



# 管理工作负载工厂

## Setup and administration

NetApp  
March 02, 2026

# 目录

管理工作负载工厂	1
登录NetApp Workload Factory	1
管理服务帐户	1
创建服务帐户	2
删除服务帐户	3
构建和运行架构良好的工作负载	3
工作原理	3
为什么这很重要	4
开始使用 Workload Factory 来检测和纠正错误配置	4
存储工作负载的最佳实践和建议	4
数据库工作负载的最佳实践和建议	6
EVS 工作负载的最佳实践和建议	10
相关信息	11
配置NetApp Workload Factory 通知	11
通知类型和消息	11
配置工作负载工厂通知	13
订阅 Amazon SNS 主题	13
筛选通知	14
使用CodeBox自动执行任务	15
了解CODEBox自动化	15
使用 Codebox 实现NetApp Workload Factory 中的自动化	16
在NetApp Workload Factory 中使用 CloudShell	19
关于此任务	19
CloudShell命令	20
开始之前	21
部署CloudShell	21
重命名CloudShell会话选项卡	23
重复的CloudShell会话选项卡	23
关闭CloudShell会话选项卡	24
拆分CloudShell会话选项卡	24
更新CloudShell会话的设置	24
从NetApp Workload Factory 中删除凭据	25

# 管理工作负载工厂

## 登录NetApp Workload Factory

注册NetApp Workload Factory 后，您可以随时从基于 Web 的控制台登录，开始管理您的工作负载和 FSx for ONTAP文件系统。

关于此任务

您可以使用以下选项之一登录 Workload Factory 基于 Web 的控制台：

- 您的现有NetApp 支持站点 (NSS)凭据
- 使用您的电子邮件地址和密码登录NetApp云

步骤

1. 打开 Web 浏览器并转到 "[工作负载工厂控制台](#)"。
2. 在\*登录\*页面上，输入与您的登录关联的电子邮件地址。
3. 根据与您的登录关联的身份验证方法，系统将提示您输入凭据：
  - NetApp云凭据：输入密码
  - 联合用户：输入您的联合身份凭据
  - NetApp 支持站点 帐户：输入您的NetApp 支持站点 凭据
4. 选择\*登录\*。

如果您以前成功登录，您将看到 Workload Factory 主页，并且您将使用默认帐户。

如果这是您首次登录，您将被引导至\*Account\*页面。

- 如果您是单个帐户的成员，请选择\*继续\*。
- 如果您是多个帐户的成员，请选择该帐户并选择\*CONTINUE\*。

结果

您现在已登录并可以开始使用 Workload Factory 来管理 FSx for ONTAP文件系统和您的工作负载。

## 管理服务帐户

创建服务帐户、充当自动化基础架构操作的计算机用户。您可以随时撤消或更改对服务帐户的访问权限。

关于此任务

服务帐户是NetApp提供的多租户功能。帐户管理员创建服务帐户、控制访问和删除服务帐户。您可以在NetApp控制台或NetApp Workload Factory 控制台中管理服务帐户。

与在NetApp控制台中管理服务帐户（您可以在其中重新创建客户端密钥）不同，Workload Factory 仅支持创建和删除服务帐户。如果您想在NetApp Workload Factory 控制台中为特定服务帐户重新创建客户端密钥，则需要[删除服务帐户](#)，进而[创建一个新的](#)。

服务帐户使用客户端ID和密钥进行身份验证、而不是使用密码。客户端ID和密钥将一直固定、直到帐户管理员决定更改它们为止。要使用服务帐户、您将需要客户端ID和密钥来生成访问令牌、否则您将无法获得访问权限。请注意、访问令牌寿命很短、只能使用几个小时。

## 开始之前

决定是否要在NetApp控制台或 Workload Factory 控制台中创建服务帐户。存在一些细微的差别。以下说明描述了如何在 Workload Factory 控制台中管理服务帐户。

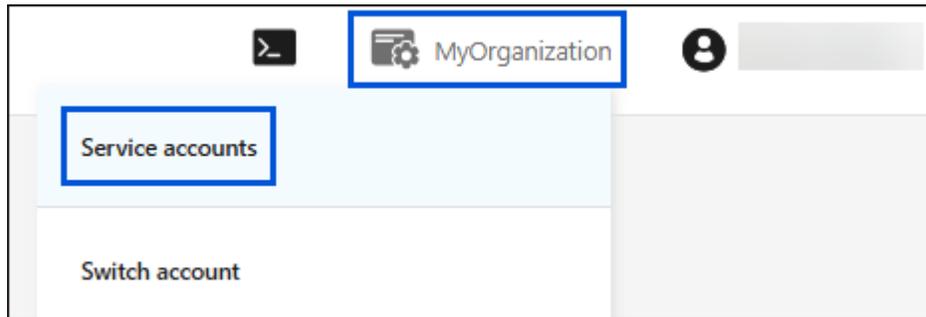
要在NetApp控制台中管理服务帐户，["了解身份和访问管理的工作原理"](#)和["了解如何添加 IAM 成员并管理他们的权限"](#)。

## 创建服务帐户

当您创建服务帐户时，Workload Factory 允许您复制或下载该服务帐户的客户端 ID 和客户端密钥。该密钥对用于与 Workload Factory 进行身份验证。

### 步骤

1. 在Workload Factory控制台中，选择\*Account\*图标，然后选择\*Service accounts\*。



2. 在\*服务帐户\*页面上，选择\*创建服务帐户\*。
3. 在“创建服务帐户”对话框中，在\*Service account name\*字段中输入服务帐户的名称。

此时将预选\*角色\*作为\*帐户管理员\*。

4. 选择 \* 继续 \*。
5. 复制或下载客户端 ID 和客户端密钥。

客户端密钥仅可见一次，并且不会被 Workload Factory 存储在任何地方。复制或下载秘密并安全存储。

6. 或者，您可以通过执行客户端凭据交换来获取 Auth0 管理 API 的访问令牌。有关生成刷新令牌的信息，请参阅 ["NetApp Console API 文档"](#)。

curl 示例展示了如何获取客户端 ID 和密钥，并使用 API 生成有时间限制的访问令牌。令牌提供对 NetApp Workload Factory API 的几个小时的访问权限。

```
{
  "audience": "https://api.cloud.netapp.com",
  "grant_type": "client_credentials",
  "client_id": "ck2MGBU9LeWCpWlhqyaeximrCmdrNQRm",
  "client_secret": "pEleXhAsyf-HXHW5UaFx-
Ek1tFT3MKZIEszhVuy6eHePHCwgXkiQT0El_g-WYLUu"
}
```

