

1. Especificações e Produtos com Revestimento Metálico

GalvInfoNote

Compreensão das Designações de Peso do Revestimento para Revestimentos com Base em Zinco em Chapa de Aço

1.1

Rev 2.1 Jan 2011

Introdução

Um dos aspectos mais confusos das chapas de aço revestidas são as designações de peso do revestimento e o que elas significam, em especial no que diz respeito ao desempenho do produto. Este artigo tem por objetivo esclarecer este assunto.

Sistemas de Designação do Peso [Massa] do Revestimento

Cada chapa de aço revestida tem seu próprio sistema de designação de peso, o qual é definido pela norma ASTM apropriada. Por exemplo, a norma ASTM de chapa com revestimento metálico mais utilizada é a A653/A653M, que contempla os produtos galvanizados por processo de imersão a quente. Um dos sistemas de designação de peso de revestimento nesta norma utiliza descritores tais como G60, G90, etc. O "G" significa que o revestimento é galvanizado (zinco) e os números se referem ao peso do zinco na superfície da chapa de aço em unidades de polegada-libra força (Britânicas/Imperiais). Utilizando o G90 como exemplo, o peso do revestimento em um pé quadrado da chapa (total de ambos os lados da chapa) deve ter um ensaio triplo (TST) com média mínima de 0.90 onças. Se aplicado igualmente aos dois lados da chapa, então deve haver no mínimo 0,45 onças em cada pé quadrado da superfície.

Outro sistema de medida muito utilizado nos dias de hoje é o sistema SI [Métrico]. A conversão do peso¹ de polegada-libra força em onças por pé quadrado (oz/ft²) para a massa^{2,3} SI em gramas por metro quadrado é:

$$1,00 \text{ oz/ft}^2 = 305 \text{ g/m}^2$$

Para converter de oz/ft² para g/m², multiplique por 305

Exemplo: G90 (0,90 oz/ft²) = 275 (275 g/m²)

Se o que nos interessa é a espessura do revestimento, porque as normas ASTM não utilizam medidas de espessura? A resposta é: simplesmente porque é difícil medir diretamente a espessura de maneira precisa. Por exemplo, um revestimento G90 adiciona aproximadamente 1,6 mils (0,0016 polegadas ou aproximadamente 42 microns) no total da espessura da chapa com revestimento. Para um revestimento igualmente aplicado em ambos os lados da chapa, significa que há aproximadamente 0,0008 polegadas (21 microns) de zinco em cada superfície. Para determinar a espessura do revestimento de modo preciso, a espessura revestida deve ser medida, o revestimento deve ser removido, e então o substrato de aço deve ser medido com a utilização de um medidor capaz de ler de forma precisa até o mais próximo décimo de milésimo de uma polegada. Isto é extremamente difícil de se fazer com uma boa exatidão. Está disponível um equipamento em linha que pode fazer isso de forma não destrutiva (veja a barra lateral), mas o método manual mais exato de se determinar a quantidade de revestimento presente é medir seu peso [massa] em uma dada área da superfície utilizando a técnica "peso-remoção-peso". Peso-remoção-peso se refere ao procedimento de pesagem de uma amostra de tamanho padrão do produto

MEDIÇÃO DE PESO DO REVESTIMENTO

Há uma técnica em linha muito precisa para medir a espessura do revestimento. O equipamento necessário é caro, utiliza aparelhos de fluorescência radioisotópica ou de raios-x sofisticados e requer uma experiência considerável para operação. Estes medidores aferem repetidamente a espessura do revestimento em cada superfície, faz a média de um grande número de leituras e então converte os resultados para as unidades de peso de revestimento mais familiares. Versões de laboratório deste equipamento também estão disponíveis. Consulte o Método de Teste da ASTM A754 para mais informações. Estes medidores necessitam de calibração com base no ensaio peso-remoção-peso.

¹ Peso é uma medida de atração da força da gravidade (peso/força = massa x aceleração da gravidade)

² Massa é uma propriedade fundamental – a mesma em todo lugar

³ Para propósito de medição de revestimentos metálicos, a massa e o peso são equivalentes em qualquer lugar do mundo

utilizando uma escala muito precisa, removendo o revestimento em um ácido inibido sem remover quaisquer substratos, e então pesando novamente o corpo de prova para determinar a perda de peso [massa]. Este é o método original para a determinação do peso [massa] de revestimento, e, na verdade, ainda é o método de referência para verificação e calibragem em linha não destrutiva e para medidores de espessura de revestimento em laboratório. Há procedimentos de peso-remoção-peso que podem ser utilizados para todos os revestimentos à base de zinco na produção comercial hoje. Para os produtos mais comuns, estes procedimentos são definidos pela norma ASTM A90/A90M e cobre chapas galvanizadas e galvanealed, chapas com revestimento de liga com 55% de alumínio/zinco, chapas com revestimento de liga de zinco com 5% de alumínio, e chapa com revestimento de liga de zinco-alumínio-magnésio. Há procedimentos especiais necessários para outros tipos de revestimento de liga como, por exemplo, o aluminizado, e a liga de zinco-níquel. Estes são cobertos por outras normas ASTM.

