

目 录

1 NQA.....	1-1
1.1 NQA简介.....	1-1
1.1.1 NQA基本概念.....	1-1
1.1.2 NQA工作机制.....	1-2
1.1.3 支持联动功能.....	1-2
1.1.4 支持阈值告警功能.....	1-3
1.2 NQA配置任务简介.....	1-5
1.3 配置NQA服务器.....	1-5
1.4 使能NQA客户端功能.....	1-5
1.5 在NQA客户端上配置NQA测试组.....	1-6
1.5.1 NQA测试组配置任务简介.....	1-6
1.5.2 配置ICMP-echo测试.....	1-6
1.5.3 配置DHCP测试.....	1-7
1.5.4 配置DNS测试.....	1-8
1.5.5 配置FTP测试.....	1-9
1.5.6 配置HTTP测试.....	1-10
1.5.7 配置UDP-jitter测试.....	1-11
1.5.8 配置SNMP测试.....	1-12
1.5.9 配置TCP测试.....	1-13
1.5.10 配置UDP-echo测试.....	1-14
1.5.11 配置UDP-tracert测试.....	1-14
1.5.12 配置Voice测试.....	1-16
1.5.13 配置DLSw测试.....	1-17
1.5.14 配置Path-jitter测试.....	1-18
1.5.15 配置NQA测试组通用可选参数.....	1-19
1.5.16 配置联动功能.....	1-20
1.5.17 配置阈值告警功能.....	1-21
1.5.18 配置NQA统计功能.....	1-22
1.5.19 配置NQA历史记录功能.....	1-23
1.6 在NQA客户端上调度NQA测试组.....	1-24
1.7 在NQA客户端上配置NQA模板.....	1-25
1.7.1 配置ICMP类型的NQA模板.....	1-25
1.7.2 配置DNS类型的NQA模板.....	1-26

1.7.3 配置TCP类型的NQA模板	1-27
1.7.4 配置HTTP类型的NQA模板	1-28
1.7.5 配置FTP类型的NQA模板.....	1-29
1.7.6 配置NQA模板通用可选参数.....	1-30
1.8 NQA显示和维护	1-31
1.9 NQA典型配置举例.....	1-32
1.9.1 ICMP-echo测试配置举例	1-32
1.9.2 DHCP测试配置举例.....	1-33
1.9.3 DNS测试配置举例	1-35
1.9.4 FTP测试配置举例	1-36
1.9.5 HTTP测试配置举例.....	1-37
1.9.6 UDP-jitter测试配置举例	1-38
1.9.7 SNMP测试配置举例.....	1-41
1.9.8 TCP测试配置举例.....	1-42
1.9.9 UDP-echo测试配置举例	1-43
1.9.10 UDP-tracert测试配置举例.....	1-45
1.9.11 Voice测试配置举例	1-46
1.9.12 DLsw测试配置举例	1-49
1.9.13 Path-jitter测试配置举例	1-50
1.9.14 NQA联动配置举例	1-52
1.9.15 ICMP类型的NQA模板配置举例	1-54
1.9.16 DNS类型的NQA模板配置举例.....	1-55
1.9.17 TCP类型的NQA模板配置举例	1-56
1.9.18 HTTP类型的NQA模板配置举例.....	1-57
1.9.19 FTP类型的NQA模板配置举例	1-58

1 NQA

1.1 NQA简介

NQA (Network Quality Analyzer, 网络质量分析) 通过发送探测报文, 对链路状态、网络性能、网络提供的服务及服务质量进行分析, 并为用户提供标识当前网络性能和服务质量的参数, 如时延抖动、TCP 连接建立时间、FTP 连接建立时间和文件传输速率等。

利用 NQA 的分析结果, 用户可以:

- 及时了解网络的性能状况, 针对不同的网络性能进行相应处理。
- 对网络故障进行诊断和定位。

1.1.1 NQA基本概念

1. 测试组

NQA 测试组是一组测试参数的集合, 如测试类型、测试目的地址、测试目的端口等。NQA 测试组由一个管理员名称和一个操作标签来标识。管理员通过 NQA 测试组来实现对 NQA 测试的管理和调度。

在一台设备上可以创建多个 NQA 测试组, 可以同时启动多个 NQA 测试组进行测试。

2. 测试和探测

启动 NQA 测试组后, 每隔一段时间进行一次测试, 测试的时间间隔由 **frequency** 命令来设定。

一次 NQA 测试由若干次连续的探测组成, 探测的次数由 **probe count** 命令来设定。



说明

对于 Voice 和 Path-jitter 测试, 一次测试中只能进行一次探测, 不能通过配置修改测试中探测的次数。

NQA 支持多种测试类型: ICMP-echo、DHCP、DNS、FTP、HTTP、UDP-jitter、SNMP、TCP、UDP-echo、UDP-tracert、Voice、Path-jitter 和 DLSw 测试。不同测试类型中, 探测的含义不同:

- 对于 TCP 和 DLSw 测试, 一次探测操作是指建立一次 TCP 或 DLSw 连接;
- 对于 UDP-jitter 和 Voice 测试, 一次探测操作是指连续发送多个探测报文, 发送探测报文的个数由 **probe packet-number** 命令来设定;
- 对于 FTP、HTTP、DHCP 和 DNS 测试, 一次探测操作是指完成一次相应的功能, 例如上传或下载一个文件, 获取一个 Web 页面, 申请一个 IP 地址, 将一个域名解析为 IP 地址;
- 对于 ICMP-echo 和 UDP-echo 测试, 一次探测操作是指发送一个探测报文;
- 对于 SNMP 测试, 一次探测操作是指发送三个 SNMP 协议报文, 分别对应 SNMPv1、SNMPv2c 和 SNMPv3 三个版本;

- 对于 Path-jitter 测试，一次探测操作分为两个步骤：首先通过 **tracert** 探路获取到达目的地址的路径（最大为 64 跳）；再根据 **tracert** 结果，分别向路径上的每一跳发送多个 ICMP-echo 探测报文，发送探测报文的个数由 **probe packet-number** 命令来设定；
- 对于 UDP-tracert 测试，对目的节点进行的整个 Tracert 过程称为一次测试，对于一个特定 TTL 值的节点发送一个探测报文的操作称为一次探测，对于同一个 TTL 值的节点发送探测报文的次数由 **probe count** 命令来设定。

1.1.2 NQA工作机制

图1-1 NQA 测试典型组网图



如 [图 1-1](#) 所示，NQA测试的典型组网中包括以下两部分：

- NQA 测试的源端设备：又称为 NQA 客户端，负责发起 NQA 测试，并统计探测结果。NQA 测试组在 NQA 客户端上创建。
- NQA 测试的目的端设备：负责接收、处理和响应 NQA 客户端发来的探测报文。
 - 在进行 TCP、UDP-echo、UDP-jitter 和 Voice 类型测试时，必须在目的端设备上配置 NQA 服务器功能，开启指定 IP 地址和端口上的监听服务。此时，目的端设备又称为 NQA 服务器。当 NQA 服务器接收到客户端发送给指定 IP 地址和端口的探测报文后，将对其进行处理，并发送响应报文。
 - 在其他类型的测试中，目的端设备只要能够处理 NQA 客户端发送的探测报文即可，不需要配置 NQA 服务器功能。例如，在 FTP 测试中，目的端设备上需要配置 FTP 服务器相关功能，以便处理客户端发送的 FTP 报文，而无需配置 NQA 服务器功能。

NQA 测试的过程为：

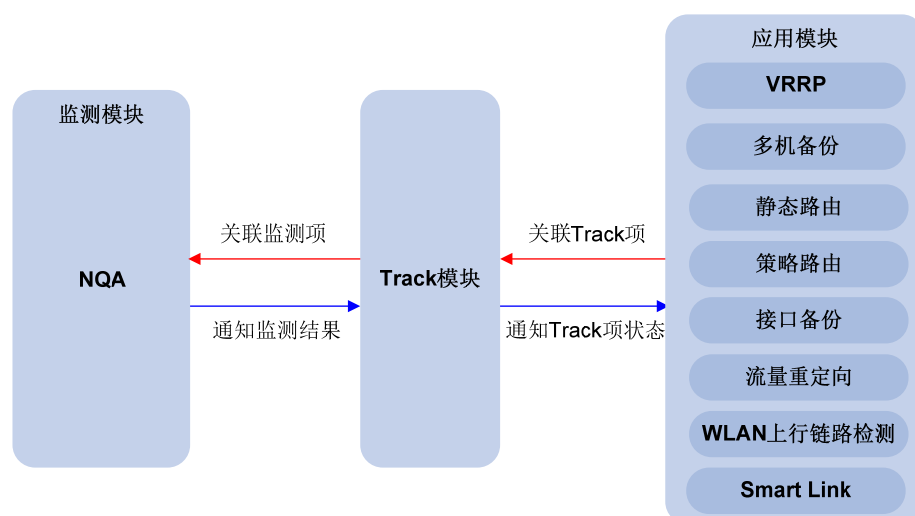
- (1) NQA 客户端构造指定测试类型的探测报文，并发送给目的端设备；
- (2) 目的端设备收到探测报文后，回复带有时间戳的应答报文；
- (3) NQA 客户端根据是否收到应答报文，以及应答报文中的时间戳，计算报文丢失率、往返时间等。

1.1.3 支持联动功能

联动功能是指在监测模块、Track 模块和应用模块之间建立关联，实现这些模块之间的联合动作。联动功能利用监测模块对链路状态、网络性能等进行监测，并通过 Track 模块将监测结果及时通知给应用模块，以便应用模块进行相应的处理。联动功能的详细介绍，请参见“可靠性配置指导”中的“Track”。

如 [图 1-2](#) 所示，NQA 可以作为联动功能的监测模块，对 NQA 探测结果进行监测，当连续探测失败次数达到一定数目时，就通过 Track 模块触发应用模块进行相应的处理。

图1-2 联动功能实现示意图



以静态路由为例，用户配置了一条静态路由，下一跳为 192.168.0.88。通过在 NQA、Track 模块和静态路由模块之间建立联动，可以实现静态路由有效性的判断：

- (1) 通过 NQA 监测地址 192.168.0.88 是否可达。
- (2) 如果 192.168.0.88 可达，则认为该静态路由有效，NQA 不通知 Track 模块改变 Track 项的状态；如果 NQA 发现 192.168.0.88 不可达，则通知 Track 模块改变 Track 项的状态。
- (3) Track 模块将改变后的 Track 项状态通知给静态路由模块。静态路由模块据此可以判断该静态路由项是否有效。

1.1.4 支持阈值告警功能

NQA 可以对探测结果进行监测，在本地记录监测结果，或通过 Trap 消息将监测结果通知给网络管理系统，以便网络管理员了解 NQA 测试运行结果和网络性能。

NQA 通过创建阈值告警项，并在阈值告警项中配置监测的对象、阈值类型及触发的动作，来实现阈值告警功能。

阈值告警项包括 `invalid`、`over-threshold` 和 `below-threshold` 三种状态：

- NQA 测试组未启动时，阈值告警项的状态为 `invalid`。
- NQA 测试组启动后，每次测试或探测结束时，检查监测的对象是否超出指定类型的阈值。如果超出阈值，则阈值告警项的状态变为 `over-threshold`；如果未超出阈值，则状态变为 `below-threshold`。

如果阈值告警项的触发动作为 `trap-only`，则当阈值告警项的状态改变时，向网络管理系统发送 Trap 消息。

(1) 监测对象

NQA 阈值告警功能支持的监测对象及对应的测试类型，如 [表 1-1](#) 所示。

表1-1 NQA 阈值告警功能支持的监测对象及对应的测试类型

监测对象	支持的测试类型
探测持续时间	ICMP-echo、DHCP、DNS、FTP、HTTP、SNMP、TCP、UDP-echo和DLSw测试类型
探测失败次数	ICMP-echo、DHCP、DNS、FTP、HTTP、SNMP、TCP、UDP-echo和DLSw测试类型
报文往返时间	UDP-jitter和Voice测试类型
丢弃报文数目	UDP-jitter和Voice测试类型
源到目的和目的到源的单向时延抖动	UDP-jitter和Voice测试类型
源到目的和目的到源的单向时延	UDP-jitter和Voice测试类型
ICPIF（Calculated Planning Impairment Factor，计算计划损伤元素）值 ICPIF的详细介绍请参见“ 1.5.12 配置Voice测试 ”	Voice测试类型
MOS（Mean Opinion Scores，平均意见得分）值 MOS的详细介绍请参见“ 1.5.12 配置Voice测试 ”	Voice测试类型

(2) 阈值类型

NQA 阈值告警功能支持的阈值类型包括：

- **平均值（average）**：监测一次测试中探测结果的平均值，如果平均值不在指定的范围内，则该监测对象超出阈值。例如，监测一次测试中探测持续时间的平均值。
- **累计数目（accumulate）**：监测一次测试中探测结果不在指定范围内的累计数目，如果累计数目达到或超过设定的值，则该监测对象超出阈值。
- **连续次数（consecutive）**：NQA 测试组启动后，监测探测结果连续不在指定范围内的次数，如果该次数达到或超过设定的值，则该监测对象超出阈值。

(3) 触发动作

NQA 阈值告警功能可以触发如下动作：

- **none**：只在本地记录监测结果，以便通过显示命令查看，不向网络管理系统发送 Trap 消息。
- **trap-only**：不仅在本地记录监测结果，当阈值告警项的状态改变时，还向网络管理系统发送 Trap 消息。
- **trigger-only**：在显示信息中记录监测结果的同时，触发其他模块联动。