将输出发布到 <https://netapp-cloud-account.auth0.com/oauth/token> 以获取访问令牌。

7. 选择 \* 关闭 \*。

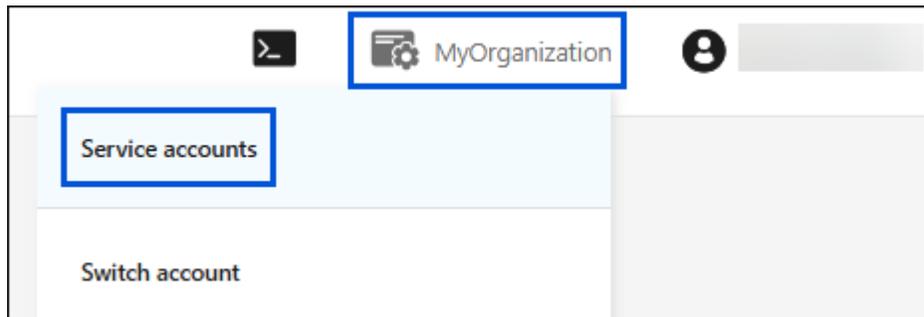
此时将创建新的服务帐户、并将其列在服务帐户页面上。

## 删除服务帐户

如果不再需要使用某个服务帐户，请将其删除。

步骤

1. 在 Workload Factory 控制台中，选择 \*Account\* 图标，然后选择 \*Service accounts\*。



2. 在 \*服务帐户\* 页面上，选择操作菜单，然后选择 \*删除\*。

3. 在“删除服务帐户”对话框中，在文本框中输入 \*DELETE\*。

4. 选择 \*Delete\* 确认删除。

## 构建和运行架构良好的工作负载

Workload Factory 是 NetApp 为 Amazon FSx for NetApp ONTAP 开发的管理套件，可帮助您维护和运行符合 AWS 良好架构框架的可靠、安全、高效且经济的存储和数据库配置。Workload Factory 提供每日存储和数据库工作负载分析、建议和自动修复，以促进健康的工作负载运行。通过自动化这一过程，工作负载工厂最大限度地减少了人为错误，并确保工作负载管理的一致性。

### 工作原理

Workload Factory 每天分析 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统、Microsoft SQL Server 和 Oracle 数据

库部署。该分析提供了精心设计的状态、见解和建议。您可以自动修复配置问题，以满足最佳实践并高效运行。

每日分析完成后，部署的配置会在“架构完善”仪表板中显示为“已优化”或“未优化”。您将看到总优化得分、按类别划分的配置问题以及配置问题和建议列表。您可以查看针对配置问题的建议。有些问题可以由工作负载工厂自动修复，而另一些问题则需要人工干预。在这种情况下，工作负载工厂会提供详细的说明来帮助您实施建议的更改。

您可以忽略不适用于您环境的配置分析。这样可以避免不必要的警报和不准确的优化结果。当您忽略特定配置分析时，Workload Factory 不将配置包含在总优化分数中。

## 为什么这很重要

Workload Factory 通过将持续评估与建议见解和补救措施相结合，将最佳实践应用于大型存储或数据库环境。自动化修复可减少人为错误，确保统一管理，并保持性能和可靠性。在 Workload Factory 控制台中应用的修复减少了人为错误，并确保了统一的管理。自动化可确保正确应用和维护配置，从而保持整个工作负载基础架构的性能和可靠性。

## 开始使用 Workload Factory 来检测和纠正错误配置

要开始使用 Workload Factory，请注册、添加凭据并建立连接，以便使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 管理 AWS 资源并优化工作负载。

["快速入门"](#)

## 存储工作负载的最佳实践和建议

Workload Factory 评估存储配置，以提供 ONTAP 配置最佳实践的深入视图，并符合 AWS Well-Architected Framework。评估还提出了改进和修复建议。

精心设计的分析将配置按以下框架支柱进行分类：可靠性、安全性、卓越运营、成本优化\_和\_性能效率。

### 可靠性

可靠性确保工作负载即使在出现中断的情况下也能正确、持续地执行其预期功能。

- 安排 **FSx** 用于**ONTAP**备份

FSx for ONTAP：备份卷有助于支持数据保留和合规性需求。使用 FSx for ONTAP 备份为您的数据设置自动备份和保留。

- 安排本地快照

安排本地快照以实现高效备份和快速恢复。快照是卷的即时、特定时间点的图像。

- 跨区域复制

跨区域复制可确保将您的数据复制到另一个 AWS 区域，从而提高数据的持久性和可用性。Workload Factory 建议设置跨区域复制，以帮助灾难恢复和合规性。

- 设置数据复制

为了提高数据可靠性，可以将数据复制到同一区域或其他区域的 FSx for ONTAP 文件系统。设置数据复制以

支持跨文件系统的迁移、灾难恢复和长期保留。

- 提高固态硬盘容量阈值

SSD存储层的容量利用率不应持续超过80%。这可能会影响对容量池存储层的数据读取和写入，并影响文件系统的吞吐量。容量不足可能导致数据卷变为只读，尝试写入新数据的服务可能会失败。

- 核对标签以确保数据可靠性

源卷的快照策略标签和复制策略标签必须匹配，以确保数据可靠性。

- 提高文件容量阈值

应提高文件容量阈值，以避免达到卷容量限制。文件容量（inodes）不足，无法向卷中写入更多数据。Workload Factory 建议持续将可用文件容量的利用率保持在 80% 以下。需要有足够的可用文件容量才能在该卷中创建新文件。

## 安全性

安全重点在于通过风险评估和缓解策略来保护数据、系统和资产。

- 启用**ARP/AI**

NetApp Autonomous Ransomware Protection with AI (ARP/AI) 有助于保护您的卷免受勒索软件威胁。Workload Factory 建议为所有卷启用 ARP/AI。

- 未经授权访问卷

使用 iSCSI 提供应用程序数据的卷不应允许并行访问 NAS。Workload Factory 建议，通过 iSCSI 协议访问的卷应限制为仅支持其他协议。

## 卓越运营

卓越运营的重点在于提供最优的架构和业务价值。

- 启用自动容量管理

应启用自动容量管理，定期确保 SSD 层不超过阈值。

- 产能利用率阈值

Workload Factory 建议容量利用率不要持续超过 80%。这可能会影响应用程序的数据读取和写入。容量增加可以手动进行，也可以使用容量自动增长功能自动进行。

- 产能利用率接近饱和

当卷接近满负荷时，Workload Factory 建议采取措施增加卷容量，以避免潜在的应用程序中断。

- 缓存关系写入模式

为了获得最佳性能，Workload Factory 会推荐最适合您工作负载的缓存关系写入模式。对于读取密集型工作负载和小文件，写回模式可提供更好的性能；而对于写入密集型工作负载和大文件，写回模式可提供更好的

