

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3475.14—2017

---

### 机车、动车组用柴油机零部件 第 14 部分：波纹金属软管

Components of diesel engine for locomotive and DMU—  
Part 14: Corrugated metal hose

2017-06-05 发布

2018-01-01 实施

---

国家铁路局 发布

目 次

前言 ..... Ⅲ

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 使用条件 ..... 1

5 产品结构与公称尺寸 ..... 1

6 技术要求 ..... 2

7 检验方法 ..... 3

8 检验规则 ..... 5

9 标志、包装、运输和储存 ..... 5

附录 A(资料性附录) 波纹金属软管常用材料 ..... 7

参考文献 ..... 8

## 前 言

TB/T 3475《机车、动车组用柴油机零部件》分为十四个部分：

- 第1部分：曲轴；
- 第2部分：曲轴扭振减振器；
- 第3部分：连杆；
- 第4部分：活塞；
- 第5部分：主轴瓦及连杆轴瓦；
- 第6部分：铸铁气缸套；
- 第7部分：气缸盖；
- 第8部分：增压器；
- 第9部分：凸轮轴；
- 第10部分：气门；
- 第11部分：电子喷射控制器；
- 第12部分：喷油泵；
- 第13部分：喷油器；
- 第14部分：波纹金属软管。

本部分为 TB/T 3475 的第 14 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由铁道行业内燃机车标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：中车戚墅堰机车有限公司、中车大连机车车辆有限公司、上海国之鼎铁路机电有限公司、沈阳成星电力设备公司。

本部分主要起草人：谢进、仲怀清、施国友、陶丽娜、殷玉龙、周海华、陈超、刘茹。

## 机车、动车组用柴油机零部件

### 第14部分：波纹金属软管

#### 1 范围

本部分规定了机车、内燃动车组柴油机用波纹金属软管的术语和定义、使用条件、产品结构及公称尺寸、技术要求、检验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本部分适用于机车、内燃动车组柴油机冷却水系统、机油系统、燃油系统用波纹金属软管。机车其他油水系统用波纹金属软管可参照执行。

#### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008, ISO 780:1997, MOD)

GB/T 14525—2010 波纹金属软管通用技术条件

GB/T 21563—2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:1999, IDT)

GB/T 25343.2—2010 铁路应用 轨道车辆及其零部件的焊接 第2部分：焊接制造商的质量要求及认证

GB/T 25343.5—2010 铁路应用 轨道车辆及其零部件的焊接 第5部分：检验、试验及文件术语和定义

#### 3 术语和定义

GB/T 14525—2010 界定的术语和定义适用于本文件。

#### 4 使用条件

4.1 工作温度为  $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 工作压力不大于  $1.2\text{ MPa}$ 。

