

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 基本信息

### 产品描述:

本产品是一种双组分、手动敷涂的高温涂层，可持续浸泡于温度高达 160°C (320°F) 的水、碳氢化合物系统中。也适用于温度高达 250°C (482°F) 的蒸汽吹扫环境。在高温条件下显示出最佳的耐腐蚀性，并能抵抗多种化学品。

### 施工范围:

按贝尔佐纳(Belzona®)使用说明进行混合和施工时，适合以下应用:

- |          |              |             |
|----------|--------------|-------------|
| - 吸收塔    | - 蒸发器        | - 洗涤塔       |
| - 锅炉供水系统 | - 热交换器       | - 分离器       |
| - 冷凝罐    | - 热水容器       | - 液体段塞捕集分离器 |
| - 冷凝器    | - 低压和高压汽液分离罐 | - 储罐        |
| - 除氧器    | - 管道         |             |

## 施工信息

### 施工方法

刷涂  
刮板

### 施工温度

施工环境为下列环境温度范围: 50°F/10°C 到 104°F/40°C。

### 覆盖率

贝尔佐纳(Belzona®)1593 可用作双涂层系统施工，最低涂层总厚度为 20 密耳 (500 微米)。

涂层厚度 20 密耳(500 微米)的理论覆盖率为每公斤 1.10 平方米。

### 固化时间

固化时间取决于环境条件；请参照贝尔佐纳(Belzona®)使用说明书的详细信息。

### 混合性能

颜色: 浅绿色或浅灰色  
密度: 1.81 克/立方厘米  
凝胶时间(BS 5350-B5): 70-110 分钟(68°F/20°C)  
抗流挂(BS 5350-B9): >30 密耳 / >750 微米  
60° 光泽度(ASTM D245): 60-70 光泽单位  
挥发性有机化合物含量(ASTM D2369 / EPA ref. 24): 0.62% / 11.14 g/L

### 混合比例(基料: 固化剂)

11:1 (pbw 重量比)

### 复涂时间

复涂时间取决于环境条件。请参照贝尔佐纳(Belzona®)使用说明书的详细信息。在 68°F/20°C 时，最长复涂时间通常为 24 小时。

### 操作时限

操作时限随温度而变化。在 68°F/20°C 时，混合材料的操作时限通常为 45 分钟。请参阅贝尔佐纳(Belzona®)使用说明书的详细信息。

以上施工信息仅作为入门指导。关于包含推荐施工技术程序的全面施工细节，请参照每份产品包装随附的贝尔佐纳使用说明书。

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 抗磨损性

### 泰伯

干燥滑动耐磨损性, 根据 ASTM D4060 测试使用 CS17 轮, 典型结果为:

17.4 mm<sup>3</sup> 涂层损耗 / 干转  
(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)

潮湿滑动耐磨损性, 根据 ASTM D4060 测试使用 H10 轮, 其典型结果为:

1042 mm<sup>3</sup> 涂层损耗 / 干转  
(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)

## 粘合力

### 撕裂粘附性

根据美国材料与试验协会 ASTM D1062, 使用经喷砂的低碳钢进行撕裂强度测试, 典型数值为:

1830 pli / 320 N/mm (68°F/20°C 进行固化和测试)  
980 pli / 172 N/mm 12°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)  
770 pli / 134 N/mm 320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)  
760 pli / 132 N/mm (212°F/100°C 进行固化和测试)  
400 pli / 70 N/mm (320°F/160°C 进行固化和测试)

### 拉脱粘合力

根据美国材料试验标准协会标准(ASTM) D4541 和 ISO 4624 测试, 在 10 毫米厚度喷砂低碳钢上拉脱强度的典型数值为:

4350 psi / 30.0 MPa (68°F/20°C 固化)  
3430 psi / 23.7 MPa (212°F/100°C 固化)  
2770 psi / 19.1 MPa (284°F/140°C 固化)  
2290 psi / 15.8 MPa (320°F/160°C 固化)

### 拉伸剪切粘合

根据美国材料与试验协会 ASTM D1002, 使用经喷砂的低碳钢进行拉伸剪切粘合测试, 典型数值为:

