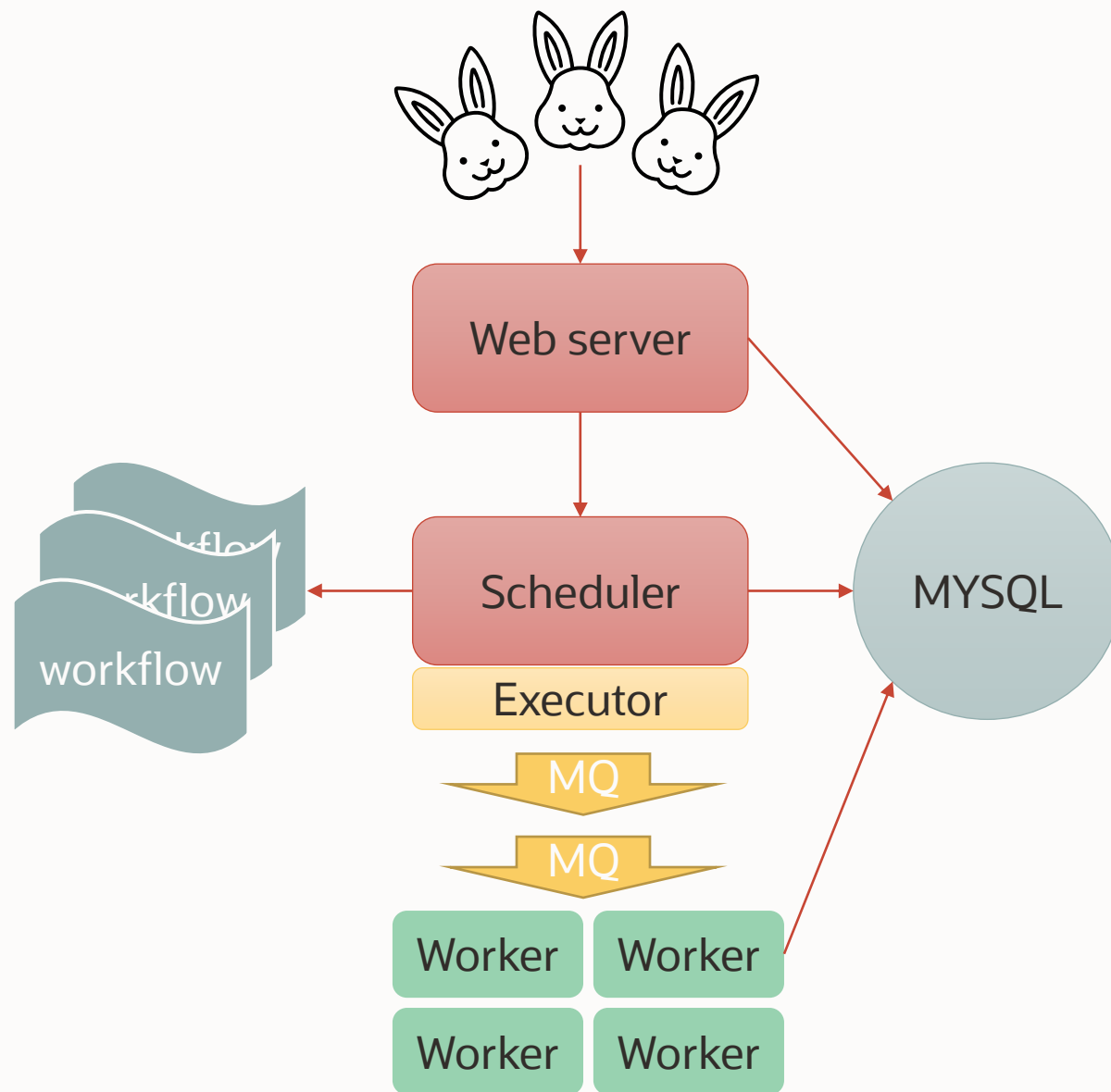
提供图形界面，用于操作和监控DAG运行状态。

- **Metadata Database**

保存 workflow 平台必要的信息，如用户、权限、任务运行历史等。

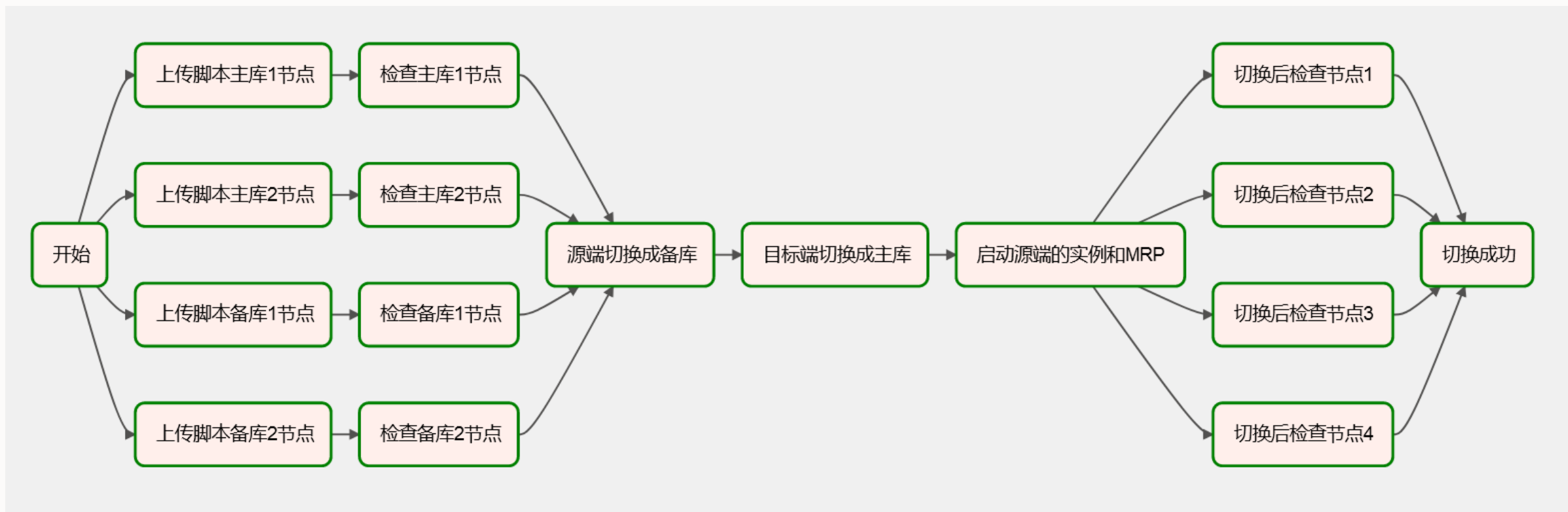
- **Worker**

由executor调用，实际执行任务的进程。



# AirFlow流程自动化界面样例

## 切换流程自动化测试结果



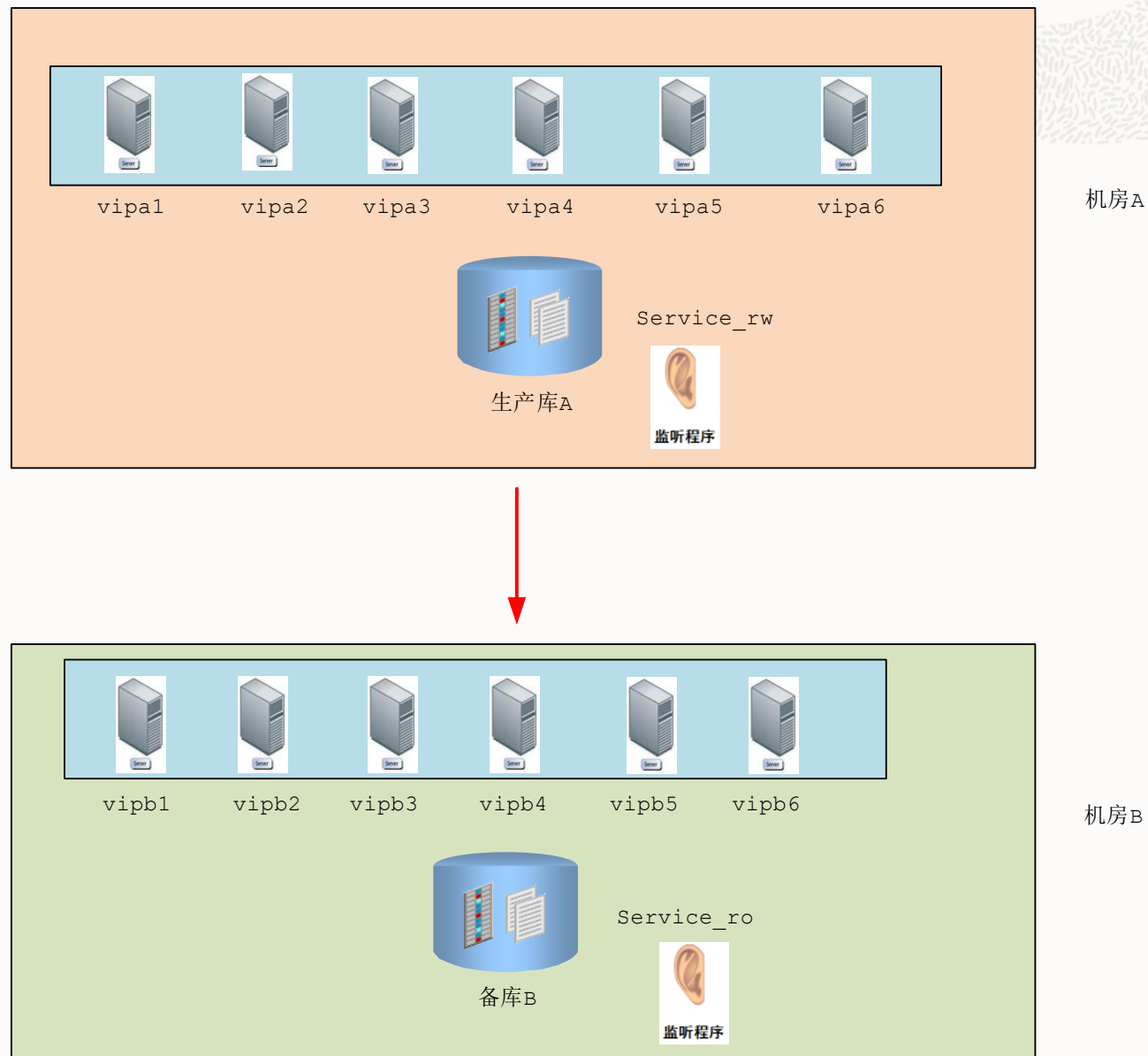