性能。

- 优化缓存卷大小

Workload Factory 建议在缓存卷上启用卷自动调整大小和清理，以保持最佳大小，并将缓存集中在热数据上，以实现最高效率。

- **Storage VM 逻辑报告**

Workload Factory 建议将存储虚拟机的默认报告设置设置为逻辑，以便更好地了解卷级别的存储使用情况。

## 成本优化

成本优化可帮助您在保持低成本的同时为业务创造最大价值。

- 通过对冷数据进行分层来优化总体拥有成本

应启用冷数据分层，以降低 SSD 存储层的使用率。建议对每个卷应用分层策略。FSx for ONTAP 会持续扫描数据，检测冷数据并将其移动到容量存储池层，而不会造成任何中断。

- 提高存储效率

应启用存储效率提升功能（压缩、整理和去重），以优化存储利用率并降低 SSD 层成本。

- 不必要的快照和备份删除

为降低成本，应删除不再需要的快照和备份。

- 非活动块设备

在块设备未使用七天后，Workload Factory 建议归档块设备数据或删除未使用的块设备以降低成本。

## 数据库工作负载的最佳实践和建议

Workload Factory 提供了一套运行架构良好的数据库工作负载的最佳实践和建议。精心设计的分析评估了 Microsoft SQL Server 和 Oracle 数据库的配置和设置，包括存储大小、存储布局、存储配置、计算、应用程序（SQL Server）和弹性。

### 存储尺寸

- 存储层

为获得最佳存储性能，请在主 SSD 层上创建 FSx for ONTAP 卷。使用容量池层可能会降低性能并增加延迟。

- 文件系统余量

要优化存储性能，请将文件系统容量设置为卷总大小的 1.35 倍。

文件系统剩余空间百分比如下：

- 准备不足：< 35%

- 优化范围：35-100%
- 资源过度配置：> 100%

- 日志驱动器大小

确保 SQL Server 日志驱动器的大小准确，并定期进行监控，以防止因日志驱动器已满而导致的事务回滚、数据库不可用、数据损坏和性能下降等问题。

日志驱动器容量百分比如下：

- 准备不足：< 20%
- 优化后：20-30%
- 超额配置：> 30%

- **TempDB** 驱动器大小

确保 SQL Server TempDB 的大小准确，并定期进行监控，以优化性能并保持整体稳定性。正确配置 TempDB 可以防止性能问题和系统不稳定。空间不足或竞争激烈会导致查询速度变慢、应用程序超时和系统崩溃。

TempDB 驱动器大小百分比如下：

- 准备不足：< 10%
- 优化后：10-20%
- 超额配置：> 20%

## 存储布局

- 数据文件（.mdf）放置位置

将数据和日志文件分离到不同的驱动器上，以提高性能、启用独立备份计划并改进还原功能。对于较小的数据库，请将数据和日志 LUN 路径分隔到不同的卷中。对于多个大型数据库 (> 500 GiB)，需要进行此分离。

- 日志文件（.ldf）放置位置

将数据和日志文件分离到不同的驱动器上，以提高性能、启用独立备份计划并改进还原功能。对于较小的数据库，请将数据和日志 LUN 路径分隔到不同的卷中。对于多个大型数据库 (> 500 GiB)，需要进行此分离。

- **TempDB** 放置

通过将 TempDB 放置在其自身的专用驱动器上，隔离 TempDB 的 I/O，避免与其他数据库发生 I/O 争用。此优化可提高 SQL Server 的整体性能和稳定性。否则可能会导致严重的 I/O 瓶颈、查询性能下降以及潜在的系统不稳定。

## 存储配置

- ONTAP配置\*

实体	设置	建议
卷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 精简配置 (-space -guarantee = none)</li> <li>• 自动调整大小</li> <li>• 自动调整大小模式 = 增长</li> <li>• 部分准备金率 = 0%</li> <li>• 快照副本预留量 = 0%</li> <li>• 快照自动删除 (按卷/最早的快照优先)</li> <li>• 空间管理优先尝试 = volume_grow</li> </ul>	<p>为了优化存储效率和成本效益，请为 FSx for ONTAP 卷配置精简配置、自动调整大小和空间管理选项。如果没有精简配置，存储空间会被预先分配，导致过度配置，从而造成使用效率低下和成本增加；静态分配会导致为未使用的容量付费，增加支出；缺乏动态分配会阻碍可扩展性和灵活性，影响性能；如果没有空间回收，删除的数据会占用空间，降低效率。</p>
卷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分层策略 = 仅快照</li> <li>• 分级最低制冷天数 = 7</li> </ul>	<p>为了获得最佳的数据库性能和成本效益，Workload Factory 建议仅将快照移动到容量层。该策略可在保证高性能的同时降低成本。尤其建议对超过 7 天的快照进行分层。</p>
LUN	操作系统类型 = windows_2008	<p>ONTAP LUN OS 类型值应与操作系统分区方案相匹配，以实现 I/O 对齐。配置不正确可能会导致性能不佳。</p>
LUN	已启用空间预订	<p>启用空间预留后，ONTAP 会在卷中预留足够的空间，以避免因磁盘空间不足而导致对这些 LUN 的写入失败。</p>
LUN	空间分配已启用	<p>此选项可确保 FSx for ONTAP 在卷已满且无法接受写入时通知 EC2 主机。此设置还允许 FSx for ONTAP 在 EC2 主机上的 SQL Server 删除数据时自动回收空间。如果禁用此功能，可能会出现写入失败，并且空间利用率可能不高。</p>

• Windows 存储配置

实体	设置	建议
Microsoft 多路径 I/O (MPIO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 状态 = 已启用</li> <li>• 策略 = 轮询</li> <li>• 疗程次数 = 5</li> </ul>	<p>为了确保在 EC2 上使用 FSx for ONTAP 中配置的底层 LUN 的 Microsoft SQL Server 数据库的最佳正常运行时间和数据访问一致性，Workload Factory 建议启用和配置多路径 I/O (MPIO)。MPIO 为 ONTAP 提供多条 FSx 访问路径，从而增强了系统的弹性和性能。这种最佳实践通过即使某个组件发生故障也能保持数据访问，从而防止潜在的数据丢失或停机。</p>

实体	设置	建议
分配单位大小	NTFS 分配单元大小 = 64K	将 NTFS 分配单元大小设置为 64K，以更好地利用磁盘空间，减少碎片，并提高文件读/写性能。如果未能正确配置，可能会导致磁盘使用效率低下和性能下降。

## 计算

- 计算资源调整

为确保您的 SQL Server EC2 实例达到最佳性能和成本效益，我们建议您根据工作负载需求调整实例大小。如果您的当前实例配置不足，升级将提升 CPU、内存和 I/O 容量。如果资源配置过高，降级配置既能保持性能，又能降低成本。

- 操作系统补丁

Workload Factory 建议应用最新修补程序以确保安全性、保护 SQL Server 数据库免受漏洞影响以及提高系统可靠性。

- 网络适配器设置

准确配置接收端缩放 (RSS) 对于 Microsoft SQL Server 实例的最佳网络性能至关重要。RSS 将网络处理分布到多个处理器上，防止出现瓶颈，提高系统性能。Workload Factory 建议采用以下 RSS 设置：

