Red Hat Enterprise Linux 9

打包和分发软件

使用 RPM 软件包管理系统打包软件

Last Updated: 2024-06-27

Red Hat Enterprise Linux 9 打包和分发软件

使用 RPM 软件包管理系统打包软件

法律通告

摘要

使用 RPM 软件包管理器将软件打包到 RPM 软件包中。为打包准备源代码，打包软件并调查高级打包场景，如将 Python 项目或 RubyGems 打包到 RPM 软件包中。

目录

对红帽文档提供反馈

我们感谢您对我们文档的反馈。帮助我们如何进行改进。

通过 Jira 提交反馈（需要帐户）

1. 登录到 Jira 网站。
2. 在顶部导航栏中点 **Create**
3. 在 **Summary** 字段中输入描述性标题。
4. 在 **Description** 字段中输入您的建议以改进。包括文档相关部分的链接。
5. 点对话框底部的 **Create**。

第 1 章 RPM 简介

RPM Package Manager (RPM)是一个运行在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)、CentOS 和 Fedora 上的软件包管理系统。您可以使用 RPM 为任何这些操作系统分发、管理和更新创建的软件。

与在传统存档文件中分发软件相比，RPM 软件包管理系统有以下优点：

- RPM 以可独立安装、更新或删除的软件包形式管理软件，从而更轻松地维护操作系统。
- RPM 简化了软件的分发，因为 RPM 软件包是独立的二进制文件，类似于压缩存档。这些软件包是为特定的操作系统和硬件架构构建的。RPM 包含诸如已编译的可执行文件和库等文件，这些文件在安装软件包时被放在文件系统上的适当路径下。

使用 RPM，您可以执行以下任务：

- 安装、升级和删除打包的软件。
- 查询关于打包的软件的详细信息。
- 验证打包的软件的完整性。
- 从软件源构建您自己的软件包，并完成构建说明。
- 使用 GNU Privacy Guard (GPG)工具对您的软件包进行数字签名。
- 在 DNF 存储库中发布您的软件包。

在 Red Hat Enterprise Linux 中，RPM 完全集成到更高级别的软件包管理软件中，如 DNF 或 PackageKit。虽然 RPM 提供了自己的命令行界面，但大多数用户只需要通过这个软件与 RPM 进行交互。但是，在构建 RPM 软件包时，您必须使用 RPM 工具，如 **rpmbuild (8)** 。

1.1. RPM 软件包

RPM 软件包由文件的存档和用来安装和删除这些文件的元数据组成。具体来说，RPM 软件包包含以下部分：

GPG 签名

GPG 签名用于验证软件包的完整性。

标头（软件包元数据）

RPM 软件包管理器使用此元数据来确定软件包依赖项、安装文件的位置和其他信息。

payload

有效负载是一个 **cpio** 归档，其包含要安装到系统的文件。

RPM 软件包有两种类型。这两种类型都共享文件格式和工具，但内容不同，并实现不同的目的：

- 源 RPM（SRPM）
  SRPM 包含源代码和 **spec** 文件，该文件描述了如何将源代码构建为二进制 RPM。另外，SRPM 可以包含源代码的补丁。

  二进制 RPM

  一个二进制 RPM 包含了根据源代码和补丁构建的二进制文件。

1.2. 列出 RPM 打包工具

除了用于构建软件包的 **rpmbuild (8)** 程序外，RPM 还提供其他工具，以便更轻松地创建软件包。您可以在 **rpmdevtools** 软件包中找到这些程序。

先决条件

- **rpmdevtools** 软件包已安装：

```
# dnf install rpmdevtools
```

步骤

- 使用以下方法之一列出 RPM 打包工具：
  - 要列出 **rpmdevtools** 软件包提供的某些工具及其简短描述，请输入：

```
$ rpm -qi rpmdevtools
```

  - 要列出所有工具，请输入：

```
$ rpm -ql rpmdevtools | grep ^/usr/bin
```

其他资源

- RPM 工具手册页

第 2 章 为 RPM 打包创建软件

要为 RPM 打包准备软件，您必须了解什么是源代码以及如何创建软件。

2.1. 什么是源代码

源代码是人类可读的计算机指令，其描述了如何执行计算。源代码是使用编程语言表示的。

以下用三种不同编程语言编写的 **Hello World** 程序版本涵盖了主要的 RPM 软件包管理器用例：

- 使用 Bash 编写的**hello World**
  bello 项目在 Bash 中实现 **Hello World**。该实现仅包含 **bello** shell 脚本。此程序的目的是在命令行上输出 **Hello World**。

  bello 文件包含以下内容：

  ```
  #!/bin/bash

  printf "Hello World\n"
  ```

- 使用 Python 编写的 **hello World**
  pello 项目在 Python 中实现 **Hello World**。该实施现仅包含 **pello.py** 程序。程序的目的是在命令行中输出 **Hello World**。

  pello.py 文件包含以下内容：

  ```
  #!/usr/bin/python3

  print("Hello World")
  ```

- 使用 C 语言编写的 **hello World**
  cello 项目在 C 中实现 **Hello World**。实现仅包含 **cello.c** 和 **Makefile** 文件。因此，除了 **LICENSE** 文件外，生成的 **tar.gz** 存档还有两个文件。程序的目的是在命令行中输出 **Hello World**。

  cello.c 文件包含以下内容：

  ```
  #include <stdio.h>

  int main(void) {
      printf("Hello World\n");
      return 0;
  }
  ```

注意

对于 **Hello World** 程序的每个版本，打包过程是不同的。

2.2. 创建软件的方法

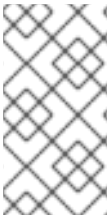
您可以使用以下方法之一将人类可读的源代码转换为机器代码：

- 原生编译软件。

- 使用语言解释器或语言虚拟机解释软件。您可以使用原始解释或字节编译软件。

2.2.1. 原生编译的软件

原生编译的软件是使用编程语言编写的软件，使用生成的二进制可执行文件编译到机器代码中。原生编译的软件是独立的软件。



注意

原生编译的 RPM 软件包是特定于架构的。

如果您在使用 64 位(x86_64) AMD 或 Intel 处理器的计算机上编译此类软件，则它不能在 32 位(x86) AMD 或 Intel 处理器上运行。生成的软件包在其名称中指定了架构。

2.2.2. 解释的软件

有些编程语言（如 Bash 或 Python ）不会编译成机器代码。相反，语言解释器或语言虚拟机会逐步执行程序的源代码步骤，而无需在之前进行转换。

注意

完全使用解释编程语言编写的软件特定于架构。因此，生成的 RPM 软件包在其名称中包含 **noarch** 字符串。

您可以使用原始解释或解释语言编写的字节编译软件：

- 原始解析的软件
  您不需要编译这类软件。原始解析软件由解释器直接执行。
- 字节编译的软件
  您必须首先将这类软件编译为字节码，然后由语言虚拟机执行。

注意

有些字节编译的语言可以是原始解释的或字节编译的。

请注意，对于这两个软件类型，使用 RPM 构建和打包软件的方式有所不同。

2.3. 从源构建软件

在软件构建过程中，源代码被转换为可以使用 RPM 打包的软件工件。

2.3.1. 从原生编译的代码构建软件

您可以使用以下方法之一将用编译语言编写的软件构建成可执行文件：

- 手动构建
- 自动化构建

2.3.1.1. 手动构建示例 C 程序

您可以使用手动构建来构建使用编译语言编写的软件。

使用 C 编写的 **Hello World** 程序示例(**cello.c**)包含以下内容：

```
#include <stdio.h>

int main(void) {
    printf("Hello World\n");
    return 0;
}
```

步骤

1. 从 GNU Compiler Collection 调用 C 编译器，将源代码编译到二进制中：

```
$ gcc -g -o cello cello.c
```

2. 运行生成的二进制文件 **cello** ：

```
$ ./cello
Hello World
```

2.3.1.2. 为示例 C 程序设置自动构建

大规模软件通常使用自动化构建。您可以通过创建 **Makefile** 文件设置自动化构建，然后运行 GNU **make** 工具。

步骤

1. 在与 **cello.c** 相同的目录中，创建包含以下内容的 **Makefile** 文件：

```
cello:
 gcc -g -o cello cello.c
clean:
 rm cello
```

请注意，**cello:** 和 **clean:** 下的行必须以制表符(tab)开头。

2. 构建软件：

```
$ make
make: 'cello' is up to date.
```

3. 因为构建已在当前目录中可用，所以请输入 **make clean** 命令，然后再次输入 **make** 命令：

```
$ make clean
rm cello

$ make
gcc -g -o cello cello.c
```

请注意，此时尝试再次构建程序无效，因为 GNU **make** 系统检测到现有的二进制文件：

```
$ make
make: 'cello' is up to date.
```

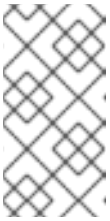
4. 运行程序：

```
$ ./cello
Hello World
```

2.3.2. 解释源代码

您可以使用以下方法之一将解释编程语言编写的源代码转换为机器码：

- Byte-compiling
  字节编译软件的流程因以下因素而异：
  - 编程语言
  - 语言虚拟机
  - 与该语言一起使用的工具和流程



注意

您可以对譬如用Python 编写的软件进行字节编译。用于分发的 Python 软件通常是字节编译的，但这不是用本文档中描述的方法。上述流程旨在不是为了符合社区标准，而是为了简单。有关实际工作环境中的 Python 指南，请参阅打包和发布。

您还可以原始解释 Python 源代码。但是，字节编译的版本更快。因此，RPM 软件包程序更喜欢打包字节编译的版本，以分发给最终用户。

- Raw-interpreting
  使用 shell 脚本语言（如 Bash ）编写的软件始终由原始解释执行。

2.3.2.1. 字节编译示例 Python 程序

通过对 Python 源代码选择字节编译而不是原始解释，您可以创建更快的软件。

使用 Python 编程语言(**pello.py**)编写的 **Hello World** 程序示例具有以下内容：

```
print("Hello World")
```

步骤

1. 字节编译 **pello.py** 文件：

```
$ python -m compileall pello.py
```

2. 验证是否文件的字节编译版本已创建：

```
$ ls __pycache__
pello.cpython-311.pyc
```

请注意，输出中的软件包版本可能会因安装的 Python 版本而有所不同。

3. 运行 **pello.py** 程序：

```
$ python pello.py
Hello World
```

2.3.2.2. 原始解析示例 Bash 程序

使用 Bash shell 内置语言(**bello**)编写的 **Hello World** 程序示例如下：

```
#!/bin/bash

printf "Hello World\n"
```

注意

bello 文件顶部的 **shebang** (**#!**)符号不是编程语言源代码的一部分。

使用 **shebang** 将文本文件转换为可执行文件。系统程序加载程序解析包含 **shebang** 的行，以获取二进制可执行文件的路径，后者然后用作编程语言解释器。

流程

1. 使源代码文件可执行：

```
$ chmod +x bello
```

2. 运行创建的文件：

```
$ ./bello
Hello World
```

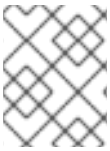
第 3 章 为 RPM 打包准备软件

要准备一个软件以通过 RPM 打包，您可以首先修补软件，为其创建一个 LICENSE 文件，并将它归档为 tarball。

3.1. 修复软件

在打包软件时，您可能需要对原始源代码进行某些更改，如修复 bug 或更改配置文件。在 RPM 打包中，您可以将原始源代码保持不变，并对其应用补丁。

补丁是更新源代码文件的一段文本。补丁具有 *diff* 格式，因为它代表文本的两个版本之间的区别。您可以使用 **diff** 实用程序创建补丁，然后使用 patch 实用程序将补丁应用到源代码。



注意

软件开发人员通常使用版本控制系统，如 Git 来管理其代码库。这些工具提供它们自己的创建 diffs 或给软件打补丁的方法。

3.1.1. 为示例 C 程序创建补丁文件

您可以使用 **diff** 工具从原始源代码创建一个补丁。例如，要修补使用 C 编写的 **Hello world** 程序 (**cello.c**)，请完成以下步骤。

先决条件

- 您在系统中安装了 **diff** 工具：

```
# dnf install diffutils
```

流程

1. 备份原始源代码：

```
$ cp -p cello.c cello.c.orig
```

-p 选项保留模式、所有权和时间戳。

2. 根据需要修改 **cello.c** ：

```
#include <stdio.h>

int main(void) {
    printf("Hello World from my very first patch!\n");
    return 0;
}
```

3. 生成一个补丁：

```
$ diff -Naur cello.c.orig cello.c
--- cello.c.orig        2016-05-26 17:21:30.478523360 -0500
+ cello.c     2016-05-27 14:53:20.668588245 -0500
@@ -1,6 +1,6 @@
 #include<stdio.h>
```

```
 int main(void){
-    printf("Hello World!\n");
+    printf("Hello World from my very first patch!\n");
     return 0;
 }
\ No newline at end of file
```

以 **+** 开头的行替换以 **-** 开头的行。

注意

建议将 **Naur** 选项与 **diff** 命令一起使用，因为它适合大多数用例：

- **-N** (**--new-file**)
  -N 选项将缺失的文件处理为空文件。
- **-a** (**--text**)
  -a 选项将所有文件视为文本。因此，**diff** 工具不会忽略它被归类为二进制的文件。
- **-u** (**-U NUM** or **--unified[=NUM]**)
  -u 选项以统一上下文的输出 NUM （默认 3）行的形式返回输出。这是一个紧凑的，且在补丁文件中常用的一种易读的格式。
- **-r** (**--recursive**)
  -r 选项递归比较 **diff** 工具找到的任何子目录。

