



## DWA-A 143-3 工作表

### 室外排水系统的修复

### 第 3 部分： 经现场固化的软管内衬

2014 年 5 月

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden  
Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner

Mai 2014



# DWA 守则

## DWA-A 143-3 工作表

### 室外排水系统的修复

### 第 3 部分： 经现场固化的软管内衬

2014 年 5 月

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden  
Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner

Mai 2014



出版商和经销商:

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
(德国用水管理、污水和垃圾注册协会)

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland (德国)

电话: +49 2242 872-333 · 传真: +49 2242 872-100

电子邮件: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de) · 网址: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

德国用水管理、污水和垃圾注册协会（DWA）积极致力于开发安全和可持续的用水和废水管理。作为一个政治和经济独立的机构，它的专业工作领域包括用水管理、废水、垃圾和水土保持。

在欧洲，DWA 是该领域成员阵容最为强大的协会，无论在专业人员还是公众心目中，它凭借其专业技术实力在立法、教育和信息方面均占据特殊地位。它约有 14,000 成员，代表来自地方、高校、工程师办公室、官方机关和企业的专业人员和管理人员。

#### 版本说明

出版商和经销商：  
DWA 德国用水管理、  
污水和垃圾注册协会

Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, 德国

电话： +49 2242 872-333

传真： +49 2242 872-100

电子邮箱： info@dwa.de

网址： www.dwa.de

排版：

DWA

印刷：

Bonner Universitäts-Buchdruckerei

ISBN：

978-3-944328-78-2

用 100% 再生纸印刷

© DWA 德国用水管理、污水和垃圾注册协会，Hennef 2014

保留一切权利，尤其是翻译为其它语言的权利。如果没有取得出版商的书面许可，不能以任何形式（影印、数字化或任何其它方式）翻印此工作表的任何部分或者以某种可被机器（尤其是数据处理机器）识别的语言进行转载。

## 前言

排水沟和下水道受损意味着会给环境带来潜在威胁，尤其是对地下水和土壤。

我们在建筑修复层面上利用现场固化的软管内衬排查损坏方面有各种各样的经验。

2005 年 11 月，在 DWA 工作表及说明书系列 143 第 3 部分中对软管内衬进行了标准说明。自此，在书面说明及法院说明方面，本说明书即为标准作品的状态。

如今，现场固化的软管内衬修复程序是一种业已建立的、安全的标准建筑程序，其操作从规划过程开始，到材料制造、安装，再到检测所达到的质量。为此，现收录于工作表和说明书系列中，并作为工作表所发布的第 3 部分占据了很大篇幅。其中所包含的说明及要求展示了技术现状。

新版 DWA-A 143-3 也将作为工作表说明新版工作表 DWA-A 143-2 “用衬里程序和装配程序对排水沟和下水道进行修复的静态计算值”及新版说明书 DWA-M 144-3 “经现场固化的软管内衬的附加技术合同条件”之间的连接部分。

### 变更

对于说明书 DWA-M 143-3 (11/2005) 及 DWA-M 143-20 (11/2005) 进行了下列变更：

- a) 整合 DWA M 143-20 收录入工作表（普遍公认的技术规则）；
- b) 鉴于法律法规、DIN 标准、DWA 守则、事故防范规程等等在此期间出现的变更所作的调整；
- c) 质量安全及资格证明的更新版及修订版；
- d) 新收录了软管内衬材料的进一步发展及新发展，尤其是对于口径  $\leq$  DN 200 的补充（附录 F）以及对成本影响、环境影响、使用寿命等的说明。

### 旧版本

说明书 DWA-M 143-3 (11/2005)

说明书 DWA-M 143-20 (11/2005)

