



www.nipponsteel.com



搪瓷用钢板

薄板



日本制铁株式会社

東京都千代田区丸之内二丁目6番1号 丸之内公园大楼 (Marunouchi Park Bldg.)
Tel: +81-3-6867-4111

Steel Sheets for Vitreous Enameling
U046cn_02_202004f
© 2019, 2020 NIPPON STEEL CORPORATION

日本制铁株式会社

前言

搪瓷是一种在金属表面上覆盖玻璃后所形成的材料。它兼具金属所具有的强度和加工性及玻璃所具有的耐腐蚀性、耐化学性、耐磨损性、外观设计性等性能，是一种复合材料。它有很长的历史，搪瓷工业的起源据称可上溯到 17 世纪。

说到搪瓷，很多人会想到锅和烧水壶等厨房用品、浴缸等，但是，在其他方面，它也用于化学、医疗领域的容器、卫生陶具、化工设备、建材、能源领域（发电站的热交换器的元件等）。最近，也有用于微波炉的框体和托盘等。

日本制铁自昭和 40 年（1965 年）以来就生产搪瓷用钢板，以作为搪瓷产品的原料板材。除了精心打造出令客户满意的品质外，为了能推出新的价值，至今为止，本公司一直不懈致力于改进和开发。搪瓷用钢板所要求具备的性能，是钢板的加工性和搪瓷性可做到共存。这曾经是长时间的研究开发课题。本次，日本制铁成功开发出了可使钢板的加工性和搪瓷性共存的搪瓷用钢板，其使用业绩也增多了。我们相信，我们的产品一定能符合客户的期望，请您一定要试用一下。

家庭用搪瓷产品
（烘箱煤气灶、微波炉等）



注意事项

本资料所记载的技术信息是对产品具有代表性的特征和性能进行介绍说明，除明确标明为“规格”的规定事项以外，均不表示保证。对于误用或不当使用本资料所记载的信息而造成的损失，本公司概不承担任何责任，敬请予以谅解。此外，这些信息今后在未事先通知的情况下可能有所变动，因此关于最新信息，请向各有关部门咨询。本资料所记载的内容未经许可不得转载或复制。本资料上记载的我们公司的产品和服务名称是日本制铁株式会社、日本制铁株式会社下属公司或者第三方授权日本制铁株式会社或其下属公司使用的商标或注册商标。资料上记载的其它产品和服务名称则可能是其他所有者的商标或注册商标。