- 禁用 TCP 卸载功能：确保所有 TCP 卸载功能均已禁用。
- 接收队列数量：如果 vCPU 数量大于 8，则设置为 8。如果 vCPU 数量  $\leq 8$ ，则设置为 vCPU 的数量。
- RSS 配置文件：设置为 NUMAStatic。
- 基本处理器编号：设置为 2。

按照这些设置操作，将提高 Microsoft SQL Server 实例的性能和可靠性。我们建议您在生产环境进行更改之前，先测试推荐的设置，以确定性能改进情况。

## 应用程序 (SQL Server)

- 执照

SQL Server 许可证评估和建议是在主机级别提供的。

未优化：当 Workload Factory 检测到您的数据库基础架构未使用您付费购买的任何商业软件许可功能时，该许可证将被视为“未优化”。未优化的许可证可能会导致不必要的成本。

优化：当数据库的商业软件许可证满足您的性能要求时，该许可证就被认为是“优化”的。

- 微软 SQL Server 补丁

Workload Factory 建议应用最新修补程序以确保安全性、保护 SQL Server 数据库免受漏洞影响以及提高系统可靠性。

- **MAXDOP**

设置最大并行度 (MAXDOP) 以平衡并行处理，从而优化查询性能。精确的 MAXDOP 配置可提高性能和效率。在大多数使用场景下，将 MAXDOP 设置为 4、8 或 16 通常可以获得最佳效果。我们建议您测试您的工作负载，并监控任何与并行性相关的等待类型，例如 CXPACKET。

## 可靠性

- **安排 FSx 用于 ONTAP 备份**

备份 Microsoft SQL Server 卷对于支持数据保留和合规性要求至关重要。使用 FSx for ONTAP 备份来设置 SQL Server 数据的自动备份和保留。

- **安排本地快照**

安排本地快照以实现高效备份和快速恢复。快照是卷的即时、特定时间点的图像。

- **跨区域复制**

跨区域复制可确保将您的数据复制到另一个 AWS 区域，从而提高数据的持久性和可用性。Workload Factory 建议设置跨区域复制，以帮助灾难恢复和合规性。

## **EVS 工作负载的最佳实践和建议**

Workload Factory 为运行架构良好的 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 工作负载提供了最佳实践和建议。精心设计的分析评估 EVS 配置，以帮助确保您的 VMware 环境在可靠性、安全性、卓越运营、成本优化和性能效率方面得到优化。在 VMware 中精心设计的状态选项卡中，您可以找到见解和建议，以帮助为您的 EVS 环境实施精心设计的最佳实践。

精心设计的分析将配置分类到框架的以下支柱中：可靠性和安全性。

### 可靠性

可靠性确保工作负载即使在出现中断的情况下也能正确、持续地执行其预期功能。

- **EVS 环境弹性**

确保您的 EVS 群集节点正确分布在分区放置组中。所有节点都应是配置有四个或更多分区的单个分区放置组的成员。正确的分区放置可确保您的 EVS 群集节点分布在 AWS 可用区内的多个故障隔离硬件分区中。如果分区发生故障，错位可能会导致处理能力的严重损失或停机。

### 安全性

安全重点在于通过风险评估和缓解策略来保护数据、系统和资产。

- **集群节点管理**

确保您的 EVS 集群节点配置了适当的 EC2 停止和终止保护。EVS ESXi 节点应仅使用 vCenter 或其他 VMware 级管理工具进行管理。如果没有适当的 EC2 级保护，节点可能会意外停止或从 EC2 控制台终止，从而可能导致虚拟机数据不可用或数据丢失。

## 相关信息

- ["为ONTAP文件系统实现架构良好的 FSx"](#)
- ["实现架构良好的数据库工作负载"](#)
- ["实施精心设计的 EVS 配置"](#)

## 配置NetApp Workload Factory 通知

您可以配置NetApp Workload Factory 通知服务，以将通知作为NetApp控制台中的警报或 Amazon SNS 主题发送。当您部署控制台代理或链接时，以警报形式发送的通知会出现在NetApp控制台中。当 Workload Factory 向 Amazon SNS 主题发布通知时，该主题的订阅者（例如人员或其他应用程序）会在为该主题配置的端点接收通知（例如电子邮件或短信）。

### 通知类型和消息

Workload Factory 针对以下事件发送通知：

事件	说明	通知类型	严重性	工作负载	资源类型
您帐户中的某些数据库实例架构不佳	您的帐户中的所有 Microsoft SQL Server 实例均已针对架构问题进行分析。此事件的描述给出了架构良好的实例和未优化的实例的数量。从工作负载工厂控制台查看数据库清单中精心设计的状态结果和建议。	架构完善	建议	数据库	Microsoft SQL Server 实例
Microsoft SQL Server/PostgreSQL 服务器部署成功	Microsoft SQL Server 或 PostgreSQL 主机部署成功。更多信息，请参考作业监控。	部署	成功	数据库	FSx for ONTAP，数据库主机
Microsoft SQL Server/PostgreSQL 服务器部署失败	Microsoft SQL Server 或 PostgreSQL 主机部署失败。更多信息，请参考作业监控。	部署	错误	数据库	FSx for ONTAP，数据库主机

事件	说明	通知类型	严重性	工作负载	资源类型
复制关系创建失败	SnapMirror复制关系创建失败。欲了解更多信息，请访问 Tracker。	复制	批判的	常规存储	适用于ONTAP的 FSx
FSx for ONTAP 创建失败	FSx for ONTAP 文件系统创建过程失败。欲了解更多信息，请访问 Tracker。	FSx for ONTAP 文件系统操作	批判的	常规存储	适用于ONTAP的 FSx
自动增加 SSD 容量或 inode 成功	在最近的自动容量管理更新期间，FSx for ONTAP文件系统成功增加了 SSD 容量或卷 inode。欲了解更多信息，请访问 Tracker。	容量管理	成功	常规存储	FSx for ONTAP 文件
自动增加 SSD 容量或 inode 失败	在最近的自动容量管理更新期间，FSx for ONTAP文件系统未能增加 SSD 容量或卷 inode。欲了解更多信息，请访问 Tracker。	容量管理	批判的	常规存储	FSx for ONTAP 文件系统
检测到 FSx for ONTAP问题	所有 FSx for ONTAP文件系统均已针对架构问题进行了分析。扫描检测到一个或多个问题。有关更多信息，请查看 Workload Factory 控制台中存储仪表板的精心设计的分析。	精心设计的分析	建议	常规存储	FSx for ONTAP 文件系统
FSx for ONTAP 的自动容量管理事件	FSx for ONTAP 文件系统的 SSD 性能层级已达到警告阈值容量/百分比总和。	容量管理	警告	常规存储	FSx for ONTAP 文件系统
FSx for ONTAP 的自动 inode 管理事件	ONTAP卷的 FSx inode 计数达到警告阈值计数/百分比总数。	容量管理	警告	常规存储	FSx for ONTAP 文件系统

