



# **OnCommand Workflow Automation**

## 设计器功能

### OnCommand Workflow Automation

NetApp  
October 09, 2025

# 目录

OnCommand Workflow Automation 设计器功能 . . . . .	1
重复行的工作原理 . . . . .	1
行重复变量 . . . . .	1
具有批准点的行重复 . . . . .	1
在预定义的工作流中重复行示例 . . . . .	2
什么是批准点 . . . . .	2
预定义工作流中的批准点示例 . . . . .	3
如何在出现故障时继续工作 . . . . .	3
资源选择的工作原理 . . . . .	3
预定义工作流中的资源选择示例 . . . . .	5
预留的工作原理 . . . . .	5
预定义工作流中的预留示例 . . . . .	6
什么是增量命名 . . . . .	6
什么是条件执行 . . . . .	7
预定义工作流中的条件执行示例 . . . . .	8
返回参数的工作原理 . . . . .	8
可用作返回参数的参数 . . . . .	8
预定义工作流中的返回参数示例 . . . . .	8
什么是方案 . . . . .	9
什么是远程系统类型 . . . . .	9
实体版本控制的工作原理 . . . . .	10
版本控制在导入实体时的工作原理 . . . . .	11
导入的子实体版本如何影响父实体版本的示例 . . . . .	12

# OnCommand Workflow Automation 设计器功能

OnCommand Workflow Automation 包含各种功能，可帮助您设计存储工作流。

有关这些功能的详细信息，请参见以下主题。

## 重复行的工作原理

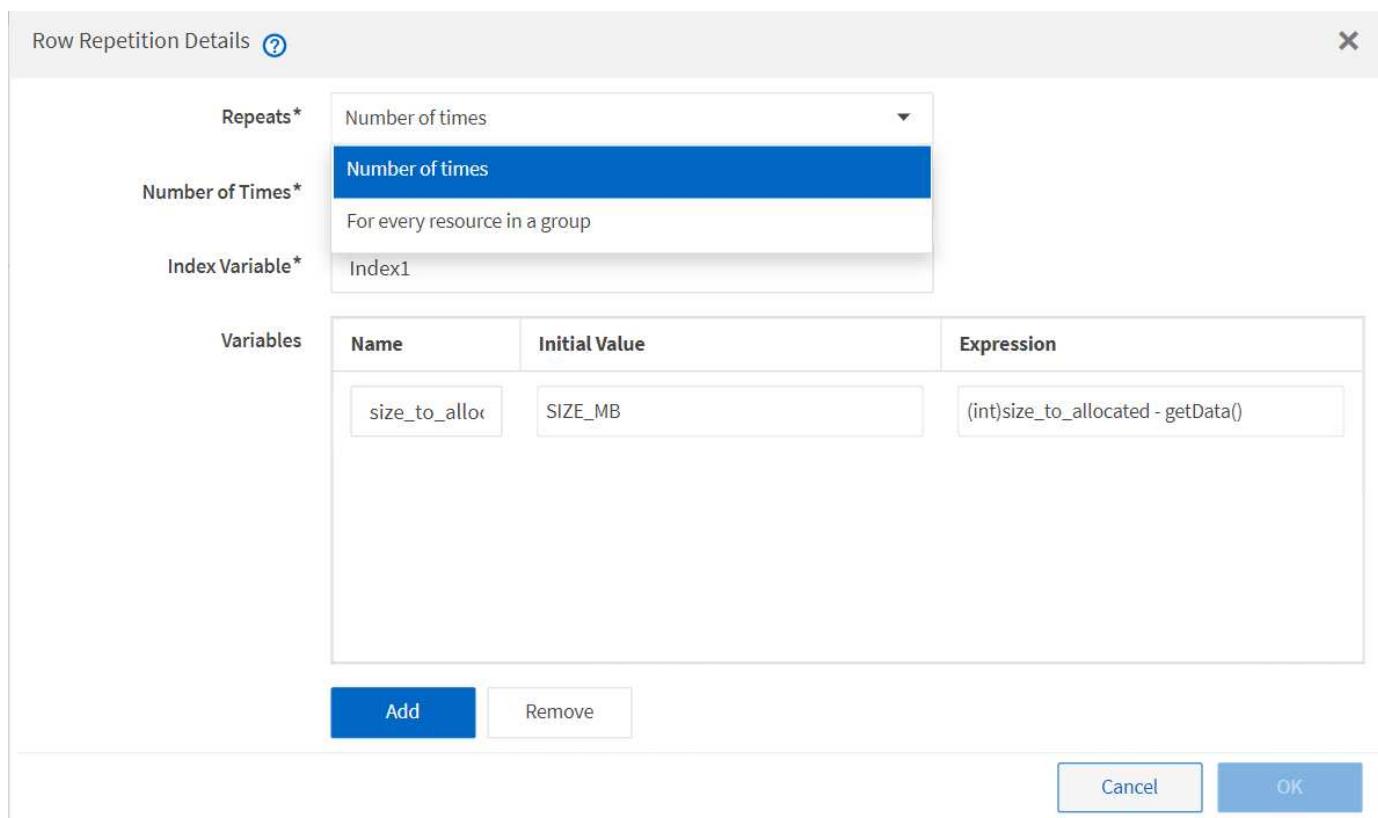
工作流包含按行排列的命令和命令详细信息。您可以根据搜索条件的结果为固定迭代数或动态迭代数指定一行中要重复的命令。