Designações de revestimento ASTM – O que elas especificam?

- Designações ASTM para chapas revestidas por processo de imersão a quente especificam:
 - Valor mínimo de ensaio triplo (TST)
 - Média de 3 leituras de borda-centro-borda
 - Exigência de um **total de ambos os lados** (TBS) (Veja A924/A924M para mais detalhes de teste)
 - Valor mínimo de ensaio de ponto único (SST)
 - Exigência de **TBS de ponto único**,e
 - Exigência de mínimo de lado único
 - **Baseado somente em um TST!**
- O teste TST **se aplica somente à chapa original, de largura plena** (revestida)
- Chapa estreita cortada a partir de uma chapa de largura plena é submetida somente a uma exigência SST, TBS mínima
- Com exceção da Tabela S2.1 suplementar em A653/A653M, as especificações ASTM não mencionam nada sobre o peso mínimo em um lado de ponto único
- Exemplos de resultados de aprovação/rejeição de largura plena para A653 são mostrados abaixo:

Tabela 1 Exemplo de Resultados de Peso de Revestimento G90 – Ilustrando a Aprovação e a Rejeição dos Requisitos da A653/A653M (Tabela 1) – valores em oz/ft²

Exigências da A653 (Tabela 1):

Média mínima de ensaio triplo (TST), Total de Ambos os Lados (TBS) – 0.90 oz/ft²

Ensaio de ponto único (SST), Total de Ambos os Lados (TBS) – 0.80 oz/ft²

Média mínima de Ensaio triplo (TST), de um lado (OS) – 0.32 oz/ft² (de acordo com nota de rodapé A de A653 Tabela 1).

Exemplo	Teste	E1	E2	E3	TST	Comentários
1	TBS	0,92	0,93	0,96	0,94	Passou min TST
2	TBS	0,85	0,93	0,96	0,91	Passou min TST
3	TBS	0,85	0,87	0,96	0,89	Falhou no min TST
4	TBS	0,78	0,95	0,96	0,90	Falhou no min TST
5	OS-Top	0,30¹	0,31¹	0,40	0,34	Passou no min TST-OS & TBS
	OS-Bot	0,55	0,62	0,47	0,54	
	TBS	0,85	0,93	0,96	0,91	

6	OS-Top	0,30	0,,31	0,31	0,31	Falhou no min TST-OS
	OS-Bot	0,55	0,62	0,65	0,60	
	TBS	0,85	0,93	0,96	0,91	

¹Estes valores cumprem as especificações, já que o Ensaio Triplo, de um lado, está acima de 0.32 oz/ft²

Sistema de Designação para Chapas Galvanizadas e Galvannealed

Galvanizado – Para chapa galvanizada, as designações de peso do revestimento de polegada-libra força comum (ordenados conforme A653 ou A1063) são, em oz/ft²:

G30 G40 G60 G90 G115

Estas designações especificam uma média mínima TST, total de ambos os lados, com testes de acordo com a ASTM A924/A924M; por exemplo, G90 precisa de uma média mínima de TST de 0,90 oz/ft² total de ambos os lados. As especificações estipulam que as amostras de TST devem ser colhidas de posições definidas na área de borda-centro-borda da chapa revestida.

Há classificações para revestimentos mais pesados, como G165 e G210, mas estes produtos são utilizados para aplicações especiais e normalmente não estão disponíveis em chapas mais finas.

Nas unidades SI (solicitadas como A653M ou A1063M), as designações da massa do revestimento comparáveis para chapa galvanizada são, em g/m²:

Z90 Z120 Z180 Z275 Z350

Estas designações especificam a média mínima de TST, total de ambos os lados, com testes de acordo com a A924/A924M; por exemplo, Z275 precisa de uma média mínima de TST de 275 g/m² total de ambos os lados.