2900 psi/20.0 MPa (68°F/20°C 进行固化和测试)  
2110 psi/14.6 MPa (212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)  
2400 psi/16.6 MPa (320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)  
1530 psi/10.6 MPa (212°F/100°C 进行固化和测试)  
1790 psi/12.3 MPa (320°F/160°C 进行固化和测试)

## 化学物质分析

### 总浓度

根据美国材料与试验协会标准 (ASTM) E165、ASTM D4327 和 ASTM E1479 对混合后的贝尔佐纳 (Belzona) 1593 进行独立测试, 分析其卤素、重金属及其他会引起腐蚀的杂质的含量。其典型数值如下所示:

分析物	浓度(ppm)
氟化物	68
氯化物	300
溴化物	ND (<10)
硫	57
亚硝酸盐	ND (<7)
硝酸盐	7
锌	5.4
镉、砷、铋、铬、铅、锡、银、汞、镓、铟	ND (<5.0)
	ND : 未检测出

### 可滤取浓度

对混合后的贝尔佐纳 (Belzona) 1593 进行独立测试, 分析其氟化物、卤素、溴化物、硫化物的可滤取浓度以及测定亚硝酸盐和硝酸盐的含量。根据 ASTM D4327-17 将该涂层暴露于煮沸的浸取液中一个小时。其典型数值如下所示:

分析物	可滤取浓度 (ppm)	
	室温固化	后固化
氟化物	<1	<1
氯化物	1	2
溴化物	ND (<2)	ND (<2)
硫化物	3	3
亚硝酸盐	4	ND (<8)
硝酸盐	13	13
		ND : 未检测出

## 耐化学性

根据 ISO 2812 和 ISO 4628 测试, 该涂层表现出极佳的耐化学性。请参照贝尔佐纳(Belzona®) 1593 的耐化学表的详细信息。

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 抗压强度

根据美国材料与试验协会 ASTM D695, 典型数值为:

### 压缩屈服强度

8280 psi / 57.1 MPa	(68°F/20°C 进行固化和测试)
11460 psi / 79.0 MPa	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
13200 psi / 91.0 MPa	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
5510 psi / 38.0 MPa	(212°F/100°C 进行固化和测试)
5010 psi / 34.6 MPa	(320°F/160°C 进行固化和测试)

### 压力模量

1.81x10 <sup>5</sup> psi / 1250 MPa	(68°F/20°C 进行固化和测试)
1.66x10 <sup>5</sup> psi / 1140 MPa	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
1.68x10 <sup>5</sup> psi / 1170 MPa	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
1.20x10 <sup>5</sup> psi / 830 MPa	(212°F/100°C 进行固化和测试)
0.99x10 <sup>5</sup> psi / 680 MPa	(320°F/160°C 进行固化和测试)

## 腐蚀防护

### 阴极剥离

根据美国材料试验协会 ASTM G42 测试, 在 194°F/90°C 时, 其平均剥离半径典型数值为: 0.209 in/5.3 mm。

### 盐雾测试

根据美国材料试验协会 ASTM B117 测试, 在持续暴露 1000 小时情况下, 涂层未显示失效迹象。

## 电气性能

根据美国材料试验协会 ASTM D149 方法 A 进行测试, 增加幅度为 2 千伏/秒, 典型数值为:

介电强度 27.5 千伏/毫米

## 延长性和伸缩性

根据美国材料与试验协会 ASTM D638, 典型数值为:

### 拉伸强度

4518 psi / 31.15 MPa	(68°F/20°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
3990 psi / 27.51 MPa	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
4827 psi / 33.28 MPa	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
3442 psi / 23.73 MPa	(212°F/100°C 进行固化和测试)
2174 psi / 14.99 MPa	(320°F/160°C 进行固化和测试)

### 伸长率

0.43%	(68°F/20°C 进行固化和测试)
0.44%	(212°F/100°C 进行后固化和 68°F/20°C 进行测试)
0.52%	(320°F/160°C 进行后固化和 68°F/20°C 进行测试)
0.59%	(212°F/100°C 进行固化和测试)

### 杨氏模量

1.12x10 <sup>6</sup> psi / 7747 MPa	(68°F/20°C 进行固化和测试)
1.07x10 <sup>6</sup> psi / 7400 MPa	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
1.06x10 <sup>6</sup> psi / 7294 MPa	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
6.83x10 <sup>5</sup> psi / 4709 MPa	(212°F/100°C 进行固化和测试)
2.06x10 <sup>5</sup> psi / 1417 MPa	(320°F/160°C 进行固化和测试)