可以指定一行中的命令详细信息来重复特定次数，也可以指定何时设计工作流。此外，还可以设计此工作流，以便在执行此工作流或计划执行此工作流时指定此行必须重复的次数。您可以为对象指定搜索条件，并且可以将行中的命令设置为重复次数与搜索条件返回的对象相同。也可以将行设置为在满足特定条件时重复。

### 行重复变量

您可以在变量列表中指定可在行迭代期间操作的变量。对于变量，您可以指定名称，用于初始化变量的值以及在每次重复行后评估的 MVFLEX 表达式语言（MVEL）表达式。

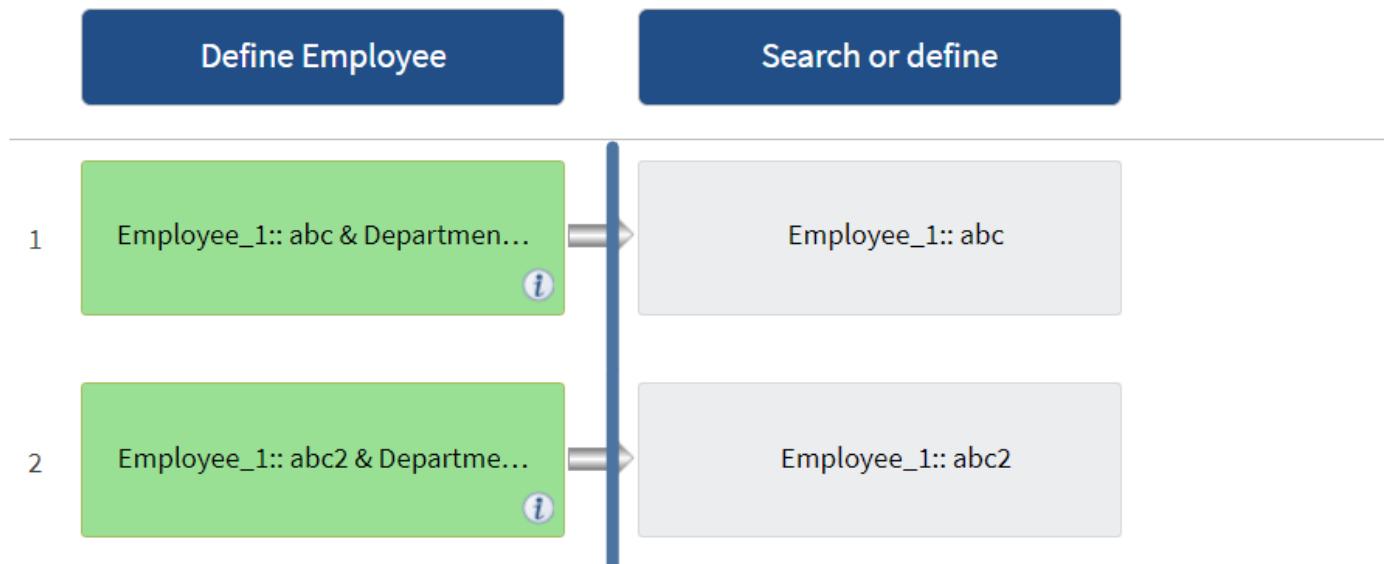
下图显示了重复行选项以及行重复变量示例：



### 具有批准点的行重复

如果为命令指定了重复行的迭代并包含批准点，则在执行批准点之前执行命令的所有迭代。批准批准点后，连续命令的所有迭代将继续执行，直到下一个批准点为止。

下图显示了在工作流中包含批准点时如何执行重复行的迭代：



## 在预定义的工作流中重复行示例

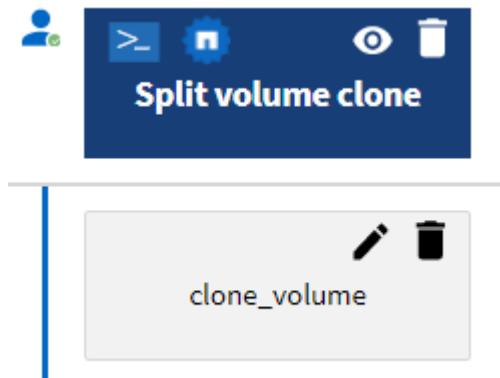
您可以在设计器中打开以下预定义工作流，以了解重复行的使用方式：

- 创建集群模式 Data ONTAP NFS 卷
- 在集群模式 Data ONTAP 存储上创建 VMware NFS 数据存储库
- 建立集群对等关系
- 删除集群模式 Data ONTAP 卷

## 什么是批准点

批准点是工作流中用于暂停工作流执行并根据用户批准恢复工作流的检查点。

下图中显示的蓝色竖条是一个批准点：



您可以使用批准点来增量执行工作流，其中只有在满足特定条件后才应执行工作流的各个部分。例如，必须批准下一个部分或验证第一个部分的成功执行。批准点不会处理暂停和恢复工作流之间的任何过程。系统会按照 WFA 配置中的说明发送电子邮件和 SNMP 通知，并在收到工作流暂停通知后要求存储操作员执行某些操作。例