目 录

前 言

日本制铁的搪瓷用钢板 生产工序 1

日本制铁的搪瓷用钢板 优 点 2

日本制铁的搪瓷用钢板 性 能 3

日本制铁的搪瓷用钢板 用途示例 4

日本制铁的搪瓷用钢板 标 准（摘要） 6

日本制铁的搪瓷用钢板 可生产范围 8

使用上的注意事项 10

包装和标示 12

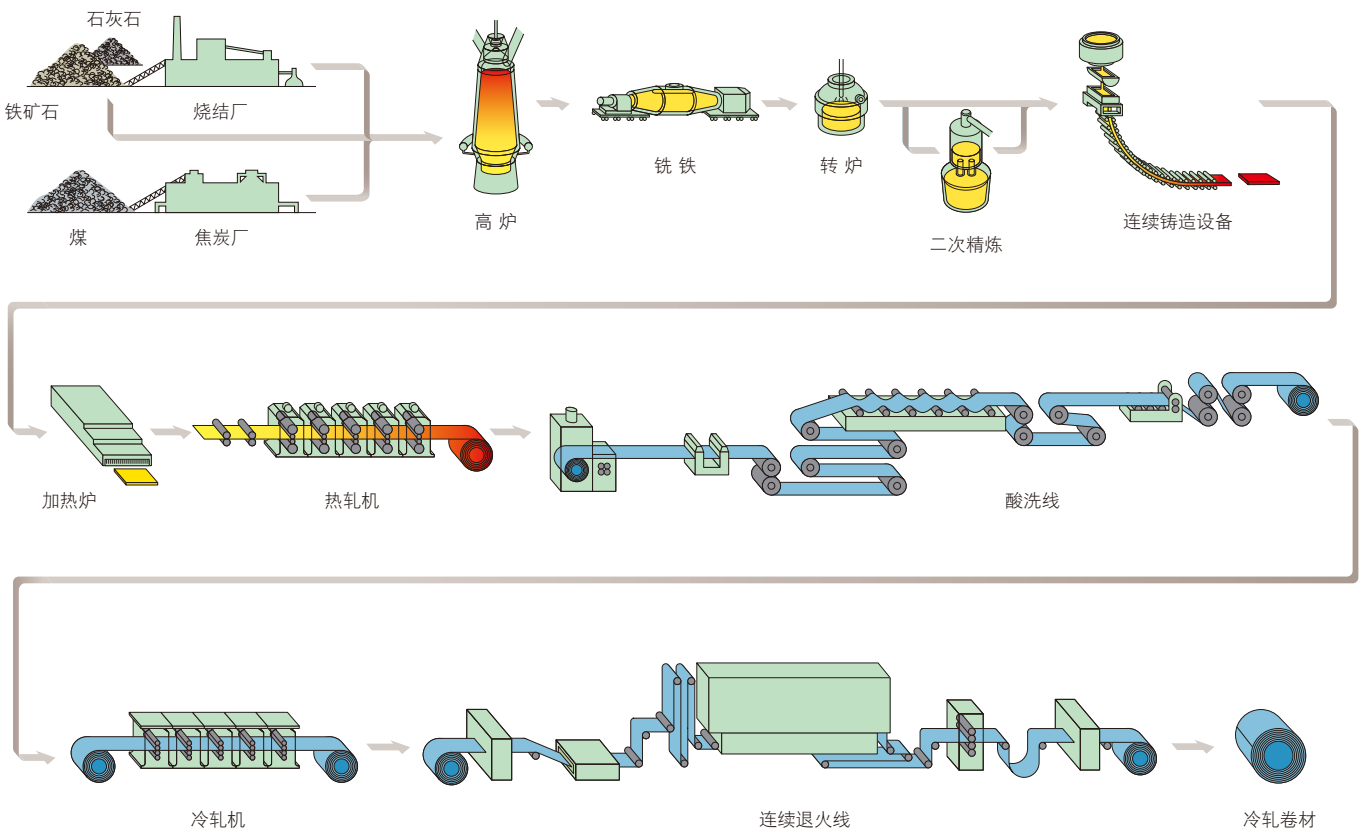
日本制铁的搪瓷用钢板 生产工序

搪瓷用钢板，本质上属于一种冷轧钢板，因此，其生产工序，基本上与冷轧钢板的生产工序相同。

但是，搪瓷用钢板除了拥有冷轧钢板所具有的强度、加工性外，还要体现出客户所要求的搪瓷密合性、抗鳞爆性能、搪瓷最后成型性。

为此，在搪瓷用钢板的制造上，进行经二次精炼的最合适成分组成管理和除碳处理、热轧工序和连续退火处理工序的严格温度管理。

日本制铁的搪瓷用钢板 生产工序



转炉



热轧

日本制铁的搪瓷用钢板 优点

日本制铁的综合技术实力

- 长期培养出的“搪瓷用钢板冶金技术与商品开发能力”
- 丰富的人力资源所形成的“工艺开发解决技术”
- 运用成型模拟技术的“应用加工技术提案”

日本制铁的搪瓷用钢板的优点



日本制铁的搪瓷用钢板其优点为,加工性与搪瓷性(抗磷爆性能优秀、气泡、黑点、水泡等的搪瓷层缺陷少,密合性良好)均优秀。

对客户的建议

● 高品质·高性能

- 提高外观设计性
- 提高设计性

● 降低成本

- 减少搪瓷厚度
- 使用廉价玻璃料
- 提高产率

● 生产工序合理化

- 提高生产效率
- 节省工序

小知识

● 搪瓷产品的素胎为什么使用钢板呢？

可作为搪瓷产品基材使用的金属有钢板、铸铁、不锈钢、铝、铜、金和银等。

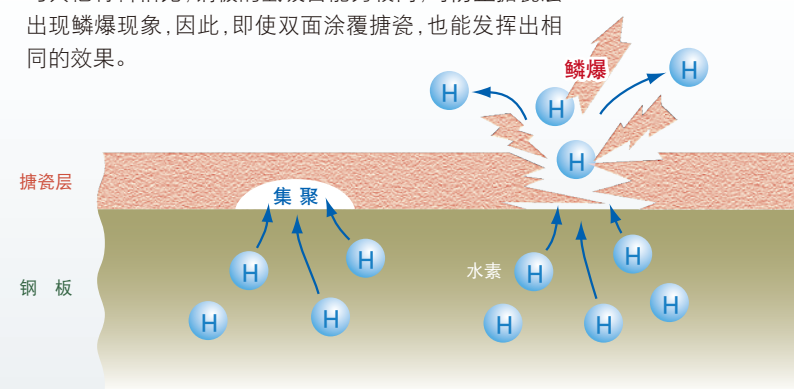
在这些金属当中,最广为使用的是钢板。其理由是,它具有合适的强度,并富有加工性。但需要满足以下之类的条件。

- 1) 制造搪瓷的温度比基板金属的熔点要低。
 - 2) 在制造搪瓷的温度条件下,基板金属不会出现大的变形。
 - 3) 在制造搪瓷的温度条件下,基板金属不会出现大量的气体。
 - 4) 在制造搪瓷的温度条件下,基板金属,可适度地被氧化,素胎金属与搪瓷能密合在一起。
- 符合这些条件的材料,以前就是铁(钢板)。

日本制铁的搪瓷用钢板 性能

① 优秀的抗磷爆性能

与其他材料相比,钢板的氢吸留能力较高,可防止搪瓷层出现磷爆现象,因此,即使双面涂覆搪瓷,也能发挥出相同的效果。



■ 抗磷爆性能的比较

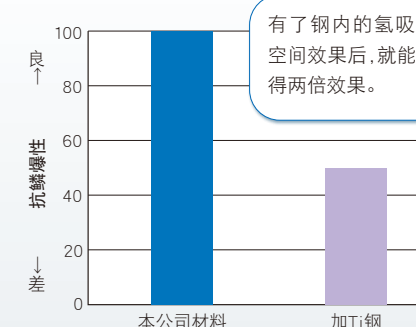
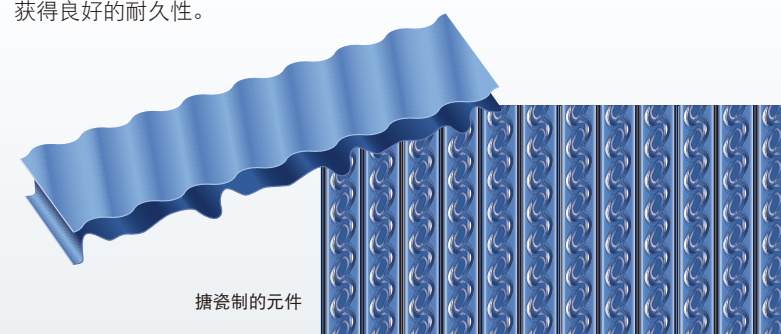


图-1 抗磷爆性能(本公司调查)

有了钢内的氢吸留空间效果后,就能获得两倍效果。

② 优秀的耐久性

与其他材料相比,可发挥出优秀的搪瓷性(抗磷爆性能优秀、气泡、黑点、水泡等搪瓷层的缺陷少、密合性良好),因此,用于使用环境严酷的热交换器元件时,可获得良好的耐久性。



■ 耐久性的比较

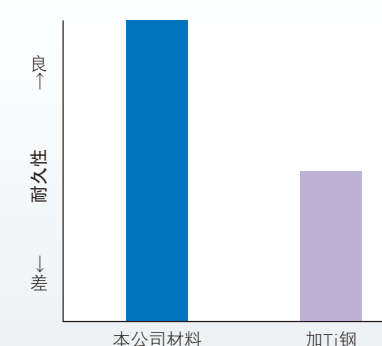
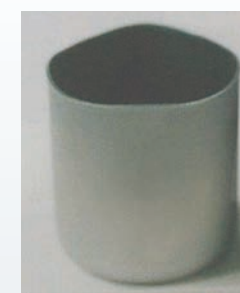