#### 5 产品结构与公称尺寸

##### 5.1 产品结构

5.1.1 波纹金属软管由接头、波纹管、网套、护套、连接钢管等组成，见图1。

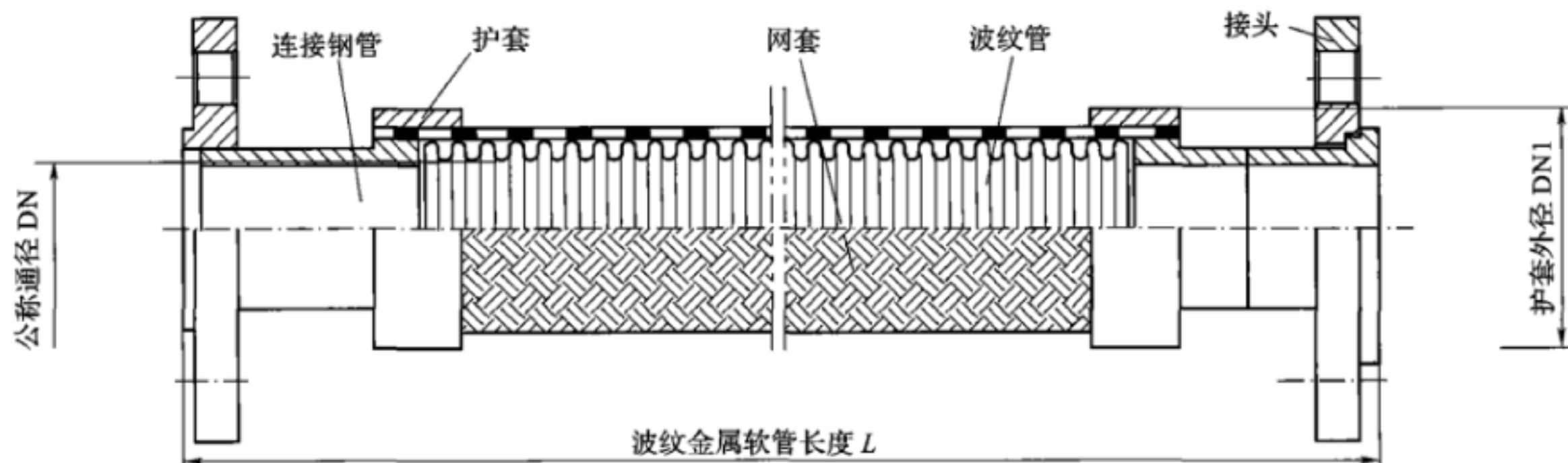


图1 波纹金属软管结构示意图

5.1.2 波纹金属软管按波纹管的波纹形状分为环形波纹金属软管和螺旋形波纹金属软管。

5.2 产品尺寸

常用波纹金属软管尺寸见表 1。

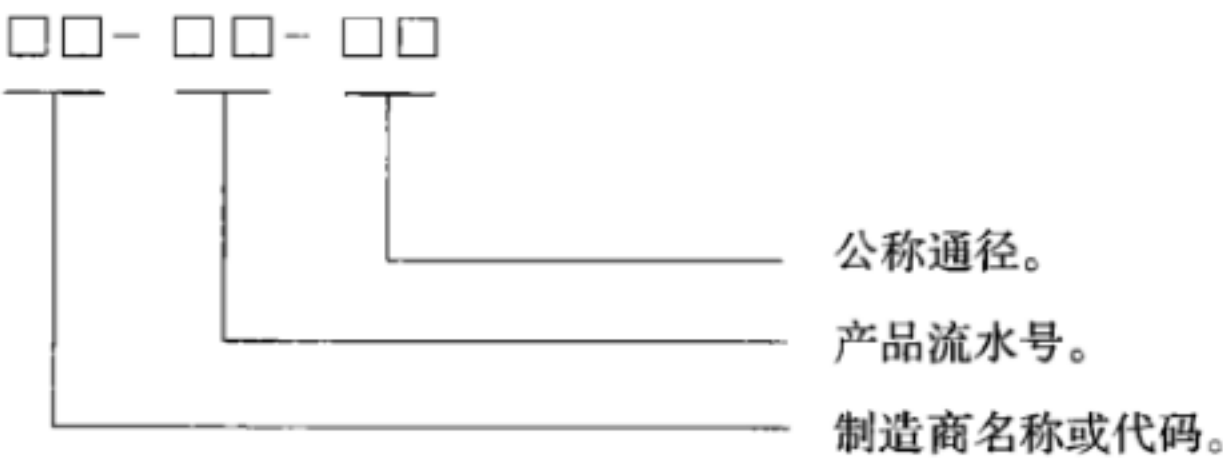
表 1 常用波纹金属软管 单位为毫米

| 公称<br>通径<br>DN  | 8      | 10     | 15     | 20     | 25     | 32     | 40     | 50      | 65     | 80      | 100     | 125     |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 护套<br>外径<br>DN1 | 16±0.5 | 20±0.5 | 24±0.5 | 34±1.0 | 40±1.0 | 48±1.0 | 58±1.0 | 73±1.0* | 89±1.0 | 108±1.2 | 128±1.2 | 159±1.5 |

\* 当公称通径为 50 并采用 Ω 型波纹时,其护套外径为 78±1。

5.3 标记

波纹金属软管标记由制造商名称或代码、产品流水号和公称通径组成,其结构形式如下:



- 其中:
- a) 制造商名称可用制造商简称表示;
  - b) 产品流水号由制造商编写;
  - c) 公称通径见表 1。

6 技术要求

- 6.1 波纹金属软管应按本部分和经规定程序批准的产品图样制造、检验。
- 6.2 波纹金属软管的波纹管、网套、护套、连接钢管、各种管接头等宜用不锈钢材料制造,常用材料参见附录 A。
- 6.3 波纹金属软管的管坯纵焊缝的凹陷及余高不应超过壁厚的 10%;管坯不应有环焊缝存在,其纵焊缝不应大于 1 条;管坯表面不应有深度超过壁厚 10% 的划痕。
- 6.4 波纹金属软管所有焊缝的焊接质量等级不应低于 GB/T 25343.2—2010 中的 CPC2 级要求,且同一部位的补焊次数不应超过 2 次。
- 6.5 波纹金属软管接头的密封表面不应有擦伤、毛刺、砂眼、焊渣等缺陷。
- 6.6 波纹金属软管网套与波纹管护套应焊接牢固。网套的网花应均匀分布,其表面应平整光滑,不应有折叠、扭曲等缺陷。当波纹管长度不大于 500 mm 时,网套断丝数量不应多于 2 根;当波纹管长度大于 500 mm 时,网套断丝数量不应多于 4 根;每股断丝不应超过 1 根。
- 6.7 波纹金属软管内、外表面应清洁、干燥,成品清洁度由供需双方协商确定。
- 6.8 波纹金属软管各接口及外形尺寸应符合产品图样的要求,软管总长未注尺寸公差应符合表 2 规定。
- 6.9 波纹金属软管的最小弯曲半径应符合表 3 要求。



表2 波纹金属软管长度公差

单位为毫米

| 波纹金属软管长度 $L$        | 长度公差 $\Delta L$ |
|---------------------|-----------------|
| $\leq 400$          | $0 \sim +8$     |
| $> 400 \sim 800$    | $0 \sim +15$    |
| $> 800 \sim 1\,200$ | $0 \sim +20$    |
| $> 1\,200$          | $0 \sim +30$    |

表3 波纹金属软管的最小弯曲半径

单位为毫米

| 公称通径 DN        | 8   | 10  | 15  | 20  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  | 80     | 100    | 125    |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|
| 最小静态弯曲半径 $R_s$ | 65  | 80  | 120 | 160 | 175 | 225 | 280 | 350 | 390 | 480    | 600    | 750    |
| 最小动态弯曲半径 $R_d$ | 145 | 180 | 270 | 360 | 400 | 510 | 640 | 800 | 845 | 1\,000 | 1\,200 | 1\,500 |

6.10 波纹金属软管组装后以 1.5 倍额定工作压力的压缩空气进行耐压及气密性试验时,应无泄漏、无损伤、无异常变形。

6.11 波纹金属软管以静态弯曲半径  $R_s$  按 7.5 进行静态弯曲试验后,应无泄漏、无损伤、无异常变形。

6.12 波纹金属软管在额定工作压力下,以动态弯曲半径  $R_d$  按表 4 规定的弯曲次数进行弯曲后,应无泄漏、无异常变形。

6.13 波纹金属软管的最小爆破压力不低于工作压力的 4 倍。

6.14 波纹金属软管应按 GB/T 21563—2008 规定的 1 类 B 级进行冲击和振动试验,试验后应无泄漏、无异常变形。

表4 波纹金属软管疲劳弯曲次数

| 公称通径 DN<br>mm | 8      | 10     | 15     | 20     | 32     | 40     | 50     | 65     | 80     | 100   | 125   |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 弯曲次数          | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 15 000 | 15 000 | 4 000 | 4 000 |