如，存储操作员可以将计划详细信息发送给管理员，审批者或操作员进行审批，并在收到批准后恢复工作流。

有时可能不需要审批。在某些情况下，只有在满足特定条件且可以在添加批准点后配置这些条件时，才需要进行批准。例如，请考虑一个旨在增加卷大小的工作流。如果卷大小增加导致包含卷的聚合中的空间使用量达到 85%，您可以在工作流开头添加一个批准点，以便存储操作员获得管理器的批准。在执行工作流期间以及选择导致此情况的卷时，执行将停止，直到获得批准为止。

为批准点设置的条件可以具有以下选项之一：

- 无任何条件
- 找到您指定的变量时
- 未找到您指定的变量时
- 指定的表达式的计算结果为 true 时

工作流中的批准点数量不受限制。您可以在工作流中的命令之前插入批准点，并将批准点之后的命令设置为在执行前等待批准。批准点可提供更改时间，用户和注释等信息，让您了解暂停或恢复工作流执行的时间和原因。批准点注释可以包括 MVEL 表达式。

## 预定义工作流中的批准点示例

您可以在设计器中打开以下预定义工作流，以了解批准点的使用方式：

- 删除集群模式 Data ONTAP 卷
- HA 对的控制器和磁盘架升级
- 迁移卷

## 如何在出现故障时继续工作

失败时继续功能可帮助您配置工作流中的某个步骤，以便即使该步骤失败，也可以继续执行工作流。您可以通过访问 WFA.log 文件或单击来解决失败的步骤并解决导致此步骤失败的问题描述  图标。

执行完成后，包含一个或多个此类失败步骤的工作流将处于部分成功状态。您可以通过在 <command\_name> 参数对话框的高级选项卡中选择所需选项来配置一个步骤，以便即使该步骤失败，工作流仍可继续执行。