Em 2007 a ASTM adicionou a opção de solicitar designações de revestimento de ensaio de ponto único (SST), de um lado, para A653/A653M. Essas são somente designações SI (solicitadas para A653M) e especificam o mínimo e máximo permitido de massa de revestimento por lado de qualquer SST. Elas assumem a forma familiar de designações de revestimento automotivo (caracteres numéricos primeiro – que significam uma exigência por lado). Nenhuma designação de polegada-libra força é usada, já que revestimentos de lado único são tradicionalmente solicitados somente em unidades SI. Os exemplos são:

60G 70G 90G

Estas designações especificam o valor mínimo e máximo de SST em cada superfície; por exemplo, 60G exige um mínimo de 60 g/m² e um máximo de 110 g/m² de zinco em cada superfície para um SST.

Ao especificar um revestimento de ponto único, lado único, a designação de cada superfície deve ser mostrada, como 60G60G.

Peso [massa] do revestimento versus tempo de vida de revestimento – Para revestimentos galvanizados na maioria das aplicações e ambientes, o desempenho à corrosão é uma função linear aproximada do peso do revestimento (espessura). Por exemplo, um revestimento G60 tem o dobro da espessura de um revestimento G30, e o tempo de vida do produto (definido, talvez, como o tempo para enferrujar em 5%) em um dado ambiente é aproximadamente o dobro. Da mesma forma, um revestimento G90 é aproximadamente 50% mais espesso do que um revestimento G60, e assim espera-se que tenha um desempenho 50% melhor (em termos de tempo para que enferruje em 5%). Para uma discussão mais completa sobre tempo de vida útil, consulte a GalvInfoNote 3.1. Limites máximos de peso do revestimento aceitáveis para uma aplicação são normalmente determinados por outros fatores como custo ou conformabilidade. Para uma discussão mais completa desde tópico, consulte as GalvInfoNotes 1.6 e 2.5.

Para outras chapas com revestimento metálico, normalmente o tempo de vida versus a espessura do revestimento não é linear; assim, determinar o peso (massa) a ser utilizado não é tão simples quanto para os revestimentos galvanizados. Além disso, quando esses produtos são pintados, o comportamento é ainda mais complexo. O tópico de pintura de produtos que passam pro processo de imersão a quente é tratado nas GalvInfoNotes 4.1 e 4.2.

Zinco-Ferro (Galvanneal) – as designações de revestimento de peso polegada-libra força comuns (solicitadas como A653) para chapa galvannealed (revestimento de liga de zinco-ferro) são, em oz/ft²:

A25 A40 A60

Assim como as designações do produto galvanizado, o A40, por exemplo, exige um peso de revestimento médio de TST mínimo de 0,40 oz/ft² total em ambos os lados. Enquanto o revestimento contém aproximadamente entre 8 e 10% de ferro, resultando em uma densidade levemente maior do que em um revestimento de zinco e em uma espessura de revestimento levemente menor do que em um revestimento galvanizado de G40, a diferença é muito pequena para ser levada em consideração. O efeito da densidade é discutido na seção sobre revestimentos com 55% de Al-Zn e na GalvInfoNote 1.10. Também, veja a GalvInfoNote 1.3 para uma explicação completa sobre revestimentos galvanneal por processo de imersão a quente.

As designações SI de massa do revestimento equivalentes (solicitadas como A653M) para chapa galvannealed são, em g/m²:

ZF75 ZF120 ZF180

ZF120, por exemplo, precisa de um TST médio mínimo de 120 g/m² total dos dois lados.

Da mesma maneira que com galvanizados, a opção de solicitar revestimentos de zinco-ferro com designações de revestimento SST, de um lado, foi adicionada à A653/A653M. Novamente, essas são somente designações SI (solicitadas para A653M), especificando o mínimo e o máximo tolerável de massa de revestimento por lado para qualquer ponto único, e assumindo a forma familiar de designações de revestimento automotivo (caracteres numéricos primeiro – o que significa uma exigência por lado). Nenhuma designação de polegada-libra força é usada, já que revestimentos de lado único são tradicionalmente solicitados somente em unidades SI. Os exemplos são:

45A 50A

Estas designações se relacionam ao valor mínimo e máximo de SST em cada superfície; por exemplo, 45A precisa de um mínimo de 45 g/m² e um máximo de 75 g/m² de liga de zinco-ferro em cada superfície para qualquer SST.

Ao especificar um revestimento de ponto único, lado único, a designação de cada superfície deve ser mostrada, como 45A45A.