## 7 检验方法

### 7.1 外观检查

外观采用目视检查。

### 7.2 焊缝检测

焊缝的检测按 GB/T 25343.5—2010 的要求进行。

### 7.3 尺寸

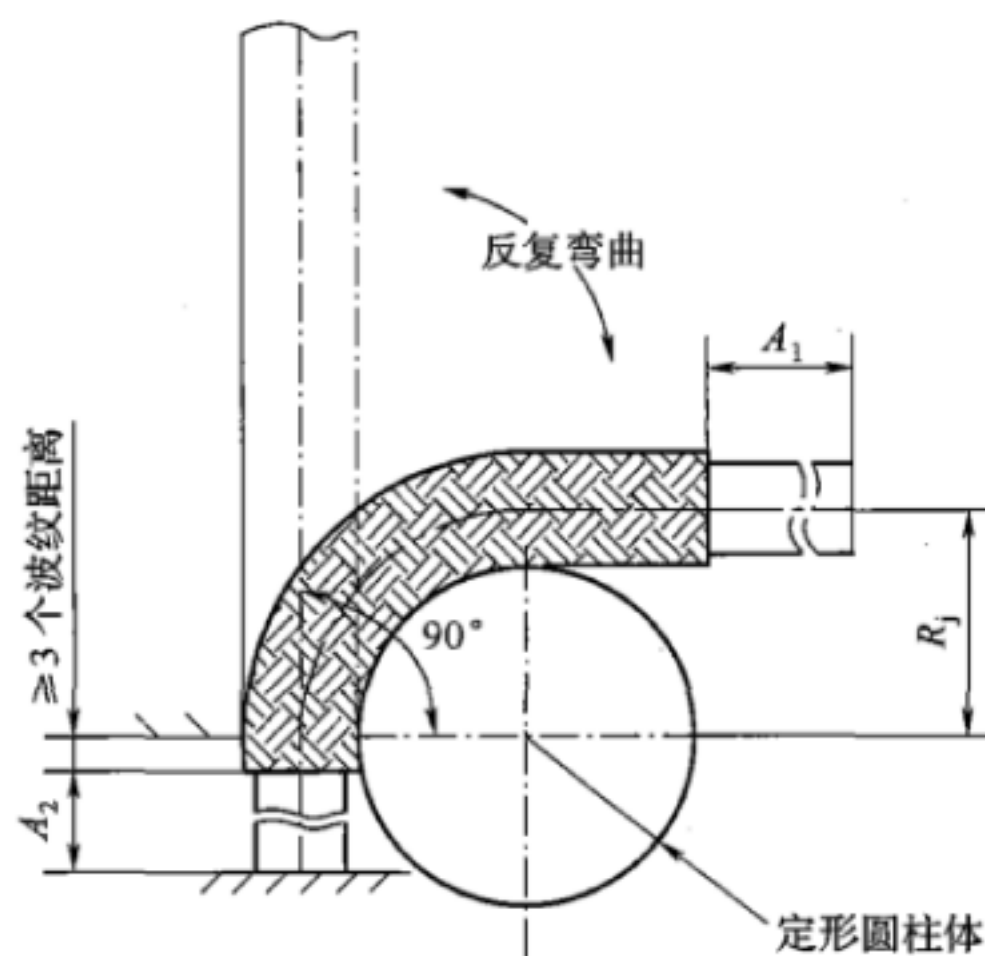
用精度符合要求的量具按产品图样和设计文件规定的尺寸进行检查。

### 7.4 耐压及气密性试验

试验介质为压缩空气,将试件一端与压缩空气相连,其他接口封堵,把试件浸没于水槽中,通入压缩空气并加压至 1.5 倍的额定工作压力,保持 10 min,在试验压力下检查试件。

### 7.5 静态弯曲试验

在波纹金属软管不充压的情况下进行试验,试验装置为静态弯曲试验台。按图 2 安装试件,将试件一端刚性固定,另一端以 5 次/min ~ 25 次/min 的频率,围绕并贴合定形圆柱体进行弯曲,波纹金属软管由直线状态至弯曲状态,再恢复至直线状态为 1 次弯曲循环,弯曲角为 90°,反复弯曲 10 次后,将试件一端与压缩空气相连,其他接口封堵,把试件浸没于水槽中,通入压缩空气并加压至额定工作压力,保持 10 min,在试验压力下检查试件。