如果未将某个步骤配置为在失败时继续执行，则如果该步骤失败，则会中止工作流执行。

如果配置为在失败时继续执行的步骤失败，您可以使用以下选项之一设置要执行的工作流：

- 中止工作流执行（默认选项）
- 从下一步开始继续执行
- 从下一行继续执行

## 资源选择的工作原理

OnCommand Workflow Automation（WFA）使用搜索算法选择存储资源以执行工作流。

## 为了高效设计工作流，您应了解资源选择的工作原理。

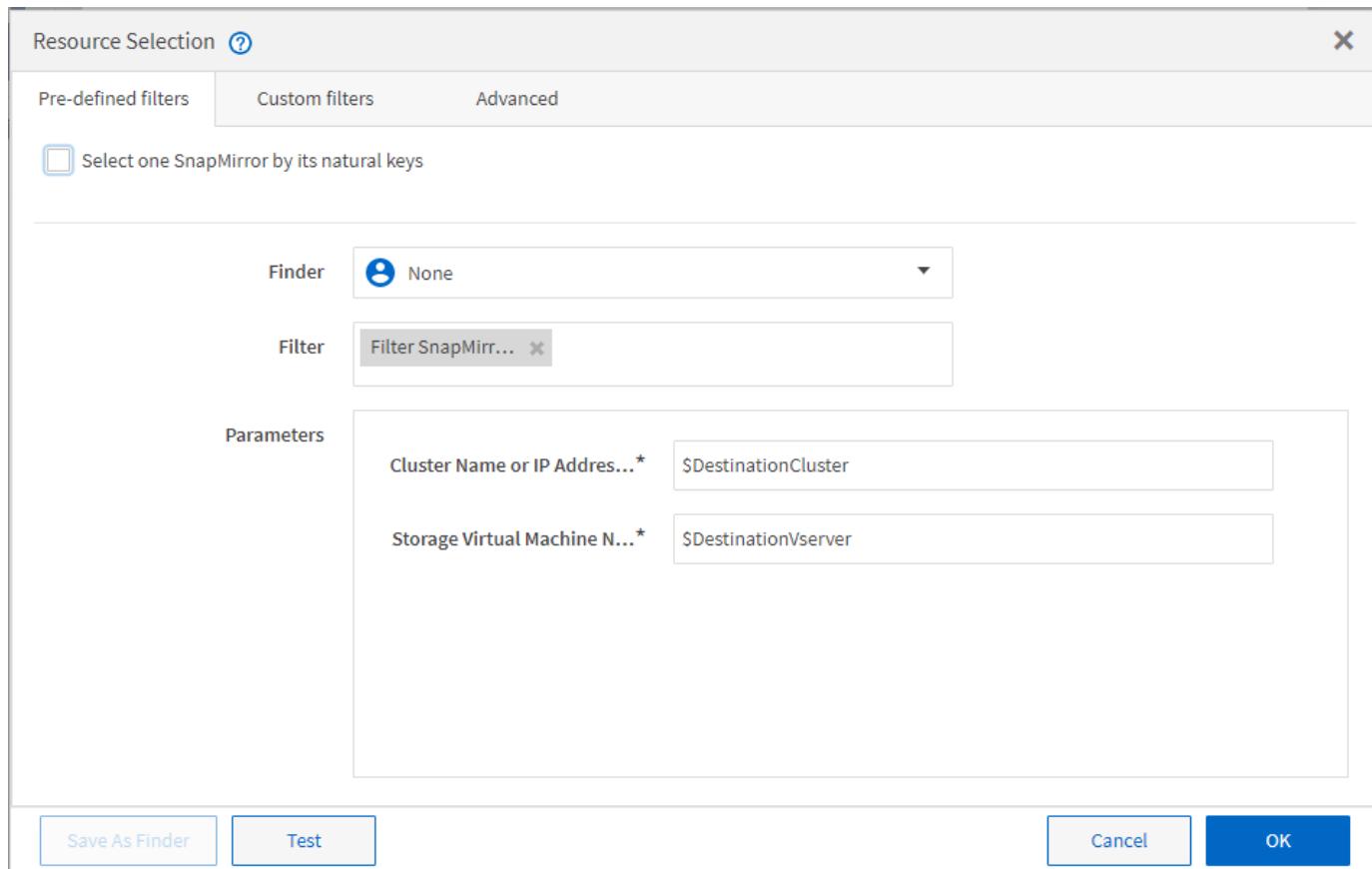
WFA 使用搜索算法选择词典条目资源，例如 vFiler 单元，聚合和虚拟机。然后，将使用选定资源执行此工作流。WFA 搜索算法是 WFA 组件的一部分，其中包括查找器和筛选器。要查找并选择所需资源，搜索算法将搜索从不同存储库缓存的数据，例如 Active IQ Unified Manager，VMware vCenter Server 和数据库。默认情况下，每个词典条目都有一个筛选器，用于根据资源的自然键搜索资源。

您应为工作流中的每个命令定义资源选择标准。此外，您还可以使用查找器在工作流的每一行中定义资源选择条件。例如，当您创建的卷需要特定的存储空间量时，您可以在 "Create Volume`" 命令中使用 "Find aggregate by Available Capacity`" 查找器，该查找器可选择具有特定可用空间量的聚合并在其创建卷。