Para chapa galvanizada e galvannealed, a relação entre o peso [massa] do revestimento e a espessura é a seguinte (**com base na densidade do zinco de 446 lb/ft³[7140 kg/m³]**):

$$1,0 \text{ oz/ft}^2 = 0,00168 \text{ in} = 305 \text{ g/m}^2 = 0,0427 \text{ mm} \quad (1)$$

Sistema de Designação para Chapas Eletro galvanizadas

Para revestimentos eletro galvanizados (revestimentos de zinco puro e de liga a base de zinco), as designações do sistema SI (g/m²) são as mais utilizadas, embora a norma ASTM A879/A879M para eletro galvanização inclua o sistema designador polegada-libra [oz/ft²]. A razão para a utilização inicial de designadores SI é que muitos produtos eletro galvanizados foram e ainda são utilizados para aplicações automotivas. Empresas automotivas, que implantaram mundialmente as especificações de revestimento de chapas no passado, utilizam somente Unidades SI.

Para chapa eletro galvanizada, as designações de peso polegada-libra são, em oz/ft²:

08Z 13Z 30Z

Estas designações se relacionam ao valor mínimo e máximo de SST em cada superfície, conforme definidas na ASTM A879/A879M; por exemplo, 13Z precisa de um mínimo de 0,13 e um máximo de 0,23 oz/ft² em cada superfície para qualquer SST. Novamente, o caractere numérico vem primeiro, o que significa exigências por lado.

Ao especificar, a designação de cada superfície deve ser mostrada, como 13Z13Z.

Para chapa eletro galvanizada, as designações de peso de revestimento SI comuns são, em g/m²:

24G 40G 90G

Estas designações se relacionam ao valor mínimo e máximo de SST em cada superfície, conforme definidas na ASTM A879/A879M; por exemplo, 40G precisa de um mínimo de 40 e um máximo de 90 g/m² de zinco em cada superfície para qualquer SST.

Novamente, a designação de cada superfície deve ser mostrada, como 40G40G.

Para uma explicação sobre o processo de eletrogalvanização, consulte a GalvInfoNote 2.2

Mantendo os Sistemas de Designação ASTM em ordem

Uma vez que os revestimentos galvannealed e galvanizados por processo de imersão a quente tiveram seu uso na indústria automobilística aumentado, tornou-se comum a fabricação destes produtos em conformidade com valores de SST g/m², lado único; se tornando a exigência de fabricantes automotivos. Os produtos solicitados para construção e para outros fins continuam a ser solicitados com designações polegada-libra, TST, total em ambos os lados. Para galvanizado por processo de imersão a quente, como vimos, a ASTM utiliza “G” (antes dos números) no designador para revestimentos de polegada-libra e “Z” para revestimentos SI – total de ambos os lados em cada caso. Por outro lado, para eletrogalvanizado, “G” (após os números) significa unidades SI e “Z” significa unidades polegada-libra – ponto único, lado único em cada caso.

A utilização das duas unidades dimensionais e a troca de “G” e “Z” entre o TST a quente, e SST EG, lado único, em especificações ASTM certamente podem gerar confusão no mercado. A Tabela 2 abaixo resume o que as várias designações significam em termos de exigências de ponto único e ponto triplo.

Tabela 2 Designações Explicadas dos Revestimentos da Chapa Galvanizada

Formato da Designação do Revestimento	Tipo do Produto e Requisitos de Revestimento						
	Especificação	Revestimento	Unidades	Ensaio de Revestimentos Necessários			
				Lado único		Total de Ambos os Lados	
				SST	TST	SST	TST
Gnn	A653 – Tabela 1	Zinco - HD	oz/ft ²	NENHUM	Min	Min	Min
Znn	A653M – Tabela 1	Zinco - HD	g/m ²	NENHUM	Min	Min	Min
Ann	A653 – Tabela 1	Zinco-ferro - HD	oz/ft ²	NENHUM	Min	Min	Min
ZFnn	A653M – Tabela 1	Zinco-ferro - HD	g/m ²	NENHUM	Min	Min	Min
nnZnnZ	A879	Zinco - EG	oz/ft ²	Min e Max	NENHUM	NENHUM	NENHUM
nnGnnG	A879M	Zinco - EG	g/m ²	Min e Max	NENHUM	NENHUM	NENHUM
nnGnnG	A653 M – Tabela S2.1	Zinco - HD	g/m ²	Min e Max	NENHUM	NENHUM	NENHUM
nnAnnA	A653 M – Tabela S2.1	Zinco-ferro - HD	g/m ²	Min e Max	NENHUM	NENHUM	NENHUM
nnGnnG	Auto (típico) 1	Zinco - HD & EG	g/m ²	Min e Max	NENHUM	NENHUM	NENHUM
nnAnnA	Auto (típico) 2	Zinco-ferro - HD & EG	g/m ²	Min e Max	NENHUM*	NENHUM	NENHUM

Notas: nn= numerais (2 ou 3) específicos do peso [massa] do revestimento

HD = a quente

EG = Eletrogalvanizado

SST = Ensaio de Ponto Único

TST = Ensaio Triplo

* alguns fabricantes automotivos exigem um TST mínimo

Para um esclarecimento adicional, ver Tabela 3 abaixo, que fornece exemplos selecionados de exigências de peso [massa] de revestimento para chapa galvanizada fabricadas conforme especificação ASTM.