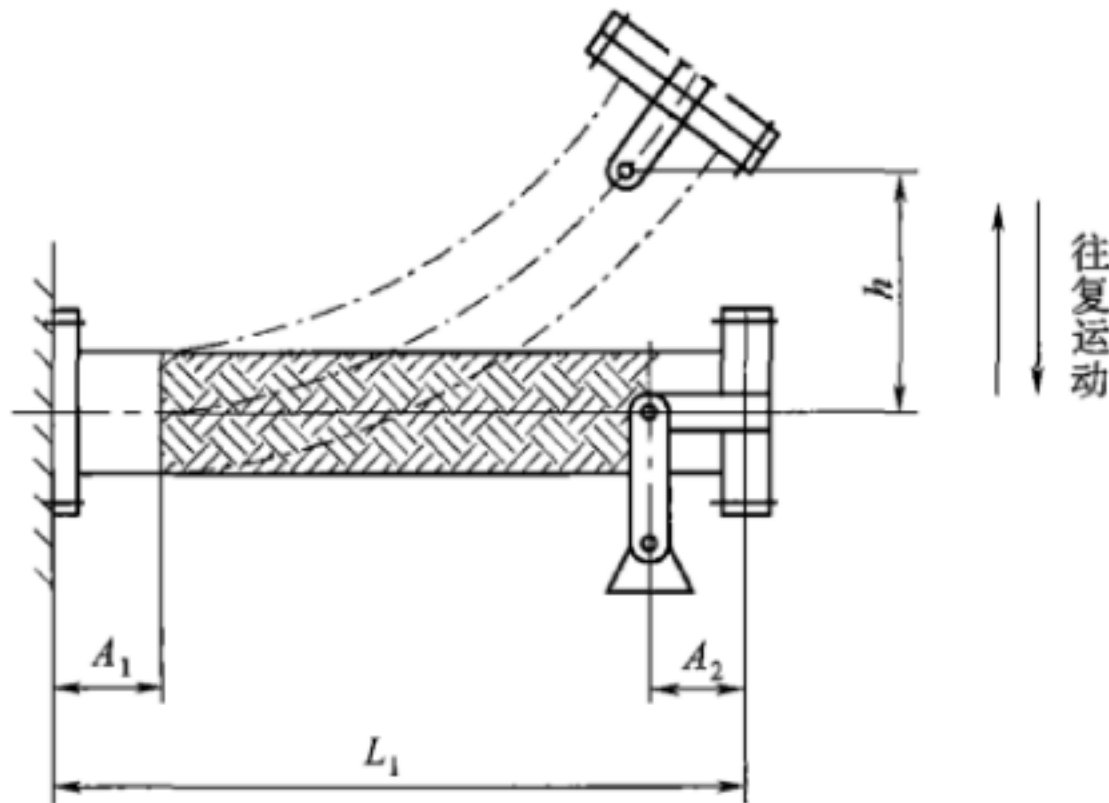


$A_1, A_2$ ——试件的刚性段长度,单位为毫米;  
 $R_j$ ——软管静态弯曲半径(见表3),单位为毫米。

图2 波纹金属软管静态弯曲试验示意图

7.6 动态弯曲试验

动态弯曲试验的试验介质为氯离子不超过 25 mg/L 的水,试验装置为摆动试验台、试压泵、压力监视仪表等,按图 3 安装试件(试验时,应取水平方向),启动试压泵,排净管内空气,缓慢加压至额定工作压力,启动弯曲试验台,其摆动量  $h$  值应能使波纹管的弯曲半径满足  $R_d$  要求,以 5 次/min ~ 25 次/min 的频率往复运动,在试验过程中检查有无渗漏和异常变形,当达到 6.12 规定的疲劳次数后,在额定工作压力下检查试件,应无泄漏、无异常变形。



$A_1, A_2$ ——试件的刚性段长度,单位为毫米;  
 $L_1$ ——试件长度,单位为毫米。

图3 波纹金属软管摆动弯曲试验示意图

7.7 爆破试验

试验介质为氯离子不超过 25 mg/L 的水,将试件一端与水压试验泵相连,另一端安装带有排气阀的堵头,其他出口封堵,启动试压泵,排净管内空气,关闭排气阀,然后缓慢加压至 4 倍的最大工作压力,至少保持 5 min,试件不应破损。

进行爆破试验时,试件波纹金属软管柔性段的长度应不少于 250 mm。

7.8 冲击和振动试验

模拟实际安装状态,将波纹管固定在振动试验台上,一端封堵,另一端冲入与工作压力一致的水或空气,按 GB/T 21563—2008 规定的 1 类 B 级进行冲击和振动试验,试验后应无泄漏、无异常变形。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂检验

- 8.1.1 每根波纹金属软管均应进行出厂检验,合格后方可出厂。
- 8.1.2 出厂检验时,若发现不合格项目,允许进行返修,次数不超过2次。
- 8.1.3 出厂检验的项目及要求见表5。