下列工作表及说明书致力于室外排水系统的状态采集、状态评估及修复：

说明书编号	标题	出版日期
ATV-DVWK-M 143-1	室外排水系统的修复 - 第 1 部分：基础	2004 年 8 月
DWA-A 143-1 (起草)	室外排水系统的修复 - 第 1 部分：修复措施的规划及监督	2013 年 10 月
DWA-A 143-2 (起草)	室外排水系统的修复 - 第 2 部分：用衬里程序和装配程序对排水沟和下水道进行修复的静态计算值	2012 年 11 月
DWA-A 143-3	室外排水系统的修复 - 第 3 部分：经现场固化的软管内衬	2014 年 5 月
ATV-DVWK-M 143-4	室外排水系统的修复 - 第 4 部分：适用于可维修的排水沟、下水道及建筑物的装配程序	2004 年 8 月
DWA-M 143-5	室外排水系统的修复 - 第 5 部分：通过内套环对排水沟和下水道进行维修	2014 年 2 月
ATV-M 143-6	排水沟及下水道的检查、维修、修复及翻新 - 第 6 部分：利用水、空气高压及空气低压对地面下现有的排水沟、下水道和探井进行密实性检测	1998 年 6 月 (修订中)
ATV-DVWK-M 143-7	排水沟及下水道的检查、维修、修复及翻新 - 第 7 部分：通过短内衬和内套环对排水沟和下水道进行维修	2003 年 4 月 (修订中)
ATV-DVWK-M 143-8	室外排水系统的修复 - 第 8 部分：用来密封排水沟和下水道的注射程序	2004 年 8 月 (修订中)
ATV-DVWK-M 143-9	室外排水系统的修复 - 第 9 部分：通过螺旋管程序对排水沟和下水道进行修复	2004 年 8 月 (修订中)
DWA-M 143-10	室外排水系统的修复 - 第 10 部分：排水沟和下水道的环形软管程序	2006 年 12 月
ATV-DVWK-M 143-11	室外排水系统的修复 - 第 11 部分：利用不含环状空间的预制管对排水沟和下水道进行修复（无缝衬装）	2004 年 8 月 (修订中)
DWA-M 143-12	室外排水系统的修复 - 第 12 部分：利用含或不含环状空间回填的预制管对排水沟和下水道进行修复 - 单管程序	2008 年 8 月
DWA-M 143-13	室外排水系统的修复 - 第 13 部分：利用含或不含环状空间回填的预制管对排水沟和下水道进行修复 - 管路程序	2011 年 11 月
DWA-M 143-14	室外排水系统的修复 - 第 14 部分：修复策略	2005 年 11 月 (修订中)
DWA-M 143-15	室外排水系统的修复 - 第 15 部分：通过爆破程序对排水沟和下水道进行翻新	2005 年 11 月
DWA-M 143-16	室外排水系统的修复 - 第 16 部分：通过机械手程序对排水沟和下水道进行维修	2006 年 12 月
DWA-M 143-17	室外排水系统的修复 - 第 17 部分：用矿物水泥复合砂浆对排水沟、下水道及探井进行涂层	2006 年 12 月 (修订中)
DWA-M 143-18	室外排水系统的修复 - 第 18 部分：通过系统转换为压力排水或低压排水进行修复	编辑中
DWA-M 144-1	修复措施的附加技术合同条件 - 第 1 部分：一般要求	编辑中
DWA-M 144-3	室外排水系统修复的附加技术合同条件 (ZTV) - 第 3 部分：用软管内衬程序（经现场固化的软管内衬）对下水道进行修复	2012 年 11 月
DWA-M 149-1	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 1 部分：基础	编辑中
DWA-M 149-2	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 2 部分：光学检查的编码体系	2013 年 12 月

说明书编号	标题	出版日期
DWA-M 149-3	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 3 部分: 状态分类和评估	2007 年 11 月 (修订中)
DWA-M 149-4	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 4 部分: 利用地球物理学程序探测轴承结构受损及空腔	2008 年 7 月
DWA-M 149-5	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 5 部分: 光学检查	2010 年 12 月
DWA-M 149-6	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 6 部分: 现有排水系统的密实性检测	编辑中
DWA-M 149-7	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 7 部分: 对环境的影响。	编辑中
DWA-M 149-8	室外排水系统的状态采集和评估 - 第 8 部分: 附加技术合同条件 (ZTV) - 光学检查 (起草)	预备于 2014 年

## 作者

本工作表由 DWA 工作小组 ES-8.6 “用当地制造并固化的管道对排水沟和下水道进行内部涂层” 在 DWA 专门委员会 ES-8 “状态采集和修复” 上创建的，隶属于以下成员：