Não é fácil manter a terminologia em ordem. Os usuários devem ficar atentos, pois ambas as unidades são de uso comum hoje em dia e são aconselhados a prestar muita atenção quando solicitadas, sabendo precisamente o que terminologia que está sendo utilizada significa. Veja a Tabela 4 ao final deste artigo, que resume as designações utilizadas para a maioria dos produtos por processo de imersão a quente e que podem ser úteis ao manter claras as terminologias.

Tabela 3 Designações de Chapa Galvanizada ASTM– Requisitos

Tipo de Produto	Exemplo de Designação	Requisito
Galvanização por processo de imersão a quente (A653/A653M)	G90 (A653, Tabela 1, pol-lb)	Média TST ^a 0.90 oz/ft ² min – total de ambos os lados Média TST 0.32 oz/ft ² min – cada lado SST ^b 0.80 oz/ft ² min – total de ambos os lados
	Z275 (A653M, Tabela 1, SI)	Média TST 275 g/m ² min – total de ambos os lados TST media 94 g/m ² min – cada lado SST 235 g/m ² min – total de ambos os lados
	60G60G (A653M, Tabela S2.1, SI) ^c	SST 60 g/m ² min, 110 g/m ² máx– cada lado
Galvanneal por processo de imersão a quente (A653/A653M)	A40 (A653, Tabela 1, pol-lb)	Média TST 0.40 oz/ft ² min – total de ambos os lados Média TST 0.12 oz/ft ² min – cada lado SST 0.30 oz/ft ² min – total de ambos os lados
	SST 90 g/m ² min – total de ambos os lados	Média TST 120 g/m ² min – total de ambos os lados Média TST 36 g/m ² min – cada lado SST 90 g/m ² min – total de ambos os lados
	45A45A (A 53M, Tabela S2.1, SI)	SST 45 g/m ² min, 75 g/m ² máx– cada lado
Eletro galvanização (A879/A879M)	13Z13Z (A879, Tabela 1, pol-lb)	SST 0.13oz/ft ² min, 0.23 oz/ft ² máx– cada lado
	A879M, Tabela 1, SI)	SST 40 g/m ² min, 70 g/m ² máx – cada lado

^a– Ensaio triplo ^b– Ensaio de Ponto Único

^c– Para fins de informação, a Tabela S2.1 em A 653M mostra os valores polegada-libra para designações de revestimento SI.