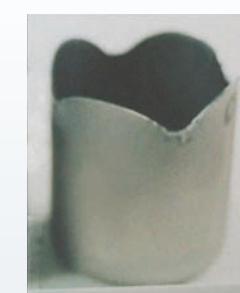
图-2 耐久性的比较(本公司调查)

③ 优秀的制耳性

使用的是将化学成分进行最优化的极低碳钢,因此,可发挥出良好的制耳性。



本公司 NSCSPF



加Ti钢

■ 制耳性的比较

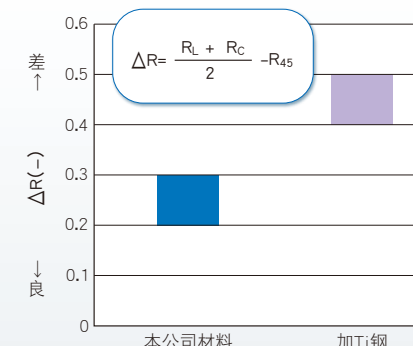


图-3 制耳性(本公司调查)

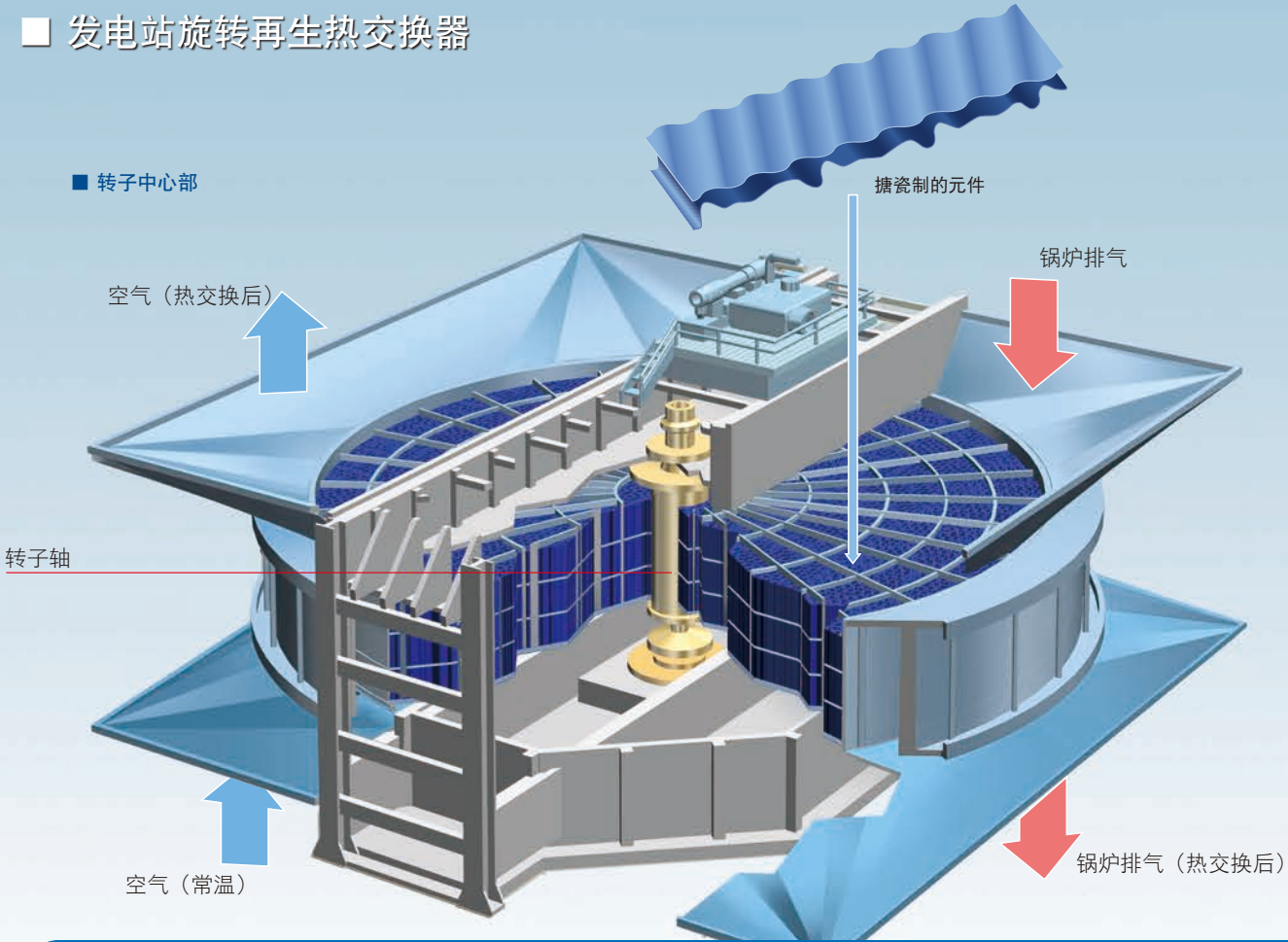
日本制铁的搪瓷用钢板 用途示例

■ 针对不同适用用途的材料等级选定标准

JIS 标准符号	日本制铁标准符号	加工度	用 途 示 例	
			产品名称	部件名称
SPPC, SPPD, SPPE	NSCSPP1	一般加工用	板类 建材	白色书写板、广告牌、招牌·标识、建材面板
没有符合 JIS 标准的标准	NSCSPP2 NSCSPP3	撑压加工用	热交换器 采暖器具 烘箱炉 煤气灶 微波炉	搪瓷制的元件 炉具顶板等 灶台、歧管、侧板 托盘
	NSCSPP4	超撑压加工用	属于上述产品，但为加工明显更为严格的产品	
	NSCSPN1·2	加工用	热交换器	搪瓷制的元件
	NSCSPF1	深冲加工用	洗衣机	脱水槽
	NSCSPF2 NSCSPF3	超深冲加工用	开水机 厕所 烘箱 烹调器具 浴缸 洗面化妆台 滚筒式洗衣机、洗衣干燥机 厨房用品	开水机水箱 卫生陶具 烘箱侧板、内腔、底门 油煎锅 浴缸 洗面盆 顶板 锅、烧水壶

※本表仅为大致标准。并非是保证最终产品品质的内容。选定您所订购的等级时，请获得具有相同加工度的产品中的有使用业绩的样品，并事前进行品质确认试验等。有不明之处等问题时，届时请咨询。