Becker, Eckhard	硕士工程师，卡塞尔
Böhne, Wendelin	硕士工程师（应用大学），赫克斯特尔
Buchner, Wolfgang	硕士工程师，汉堡
Dymak, Ralf	硕士工程师，德累斯顿
Goll, Jens	硕士工程师（应用大学），工程硕士，罗尔巴赫
Haacker, Andreas	硕士工程师，奥斯茨泰因贝克
Heinlein, Mario	硕士工程师（应用大学），纽伦堡（副发言人）
Homann, Dieter	硕士工程师，盖尔森基兴
Hoppe, Franz	硕士工程师，汉堡
Kersten, Rudolf	硕士工程师，柏林
Kinzebach, Rüdiger	兰道
Körner, Caroline	硕士工程师，科恩
Kroeller, Wilhelm	艾施河畔诺伊斯塔特
Leddig-Bahls, Susanne	工程学博士，鲁斯涛
Schäfer, Thomas	硕士工程师，斯图加特
Schikora, Stefan	硕士工程师，曼海姆
Sebastian, Jörg	博士，圣文德尔
Stemmer, Wolfgang	硕士工程师（应用大学），瓦尔德菲斯希巴-布尔加尔本
Wagner, Volker	工程学博士教授，维斯马（发言人）
Zinn, Holger	硕士工程师，内尔滕-哈登贝格
Zinnecker, Jürgen	硕士工程师，诺尔泰姆
DWA 联邦办公室项目经理： Berger, Christian	硕士工程师，亨内夫 水和垃圾管理部



# 内容

前言	3
作者	6
内容	7
用户指南	12
1 应用范围	12
2 参阅	12
3 概念	12
3.1 定义	12
3.2 缩写及符号	13
4 基础	14
4.1 程序说明	14
4.1.1 一般性说明	14
4.1.2 软管内衬的使用范围	14
4.1.3 受损图	15
4.1.4 使用限制	15
4.2 要求	15
4.2.1 前言	15
4.2.2 耐久性	15
4.2.3 材料	15
4.2.3.1 前言	15
4.2.3.2 树脂系统	16
4.2.3.3 基底	16
4.2.3.4 薄膜和涂层	17
4.2.4 软管内衬	17
4.2.5 软管内衬的壁结构	17
4.2.5.1 复合厚度	17
4.2.5.2 耐磨层	17
4.2.5.3 薄膜可作为集成的内衬组成部分	18
4.2.6 资质证明	18
5 规划	18
5.1 基础	18
5.2 边界条件	18
5.3 静态证明	19
5.4 液压证明	19
6 施工	20
6.1 前言	20
6.2 排水沟导向装置（保护疏导至排水沟的水）	20
6.3 清洁程序	20
6.4 障碍 / 无障碍	20
6.5 安装软管内衬所需准备的施工措施	20
6.6 安装软管内衬前的维修工作	20

6.7	地下水.....	20
6.8	测量接口.....	20
6.9	检查.....	20
6.10	安装软管内衬.....	20
6.10.1	前言.....	20
6.10.2	安装程序.....	20
6.10.2.1	翻转程序（卷边或翻转）.....	21
6.10.2.2	吸收程序.....	21
6.10.2.3	翻转及吸收程序的组合.....	21
6.10.3	固化程序.....	21
6.10.3.1	前言.....	21
6.10.3.2	热固化.....	21
6.10.3.3	紫外线光固化.....	21
6.10.3.4	组合固化.....	21
6.10.4	安装软管内衬时的记录.....	22
6.11	安装软管内衬后的工作.....	22
6.11.1	前言.....	22
6.11.2	密实性检测.....	22
6.11.3	打开注水口.....	22
6.11.4	连接打开的注水口.....	22
6.11.5	连接至探井及建筑物上.....	22
6.11.6	现场检测.....	22
7	质量安全 - 资格证明.....	23
7.1	材料样本.....	23
7.1.1	前言.....	23
7.1.2	样本采集及尺寸.....	23
7.1.3	样本说明单.....	23
7.2	材料检测.....	23
7.2.1	前言.....	23
7.2.2	3 点弯曲试验.....	23
7.2.2.1	在此作为基础的有效标准.....	23
7.2.2.2	检测设备.....	23
7.2.2.3	试样——形状及大小.....	23
7.2.2.4	执行材料检测.....	24
7.2.2.5	其他.....	24
7.2.3	压溃载荷测试.....	25
7.2.4	24 小时蠕变.....	25
7.2.5	对含苯乙烯的残留物的规定.....	25
7.2.5.1	前言.....	25
7.2.5.2	检测设备及检测方法.....	25
7.2.5.3	样品.....	25
7.2.5.4	检测执行.....	26
7.2.5.5	结果显示.....	26
7.2.6	DDK - 动态差异量热法（DSC 分析）.....	26
7.2.6.1	前言.....	26