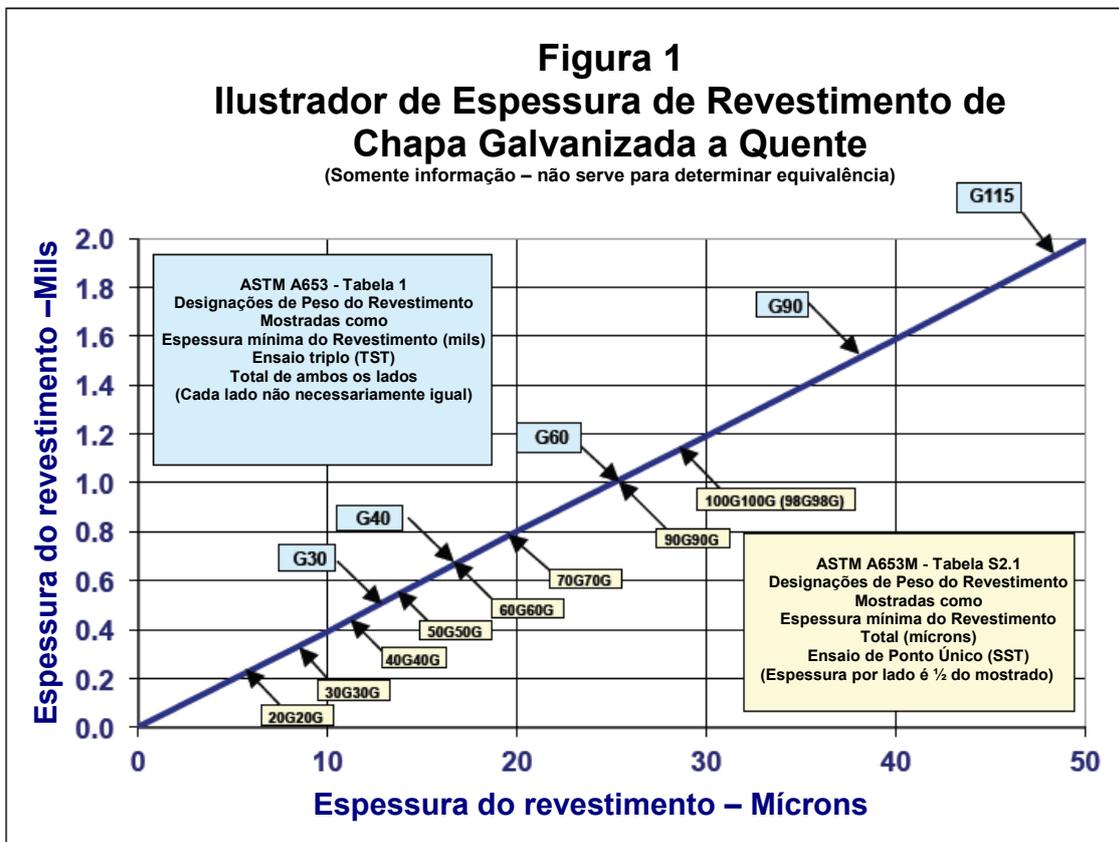
Revestimento TST, Total de Ambos os Lados versus SST, Lado Único

Devido ao fato de que os designadores TST, total de ambos os lados, da ASMT permitem uma divisão desigual do revestimento (o TST de um lado deve ter ao menos 40% do mínimo especificado para o peso de revestimento SST, total de ambos os lados), não é possível convertê-los com precisão para os designadores SST, lado único, visto que o último especifica os mínimos exatos por superfície. No entanto, às vezes é útil fornecer uma conversão aproximada com base na espessura total do revestimento em ambas as superfícies.

A Figura 1 é um quadro que permite que isso seja feito, ambos em termos de designadores de revestimentos e espessura do revestimento total. Por exemplo, pode ser visto facilmente que um revestimento G60 tem uma espessura mínima total de ambos os lados de cerca de 1.0 mil, a qual é muito próxima ao dobro da espessura mínima por lado (2 x 12.5 microns) de um revestimento 90G90G. Lembre-se, entretanto, que um revestimento G60 tem uma média de 3 leituras (TST) e pode ter uma divisão

desigual da espessura do revestimento total, enquanto um revestimento 90G90G deve ter um mínimo de 12.5 microns em cada lado para qualquer ponto único.

A Figura 1 é uma diretriz que serve somente para estimar a espessura dos revestimentos nos dois sistemas e não para sugerir uma equivalência. Além disso, os valores mostrados são os mínimos especificados. Os revestimentos reais sempre possui um pequeno percentual a mais de espessura para cobrir os valores mínimos.



Sistema de Designação para Chapa com revestimento de Liga de Zinco com 55% de Alumínio

Chapas de aço com revestimento de liga de zinco com 55% de alumínio (revestimento de liga 55% Al-Zn) é comumente usado hoje em dia nas indústrias de construção e eletrodomésticos. Elas também possuem designadores de revestimentos muito específicos. Felizmente, há somente alguns designadores, mas isso não significa que não haja confusão sobre o significado. Os sistemas de designação para o peso do revestimento e a massa do revestimento estão disponíveis na Norma ASTM A792/A792M.

As quatro designações de peso do revestimento em polegadas-libra (solicitados como A792) são, em oz/ft²:

AZ50 AZ55 AZ60 AZ70

Estas designações especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, testado de acordo com A924/A924M; por exemplo, AZ50 exige um TST médio mínimo de 0,50 oz/ft², total de ambos os lados.

Estes designadores são comparáveis àqueles utilizados para chapas galvanizadas em que as dimensões são oz/ft². Atente-se, no entanto, de que a designação AZ60 não é equivalente a um revestimento G60 com relação à espessura do revestimento. Aqui é onde a questão da densidade entra em jogo. O revestimento da chapa revestida com liga de 55% Al-Zn tem 55% de alumínio e cerca de 45% de zinco. Na realidade, o revestimento tem uma pequena adição de silício, mas para o propósito desta discussão isso não é importante. Já que o alumínio é menos denso que o zinco (um dado volume pesa menos que o mesmo volume de zinco), um revestimento AZ60 é mais espesso do que um revestimento galvanizado G60. Veja a seção de peso [massa] teórico na GalvInfoNote 1.10 para entender como as diferenças na densidade do revestimento afetam a chapa revestida.