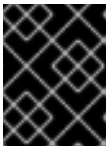
但请注意，在此特殊情况下，只需要 **-u** 选项。

4. 将补丁保存到文件中：

```
$ diff -Naur cello.c.orig cello.c > cello.patch
```

5. 恢复原始 **cello.c** ：

```
$ mv cello.c.orig cello.c
```



重要

您必须保留原始的 **cello.c**，因为 RPM 软件包管理器在构建 RPM 软件包时使用原始文件，而不是修改的文件。如需更多信息，请参阅使用 spec 文件。

其他资源

- **diff (1)** 手册页

3.1.2. 修补示例 C 程序

要对软件应用代码补丁，您可以使用 **patch** 工具。

先决条件

- 在您的系统上安装了 **补丁** 工具：

```
# dnf install patch
```

- 您从原始源代码创建了补丁。具体步骤请参阅 为示例 C 程序创建补丁文件。

流程

以下步骤在 **cello.c** 文件中应用之前创建的 **cello.patch** 文件。

1. 将补丁文件重定向到 **patch** 命令：

```
$ patch < cello.patch
patching file cello.c
```

2. 检查 **cello.c** 的内容现在是否反映了所需的更改：

```
$ cat cello.c
#include<stdio.h>

int main(void){
    printf("Hello World from my very first patch!\n");
    return 1;
}
```

验证

1. 构建打了补丁的 **cello.c** 程序：

```
$ make
gcc -g -o cello cello.c
```

2. 运行构建的 **cello.c** 程序：

```
$ ./cello
Hello World from my very first patch!
```

3.2. 创建 LICENSE 文件

建议您使用软件许可证发布软件。

软件许可证文件告知用户他们可以使用源代码做什么和不能做什么。源代码没有许可证意味着您对此代码保留所有权限，任何人都不能从源代码复制、分发或创建衍生产品。

流程

- 使用所需许可证声明创建 **LICENSE** 文件：

```
$ vim LICENSE
```

例 3.1. GPLv3 LICENSE 文件文本示例

```
$ cat /tmp/LICENSE
```

> This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.
>
> This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.
>
> You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see http://www.gnu.org/licenses/.

其他资源

- 源代码示例

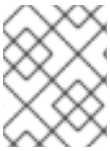
3.3. 为分发创建源代码存档

归档文件是一个带有 **.tar.gz** 或 **.tgz** 后缀的文件。将源代码放入存档是发布软件以便稍后进行打包以进行分发的一种常见方法。

3.3.1. 为示例 Bash 程序创建源代码存档

bello 项目是 Bash 中的 **Hello World** 文件。

以下示例仅包含 **bello** shell 脚本。因此，生成的 **tar.gz** 存档除了 **LICENSE** 文件只有一个文件。



注意

patch 文件不在存档中随程序一起分发。构建 RPM 时，RPM 软件包管理器会应用补丁。补丁将与 **tar.gz** 存档一起放在 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中。

先决条件

- 假定使用 **bello** 程序的 **0.1** 版本。
- 您创建了 **LICENSE** 文件。具体步骤请参阅创建 LICENSE 文件。

流程

1. 将所有需要的文件移到单个目录中：

```
$ mkdir bello-0.1

$ mv ~/bello bello-0.1/

$ mv LICENSE bello-0.1/
```

2. 为分发创建存档：

```
$ tar -cvzf bello-0.1.tar.gz bello-0.1
bello-0.1/
bello-0.1/LICENSE
```

```
bello-0.1/bello
```

3. 将创建的存档移到 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中，这是 **rpmbuild** 命令存储用于构建软件包的文件的默认目录：

```
$ mv bello-0.1.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

其他资源

- 使用 bash 编写的 hello World

3.3.2. 为 Python 程序创建源代码存档

pello 项目是 Python 中的 **Hello World** 文件。

以下示例仅包含 **pello.py** 程序。因此，生成的 **tar.gz** 存档除了 **LICENSE** 文件只有一个文件。

注意

patch 文件不在存档中随程序一起分发。构建 RPM 时，RPM 软件包管理器会应用补丁。补丁将与 **tar.gz** 存档一起放在 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中。

先决条件

- 假定使用 **pello** 程序的 **0.1.1** 版本。
- 您创建了 **LICENSE** 文件。具体步骤请参阅创建 LICENSE 文件。

流程

1. 将所有需要的文件移到单个目录中：

```
$ mkdir pello-0.1.1

$ mv pello.py pello-0.1.1/

$ mv LICENSE pello-0.1.1/
```

2. 为分发创建存档：

```
$ tar -cvzf pello-0.1.1.tar.gz pello-0.1.1
pello-0.1.1/
pello-0.1.1/LICENSE
pello-0.1.1/pello.py
```

3. 将创建的存档移到 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中，这是 **rpmbuild** 命令存储用于构建软件包的文件的默认目录：

```
$ mv pello-0.1.1.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

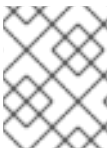
其他资源

- 使用 Python 编写 hello World

3.3.3. 为示例 C 程序创建源代码存档

cello 项目是 C 中的 **Hello World** 文件。

以下示例仅包含 **cello.c** 和 **Makefile** 文件。因此，生成的 **tar.gz** 存档除了 **LICENSE** 文件有两个文件。



注意

patch 文件不在存档中随程序一起分发。构建 RPM 时，RPM 软件包管理器会应用补丁。补丁将与 **tar.gz** 存档一起放在 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中。

先决条件

- 假定使用 **cello** 程序的 **1.0** 版本。
- 您创建了 **LICENSE** 文件。具体步骤请参阅创建 LICENSE 文件。

流程

1. 将所有需要的文件移到单个目录中：

```
$ mkdir cello-1.0

$ mv cello.c cello-1.0/

$ mv Makefile cello-1.0/

$ mv LICENSE cello-1.0/
```

2. 为分发创建存档：

```
$ tar -cvzf cello-1.0.tar.gz cello-1.0
cello-1.0/
cello-1.0/Makefile
cello-1.0/cello.c
cello-1.0/LICENSE
```

3. 将创建的存档移到 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中，这是 **rpmbuild** 命令存储用于构建软件包的文件的默认目录：

```
$ mv cello-1.0.tar.gz ~/rpmbuild/SOURCES/
```

其他资源

- 使用 C 语言编写的 hello World

第 4 章 打包软件

4.1. 设置 RPM 打包工作区

要构建 RPM 软件包，您必须首先创建一个特殊的工作区，它由用于不同打包目的的目录组成。

4.1.1. 配置 RPM 打包工作区

要配置 RPM 打包工作区，您可以使用 **rpmdev-setuptree** 实用程序设置目录布局。

先决条件

- 已安装 **rpmdevtools** 软件包，它提供打包 RPM 的工具：

```
# dnf install rpmdevtools
```

流程

- 运行 **rpmdev-setuptree** 程序：

```
$ rpmdev-setuptree

$ tree ~/rpmbuild/
/home/user/rpmbuild/
|-- BUILD
|-- RPMS
|-- SOURCES
|-- SPECS
`-- SRPMS

5 directories, 0 files
```

其他资源

- RPM 打包工作区目录

4.1.2. RPM 打包工作区目录

以下是使用 **rpmdev-setuptree** 工具创建的 RPM 打包工作区目录：

表 4.1. RPM 打包工作区目录

目录	目的
BUILD	包含从 **SOURCES** 目录中源文件编译的构建工件。
RPMS	二进制 RPM 在不同架构的子目录中的 **RPMS** 目录下创建。例如，在 **x86_64** 或 **noarch** 子目录中。
源	包含压缩的源代码存档和补丁。然后，**rpmbuild** 命令在此目录中搜索这些存档和补丁。

目录	目的
SPECS	包含由打包程序创建的 **spec** 文件。然后会使用这些文件来构建软件包。
SRPMS	当您使用 **rpmbuild** 命令构建 SRPM 而不是二进制 RPM 时，会在此目录下创建生成的 SRPM。

4.2. 关于 SPEC 文件

spec 文件是包含 **rpmbuild** 实用程序用于构建 RPM 软件包的指令的文件。通过在一系列小节中定义指令，为构建系统提供必要的信息。这些部分在 **spec** 文件的 *Preamble* 和 *Body* 部分中定义：

- *Preamble* 部分包含一系列在 *Body* 部分中使用的元数据项。
- *Body* 部分代表说明的主要部分。

4.2.1. Preamble 项

以下是您可以在 RPM **spec** 文件的 *Preamble* 部分中使用的一些指令。

表 4.2. *Preamble* 部分指令

指令	定义
名称	软件包的基本名称必须与 **spec** 文件名匹配。
版本	软件的上游版本。
Release	软件包版本发布的次数。 将初始值设置为 **1%{?dist}**，并与软件包的每个新版本增加。当软件构建新版本时， 重置为 **1**。
概述	软件包的简短总结。
许可证	被打包的软件许可证。 如何在 **spec** 文件中标记 **License** 的具体格式，具体取决于您遵循的基于 RPM 的 Linux 发行版准则，例如 GPLv3+。
URL	有关软件的更多信息的完整 URL，例如，用于打包软件的上游项目网站。
Source	到未修补上游源代码压缩的存档的路径或 URL。此链接必须指向存档的可访问且可靠的存储，例如上游页面，而不是打包程序的本地存储。 您可以在指令名称的末尾应用 **Source** 指令带有或不带数字。如果没有给定数字，则会在内部给该条目分配数字。您还可以明确提供数字，例如 **Source0**、**Source1**、 **Source** 2、**Source3** 等。

指令	定义
Patch	应用到源代码的第一个补丁的名称（如有必要）。 您可以在指令名称末尾应用带有或没有数字的 **Patch** 指令。如果没有给定数字，则会在内部给该条目分配数字。您还可以明确提供数字，如 **Patch0**,**Patch1**,**Patch2**,**Patch3**, 等。 您可以使用 **%patch0**、%patch**1**、**%patch 2** 宏等单独应用补丁。宏在 RPM **spec** 文件的 *Body* 部分中的 **%prep** 指令中应用。或者，您可以使用 **%autopatch** 宏，按在 **spec** 文件中提供的顺序自动应用所有补丁。
BuildArch	软件将针对. 如果软件不依赖于架构，例如，如果您完全使用解释编程语言编写软件，请将值设为 **BuildArch: noarch**。如果没有设置这个值，软件会自动继承构建机器的架构，例如 **x86_64**。
BuildRequires	使用编译语言构建程序所需的逗号或空格分开的软件包列表。**BuildRequires** 可以有多个条目，每个条目都在 SPEC 文件中的独立的行中。
Requires	安装之后，软件需要以逗号或空格分开的软件包列表。**Requires** 可以有多个条目，每个条目都在 **spec** 文件中的单独行中。
ExcludeArch	如果某一软件无法在特定的处理器架构上运行，您可以在 **ExcludeArch** 指令中排除此架构。
Conflicts	逗号或空格分开的、不能安装在系统中的软件包列表，以便您的软件在安装时正常工作。可以有多个冲突条目， 每个条目都在 **spec** 文件中的一行中。
Obsoletes	**Obsoletes** 指令根据以下因素更改更新的工作方式： - 如果您在命令行中直接使用 **rpm** 命令，它会删除与正在安装的软件包的过时匹配的所有软件包，或者更新是由更新或依赖项解决执行的。 - 如果您使用更新或依赖项解析器(DNF)，则包含匹配 **Obsoletes:** 的软件包会被添加为更新，并替换匹配的软件包。
Provides	如果您在软件包中添加 **Provides** 指令，则这个软件包可以通过其名称以外的依赖项引用。

Name、**Version** 和 **Release** (NVR)指令以 **name-version-release** 格式组成 RPM 软件包的文件名。

您可以通过使用 **rpm** 命令查询 RPM 数据库来显示特定软件包的 **NVR** 信息，例如：

```
# rpm -q bash
bash-4.4.19-7.el8.x86_64
```

在这里，**bash** 是软件包名称，**4.4.19** 是版本，**7el8** 是发行版本。**x86_64** 标记是软件包架构。与 **NVR** 不同，架构标记不直接控制 RPM 打包程序，而是由 **rpmbuild** 构建环境定义。这种情况的例外是独立于架构的 **noarch** 软件包。