■ 发电站旋转再生热交换器



【影响搪瓷制元件耐久性的主要原因】

- 抗鳞爆性能
- 耐酸性、耐磨损性
- 搪瓷表面的气泡、裂纹
- 端面的搪瓷覆盖状态



谋求良好加工性和搪瓷性共存的日本制铁的搪瓷用钢板，可提高搪瓷制元件的耐久性。

■ 家庭用品



日本制铁的搪瓷用钢板 标准（摘要）

■ 种类和机械性质

表 1 搪瓷用钢板脱碳钢板和带钢（JIS 标准：JIS G 3133）

种类的符号	适用	适用厚度（mm）	化学成分 ^{a)} （%）						机械性质						拉伸试块	
			C	Si	Mn	P	S		屈服点 (N/mm ²)	拉伸强度 (N/mm ²)	延伸率 %、 厚度划分（mm）					
											0.40 以上 不足 0.6	0.60 以上 不足 1.0	1.0 以上 不足 1.6	1.6 以上 不足 2.5		2.5 以上 不足 2.8
SPPC	一般用	0.40 以上、2.8 以下	0.008 以下	—	0.50 以下	0.040 以下	0.040 以下		—	270 以上	34 以上	36 以上	37 以上	38 以上	39 以上	JIS5 号 轧制方向
SPPD	冲压用	0.40 以上、2.8 以下							(240 以下) ^{b)}	270 以上	36 以上	38 以上	39 以上	40 以上	41 以上	
SPPE	深冲用	0.40 以上、2.8 以下							(220 以下) ^{b)}	270 以上	38 以上	40 以上	41 以上	42 以上	43 以上	

a) 也可添加 Ti、Nb、Zr、V、B 等元素。添加了这些元素后，必须报告所添加元素的含有率。
b) 屈服点或屈服强度的加上了括号的上限值，仅为参考值。根据交收当事方之间的协议来适用也可。

表 2 日本制铁的搪瓷用钢板（日本制铁标准）

种类的符号	适用	适用厚度（mm）	机械性质					机械性质						拉伸试块
			屈服点 (N/mm ²)	拉伸强度 (N/mm ²)	延伸率 %、厚度划分（mm）			延伸率 %、厚度划分（mm）						
					0.40 以上	不足 0.60	0.60 以上	不足 0.80		0.80 以上	不足 1.0	1.0 以上	不足 1.2	
NSCSPP1	撑压用	0.40 以上、2.3 以下	235 以下	—	40 以上	41 以上		42 以上	43 以上	44 以上	44 以上	45 以上	JIS5 号 轧制方向	
NSCSPP2		0.40 以上、2.3 以下	200 以下	—	42 以上	43 以上		44 以上	45 以上	46 以上	46 以上	47 以上		
NSCSPP3		0.60 以上、2.3 以下	200 以下	—	—	45 以上		46 以上	47 以上	48 以上	48 以上	49 以上		
NSCSPP4		0.80 以上、2.3 以下	200 以下	—	—	—		48 以上	49 以上	50 以上	50 以上	51 以上		
NSCSPN1	冲压用	0.40 以上、2.3 以下	180 以上	—	38 以上	39 以上		41 以上	42 以上	43 以上	44 以上	45 以上		
NSCSPN2		0.40 以上、2.3 以下	235 以下	—	39 以上	40 以上		42 以上	43 以上	44 以上	45 以上	46 以上		
NSCSPF1	深冲用	0.40 以上、2.3 以下	220 以下	—	40 以上	41 以上		43 以上	44 以上	45 以上	46 以上	47 以上		
NSCSPF2		0.60 以上、2.3 以下	220 以下	—	—	44 以上		45 以上	46 以上	47 以上	47 以上	49 以上		
NSCSPF3		0.60 以上、2.3 以下	220 以下	—	—	44 以上		45 以上	46 以上	47 以上	47 以上	49 以上		

■ 调质划分

搪瓷用钢板的调质划分为标准调质。

表 3 日本制铁标准

调质划分	调质符号
标准调质	S

■ 表面加工

搪瓷用钢板的表面加工为消光加工。

表 4 日本制铁标准

表面加工划分	表面加工符号
消光加工	D

■ 涂油

若无特别指定，对搪瓷用钢板进行普通涂油。
需指定为普通涂油以外的方式时，请事先进行洽谈。

表 5 日本制铁标准

涂油划分	涂油符号
普通涂油	N

■ 尺寸容许差

表 6 厚度的容许差（JIS 标准：JIS G3133 日本制铁标准）

厚度（mm）\ 宽度（mm）	宽度（mm）			
	600 以上 不足 1000	1000 以上 不足 1250	1250 以上 不足 1600	1600 以上
0.40 以上、不足 0.60	±0.05	±0.05	±0.06	—
0.60 以上、不足 0.80	±0.06	±0.06	±0.06	±0.07
0.80 以上、不足 1.00	±0.06	±0.07	±0.08	±0.09
1.00 以上、不足 1.25	±0.07	±0.08	±0.09	±0.11
1.25 以上、不足 1.60	±0.09	±0.10	±0.11	±0.13
1.60 以上、不足 2.00	±0.11	±0.12	±0.13	±0.15
2.00 以上、不足 2.50	±0.13	±0.14	±0.15	±0.17
2.50 以上、2.80 以下	±0.15	±0.16	±0.17	±0.20

测定厚度的位置为离带钢正常部分和钢板各自边缘(宽度方向端部)15mm以上内侧的任意点。

表 7 宽度的容许差
(JIS 标准：JIS G 3133、日本制铁标准)

宽度（mm）	宽度容许差（mm）
不足 1250	+ 7.0
1250 以上	+ 10.0

表 8 长度的容许差
(JIS 标准：JIS G 3133、日本制铁标准)

长度（mm）	长度容许差（mm）
不足 2000	+ 10.0
2000 以上、不足 4000	+ 15.0
4000 以上、不足 6000	+ 20.0

■ 形状

表 9 平坦度的最大值
(JIS 标准：JIS G 3133、日本制铁标准)

宽度（mm）	应变的种类（mm）		
	翘曲・波纹	边缘延伸	中部延伸
不足 1000	12	8	6
1000 以上、不足 1250	15	9	8
1250 以上、不足 1600	15	11	8
1600 以上	20	13	9