## 配置工作负载工厂通知

使用 NetApp 控制台或 Workload Factory 控制台配置 Workload Factory 通知。如果您使用 NetApp 控制台，则可以配置 Workload Factory 以将通知作为 NetApp 控制台中的警报或 Amazon SNS 主题发送。您可以从 NetApp 控制台中的 通知设置 配置通知。

### 开始之前

- 您需要使用 Amazon SNS 控制台或 AWS CLI 配置 Amazon SNS 并创建 Amazon SNS 主题。
- 请注意，Workload Factory 支持 标准 主题类型。这种类型的主题不能确保通知按照收到的顺序发送给订阅者，因此如果您有关键或紧急通知，请考虑这一点。

#### 从 NetApp 控制台配置通知

##### 步骤

1. 登录 ["NetApp 控制台"](#)。
2. 从 NetApp 控制台菜单中，选择 **Workloads**、**Administration**，然后选择 **Notifications setup**。
3. 在通知设置页面上，执行以下操作：
  - a. 可选：选择“启用 NetApp 控制台通知”以配置 Workload Factory 在 NetApp 控制台中发送通知。
  - b. 选择\*启用 SNS 通知\*。
  - c. 按照说明从 Amazon SNS 控制台配置 Amazon SNS。

创建主题后，复制主题 ARN 并将其输入到 通知设置 页面上的 **SNS 主题 ARN** 字段中。

4. 通过发送测试通知验证配置后，选择\*应用\*。

##### 结果

Workload Factory 已配置为向您指定的 Amazon SNS 主题发送通知。

#### 从 Workload Factory 控制台配置通知

##### 步骤

1. 登录 ["工作负载工厂控制台"](#)。
2. 从 Workload Factory 控制台菜单中，选择 **Workloads**、**Administration**，然后选择 **Notifications setup**。
3. 选择\*启用 SNS 通知\*。
4. 按照说明从 Amazon SNS 控制台配置 Amazon SNS。
5. 通过发送测试通知验证配置后，选择\*应用\*。

##### 结果

Workload Factory 已配置为向您指定的 Amazon SNS 主题发送通知。

## 订阅 Amazon SNS 主题

配置 Workload Factory 向主题发送通知后，请按照 ["说明"](#) 在 Amazon SNS 文档中订阅该主题，以便您可以接收来自 Workload Factory 的通知。

## 筛选通知

您可以通过对通知应用过滤器来减少不必要的通知流量，并为特定用户提供特定的通知类型。您可以使用 Amazon SNS 策略来发送 SNS 通知，并使用 NetApp 控制台中的通知设置来执行此操作。

### 筛选 Amazon SNS 通知

当您订阅 Amazon SNS 主题时，默认情况下您会收到发布到该主题的所有通知。如果您只想接收来自主题的特定通知，则可以使用过滤策略来控制接收哪些通知。过滤策略使 Amazon SNS 仅向订阅者发送符合过滤策略的通知。

您可以按照以下条件筛选 Amazon SNS 通知：

说明	过滤策略字段名称	可能值
资源类型	resourceType	<ul style="list-style-type: none"><li>• DB</li><li>• Microsoft SQL Server host</li><li>• PostgreSQL Server host</li></ul>
工作负载	workload	WLMDB
优先级	priority	<ul style="list-style-type: none"><li>• Success</li><li>• Info</li><li>• Recommendation</li><li>• Warning</li><li>• Error</li><li>• Critical</li></ul>
通知类型	notificationType	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deployment</li><li>• Well-architected</li></ul>

### 步骤

1. 在 Amazon SNS 控制台中，编辑 SNS 主题的订阅详细信息。
2. 在\*订阅过滤策略\*区域，选择按\*消息属性\*进行过滤。
3. 启用\*订阅过滤策略\*选项。
4. 在 **JSON 编辑器** 框中输入 JSON 过滤策略。

例如，以下 JSON 过滤策略接受来自 Microsoft SQL Server 资源的与 WLMDB 工作负载相关的通知，优先级为成功或错误，并提供有关 Well-architected 状态的详细信息：

```
{
  "accountId": [
    "account-a"
  ],
  "resourceType": [
    "Microsoft SQL Server host"
  ],
  "workload": [
    "WLMDB"
  ],
  "priority": [
    "Success",
    "Error"
  ],
  "notificationType": [
    "Well-architected"
  ]
}
```

5. 选择“保存更改”。

有关过滤策略的其他示例，请参阅 ["Amazon SNS 示例筛选策略"](#)。

有关创建过滤策略的更多信息，请参阅 ["Amazon SNS文档"](#)。

### NetApp控制台中的过滤通知

您可以使用NetApp控制台通知设置按严重性级别（例如“严重”、“信息”或“警告”）过滤控制台中收到的通知。

有关在控制台中过滤通知的更多信息，请参阅 ["NetApp控制台文档"](#)。

## 使用CodeBox自动执行任务

### 了解CODEBox自动化

Codebox 是一个基础设施即代码 (IaC) 辅助工具，可帮助开发人员和 DevOps 生成执行NetApp Workload Factory支持的任何操作所需的代码。Codebox 与 Workload Factory 的权限策略保持一致，并为执行准备工作设定了清晰的路径，同时还提供了一个自动化目录，以便将来快速重用。

### CodeBox功能

CodeBox提供了两项关键IAC功能：

- `_CodeBox Viewer_` 显示了由特定作业流操作生成的IAC，它通过匹配图形向导或对话聊天界面中的条目和选择来生成。尽管CodeBox查看器支持颜色编码以方便导航和分析，但它不允许编辑，仅允许将代码复制或保

存到自动化目录中。

- [CodeBox自动化目录](#) 显示所有已保存的IAC作业、便于您轻松参考这些作业以供将来使用。自动化目录作业会另存为模板、并显示在应用于这些作业的资源的上文中。

此外，在设置 Workload Factory 凭证时，Codebox 会动态显示创建 IAM 策略所需的 AWS 权限。每个 Workload Factory 功能（数据库、AI、FSx for ONTAP等）都提供了相应的权限，并且这些权限是可以自定义的。您只需从 Codebox 复制权限，然后将其粘贴到 AWS 管理控制台中，以便 Workload Factory 拥有管理您的工作负载的正确权限。

支持的代码格式

支持的代码格式包括：

- 工作负载工厂 REST API
- AWS命令行界面
- AWS CloudFormation
- 地形

相关信息

["了解如何使用CodeBox"\(英文\)](#)