4.2.2. 正文项

以下是 RPM **spec** 文件的 *Body* 部分中使用的项目：

表 4.3. Body 部分项

指令	定义
%description	RPM 中打包的软件的完整描述。此描述可跨越多行，并且可以分为几个段落。
%prep	用于准备用于构建的软件的命令或一系列命令，例如，在 **Source** 指令中解压缩存档。**%prep** 指令可以包含 shell 脚本。
%build	将软件构建到机器代码（用于编译的语言）或字节码（用于某些解释语言）的命令或一系列命令。
%install	**rpmbuild** 实用程序将在构建软件后将软件安装到 **BUILDROOT** 目录中的命令或一系列命令。这些命令将所需的构建工件从 **%_builddir** 目录中（构建发生）复制到包含要打包文件的目录结构的 **%buildroot** 目录中。这包括将文件从 **~/rpmbuild/BUILD** 复制到 **~/rpmbuild/BUILDROOT**，并在 **~/rpmbuild/BUILDROOT** 中创建必要的目录。 **%install** 目录是一个空的 **chroot** 基础目录，类似于最终用户 **的根目录**。您可以在此处创建包含安装文件的目录。要创建这样的目录，您可以使用 RPM 宏，而无需硬编码路径。 请注意，**%install** 仅在创建软件包时运行，而不是在安装它时运行。如需更多信息，请参阅使用 spec 文件。
%check	用于测试软件的命令或一系列命令，如单元测试。
%files	RPM 软件包提供的文件列表，要安装到用户的系统及其系统上的完整路径位置。 在构建期间，如果 **%buildroot** 目录中没有列出 **的文件**，您将收到有关可能的未打包文件的警告。 在 **%files** 部分中，您可以使用内置宏来指示各种文件的角色。这在使用 **rpm** 命令查询软件包文件清单元数据时很有用。例如，要指示 **LICENSE** 文件是一个软件许可证文件，请使用 **%license** 宏。
%changelog	在不同 **Version** 或 **Release** 构建之间软件包所发生的更改记录。这些更改包括软件包的每个 Version-Release 的日期条目列表。这些条目会记录打包更改，而不是软件更改，例如添加补丁或更改 **%build** 部分中的构建步骤。

4.2.3. 高级 items

spec 文件可以包含高级项目，如 Scriptlets 或 Triggers。

Scriptlets 和 Triggers 在最终用户系统的安装过程中的不同点生效，而不是构建过程。

4.3. BUILDROOTS

在 RPM 打包上下文中，**buildroot** 是 chroot 环境。通过使用与最终用户系统中未来层次结构相同的文件系统层次结构将构建工件放在此位置，**buildroot** 充当根目录。构建工件的放置必须遵循最终用户系统的文件系统层次结构标准。

buildroot 中的文件稍后放入 **cpio** 存档，后者成为 RPM 的主要部分。当在最终用户的系统中安装 RPM 时，这些文件将提取到 **root** 目录中，保留正确的层次结构。

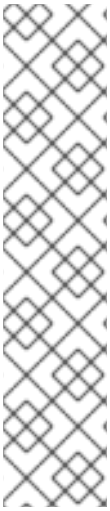
注意

rpmbuild 程序具有自己的默认值。覆盖这些默认值可能会导致某些问题。因此，请避免定义您自己的 **buildroot** 宏值。改为使用默认的 **%{buildroot}** 宏。

4.4. RPM 宏

rpm 宏 是一种直接文本替换，在使用特定内置功能时，可以根据声明的可选评估来有条件地分配。因此，RPM 可以为您执行文本替换。

例如，您只能在 **%{version}** 宏中定义打包软件的 *Version*，并在 **spec** 文件中使用此宏。每次出现时都会自动替换为您在宏中定义的 *Version*。



注意

如果您看到不熟悉的宏，您可以使用以下命令评估它：

```
$ rpm --eval %{MACRO}
```

例如，要评估 **%{_bindir}** 和 **%{_libexecdir}** 宏，请输入：

```
$ rpm --eval %{_bindir}
/usr/bin

$ rpm --eval %{_libexecdir}
/usr/libexec
```

其他资源

- 有关宏的更多内容

4.5. 使用 SPEC 文件

要打包新软件，您必须创建一个 SPEC 文件。

您可以使用以下方法创建 SPEC 文件：

- 从头开始手动编写新的 SPEC 文件。
- 使用 **rpmdev-newspec** 工具。
  这个工具会创建一个未填充的 SPEC 文件，您需要在其中填写必要的指令和字段。

注意

某些以编程为导向的文本编辑器，预先使用其自身 SPEC 模板填充新的 **.spec** 文件。**rpmdev-newspec** 实用程序提供了一个与编辑器无关的方法。

以下部分使用 **Hello World!** 程序的三个示例实现：

软件名称	示例说明
bello	程序使用原始解释编程语言编写。它演示了，当不需要构建源代码时，只需要安装源代码。如果需要打包预编译的二进制文件，您也可以使用此方法，因为二进制文件也只是一个文件。
pello	程序以字节编译的解释语言编写。它演示了字节编译源代码以及安装字节码 - 生成的预优化的文件。
cello	程序使用原生编译的编程语言编写。它演示了将源代码编译到机器代码中的常见流程，并安装生成的可执行文件。

Hello World 的实现如下：

- bello-0.1.tar.gz
- pello-0.1.2.tar.gz
- cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)

作为前提条件，这些实施需要放入 **~/rpmbuild/SOURCES** 目录中。

有关 **Hello World!** 程序实现的更多信息，请参阅 什么是源代码。

在以下部分中，了解如何使用 SPEC 文件：

- 使用 rpmdev-newspec 创建一个新的 SPEC 文件 。
- 为创建 RPM 修改原始 SPEC 文件 。
- 检查使用 bash、Python 和 C 编写的程序的 SPEC 文件示例。

4.5.1. 为 Bash、C 和 Python 程序示例创建新的 spec 文件

您可以使用 **rpmdev-newspec** 实用程序为 **Hello World!** 程序的三个实现创建一个 **spec** 文件。

先决条件

- 以下 **Hello World!** 程序实现已放入 **~/rpmbuild/SOURCES** 目录中：
  - bello-0.1.tar.gz
  - pello-0.1.2.tar.gz
  - cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)

流程

1. 进入 **~/rpmbuild/SPECS** 目录：

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS
```

2. 为 **Hello World!** 程序的三个实现创建一个 **spec** 文件：

```
$ rpmdev-newspec bello
bello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.

$ rpmdev-newspec cello
cello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.

$ rpmdev-newspec pello
pello.spec created; type minimal, rpm version >= 4.11.
```

   ~/rpmbuild/SPECS/ 目录现在包含三个名为 **bello. spec、cello.spec** 和 **pello.spec** 的 spec 文件。

3. 检查创建的文件。
   文件中的指令代表了 关于 spec 文件 中描述的指令。在以下部分中，您将在 **rpmdev-newspec** 的输出文件中填充特定的部分。

4.5.2. 修改原始 spec 文件

rpmdev-newspec 实用程序生成的原始输出 **spec** 文件代表一个模板，您必须修改该模板，以便为 **rpmbuild** 实用程序提供必要的指令。**rpmbuild** 这些说明构建 RPM 软件包。

先决条件

- 未填充的 **~/rpmbuild/SPECS/<name>. spec** spec 文件是使用 **rpmdev-newspec** 实用程序创建的。如需更多信息，请参阅 为 Bash、C 和 Python 程序创建新的 spec 文件 。

流程

1. 打开 **rpmdev-newspec** 工具提供的 **~/rpmbuild/SPECS/<name>.spec** 文件。
2. 填充 **spec** 文件 *Preamble* 部分的以下指令：

   Name

   名称 已指定为 **rpmdev-newspec** 的参数。

   Version

   将 **Version** 设置为与源代码的上游版本匹配。

   Release

   Release 自动设置为 **1%{?dist}**，它最初是 **1**。

   概述

   输入软件包的单行说明。

   许可证

   输入与源代码关联的软件许可证。

   URL

   输入上游软件网站的 URL。为实现一致性，请使用 **%{name}** RPM 宏变量，并使用 **https://example.com/%{name}** 格式。

   Source

   输入上游软件源代码的 URL。直接连接到被打包的软件版本。

注意

本文档中的 URL 示例包括可能在以后更改的硬编码值。同样，发行版本也可以更改。要简化这些潜在的更改，请使用 **%{name}** 和 **%{version}** 宏。通过使用这些宏，您只需要更新 **spec** 文件中的一个字段。

BuildRequires

指定软件包的构建时依赖项。

Requires

指定软件包的运行时依赖项。

BuildArch

指定软件架构。

3. 填充 **spec** file *Body* 部分中的以下指令：您可以将这些指令视为部分标题，因为这些指令可以定义多行、多结构或脚本化任务。

%description

输入软件的完整描述。

%prep

输入命令或一系列命令来为软件做好构建准备。

%build

输入命令或一系列用于构建软件的命令。

%install

输入命令或一系列命令，指示 **rpmbuild** 命令如何将软件安装到 **BUILDROOT** 目录中。

%files

指定要安装在您的系统中的文件列表（由 RPM 软件包提供）。

%changelog

输入软件包的每个 **Version-Release** 的日期条目列表。
启动 **%changelog** 部分的第一行，带有一个星号(*)字符，后跟 **Day-of-Week Month Day Year Name Surname <email> - Version-Release**。

对于实际更改条目，请遵循这些规则：

- 每个更改条目都可以包含多个项目，每个代表一个改变。
- 每个项目在新行中开始。
- 每个项目以连字符(-)字符开头。

现在，您已为所需程序编写了整个 **spec** 文件。

其他资源

- Preamble 项
- 正文项
- 示例 Bash 程序的 spec 文件示例

- 示例 Python 程序的 spec 文件示例
- 示例 C 程序的 spec 文件示例
- 构建 RPM

4.5.3. 示例 Bash 程序的 spec 文件示例

对于在 bash 中编写的 **bello** 程序，您可以使用以下示例 **spec** 文件供您参考。

在 bash 中编写的 bello 程序的 spec 文件示例

```
Name:           bello
Version:        0.1
Release:        1%{?dist}
Summary:        Hello World example implemented in bash script

License:        GPLv3+
URL:            https://www.example.com/%{name}
Source0:        https://www.example.com/%{name}/releases/%{name}-%{version}.tar.gz

Requires:       bash

BuildArch:      noarch

%description
The long-tail description for our Hello World Example implemented in
bash script.

%prep
%setup -q

%build

%install

mkdir -p %{buildroot}/%{_bindir}

install -m 0755 %{name} %{buildroot}/%{_bindir}/%{name}

%files
%license LICENSE
%{_bindir}/%{name}

%changelog
* Tue May 31 2016 Adam Miller <maxamillion@fedoraproject.org> - 0.1-1
- First bello package
- Example second item in the changelog for version-release 0.1-1
```

- **BuildRequires** 指令指定软件包的 build-time 依赖项已被删除，因为没有可用于 **bello** 的构建步骤。Bash 是原始解释编程语言，文件仅安装到其系统上的位置。
- **Requires** 指令指定软件包的运行时依赖项，仅包含 **bash**，因为 **bello** 脚本只需要 **bash** shell 环境才能执行。

- **%build** 部分指定如何构建软件为空，因为不需要构建 **bash** 脚本。

注意

要安装 **bello**，您必须创建目标目录并在其中安装可执行的 **bash** 脚本文件。因此，您可以在 **%install** 部分中使用 **install** 命令。您可以使用 RPM 宏来完成，而无需硬编码路径。

其他资源

- 什么是源代码

4.5.4. 使用 Python 编写的程序的 SPEC 文件示例

使用 Python 编程语言编写的 **pello** 程序的 SPEC 文件示例如下：

使用 Python 编写的 pello 程序的 SPEC 文件示例

```
%global python3_pkgversion 3.11                                    (1)

Name:          python-pello                                        (2)
Version:       1.0.2
Release:       1%{?dist}
Summary:       Example Python library

License:       MIT
URL:           https://github.com/fedora-python/Pello
Source:        %{url}/archive/v%{version}/Pello-%{version}.tar.gz

BuildArch:     noarch
BuildRequires: python%{python3_pkgversion}-devel                   (3)

# Build dependencies needed to be specified manually
BuildRequires: python%{python3_pkgversion}-setuptools

# Test dependencies needed to be specified manually
# Also runtime dependencies need to be BuildRequired manually to run tests during build
BuildRequires: python%{python3_pkgversion}-pytest >= 3


%global _description %{expand:
Pello is an example package with an executable that prints Hello World! on the command line.}

%description %_description

%package -n python%{python3_pkgversion}-pello                      (4)
Summary:       %{summary}

%description -n python%{python3_pkgversion}-pello %_description


%prep
%autosetup -p1 -n Pello-%{version}
```

```
%build
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_build                                          5


%install
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_install


%check                                              6
%{pytest}


# Note that there is no %%files section for the unversioned python module
%files -n python%{python3_pkgversion}-pello
%doc README.md
%license LICENSE.txt
%{_bindir}/pello_greeting

# The library files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/pello/

# The metadata files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/Pello-*.egg-info/
```

1. 通过定义 **python3_pkgversion** 宏，您可以设置将为哪个 Python 版本构建此软件包。要为默认的 Python 版本 3.9 构建，请将宏设置为默认值 **3** 或完全删除行。

2. 将 Python 项目打包到 RPM 中时，需要将 **python-** 前缀添加到项目的原始名称中。此处的原始名称为 **pello**，因此 **源 RPM (SRPM)的名称** 是 **python-pello**。

3. **BuildRequires** 指定了构建和测试此软件包所需的软件包。在 **BuildRequires** 中，始终包括提供构建 Python 软件包所需的工具： **python3-devel** （或 **python3.11-devel** 或 **python3.12-devel**）以及您软件包的特定软件所需的相关项目，如 **python3-setuptools** （或 **python3.11-setuptools** 或 **python3.12-setuptools**）或运行 **%check** 部分中测试所需的运行时和测试依赖项。

4. 当为二进制 RPM 选择名称（用户必须安装的软件包）时，请添加版本化的 Python 前缀。将 **python3-** 前缀用于默认的 Python 3.9、Python 3.11 的 **python3.11-** 前缀或 Python 3.12 的 **python3.12-** 前缀。您可以使用 **%{python3_pkgversion}** 宏，它针对默认的 Python 版本 3.9 评估为 **3**，除非您将其设置为显式版本，例如 **3.11** （请参阅脚注 1）。

5. **%py3_build** 和 **%py3_install** 宏会分别运行 **setup.py build** 和 **setup.py install** 命令，使用附加参数来指定安装位置、要使用的解释器以及其他详情。

6. **%check** 部分应该运行打包项目的测试。确切的命令取决于项目本身，但可以使用 **%pytest** 宏，以 RPM 友好的方式运行 **pytest** 命令。

4.5.5. 示例 C 程序的 spec 文件示例

您可以将以下示例 **spec** 文件用于您的参考，使用 C 编程语言编写的 **cello** 程序。

使用 C 编写的 cello 程序的 spec 文件示例

```
Name:           cello
Version:        1.0
Release:        1%{?dist}
Summary:        Hello World example implemented in C

License:        GPLv3+
URL:            https://www.example.com/%{name}
Source0:        https://www.example.com/%{name}/releases/%{name}-%{version}.tar.gz

Patch0:         cello-output-first-patch.patch

BuildRequires:  gcc
BuildRequires:  make

%description
The long-tail description for our Hello World Example implemented in
C.