说明

DNS 测试不支持发送 Trap 消息。

1.2 NQA配置任务简介

NQA 客户端支持两种配置方式：NQA 测试组和 NQA 模板。NQA 测试组配置完毕后，通过调度测试组就可以进行测试操作；NQA 模板配置完毕后并不启动测试，需要外部特性调用 NQA 模板，为该特性创建 NQA 测试组后，并自动启动 NQA 测试。

表1-2 NQA 配置任务简介

操作	说明	详细配置
配置NQA服务器	对于TCP、UDP-echo、UDP-jitter和Voice为必选，其他测试类型为可选	1.3
使能NQA客户端功能	必选	1.4
在NQA客户端上配置NQA测试组	至少选择一种NQA测试类型	1.5
在NQA客户端上调度NQA测试组	必选	1.6
在NQA客户端上配置NQA模板	可选	1.7

1.3 配置NQA服务器

在进行 TCP、UDP-echo、UDP-jitter 和 Voice 类型测试前，必须在目的端设备上进行本配置。进行其他类型测试时，不需要进行本配置。

在一个 NQA 服务器上可以配置多个 TCP（或 UDP）监听服务，每个监听服务对应一个监听的 IP 地址和一个端口号。配置的监听 IP 地址和端口号必须与 NQA 客户端上配置的目的 IP 地址和目的端口号一致，且不能与已有的 TCP（或 UDP）监听服务冲突。

表1-3 配置 NQA 服务器

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
开启NQA服务器功能	nqa server enable	缺省情况下，NQA服务器功能处于关闭状态
在NQA服务器上配置TCP监听服务	nqa server tcp-connect <i>ip-address port-number</i> [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>] [tos tos]	二者至少选其一 配置的IP地址和端口号必须与NQA客户端的配置一致，且不能与已有的监听服务冲突
在NQA服务器上配置UDP监听服务	nqa server udp-echo <i>ip-address</i> <i>port-number</i> [vpn-instance <i>vpn-instance-name</i>] [tos tos]	通过本命令可以指定发送应答NQA探测报文（TCP报文或UDP报文）中携带的ToS值 缺省情况下，ToS值为0

1.4 使能NQA客户端功能

只有使能 NQA 客户端功能后，NQA 客户端的相关配置才会生效。

表1-4 使能 NQA 客户端功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
使能NQA客户端功能	nqa agent enable	缺省情况下，NQA客户端功能处于开启状态

1.5 在NQA客户端上配置NQA测试组

1.5.1 NQA测试组配置任务简介

表1-5 NQA 测试组配置任务简介

配置任务	说明	详细配置
配置ICMP-echo测试	至少选其一	1.5.2
配置DHCP测试		1.5.3
配置DNS测试		1.5.4
配置FTP测试		1.5.5
配置HTTP测试		1.5.6
配置UDP-jitter测试		1.5.7
配置SNMP测试		1.5.8
配置TCP测试		1.5.9
配置UDP-echo测试		1.5.10
配置UDP-tracert测试		1.5.11
配置Voice测试		1.5.12
配置DLSw测试		1.5.13
配置Path-jitter测试		1.5.14
配置NQA测试组通用可选参数	可选	1.5.15 1.5.15
配置联动功能	可选	1.5.16 1.5.16
配置阈值告警功能	可选	1.5.17 1.5.17
配置NQA统计功能	可选	1.5.18
配置NQA历史记录功能	可选	1.5.19

1.5.2 配置ICMP-echo测试

ICMP-echo 测试利用 ICMP 协议，根据是否接收到应答报文判断目的主机的可达性。ICMP-echo 测试的功能与 ping 命令类似，但 ICMP-echo 测试中可以指定测试的下一跳设备。在源端和目的端

设备之间存在多条路径时，通过配置下一跳设备可以指定测试的路径。并且，与 **ping** 命令相比，ICMP-echo 测试输出的信息更为丰富。

表1-6 配置 ICMP-echo 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为ICMP-echo，并进入测试类型视图	type icmp-echo	-
配置测试操作的目的地地址	destination ip ip-address	缺省情况下，未配置测试操作的目的地IP地址
(可选)配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size size	缺省情况下，发送的探测报文中的填充内容大小为100字节
(可选)配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill string	缺省情况下，探测报文的填充内容为十六进制数值00010203040506070809
(可选)配置探测报文的出接口	out interface interface-type interface-number	缺省情况下，未配置探测报文的出接口 设备通过查询路由表信息确认报文出接口
(可选)配置使用指定接口的IP地址作为ICMP-echo测试中探测报文的源IP地址	source interface interface-type interface-number	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址，以报文发送接口的主IP地址作为探测报文中的源IP地址
(可选)配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip ip-address	source ip 命令和 source interface 命令是互相覆盖的关系，新的配置会覆盖已有配置 source interface 命令指定的接口必须为up状态； source ip 命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试会失败
(可选)配置探测报文的下一跳IP地址	next-hop ip-address	缺省情况下，未配置下一跳IP地址

说明

ICMP-echo 测试不支持在 IPv6 网络中使用，如果要测试 IPv6 网络中目的主机的可达性，可以使用 **ping ipv6** 命令。**ping ipv6** 命令的详细介绍，请参见“网络管理和监控命令参考”中的“系统维护与调试”。

1.5.3 配置DHCP测试

DHCP 测试主要用来测试网络上的 DHCP 服务器能否响应客户端请求，以及为客户端分配 IP 地址所需的时间。

NQA 客户端模拟 DHCP 中继转发 DHCP 请求报文向 DHCP 服务器申请 IP 地址的过程，DHCP 服务器进行 DHCP 测试的接口 IP 地址不会改变。DHCP 测试完成后，NQA 客户端会主动发送报文释放申请到的 IP 地址。

表1-7 配置 DHCP 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为DHCP，并进入测试类型视图	type dhcp	-
配置测试操作中探测报文的目的地	destination ip ip-address	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址 将DHCP服务器的IP地址配置为测试操作的目的IP地址
(可选) 配置探测报文出接口	out interface interface-type interface-number	缺省情况下，未配置探测报文的出接口 设备通过查询路由表信息确认报文出接口
(可选) 配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip ip-address	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址，设备以发送探测报文的接口IP地址作为探测报文的源IP地址 source ip 命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败 存在DHCP中继的组网中，DHCP服务器是根据请求报文中的giaddr字段来选择地址池为客户端分配IP地址的。DHCP测试中，源IP地址需要添加到DHCP请求报文中的giaddr字段。关于giaddr字段的详细介绍，请参见“三层技术-IP业务”里的“DHCP概述”

1.5.4 配置DNS测试

DNS 测试主要用来测试 NQA 客户端是否可以通过指定的 DNS 服务器将域名解析为 IP 地址，以及域名解析过程需要的时间。

DNS 测试只是模拟域名解析的过程，设备上不会保存要解析的域名与 IP 地址的对应关系。

表1-8 配置 DNS 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组

操作	命令	说明
配置测试类型为DNS，并进入测试类型视图	type dns	-
配置测试操作中探测报文的目的地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的IP地址 将DNS服务器的IP地址配置为测试操作的目的地址
配置要解析的域名	resolve-target <i>domain-name</i>	缺省情况下，没有配置要解析的域名

1.5.5 配置FTP测试

FTP 测试主要用来测试 NQA 客户端是否可以与指定的 FTP 服务器建立连接，以及与 FTP 服务器之间传送文件的时间，从而判断 FTP 服务器的连通性及性能。

在进行 FTP 测试之前，需要获取 FTP 用户的用户名和密码。

表1-9 配置 FTP 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为FTP，并进入测试类型视图	type ftp	-
配置FTP测试访问的网址	url <i>url</i>	缺省情况下，没有配置FTP测试访问的网址 url 可以包括远端主机地址和文件名。当操作类型为 get 方式时，必须在url中配置文件名 <i>url</i> 可以设置为 ftp://host/filename 或 ftp://host.port/filename
(可选)配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败
配置FTP测试的操作类型	operation { get put }	缺省情况下，FTP操作方式为 get 操作，即从FTP服务器获取文件
配置FTP登录用户名	username <i>username</i>	缺省情况下，未配置FTP登录用户名
配置FTP登录密码	password { cipher simple } <i>password</i>	缺省情况下，未配置FTP登录密码
(可选)配置FTP服务器和客户端传送文件的文件名	filename <i>file-name</i>	缺省情况下，未配置FTP服务器和客户端之间传送文件的文件名 当操作类型为 put 方式时，此配置为必选项
配置FTP测试的数据传输方式	mode { active passive }	缺省情况下，FTP测试的数据传输方式为主动方式

说明

- 进行 **put** 操作时，若配置了 **filename**，发送数据前判断 **filename** 指定的文件是否存在，如果存在则上传该文件，如果不存在则探测失败。
- 进行 **get** 操作时，如果 FTP 服务器上没有以 **url** 中所配置的文件名为名字的文件，则测试不会成功。进行 **get** 操作时，设备上不会保存从服务器获取的文件。
- 进行 **get**、**put** 操作时，请选用较小的文件进行测试，如果文件较大，可能会因为超时而导致测试失败，或由于占用较多的网络带宽而影响其他业务。

1.5.6 配置HTTP测试

HTTP 测试主要用来测试 NQA 客户端是否可以与指定的 HTTP 服务器建立连接，以及从 HTTP 服务器获取数据所需的时间，从而判断 HTTP 服务器的连通性及性能。

表1-10 配置 HTTP 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何 NQA测试组
配置测试类型为HTTP，并进入测试类型视图	type http	-
配置HTTP测试访问的网址	url url	缺省情况下，没有配置HTTP测试访问的网址 url 配置形式为 http://host/resource 或 http://host:port/resource ，其中 host 是远端主机的IP地址或主机名， port 是远端主机的端口， resource 是远端主机上的资源
配置HTTP登录用户名	username username	缺省情况下，未配置HTTP登录用户名
配置HTTP登录密码	password { cipher simple } password	缺省情况下，未配置HTTP登录密码
（可选）配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip ip-address	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败
配置HTTP测试的操作类型	operation { get post raw }	缺省情况下，HTTP操作方式为 get 操作，即从HTTP服务器获取数据

操作	命令	说明
配置HTTP测试所使用的协议版本	version { v1.0 v1.1 }	缺省情况下，HTTP测试使用的版本为1.0
(可选) 进入配置HTTP测试请求报文内容视图	raw-request	输入 raw-request 命令进入 raw-request 视图，每次进入视图原有报文内容清除
(可选) 配置HTTP测试请求报文内容	逐个字符输入或拷贝粘贴请求报文内容	缺省情况下，未配置HTTP测试请求报文内容 当配置 operation 为 raw 时，此配置为必选项
(可选) 保存输入内容并退回测试类型视图	quit	-

1.5.7 配置UDP-jitter测试



说明

建议不要对知名端口，即 1 ~ 1023 之间的端口，进行 UDP-jitter 测试，否则可能导致 NQA 测试失败或该知名端口对应的服务不可用。

语音、视频等实时性业务对时延抖动（Delay jitter）的要求较高。通过 UDP-jitter 测试，可以获得网络的单向和双向时延抖动，从而判断网络是否可以承载实时性业务。

UDP-jitter 测试的过程如下：

- (1) 源端以一定的时间间隔向目的端发送探测报文。
- (2) 目的端收到探测报文后，为它打上时间戳，并把带有时间戳的报文发送给源端。
- (3) 源端收到报文后，根据报文上的时间戳，计算出时延抖动，从而清晰地反映出网络状况。时延抖动的计算方法为相邻两个报文的的目的端接收时间间隔减去这两个报文的发送时间间隔。

UDP-jitter测试需要NQA服务器和客户端配合才能完成。进行UDP-jitter测试之前，必须保证NQA服务器端配置了UDP监听功能，配置方法请参见“[1.3 配置NQA服务器](#)”。

表1-11 配置 UDP-jitter 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为UDP-jitter，并进入测试类型视图	type udp-jitter	-

操作	命令	说明
配置测试操作中探测报文的目的地 地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址 测试操作的目的地址必须与NQA服务器上所配置的监听服务的IP地址一致
配置测试操作的目的端口	destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，未配置测试操作的目的端口号 测试操作的目的端口号必须与NQA服务器上所配置的监听服务的端口号一致
(可选) 配置探测报文的源端口号	source port <i>port-number</i>	缺省情况下，未指定源端口号
(可选) 配置发送的探测报文中的填充内容的大小	data-size <i>size</i>	缺省情况下，发送的探测报文中的填充内容大小为100字节
(可选) 配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill <i>string</i>	缺省情况下，探测报文的填充内容为十六进制数值 00010203040506070809
(可选) 配置一次UDP-jitter探测中发送探测报文的个数	probe packet-number <i>packet-number</i>	缺省情况下，一次UDP-jitter探测中发送10个探测报文
(可选) 配置UDP-jitter测试中发送探测报文的的时间间隔	probe packet-interval <i>packet-interval</i>	缺省情况下，UDP-jitter测试中发送探测报文的的时间间隔为20毫秒
(可选) 配置UDP-jitter测试中等待响应报文的超时时间	probe packet-timeout <i>packet-timeout</i>	缺省情况下，UDP-jitter测试中等待响应报文的超时时间为3000毫秒
(可选) 配置探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未指定源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败