钢板的平坦度在平台上进行测定。若是带钢，上述的值适用于带钢的正常部分。而且，若是带钢，翘曲则不适用。

表 10 横向弯曲的最大值
(JIS 标准：JIS G 3133、日本制铁标准)

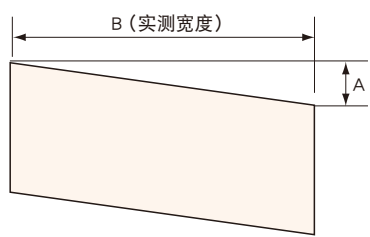
宽度（mm）	钢 板		带钢
	长度不到 2000	长度 2000 以上	
600 以上	2	每任意长度 2000，为 2	

■ 直角度（JIS 标准：JIS G3133、日本制铁标准）

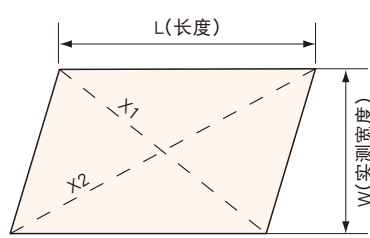
钢板的直角度采用a)使用垂线的方法，或是b)使用对角线的方法中的任何一种方法。

a) 若是采用使用垂线的方法，下图的 A/B 为 1.0% 以下。
b) 若是采用使用对角线的方法，下图的 (| X1-X2 | / 2) 为钢板宽度的 0.7% 以下。

a) 使用垂线的方法



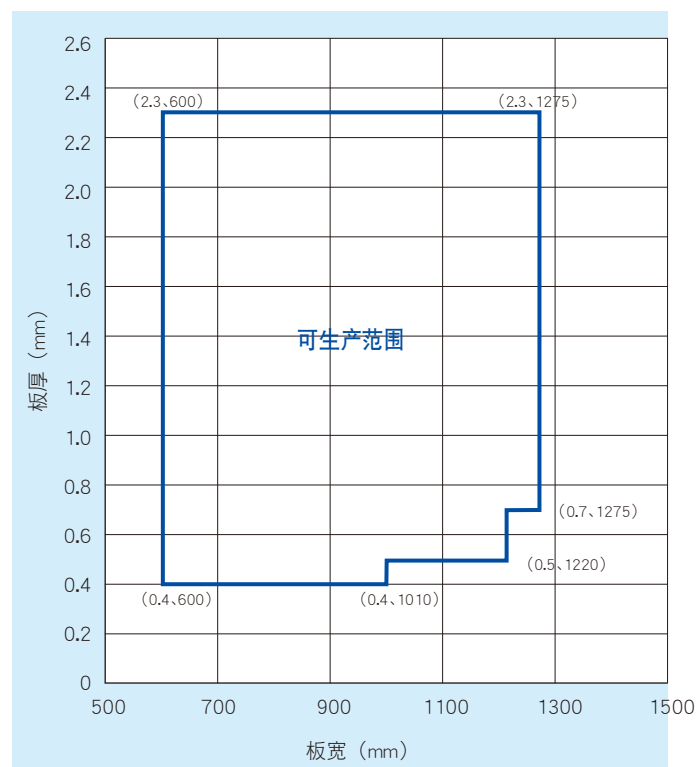
b) 使用对角线的方法



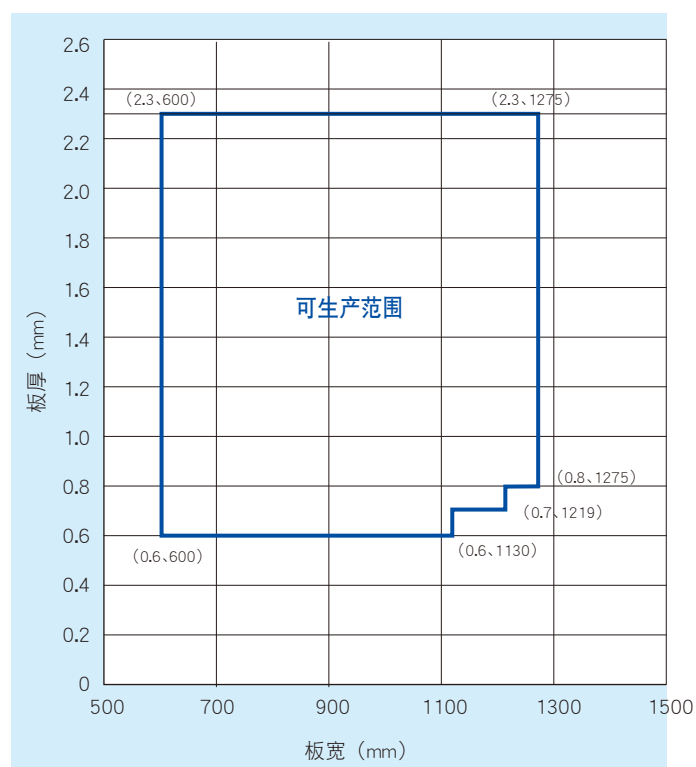
日本制铁的搪瓷用钢板 可生产范围

即使是图中可生产范围以外的产品，也能进行生产，因此，敬请与本公司进行洽谈。

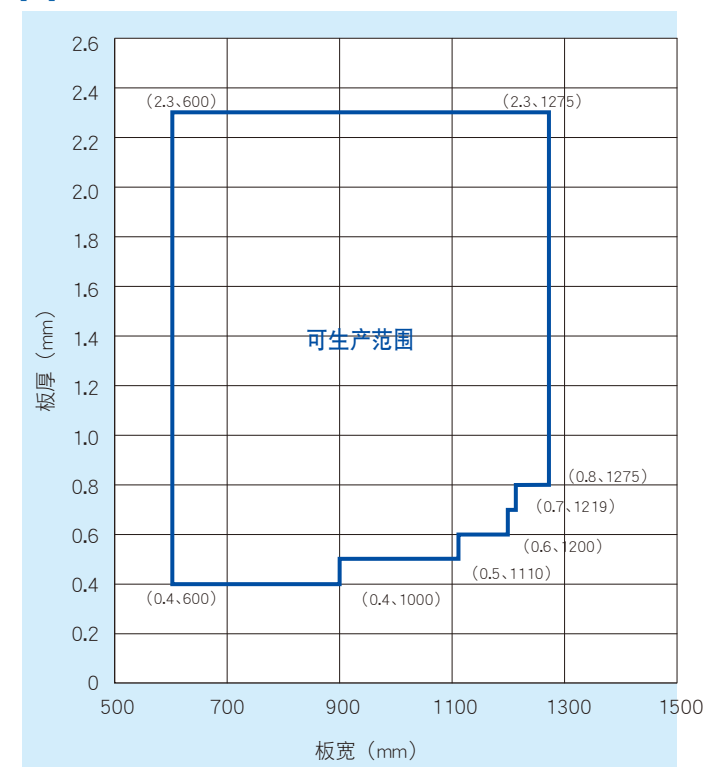
【1】SPPC, SPPD, SPPE, NSCSPP1, NSCSPP2
NSCSPN1, NSCSPN2