%prep
%setup -q

%patch0

%build
make %{?_smp_mflags}

%install
%make_install

%files
%license LICENSE
%{_bindir}/%{name}

%changelog
* Tue May 31 2016 Adam Miller <maxamillion@fedoraproject.org> - 1.0-1
- First cello package
```

- **BuildRequires** 指令指定软件包的 build-time 依赖项，包括执行编译构建过程所需的以下软件包：
  - **gcc**
  - **make**
- 本例中省略了该软件包的运行时依赖项 **Requires** 指令。所有运行时要求都由 **rpmbuild** 进行处理，而 **cello** 程序不需要核心 C 标准库之外的任何内容。
- **%build** 部分反映了编写 **cello** 程序的 **Makefile** 文件的事实。因此，您可以使用 GNU make 命令。但是，您必须删除对 **%configure** 的调用，因为您没有提供配置脚本。

您可以使用 **%make_install** 宏安装 **cello** 程序。这是因为 **cello** 程序的 **Makefile** 文件可用。

其他资源

- 什么是源代码

4.6. 构建 RPM

您可以使用 **rpmbuild** 命令构建 RPM 软件包。使用此命令时，应该有一个特定的目录和文件结构，它与 **rpmdev-setuptree** 程序设置的结构相同。

不同的用例和所需结果需要不同的参数组合到 **rpmbuild** 命令。以下是主要用例：

- 构建源 RPM.
- 构建二进制 RPM：
  - 从源 RPM 重建二进制 RPM.
  - 从 **spec** 文件构建二进制 RPM。

4.6.1. 构建源 RPM

构建源 RPM (SRPM)具有以下优点：

- 您可以保留部署到环境中的 RPM 文件的特定 **Name-Version-Release** 的源。这包括确切的 **spec** 文件、源代码以及所有相关补丁。这可用于跟踪和调试目的。
- 您可以在不同的硬件平台或构架中构建二进制 RPM。

先决条件

- 您已在系统中安装了 **rpmbuild** 工具：

```
# dnf install rpm-build
```

- 以下 **Hello World!** 实现已放入 **~/rpmbuild/SOURCES/** 目录中：
  - bello-0.1.tar.gz
  - pello-0.1.2.tar.gz
  - cello-1.0.tar.gz (cello-output-first-patch.patch)
- 已存在您要打包的程序的 **spec** 文件。

流程

1. 导航到 **~/rpmbuild/SPECS/** 指令，其中包含创建的 **spec** 文件：

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS/
```

2. 使用指定 **spec** 文件输入 **rpmbuild** 命令来构建源 RPM：

```
$ rpmbuild -bs <specfile>
```

-bs 选项代表 *构建源*。

例如，要为 **bello**、**pello** 和 **cello** 程序构建源 RPM，请输入：

```
$ rpmbuild -bs bello.spec
```

```
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm

$ rpmbuild -bs pello.spec
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm

$ rpmbuild -bs cello.spec
Wrote: /home/admiller/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
```

验证步骤

- 验证 **rpmbuild/SRPMS** 目录是否包含生成的源 RPM。该目录是 **rpmbuild** 所期望的结构的一部分。

其他资源

- 使用 spec 文件
- 为 Bash、C 和 Python 程序示例创建新的 spec 文件
- 修改原始 spec 文件

4.6.2. 从源 RPM 重新构建一个二进制 RPM

要从源 RPM (SRPM)重建二进制 RPM，请使用 **rpmbuild** 命令和-- **rebuild** 选项。

创建二进制 RPM 时生成的输出非常详细，这对调试非常有用。输出因不同示例而异，并对应于其 **spec** 文件。

生成的二进制 RPM 位于 **~/rpmbuild/RPMS/YOURARCH** 目录中，其中 **YOURARCH** 是您的架构，如果软件包不是特定于架构的，则生成的二进制 RPM 位于 **~/rpmbuild/RPMS/noarch/** 目录中。

先决条件

- 您已在系统中安装了 **rpmbuild** 工具：

```
# dnf install rpm-build
```

流程

1. 导航到 **~/rpmbuild/SRPMS/** 指令，其中包含源 RPM：

```
$ cd ~/rpmbuild/SRPMS/
```

2. 从源 RPM 重建二进制 RPM：

```
$ rpmbuild --rebuild <srpm>
```

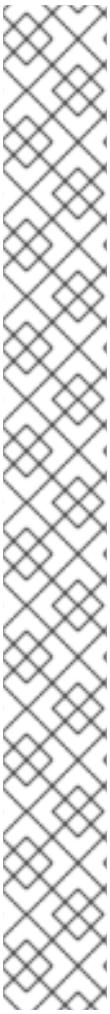
使用源 RPM 文件名替换 *srpm*。

例如，要从 SRPMs 中重建 **bello**、**pello** 和 **cello**，请输入：

```
$ rpmbuild --rebuild bello-0.1-1.el8.src.rpm
[output truncated]
```

```
$ rpmbuild --rebuild pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
[output truncated]

$ rpmbuild --rebuild cello-1.0-1.el8.src.rpm
[output truncated]
```



注意

调用 **rpmbuild --rebuild** 涉及以下进程：

- 将 SRPM (**spec** 文件和源代码)的内容安装到 **~/rpmbuild/** 目录中。
- 使用安装的内容构建一个 RPM。
- 删除 **spec** 文件和源代码。

您可以在构建以下任一方法后保留 **spec** 文件和源代码：

- 在构建 RPM 时，请使用 **rpmbuild** 命令以及-- **recompile** 选项，而不是-- **rebuild** 选项。
- 为 **bello**、**pello** 和 **cello** 安装 SRPMs：

```
$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
   1:bello-0.1-1.el8              [100%]

$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
…1:pello-0.1.2-1.el8              [100%]

$ rpm -Uvh ~/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
Updating / installing…
…1:cello-1.0-1.el8              [100%]
```

4.6.3. 从 spec 文件构建二进制 RPM

要从其 **spec** 文件构建二进制 RPM，请使用 **rpmbuild** 命令和 **-bb** 选项。

先决条件

- 您已在系统中安装了 **rpmbuild** 工具：

```
# dnf install rpm-build
```

流程

1. 导航到 **~/rpmbuild/SPECS/** 指令，其中包含 **spec** 文件：

```
$ cd ~/rpmbuild/SPECS/
```

2. 从其 **spec** 构建二进制 RPM：

```
$ rpmbuild -bb <spec_file>
```

例如，要从其 **spec** 文件构建 **bello**、**pello** 和 **cello** 二进制 RPM，请输入：

```
$ rpmbuild -bb bello.spec
$ rpmbuild -bb pello.spec
$ rpmbuild -bb cello.spec
```

4.7. 检查 RPM 健全性

在创建了软件包后，您可能需要检查软件包的质量。检查软件包质量的主要工具是 **rpmlint**。

使用 **rpmlint** 工具，您可以执行以下操作：

- 提高 RPM 可维护性.
- 通过对 RPM 进行静态分析来启用完整性检查。
- 通过对 RPM 进行静态分析来启用错误检查。

您可以使用 **rpmlint** 检查二进制 RPM、源 RPM (SRPMs)和 **spec** 文件。因此，这个工具对打包的所有阶段都很有用。

请注意，**rpmlint** 有严格的准则。因此，有时可以接受跳过其中的一些错误和警告，如以下部分所示。

注意

在以下部分中描述的示例中，**rpmlint** 会不带任何选项运行，这会产生一个非详细的输出。有关每个错误或警告的详细说明，请运行 **rpmlint -i**。

4.7.1. 检查 sanity 的 Bash 程序示例

在以下部分中，调查在检查 **bello spec** 文件和 **bello** 二进制 RPM 示例中可能出现的警告和错误。

4.7.1.1. 检查 bello spec 文件 sanity

检查以下示例的输出，以了解如何检查 sanity 的 **bello spec** 文件。

在 bello spec 文件中运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint bello.spec
bello.spec: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/bello/releases/bello-0.1.tar.gz HTTP Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 0 errors, 1 warnings.
```

对于 **bello.spec**，只有一个 **invalid-url Source0** 警告。这个警告表示 **Source0** 指令中列出的 URL 不可访问。这是正常的，因为指定的 **example.com** URL 不存在。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

在 bello SRPM 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/bello-0.1-1.el8.src.rpm
bello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/bello HTTP Error 404: Not Found
bello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/bello/releases/bello-0.1.tar.gz HTTP Error
404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 2 warnings.
```

对于 **bello** SRPM，有一个新的 **invalid-url URL** 警告，表示 URL 指令中指定的 **URL** 不可访问。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

4.7.1.2. 检查 bello 二进制 RPM 是否健全

在检查二进制 RPM 时，**rpmlint** 命令会检查以下项目：

- Documentation
- man page
- 致地使用文件系统层次结构标准

检查以下示例的输出，以了解如何检查 **bello** 二进制 RPM 是否健全。

在 bello 二进制 RPM 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/noarch/bello-0.1-1.el8.noarch.rpm
bello.noarch: W: invalid-url URL: https://www.example.com/bello HTTP Error 404: Not Found
bello.noarch: W: no-documentation
bello.noarch: W: no-manual-page-for-binary bello
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 3 warnings.
```

no-documentation 和 **no-manual-page-for-binary** 警告意味着 RPM 没有文档或手册页，因为您没有提供。除了输出警告，RPM 通过了 **rpmlint** 检查。

4.7.2. 检查 Python 程序示例

在以下部分中，调查在检查 **pello spec** 文件和 **pello** 二进制 RPM 示例时可能出现的警告和错误。

4.7.2.1. 检查 sanity 的 pello spec 文件

检查以下示例的输出，了解如何检查 sanity 的 **pello spec** 文件。

在 pello spec 文件中运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint pello.spec
pello.spec:30: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}
pello.spec:34: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.pyc
pello.spec:39: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
pello.spec:43: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/
pello.spec:45: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.py*
pello.spec: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/pello/releases/pello-0.1.2.tar.gz HTTP
Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 5 errors, 1 warnings.
```

- **invalid-url Source0** 警告表示 **Source0** 指令中列出的 URL 不可访问。这是正常的，因为指定的 **example.com** URL 不存在。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

- **hardcoded-library-path** 错误建议使用 **%{_libdir}** 宏而不是硬编码库路径。在本例中，可以安全地忽略这些错误。但是，对于要进入到生产环境的软件包，请仔细检查所有错误。

在 SRPM for pello 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/pello-0.1.2-1.el8.src.rpm
pello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/pello HTTP Error 404: Not Found
pello.src:30: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}
pello.src:34: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.pyc
pello.src:39: E: hardcoded-library-path in %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
pello.src:43: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/
pello.src:45: E: hardcoded-library-path in /usr/lib/%{name}/%{name}.py*
pello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/pello/releases/pello-0.1.2.tar.gz HTTP Error 404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 5 errors, 2 warnings.
```

invalid-url URL 错误表示 URL 指令中提到的 **URL** 不可访问。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

4.7.2.2. 检查 pello 二进制 RPM 是否健全

在检查二进制 RPM 时，**rpmlint** 命令会检查以下项目：

- Documentation
- man page
- 致地使用文件系统层次结构标准

检查以下示例的输出，以了解如何检查 **pello** 二进制 RPM 是否健全。

在 pello 二进制 RPM 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/noarch/pello-0.1.2-1.el8.noarch.rpm
pello.noarch: W: invalid-url URL: https://www.example.com/pello HTTP Error 404: Not Found
pello.noarch: W: only-non-binary-in-usr-lib
pello.noarch: W: no-documentation
pello.noarch: E: non-executable-script /usr/lib/pello/pello.py 0644L /usr/bin/env
pello.noarch: W: no-manual-page-for-binary pello
1 packages and 0 specfiles checked; 1 errors, 4 warnings.
```