说明

display nqa history 命令的显示信息无法反映 UDP-jitter 测试的结果，如果了解 UDP-jitter 测试的结果，建议通过 **display nqa result** 命令查看最近一次 NQA 测试的当前结果，或通过 **display nqa statistics** 命令查看 NQA 测试的统计信息。

1.5.8 配置SNMP测试

SNMP 查询测试主要用来测试从 NQA 客户端向 SNMP agent 设备发出一个 SNMP 协议查询报文到接收响应报文的时间。

表1-12 配置 SNMP 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-

操作	命令	说明
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为SNMP，并进入测试类型视图	type snmp	-
配置测试操作中探测报文的目的地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的IP地址
（可选）配置探测报文的源端口号	source port <i>port-number</i>	缺省情况下，未指定源端口号
（可选）配置探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未指定源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败

1.5.9 配置TCP测试

TCP 测试用来测试客户端和服务器指定端口之间是否能够建立 TCP 连接，以及建立 TCP 连接所需的时间，从而判断服务器指定端口上提供的服务是否可用，及服务性能。

TCP测试需要NQA服务器和客户端配合才能完成。在TCP测试之前，需要在NQA服务器端配置TCP监听功能，配置方法请参见“[1.3 配置NQA服务器](#)”。

表1-13 配置 TCP 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为TCP，并进入测试类型视图	type tcp	-
配置测试操作中探测报文的目的地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的IP地址 必须与NQA服务器上配置的监听服务的IP地址一致
配置测试操作的目的端口	destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，未配置测试操作的目的端口号 必须与NQA服务器上配置的监听服务的端口号一致
（可选）配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败

1.5.10 配置UDP-echo测试

UDP-echo 测试可以用来测试客户端和服务器指定 UDP 端口之间的连通性以及 UDP 报文的往返时间。

UDP-echo测试需要NQA服务器和客户端配合才能完成。在进行UDP-echo测试之前，需要在NQA服务器端配置UDP监听功能，配置方法请参见“[1.3 配置NQA服务器](#)”。

表1-14 配置 UDP-echo 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为UDP-echo，并进入测试类型视图	type udp-echo	-
配置测试操作中探测报文的地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的地址 必须与NQA服务器上配置的监听服务的IP地址一致
配置测试操作的目的端口	destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，未配置测试操作的目的端口号 必须与NQA服务器上配置的监听服务的端口号一致
（可选）配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size <i>size</i>	缺省情况下，UDP-echo测试中发送的探测报文中的填充内容大小为100字节
（可选）配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill <i>string</i>	缺省情况下，探测报文的填充内容为十六进制数值00010203040506070809
（可选）配置探测报文的源端口号	source port <i>port-number</i>	缺省情况下，未指定源端口号
（可选）配置测试操作的探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败

1.5.11 配置UDP-tracert测试

UDP-tracert 测试的功能是发现原端到目的端之间的路径信息。UDP-tracert 测试和普通 Tracert 流程一致，由原端发送一个目的端口不可达的报文，当目的端收到该报文后，会回复原端一个端口不可达报文，以便使源端知道 Tracert 测试结束。

配置 UDP-tracert 测试需要在中间设备（源端与目的端之间的设备）上开启 ICMP 超时报文发送功能。如果中间设备是 H3C 设备，需要在设备上执行 **ip ttl-expires enable** 命令（该命令的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务命令参考”中的“IP 性能优化”）。需要在目的端开启 ICMP 目的不可达报文发送功能。如果目的端是 H3C 设备，需要在设备上执行 **ip unreachable enable** 命令（该命令的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务命令参考”中的“IP 性能优化”）。

表1-15 配置 UDP-tracert 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为UDP-tracert，并进入测试类型视图	type udp-tracert	-
配置测试操作中探测报文的目的地地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址
(可选) 配置测试操作的目的端口	destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，测试操作的目的端口号为33434 该端口号必须配置成一个对端设备上未启用的端口号，这样对端设备会回复目的端口不可达的ICMP差错报文
(可选) 配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size <i>size</i>	缺省情况下，UDP-tracert测试中发送的探测报文中的填充内容大小为100字节
(可选) 配置探测的禁止报文分片功能	no-fragment enable	缺省情况下，禁止报文分片功能处于关闭状态
(可选) 配置测试最大连续失败次数	max-failure <i>value</i>	缺省情况下，最大失败次数为5。
(可选) 配置发送的探测报文的初始跳数	init-ttl <i>tll</i>	缺省情况下，UDP-tracert测试中探测报文初始跳数为1
(可选) 配置探测报文的出接口	out interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	缺省情况下，未指定探测报文的出接口设备通过查询路由表信息确认报文出接口
(可选) 配置探测报文的源端口号	source port <i>port-number</i>	缺省情况下，未指定源端口号
(可选) 配置使用指定接口的IP地址作为探测报文的源IP地址	source interface <i>interface-type</i> <i>interface-number</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址，以报文发送接口的主IP地址作为探测报文中的源IP地址
(可选) 配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	source ip 命令和 source interface 命令是互相覆盖的关系，新的配置会覆盖已有配置 source interface 命令指定的接口必须为up状态； source ip 命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试会失败

 说明

UDP-tracert 测试不支持在 IPv6 网络中使用，如果要测试 IPv6 网络中目的主机的可达性，可以使用 **tracert ipv6** 命令。**tracert ipv6** 命令的详细介绍，请参见“网络管理和监控命令参考”中的“系统维护与调试”。

1.5.12 配置Voice测试



提示

建议不要对知名端口，即 1~1023 之间的端口，进行 Voice 测试，否则可能导致 NQA 测试失败或该知名端口对应的服务不可用。

Voice 测试主要用来测试 VoIP（Voice over IP，在 IP 网络上传送语音）网络情况，统计 VoIP 网络参数，以使用户根据网络情况进行相应的调整。

Voice 测试的过程如下：

- (1) 源端（NQA 客户端）以一定的时间间隔向目的端（NQA 服务器）发送 G.711 A 律、G.711 μ 律或 G.729 A 律编码格式的语音数据包。
- (2) 目的端收到语音数据包后，为它打上时间戳，并把带有时间戳的数据包发送给源端。
- (3) 源端收到数据包后，根据数据包上的时间戳等信息，计算出时延抖动、单向延迟等网络参数，从而清晰地反映出网络状况。

除了时延抖动等参数，Voice 测试还可以计算出反映 VoIP 网络状况的语音参数值：

- ICPIF（Calculated Planning Impairment Factor，计算计划损伤元素）：用来量化网络中语音数据的衰减，由单向网络延迟和丢包率等决定。数值越大，表明语音网络质量越差。
- MOS（Mean Opinion Scores，平均意见得分）：语音网络的质量得分。MOS 值的范围为 1~5，该值越高，表明语音网络质量越好。通过计算网络中语音数据的衰减——ICPIF 值，可以估算出 MOS 值。

用户对语音质量的评价具有一定的主观性，不同用户对语音质量的容忍程度不同，因此，衡量语音质量时，需要考虑用户的主观因素。对语音质量容忍程度较强的用户，可以通过 **advantage-factor** 命令配置补偿因子，在计算 ICPIF 值时将减去该补偿因子，修正 ICPIF 和 MOS 值，以便在比较语音质量时综合考虑客观和主观因素。

Voice测试需要NQA服务器和客户端配合才能完成。进行Voice测试之前，必须保证NQA服务器端配置了UDP监听功能，配置方法请参见“[1.3 配置NQA服务器](#)”。

表1-16 配置 Voice 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何 NQA测试组
配置测试类型为Voice，并进入测试类型视图	type voice	-
配置测试操作中探测报文的目的地	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址 测试操作的目的地地址必须与NQA服务器上所配置的监听服务的IP地址一致

操作	命令	说明
配置测试操作的目的端口	destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，未配置测试操作的目的端口号 测试操作的目的端口号必须与NQA服务器上所配置的监听服务的端口号一致
(可选) 配置Voice测试的编码格式	codec-type { g711a g711u g729a }	缺省情况下，语音编码格式为G.711A律
(可选) 配置用于计算MOS值和ICPIF值的补偿因子	advantage-factor <i>factor</i>	缺省情况下，补偿因子取值为0
(可选) 配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败
(可选) 配置探测报文的源端口号	source port <i>port-number</i>	缺省情况下，未指定源端口号
(可选) 配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size <i>size</i>	缺省情况下，发送的探测报文中的填充内容大小与配置的编码格式有关，编码格式为 g.711a 和 g.711u 时缺省报文大小为172字节， g.729a 时为32字节
(可选) 配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill <i>string</i>	缺省情况下，探测报文的填充内容为十六进制数值 00010203040506070809
(可选) 配置一次Voice探测中发送探测报文的个数	probe packet-number <i>packet-number</i>	缺省情况下，一次Voice探测中发送1000个探测报文
(可选) 配置Voice探测中发送探测报文的时间间隔	probe packet-interval <i>packet-interval</i>	缺省情况下，Voice探测中发送探测报文的时间间隔为20毫秒
(可选) 配置Voice测试中等待响应报文的超时时间	probe packet-timeout <i>packet-timeout</i>	缺省情况下，Voice测试中等待响应报文的超时时间为5000毫秒



说明

display nqa history 命令的显示信息无法反映 Voice 测试的结果，如果了解 Voice 测试的结果，建议通过 **display nqa result** 命令查看最近一次 NQA 测试的当前结果，或通过 **display nqa statistics** 命令查看 NQA 测试的统计信息。

1.5.13 配置DLSw测试

DLSw 测试主要用来测试 DLSw 设备的响应时间。

表1-17 配置 DLSw 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为DLSw，并进入测试类型视图	type dlsw	-
配置测试操作中探测报文的目的地地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址
(可选)配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址，且接口为up状态，否则测试将会失败

1.5.14 配置Path-jitter测试

Path-jitter 测试可以作为 UDP-jitter 测试的一种补充，用于在抖动比较大的情况下，进一步探测中间路径的网络质量，以便查找出网络质量差的具体路段。

Path-jitter 测试的过程如下：

- (1) NQA 客户端使用 **tracert** 机制发现到达目的地地址的路径信息。
- (2) NQA 客户端根据 **tracert** 结果，逐跳使用 **ICMP** 机制探测从本机至该跳设备的路径上报文是否有丢失，同时计算该跳路径的时延和时延抖动等信息。

配置 Path-jitter 测试需要在中间设备(源端与目的端之间的设备)上开启 **ICMP** 超时报文发送功能。如果中间设备是 H3C 设备，需要在设备上执行 **ip ttl-expires enable** 命令(该命令的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务命令参考”中的“IP 性能优化”)。需要在目的端开启 **ICMP** 目的不可达报文发送功能。如果目的端是 H3C 设备，需要在设备上执行 **ip unreachable enable** 命令(该命令的详细介绍请参见“三层技术-IP 业务命令参考”中的“IP 性能优化”)。

表1-18 配置 Path-jitter 测试

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
配置测试类型为Path-jitter，并进入测试类型视图	type path-jitter	-
配置测试操作中探测报文的目的地地址	destination ip <i>ip-address</i>	缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的目的地IP地址
(可选)配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size <i>size</i>	缺省情况下，发送的探测报文中的填充内容大小为100字节

操作	命令	说明
(可选)配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill <i>string</i>	缺省情况下, 探测报文的填充内容为十六进制数值00010203040506070809
(可选)配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	缺省情况下, 未配置测试操作中探测报文的源IP地址 该命令指定的源IP地址必须是设备上接口的IP地址, 且接口为up状态, 否则探测将会失败
(可选)配置一次Path-jitter探测中发送探测报文的个数	probe packet-number <i>packet-number</i>	缺省情况下, 一次Path-jitter探测中发送10个ICMP探测报文
(可选)配置Path-jitter测试中发送探测报文的时间间隔	probe packet-interval <i>packet-interval</i>	缺省情况下, Path-jitter测试中发送探测报文的时间间隔为20毫秒
(可选)配置Path-jitter测试中等待响应报文的超时时间	probe packet-timeout <i>packet-timeout</i>	缺省情况下, Path-jitter测试中等待响应报文的超时时间为3000毫秒
(可选)配置松散路由	lsr-path <i>ip-address</i> <1-8>	缺省情况下, 未配置松散路由
(可选)配置仅对目的地址探测	target-only	缺省情况下, 未配置仅对目的地址探测, Path-jitter测试中会逐跳进行探测

说明

- 通过 **lsr-path** 命令配置松散路由, 在 **tracert** 过程使用该配置进行探路, NQA 客户端根据该松散路由计算时延和时延抖动。
- Path-jitter 测试项对每一条路径记录结果, 在路径上的每一跳均记录抖动值、正向抖动值和负向抖动值。

1.5.15 配置NQA测试组通用可选参数

NQA 测试组的通用可选参数, 只对当前测试组中的测试有效。

除特别说明外, 所有测试类型都可以配置通用可选参数, 可以根据实际情况选择配置测试组的参数。

表1-19 配置 NQA 测试组的通用可选参数

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组, 进入NQA测试组视图	nqa entry <i>admin-name</i> <i>operation-tag</i>	缺省情况下, 设备上不存在任何NQA测试组
进入测试组测试类型视图	type { <i>dhcp</i> <i>dls</i> w <i>dns</i> <i>ftp</i> <i>http</i> <i>icmp-echo</i> <i>path-jitter</i> <i>snmp</i> <i>tcp</i> <i>udp-echo</i> <i>udp-jitter</i> <i>udp-tracert</i> <i>voice</i> }	-