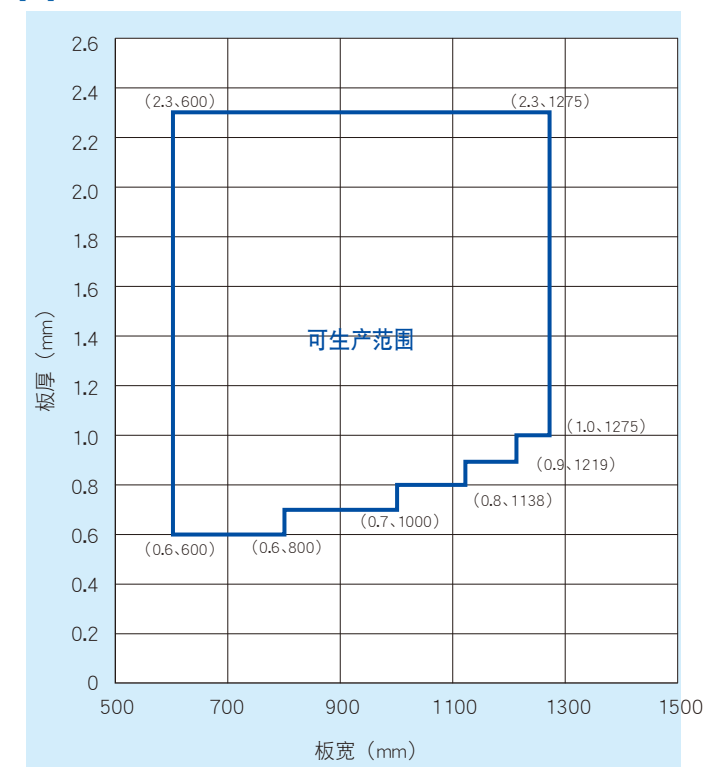
【2】NSCSPP3



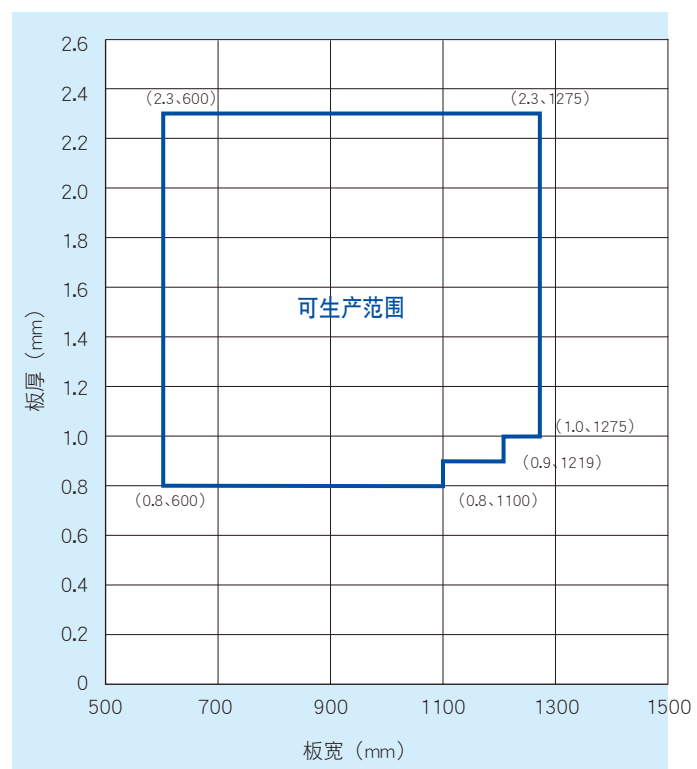
【4】NSCSPF1



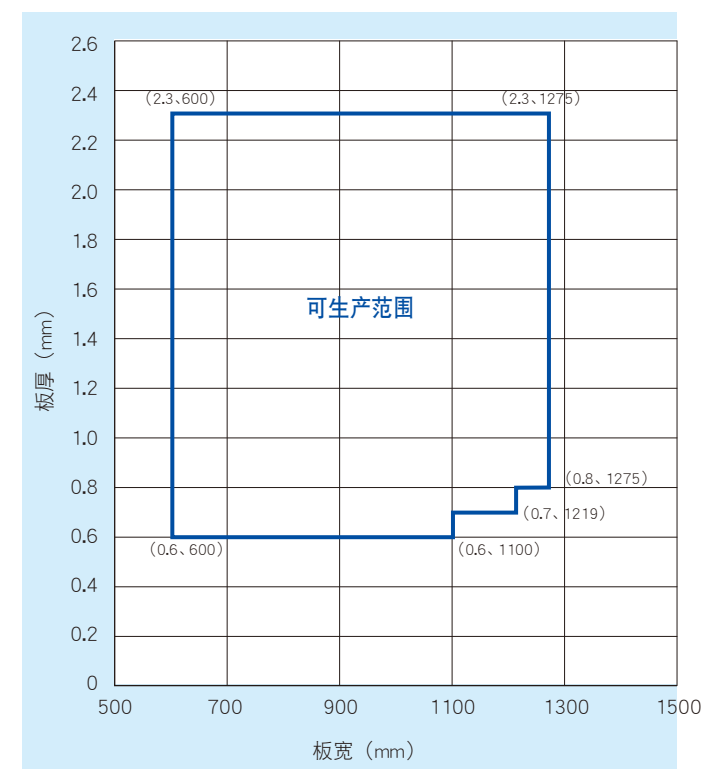
【5】NSCSPF2



【3】NSCSPP4



【6】NSCSPF3

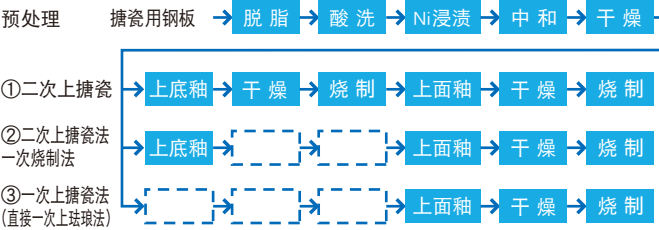


使用上的注意事项

由于搪瓷用钢板是一种冷轧钢板,因此,对于直至使用前的防锈管理、使用前的脱脂和酸洗处理、成型加工的冲压性和焊接性的处理方式,与冷轧钢板相同。冷轧钢板在进行了成型加工后,进行涂装或是镀制来使用,但是,搪瓷用钢板是烧结上釉药来使用的,因此,除了冷轧钢板的一般处理上的注意事项外,还要注意搪瓷用钢板所特有的注意事项。

1. 搪瓷工序的种类

上搪瓷的工序,其基本方法是二次上搪瓷法(二次上搪瓷二次烧制法),但是,在将底釉和面釉重叠上釉后,进行干燥和烧制,这是二次上搪瓷一次烧制法。而且,对预处理的工艺、玻璃料的组分进行合适化,通过这种方式,使釉料的涂敷和烧制一次完成,这是一次上搪瓷法(直接一次上搪瓷法)。目前存在这一类的方法。



2. 关于预处理

(1) 脱脂

已在搪瓷用钢板上涂上了防锈油。在冲压工序中,也使用冲压油,因此,在上搪瓷前,需要进行脱脂。脱脂方法,有溶剂脱脂、碱脱脂等多种方法,但一般多采用碱脱脂。

碱脱脂使用的是氢氧化钠、碳酸钠、原硅酸钠等。脱脂的条件,特别是时间、温度、是否有搅拌等就成了问题。而且,添加了表面活性剂后,可提高脱脂效果。也有方法是通过空烧来除去钢板表面上的油。

(2) 酸洗

搪瓷用钢板的酸洗,除了可去除钢板表面上的氧化膜和锈斑外,还使表面变粗糙,目的是提高搪瓷的密合性,因此,需要设定合适的酸性条件。特别是一次上搪瓷法,需要进行足够的酸洗减量。

(3) Ni 浸渍

搪瓷产品中的 Ni 的析出,与酸洗一起,会对搪瓷的密合性造成影响。与酸洗减量配合,由此来选择最合适的附着量,并且, Ni 的析出形式也会给搪瓷的密合性造成影响,因此, Ni 的浸浴条件也要引起注意。

3. 关于上搪瓷

具有代表性的搪瓷缺陷有以下几种。

(1) 密合不良