您可以为词典条目资源（例如 vFiler 单元，聚合和虚拟机）定义一组筛选规则。筛选器规则可以包含一组或多组规则。规则由词典条目属性，运算符和值组成。此属性还可以包括其引用的属性。例如，您可以按如下所示为聚合指定一个规则：列出名称以字符串 "aggr`" 开头且可用空间超过 5 GB 的所有聚合。组中的第一个规则是属性 "`name`"，运算符为 " start-with"，值为 "aggr`"。同一组的第二条规则是属性 "`available\_size\_mb`"，运算符为 ">"，值为 "5000`"。您可以定义一组筛选器规则以及公有筛选器。如果选择了查找器，则会禁用定义筛选器规则选项。如果选中了定义筛选器规则复选框，则保存为查找器选项将被禁用。

除了筛选器和查找器之外，您还可以使用 search 或 define 命令搜索可用资源。与 No-op 命令相比，搜索或定义命令是首选选项。搜索和定义命令可用于定义经过认证的词典条目类型和自定义词典条目类型的资源。search 或 define 命令会搜索资源，但不会对资源执行任何操作。但是，使用查找器搜索资源时，会在命令上下文中使用该查找器，并对资源执行命令定义的操作。由 search 或 define 命令返回的资源将用作工作流中其他命令的变量。

下图显示了一个筛选器用于资源选择：



## 预定义工作流中的资源选择示例

您可以在设计器中打开以下预定义工作流的命令详细信息，以了解如何使用资源选择选项：

- 创建集群模式 Data ONTAP NFS 卷
- 建立集群对等关系
- 删除集群模式 Data ONTAP 卷

## 预留的工作原理

OnCommand Workflow Automation 资源预留功能可预留所需资源，以确保这些资源可用于成功执行工作流。

WFA 命令可以在 WFA 缓存数据库中有可用资源后预留所需资源并删除预留，通常是在缓存采集之后。预留功能可确保在 WFA 配置设置中配置的预留到期期限之前，预留资源可用于工作流。

您可以使用预留功能排除资源选择期间其他工作流所预留的资源。例如，如果计划在一周后执行在聚合上预留了 100 GB 空间的工作流，您正在执行另一个使用 \* 创建卷 \* 命令的工作流，则正在执行的工作流不会占用计划的工作流为创建新卷而预留的空间。此外，通过预留功能，可以并行执行工作流。

预览要执行的工作流时，WFA 规划器会考虑所有预留对象，包括缓存数据库中的现有对象。如果已启用预留，则在规划工作流时会考虑已计划工作流和并行执行的工作流的影响以及是否存在存储元素。

下图中的箭头显示已为工作流启用预留：

Workflow 'Abort SnapMirror relationship' ②

Details	Define Workflow	User Inputs	Constants	Return Parameters	Help Content	Advanced
Workflow Name*	Abort SnapMirror relationship					
Entity Version*	1.0.0					
Categories	Data Protection					
Workflow Description	The 'Abort SnapMirror' workflow stops ongoing transfers for a					
Ready For Production	<input checked="" type="checkbox"/>					
Consider Reserved Elements	<input checked="" type="checkbox"/> ←					
Enable Element Existence Validation	<input checked="" type="checkbox"/>					
Minimum Software Versions	Clustered Data ONTAP 8.2.0					

## 预定义工作流中的预留示例

您可以在设计器中打开以下预定义工作流，以了解如何使用预留：

- 克隆环境
- 创建集群模式 Data ONTAP 卷
- 建立集群对等关系
- 删除集群模式 Data ONTAP 卷

## 什么是增量命名

增量命名是一种算法，可用于根据参数的搜索结果为工作流中的属性命名。您可以根据增量值或自定义表达式来命名属性。增量命名功能可帮助您根据需要实施命名约定。

在设计工作流时，您可以使用增量命名功能来动态命名工作流创建的对象。通过此功能，您可以使用资源选择功能为对象指定搜索条件，搜索条件返回的值将用于对象的属性。此外，如果未找到具有指定搜索条件的对象，则可以为此属性指定一个值。