操作	命令	说明
(可选) 配置测试组的描述字符串	description text	缺省情况下, 测试组没有描述字符串
(可选) 配置测试组连续两次测试开始时间的时间间隔	frequency interval	缺省情况下, Voice、Path-jitter测试中连续两次测试开始时间的时间间隔为60000毫秒; 其他类型的测试中连续两次测试开始时间的时间间隔为0毫秒, 即只进行一次测试 如果到达 frequency 指定的时间间隔时, 上次测试尚未完成, 则不启动新一轮测试
(可选) 配置一次NQA测试中进行探测的次数	probe count times	缺省情况下, 对于UDP-tracert测试类型, 对于一个TTL值的节点发送的探测报文次数为3次; 其他类型的NQA测试一次测试中的探测次数为1次 Voice和Path-jitter测试中探测次数只能为1, 不支持该命令
(可选) 配置NQA探测超时时间	probe timeout timeout	缺省情况下, 探测的超时时间为3000毫秒 UDP-jitter、Voice和Path-jitter测试不能配置该参数
(可选) 配置探测报文在网络中可以经过的最大跳数	ttl value	缺省情况下, UDP-tracert测试探测报文在网络中可以经过的最大跳数为30跳。其他类型的探测报文在网络中可以经过的最大跳数为20跳 DHCP和Path-jitter测试不能配置该参数
(可选) 配置NQA探测报文IP报文中服务类型域的值	tos value	缺省情况下, NQA探测报文IP报文中服务类型域的值为0
(可选) 启动路由表旁路功能	route-option bypass-route	缺省情况下, 路由表旁路功能处于关闭状态 DHCP和Path-jitter测试不能配置该参数
(可选) 指定测试操作所属的VPN	vpn-instance vpn-instance-name	缺省情况下, 未指定测试操作所属的VPN

1.5.16 配置联动功能

联动功能是通过建立联动项, 对当前所在测试组中的探测进行监测, 当连续探测失败次数达到阈值时, 就触发配置的动作类型。

表1-20 配置联动功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-

操作	命令	说明
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
进入测试组测试类型视图	type { dhcp dlsw dns ftp http icmp-echo snmp tcp udp-echo }	UDP-jitter、UDP-tracert、Voice和Path-jitter测试不支持联动功能
建立联动项	reaction item-number checked-element probe-fail threshold-type consecutive consecutive-occurrences action-type trigger-only	缺省情况下，未配置联动项
退回系统视图	quit	-
配置Track与NQA联动	配置方法请参见“可靠性配置指导”中的“Track”	-
配置Track与应用模块联动	配置方法请参见“可靠性配置指导”中的“Track”	-



说明

联动项创建后，不能再通过 **reaction** 命令修改该联动项的内容。

1.5.17 配置阈值告警功能

通过 **snmp-agent target-host** 命令配置 Trap 消息的目的地址。**snmp-agent target-host** 命令的详细介绍，请参见“网络管理和监控命令参考”中的“SNMP”。

表1-21 配置阈值告警功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
进入测试组测试类型视图	type { dhcp dlsw dns ftp http icmp-echo snmp tcp udp-echo udp-jitter udp-tracert voice }	Path-jitter测试不支持配置阈值告警功能
配置在指定条件下向网管服务器发送Trap消息	reaction trap { path-change probe-failure consecutive-probe-failures test-complete test-failure [cumulate-probe-failures] }	缺省情况下，不向网管服务器发送Trap消息
创建监测探测持续时间的阈值告警组（除UDP-jitter和Voice测试外，均支持）	reaction item-number checked-element probe-duration threshold-type { accumulate accumulate-occurrences average consecutive consecutive-occurrences } threshold-value upper-threshold lower-threshold [action-type { none trap-only }]	根据实际需要，选择配置发送Trap消息的方法

操作	命令	说明
创建监测探测失败次数的阈值告警组（除UDP-jitter和Voice测试外，均支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element probe-fail threshold-type { accumulate <i>accumulate-occurrences</i> consecutive <i>consecutive-occurrences</i> } [action-type { none trap-only }]	
创建监测报文往返时延的阈值告警组（仅UDP-jitter和Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element rtt threshold-type { accumulate <i>accumulate-occurrences</i> average } threshold-value <i>upper-threshold</i> <i>lower-threshold</i> [action-type { none trap-only }]	
创建监测每次测试中丢包数的阈值告警组（仅UDP-jitter和Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element packet-loss threshold-type accumulate <i>accumulate-occurrences</i> [action-type { none trap-only }]	
创建监测单向时延抖动的阈值告警组（仅UDP-jitter和Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element { jitter-ds jitter-sd } threshold-type { accumulate <i>accumulate-occurrences</i> average } threshold-value <i>upper-threshold</i> <i>lower-threshold</i> [action-type { none trap-only }]	
创建监测单向时延的阈值告警组（仅UDP-jitter和Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element { owd-ds owd-sd } threshold-value <i>upper-value</i> <i>lower-value</i>	
创建监测Voice测试ICPIF值的阈值告警组（仅Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element icpif threshold-value <i>upper-threshold</i> <i>lower-threshold</i> [action-type { none trap-only }]	
创建监测Voice测试MOS值的阈值告警组（仅Voice测试支持）	reaction <i>item-number</i> checked-element mos threshold-value <i>upper-threshold</i> <i>lower-threshold</i> [action-type { none trap-only }]	

说明

- DNS 测试不支持发送 Trap 消息，即对于 DNS 测试，触发动作只能配置为 **none**。
- 在 UDP-jitter、Voice 测试类型视图下执行 **reaction trap** 命令时，只支持 **reaction trap test-complete**。
- UDP-tracert 测试支持 **reaction trap path-change**、**reaction trap test-complete** 和 **reaction trap test-failure**。

1.5.18 配置NQA统计功能

NQA 将在指定时间间隔内完成的 NQA 测试归为一组，计算该组测试结果的统计值，这些统计值构成一个统计组。通过 **display nqa statistics** 命令可以显示该统计组的信息。通过 **statistics interval** 命令可以设置统计的时间间隔。

当 NQA 设备上保留的统计组数目达到最大值时，如果形成新的统计组，保存时间最久的统计组将被删除。通过 **statistics max-group** 命令可以设置保留的最大统计组个数。

统计组具有老化功能，即统计组保存一定时间后，将被删除。通过 **statistics hold-time** 命令可以设置统计组的保存时间。

表1-22 配置 NQA 统计功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组
进入测试组测试类型视图	type { dhcp dlsw dns ftp http icmp-echo path-jitter snmp tcp udp-echo udp-jitter voice }	-
(可选)配置对测试结果进行统计的时间间隔	statistics interval interval	缺省情况下，对测试结果进行统计的时间间隔为60分钟
(可选)配置能够保留的最大统计组个数	statistics max-group number	缺省情况下，能够保留的最大统计组数为2 最大统计组个数为0时，不进行统计
(可选)配置统计组的保留时间	statistics hold-time hold-time	缺省情况下，统计组的保留时间为120分钟

 说明

- UDP-tracert 测试不支持配置 NQA 统计功能。
- 如果通过 **frequency** 命令指定连续两次测试开始时间的时间间隔为 0，则不生成统计组信息。

1.5.19 配置NQA历史记录功能

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能后，系统将记录 NQA 测试的历史信息，通过 **display nqa history** 命令可以查看该测试组的历史记录信息。

通过本配置任务还可以指定：

- 历史记录保存时间：历史记录保存时间达到配置的值后，该历史记录将被删除。
- 一个测试组中能够保存的最大历史记录个数：如果历史记录个数超过设定的最大数目，则最早的历史记录将会被删除。

表1-23 配置 NQA 历史记录功能

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA测试组，进入NQA测试组视图	nqa entry admin-name operation-tag	缺省情况下，设备上不存在任何NQA测试组

操作	命令	说明
进入测试组测试类型视图	type { dhcp dlsw dns ftp http icmp-echo snmp tcp udp-echo udp-tracert }	UDP-jitter、Voice和Path-jitter测试不支持配置历史记录
开启NQA测试组的历史记录保存功能	history-record enable	缺省情况下，UDP-tracert类型测试组的历史记录保存功能处于开启状态，其他类型的NQA测试组的历史记录保存功能处于关闭状态
(可选)配置NQA测试组中历史记录的保存时间	history-record keep-time <i>keep-time</i>	缺省情况下，NQA测试组中历史记录的保存时间为120分钟
(可选)配置在一个测试组中能够保存的最大历史记录个数	history-record number <i>number</i>	缺省情况下，一个测试组中能够保存的最大历史记录个数为50

1.6 在NQA客户端上调度NQA测试组

通过本配置，可以设置测试组进行测试的启动时间和持续时间。

系统时间在<启动时间>到<启动时间+持续时间>范围内时，测试组进行测试。执行 **nqa schedule** 命令时：

- 如果系统时间尚未到达启动时间，则到达启动时间后，启动测试；
- 如果系统时间在<启动时间>到<启动时间+持续时间>之间，则立即启动测试；
- 如果系统时间已经超过<启动时间+持续时间>，则不会启动测试。

通过 **display clock** 命令可以查看系统的当前时间。

若配置了 **recurring**，则指定测试组每天都被调度运行。每天启动测试的时间由<启动时间>参数指定。

表1-24 在 NQA 客户端上调度 NQA 测试组

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
在NQA客户端上调度NQA测试组	nqa schedule <i>admin-name</i> operation-tag start-time { hh:mm:ss [yyyy/mm/dd mm/dd/yyyy] now } lifetime { lifetime forever } [recurring]	-

说明

- 测试组被调度后就不能再进入该测试组视图和测试类型视图。
- 对于已启动的测试组或已经完成测试的测试组，不受系统时间调整的影响，只有等待测试的测试组受系统时间调整的影响。

1.7 在NQA客户端上配置NQA模板

NQA 模板是一组测试参数的集合（如测试目的地址、测试目的端口、测试目标服务器的 URL 等）。NQA 模板供外部特性调用，可以为外部特性提供测试数据，以便其进行相应处理。NQA 模板通过模板名唯一标识。在一台设备上可以创建多个 NQA 模板。

目前 NQA 模板支持 ICMP、DNS、HTTP、TCP、FTP 等测试类型。



说明

对于 NQA 各类型模板，某些测试参数（目的 IP 地址、目的端口号和测试操作所属的 VPN）既可以由外部特性提供，也可以手工直接进行配置。若同时通过以上两种方式获取到测试参数，则以手工配置的测试信息为准。

1.7.1 配置ICMP类型的NQA模板

ICMP 类型的 NQA 模板为外部特性提供 ICMP 类型的测试，外部特性通过引用该模板来启动 ICMP 测试，并根据是否接收到 ICMP 应答报文判断目的主机的可达性。ICMP 类型的 NQA 模板支持 IPv4 和 IPv6 网络。

表1-25 配置 ICMP 类型的 NQA 模板

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建ICMP类型的NQA模板，并进入模板视图	nqa template icmp name	-
(可选) 配置测试操作的目的地址	配置测试操作中探测报文的 IPv4 地址 destination ip ip-address	两者选其一 缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的 IPv4 地址
	配置测试操作中探测报文的 IPv6 地址 destination ipv6 ipv6-address	
配置发送的探测报文中的填充内容大小	data-size size	缺省情况下，发送的探测报文中的填充内容大小为 100 字节
配置发送的探测报文的填充字符串	data-fill string	缺省情况下，探测报文的填充内容为十六进制数值 00010203040506070809
(可选) 配置使用指定接口的 IP 地址作为 ICMP-echo 测试中探测报文的源 IP 地址	source interface interface-type interface-number	缺省情况下，未指定测试中探测报文的源 IP 地址，以报文发送接口的主 IP 地址作为探测报文中的源 IP 地址 source interface 命令指定的接口必须为 up 状态 source ip 命令或 source ipv6 命令，和 source interface 命令是互相覆盖的关系，新的配置会覆盖已有配置

操作		命令	说明
(可选) 配置探测报文的源地址	配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	二者选其一 缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源地址 该命令指定的源地址必须是设备上接口的地址，且接口为up状态，否则测试将会失败
	配置测试操作中探测报文的源IPv6地址	source ipv6 <i>ipv6-address</i>	

1.7.2 配置DNS类型的NQA模板

DNS 类型的 NQA 模板为外部特性提供 DNS 类型的测试。外部特性通过引用该模板来启动 DNS 测试，NQA 客户端向指定的 DNS 服务器发送 DNS 请求报文，NQA 客户端通过是否收到应答及应答报文的合法性来确定服务器的状态。DNS 类型的 NQA 模板支持 IPv4 和 IPv6 网络。

在 DNS 类型的 NQA 模板视图下，用户可以配置期望返回的地址。如果 DNS 服务器返回的 IP 地址中包含了期望地址，则该 DNS 服务器为真实的服务器，测试成功；否则，测试失败。

在进行 DNS 测试之前，需要在 DNS 服务器上创建域名和地址的映射关系。DNS 服务器配置方法，请参见“三层技术-IP 业务配置指导”中的“域名解析”。

表1-26 配置 DNS 类型的 NQA 模板

操作		命令	说明
进入系统视图		system-view	-
创建DNS类型的NQA模板，并进入模板视图		nqa template dns <i>name</i>	-
(可选) 配置测试操作的目的地址	配置测试操作中探测报文的的目的IPv4地址	destination ip <i>ip-address</i>	二者选其一 缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的的目的地址
	配置测试操作中探测报文的的目的IPv6地址	destination ipv6 <i>ipv6-address</i>	
配置测试操作的目的端口号		destination port <i>port-number</i>	缺省情况下，操作的目的端口号为53
配置要解析的域名		resolve-target <i>domain-name</i>	缺省情况下，没有配置要解析的域名
配置域名解析类型		resolve-type { A AAAA }	缺省情况下，域名解析类型为A类型 其中A类型表示将域名解析为IPv4地址，AAAA类型表示将域名解析为IPv6地址
(可选) 配置探测报文的源地址	配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	二者选其一 缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源地址 该命令指定的源地址必须是设备上接口的地址，且接口为up状态，否则测试将会失败
	配置测试操作中探测报文的源IPv6地址	source ipv6 <i>ipv6-address</i>	