["工作负载工厂 REST API 文档"](#)。

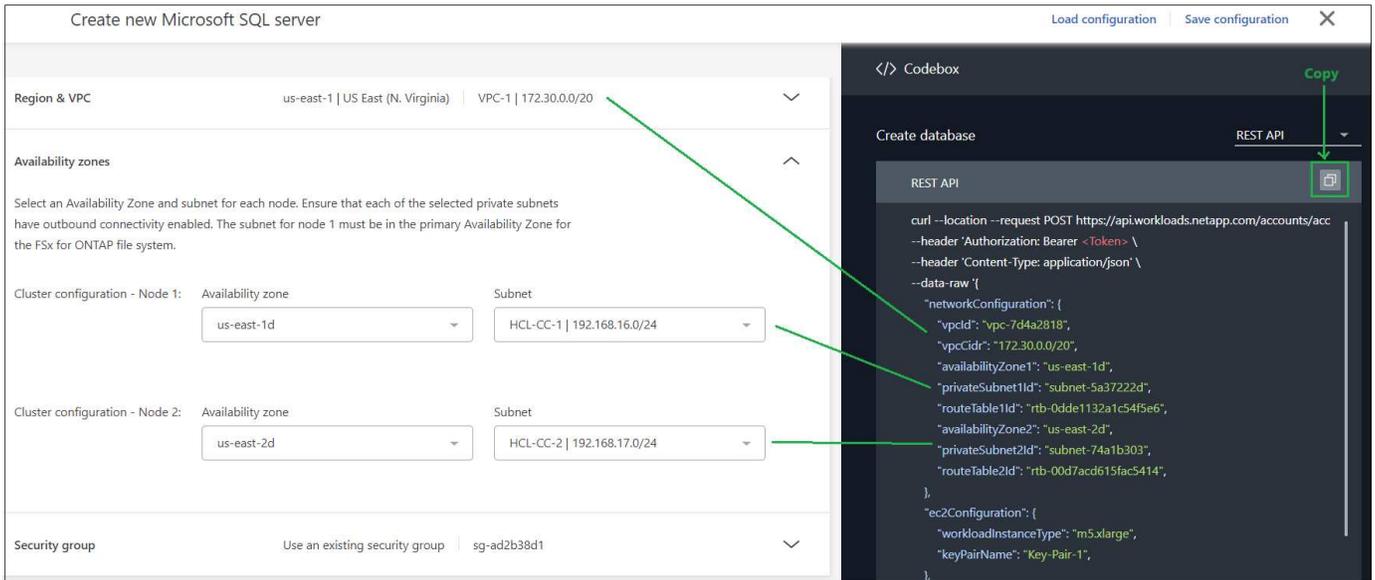
## 使用 Codebox 实现NetApp Workload Factory 中的自动化

您可以使用 Codebox 生成执行NetApp Workload Factory 支持的任何操作所需的代码。您可以生成可使用 Workload Factory REST API、AWS CLI 和 AWS CloudFormation 使用和运行的代码。

Codebox 与 Workload Factory 权限策略保持一致，根据 Workload Factory 账户中为每个用户提供的 AWS 权限，在代码中填充相应的数据。该代码可以像模板一样使用，您可以在运行代码之前填写缺失的信息（例如，凭据）或自定义某些数据。

如何使用**CodeBox**

当您在 Workload Factory UI 向导中输入值时，您可以在完成每个字段时看到 Codebox 中的数据更新。完成向导后，在选择页面底部的“创建”按钮之前，选择在 Codebox 中复制以捕获构建配置所需的代码。例如，此创建新 Microsoft SQL Server 的屏幕截图显示了 VPC 和可用区域的向导条目以及 Codebox 中用于 REST API 实现的等效条目。



对于某些代码格式，您还可以选择下载按钮将代码保存在可以带到另一个系统的文件中。如果需要，您可以在下载代码后编辑它，以便使其适应其他 AWS 账户。

### 使用CodeBox中的CloudFormation代码

您可以复制从 Codebox 生成的 CloudFormation 代码，然后在您的 AWS 账户中启动 Amazon Web Services CloudFormation 堆栈。CloudFormation 将执行您在 Workload Factory UI 中定义的操作。

使用 CloudFormation 代码的步骤可能会有所不同，具体取决于您是部署 FSx for ONTAP文件系统、创建帐户凭据还是执行其他 Workload Factory 操作。

请注意、出于安全原因、CloudFormation生成的YAML文件中的代码将在7天后过期。

### 开始之前

- 您需要具有凭据才能登录到AWS帐户。
- 要使用CloudFormation堆栈、您需要具有以下用户权限：

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "cloudformation:CreateStack",
        "cloudformation:UpdateStack",
        "cloudformation>DeleteStack",
        "cloudformation:DescribeStacks",
        "cloudformation:DescribeStackEvents",
        "cloudformation:DescribeChangeSet",
        "cloudformation:ExecuteChangeSet",
        "cloudformation:ListStacks",
        "cloudformation:ListStackResources",
        "cloudformation:GetTemplate",
        "cloudformation:ValidateTemplate",
        "lambda:InvokeFunction",
        "iam:PassRole",
        "iam:CreateRole",
        "iam:UpdateAssumeRolePolicy",
        "iam:AttachRolePolicy",
        "iam:CreateServiceLinkedRole"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

#### 步骤

1. 使用 Workload Factory 控制台定义要执行的操作后，复制 Codebox 中的代码。
2. 选择\*重定向到CloudFormation\*、此时将显示重定向到CloudFormation页面。
3. 打开另一个浏览器窗口并登录到AWS管理控制台。
4. 从重定向到CloudFormation页面中选择\*继续\*。
5. 登录到应运行此代码的AWS帐户。
6. 在快速创建堆栈页面上的"功能"下、选择\*我确认AWS CloudFormation可能...\*。
7. 选择\*创建堆栈\*。
8. 从 AWS 或 Workload Factory 监控进度。

## 使用来自CodeBox的REST API代码

您可以使用 Codebox 生成的 Workload Factory REST API 来部署和管理 FSx for ONTAP文件系统和其他 AWS 资源。

您可以从任何支持CURL且具有Internet连接的主机运行API。

请注意、身份验证令牌在CodeBox中处于隐藏状态、但在复制和粘贴API调用时会填充这些令牌。

### 步骤

1. 使用 Workload Factory 控制台定义要执行的操作后，复制 Codebox 中的 API 代码。
2. 粘贴代码并在主机系统上运行。

## 使用CodeBox中的AWS命令行界面代码

您可以使用从CodeBox生成的Amazon Web Services命令行界面来部署和管理适用于ONTAP文件系统和其他AWS资源的FSx。

### 步骤

1. 使用 Workload Factory 控制台定义要执行的操作后，将 AWS CLI 复制到 Codebox 中。
2. 打开另一个浏览器窗口并登录到AWS管理控制台。
3. 粘贴代码并运行。

## 使用CodeBox中的Terraform

您可以使用Terraform部署和管理适用于ONTAP文件系统和其他AWS资源的FSx。

### 开始之前

- 您需要安装Terraform的系统(Windows/Mac/Linux)。
- 您需要具有凭据才能登录到AWS帐户。

### 步骤

1. 使用 Workload Factory 控制台定义要执行的操作后，从 Codebox 下载 Terraform 代码。
2. 将下载的脚本归档文件复制到安装了Terraform的系统。
3. 解压缩zip文件、然后按照README.MD文件中的步骤进行操作。