Devido ao fato de que um revestimento de liga de 55% Al-Zn e um revestimento galvanizado se comportam de maneiras diferentes com relação aos processos de corrosão, não é possível obter uma curva de desempenho equivalente. Não há resposta, portanto, para a questão: Qual revestimento de liga de 55% Al-Zn é equivalente em desempenho ao revestimento G90? O principal uso da chapa com revestimento de liga de 55% Al-Zn é na construção de painéis da indústria de construção e para essa aplicação os pesos de revestimento mais comuns são AZ50 [AZM150] e AZ55 [AZM165]. Como as diferenças de desempenho entre estes dois designadores são sutis, pergunte ao seu fornecedor qual espessura de revestimento é recomendada para sua aplicação.

Para o revestimento de liga de 55% Al-Zn há também um sistema designador de massa de revestimento SI (solicitado como A792M). Os equivalentes SI para AZ50, AZ55, AZ60 e AZ70 são, em g/m²:

AZM150 AZM165 AZM180 AZM210

Estes designadores especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, conforme A924/A924M; por exemplo, o AZM150 exige um TST mínimo de 150 g/m², total de ambos os lados.

Já que a chapa com revestimento de liga de 55% Al-Zn é produzida somente por processo de imersão a quente, não há nenhuma terminologia adicional ou especificação relacionada à fabricação de um produto eletro galvanizado. Além disso, não há designações SST, lado único, para este produto.

Para chapas com revestimento de liga de 55% Al-Zn, a relação entre peso [massa] e espessura do revestimento é a seguinte (**com base em uma densidade de liga de 234 lb/ft³[3750 kg/m³]**):

$$1.00 \text{ oz/ft}^2 = 0.00320 \text{ in} = 305 \text{ g/m}^2 = 0.0813 \text{ mm} \quad (2)$$

Para uma descrição completa de chapas com revestimento de liga de 55% Al-Zn, consulte a GalvInfoNote 1.4 .

Sistema de Designação para Chapa com revestimento de Liga de Zinco com 5% de Alumínio

Chapas de aço com revestimento de liga de zinco com 5% de alumínio (revestimento de liga Zn-5%Al) são utilizadas pelas indústrias de construção, automotiva e de eletrodomésticos. Elas possuem um revestimento que consiste de 95% de zinco e 5% de alumínio, além de pequenas quantidades de outros elementos para melhorar o processamento e as características do produto. Os sistemas de designação para o peso do revestimento e massa do revestimento são encontrados na Norma ASTM A875/A875M.

As designações comuns de peso do revestimento em polegada-libra (solicitados como A875) são, em oz/ft²:

GF30 GF45 GF60 GF75 GF90

Estas designações especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, testados conforme A924/A924M; por exemplo, GF60 exige uma média mínima de TST de 0.60 oz/ft², total de ambos os lados.

Para a chapa com revestimento de liga de Zn com 5% de Al, visto que o revestimento contém aproximadamente 95% de zinco, ou seja, quase a mesma densidade do zinco, um revestimento GF90 é quase equivalente ao revestimento galvanizado G90 em espessura.

As designações equivalentes de massa de revestimento SI (solicitadas como A875M) são, em g/m²:

ZGF90 ZGF135 ZGF180 ZGF235 ZGF275

Estas designações especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, conforme A924/A924M; por exemplo, ZGF180 exige um TST mínimo de 180 g/m², total de ambos os lados.

Assim como na chapa com revestimento de liga de 55% Al-Zn, a chapa com revestimento de liga de Zn-5% Al é feita somente por processo de imersão a quente, então não há sistemas designadores que envolvam terminologia por lado.

Para chapas com revestimento de liga de Zn-5%Al, o relacionamento entre o peso [massa] e a espessura do revestimento é o seguinte (**com base na densidade de liga de 427 lb/ft³[6840 kg/m³]**):

$$1,00 \text{ oz/ft}^2 = 0,00175 \text{ in} = 305 \text{ g/m}^2 = 0,0446 \text{ mm} \quad (3)$$

Para uma descrição completa de chapas com revestimento de liga de Zn-5% Al, consulte a GalvInfoNote 1.9.