操作		命令	说明
(可选)配置测试操作中探测报文的源端口号		source port <i>port-number</i>	缺省情况下,未配置探测报文的源端口号
(可选)配置用户期望返回的地址	配置用户期望返回的IPv4地址	expect ip <i>ip-address</i>	二者选其一
	配置用户期望返回的IPv6地址	expect ipv6 <i>ipv6-address</i>	缺省情况下,未设定期望返回的地址

1.7.3 配置TCP类型的NQA模板

TCP 类型的 NQA 模板为外部特性提供 TCP 类型测试,外部特性通过引用该模板,测试客户端和服务端指定端口之间能否建立 TCP 连接。NQA 客户端通过处理服务器端的应答报文,判断服务器指定端口上提供的服务是否可用。

在 TCP 类型的 NQA 模板视图下,用户可以配置期望的应答内容。如果用户未配置期望的应答内容,则 NQA 客户端与服务端间只建立 TCP 连接。

TCP 测试需要 NQA 服务器和客户端配合才能完成。在 TCP 测试之前,需要在 NQA 服务器端配置 TCP 监听功能。

表1-27 配置 TCP 类型的 NQA 模板

操作		命令	说明
进入系统视图		system-view	-
创建TCP类型的NQA模板,并进入模板视图		nqa template tcp <i>name</i>	-
(可选)配置测试操作的目的地址	配置测试操作中探测报文的目的IPv4地址	destination ip <i>ip-address</i>	两者选其一 缺省情况下,未配置测试操作中探测报文的目的地址
	配置测试操作中探测报文的目的IPv6地址	destination ipv6 <i>ipv6-address</i>	必须与NQA服务器上配置的监听服务的IP地址一致,否则探测会失败
(可选)配置测试操作的目的端口号		destination port <i>port-number</i>	缺省情况下,未配置测试操作的目的端口号 必须与NQA服务器上配置的监听服务的端口号一致
配置发送的探测报文的填充字符串		data-fill <i>string</i>	缺省情况下,探测报文的填充内容为十六进制数值 00010203040506070809
(可选)配置探测报文的源地址	配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip <i>ip-address</i>	二者选其一 缺省情况下,未配置测试操作中探测报文的源地址
	配置测试操作中探测报文的源IPv6地址	source ipv6 <i>ipv6-address</i>	该命令指定的源地址必须是设备上接口的地址,且接口为up状态,否则测试将会失败

操作	命令	说明
(可选) 配置用户期望的应答内容	expect data <i>expression</i> [offset number]	缺省情况下, 未配置期望的应答内容 仅当 data-fill 和 expect data 命令都配置时, 进行期望应答内容的检查, 否则不做检查

1.7.4 配置HTTP类型的NQA模板

HTTP 类型的 NQA 模板为外部特性提供 HTTP 类型测试, 外部特性通过引用该模板, 测试 NQA 客户端是否可以与指定的 HTTP 服务器建立连接, 以及从 HTTP 服务器获取数据所需的时间, 从而判断 HTTP 服务器的连通性及性能。

HTTP 类型的 NQA 模板支持用户配置期望返回的数据, 对于 HTTP 测试, 仅当应答报文中存在“Content-Length”字段, 且配置了 **expect data** 命令时, 才进行期望应答内容的检查, 否则不做检查, 通过该功能用户可以判断 HTTP 服务器应答报文的合法性。

HTTP 类型的 NQA 模板支持配置应答状态码。HTTP 报文的应答状态码是由 3 位十进制数组成的字段, 它包含 HTTP 服务器的状态信息, 用户可以根据该状态码了解 HTTP 服务器的状态。状态码的第一位规定状态码的类型, 后两位编码没有规则。

在进行 HTTP 测试之前, 需要完成 HTTP 服务器的配置。

表1-28 配置 HTTP 类型的 NQA 模板

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建HTTP类型的NQA模板, 并进入模板视图	nqa template http <i>name</i>	-
配置HTTP测试访问的目的网址	url <i>url</i>	缺省情况下, 没有配置HTTP测试访问的网址 <i>url</i> 配置形式为 http://host/resource 或 http://host:port/resource , 其中 <i>host</i> 为远端主机的地址或主机名, <i>port</i> 是远端主机的端口, <i>resource</i> 是远端主机上的资源
配置HTTP登录用户名	username <i>username</i>	缺省情况下, 未配置HTTP登录用户名
配置HTTP登录密码	password { cipher simple } <i>password</i>	缺省情况下, 未配置HTTP登录密码
配置HTTP的操作方式	operation { get post raw }	缺省情况下, HTTP操作方式为 get 操作, 即从HTTP服务器获取数据。如果HTTP操作方式为 raw 操作, 使用原始报文向服务器发送探测报文, 配置为 raw 方式时, 请求报文为 raw-request 子视图中内容

操作		命令	说明
(可选) 进入raw-request视图		raw-request	每次进入视图后, 之前配置的报文内容将会被清除 当配置 operation 为 raw 时, 必须进行本配置
(可选) 配置HTTP测试请求报文内容		逐个字符输入或拷贝粘贴请求报文内容	缺省情况下, 未配置HTTP测试请求报文内容 当配置 operation 为 raw 时, 必须进行本配置
(可选) 保存输入内容并退回模板类型视图		quit	-
(可选) 配置探测报文的源地址	配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip ip-address	二者选其一 缺省情况下, 未配置测试操作中探测报文的源地址
	配置测试操作中探测报文的源IPv6地址	source ipv6 ipv6-address	该命令指定的源地址必须是设备上接口的地址, 且接口为 up 状态, 否则测试将会失败
(可选) 配置期望的应答状态码		expect status status-list	缺省情况下, 未配置期望的应答状态码
(可选) 配置期望的应答内容		expect data expression [offset number]	缺省情况下, 未配置期望的应答内容

说明

HTTP 报文中的“Content-Length”字段用来指明 HTTP 报文正文的长度, 不包含报头的长度。当报文中含有该字段时, 报文中的数据部分不会出现 multipart 类型, 为纯数据部分, 这时设备支持检查期望应答的内容。

1.7.5 配置FTP类型的NQA模板

FTP 类型的 NQA 模板为外部特性提供 FTP 类型测试, 外部特性通过引用该模板, 与指定的 FTP 服务器建立连接, 以及与 FTP 服务器之间传送文件的时间, 从而判断 FTP 服务器的连通性及性能。在进行 FTP 测试之前, 需要在 FTP 服务器上进行相应的配置, 包括 FTP 客户端登录 FTP 服务器的用户名、密码等。FTP 服务器的配置方法, 请参见“基础配置指导”中的“FTP 和 TFTP”。

表1-29 配置 FTP 类型的 NQA 模板

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-

操作		命令	说明
创建FTP类型的NQA模板，并进入模板视图		nqa template ftp name	-
配置FTP测试访问的目的网址		url url	缺省情况下，没有配置FTP测试访问的网址 url 内容包括远端主机地址和文件名。当操作类型为 get 方式时，必须在 url 中配置文件名，当操作类型为 put 方式时，不以该配置内容为准 url 可以配置为： ftp://host/filename 或 ftp://host:port/filename 其中 host 为远端主机的地址或主机名， port 是远端主机的端口， resource 是远端主机上的资源
配置FTP的操作类型		operation { get put }	缺省情况下，FTP操作方式为 get 操作，即从FTP服务器获取文件
配置FTP登录用户名		username username	缺省情况下，未配置FTP登录用户名
配置FTP登录密码		password { cipher simple } password	缺省情况下，未配置FTP登录密码
(可选)配置FTP服务器和客户端传送文件的文件名		filename filename	缺省情况下，未配置FTP服务器和客户端之间传送文件的文件名 当操作类型为 put 方式时，必须进行本配置，当配置类型为 get 方式时，不以该配置内容为准
配置FTP的数据传输方式		mode { active passive }	缺省情况下，FTP数据传输方式为主动方式
(可选)配置探测报文的源地址	配置测试操作中探测报文的源IP地址	source ip ip-address	二者选其一 缺省情况下，未配置测试操作中探测报文的源地址
	配置测试操作中探测报文的源IPv6地址	source ipv6 ipv6-address	该命令指定的源地址必须是设备上接口的地址，且接口为up状态，否则测试将会失败

1.7.6 配置NQA模板通用可选参数

除特别说明外，所有类型 NQA 模板都可以配置通用可选参数，可以根据实际情况选择配置的参数。

表1-30 配置 NQA 模板通用可选参数

操作	命令	说明
进入系统视图	system-view	-
创建NQA模板，并进入模板视图	nqa template { dns ftp http icmp tcp } name	-

操作	命令	说明
配置NQA模板的描述字符串	description text	缺省情况下，没有配置模板的描述字符串
配置连续两次探测开始时间的时间间隔	frequency interval	缺省情况下，连续两次探测开始时间的间隔为5000毫秒 如果到达 frequency 指定的时间间隔时，上次探测尚未完成，则不启动新一轮探测
配置每次探测超时时间	probe timeout timeout	缺省情况下，探测的超时时间为3000毫秒
配置探测报文在网络中可以经过的最大跳数	ttl value	缺省情况下，探测报文在网络中可以经过的最大跳数为20跳
配置NQA探测报文IP报文中服务类型域的值	tos value	缺省情况下，NQA探测报文IP报文中服务类型域值为0
指定操作所属的VPN	vpn-instance vpn-instance-name	缺省情况下，未指定操作所属的VPN
配置连续探测成功的次数，当连续探测成功次数达到命令配置的数值时，NQA客户端会把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性利用NQA测试的结果进行相应处理	reaction trigger probe-pass count	缺省情况下，连续探测成功3次时，NQA客户端会把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性利用NQA测试的结果进行相应处理
配置连续探测失败的次数，当连续探测失败次数达到命令配置的数值时，NQA客户端会把探测失败的消息发送给外部特性，使外部特性利用NQA测试的结果进行相应处理	reaction trigger probe-fail count	缺省情况下，连续探测失败3次时，NQA客户端会把探测失败的消息发送给外部特性，是外部特性利用NQA测试的结果进行相应处理

1.8 NQA显示和维护

在完成上述配置后，在任意视图下执行 **display** 命令可以显示配置后 NQA 的运行情况，通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-31 NQA 显示和维护

操作	命令
显示NQA测试组的历史记录	display nqa history [<i>admin-name operation-tag</i>]
显示NQA阈值告警功能的当前监测结果	display nqa reaction counters [<i>admin-name operation-tag</i> [<i>item-number</i>]]
显示最近一次NQA测试的当前结果	display nqa result [<i>admin-name operation-tag</i>]
显示NQA测试的统计信息	display nqa statistics [<i>admin-name operation-tag</i>]
显示服务器的状态信息	display nqa server

1.9 NQA典型配置举例

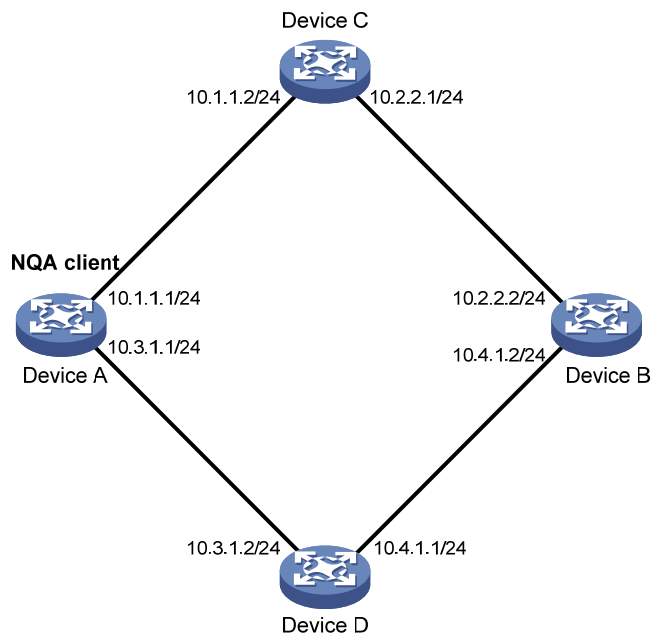
1.9.1 ICMP-echo测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 ICMP-echo 测试功能，测试本端（Device A）发送的报文是否可以经过指定的下一跳设备（Device C）到达指定的目的端（Device B），以及报文的往返时间。

2. 组网图

图1-3 ICMP-echo 测试组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 ICMP-echo 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1），并配置测试操作中探测报文的地址为 10.2.2.2。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type icmp-echo
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] destination ip 10.2.2.2
```

配置下一跳地址为 10.1.1.2，以便测试报文经过指定的下一跳设备（Device C）到达目的端，而不是通过 Device D 到达目的端。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] next-hop 10.1.1.2
```

配置可选参数：一次 NQA 测试中探测的次数为 10，探测的超时时间为 500 毫秒，测试组连续两次测试开始时间的时间间隔为 5000 毫秒。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] probe count 10
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] probe timeout 500
```