# 在NetApp Workload Factory 中使用 CloudShell

打开 CloudShell 以从NetApp Workload Factory 控制台中的任意位置执行 AWS 或ONTAP CLI 命令。

## 关于此任务

CloudShell 允许您在 Workload Factory 控制台内类似 shell 的环境中执行 AWS CLI 命令或ONTAP CLI 命令。它在浏览器中模拟终端会话，通过 Workload Factory 的后端提供终端功能和代理消息。它允许您使用您在NetApp帐户中提供的 AWS 凭证和ONTAP凭证。

CloudShell功能包括：

- 多个CloudShell会话：一次部署多个CloudShell会话以并行发出多个命令序列、
- 多个视图：拆分CloudShell选项卡会话、以便您可以同时水平或垂直查看两个或多个选项卡
- 会话重命名：根据需要重命名会话
- 上次会话内容持久性：如果您错误地关闭了上次会话、请重新打开它
- 设置首选项：更改字体大小和输出类型
- AI生成的ONTAP命令行界面命令错误响应
- 自动完成支持：开始键入命令，然后使用\*Tab\*键查看可用选项

## CloudShell命令

在CloudShell图形用户界面中、您可以输入 `help`` 以查看可用的CloudShell命令。发出命令后 ``help``、将显示以下参考信息。

说明

NetApp CloudShell 是NetApp Workload Factory 内置的 GUI 界面，可让您在类似 shell 的环境中执行 AWS CLI 命令或ONTAP CLI 命令。它在浏览器中模拟终端会话，通过 Workload Factory 中的后端提供终端功能和代理消息。它使您能够使用您在NetApp帐户中提供的 AWS 凭证和ONTAP凭证。

可用命令

- `clear`
- `help`
- `[--fsx <fsxId>] <ontap-command> [parameters]`
- `aws <aws-command> <aws-sub-command> [parameters]`

环境

每个终端会话都在特定环境下运行：凭据、区域以及可选的FSx for ONTAP文件系统。

+ 所有 AWS 命令都在提供的上下文中执行。仅当提供的凭证在指定区域具有权限时，AWS 命令才会成功。

+ 您可以使用可选的ONTAP命令指定 `fsxId`。如果您提供 ``fsxId`` 使用单独的ONTAP命令，则此 ID 将覆盖上下文中的 ID。如果终端会话没有 FSx for ONTAP文件系统 ID 上下文，则必须提供 ``fsxId`` 每个ONTAP命令。

+ 要更新不同的上下文细节，请执行以下操作：  
\* 要更改凭据：“使用凭据 `<credentialId>`”  
\* 要更改区域：“使用区域 `<regionCode>`”  
\* 要更改 FSx for ONTAP文件系统：“使用 `fsx <fileSystemId>`”

显示项目

- 要显示可用凭据、请执行以下操作：“显示凭据”
- 要显示可用区域：“显示区域”
- 要显示命令历史记录：“show histy”

变量

以下是设置和使用变量的示例。如果变量值包含空格、则应将其设置在引号内。

+ \* 设置变量: `$<variable> = <value>` \* 使用变量: `$<variable>` \* 设置变量的示例: `$svm1 = svm123` \* 使用变量的示例: `--fsx FileSystem-1 volumes show --vserver $svm1` \* 设置具有字符串值的变量的示例 `$comment1 = "带有空格的注释"`

运算符

不支持管道、后台执行 `&` 和重定向 `>` 等Shell运算符 `|`。如果包含这些运算符、则命令执行将失败。

## 开始之前

CloudShell可在您的AWS凭据环境中运行。要使用CloudShell、您必须至少提供一个AWS凭据。



您可以使用CloudShell执行任何AWS或ONTAP命令行界面命令。但是，如果要在FSx for ONTAP文件系统的环境中工作，请确保发出以下命令：`using fsx <file-system-name>`。

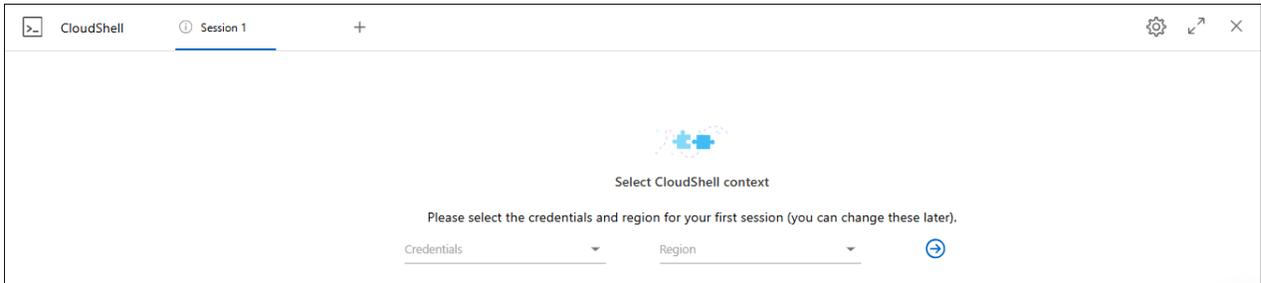
## 部署CloudShell

您可以从NetApp Workload Factory 控制台中的任何位置部署 CloudShell。您还可以从NetApp控制台部署CloudShell。

## 从 Workload Factory 控制台部署

### 步骤

1. 登录 "工作负载工厂控制台"。
2. 从菜单中选择"管理"，然后选择"CloudShell"。
3. 在CloudShell窗口中、为CloudShell会话选择凭据和区域、然后选择箭头以继续。



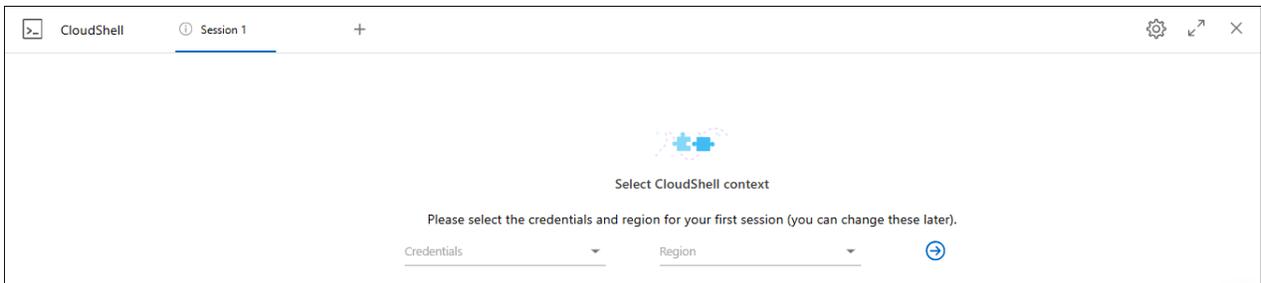
4. 输入 `help` 以查看可用CloudShell命令命令和说明、或者参阅以下命令行界面参考文档以了解可用命令：
  - "AWS CLI参考": 对于与FSx for ONTAP相关的命令, 请选择\*FSX\*。
  - "ONTAP命令行界面参考"
5. 在CloudShell会话中发出命令。