## 急速减压

经过以下测试后, 检查发现涂层完好。

### 急速减压 (NACE TM0185)

	测试 1	测试 2
测试持续时间	21 天	21 天
温度	158°F (70°C)	248°F (120°C)
压力	207 巴 (3,000 psi)	70 巴 (1,015 psi)
气相	200 ppm H <sub>2</sub> S, 1% CO <sub>2</sub> , 平衡 CH <sub>4</sub>	10% CO <sub>2</sub> , 90% CH <sub>4</sub>
烃相	1:1 (甲苯: 煤油)	原油
水相	盐水 (ASTM D1141)	盐水 (ASTM D1141)
减压率	4 巴/分钟 (58 psi/min)	4.7 巴/分钟 (68 psi/min)

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 伸缩性

根据美国材料和试验协会 ASTM D790 测试时, 典型数值为:

### 弯曲强度

7500 psi / 51.7 MPa (68°F/20°C 进行固化和测试)

7810 psi / 53.8 MPa (212°F/100°C 进行固化和  
68°F/20°C 进行测试)

6880 psi / 47.4 MPa (320°F/160°C 进行固化和  
68°F/20°C 进行测试)

4600 psi / 31.7 MPa (212°F/100°C 进行固化和测试)

4660 psi / 32.1 MPa (320°F/160°C 进行固化和测试)

### 弯曲模量

8.99x10<sup>5</sup> psi / 6200 MPa (68°F/20°C 进行固化和测试)

8.42x10<sup>5</sup> psi / 5810 MPa (212°F/100°C 进行固化和  
68°F/20°C 进行测试)

9.15x10<sup>5</sup> psi / 6310 MPa (320°F/160°C 进行固化和  
68°F/20°C 进行测试)

5.19x10<sup>5</sup> psi / 3580 MPa (212°F/100°C 进行固化和测试)

4.31x10<sup>5</sup> psi / 2970 MPa (320°F/160°C 进行固化和测试)

## 硬度

根据美国材料试验协会 ASTM D2240、ASTM D2583 操作, 邵氏硬度 D 和巴氏硬度的典型数值为:

	20°C (68°F) 进行固化	100°C (212°F) 进行固化	160°C (320°F) 进行固化
邵氏硬度 D	88	89	91
巴氏硬度 (934-1)	37	50	55
巴氏硬度 (935)	87	88	90

## 抗热性

### 热变形和玻璃转化温度(HDT & Tg)

根据美国材料与试验协会 D648 和 ISO 11357-2 测试 7 天固化期后, 典型数值为:

固化温度	HDT	T <sub>g</sub>
68°F/20°C	120°F/49°C	127°F/53°C
212°F/100°C	334°F/168°C	291°F/144°C
284°F/140°C	448°F/231°C	347°F/175°C
320°F/160°C	453°F/234°C	383°F/195°C

### Atlas Cell 测试

根据美国腐蚀工程师协会(NACE) TM0174 测试, 6 个月持续浸泡在 320°F/160°C 水中, 无生锈 (ASTM D610 等级 10) 或起泡现象 (ASTM D714 等级 10)。

### 电化学阻抗谱(EIS)

Altas cell 测试后, 按照 ISO 16773 测试, EIS 的结果(log<sub>10</sub>|Z|@0.1Hz) 在 320°F/160°C 情况下, 其典型数值为:

a) 未暴露:	11.0 Ω.cm <sup>2</sup>
b) 液相:	10.8 Ω.cm <sup>2</sup>
c) 气相:	10.5 Ω.cm <sup>2</sup>

### 耐浸泡性

适用于运行温度为 320°F (160°C) 的环境, 与化学品接触时, 请参考耐化学性能表。

### 抗蒸汽吹扫性

完全固化后, 在温度高达 250°C (482°F) 的压力蒸汽中, 暴露 96 小时的情况下, 涂层未出现起泡、开裂或分层现象。

此外, 该涂层还在 185°C (365°F) 的温度下在压力蒸汽中暴露 5 周进行了独立测试, 根据美国材料与试验协会 (ASTM) D1654 的要求进行评估, 视为通过测试。