您可以使用以下选项之一为属性命名：

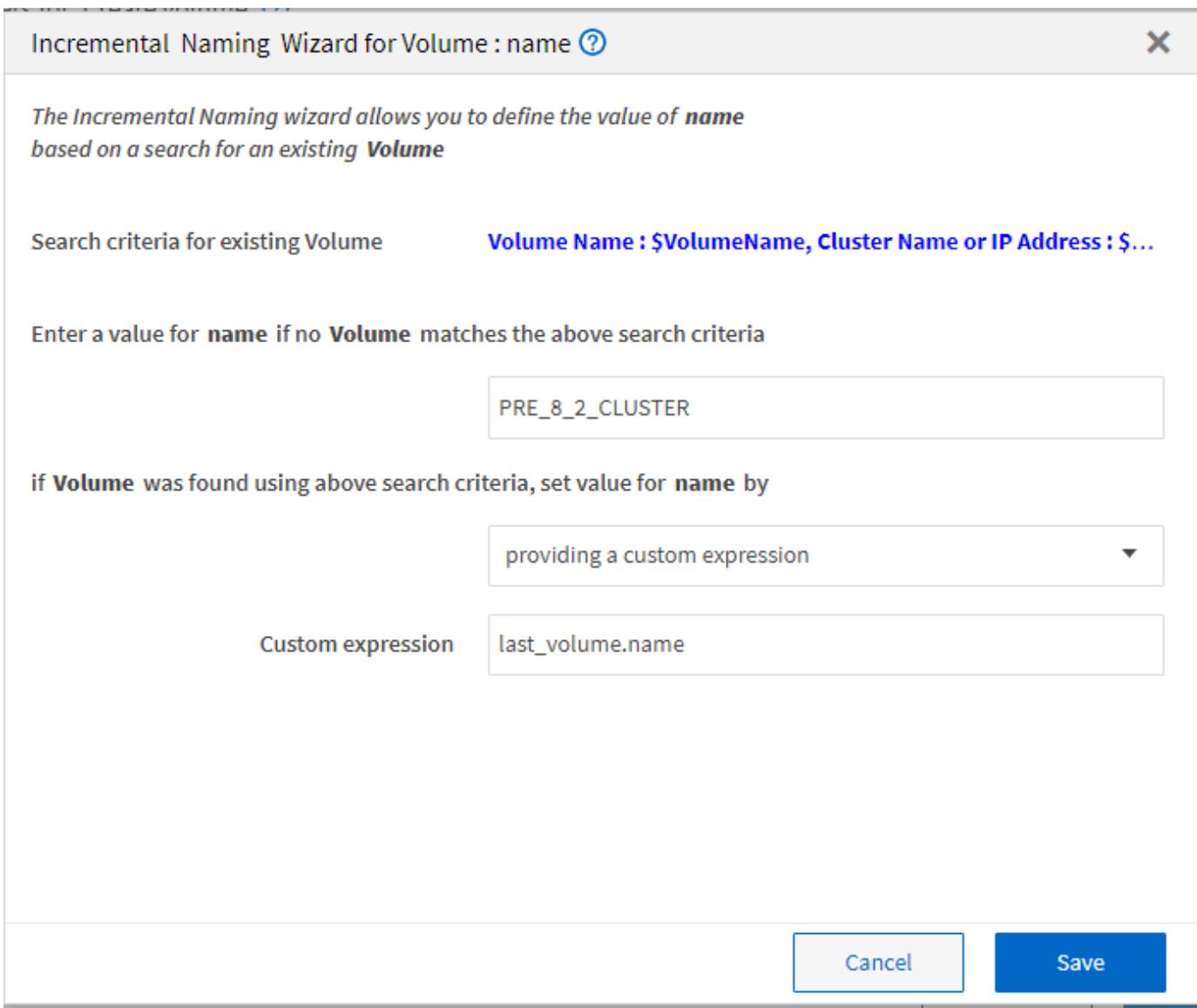
- 提供增量值和后缀

您可以提供一个应使用的值以及搜索条件找到的对象值，并以指定的数字递增。例如，如果您要创建命名约定为 `filer name\_unique number\_environment 的卷，` 您可以使用查找器按名称前缀查找最后一个卷，并将唯一编号递增 1，然后将后缀名称添加到卷名称中。如果找到的最后一个卷名称前缀为 \_vf\_023\_prod，而您正在创建三个卷，则创建的卷的名称为 vf\_024\_prod，vf\_025\_prod，\_ 和\_vf\_026\_prod

- 提供自定义表达式

您可以提供一个应与搜索条件找到的对象值一起使用的值，并根据输入的表达式添加其他值。例如，如果要创建命名约定为 最后一个卷名称 environment name padded with 1 的卷，则可以输入表达式 `last\_volume.name + "" + nextName ("lab1")`。如果找到的最后一个卷名称为 vf\_023，则创建的卷名称为 \_vf\_023\_lab2。

下图显示了如何提供自定义表达式来指定命名约定：



## 什么是条件执行

条件执行可帮助您设计工作流，以便在满足指定条件时执行命令。

在工作流中执行命令可以是动态的。您可以指定在工作流中执行每个命令或一行命令的条件。例如，您可能希望仅在找到特定数据集时执行“Add volume to dataset”命令，而如果未找到数据集，则您不希望工作流失败。在这种情况下，您可以启用“Add volume to dataset”命令来搜索特定数据集，如果未找到该数据集，您可以在工作流中禁用该命令。