7.2.6.2	检测设备及检测方法 ISO 11357.....	26
7.2.6.3	样品形状及质量.....	26
7.2.6.4	检测执行 .....	26
7.2.6.5	结果显示 .....	26
7.2.7	频谱分析.....	26
7.2.7.1	前言 .....	26
7.2.7.2	检测设备或检测方法.....	26
7.2.7.3	检测执行 .....	27
7.2.7.4	结果显示 .....	27
7.2.8	填料和玻璃含量规定.....	27
7.2.8.1	前言 .....	27
7.2.8.2	检测设备或检测方法.....	27
7.2.8.3	样本准备 .....	27
7.2.8.4	结果显示 .....	27
7.2.9	软管内衬材料样本的 密实性检测.....	27
7.2.9.1	前言 .....	27
7.2.9.2	检测设备或检测方法.....	27
7.2.9.3	样本准备 .....	27
7.2.9.4	执行 材料检测.....	28
7.2.9.5	检测结果 .....	28
7.2.10	材料检测的 结果文件.....	28
7.3	标准检测——附加检测.....	29
7.4	施工企业的资质证明.....	29
8	安全及健康保护.....	29
9	成本及环境影响.....	30
附录 A	资质证明及相关守则适用的属性及检测总览.....	31
附录 A	(结束) .....	32
附录 B	使用工作表适用的相关标准.....	33
附录 B	(接上文) .....	35
附录 B	(接上文) .....	37
附录 B	(接上文) .....	39
附录 B	(接上文) .....	41
附录 B	(接上文) .....	43
附录 B	(结束) .....	45
附录 C	样本说明单 (第 1 页).....	47
附录 C	(结束) 样本说明单 (第 2 页).....	48
附录 D	材料样本检测的结果显示 (第 1 页).....	49
附录 D	(结束) 材料样本检测的结果显示 (第 2 页).....	50

附录 E	流动示意图.....	51
附录 F	利用口径 $\leq$ DN 200 的经现场固化的软管内衬, 针对排水沟涂层的特殊补充.....	52
F.1	前言.....	52
F.2	针对涂层及排水沟的补充要求及特殊要求——口径 $\leq$ DN 200 <sup>1)</sup> .....	52
进入 1	应用范围.....	52
进入 4.1	基础 - 程序说明 - 一般性说明.....	52
进入 4.1.2	软管内衬的使用范围.....	52
附录 F (接上文)	.....	52
进入 4.1.4	使用限制.....	52
进入 4.2.3	材料.....	53
进入 4.2.3.2	树脂系统.....	53
进入 4.2.4	软管内衬.....	53
附录 F (接上文)	.....	53
进入 4.2.5	软管内衬的壁结构.....	53
进入 5.2	规划 - 边界条件.....	53
进入 5.3	静态证明.....	54
进入 6.5	安装软管内衬 $\leq$ DN200 的待准备的建筑措施.....	54
附录 F (接上文)	.....	54
进入 6.8	测量接口.....	54
进入 6.10.2.1	翻转程序.....	54
进入 6.10.2.3	翻转及吸收程序的组合.....	54
进入 6.10.3	固化程序.....	55
进入 6.11.2	密实性检测.....	55
进入 6.11.3	打开注水口.....	55
进入 6.11.4	连接打开的注水口.....	55
附录 F (接上文)	.....	55
进入 7.2	材料检测.....	55
进入 7.2.6DDK	- 动态差异量热法 (DSC 分析).....	56
附录 F (接上文)	.....	56
DMA	- 动态机械分析 (DMA 分析).....	56
F.3	软管内衬 $\leq$ DN 200 对于 DDK 或 DMA 检测的样本说明单及结果显示.....	57
附录 F (接上文)	.....	58
F.3.1	软管内衬 $\leq$ DN 200 对于 DDK 或 DMA 检测的样本说明单.....	58
附录 F (接上文)	.....	59
F.3.2	软管内衬 $\leq$ DN 200 进行 DDK 或 DMA 检测的结果显示 (第 1 页).....	59
附录 F (接上文)	.....	60
F.3.2	软管内衬 $\leq$ DN 200 进行 DDK 或 DMA 检测的结果显示 (第 2 页).....	60
附录 F (结束)	.....	61
F.4	使用附录 F 的相关技术守则.....	61
DIN 标准	.....	61
DWA 守则	.....	61
引用来源	.....	61