```

[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] frequency 5000
# 开启 NQA 历史记录保存功能，并配置一个测试组中能够保存的最大历史记录个数为 10。
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] history-record enable
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] history-record number 10
[DeviceA-nqa-admin-test1-icmp-echo] quit
# 启动 ICMP-echo 测试操作，并一直进行测试。
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
# 测试执行一段时间后，停止 ICMP-echo 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 ICMP-echo 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 10                Receive response times: 10
    Min/Max/Average round trip time: 2/5/3
    Square-Sum of round trip time: 96
    Last succeeded probe time: 2011-08-23 15:00:01.2
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
# 显示 ICMP-echo 测试的历史记录。
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
    Index      Response      Status          Time
    370        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    369        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    368        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    367        5             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    366        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    365        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.2
    364        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.1
    363        2             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.1
    362        3             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.1
    361        2             Succeeded      2011-08-23 15:00:01.1

```

以上显示信息表示，Device A 发送的报文可以通过 Device C 到达 Device B；测试过程中未发生丢包；报文的最小、最大、平均往返时间分别为 2 毫秒、5 毫秒和 3 毫秒。

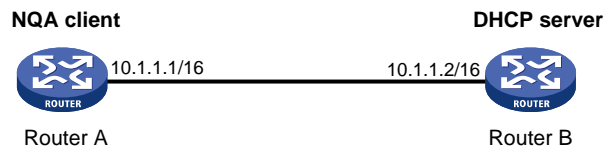
1.9.2 DHCP测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 DHCP 测试功能，测试 Router A 从 DHCP 服务器 Router B 申请到 IP 地址所需的时间。

2. 组网图

图1-4 配置 DHCP 组网图



3. 配置步骤

创建 DHCP 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1），并指定进行 DHCP 测试中探测报文的目的地址为 10.1.1.2。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] nqa entry admin test1
[RouterA-nqa-admin-test1] type dhcp
[RouterA-nqa-admin-test1-dhcp] destination ip 10.1.1.2
```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```
[RouterA-nqa-admin-test1-dhcp] history-record enable
[RouterA-nqa-admin-test1-dhcp] quit
```

启动 DHCP 测试操作，并一直进行测试。

```
[RouterA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 DHCP 测试操作。

```
[RouterA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 DHCP 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[RouterA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
  Send operation times: 1          Receive response times: 1
  Min/Max/Average round trip time: 512/512/512
  Square-Sum of round trip time: 262144
  Last succeeded probe time: 2011-11-22 09:54:03.8
Extended results:
  Packet loss ratio: 0%
  Failures due to timeout: 0
  Failures due to internal error: 0
  Failures due to other errors: 0
```

显示 DHCP 测试的历史记录。

```
[RouterA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
  Index      Response      Status          Time
  1          512           Succeeded       2011-11-22 09:54:03.8
```

以上显示信息表示，Router A 可以从 DHCP 服务器获取 IP 地址，获取 IP 地址所需的时间为 512 毫秒。

1.9.3 DNS测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 DNS 测试功能，测试 Device A 是否可以通过指定的 DNS 服务器将域名 host.com 解析为 IP 地址，并测试域名解析所需的时间。

2. 组网图

图1-5 配置 DNS 组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 DNS 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
```

```
[DeviceA] nqa entry admin test1
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1] type dns
```

配置测试操作中探测报文的目的地址为 DNS 服务器的 IP 地址 10.2.2.2，要解析的域名为 host.com。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-dns] destination ip 10.2.2.2
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-dns] resolve-target host.com
```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-dns] history-record enable
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-dns] quit
```

启动 DNS 测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 DNS 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 DNS 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[DeviceA] display nqa result admin test1
```

```
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
```

```
Send operation times: 1          Receive response times: 1
```

```
Min/Max/Average round trip time: 62/62/62
```

```
Square-Sum of round trip time: 3844
```

```
Last succeeded probe time: 2011-11-10 10:49:37.3
```

```
Extended results:
```

```
Packet loss ratio: 0%
```

```
Failures due to timeout: 0
```

```
Failures due to internal error: 0
```

```
Failures due to other errors: 0
```

显示 DNS 测试的历史记录。

```
[DeviceA] display nqa history admin test1
```

NQA entry (admin admin, tag test1) history records:

Index	Response	Status	Time
1	62	Succeeded	2011-11-10 10:49:37.3

以上显示信息表示，Device A 可以通过指定的 DNS 服务器将域名 host.com 解析为 IP 地址，域名解析所需的时间为 62 毫秒。

1.9.4 FTP测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 FTP 测试功能，测试 Device A 是否可以和指定的 FTP 服务器 Device B 建立连接，以及往 FTP 服务器上传一个文件的时间。登录 FTP 服务器的用户名为 admin，密码为 systemtest，要传送到服务器的文件名为 config.txt。

2. 组网图

图1-6 配置 FTP 组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 FTP 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
```

```
[DeviceA] nqa entry admin test1
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1] type ftp
```

配置测试操作的地址为 FTP 服务器的 IP 地址 10.2.2.2。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] url ftp://10.2.2.2
```

配置探测报文的源 IP 地址为 10.1.1.1。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] source ip 10.1.1.1
```

配置测试执行的操作为向 FTP 服务器上传文件 config.txt。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] operation put
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] filename config.txt
```

配置 FTP 操作的登录用户名为 admin。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] username admin
```

配置 FTP 操作的登录密码为 systemtest。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] password simple systemtest
```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] history-record enable
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-ftp] quit
```

启动 FTP 测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

```

# 测试执行一段时间后，停止 FTP 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 FTP 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 1                Receive response times: 1
    Min/Max/Average round trip time: 173/173/173
    Square-Sum of round trip time: 29929
    Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:07:28.6
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to disconnect: 0
    Failures due to no connection: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0

```

显示 FTP 测试的历史记录。

```

[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
  Index      Response      Status          Time
  1          173           Succeeded       2011-11-22 10:07:28.6

```

以上显示信息表示，Device A 可以和指定的 FTP 服务器 Device B 建立连接，向 FTP 服务器上传一个文件的时间是 173 毫秒。

1.9.5 HTTP测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 HTTP 测试功能，测试是否可以和指定的 HTTP 服务器之间建立连接，以及从 HTTP 服务器获取数据的时间。

2. 组网图

图1-7 HTTP 测试组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 HTTP 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```

<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type http

```

```

# 配置 HTTP 测试服务器的 IP 地址为 10.2.2.2，访问的网址为/index.htm。
[DeviceA-nqa-admin-test1-http] url http://10.2.2.2/index.htm
# 配置 HTTP 测试的操作方式为 get 操作。（get 操作为缺省操作方式，因此，可以不执行本配置）
[DeviceA-nqa-admin-test1-http] operation get
# 配置 HTTP 测试使用的版本为 1.0。（缺省情况下使用的版本为 1.0，因此，可以不执行本配置）
[DeviceA-nqa-admin-test1-http] version v1.0
# 开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。
[DeviceA-nqa-admin-test1-http] history-record enable
[DeviceA-nqa-admin-test1-http] quit
# 启动 HTTP 测试操作，并一直进行测试。
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
# 测试执行一段时间后，停止 HTTP 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 HTTP 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 1                Receive response times: 1
    Min/Max/Average round trip time: 64/64/64
    Square-Sum of round trip time: 4096
    Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:12:47.9
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to disconnect: 0
    Failures due to no connection: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
# 显示 HTTP 测试的历史记录。
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
    Index      Response      Status          Time
    1          64           Succeeded      2011-11-22 10:12:47.9

```

以上显示信息表示，Device A 可以和指定的 HTTP 服务器 Device B 建立连接，从 HTTP 服务器获取数据的时间为 64 毫秒。

1.9.6 UDP-jitter测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 UDP-jitter 测试功能，测试本端（Device A）和指定目的端（Device B）的端口 9000 之间传送报文的时延抖动。

2. 组网图

图1-8 UDP-jitter 测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）
- (2) 配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）
- (3) 配置 Device B

使能 NQA 服务器，配置监听的 IP 地址为 10.2.2.2，UDP 端口号为 9000。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] nqa server enable
[DeviceB] nqa server udp-echo 10.2.2.2 9000
```

- (4) 配置 Device A

创建 UDP-jitter 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type udp-jitter
```

配置测试操作的探测报文的目的地址为 10.2.2.2，目的端口号为 9000。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-jitter] destination ip 10.2.2.2
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-jitter] destination port 9000
```

配置可选参数：测试组连续两次测试开始时间的时间间隔为 1000 毫秒。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-jitter] frequency 1000
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-jitter] quit
```

启动 UDP-jitter 测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 UDP-jitter 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 UDP-jitter 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
  Send operation times: 10          Receive response times: 10
  Min/Max/Average round trip time: 15/32/17
  Square-Sum of round trip time: 3235
  Last packet received time: 2011-05-29 13:56:17.6
Extended results:
  Packet loss ratio: 0%
  Failures due to timeout: 0
  Failures due to internal error: 0
  Failures due to other errors: 0
  Packets out of sequence: 0
```

```

Packets arrived late: 0
UDP-jitter results:
RTT number: 10
Min positive SD: 4           Min positive DS: 1
Max positive SD: 21         Max positive DS: 28
Positive SD number: 5       Positive DS number: 4
Positive SD sum: 52         Positive DS sum: 38
Positive SD average: 10     Positive DS average: 10
Positive SD square-sum: 754 Positive DS square-sum: 460
Min negative SD: 1         Min negative DS: 6
Max negative SD: 13        Max negative DS: 22
Negative SD number: 4      Negative DS number: 5
Negative SD sum: 38        Negative DS sum: 52
Negative SD average: 10    Negative DS average: 10
Negative SD square-sum: 460 Negative DS square-sum: 754

One way results:
Max SD delay: 15           Max DS delay: 16
Min SD delay: 7           Min DS delay: 7
Number of SD delay: 10    Number of DS delay: 10
Sum of SD delay: 78       Sum of DS delay: 85
Square-Sum of SD delay: 666 Square-Sum of DS delay: 787
SD lost packets: 0        DS lost packets: 0
Lost packets for unknown reason: 0

```

显示 UDP-jitter 测试的统计结果。

```
[DeviceA] display nqa statistics admin test1
```

```
NQA entry (admin admin, tag test1) test statistics:
```

```

NO. : 1
Start time: 2011-05-29 13:56:14.0
Life time: 47 seconds
Send operation times: 410           Receive response times: 410
Min/Max/Average round trip time: 1/93/19
Square-Sum of round trip time: 206176

```

```
Extended results:
```

```

Packet loss ratio: 0%
Failures due to timeout: 0
Failures due to internal error: 0
Failures due to other errors: 0
Packets out of sequence: 0
Packets arrived late: 0

```

```
UDP-jitter results:
```

```

RTT number: 410
Min positive SD: 3           Min positive DS: 1
Max positive SD: 30         Max positive DS: 79
Positive SD number: 186     Positive DS number: 158
Positive SD sum: 2602       Positive DS sum: 1928
Positive SD average: 13     Positive DS average: 12
Positive SD square-sum: 45304 Positive DS square-sum: 31682
Min negative SD: 1         Min negative DS: 1

```

```

Max negative SD: 30
Negative SD number: 181
Negative SD sum: 181
Negative SD average: 13
Negative SD square-sum: 46994
One way results:
Max SD delay: 46
Min SD delay: 7
Number of SD delay: 410
Sum of SD delay: 3705
Square-Sum of SD delay: 45987
SD lost packets: 0
Lost packets for unknown reason: 0

Max negative DS: 78
Negative DS number: 209
Negative DS sum: 209
Negative DS average: 14
Negative DS square-sum: 3030
Max DS delay: 46
Min DS delay: 7
Number of DS delay: 410
Sum of DS delay: 3891
Square-Sum of DS delay: 49393
DS lost packets: 0

```

1.9.7 SNMP测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 SNMP 测试功能,测试从 Device A 发出一个 SNMP 协议查询报文到收到 SNMP agent (Device B) 响应报文所用的时间。

2. 组网图

图1-9 SNMP 配置测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。(配置过程略)
- (2) 配置静态路由或动态路由协议,确保各设备之间路由可达。(配置过程略)
- (3) 配置 SNMP agent (Device B)

启动 SNMP agent 服务,设置 SNMP 版本为 all、只读团体名为 public、读写团体名为 private。

```

<DeviceB> system-view
[DeviceB] snmp-agent sys-info version all
[DeviceB] snmp-agent community read public
[DeviceB] snmp-agent community write private

```

(4) 配置 Device A

创建 SNMP 类型的测试组 (管理员为 admin,操作标签为 test1),并配置测试操作的探测报文的地址为 SNMP agent 的 IP 地址 10.2.2.2。

```

<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type snmp
[DeviceA-nqa-admin-test1-snmp] destination ip 10.2.2.2

```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```

[DeviceA-nqa-admin-test1-snmp] history-record enable
[DeviceA-nqa-admin-test1-snmp] quit
# 启动测试操作，并一直进行测试。
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
# 测试执行一段时间后，停止 SNMP 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 SNMP 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 1                Receive response times: 1
    Min/Max/Average round trip time: 50/50/50
    Square-Sum of round trip time: 2500
    Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:24:41.1
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
# 显示 SNMP 测试的历史记录。
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
  Index      Response      Status          Time
  ---      -
  1         50           Succeeded      2011-11-22 10:24:41.1