# Schedule

- 1 Oracle ACS 容灾解决方案介绍
- 2 Oracle ACS 容灾解决方案工具与方法
- 3 **ACS优势 and 成功案例**

# ACS优势和成功案例

## 某国有大型通信公司

- 19c, ADG环境, 1对1结构
- Linux x64
- 6节点主库、6节点备库
- 服务随角色变化动态配置

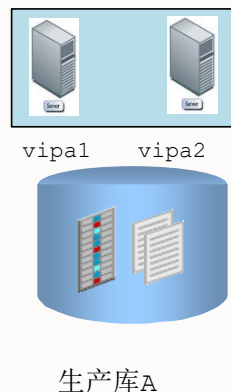




# ACS优势和成功案例

## 某国有银行

- 12c, ADG环境, 1拖2结构
- hp-unix/aix/linux 三种操作系统
- 脚本支持A/B/C成为主库时的切换



DataGuard配置场景简介

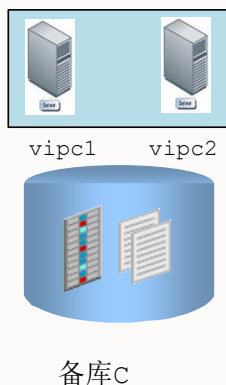
库名	tns别名	db_unique_name	db_name
生产库	rac12ca	rac12c	rac12c
备库1	rac12cb	rac12cb	rac12c
备库2	rac12cc	rac12cc	rac12c

DataGuard列表

dg\_config=(rac12ca,rac12cb,rac12cc)