- **no-documentation** 和 **no-manual-page-for-binary** 警告表示 RPM 没有文档或 man page，因为您不提供任何文档。
- **only-non-binary-in-usr-lib** 警告意味着您只在 **/usr/lib/** 目录中提供了非二进制工件。此目录通常用于共享目标文件，它们是二进制文件。因此，**rpmlint** 期望 **/usr/lib/** 中至少有一个或者多个文件是二进制文件。
  这是 **rpmlint** 检查的一个示例，它是否符合文件系统层次结构标准。要确保文件正确放置，请使用 RPM 宏。在本例中，可以安全地忽略这个警告。
- **non-executable-script** 错误表示 **/usr/lib/pello/pello.py** 文件没有执行权限。**rpmlint** 工具预期文件可以执行，因为文件包含 shebang (**#!**)。在本例中，您可以保留此文件而不具有执行权限，并忽略此错误。

除了输出警告和错误，RPM 通过了 **rpmlint** 检查。

4.7.3. 检查示例 C 程序以获取健全

在以下部分中，调查在检查 **cello spec** 文件和 **cello** 二进制 RPM 示例时可能会出现的警告和错误。

4.7.3.1. 检查 sanity 的 cello spec 文件

检查以下示例的输出，以了解如何检查 sanity 的 **cello spec** 文件。

在 cello spec 文件中运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SPECS/cello.spec
/home/admiller/rpmbuild/SPECS/cello.spec: W: invalid-url Source0:
https://www.example.com/cello/releases/cello-1.0.tar.gz HTTP Error 404: Not Found
0 packages and 1 specfiles checked; 0 errors, 1 warnings.
```

对于 **cello.spec**，只有一个 **invalid-url Source0** 警告。这个警告表示 **Source0** 指令中列出的 URL 不可访问。这是正常的，因为指定的 **example.com** URL 不存在。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

在 cello SRPM 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/SRPMS/cello-1.0-1.el8.src.rpm
cello.src: W: invalid-url URL: https://www.example.com/cello HTTP Error 404: Not Found
cello.src: W: invalid-url Source0: https://www.example.com/cello/releases/cello-1.0.tar.gz HTTP Error
404: Not Found
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 2 warnings.
```

对于 **cello** SRPM，有一个新的 **invalid-url URL** 警告。此警告意味着 **URL** 指令中指定的 URL 不可访问。假设此 URL 在以后将有效，您可以忽略此警告。

4.7.3.2. 检查 cello 二进制 RPM 是否健全

在检查二进制 RPM 时，**rpmlint** 命令会检查以下项目：

- 文档
- 手册页
- 致地使用文件系统层次结构标准

检查以下示例的输出，以了解如何检查 **cello** 二进制 RPM 是否健全。

在 cello 二进制 RPM 上运行 rpmlint 命令的输出

```
$ rpmlint ~/rpmbuild/RPMS/x86_64/cello-1.0-1.el8.x86_64.rpm
cello.x86_64: W: invalid-url URL: https://www.example.com/cello HTTP Error 404: Not Found
cello.x86_64: W: no-documentation
cello.x86_64: W: no-manual-page-for-binary cello
1 packages and 0 specfiles checked; 0 errors, 3 warnings.
```

no-documentation 和 **no-manual-page-for-binary** 警告表示 RPM 没有文档或 man page，因为您不提供任何文档。

除了输出警告，RPM 通过了 **rpmlint** 检查。

4.8. 将 RPM 活动记录到 SYSLOG

您可以使用系统日志协议(**syslog**)记录任何 RPM 活动或事务。

先决条件

- **syslog** 插件已安装在系统上：

```
# dnf install rpm-plugin-syslog
```

注意

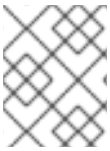
syslog 消息的默认位置是 **/var/log/messages** 文件。但是，您可以将 **syslog** 配置为使用另一个位置来存储信息。

流程

1. 打开您配置为存储 **syslog** 信息的文件。
   或者，如果您使用默认的 **syslog** 配置，请打开 **/var/log/messages** 文件。
2. 搜索包括 **[RPM]** 字符串的新行。

4.9. 提取 RPM 内容

在某些情况下，例如，如果 RPM 需要的软件包被损坏，您可能需要提取软件包的内容。在这种情况下，如果 RPM 安装仍正常工作，您可以使用 **rpm2archive** 实用程序将 **.rpm** 文件转换为 tar 存档以使用软件包的内容。



注意

如果 RPM 安装被严重损坏，您可以使用 **rpm2cpio** 工具将 RPM 软件包文件转换为 **cpio** 归档。

流程

- 将 RPM 文件转换为 tar 归档：

```
$ rpm2archive <filename>.rpm
```

生成的文件具有 **.tgz** 后缀。例如，要从 **bash** 软件包创建归档，请输入：

```
$ rpm2archive bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm
$ ls bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm.tgz
bash-4.4.19-6.el8.x86_64.rpm.tgz
```

第 5 章 高级主题

本节涵盖超出入门教程范围但对真实 RPM 打包很有用的主题。

5.1. 签名 RPM 软件包

您可以签署 RPM 软件包，以确保第三方不能更改其内容。要添加额外的安全层，请在下载软件包时使用 HTTPS 协议。

您可以使用 **rpm-sign** 软件包提供的 **--addsign** 选项为软件包签名。

先决条件

- 您已创建了一个 GNU Privacy Guard (GPG)密钥，如 创建 GPG 密钥 中所述。

5.1.1. 创建 GPG 密钥

使用以下流程为签名软件包创建所需的 GNU Privacy Guard (GPG)密钥。

流程

1. 生成一个 GPG 密钥对：

```
# gpg --gen-key
```

2. 检查生成的密钥对：

```
# gpg --list-keys
```

3. 导出公钥：

```
# gpg --export -a '<Key_name>' > RPM-GPG-KEY-pmanager
```

将 <Key_name> 替换为您选择的实际密钥名称。

4. 将导出的公钥导入到 RPM 数据库中：

```
# rpm --import RPM-GPG-KEY-pmanager
```

5.1.2. 配置 RPM 为软件包签名

要能够签署 RPM 软件包，您需要指定 **%_gpg_name** RPM 宏。

以下流程描述了如何配置 RPM 以签名软件包。

流程

- 在 **$HOME/.rpmmacros** 文件中定义 **%_gpg_name** 宏，如下所示：

```
%_gpg_name Key ID
```

使用您要用来签署软件包的 GNU Privacy Guard (GPG)密钥 ID 替换 *Key ID*。有效的 GPG 密钥 ID 值是创建密钥的用户的完整名称或电子邮件地址。

5.1.3. 向 RPM 软件包添加签名

最常见的情况是在没有签名的情况下构建软件包。签名仅在软件包发布前添加。

要向 RPM 软件包添加签名，请使用 **rpm-sign** 软件包提供的 **--addsign** 选项。

流程

- 在软件包中添加签名：

```
$ rpm --addsign package-name.rpm
```

使用您要签名的 RPM 软件包的名称替换 *package-name*。

注意

您必须输入密码来解锁签名的 secret 密钥。

5.2. 有关宏的更多内容

本节介绍所选内置 RPM Macros。有关此类宏的详细列表，请参阅 RPM 文档。

5.2.1. 定义您自己的宏

下面的部分论述了如何创建自定义宏。

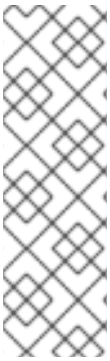
流程

- 在 RPM **spec** 文件中包括以下行：

```
%global <name>[(opts)] <body>
```

删除 **<body>** 周围的空白。名称可以是字母数字字符，字符 _，长度必须至少为 3 个字符。包含 **(opts)** 字段是可选的：

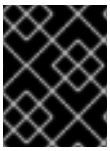
- **Simple** 宏不包含 **(opts)** 字段。在这种情况下，只执行递归宏扩展。
- **Parametrized** 宏包含 **(opts)** 字段。在宏调用开始时传递括号之间的 **opts** 字符串可得到 **argc/argv** 处理的 **getopt(3)**。



注意

旧的 RPM **spec** 文件使用 **%define <name> <body&** gt; 宏模式。**%define** 和 **%global** 宏之间的差异如下：

- **%define** 是本地范围的。它适用于 **spec** 文件的特定部分。**%define** 宏的主体部分在使用时会被扩展。
- **%global** 有全局范围。它适用于整个 **spec** 文件。在定义时扩展 **%global** 宏的正文。



重要

宏会被评估，即使被注释掉或者宏的名称被指定到 **spec** 文件的 **%changelog** 部分中。要注释掉宏，请使用 **%%**。例如 **%%global**.

其他资源

- 宏语法

5.2.2. 使用 %setup 宏

这部分论述了如何使用 **%setup** 宏的不同变体构建带有源代码 tarball 的软件包。请注意，宏变体可以合并。**rpmbuild** 输出说明了 **%setup** 宏的标准行为。在每个阶段开始时，宏输出 **Executing(%...)**, 如以下示例所示。

例 5.1. %setup 宏输出示例

```
Executing(%prep): /bin/sh -e /var/tmp/rpm-tmp.DhddsG
```

shell 输出启用了 **set -x**。要查看 **/var/tmp/rpm-tmp.DhddsG** 的内容，请使用 **--debug** 选项，因为 **rpmbuild** 在成功构建后删除临时文件。这将显示环境变量的设置，后跟：

```
cd '/builddir/build/BUILD'
rm -rf 'cello-1.0'
/usr/bin/gzip -dc '/builddir/build/SOURCES/cello-1.0.tar.gz' | /usr/bin/tar -xof -
STATUS=$?
if [ $STATUS -ne 0 ]; then
  exit $STATUS
fi
cd 'cello-1.0'
/usr/bin/chmod -Rf a+rX,u+w,g-w,o-w .
```

%setup 宏：

- 确保我们在正确的目录中工作。
- 删除之前构建的恢复。
- 解包源 tarball。
- 设置一些默认特权。

5.2.2.1. 使用 %setup -q 宏

-q 选项限制 **%setup** 宏的详细程度。仅执行 **tar -xof** 而不是 **tar -xvvof**。使用这个选项作为第一个选项。

5.2.2.2. 使用 %setup -n 宏

-n 选项指定已展开 tarball 中的目录名称。

当来自扩展 tarball 的目录与预期内容不同时，会使用这个情况(**%{name}-%{version}**)，这可能会导致 **%setup** 宏的错误。

例如，如果软件包名称是 **cello**，但源代码在 **hello-1.0.tgz** 中存档，并且包含 **hello/** 目录，则 **spec** 文件内容需要如下：

```
Name: cello
Source0: https://example.com/%{name}/release/hello-%{version}.tar.gz
…
%prep
%setup -n hello
```

5.2.2.3. 使用 %setup -c 宏

如果源代码 tarball 不包含任何子目录，并在解压缩后的文件会填充当前目录，则使用 **-c** 选项。

然后，**-c** 选项会在归档扩展中创建目录和步骤，如下所示：

```
/usr/bin/mkdir -p cello-1.0
cd 'cello-1.0'
```

归档扩展后不会更改该目录。

5.2.2.4. 使用 %setup -D 和 %setup -T 宏

-D 选项会禁用删除源代码目录，在使用 **%setup** 宏时特别有用。使用 **-D** 选项时，不会使用以下行：

```
rm -rf 'cello-1.0'
```

-T 选项通过从脚本中删除以下行来禁用源代码 tarball 的扩展：

```
/usr/bin/gzip -dc '/builddir/build/SOURCES/cello-1.0.tar.gz' | /usr/bin/tar -xvvof -
```

5.2.2.5. 使用 %setup -a 和 %setup -b 宏

-a 和 **-b** 选项可以扩展特定的源：

- **-b** 选项代表 **before**。这个选项在进入工作目录前扩展特定的源。
- **-a** 选项代表 **after**。这个选项在进入后扩展这些源。它们的参数是 **spec** 文件中的源号。

在以下示例中，**cello-1.0.tar.gz** 存档包含一个空 **examples** 目录。示例以单独的 **example.tar.gz** tarball 中提供，它们被扩展到同一名称的目录中。在这种情况下，如果在进入工作目录后您想扩展 **Source1**，请使用 **-a 1** ：

```
Source0: https://example.com/%{name}/release/%{name}-%{version}.tar.gz
Source1: examples.tar.gz
…
%prep
%setup -a 1
```

在以下示例中，在单独的 **cello-1.0-examples.tar.gz** tarball 中提供了示例，它扩展至 **cello-1.0/examples**。在这种情况下，在进入工作目录前，使用 **-b 1** 扩展 **Source1** ：

```
Source0: https://example.com/%{name}/release/%{name}-%{version}.tar.gz
Source1: %{name}-%{version}-examples.tar.gz
```

```
…
%prep
%setup -b 1
```

5.2.3. %files 部分中的常见 RPM 宏

下表列出了 **spec** 文件的 **%files** 部分中所需的高级 RPM Macros。

表 5.1. %files 部分中的高级 RPM Macros

Macro	定义
%license	**%license** 宏识别列为 **LICENSE** 文件的文件，它将被RPM 安装和标记。示例：**%license LICENSE**.
%doc	**%doc** 宏识别列为文档的文件，它将被 RPM 安装和标记。%doc 宏用于有关打包的软件的文档，以及用于代码示例和各种附带项。如果包含代码示例，则必须小心地从文件中删除可执行模式。示例： **%doc README**
%dir	**%dir** 宏可确保路径是此 RPM 拥有的目录。这一点很重要，因此 RPM 文件清单准确知道在卸载时要清理哪些目录。示例： **%dir %{_libdir}/%{name}**
%config(noreplace)	**%config (noreplace)** 宏可确保以下文件是一个配置文件，因此如果已从原始安装校验和修改了该文件，则不应在软件包安装或更新软件包时覆盖（或替换）它。如果有更改，则会在升级或安装时使用 **.rpmnew** 创建该文件，以便不修改目标系统上的预先存在的或修改的文件。示例：**%config(noreplace) %{_sysconfdir}/%{name}/%{name}.conf**