```

以上显示信息表示，Device A 可以和 SNMP agent（Device B）建立连接，从 Device A 发出一个 SNMP 协议查询报文到收到 SNMP agent 响应报文所用的时间为 50 毫秒。

1.9.8 TCP测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 TCP 测试功能，测试本端（Device A）和指定目的端（Device B）的端口 9000 之间建立 TCP 连接所需的时间。

2. 组网图

图1-10 TCP 测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）
- (2) 配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）
- (3) 配置 Device B

使能 NQA 服务器，配置监听的 IP 地址为 10.2.2.2，TCP 端口号为 9000。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] nqa server enable
[DeviceB] nqa server tcp-connect 10.2.2.2 9000
```

(4) 配置 Device A

创建 TCP 类型的测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
```

```
[DeviceA] nqa entry admin test1
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1] type tcp
```

配置测试操作中探测报文的目的地地址为 10.2.2.2，目的端口号为 9000。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-tcp] destination ip 10.2.2.2
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-tcp] destination port 9000
```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-tcp] history-record enable
```

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-tcp] quit
```

启动测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 TCP 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 TCP 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[DeviceA] display nqa result admin test1
```

```
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
```

```
Send operation times: 1          Receive response times: 1
```

```
Min/Max/Average round trip time: 13/13/13
```

```
Square-Sum of round trip time: 169
```

```
Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:27:25.1
```

```
Extended results:
```

```
Packet loss ratio: 0%
```

```
Failures due to timeout: 0
```

```
Failures due to disconnect: 0
```

```
Failures due to no connection: 0
```

```
Failures due to internal error: 0
```

```
Failures due to other errors: 0
```

显示 TCP 测试的历史记录。

```
[DeviceA] display nqa history admin test1
```

```
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
```

Index	Response	Status	Time
1	13	Succeeded	2011-11-22 10:27:25.1

以上显示信息表示，Device A 可以与 Device B 的端口 9000 建立 TCP 连接，建立连接所需的时间为 13 毫秒。

1.9.9 UDP-echo测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 UDP-echo 测试功能，测试本端（Device A）和指定目的端（Device B）的端口 8000 之间 UDP 协议报文的往返时间。

2. 组网图

图1-11 UDP-echo 测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）
- (2) 配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）
- (3) 配置 Device B

使能 NQA 服务器，配置监听的 IP 地址为 10.2.2.2，UDP 端口号为 8000。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] nqa server enable
[DeviceB] nqa server udp-echo 10.2.2.2 8000
```

- (4) 配置 Device A

创建 UDP-echo 类型的测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type udp-echo
# 配置测试操作中探测报文的目的地址为 10.2.2.2，目的端口号为 8000。
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-echo] destination ip 10.2.2.2
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-echo] destination port 8000
```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-echo] history-record enable
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-echo] quit
```

启动测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 UDP-echo 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 UDP-echo 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
  Send operation times: 1          Receive response times: 1
  Min/Max/Average round trip time: 25/25/25
  Square-Sum of round trip time: 625
  Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:36:17.9
Extended results:
  Packet loss ratio: 0%
  Failures due to timeout: 0
  Failures due to internal error: 0
  Failures due to other errors: 0
```

显示 UDP-echo 测试的历史记录。

```
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
  Index      Response      Status          Time
  1          25            Succeeded       2011-11-22 10:36:17.9
```

以上显示信息表示, Device A 和 Device B 的端口 8000 之间 UDP 协议报文的往返时间为 25 毫秒。

1.9.10 UDP-tracert测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 UDP-tracert 测试功能, 探测本端 (Device A) 到指定目的端 (Device B) 之间经过的路径信息。

2. 组网图

图1-12 UDP-tracert 测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。(配置过程略)
- (2) 配置静态路由或动态路由协议, 确保各设备之间路由可达。(配置过程略)
- (3) 在中间设备上配置 **ip ttl-expires enable** 命令, 在 Device B 上配置 **ip unreachable enable** 命令。
- (4) 配置 Device A

创建 UDP-tracert 类型的测试组 (管理员为 admin, 操作标签为 test1)。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type udp-tracert
```

配置测试操作的地址为 10.2.2.2, 目的端口号为 33434。(目的端口号为 33434 是缺省操作方式, 因此, 可以不执行本配置)

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] destination ip 10.2.2.2
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] destination port 33434
```

配置可选参数: 对一个 TTL 值的节点的探测次数为 3 (探测次数为 3 是缺省操作方式, 因此, 可以不执行本配置), 探测的超时时间为 500 毫秒, 测试组连续两次测试开始时间的时间间隔为 5000 毫秒。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] probe count 3
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] probe timeout 500
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] frequency 5000
```

配置 UDP-tracert 测试的出接口为 GigabitEthernet2/0/1。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] out interface gigabitethernet 2/0/1
```

开启 UDP-tracert 测试的禁止报文分片功能。

```
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] no-fragment enable
```

```

# 配置最大连续失败次数为 6 次，配置初始 TTL 为 1
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] max-failure 6
[DeviceA-nqa-admin-test1-udp-tracert] init-ttl 1
# 启动测试操作，并一直进行测试。
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
# 测试执行一段时间后，停止 UDP-tracert 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 UDP-tracert 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 6                Receive response times: 6
    Min/Max/Average round trip time: 1/1/1
    Square-Sum of round trip time: 1
    Last succeeded probe time: 2013-09-09 14:46:06.2
Extended results:
    Packet loss in test: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
Failures due to other errors: 0
UDP-tracert results:
    TTL   Hop IP           Time
    ---   ---
    1     3.1.1.1         2013-09-09 14:46:03.2
    2     10.2.2.2        2013-09-09 14:46:06.2
# 显示 UDP-tracert 测试的历史记录。
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
Index      TTL  Response  Hop IP           Status           Time
-----
1          2    2         10.2.2.2        Succeeded        2013-09-09 14:46:06.2
1          2    1         10.2.2.2        Succeeded        2013-09-09 14:46:05.2
1          2    2         10.2.2.2        Succeeded        2013-09-09 14:46:04.2
1          1    1         3.1.1.1         Succeeded        2013-09-09 14:46:03.2
1          1    2         3.1.1.1         Succeeded        2013-09-09 14:46:02.2
1          1    1         3.1.1.1         Succeeded        2013-09-09 14:46:01.2

```

1.9.11 Voice测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 Voice 测试功能，测试本端（Device A）和指定的目的端（Device B）之间传送语音报文的时延抖动和网络语音质量参数。

2. 组网图

图1-13 Voice 测试组网图



3. 配置步骤

- (1) 配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）
- (2) 配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）
- (3) 配置 Device B

使能 NQA 服务器，配置监听的 IP 地址为 10.2.2.2，UDP 端口号为 9000。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] nqa server enable
[DeviceB] nqa server udp-echo 10.2.2.2 9000
```

- (4) 配置 Device A

创建 Voice 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type voice
# 配置测试操作中探测报文的地址为 10.2.2.2，目的端口号为 9000。
[DeviceA-nqa-admin-test1-voice] destination ip 10.2.2.2
[DeviceA-nqa-admin-test1-voice] destination port 9000
[DeviceA-nqa-admin-test1-voice] quit
```

启动 Voice 测试操作，并一直进行测试。

```
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

测试执行一段时间后，停止 Voice 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
```

显示 Voice 测试中最后一次测试的当前结果。

```
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 1000          Receive response times: 1000
    Min/Max/Average round trip time: 31/1328/33
    Square-Sum of round trip time: 2844813
    Last packet received time: 2011-06-13 09:49:31.1
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
Packets out of sequence: 0
    Packets arrived late: 0
Voice results:
```

```

RTT number: 1000
Min positive SD: 1           Min positive DS: 1
Max positive SD: 204        Max positive DS: 1297
Positive SD number: 257     Positive DS number: 259
Positive SD sum: 759        Positive DS sum: 1797
Positive SD average: 2      Positive DS average: 6
Positive SD square-sum: 54127 Positive DS square-sum: 1691967
Min negative SD: 1          Min negative DS: 1
Max negative SD: 203        Max negative DS: 1297
Negative SD number: 255     Negative DS number: 259
Negative SD sum: 759        Negative DS sum: 1796
Negative SD average: 2      Negative DS average: 6
Negative SD square-sum: 53655 Negative DS square-sum: 1691776

```

One way results:

```

Max SD delay: 343           Max DS delay: 985
Min SD delay: 343           Min DS delay: 985
Number of SD delay: 1       Number of DS delay: 1
Sum of SD delay: 343        Sum of DS delay: 985
Square-Sum of SD delay: 117649 Square-Sum of DS delay: 970225
SD lost packets: 0          DS lost packets: 0
Lost packets for unknown reason: 0

```

Voice scores:

```

MOS value: 4.38             ICPIF value: 0

```

显示 Voice 测试的统计结果。

```
[DeviceA] display nqa statistics admin test1
```

```
NQA entry (admin admin, tag test1) test statistics:
```

```
NO. : 1
```

```

Start time: 2011-06-13 09:45:37.8
Life time: 331 seconds
Send operation times: 4000           Receive response times: 4000
Min/Max/Average round trip time: 15/1328/32
Square-Sum of round trip time: 7160528

```

Extended results:

```

Packet loss ratio: 0%
Failures due to timeout: 0
Failures due to internal error: 0
Failures due to other errors: 0

```

```
Packets out of sequence: 0
```

```
Packets arrived late: 0
```

Voice results:

```

RTT number: 4000
Min positive SD: 1           Min positive DS: 1
Max positive SD: 360        Max positive DS: 1297
Positive SD number: 1030    Positive DS number: 1024
Positive SD sum: 4363        Positive DS sum: 5423
Positive SD average: 4      Positive DS average: 5
Positive SD square-sum: 497725 Positive DS square-sum: 2254957

```

```

Min negative SD: 1
Max negative SD: 360
Negative SD number: 1028
Negative SD sum: 1028
Negative SD average: 4
Negative SD square-sum: 495901
One way results:
Max SD delay: 359
Min SD delay: 0
Number of SD delay: 4
Sum of SD delay: 1390
Square-Sum of SD delay: 483202
SD lost packets: 0
Lost packets for unknown reason: 0
Voice scores:
Max MOS value: 4.38
Max ICPIF value: 0
Min negative DS: 1
Max negative DS: 1297
Negative DS number: 1022
Negative DS sum: 1022
Negative DS average: 5
Negative DS square-sum: 5419
Max DS delay: 985
Min DS delay: 0
Number of DS delay: 4
Sum of DS delay: 1079
Square-Sum of DS delay: 973651
DS lost packets: 0
Min MOS value: 4.38
Min ICPIF value: 0

```

1.9.12 DLSw测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 DLSw 测试功能，测试 DLSw 设备的响应时间。

2. 组网图

图1-14 DLSw 测试组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 DLSw 类型的测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1），并配置测试操作中探测报文的
目的地址为 10.2.2.2。

```

<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type dlsw
[DeviceA-nqa-admin-test1-dlsw] destination ip 10.2.2.2

```

开启 NQA 测试组的历史记录保存功能。

```

[DeviceA-nqa-admin-test1-dlsw] history-record enable
[DeviceA-nqa-admin-test1-dlsw] quit

```

启动测试操作，并一直进行测试。

```

[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever

```

测试执行一段时间后，停止 DLSw 测试操作。

```
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 DLSw 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
    Send operation times: 1                Receive response times: 1
    Min/Max/Average round trip time: 19/19/19
    Square-Sum of round trip time: 361
    Last succeeded probe time: 2011-11-22 10:40:27.7
Extended results:
    Packet loss ratio: 0%
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to disconnect: 0
    Failures due to no connection: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
```

显示 DLSw 测试的历史记录。

```
[DeviceA] display nqa history admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) history records:
  Index      Response      Status          Time
  ---      -
  1          19            Succeeded       2011-11-22 10:40:27.7
```

以上显示信息表示，DLSw 设备的响应时间为 19 毫秒。

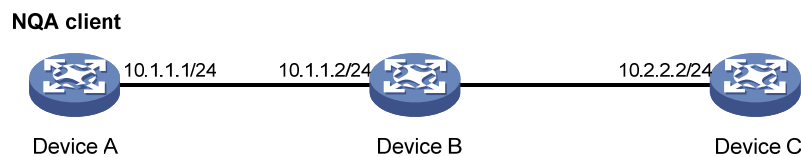
1.9.13 Path-jitter测试配置举例

1. 组网需求

使用 NQA 的 Path-jitter 测试功能，测试本端（Device A）到指定目的端（Device C）间的网络质量情况。

2. 组网图

图1-15 Path-jitter 测试组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

在 Device B 上配置 **ip ttl-expires enable** 命令，在设备 C 上配置 **ip unreachable enable** 命令。

创建 Path-jitter 类型的 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1），并配置测试操作中探测报文的目的地址为 10.2.2.2。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa entry admin test1
[DeviceA-nqa-admin-test1] type path-jitter
```