### 耐干热性

根据 ISO 11357 使用差示扫描量热法 (DSC), 在空气中显示的降解温度典型值为 428°F (220°C)。

## 厚膜耐裂性

根据美国腐蚀工程师协会 (NACE) TM0104 测试, 在温度为 104°F (40°C) 的海水中持续浸泡 12 个星期, 按照推荐膜厚敷涂 3 层, 未出现裂痕。

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 热性能

### 热循环

根据美国腐蚀工程师协会(NACE)TM0304 测试, 在温度为+140°F 和-22°F (+60°C 和-30°C) 之间, 经过 252 次循环后, 涂层无开裂。

### 低温热冲击

在温度范围 212°F (100°C)到零下 76°F (-60°C)之间快速冷却、多次循环后, 涂层钢板未出现任何起泡、开裂或剥离现象。

### 导热性

导热性的温度范围测试值如下:

温度	25°C	100°C	200°C
导热性 (W/m.K)	0.6258	0.6773	0.6710

### 特定热能

根据 ASTM E1269, 使用差示扫描量热法 (DSC), 特定热能的温度范围测试值如下:

温度	25°C	100°C	200°C
特定热能 (J/g.K)	1108	1299	1421

## 冲击强度

### Izod 冲击强度

根据美国材料与试验协会ASTM D256测试, 其典型Izod冲击强度数值为:

反向缺口: 4.9 KJ/m <sup>2</sup>	(68°F/20°C 进行固化和测试)
3.2 KJ/m <sup>2</sup>	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
3.0 KJ/m <sup>2</sup>	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
无缺口: 5.7 KJ/m <sup>2</sup>	(68°F/20°C 进行固化和测试)
5.3 KJ/m <sup>2</sup>	(212°F/100°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)
3.8 KJ/m <sup>2</sup>	(320°F/160°C 进行固化和 68°F/20°C 进行测试)

## 储存期

温度在 41°F (5°C) 至 86° F (30°C)之间, 在原始未开封的容器中分开储存的基料和固化剂, 其储存期至少 3 为年。

# 贝尔佐纳(Belzona®)1593 产品技术规范

FN10151



## 保证

若完全按照贝尔佐纳 (Belzona) 使用说明书中的规定对产品进行储存及使用, 本产品能完全满足上述性能。贝尔佐纳 (Belzona) 确保其产品的生产过程严格认真, 经过严格测试, 以达到最佳的质量, 符合世界公认的标准 (美国材料与试验协会 ASTM、美国国家标准局 ANSI、英国标准组织 BS、德国标准化学会 DIN、国际标准化组织 ISO 等)。由于贝尔佐纳 (Belzona) 无法监督本产品的使用过程及其应用环境, 故无法对施工提供质保。

## 供货和成本

通过贝尔佐纳 (Belzona®) 全球经销商网络, 贝尔佐纳 (Belzona®)1593 可以被快速地递送施工现场。请联系您所在区域的经销商以获得更多信息。

## 健康和安全

在使用材料之前, 请参考相关的安全数据表

## 制造商/供应商

Belzona Limited,  
Claro Road, Harrogate,  
HG1 4DS, UK

Belzona Inc.  
14300 NW 60<sup>th</sup> Ave,  
Miami Lakes, FL, 33014, USA

## 技术服务

提供全方位的技术支持, 包括经过全面培训的技术顾问、技术服务人员, 以及强大的研发和质量控制实验室团队。

The technical data contained herein is based on the results of long term tests carried out in our laboratories and to the best of our knowledge is true and accurate on the date of publication. It is however subject to change without prior notice and the user should contact Belzona to verify the technical data is correct before specifying or ordering. No guarantee of accuracy is given or implied. We assume no responsibility for rates of coverage, performance or injury resulting from use. Liability, if any, is limited to the replacement of products. No other warranty or guarantee of any kind is made by Belzona, express or implied, whether statutory, by operation of law or otherwise, including merchantability or fitness for a particular purpose.

Nothing in the foregoing statement shall exclude or limit any liability of Belzona to the extent such liability cannot by law be excluded or limited.

Copyright © 2022 Belzona International Limited. Belzona® is a registered trademark.

贝尔佐纳产品依据 ISO 9001 质量管理体系认证进行生产制造