5.2.4. 显示内置宏

Red Hat Enterprise Linux 提供多个内置 RPM 宏。

流程

1. 要显示所有内置 RPM 宏，请运行：

```
rpm --showrc
```

注意

输出很长。要缩小结果范围，请在 **grep** 命令中使用上述命令。

2. 要查找有关您系统 RPM 版本 RPM 宏的信息，请运行：

```
rpm -ql rpm
```

注意

RPM 宏是在输出目录结构中标题为 **macros** 的文件。

5.2.5. RPM 发布宏

不同的发行版根据被打包的软件语言或发布的具体准则，提供不同的推荐 RPM 宏集合。

推荐的 RPM 宏集合通常作为 RPM 软件包提供，可以使用 **dnf** 软件包管理器进行安装。

安装后，宏文件可在 **/usr/lib/rpm/macros.d/** 目录中找到。

流程

- 要显示原始 RPM 宏定义，请运行：

```
rpm --showrc
```

以上输出显示原始 RPM 宏定义。

- 要确定宏的作用以及在打包 RPM 时如何有帮助，使用宏名称作为其参数运行 **rpm --eval** 命令：

```
rpm --eval %{_MACRO}
```

其他资源

- **RPM** man page

5.2.6. 创建自定义宏

您可以使用自定义宏覆盖 **~/.rpmmacros** 文件中的发布宏。您所做的任何更改都会影响您计算机上的每个构建。

警告

不建议在 **~/.rpmmacros** 文件中定义任何新宏。其他机器上不会包括此类宏，因为用户可能想要重新构建您的软件包。

流程

- 要覆盖宏，请运行：

```
%_topdir /opt/some/working/directory/rpmbuild
```

您可以从上面示例中创建 目录，包括通过 **rpmdev-setuptree** 实用程序的所有子目录。此宏的值默认为 **~/rpmbuild**。

```
%_smp_mflags -l3
```

以上宏通常用于传递 Makefile，如 **make %{?_smp_mflags}**，并在构建阶段设置多个并发进程。默认情况下，它被设置为 **-jX**，其中 **X** 是内核数。如果您更改了内核数量，您可以加快或减慢软件包构建速度或减慢速度。

5.3. EPOCH, SCRIPTLETS 和 TRIGGERS

本节介绍 **Epoch**、**Scriptlets** 和 **Triggers**，它们代表 RMP **spec** 文件的高级指令。

所有这些指令都影响不仅影响 **spec** 文件，还要影响安装结果 RPM 的末尾机器。

5.3.1. Epoch 指令

Epoch 指令支持根据版本号定义权重的依赖关系。

如果 RPM **spec** 文件中没有列出这个指令，则根本不会设置 **Epoch** 指令。这与常规的理解不同：不设置 **Epoch** 的结果是 **Epoch** 为 0。但是，**dnf** 工具会把一个未设置的 **Epoch** 视为 **Epoch** 为 0 用于处理。

但是，在 **spec** 文件中列出 **Epoch** 通常会省略，因为在大多数情况下，引入 **Epoch** 值 skews 在比较软件包时预期的 RPM 行为。

> **例 5.2. 使用 Epoch**
>
> 如果您安装了 **foobar** 软件包，带有 **Epoch:1** 和 **Version:1.0**，以及其它软件包 **foobar**，带有 **Version:2.0** 但没有 **Epoch** 指令，新版本永远不会被视为更新。原因是，在签发 RPM 软件包版本是首选使用 **Epoch** 版本而不是传统的 **Name-Version-Release** marker。

使用 **Epoch** 比较罕见。但是，**Epoch** 通常用于解决升级排序问题。在软件版本号方案或带有字母字符的版本中，这个问题可能会出现上游变化的影响，这些字符不能始终根据编码进行可靠地进行比较。

5.3.2. scriptlets 指令

Scriptlets 是一组在安装或删除软件包之前或之后执行的 RPM 指令。

使用 Scriptlets 仅在构建时或启动脚本中无法完成的任务。

存在一组常用 Scriptlet 指令。它们与 **spec** 文件部分标题类似，如 **%build** 或 **%install**。它们由多行代码段定义，这些片段通常写为标准的 POSIX shell 脚本。但是，它们也可以使用其他适用于目标机器分布接受的 RPM 编程语言编写。RPM 文档包括可用语言的详尽列表。

下表包含 Scriptlet 指令，按其执行顺序列出。请注意，包含脚本的软件包会在 **%pre** 和 **%post** 指令之间安装，并在 **%preun** 和 **%postun** 指令之间卸载。

表 5.2. Scriptlet 指令

指令	定义
%pretrans	Scriptlet 在安装或删除任何软件包之前执行。
%pre	Scriptlet 在目标系统上安装软件包之前执行。
%post	Scriptlet 仅在目标系统上安装软件包后执行。
%preun	在从目标系统卸载软件包前执行的 Scriptlet。
%postun	Scriptlet 在软件包从目标系统卸载后执行。

指令	定义
%posttrans	在事务结束时执行的 Scriptlet。

5.3.3. 关闭 scriptlet 执行

下面的步骤描述了如何使用 **rpm** 命令和 **--no_scriptlet_name_** 选项一起关闭任何 scriptlet 的执行。

流程

- 例如，要关闭 **%pretrans** scriptlets 的执行，请运行：

```
# rpm --nopretrans
```

  您还可以使用 **-- noscripts** 选项，它等同于以下所有：

  - **--nopre**
  - **--nopost**
  - **--nopreun**
  - **--nopostun**
  - **--nopretrans**
  - **--noposttrans**

其他资源

- **rpm(8)** 手册页.

5.3.4. scriptlets 宏

Scriptlets 指令也适用于 RPM 宏。

以下示例显示了使用 systemd scriptlet 宏，这样可确保 systemd 会收到有关新单元文件的通知。

```
$ rpm --showrc | grep systemd
-14: __transaction_systemd_inhibit      %{__plugindir}/systemd_inhibit.so
-14: _journalcatalogdir /usr/lib/systemd/catalog
-14: _presetdir /usr/lib/systemd/system-preset
-14: _unitdir   /usr/lib/systemd/system
-14: _userunitdir       /usr/lib/systemd/user
/usr/lib/systemd/systemd-binfmt %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
/usr/lib/systemd/systemd-sysctl %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
-14: systemd_post
-14: systemd_postun
-14: systemd_postun_with_restart
-14: systemd_preun
-14: systemd_requires
Requires(post): systemd
Requires(preun): systemd
```

```
Requires(postun): systemd
-14: systemd_user_post  %systemd_post --user --global %{?*}
-14: systemd_user_postun        %{nil}
-14: systemd_user_postun_with_restart   %{nil}
-14: systemd_user_preun
systemd-sysusers %{?*} >/dev/null 2>&1 || :
echo %{?*} | systemd-sysusers - >/dev/null 2>&1 || :
systemd-tmpfiles --create %{?*} >/dev/null 2>&1 || :

$ rpm --eval %{systemd_post}

if [ $1 -eq 1 ] ; then
        # Initial installation
        systemctl preset  >/dev/null 2>&1 || :
fi

$ rpm --eval %{systemd_postun}

systemctl daemon-reload >/dev/null 2>&1 || :

$ rpm --eval %{systemd_preun}

if [ $1 -eq 0 ] ; then
        # Package removal, not upgrade
        systemctl --no-reload disable  > /dev/null 2>&1 || :
        systemctl stop  > /dev/null 2>&1 || :
fi
```

5.3.5. Triggers 指令

Triggers 是 RPM 指令，可提供在软件包安装和卸载期间交互的方法。

警告

Triggers 可能会在意外执行，例如在更新包含软件包时执行。很难调试 Triggers，因此需要以可靠的方式实施它们，以便在意外执行时不会中断任何操作。因此，红帽建议尽可能减少使用 Triggers。

下面列出了一次软件包升级的顺序以及每个现有 Triggers 的详情：

```
all-%pretrans
…
any-%triggerprein (%triggerprein from other packages set off by new install)
new-%triggerprein
new-%pre      for new version of package being installed
…             (all new files are installed)
new-%post     for new version of package being installed

any-%triggerin (%triggerin from other packages set off by new install)
new-%triggerin
```

```
old-%triggerun
any-%triggerun (%triggerun from other packages set off by old uninstall)

old-%preun    for old version of package being removed
…             (all old files are removed)
old-%postun   for old version of package being removed

old-%triggerpostun
any-%triggerpostun (%triggerpostun from other packages set off by old un
            install)
…
all-%posttrans
```

以上项目位于 **/usr/share/doc/rpm-4.*/triggers** 文件中。

5.3.6. 在 spec 文件中使用非 shell 脚本

spec 文件中的 **-p** scriptlet 选项允许用户调用特定的解释器，而不是默认的 shell 脚本解释器(**-p /bin/sh**)。

下面的步骤描述了如何创建脚本，它会在安装 **pello.py** 程序后输出信息：

流程

1. 打开 **pello.spec** 文件。
2. 找到以下行：

```
install -m 0644 %{name}.py* %{buildroot}/usr/lib/%{name}/
```

3. 在上面的行下，插入：

```
%post -p /usr/bin/python3
print("This is {} code".format("python"))
```

4. 按照构建 RPM 中所述构建您的软件包。
5. 安装软件包：

```
# dnf install /home/<username>/rpmbuild/RPMS/noarch/pello-0.1.2-1.el8.noarch.rpm
```

6. 安装后检查输出信息：

```
Installing       : pello-0.1.2-1.el8.noarch                    1/1
Running scriptlet: pello-0.1.2-1.el8.noarch                    1/1
This is python code
```

注意

要使用 Python 3 脚本，请在 **spec** 文件中的 **install -m** 下包含以下行：

```
%post -p /usr/bin/python3
```

要使用 Lua 脚本，在 SPEC 文件中的 **install -m** 下包含以下行：

```
%post -p <lua>
```

这样，您可以在 **spec** 文件中指定任何解释器。

5.4. RPM 条件

RPM 条件可启用 **spec** 文件的各种部分的条件。

条件包括通常会处理：

- 特定于架构的部分
- 特定于操作系统的部分
- 不同操作系统版本之间的兼容性问题
- 宏的存在和定义

5.4.1. RPM 条件语法

RPM 条件使用以下语法：

如果 *expression* 为 true，则执行一些操作：

```
%if expression
…
%endif
```

如果 *expression*为 true，则执行一些操作，在其他情况下执行另一个操作：

```
%if expression
…
%else
…
%endif
```

5.4.2. %if 条件

以下示例显示了 **%if** RPM 条件的使用。

例 5.3. 使用 %if 条件来处理 Red Hat Enterprise Linux 8 和其他操作系统间的兼容性

```
%if 0%{?rhel} == 8
sed -i '/AS_FUNCTION_DESCRIBE/ s/^/#/' configure.in
sed -i '/AS_FUNCTION_DESCRIBE/ s/^/#/' acinclude.m4
```

```
%endif
```

这个条件在支持 AS_FUNCTION_DESCRIBE 宏时处理 RHEL 8 和其他操作系统间的兼容性。如果为 RHEL 构建软件包，则会定义 **%rhel** 宏，并将其扩展到 RHEL 版本。如果它的值是 8，表示软件包是为 RHEL 8 构建的。然后对 AS_FUNCTION_DESCRIBE 的引用（不被 RHEL 8 支持）会从 autoconfig 脚本中删除。

例 5.4. 使用 %if 条件句处理宏定义

```
%define ruby_archive %{name}-%{ruby_version}
%if 0%{?milestone:1}%{?revision:1} != 0
%define ruby_archive %{ruby_archive}-%{?milestone}%{?!milestone:%{?revision:r%{revision}}}
%endif
```

这个条件处理宏的定义。如果设置了 **%milestone** 或 **%revision** 宏，则会重新定义用于定义上游 tarball 名称的 **%ruby_archive** 宏。

5.4.3. %if 条件的专用变体

%ifarch 条件、**%ifnarch** 条件和 **%ifos** 条件是 **%if** 条件的专用变体。这些变体常被使用，因此它们有自己的宏。

%ifarch 条件

%ifarch 条件用于开始特定于架构的 **spec** 文件的块。它后接一个或多个架构说明符，各自以逗号或空格分开。

例 5.5. 使用 %ifarch 条件的示例

```
%ifarch i386 sparc
…
%endif
```

%ifarch 和 **%endif** 之间的 **spec** 文件的内容仅在 32 位 AMD 和 Intel 构架或 Sun SPARC 的系统中处理。

%ifnarch 条件

%ifnarch 条件的逻辑与 **%ifarch** 条件的逻辑相反。

例 5.6. 使用 %ifnarch 条件的示例

```
%ifnarch alpha
…
%endif
```

只有在基于 Digital Alpha/AXP 的系统上执行时，才会处理 **%ifnarch** 和 **%endif** 之间的 **spec** 文件的内容。