改变预处理的条件,或是改变釉药的种类,或是改变烧制的条件时,请务必确认搪瓷的密合性。

(2) 鳞爆

指的是这样一种现象,即,在搪瓷烧制过程中,钢板内的氢或是侵入到钢板内的氢,在冷却过程中,堆积在基板和搪瓷层的界面上,在该气体压力的作用下破坏搪瓷层。也会在上搪瓷后,经过数天至数月后出现。对于基板,您可以选择具有充分氢吸留能力的钢板,除此之外,为避免来自于烧制过程中的水蒸气的氢侵入到素胎钢内,您也需要对操作条件进行管理。

(3) 气泡、黑点、铜斑※

指的是搪瓷层内的表面附近所出现的大气泡。不仅有可能使耐腐蚀性劣化,还会使表面品位劣化。您要使用合适的搪瓷用钢板,但会存在不完全的水洗和中和、烧制不足、釉药中的杂质等造成原因,因此,需特别引起注意。

※因过度烧制,基板表面的氧化所生成的氧化铁,透过搪瓷层,在搪瓷层的表面上,析出铁硅酸盐等黑色的晶体后所形成的物质。

(4) 烧制形变

指的是在搪瓷烧制过程中,在钢板上出现大小各异的形变现象。这种现象与在烧制过程中,钢板的铁晶体从铁氧体转变为奥氏体有关。

需要引起注意。即使是极低碳钢,也会出现烧制形变,但是,与低碳钢相比较为轻微。

此外,本公司材料均为极低碳钢。

(5) 关于日本制铁的技术支持和解决方案的提出

随着技术的进步,以下的搪瓷工序的合理化也在不断地进行。

- 一次上搪瓷法
- 二次上搪瓷一次烧制法
- Ni 浸渍工序的省略
- 酸洗工序的省略
- 酸洗、Ni 浸渍工序的省略

不管怎样,钢板的种类、釉药的种类、搪瓷的操作条件是复杂地交织在一起的,因此,为了确保具有稳定的搪瓷品质,您需要对这些条件最合适地进行管理。

日本制铁根据客户的用途,提出合适的材料方案,除此以外,对客户生产工序上的问题也提供协助。若您有要求和不明之处等问题,不妨轻松地与我们洽谈。

4. 关于防锈

尽管在搪瓷用钢板上已涂上了防锈油,但是,长时间裸露状态下放置不管的话,就有可能生锈。拆包后,请尽快使用。直至加工后的涂装、镀制等精加工为止,需要一定的时间段时,请注意以下几点。

- a. 一般情况下,湿度增大后,就会变得容易生锈,因此,需要对湿度进行管理。
- b. 空气污染也会对生锈造成影响。盐酸气体、氯化铵气体、海盐粒子等吸湿性物质,即使在湿度较低的情况下,和即使是露点以上的温度下,也会生锈。此外,尘埃、污垢的附着会破坏油膜,在与基板之间形成局部电池,从而成为生锈原因。