## 图片目录

图 1: 安装软管内衬的示例, 符合 DIN EN ISO 11296-4:2001-07 标准	15
图 2: 软管内衬壁结构示例	18
图 3: 在样品的应力应变比中无后续变更的断裂 (应力应变曲线扩大的部分)。此处说明的断裂意味着净树脂层故障, 承载层压塑料无机械损坏	24

## 表格目录

表格 1: 优先使用的树脂系统	16
表格 2: 软管内衬的使用及应用选项的经验值	19
表格 3: 根据 DIN EN ISO 178:2013-09 及 DIN EN ISO 11296-4:2011-07 标准对检测设备的要求	23
表格 4: 结果显示	28
结果评估 由检测机构执行: · 是 · 否	60

## 用户指南

此工作表是技术科学性 / 经济性名誉合作的结果，它是根据与之相关的现行准则（章程、DWA 议事规则和 DWA-A 400 工作表）制定的。在做出裁决后，对于这个说明书而言有一个猜测是真实成立的，即它在内容和专业上是正确的，并且受普遍公认。

每个人都能够使用这个工作表。但可能会由于法律准则或管理准则、合同或其它法律依据的规定，而产生出必须使用此说明书的义务。

此工作表是一个重要但非唯一的、获取专门解决方案的渠道。任何人都不能因为使用该工作表而逃避对自己行为或在具体情况下正确使用该工作表的责任；尤其是按实际情况对待工作表中所指定的回旋空间时。

## 1 应用范围

本工作表适用于室外排水系统的修复，该系统主要用作明渠系统。

通常情况下，损坏排查的对象至少是在公共或非公共区域的待修复下水道或排水沟的支架。

它确定了排水沟和下水道经现场固化的软管内衬的技术要求。

在附录 F 中包含了补充的具体要求，必须利用现场固化的软管内衬满足对排水沟涂层的要求，该软管内衬主要用于修复地产范围内的连接管道和地下管道。

在压力管道范围内的使用不属于本工作表内容。

## 2 参阅

附录 A 和 B 中列出了标准和守则，适用于软管内衬的使用或有效进行材料检测。

## 3 概念

### 3.1 定义

后面，将根据 DIN EN 752 “室外排水系统”和 DIN EN ISO 11296 “用于地下无压排水网络（明渠）修复的塑料管道系统 - 第 1 部分：一般性说明”及“第 4 部分：现场固化的软管内衬”等规定使用各个概念。

辐射通量密度  $P$  ( $W/m^2$ )

单位面积上在一定波长范围内的辐射强度（辐射强度 / 面积）

软管内衬的耐久性

使用寿命期间在可预测的效果影响下，达到软管内衬所要求的强度的能力

外形闭合

无需动力啮合，通过软管内衬即可反映内部水渠的上表面

总厚度  $e_{ges}$  (mm)

带有或不带有承载元件的软管内衬的壁厚

支架

两个探井之间水渠的距离

固化

树脂聚合的过程

集成薄膜涂层

按照资质证明，该涂层是总壁厚的组成部分，并且在整个使用寿命期间维持其功能特定的属性