%ifos 条件

%ifos 条件用于根据构建的操作系统控制处理。其后可以使用一个或多个操作系统名称。

例 5.7. 使用 %ifos 条件的示例

```
%ifos linux
…
%endif
```

只有在 Linux 系统上完成构建时，才会处理 **%ifos** 和 **%endif** 之间的 **spec** 文件的内容。

5.5. 打包 PYTHON 3 RPM

您可以使用 **pip** 安装程序，或使用 DNF 软件包管理器在系统中安装 Python 软件包。DNF 使用 RPM 软件包格式，它提供了更好的软件下游控制。

原生 Python 软件包的打包格式由 Python Packaging Authority (PyPA) 规范 定义。大多数 Python 项目使用 **distutils** 或 **setuptools** 实用程序进行打包，并在 **setup.py** 文件中定义的软件包信息。然而，创建原生 Python 软件包可能会随着时间而有新的演变。有关新兴打包标准的更多信息，请参阅 pyproject-rpm-macros。

本章论述了如何将 **setup.py** 的 Python 项目打包到一个 RPM 软件包中。与原生 Python 软件包相比，此方法提供以下优点：

- 可以对 Python 和非 Python 软件包的依赖项，并严格由 **DNF** 软件包管理器强制执行。
- 您可以用加密的方式为软件包签名。使用加密签名，您可以验证、集成和测试 RPM 软件包的内容与操作系统的其余部分。
- 您可以在构建过程中执行测试。

5.5.1. SPEC 文件是 Python 软件包的描述

SPEC 文件包含 **rpmbuild** 实用程序用于构建 RPM 的指令。这些指令包含在不同的部分。SPEC 文件有两个主要部分用于定义构建指令：

- Preamble（包含一系列在 Body 中使用的元数据项）
- Body（包含指令的主要部分）

与非 Python RPM SPEC 文件相比，Python 项目的 RPM SPEC 文件有一些特定信息。

重要

Python 库的任何 RPM 软件包的名称必须始终包含 **python3-**、**python3.11-** 或 **python3.12-** 前缀。

以下 SPEC 文件示例中显示了 **python3*-pello** 软件包的其他具体信息。有关此类特定描述，请查看示例中的备注。

使用 Python 编写的 pello 程序的 SPEC 文件示例

```
%global python3_pkgversion 3.11                    (1)
```

```
Name:          python-pello                                    2
Version:       1.0.2
Release:       1%{?dist}
Summary:       Example Python library

License:       MIT
URL:           https://github.com/fedora-python/Pello
Source:        %{url}/archive/v%{version}/Pello-%{version}.tar.gz

BuildArch:     noarch
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-devel                3

# Build dependencies needed to be specified manually
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-setuptools

# Test dependencies needed to be specified manually
# Also runtime dependencies need to be BuildRequired manually to run tests during build
BuildRequires:  python%{python3_pkgversion}-pytest >= 3


%global _description %{expand:
Pello is an example package with an executable that prints Hello World! on the command line.}

%description %_description

%package -n python%{python3_pkgversion}-pello                    4
Summary:       %{summary}

%description -n python%{python3_pkgversion}-pello %_description


%prep
%autosetup -p1 -n Pello-%{version}


%build
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_build                                                       5


%install
# The macro only supported projects with setup.py
%py3_install


%check                                                           6
%{pytest}


# Note that there is no %%files section for the unversioned python module
%files -n python%{python3_pkgversion}-pello
%doc README.md
%license LICENSE.txt
%{_bindir}/pello_greeting
```

```
# The library files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/pello/

# The metadata files needed to be listed manually
%{python3_sitelib}/Pello-*.egg-info/
```

1. 通过定义 **python3_pkgversion** 宏，您可以设置将为哪个 Python 版本构建此软件包。要为默认的 Python 版本 3.9 构建，请将宏设置为默认值 **3** 或完全删除行。
2. 将 Python 项目打包到 RPM 中时，需要将 **python-** 前缀添加到项目的原始名称中。此处的原始名称为 **pello**，因此 **源 RPM (SRPM)的名称** 是 **python-pello**。
3. **BuildRequires** 指定了构建和测试此软件包所需的软件包。在 **BuildRequires** 中，始终包括提供构建 Python 软件包所需的工具： **python3-devel** （或 **python3.11-devel** 或 **python3.12-devel**）以及您软件包的特定软件所需的相关项目，如 **python3-setuptools** （或 **python3.11-setuptools** 或 **python3.12-setuptools**）或运行 **%check** 部分中测试所需的运行时和测试依赖项。
4. 当为二进制 RPM 选择名称（用户必须安装的软件包）时，请添加版本化的 Python 前缀。将 **python3-** 前缀用于默认的 Python 3.9、Python 3.11 的 **python3.11-** 前缀或 Python 3.12 的 **python3.12-** 前缀。您可以使用 **%{python3_pkgversion}** 宏，它针对默认的 Python 版本 3.9 评估为 **3**，除非您将其设置为显式版本，例如 **3.11** （请参阅脚注 1）。
5. **%py3_build** 和 **%py3_install** 宏会分别运行 **setup.py build** 和 **setup.py install** 命令，使用附加参数来指定安装位置、要使用的解释器以及其他详情。
6. **%check** 部分应该运行打包项目的测试。确切的命令取决于项目本身，但可以使用 **%pytest** 宏，以 RPM 友好的方式运行 **pytest** 命令。

5.5.2. Python 3 RPM 的常见宏

在 SPEC 文件中，使用*用于 Python 3 RPM 的宏*表中的内容来使用宏而不是使用硬编码。您可以通过在 SPEC 文件之上定义 **python3_pkgversion** 宏来重新定义在这些宏中使用哪个 Python 3 版本（请参阅第 5.5.1 节 “SPEC 文件是 Python 软件包的描述”）。如果您定义了 **python3_pkgversion** 宏，则下表中描述的宏的值将反映指定的 Python 3 版本。

表 5.3. Python 3 RPM 宏

Macro	常规定义	描述
%{python3_pkgversion}	3	所有其他宏使用的 Python 版本。可以重新定义为 **3.11** 来使用 Python 3.11，或对 **3.12** 使用 Python 3.12
%{python3}	/usr/bin/python3	Python 3 解释器
%{python3_version}	3.9	Python 3 解释器的 major.minor 版本
%{python3_sitelib}	/usr/lib/python3.9/site-packages	安装纯 Python 模块的位置
%{python3_sitearch}	/usr/lib64/python3.9/site-packages	安装包含特定于架构扩展模块的模块的位置

Macro	常规定义	描述
%py3_build		使用适用于 RPM 软件包的参数运行 **setup.py build** 命令
%py3_install		使用适用于 RPM 软件包的参数运行 **setup.py install** 命令
%{py3_shebang_flags}	s	Python 解释器指令宏的默认标记集，**%py3_shebang_fix**
%py3_shebang_fix		将 Python 解释器指令改为 **#! %{python3}**，保留任何现有标志（如果找到），并添加在 **%{py3_shebang_flags}** 宏中定义的标记

其他资源

- 上游文档中的 Python 宏

5.5.3. 为 Python RPM 使用自动生成的依赖项

以下流程描述了如何在将 Python 项目打包为 RPM 时使用自动生成的依赖项。

先决条件

- RPM 的 SPEC 文件存在。如需更多信息，请参阅 Python 软件包的 SPEC 文件描述。

流程

1. 确保以下包含上游提供元数据的目录之一包含在生成的 RPM 中：
   - **.dist-info**
   - **.egg-info**
     RPM 构建过程会自动从这些目录中生成虚拟 **pythonX.Ydist**，例如：

     ```
     python3.9dist(pello)
     ```

     然后，Python 依赖项生成器读取上游元数据，并使用生成的 **pythonX.Ydist** 虚拟提供为每个 RPM 软件包生成运行时要求。例如，生成的要求标签可能如下所示：

     ```
     Requires: python3.9dist(requests)
     ```

2. 检查生成的要求。
3. 要删除其中的一些生成的需要，请使用以下方法之一：
   a. 在 SPEC 文件的 **%prep** 部分中修改上游提供的元数据。
   b. 使用上游文档中描述的依赖项自动过滤。

4. 要禁用自动依赖项生成器，请在主软件包的 **%description** 声明中包含 **%{?python_disable_dependency_generator}** 宏。

其他资源

- 自动生成的依赖项

5.6. 在 PYTHON 脚本中处理解释器指令

在 Red Hat Enterprise Linux 9 中，可执行 Python 脚本应该使用解析程序指令（也称为 hashbangs 或 shebangs），至少指定主 Python 版本。例如：

```
#!/usr/bin/python3
#!/usr/bin/python3.9
#!/usr/bin/python3.11
#!/usr/bin/python3.12
```

在构建任何 RPM 软件包时，**/usr/lib/rpm/redhat/brp-mangle-shebangs** buildroot 策略 (BRP) 脚本会自动运行，并尝试在所有可执行文件中更正解释器指令。

当遇到带有模糊的解释解释器指令的 Python 脚本时，BRP 脚本会生成错误，例如：

```
#!/usr/bin/python
```

或者

```
#!/usr/bin/env python
```

5.6.1. 修改 Python 脚本中的解释器指令

使用以下步骤修改 Python 脚本中的解释器指令，以便在 RPM 构建时出现错误。

先决条件

- Python 脚本中的一些解释器指令会导致构建错误。

流程

- 要修改解释器指令，请完成以下任务之一：
  - 在您的 SPEC 文件的 **%prep** 部分中使用以下宏：

    ```
    # %py3_shebang_fix SCRIPTNAME ...
    ```

    SCRIPTNAME 可以是任何文件、目录或文件和目录列表。

    因此，列出的所有文件以及列出目录中所有 **.py** 文件都会修改其解释器指令以指向 **%{python3}**。将保留原始解释器指令的现有标记，并将添加 **%{py3_shebang_flags}** 宏中定义的其他标志。您可以在 SPEC 文件中重新定义 **%{py3_shebang_flags}** 宏，以更改将要添加的标志。

  - 从 **python3-devel** 软件包应用 **pathfix.py** 脚本：

```
# pathfix.py -pn -i %{python3} PATH ...
```

您可以指定多个路径。如果 ***PATH*** 是一个目录，则 **pathfix.py** 会递归扫描与模式 **^[a-zA-Z0-9_]+\.py$** 匹配的 Python 脚本，而不仅仅是具有模糊的解释器指令。将上述命令添加到 **%prep** 的上面，或添加到 **%install** 部分的末尾。

- 修改打包的 Python 脚本，以便它们符合预期格式。为此，您也可以使用 RPM 构建进程之外的 **pathfix.py** 脚本。在 RPM 构建外运行 **pathfix.py** 时，请将之前示例中的 **%{python3}** 替换为解释器指令的路径，如 **/usr/bin/python3** 或 **/usr/bin/python3.11**。

其他资源

- 解释器调用

5.7. RUBYGEMS 软件包

本节介绍 RubyGems 软件包是什么，以及如何将它们打包到 RPM 中。

5.7.1. RubyGems 是什么

Ruby 是一个动态、解释、反射、面向对象的通用编程语言。

使用 Ruby 编写的程序通常使用 RubyGems 项目打包，该项目提供了特定的 Ruby 打包格式。

RubyGems 创建的软件包名为 gems，也可以将其重新打包到 RPM 中。

注意

本文档指的是与 **gem** 前缀相关的 RubyGems 概念，如 .gemspec 用于 **gem 规范**，且与 RPM 相关的术语无效。

5.7.2. RubyGems 与 RPM 的关系

RubyGems 代表 Ruby 自己的打包格式。但是，RubyGems 包含 RPM 所需的元数据，它启用了从 RubyGems 转换到 RPM。

根据 Ruby 打包指南，可以以这种方式将 RubyGems 软件包重新打包到 RPM 中：

- 这些 RPM 适合其余发行版。
- 最终用户可以通过安装适当的 RPM 软件包 gem 来满足 gem 的依赖项。

RubyGems 使用 RPM 等类似术语，如 **spec** 文件、软件包名称、依赖项和其他项目。

要适应 RHEL RPM 的其他发行版本，由 RubyGems 创建的软件包必须遵循以下列出的约定：

- gems 的名称必须遵循此模式：

```
rubygem-%{gem_name}
```

- 要实现 shebang 行，必须使用以下字符串：

```
#!/usr/bin/ruby
```

5.7.3. 从 RubyGems 软件包创建 RPM 软件包

要为 RubyGems 软件包创建源 RPM，需要以下文件：

- gem 文件
- RPM **规格文件**

下面的部分描述了如何从 RubyGems 创建软件包中创建 RPM 软件包。

5.7.3.1. RubyGems spec 文件惯例

RubyGems **spec** 文件必须满足以下条件：

- 包含 **%{gem_name}** 的定义，这是 gem 规范中的名称。
- 软件包的来源必须是发布的 gem 归档的完整 URL；软件包的版本必须是 gem 的版本。
- 包含 **BuildRequires：** 一个定义的指令，可以拉取(pull)构建所需的宏。

  ```
  BuildRequires:rubygems-devel
  ```

- 不包含任何 RubyGems **Requires** 或 **Provides**，因为它们是自动生成的。
- 除非要明确指定 Ruby 版本兼容性，否则请不要包含如下定义的 **BuildRequires:** 指令：

  ```
  Requires: ruby(release)
  ```