Sistema de Designação para Chapa com revestimento de Liga de Zinco-Alumínio-Magnésio

Um quarto tipo de revestimento a base de zinco, que é utilizado onde uma resistência superior à corrosão é necessária, é encontrado nas chapas com revestimento de liga de zinco-alumínio-magnésio (revestimento de liga de Zn-Al-Mg). Esta chapa com revestimento de liga possui um revestimento que consiste de zinco com 5-13% de alumínio e 2-4% de magnésio. Os sistemas de designação para peso e massa do revestimento são encontrados na Norma ASTM A1046/A1046M.

As designações comuns de peso do revestimento em polegada-libra (solicitadas como A1046) são, em oz/ft²:

ZM30 ZM40 ZM60 ZM75 ZM90

Estas designações especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, testados conforme A924/A924M; por exemplo, ZM60 exige uma média mínima de TST de 0,60 oz/ft², total de ambos os lados.

As designações equivalentes de massa de revestimento SI (solicitadas como A1046M) são, em g/m²:

ZMM90 ZMM120 ZMM180 ZMM220 ZMM275

Estas designações especificam a média mínima de um TST, total de ambos os lados, conforme A924/A924M; por exemplo, ZMM180 exige um TST mínimo de 180 g/m², total de ambos os lados.

Como acontece com as chapas com revestimento de liga de 55% Al-Zn, as chapas com revestimento de liga de Zn-Al-Mg são feitas somente por processo de imersão a quente; então, não há sistemas designadores que envolvam terminologia por lado.

Para chapas com revestimento de liga de Zn-Al-Mg, o relacionamento entre o peso [massa] e a espessura do revestimento é o seguinte (com base em uma densidade de 375 lb/ft³[6004 kg/m³] por 5-9% de liga de Al; e 357 lb/ft³ [5720 kg/m³] para 9-13% de liga de Al):

Para 5-9% de Alumínio: 1,00 oz/ft² = 0.00200 pol = 305 g/m² = 0,0508 mm (4)

Para 9-13% de Alumínio: 1,00 oz/ft² = 0.00210 pol = 305 g/m² = 0,0533 mm (5)

Resumo

Este artigo explica as complexidades de sistemas de designação de revestimentos e espera-se que ela tenha proporcionado um melhor entendimento da razão pela qual é importante ter certeza que você e seu fornecedor falem a mesma língua. A tabela 4 oferece exemplos de alguns dos designadores discutidos acima. Para uma explicação de como os revestimentos afetam as métricas de chapas de aço revestidas, consulte a GalvInfoNote 1.10.

Tabela 4 Designadores para Revestimentos a Base de Zinco – RESUMO

Produto	Exemplo de Designadores de Revestimentos Comuns		Peso do Revestimento Polegada-libra oz/ft ²	Massa do Revestimento SI g/m ²
	Polegada-Libra	SI		
Total de Ambos os Lados – Média Mínima de Ponto triplo				
ASTM A653/A653M Galvanizado	G90	Z275	0.90	275
ASTM A653/A653M Galvanneal	A40	ZF120	0.40	120
ASTM A792/A792M Revestimento de liga de 55% Al-Zn	AZ55	AZM165	0.55	165
ASTM A875/A875M Revestimento de liga de Zn-5% Al	GF75	ZGF225	0.75	225
ASTM A1046/A1046M Revestimento de liga de Zn-Al-Mg	ZM90	ZMM275	0.90	275
Lado único ++ - de Ponto único mínimo				
ASTM A653M Galvanizado (Tabela S2.1)	N/A*	60G	0.20	60
ASTM A653M Galvanneal (Tabela S2.1)	N/A*	45A	0.15	45
ASTM A879/A879M Eletrogalvanizado	13Z	40G	0.13	40
Galvanizado Específico para Automotivos	N/A*	100G	N/A*	100
Galvanneal Específico para Automotivos	N/A*	45A	N/A*	45

* Não aplicável

++ Designadores de lado único são utilizados para especificar a massa de revestimento para cada lado e são escritos, por exemplo, 60G60G, ou no caso de massas de revestimento diferenciais, 90G60G.

Copyright © 2011 – IZA

Isenção de Responsabilidade:

Artigos, relatórios de pesquisas e dados técnicos são fornecidos apenas para fins informativos. Embora os editores esforcem-se para fornecer informações precisas e atuais, a Associação Internacional de Zinco não abona os resultados das pesquisas e informações relatadas neste comunicado e se isenta de toda e qualquer responsabilidade por danos resultantes da confiança nos resultados relatados ou outras informações contidas neste comunicado, incluindo, mas não limitando a, danos acidentais ou consequentes.