表5 检验项目

| 序 号 | 检验项目    | 型式检验 | 出厂检验 | 技术要求对应条款    | 检验方法对应条款 |
|-----|---------|------|------|-------------|----------|
| 1   | 外 观     | ✓    | ✓    | 6.5、6.6、6.7 | 7.1      |
| 2   | 焊缝检测    | ✓    | ✓    | 6.3、6.4     | 7.2      |
| 3   | 尺 寸     | ✓    | ✓    | 6.8         | 7.3      |
| 4   | 耐压及气密试验 | ✓    | ✓    | 6.10        | 7.4      |
| 5   | 静态弯曲试验  | ✓    | —    | 6.11        | 7.5      |
| 6   | 动态弯曲试验  | ✓    | —    | 6.12        | 7.6      |
| 7   | 爆破试验    | ✓    | —    | 6.13        | 7.7      |
| 8   | 冲击和振动试验 | ✓    | —    | 6.14        | 7.8      |

### 8.2 型式检验

8.2.1 在出现下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 转厂生产的产品试制完成时;
- c) 产品停产2年再恢复生产时;
- d) 产品结构、材料、制造工艺等的改变对产品的质量、性能有影响时;
- e) 连续生产5年时。

8.2.2 型式检验的项目及要求见表5。

8.2.3 抽样与判定:

- a) 进行型式检验的试件,应从出厂检验合格的波纹金属软管中任选一种规格随机抽取,其数量为4根,4根分别用于进行焊缝检测,静态弯曲试验、爆破试验,动态弯曲试验,冲击和振动试验。当合同有规定时,也可增加试件数量;
- b) 型式检验中若有任一项不合格时,可判该次型式检验不合格,亦可加倍抽样,对不合格项进行复检,若复检结果仍有任一项不合格时,则判该批次型式检验不合格;
- c) 经过型式检验的波纹金属软管不应再作为合格产品出厂。

## 9 标志、包装、运输和储存

### 9.1 标志

- 9.1.1 每根波纹金属软管上应标明制造商名称或代码、产品流水号和公称通径等可追溯的标志。
- 9.1.2 波纹金属软管若采用包装箱包装时,包装箱上的标志应符合 GB/T 191 的规定,且至少应包括下列内容:

- a) 制造商名称;
- b) 产品名称;
- c) 商标;
- d) 产品型号;



- e) 制造日期;
- f) 产品执行的标准号。

## 9.2 包装

9.2.1 波纹金属软管两端应有防尘包装并单独作防锈处理。产品可裸装或木箱包装,但应满足波纹金属软管最小静态弯曲半径要求。

9.2.2 包装箱内应有装箱单和备件清单(需要时)。

9.2.3 包装箱内应有产品合格证。

9.2.4 包装箱采用纸箱包装时重量不应超过 25 kg。

## 9.3 运输

波纹金属软管在运输过程中应避免碰撞并防止雨雪直接侵袭。

## 9.4 储存

波纹金属软管宜储存在干净、干燥和无腐蚀性气体的库房内。制造商应保证在正常保管条件下,产品自出厂之日算起,1年之内不应锈蚀。

附 录 A  
(资料性附录)  
波纹金属软管常用材料

波纹金属软管常用材料见表 A. 1。

表 A. 1 常用材料

| 序 号 | 零件名称 | 材料牌号                      | 材料标准            |
|-----|------|---------------------------|-----------------|
| 1   | 波纹管  | 06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2 | GB/T 3280—2015  |
| 2   | 网 套  | 06Cr19Ni10                | GB/T 4240—2009  |
| 3   | 护 套  | 06Cr19Ni10                | GB/T 14976—2012 |
| 4   | 连接钢管 | 06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2 | GB/T 14976—2012 |
| 5   | 接 头  | 06Cr19Ni10、022Cr17Ni12Mo2 | GB/T 1220—2007  |

参 考 文 献

- [1] GB/T 3280—2015 不锈钢冷轧钢板和钢带
  - [2] GB/T 4240—2009 不锈钢丝[ASTM A580:1998(2004),MOD]
  - [3] GB/T 14976—2012 流体输送用不锈钢无缝钢管
  - [4] GB/T 1220—2007 不锈钢棒
-

中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

机车、动车组用柴油机零部件

第 14 部分：波纹金属软管

Components of diesel engine for locomotive and DMU —

Part 14: Corrugated metal hose

TB/T 3475.14—2017

\*

中国铁道出版社出版、发行

(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

读者服务部电话：市电 (010)51873174, 路电 (021)73174

中国铁道出版社印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

\*

开本：880 mm×1 230 mm 1/16 印张：1 字数：17 千字

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

\*



151135113

定 价：10.00 元