  自动生成的对 RubyGems 的依赖关系（**Requires: ruby(rubygems)**）就足够了。

5.7.3.2. RubyGems macros

下表列出了对于 RubyGems 创建的软件包有用的宏。这些宏由 **rubygems-devel** 软件包提供。

表 5.4. RubyGems 的宏

宏名称	扩展路径	使用
%{gem_dir}	/usr/share/gems	gem 结构的顶级目录。
%{gem_instdir}	%{gem_dir}/gems/%{gem_name}-%{version}	包含 gem 的实际内容的目录。
%{gem_libdir}	%{gem_instdir}/lib	gem 的库目录。
%{gem_cache}	%{gem_dir}/cache/%{gem_name}-%{version}.gem	缓存的 gem。

宏名称	扩展路径	使用
%{gem_spec}	%{gem_dir}/specifications/%{gem_name}-%{version}.gemspec	gem 规范文件。
%{gem_docdir}	%{gem_dir}/doc/%{gem_name}-%{version}	gem 的 RDoc 文档。
%{gem_extdir_mri}	%{_libdir}/gems/ruby/%{gem_name}-%{version}	gem 扩展的目录。

5.7.3.3. RubyGems spec 文件示例

构建 gems 的 **spec** 文件示例以及其特定部分的说明。

RubyGems spec 文件示例

```
%prep
%setup -q -n  %{gem_name}-%{version}

# Modify the gemspec if necessary
# Also apply patches to code if necessary
%patch0 -p1

%build
# Create the gem as gem install only works on a gem file
gem build ../%{gem_name}-%{version}.gemspec

# %%gem_install compiles any C extensions and installs the gem into ./%%gem_dir
# by default, so that we can move it into the buildroot in %%install
%gem_install

%install
mkdir -p %{buildroot}%{gem_dir}
cp -a ./%{gem_dir}/* %{buildroot}%{gem_dir}/

# If there were programs installed:
mkdir -p %{buildroot}%{_bindir}
cp -a ./%{_bindir}/* %{buildroot}%{_bindir}

# If there are C extensions, copy them to the extdir.
mkdir -p %{buildroot}%{gem_extdir_mri}
cp -a .%{gem_extdir_mri}/{gem.build_complete,*.so} %{buildroot}%{gem_extdir_mri}/
```

下表解释了 RubyGems **spec** 文件中特定项的具体信息：

表 5.5. 特定于 RubyGems 的 spec 指令

指令	RubyGems 特定
%prep	RPM 可以直接解包 gem 归档，以便您可以运行 **gem unpack** 命令来从 gem 中提取源。**%setup -n %{gem_name}-%{version}** 宏提供 gem 已解压缩的目录。在同一目录级别，会自动创建 **%{gem_name}-%{version}.gemspec** 文件，该文件可用于重新构建 gem，以修改 **.gemspec** 或将补丁应用到代码。
%build	此指令包括将软件构建到机器代码的命令或一系列命令。**%gem_install** 宏只在 gem 归档上运行，而 gem 可使用下一个 gem 构建重新创建。然后，**%gem_install** 创建的 gem 文件会被用于构建代码并安装到临时目录中，默认为 **./%{gem_dir}**。**%gem_install** 宏构建并安装代码。在安装之前，构建的源会被放入自动创建的临时目录中。 **%gem_install** 宏接受两个附加选项：**-n <gem_file>**，它可以覆盖用于安装的 gem，**-d <install_dir>**，它可能会覆盖 gem 安装目的地；不建议使用这个选项。 **%gem_install** 宏不能用于安装到 **%{buildroot}** 中。
%install	安装将在 **%{buildroot}** 层次结构中执行。您可以创建需要的目录，然后将临时目录中安装的内容复制到 **%{buildroot}** 层次结构中。如果这个 gem 创建共享对象，则会移到特定于构架的 **%{gem_extdir_mri}** 路径中。

其他资源

- Ruby 打包指南

5.7.3.4. 使用 gem2rpm 将 RubyGems 软件包转换为 RPM 规格文件

gem2rpm 实用程序将 RubyGems 软件包转换为 RPM **规格文件**。

以下小节描述了如何进行：

- 安装 **gem2rpm** 工具
- 显示所有 **gem2rpm** 选项
- 使用 **gem2rpm** 将 RubyGems 软件包覆盖到 RPM **spec** 文件
- 编辑 **gem2rpm** 模板

5.7.3.4.1. 安装 gem2rpm

以下流程描述了如何安装 **gem2rpm** 工具。

流程

- 要从 RubyGems.org 安装 **gem2rpm**，请运行：

```
$ gem install gem2rpm
```

5.7.3.4.2. 显示 gem2rpm 的所有选项

下面的步骤描述了如何显示 **gem2rpm** 工具的所有选项。

流程

- 要查看 **gem2rpm** 的所有选项，请运行：

```
$ gem2rpm --help
```

5.7.3.4.3. 使用 gem2rpm 将 RubyGems 软件包覆盖到 RPM spec 文件

以下流程描述了如何使用 **gem2rpm** 实用程序将 RubyGems 软件包覆盖到 RPM **spec** 文件。

流程

- 在其最新版本中下载 gem，并为这个 gem 生成 RPM **spec** 文件：

```
$ gem2rpm --fetch <gem_name> > <gem_name>.spec
```

描述的步骤会根据 gem 元数据中提供的信息创建一个 RPM **spec** 文件。但是 gem 丢失了通常在 RPM 中提供的一些重要信息，如许可证和更改日志。因此，生成的 **spec** 文件需要编辑。

5.7.3.4.4. gem2rpm 模板

gem2rpm 模板是一个标准嵌入式 Ruby(ERB)文件，其中包含下表中列出的变量。

表 5.6. gem2rpm 模板中的变量

变量	解释
package	gem 的 **Gem::Package** 变量。
spec	gem 的 **Gem::Specification** 变量（与 format.spec 相同）。
config	**Gem2Rpm::Configuration** 变量，可以重新定义 spec 模板帮助程序中使用的默认宏或规则。
runtime_dependencies	**Gem2Rpm::RpmDependencyList** 变量提供软件包运行时依赖项列表。
development_dependencies	**Gem2Rpm::RpmDependencyList** 变量提供软件包开发依赖项列表。
测试	**Gem2Rpm::TestSuite** 变量提供允许执行测试框架的列表。
files	**Gem2Rpm::RpmFileList** 变量提供软件包中未过滤的文件列表。
main_files	**Gem2Rpm::RpmFileList** 变量提供适合主软件包的文件列表。
doc_files	**Gem2Rpm::RpmFileList** 变量提供适合 **-doc** 子软件包的文件列表。
格式	gem 的 **Gem::Format** 变量。请注意，此变量现已弃用。

5.7.3.4.5. 列出可用的 gem2rpm 模板

使用以下步骤列出所有可用的 **gem2rpm** 模板。

流程

- 要查看所有可用的模板，请运行：

```
$ gem2rpm --templates
```

5.7.3.4.6. 编辑 gem2rpm 模板

您可以编辑生成 RPM **spec** 文件的模板，而不是编辑生成的 **spec** 文件。

使用以下步骤编辑 **gem2rpm** 模板。

流程

1. 保存默认模板：

```
$ gem2rpm -T > rubygem-<gem_name>.spec.template
```

2. 根据需要编辑模板。
3. 使用编辑的模板生成 **spec** 文件：

```
$ gem2rpm -t rubygem-<gem_name>.spec.template <gem_name>-<latest_version.gem
> <gem_name>-GEM.spec
```

现在，您可以使用编辑的模板构建一个 RPM 软件包，如 构建 RPM 中所述。

5.8. 如何使用 PERLS 脚本处理 RPM 软件包

从 RHEL 8 开始，默认 buildroot 中不包含 Perl 编程语言。因此，包含 Perl 脚本的 RPM 软件包必须使用 RPM **spec** 文件中的 **BuildRequires:** 指令明确指明 Perl 的依赖项。

5.8.1. 与 Perl 相关的常见依赖项

BuildRequires 中使用的与 Perl 相关的构建依赖项是 ：

- **perl-generators**
  为已安装的 Perl 文件自动生成运行时 **Requires** 和 **Provides**。安装 Perl 脚本或 Perl 模块时，必须包含针对这个软件包的构建依赖项。
- **perl-interpreter**
  如果以任何方式（通过 **perl** 软件包或 **%__perl** 宏），或作为软件包构建系统的一部分，则必须将 Perl 解释器列为构建依赖项。
- **perl-devel**
  提供 Perl 的 header 文件。如果构建特定于架构的代码，该代码链接到 **libperl.so** 库，如 XS Perl 模块，则必须包括 **BuildRequires: perl-devel**。

5.8.2. 使用特定的 Perl 模块

如果构建时需要特定的 Perl 模块，请使用以下步骤：

流程

- 在 RPM **spec** 文件中应用以下语法：

```
BuildRequires: perl(MODULE)
```

注意

另外，将此语法应用到 Perl 核心模块，因为它们可能会随时间推移和移出 **perl** 软件包。

5.8.3. 将软件包限制为特定的 Perl 版本

要将软件包限制为特定的 Perl 版本，请按照以下步骤执行：

流程

- 将 **perl (:VERSION)** 依赖项与 RPM **spec** 文件中的所需版本约束一起使用：
  例如，要将软件包限制为 Perl 版本 5.30 及更高版本，请使用：

```
BuildRequires: perl(:VERSION) >= 5.30
```

警告

不要使用与 **perl** 软件包版本的比较，因为它会包括 epoch 号。

5.8.4. 确保软件包使用正确的 Perl 解释器

红帽提供了多个 Perl 解释器，它们不完全兼容。因此，任何提供 Perl 模块的软件包都必须在运行时使用在构建时所用的 Perl 解释器。

要确定这一点，请按照以下步骤执行：

流程

- 对于提供 Perl 模块的任何软件包，在 RPM **spec** 文件中包括版本化的 **MODULE_COMPAT Requires**:

```
Requires:  perl(:MODULE_COMPAT_%(eval `perl -V:version`; echo $version))
```

第 6 章 RHEL 9 中的新功能

这部分记录了 Red Hat Enterprise Linux 8 和 9 之间与 RPM 打包相关的重要变化。

6.1. 动态构建依赖项

Red Hat Enterprise Linux 9 引进了 **%generate_buildrequires** 部分，它可生成动态构建依赖项。

现在，可以使用新的 **%generate_buildrequires** 脚本，以编程方式生成额外的构建依赖项。这在使用特殊实用程序编写的语言打包软件时很有用，它用于确定运行时或构建运行时依赖项，如 Rust、Node.js、Ruby、Python 或 Haskell。

您可以使用 **%generate_build requires** 脚本来动态确定在构建时将哪些 **BuildRequires** 指令添加到 SPEC 文件中。如果存在，**%generate_buildrequires** 在 **%prep** 部分后执行，并可以访问解压缩并修补的源文件。脚本必须使用与常规 **BuildRequires** 指令相同的语法将找到的构建依赖项打印到标准输出。

然后，**rpmbuild** 实用程序会在继续构建前检查是否满足依赖关系。

如果缺少一些依赖项，则会创建带有 **.buildreqs.nosrc.rpm** 后缀的软件包，其中包含找到的 **BuildRequires**，且没有源文件。在重启构建前，您可以使用此软件包在安装 **dnf builddep** 命令中缺少的构建依赖项。

有关更多信息，请参阅 **rpmbuild(8)** man page 中的 **DYNAMIC BUILD DEPENDENCIES** 部分。

其他资源

- **rpmbuild(8)** 手册页
- **yum-builddep(1)** man page

6.2. 改进了补丁声明

6.2.1. 可选的自动补丁和源编号

Patch: 和 **Source:** 标签现在根据列出的顺序自动为没有数字编号。

编号由 **rpmbuild** 实用程序在内部进行，从最后一个手动编号的条目开始，如果没有此类条目，则从 **0** 开始。

例如：

```
Patch: one.patch
Patch: another.patch
Patch: yet-another.patch
```

6.2.2. %patchlist 和 %sourcelist 部分

现在，可以通过使用新添加的 **%patchlist** 和 **%sourcelist** 部分，列出补丁和源文件，而无需之前带有相应 **Patch**: 和 **Source:** 标签。

例如，以下条目：

```
Patch0: one.patch
Patch1: another.patch
Patch2: yet-another.patch
```

现在可以使用以下内容替换：

```
%patchlist
one.patch
another.patch
yet-another.patch
```

6.2.3. %autopatch 现在接受补丁范围

%autopatch 宏现在接受 **-m** 和 **-M** 参数，以分别限制要应用的最小和最大补丁号。

- **m** 参数指定在应用补丁时开始的补丁号（含）。
- **m** 参数指定在应用补丁时停止的补丁号（含）。

当需要在特定补丁集合之间执行某个操作时，此功能很有用。

6.3. 其他功能

与 Red Hat Enterprise Linux 9 中 RPM 打包的其他新功能包括：

- 快速基于宏的依赖关系生成器
- 强大的宏和 **%if** 表达式，包括 ternary operator 和原生版本比较
- 元（未排序）依赖项
- caret 版本运算符 (**^**)，可用于指定高于基本版本的版本。此运算符与波形符 (~) 运算符相互补充，它们的作用相反。
- **%elif**、**%elifos** 和 **%elifarch** 语句

第 7 章 其他资源

以下是对与 RPM、RPM 打包和 RPM 构建有关的各种主题的引用。

- Mock
- RPM 文档
- RPM 4.15.0 发行注记
- RPM 4.16.0 发行注记
- Fedora 打包指南