如果在发出ONTAP命令行界面命令后发生错误、请选择灯泡图标以获取由AI生成的简短错误响应、并提供故障说明、故障原因和详细解决方案。有关详细信息, 请选择\*阅读更多\*。

## 从NetApp控制台部署

### 步骤

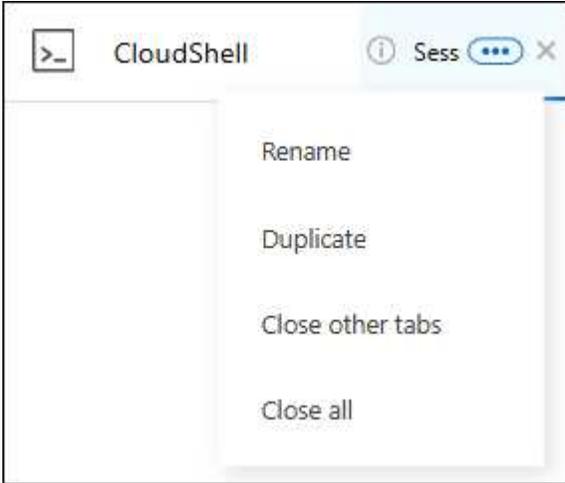
1. 登录"NetApp控制台"。
2. 从菜单中选择"工作负载", 然后选择"管理"。
3. 从管理菜单中, 选择 **CloudShell**。
4. 在CloudShell窗口中、为CloudShell会话选择凭据和区域、然后选择箭头以继续。



5. 输入 `help` 以查看可用的CloudShell命令和说明、或者参阅以下命令行界面参考文档以了解可用命令：
  - "AWS CLI参考": 对于与FSx for ONTAP相关的命令, 请选择\*FSX\*。
  - "ONTAP命令行界面参考"
6. 在CloudShell会话中发出命令。

如果在发出ONTAP命令行界面命令后发生错误、请选择灯泡图标以获取由AI生成的简短错误响应、并提供故障说明、故障原因和详细解决方案。有关详细信息，请选择\*阅读更多\*。

通过选择打开的 CloudShell 会话选项卡的操作菜单，可以完成此屏幕截图中显示的 CloudShell 任务。以下是每个任务的说明。



## 重命名CloudShell会话选项卡

您可以重命名CloudShell会话选项卡以帮助您识别会话。

### 步骤

1. 选择 CloudShell 会话选项卡的操作菜单。
2. 选择 \* 重命名 \*。
3. 为会话选项卡输入新名称、然后单击选项卡名称外部以设置新名称。

### 结果

新名称将显示在CloudShell会话选项卡中。

## 重复的CloudShell会话选项卡

您可以复制CloudShell会话选项卡、以创建具有相同名称、凭据和区域的新会话。原始选项卡中的代码不会在复制选项卡中复制。

### 步骤

1. 选择 CloudShell 会话选项卡的操作菜单。
2. 选择\*复制\*。

### 结果

此时将显示与原始选项卡同名的新选项卡。

## 关闭CloudShell会话选项卡

您可以一次关闭一个CloudShell选项卡、关闭其他未处理的选项卡或一次性关闭所有选项卡。

### 步骤

1. 选择 CloudShell 会话选项卡的操作菜单。
2. 选择以下选项之一：
  - 在CloudShell选项卡窗口中选择"X"、一次关闭一个选项卡。
  - 选择\*关闭其他选项卡\*以关闭除您正在处理的选项卡之外所有其他已打开的选项卡。
  - 选择\*关闭所有选项卡\*关闭所有选项卡。

### 结果

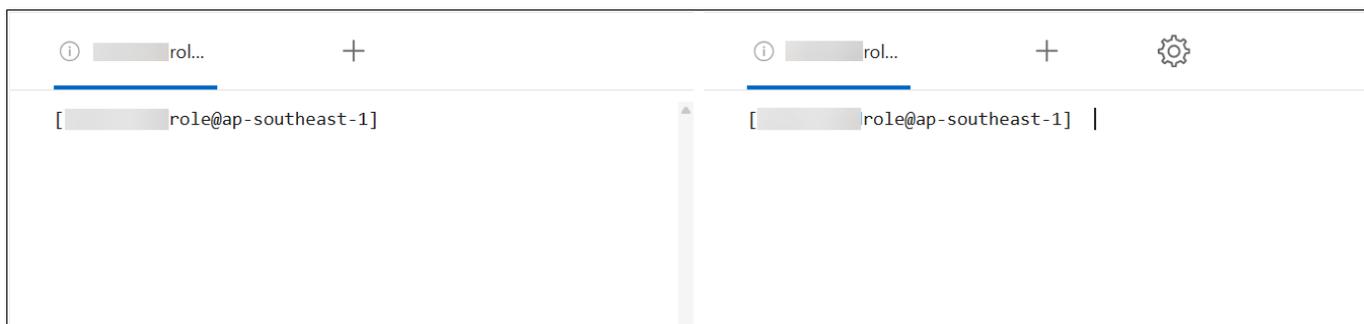
此时将关闭选定的CloudShell会话选项卡。

## 拆分CloudShell会话选项卡

您可以拆分CloudShell会话选项卡以同时查看两个或更多选项卡。

### 步骤

将CloudShell会话选项卡拖放到CloudShell窗口的顶部、底部、左侧或右侧以拆分视图。



## 更新CloudShell会话的设置

您可以更新CloudShell会话的字体和输出类型设置。

### 步骤

1. 部署CloudShell会话。
2. 在CloudShell选项卡中、选择设置图标。

此时将显示设置对话框。

3. 根据需要更新字体大小和输出类型。



丰富的输出适用于JSON对象和表格格式。所有其他输出均显示为纯文本。

4. 选择 \* 应用 \*。

结果

此时将更新CloudShell设置。

## 从NetApp Workload Factory 中删除凭据

如果您不再需要一组凭证，您可以从 Workload Factory 中删除它们。您只能删除与 FSx for ONTAP文件系统无关的凭据。

步骤

1. 使用其中一个登录["控制台体验"](#)。
2. 从菜单中选择“管理”，然后选择“凭据”。
3. 在 **Credentials** 页面上，执行以下操作：
  - 在 Workload Factory 控制台中，选择一组凭据的操作菜单，然后选择\*删除\*。选择\*删除\*进行确认。
  - 在NetApp控制台中，选择一组凭据的操作菜单，然后选择\*删除\*。选择\*删除\*进行确认。

## 版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

## 商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。