生产库A配置

```
log_archive_dest_1 LOCATION=+ARCH
log_archive_dest_2 service="rac12cb"
log_archive_dest_3 service="rac12cc"
fal_server rac12cb,rac12cc
db_unique_name rac12c
```

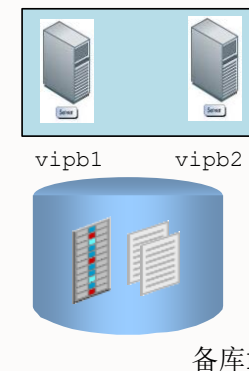


备库C配置

```
log_archive_dest_1 LOCATION=+ARCH
log_archive_dest_2 service="rac12ca"
log_archive_dest_3 service="rac12cb"
fal_server rac12ca,rac12cb
db_unique_name rac12cc
```

备库B配置

```
log_archive_dest_1 LOCATION=+ARCH
log_archive_dest_2 service="rac12ca"
log_archive_dest_3 service="rac12cc"
fal_server rac12ca,rac12cc
db_unique_name rac12cb
```



# ACS优势和成功案例

## 某国有大型银行

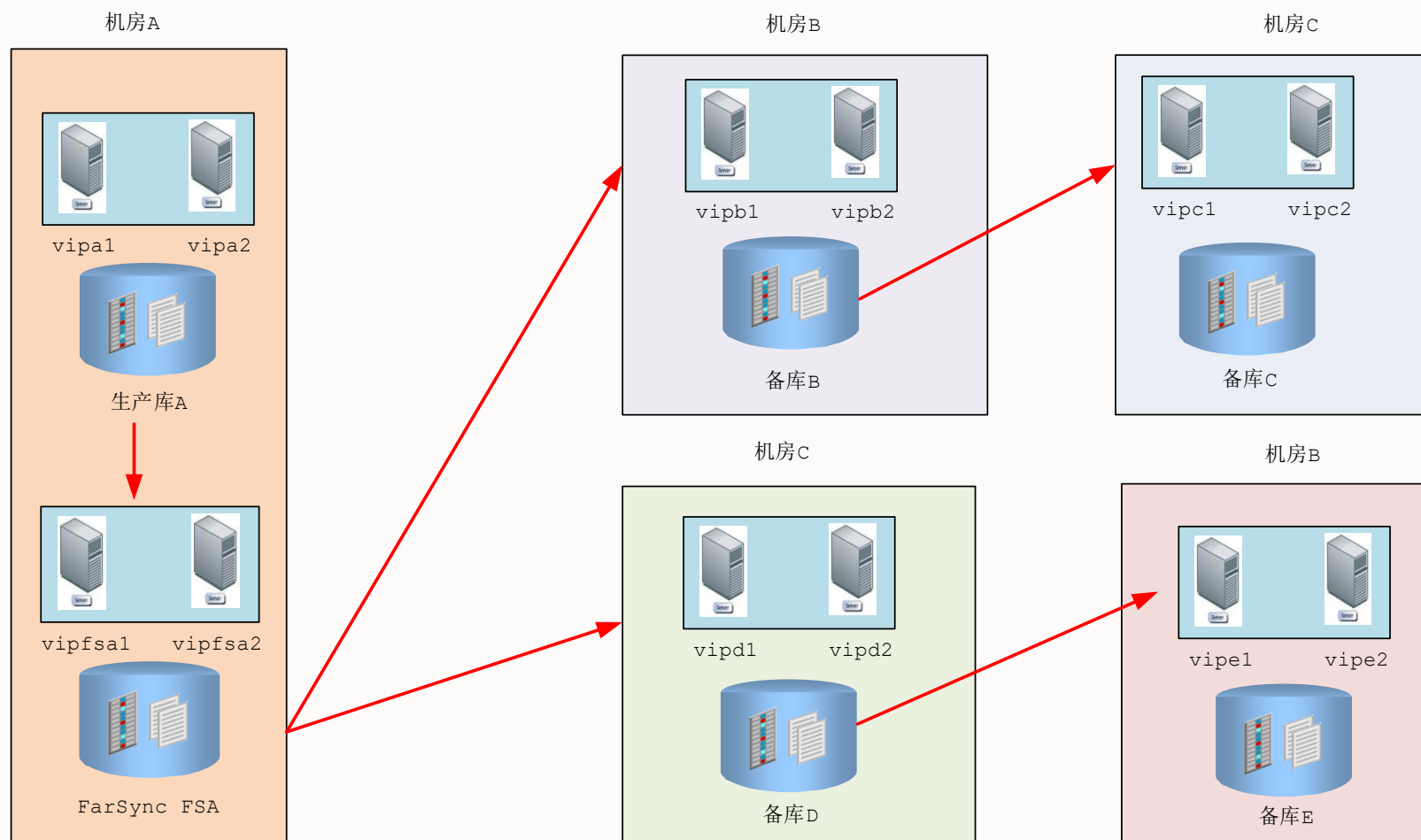
- 11g和19c
- FarSync环境
- 带级联储库
- 一对多结构
- hp-unix/aix/linux 三种操作系统
- 脚本支持右图各种场景的切换