```

[DeviceA-nqa-admin-test1-path-jitter] destination ip 10.2.2.2
# 配置可选参数：测试组连续两次测试开始时间的的时间间隔为 10000 毫秒。
[DeviceA-nqa-admin-test1-path-jitter] frequency 10000
[DeviceA-nqa-admin-test1-path-jitter] quit
# 启动 Path-jitter 测试操作，并一直进行测试。
[DeviceA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
# 测试执行一段时间后，停止 Path-jitter 测试操作。
[DeviceA] undo nqa schedule admin test1
# 显示 Path-jitter 测试中最后一次测试的当前结果。
[DeviceA] display nqa result admin test1
NQA entry (admin admin, tag test1) test results:
Hop IP 10.1.1.2
  Basic Results
    Send operation times: 10                Receive response times: 10
    Min/Max/Average round trip time: 9/21/14
    Square-Sum of round trip time: 2419
  Extended Results
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
    Packets out of sequence: 0
    Packets arrived late: 0
  Path-Jitter Results
    Jitter number: 9
      Min/Max/Average jitter: 1/10/4
    Positive jitter number: 6
      Min/Max/Average positive jitter: 1/9/4
      Sum/Square-Sum positive jitter: 25/173
    Negative jitter number: 3
      Min/Max/Average negative jitter: 2/10/6
      Sum/Square-Sum positive jitter: 19/153

Hop IP 10.2.2.2
  Basic Results
    Send operation times: 10                Receive response times: 10
    Min/Max/Average round trip time: 15/40/28
    Square-Sum of round trip time: 4493
  Extended Results
    Failures due to timeout: 0
    Failures due to internal error: 0
    Failures due to other errors: 0
    Packets out of sequence: 0
    Packets arrived late: 0
  Path-Jitter Results
    Jitter number: 9
      Min/Max/Average jitter: 1/10/4
    Positive jitter number: 6

```

```
Min/Max/Average positive jitter: 1/9/4
Sum/Square-Sum positive jitter: 25/173
Negative jitter number: 3
Min/Max/Average negative jitter: 2/10/6
Sum/Square-Sum positive jitter: 19/153
```

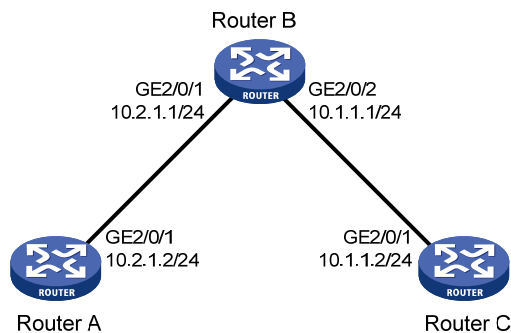
1.9.14 NQA联动配置举例

1. 组网需求

- Router A 到达 Router C 的静态路由下一跳为 Router B。
- 在 Router A 上通过静态路由、Track 与 NQA 联动，对到达 Router C 的静态路由有效性进行实时判断。

2. 组网图

图1-16 NQA 联动配置组网图



3. 配置步骤

(1) 配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

(2) 在 Router A 上配置静态路由，并与 Track 项关联。

配置到达 Router C 的静态路由下一跳地址为 10.2.1.1，并配置静态路由与 Track 项 1 关联。

```
<RouterA> system-view
[RouterA] ip route-static 10.1.1.2 24 10.2.1.1 track 1
```

(3) 在 Router A 上配置 NQA 测试组

创建管理员名为 admin、操作标签为 test1 的 NQA 测试组。

```
[RouterA] nqa entry admin test1
```

配置测试类型为 ICMP-echo。

```
[RouterA-nqa-admin-test1] type icmp-echo
```

配置目的地址为 10.2.1.1。

```
[RouterA-nqa-admin-test1-icmp-echo] destination ip 10.2.1.1
```

测试频率为 100ms。

```
[RouterA-nqa-admin-test1-icmp-echo] frequency 100
```

配置联动项 1（连续失败 5 次触发联动）。

```
[RouterA-nqa-admin-test1-icmp-echo] reaction 1 checked-element probe-fail threshold-type
consecutive 5 action-type trigger-only
```

```
[RouterA-nqa-admin-test1-icmp-echo] quit
```

启动 ICMP-echo 探测操作，并一直进行测试。

```
[RouterA] nqa schedule admin test1 start-time now lifetime forever
```

(4) 在 Router A 上配置 Track 项

配置 Track 项 1，关联 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test1）的联动项 1。

```
[RouterA] track 1 nqa entry admin test1 reaction 1
```

4. 验证配置

显示 Router A 上 Track 项的信息。

```
[RouterA] display track all
```

Track ID: 1

State: **Positive**

Duration: 0 days 0 hours 0 minutes 0 seconds

Notification delay: Positive 0, Negative 0 (in seconds)

Tracked object:

NQA entry: admin test1

Reaction: 1

显示 Router A 的路由表。

```
[RouterA] display ip routing-table
```

Destinations : 13 Routes : 13

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.1.1.0/24	Static	60	0	10.2.1.1	GE2/0/1
10.2.1.0/24	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
10.2.1.0/32	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
10.2.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.2.1.255/32	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

以上显示信息表示，NQA 测试的结果为下一跳地址 10.2.1.1 可达（Track 项状态为 Positive），配置的静态路由生效。

在 Router B 上删除接口 GigabitEthernet2/0/1 的 IP 地址。

```
<RouterB> system-view
```

```
[RouterB] interface gigabitethernet 2/0/1
```

```
[RouterB-GigabitEthernet2/0/1] undo ip address
```

显示 Router A 上 Track 项的信息。

```
[RouterA] display track all
```

Track ID: 1

State: **Negative**

Duration: 0 days 0 hours 0 minutes 0 seconds

Notification delay: Positive 0, Negative 0 (in seconds)

```
Tracked object:
  NQA entry: admin test1
  Reaction: 1
# 显示 Router A 的路由表。
[RouterA] display ip routing-table

Destinations : 12          Routes : 12
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
0.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.2.1.0/24	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
10.2.1.0/32	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
10.2.1.2/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
10.2.1.255/32	Direct	0	0	10.2.1.2	GE2/0/1
127.0.0.0/8	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.0/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0
224.0.0.0/4	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
224.0.0.0/24	Direct	0	0	0.0.0.0	NULL0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	127.0.0.1	InLoop0

以上显示信息表示，NQA 测试的结果为下一跳地址 10.2.1.1 不可达（Track 项状态为 Negative），配置的静态路由无效。

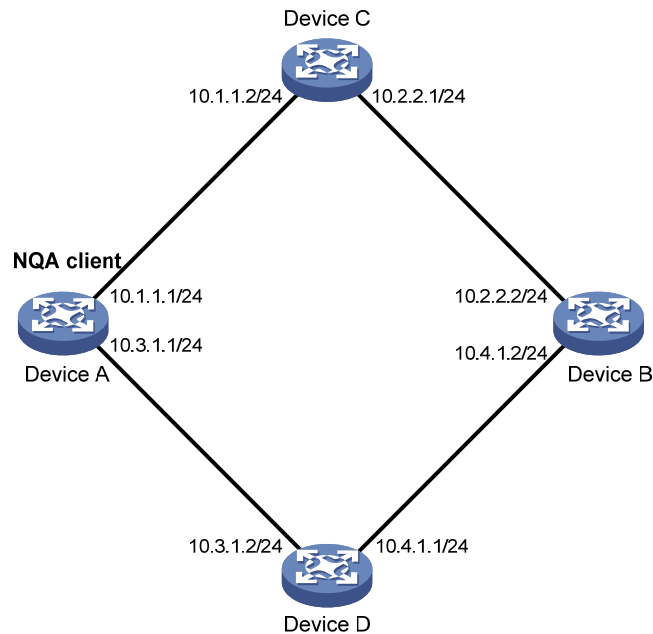
1.9.15 ICMP类型的NQA模板配置举例

1. 组网需求

外部特性通过引用 ICMP 类型的 NQA 模板，测试本端（Device A）发送的报文是否可以到达指定的目的端（Device B）。

2. 组网图

图1-17 ICMP 类型的 NQA 模板配置组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 ICMP 类型的 NQA 模板，模板名为 icmp，并配置操作中探测报文的目的地址为 10.2.2.2。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa template icmp icmp
[DeviceA-nqatplt-icmp-icmp] destination ip 10.2.2.2
```

配置 ICMP 一次探测的超时时间为 500 毫秒，连续两次探测开始时间的的时间间隔为 3000 毫秒。

```
[DeviceA-nqatplt-icmp-icmp] probe timeout 500
[DeviceA-nqatplt-icmp-icmp] frequency 3000
```

配置确定节点有效前需要连续探测成功的次数为 2。当连续探测成功次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-icmp-icmp] reaction trigger probe-pass 2
```

配置确定节点失效需要连续探测失败的次数为 2。当连续探测失败次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测失败的消息发送给外部特性，是外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-icmp-icmp] reaction trigger probe-fail 2
```

1.9.16 DNS类型的NQA模板配置举例

1. 组网需求

外部特性通过引用 DNS 类型的 NQA 模板，测试 Device A 是否可以通过指定的 DNS 服务器将域名 host.com 解析为 IP 地址。

2. 组网图

图1-18 DNS 类型的 NQA 模板配置组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 DNS 类型的 NQA 模板，模板名为 dns。

```
<DeviceA> system-view
```

```
[DeviceA] nqa template dns dns
```

配置操作中探测报文的目的地址为 DNS 服务器的 IP 地址 10.2.2.2，要解析的域名为 host.com，解析类型为 A，用户期望返回的 IP 地址为 3.3.3.3。

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] destination ip 10.2.2.2
```

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] resolve-target host.com
```

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] resolve-type A
```

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] expect ip 3.3.3.3
```

配置确定节点有效前需要连续探测成功的次数为 2。当连续探测成功次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] reaction trigger probe-pass 2
```

配置确定节点失效需要连续探测失败的次数为 2。当连续探测失败次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测失败的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-dns-dns] reaction trigger probe-fail 2
```

1.9.17 TCP类型的NQA模板配置举例

1. 组网需求

外部特性通过引用 TCP 类型的 NQA 模板，测试本端（Device A）和服务器（Device B）的端口之间能否建立 TCP 连接，并处理服务器端的应答数据。

2. 组网图

图1-19 TCP 类型的 NQA 模板配置组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

(1) 配置 Device B

使能 NQA 服务器，配置监听的 IP 地址为 10.2.2.2，TCP 端口号为 9000。

```
<DeviceB> system-view
[DeviceB] nqa server enable
[DeviceB] nqa server tcp-connect 10.2.2.2 9000
```

(2) 配置 Device A

创建 TCP 类型的 NQA 模板，模板名为 tcp。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa template tcp tcp
```

配置 TCP 测试操作中探测报文的目的地址为 10.2.2.2，目的端口号为 9000。

```
[DeviceA-nqatplt-tcp-tcp] destination ip 10.2.2.2
[DeviceA-nqatplt-tcp-tcp] destination port 9000
```

配置确定节点有效前需要连续探测成功的次数为 2。当连续探测成功次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-tcp-tcp] reaction trigger probe-pass 2
```

配置确定节点失效需要连续探测失败的次数为 2。当连续探测失败次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测失败的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-tcp-tcp] reaction trigger probe-fail 2
```

1.9.18 HTTP类型的NQA模板配置举例

1. 组网需求

外部特性通过引用 HTTP 类型的 NQA 模板，测试是否可以和指定的 HTTP 服务器之间建立连接，以及能否从 HTTP 服务器获取数据。

2. 组网图

图1-20 HTTP 类型的 NQA 模板配置组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 HTTP 类型的 NQA 模板，模板名为 http。

```
<DeviceA> system-view
[DeviceA] nqa template http http
```

配置 HTTP 测试的目的 IP 地址为 10.2.2.2，访问的网址为/index.htm。

```
[DeviceA-nqatplt-http-http] url http://10.2.2.2/index.htm
```

配置 HTTP 测试的操作方式为 get 操作。（get 操作为缺省操作方式，因此，可以不执行本配置）

```
[DeviceA-nqatplt-http-http] operation get
```

配置确定节点有效前需要连续探测成功的次数为 2。当连续探测成功次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-http-http] reaction trigger probe-pass 2
```

配置确定节点失效需要连续探测失败的次数为 2。当连续探测失败次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测失败的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-http-http] reaction trigger probe-fail 2
```

1.9.19 FTP类型的NQA模板配置举例

1. 组网需求

外部特性通过引用 FTP 类型的 NQA 模板，测试 Device A 是否可以和指定的 FTP 服务器 Device B 建立连接，以及能否往 FTP 服务器上传文件。登录 FTP 服务器的用户名为 admin，密码为 systemtest，要传送到服务器的文件名为 config.txt。

2. 组网图



3. 配置步骤

配置各接口的 IP 地址。（配置过程略）

配置静态路由或动态路由协议，确保各设备之间路由可达。（配置过程略）

创建 FTP 类型的 NQA 模板，模板名为 ftp。

```
<DeviceA> system-view
```

```
[DeviceA] nqa template ftp ftp
```

配置操作的目的地址为 FTP 服务器的 IP 地址 10.2.2.2。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] url ftp://10.2.2.2
```

配置探测报文的源 IP 地址为 10.1.1.1。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] source ip 10.1.1.1
```

配置执行的操作为向 FTP 服务器上传文件 config.txt。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] operation put
```

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] filename config.txt
```

配置登录 FTP 服务器的用户名为 admin。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] username admin
```

配置登录 FTP 服务器的密码为 systemtest。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] password simple systemtest
```

配置确定节点有效前需要连续探测成功的次数为 2。当连续探测成功次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测成功的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] reaction trigger probe-pass 2
```

配置确定节点失效需要连续探测失败的次数为 2。当连续探测失败次数达到 2 次时，NQA 客户端把探测失败的消息发送给外部特性，使外部特性能利用 NQA 测试的结果进行相应处理。

```
[DeviceA-nqatplt-ftp-ftp] reaction trigger probe-fail 2
```