在命令对话框的参数中的 Dictionary object 选项卡和高级选项卡中，可以找到有条件执行命令的选项。

您可以中止工作流或禁用工作流中的特定命令。此外，您还可以使用以下选项之一设置要执行的命令：

- 无任何条件
- 找到您指定的变量后
- 未找到您指定的变量时
- 指定的表达式为 true 时

您也可以设置一个命令，以便等待特定的时间间隔。

## 预定义工作流中的条件执行示例

您可以在设计器中打开以下预定义工作流的命令详细信息，了解如何使用命令的条件执行：

- 创建基本集群模式 Data ONTAP 卷
- 创建集群模式 Data ONTAP NFS 卷

## 返回参数的工作原理

返回参数是指在工作流的规划阶段之后可用的参数。这些参数返回的值在调试工作流时非常有用。您应了解返回参数的工作原理以及哪些参数可用作调试工作流的返回参数。

您可以在工作流中指定一组参数作为返回参数，例如变量属性，表达式和用户输入值。在工作流执行期间，指定参数的值将在规划阶段填充，并开始执行工作流。然后，这些参数的值将按照在特定执行工作流时计算的方式返回。如果要对工作流进行调试，可以参考参数返回的值。

如果要查看这些参数的计算值或选定值是什么，可以在工作流中指定所需的返回参数。例如，在使用资源选择逻辑选择工作流中的聚合时，您可以指定 `aggregate` 作为返回参数，以便查看在规划工作流期间选择了哪个聚合。

在引用用于调试工作流的返回参数值之前，您应确认工作流的执行已完成。每个工作流执行都会设置返回参数值。如果在多次执行工作流后添加了一个返回参数，则只有在添加参数后，该参数的值才可用于执行。

## 可用作返回参数的参数

返回参数	示例
标量变量属性	<code>volume1.name</code> ，这是 ``volume name`` 变量的属性
常量	<code>max_volume_size</code>
用户输入	<code>\$clustername</code>
包含变量属性，常量和用户输入的 MVEL 表达式	<code>volume1.name+'-'+\$clusterName</code>
命令在执行期间添加的返回参数	在 PowerShell 命令中使用以下行时，会将 ` \$volumeUUID` 参数添加为返回参数： <code>Add-WfaWorkflowParameter -Name "VolumeUUID" -Value "12345" -AddAsReturnParameter \$true</code> 。

## 预定义工作流中的返回参数示例

如果您希望了解如何指定返回参数，可以在设计器中打开以下预定义工作流并查看指定的返回参数：

- 在 vFiler 中创建 NFS 卷
- 在 vFiler 中创建 qtree CIFS 共享
- 创建集群模式 Data ONTAP 卷 CIFS 共享

## 什么是方案

方案表示系统的数据模型。数据模型是一组词典条目。您可以定义方案，然后定义数据源类型。数据源定义了如何获取数据以及填充方案。例如， VC 方案会获取有关虚拟环境的数据，例如虚拟机，主机和数据存储库。

此外，还可以通过为解决特定问题而自定义的工作流直接为方案填充数据。

词典条目在创建时与现有方案关联。词典条目还与缓存查询相关联，缓存查询包括 SQL 查询。

方案可以使用基于脚本的数据源类型或 SQL 数据源类型来获取数据。这些脚本是在创建数据源类型时定义的，而 SQL 查询则在缓存查询中定义。

WFA 中包括以下方案：

- \* 7- 模式（存储） \*

通过 Active IQ Unified Manager 从 7- 模式 Data ONTAP 采集数据的方案。

- \* 集群模式 Data ONTAP （ cm\_storage ） \*

通过 Active IQ Unified Manager 从集群模式 Data ONTAP 获取数据的方案。

- \* 7- 模式性能（性能） \*

通过 Performance Advisor 获取在 7- 模式下运行的 Data ONTAP 的性能数据的方案。

- \* 集群模式 Data ONTAP 性能（ cm\_performance ） \*

通过 Performance Advisor 获取集群模式 Data ONTAP 性能数据的方案。

- \* VMware vCenter （ VC ） \*

从 VMware vCenter 获取数据的方案。

- \* 运动场（运动场） \*

可以直接使用数据填充的方案。

## 什么是远程系统类型

OnCommand Workflow Automation （ WFA ）与远程系统类型进行通信。远程系统类型指定 WFA 可以与之通信的远程系统的类型。您可以在 WFA 中配置远程系统类型。例如，可以将 Data ONTAP 系统配置为远程系统类型。