ADG/FarSync/  
级联场景

库名	tns别名	db_unique_name	db_name	机房位置
生产库A	prod	prod	prod	A
FarSyncA	fsa	fsa	prod	A
备库B	prodb	prodb	prod	B
FarSyncB	fsb	fsb	prod	B
级联储库C	prodc	prodc	prod	C
备库D	prodd	prodd	prod	C
FarSyncD	fsd	fsd	prod	C
级联储库E	prode	prode	prod	B

线条颜色示意图

- A为生产库
- B为生产库
- C为生产库
- D为生产库
- E为生产库



# Shell/Perl/Python三种语言的比较

比较内容	Shell	Perl	Python
可用性	Linux/AIX/HP 默认都有 ksh/sh, 但不一定有 bash	Linux/AIX/HP默认都有	新版Linux默认带python 旧版Linux默认不带Python AIX/HP默认没有 Python
兼容性	Ksh兼容性最好 Bash兼容性稍差, 不同版本语法不一致, 高版本不一定兼容低版本的语法	高版本兼容低版本的语法, 只要用低版本语法编写, 就一定能正确运行	Python分为Python2和Python3, 语法各不兼容
可读性	可读性 <b>好</b>	按照规范写的perl, 可读性 <b>很好</b> 按照个性写的perl, 可读性 <b>很差</b>	可读性 <b>最好</b> , 语法要求必须规范书写
可修改程度	可修改程度 <b>好</b>	按照规范写的perl, 可修改程度 <b>好</b> 按照个性写的perl, 可修改程度 <b>无</b>	可修改程度 <b>好</b>
模块化程度	模块不能跨越文件	完整的模块功能	完整的模块功能
复杂数据结构	无, 不支持二维数组	hash/列表/引用 \$tablespace->{\$datafile}->{size}	字典/列表 tablespace[datafile][size]
操作分析 Oracle数据库	难, 必须通过sqlplus, 取值需要 spool+awk	容易, ORACLE_HOME下自带perl, 内置DBI模块, 轻松操作数据库	难, Python默认不带DBI模块, 需要额外安装
其他优点	易于快速完成简单的任务	ORACLE_HOME下有其它模块可用, 针对oracle优势明显	如果能安装模块, 可以轻松完成任务



Thank you

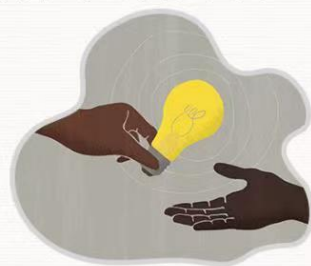
---

**ORACLE**  
Advanced Customer  
Services



# 远距离容灾场景解决方案

数据库和云系列(七十五)



赵靖宇

- 高级解决方案工程师
- 专注于数据库领域十年以上，在数据库运维管理、高可用性架构设计等方面有丰富经验

## 内容简介

- 如何应对远距离容灾场景对RPO的终极挑战
- 分享远距离容灾技术的常见架构和解决方案



直播时间：7月22日 11:00 - 12:00

扫描二维码注册并安装手机Zoom进入直播

Zoom ID: 976 6962 5763 密码: 98039717



数据库和云讲座群

20-17



甲骨文云技术公众号



技术专家1V1深入交流