5. 关于焊接

为了获得良好的产品,需要选择合适的焊接方法并拥有焊接技术。钢板的焊接方法有以下几种,因此,请从需加工部件的外观、强度和经济性等方面考虑来选择合适的焊接方法。

(1) 气焊

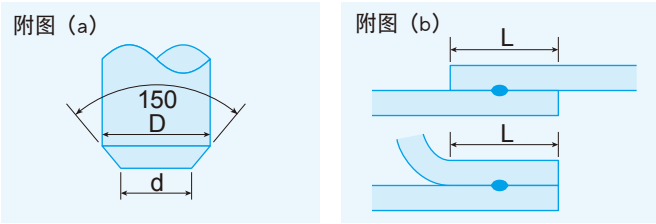
若是氧乙炔法,请尽量使用优质的乙炔。请使用符合 JIS Z 3201(软钢用气焊焊接棒)要求的焊接棒。

(2) 被覆电弧焊接

对于焊接棒,在符合 JIS Z 3211(软钢用被覆电弧焊接棒)要求的焊接棒当中,建议使用焊道外观和熔透状态良好的高氧化钛或是钛钙型焊接棒。

(3) 电阻焊

- a. 点焊接部不热熔成熔核状的话,就会无法获得充分的强度。作为参考,软钢板的标准焊接条件见下表。
- b. 缝焊
缝焊可认为是连续的点焊接。与点焊接相比,其电流扩大到 1.5 至 2.0 倍、加压力扩大到 1.2 至 1.6 倍程度,这样一来,便可获得良好的焊接效果。



(1) 上表所示的被焊材料为少量涂油之后的冷轧钢板,是相当于拉伸强度 290~310N/mm2 的材料。焊接时的表面情况为无氧化物、油漆和尘埃等。
(2) 电极材质为 RWMA 的 2 级(导电率 75%、洛氏硬度 B75),前端形状见附图(a), d 的公差为 ±0.4mm。
(3) 最小间距表示的是实际应用上可忽视的利用相邻的点所获得的分流效果的限度。在必须采用该值以下的间距进行焊接时,考虑到分流效果,需要补偿增大电流值。
(4) 最小搭接指附图(b)中的 L。

(5) 焊接时间表示的是电源频率 60 时的周期数。因此, 10 个周期相当于 1/6 秒;采用 50 个周期的电源进行焊接时,焊接时间必须为上表数值的 5/6。
(6) 强度为每点的剪切强度,其以下的数字表示的是强度的变幅率
(7) 焊接板厚不同的 2 枚板时,请对准较薄的板厚进行(但是,在板厚的比为 1/3 以内,钢板侧为凸起的电极时)。此外,4 枚以内的重叠焊接也请符合上表的条件(但是,板厚之和为 1 枚板厚的 4 倍以内时)。

包装和标示

对于产品，针对生产后使用前这段时间内的一般处理方式、保管条件，为防止出现损伤而在进行包装后出货。在外包装上，粘贴有标示出产品内容的包装标签。而且，在实物上，粘贴有保证该产品内容的检验单。收到产品后，对实物进行确认时，请使用这些票据。票据的记载事项如下所示。

1. 包装标签和检验单的标示内容示例

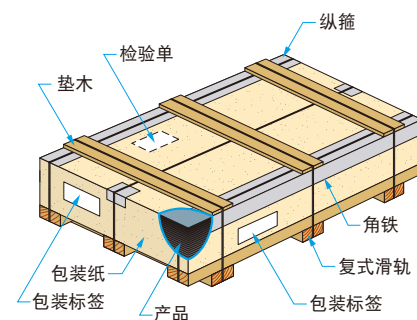
项目名称	标示条件		标示方法和内容示例
	通常标示	需求方指定的标示	
商 品 名 称	○		标示规定的商品名称。
等 级	○		1 级
JIS 认 证 标 志	*○		对于根据 JIS 标志指定标准，已获得了认证标志的标示许可的产品，在标签上标示出 (J) 标志。此外，不在检验单上标示。
标 准 符 号	○		按以下的项目顺序进行标示。但是，非对象的项目不进行标示，而是向左靠齐。 JIS G3133 SPPC : S D N ① ② ③ ④ ① … 标准名称的简称、标准编号、标准简称等 ② … 调质符号：标准调质 ③ … 表面加工符号：消光加工 ④ … 涂油符号 H：厚涂油 N：普通涂油 L：薄涂油 X：无涂油
尺 寸	○		标示所订购的尺寸（厚度 × 宽度 × 长度）。卷材的情况下，用 C 取代长度。
使 用 面		*○	指定为背面使用或是两面使用时进行标示。
净 质 量	○		标示产品的净质量。
枚 数	*○		为裁切出的板时，标示实际枚数。
条 数	*○		仅标示 2 条捆扎以上的环形材料。
制 钢 编 号		*○	仅标示制钢编号所标示的指定材料。
检 查 编 号	○		标示出货产品单位的检查编号。
卷 材 编 号	○		标示生产批次单位的卷材编号。
生 产 年 月 日	○		除指定为不可标示的材料以外，其余的务必进行标示。
需 求 方 名 称	○		在标签上标示。
公 司 名 称	○		日本制铁株式会社
制 铁 厂 名 称	○		(Location Name) WORKS (or AREA)

○：无条件地标示。*○：存在标示方法和内容栏中的条件时进行标示。

■ 包装示例

① 裁切出的板

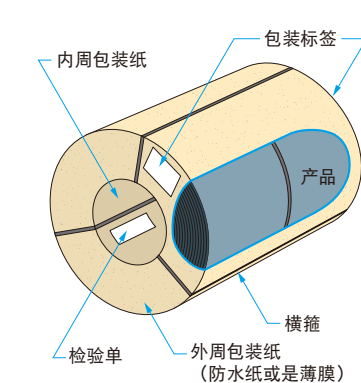
帶木制複式滑軌的紙包裝的示例



※ 包装形式根据运输距离和运输方式的不同而不同。

② 卷材

无内外周垫板，纸张或是薄膜包装示例



※ 包装形式根据运输距离和运输方式的不同而不同。

MEMO

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

● 搪瓷产品是否环保呢？

搪瓷产品是一种仅使用铁和釉药（无机玻璃）制造而成的复合材料。所有原料均从自然界采掘出来。只要将回收后的搪瓷产品投入到制铁厂的转炉，就会转变为优质的钢铁原料。无机玻璃质作为炉渣被除掉，炉渣可直接填埋。

最近，人们正在研究对搪瓷产品的素胎铁和无机玻璃质进行分离处理，由此来回收釉药成分，以再次生产釉药的再资源化方法。



■ 搪瓷产品的循环再利用概念图