远程系统类型具有以下属性：

- Name
- Description
- version
- 协议
- Port
- 超时

您可以为每种远程系统类型创建一个 Perl 脚本，以验证远程系统的凭据。您可以存储 WFA 上配置的远程系统的凭据。您可以添加或编辑新的自定义远程系统类型。您还可以克隆现有远程系统类型。只有在没有与远程系统类型关联的系统时，才能将其删除。

## 实体版本控制的工作原理

命令和工作流等 OnCommand Workflow Automation (WFA) 实体已进行版本控制。您可以使用版本号轻松管理对 WFA 实体所做的更改。

每个 WFA 实体都包含一个版本号，格式为 major.minor.revision 格式—例如 1.1.20。版本号的每个部分最多可以包含三位数。

在修改 WFA 实体的版本号之前，您必须了解以下规则：

- 版本号不能从当前版本更改为早期版本。
- 版本的每个部分都必须是一个介于 0 到 999 之间的数字。
- 默认情况下，新的 WFA 实体版本为 1.0.0。
- 在克隆或使用 \* 另存为 \* 保存实体副本时，实体的版本号会保留下。
- 一个 WFA 安装中不能存在多个版本的实体。

更新 WFA 实体的版本时，其直接父实体的版本将自动更新。例如，更新 \* 创建卷 \* 命令的版本将更新 \* 创建 NFS 卷 \* 工作流，因为 \* 创建 NFS 卷 \* 工作流是 \* 创建卷 \* 命令的直接父实体。对版本的自动更新应用如下：

- 修改实体的主要版本将更新其直接父实体的次要版本。
- 修改实体的次要版本将更新其直接父实体的修订版本。
- 修改实体的修订版不会更新其直接父实体版本的任何部分。

下表列出了 WFA 实体及其直接父实体：

实体	直接父实体
缓存查询	• 数据源类型
模板	• 工作流

实体	直接父实体
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作流</li> <li>模板</li> </ul> <p> 如果函数包含特殊或混合大小写字符，则其直接父实体的版本可能不会更新。</p>
词典	<ul style="list-style-type: none"> <li>模板</li> <li>筛选器</li> <li>缓存查询</li> <li>命令</li> <li>使用脚本方法的数据源类型</li> </ul>
命令	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作流</li> </ul>
筛选器	<ul style="list-style-type: none"> <li>查找器</li> <li>工作流</li> </ul>
查找器	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作流</li> </ul>
数据源类型	无
工作流	无

您可以使用版本号的部分或完整版本号在 WFA 中搜索实体。

如果删除父实体，则子实体将被保留，并且其版本不会因删除而更新。

## 版本控制在导入实体时的工作原理

如果您从 Workflow Automation 2.2 之前的版本导入实体，则默认情况下，这些实体的版本将为 1.0.0。如果导入的实体已存在于 WFA 服务器中，则现有实体将被导入的实体覆盖。

以下是导入期间 WFA 实体可能发生的更改：

- 实体升级

这些实体将替换为更高版本。

- 回滚实体

这些实体将替换为早期版本。



执行实体回滚时，将更新其直接父实体的版本。

- 导入新实体



您不能有选择地从 ` .dar` 文件导入实体。

如果导入了某个实体的更高版本，则会更新其直接父实体的版本。

如果导入的父实体具有多个子实体，则只会对父实体应用对子实体所做的最大更改（主要，次要或修订）。以下示例说明了此规则的工作原理：

- 对于已导入的父实体，如果一个子实体有少许更改，而另一个子实体有修订更改，则此次要更改将应用于父实体。

父版本的修订部分将递增。

- 对于导入的父实体，如果一个子实体发生重大更改，而另一个子实体发生轻微更改，则此重大更改将应用于父实体。

父版本的次要部分将递增。

## 导入的子实体版本如何影响父实体版本的示例

请考虑 WFA 中的以下工作流： ``Create Volume and export using NFS - Custom`` 1.0.0。

此工作流中包含的现有命令如下所示：

- ``创建导出策略 - 自定义`` 1.0.0
- ``Create Volume - Custom`` 1.0.0

要导入的 .dar 文件中包含的命令如下：

- ``创建导出策略 - 自定义`` 1.1.0
- ``Create Volume - Custom`` 2.0.0

导入此 .dar 文件时， ``Create Volume and export using NFS - Custom`` 工作流的次要版本将递增至 1.1.0。

## 版权信息

版权所有 © 2025 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，本文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。