

Guia para especificar valores de torque para fixadores

Introdução^(a)

As notas a seguir são fornecidas somente como um guia. Recomenda-se que os valores de torque derivados de fórmulas não sejam usados sem comparação com os algarismos obtidos com o uso de testes práticos. Em geral, na maioria das aplicações, a confiabilidade da junta depende da capacidade do parafuso de fixar as peças. A fixação adequada previne o movimento relativo entre as peças da junta e o vazamento em juntas que contenham



vedações. Medir a capacidade de fixação de um parafuso é difícil, especialmente sob condições de montagem de produção. A força de fixação gerada por um parafuso pode ser controlada indiretamente regulando-se o torque aplicado. Este método, conhecido como controle de torque, é de longe o método mais popular de controle da força de fixação de um parafuso. A força de fixação inicial gerada pelo parafuso é com frequência chamada de pré-carga. Existe uma ligação entre o torque aplicado a um parafuso e a pré-carga resultante. Há um problema no sentido de que a fricção tem uma grande influência sobre a quantidade de torque que é convertida em pré-carga. Além do torque necessário para tracionar o parafuso, o torque também é necessário para superar a fricção nas roscas e sob a face da porca.

Normalmente, apenas de 10% a 15% do torque é utilizado para tracionar o parafuso. Do torque restante, 30% se dissipa nas roscas, e de 50% a 55% sob a face da porca. Devido ao fato de a fricção ser um fator tão importante na relação entre o torque e a pré-carga, as variações na fricção têm uma influência significativa na pré-carga do parafuso. Diferentes acabamentos de superfície do parafuso em geral têm diferentes valores de fricção. O torque necessário para um parafuso com encaixe sextavado externo não será o mesmo que aquele necessário para um parafuso hexagonal interno da mesma medida de rosca. A face de contato maior do parafuso de encaixe sextavado externo resultará na necessidade de um torque maior, em comparação com um parafuso com encaixe hexagonal interno. Isto se deve ao fato de que mais torque está sendo dissipado entre a face da porca e a superfície da junta.

(a) Obs.: Deve-se ter o cuidado de usar unidades consistentes até o fim.

Tensões induzidas em um parafuso

Quando um parafuso é apertado, a haste e a rosca sustentam uma tensão direta (tração) devido ao fato de este estar sendo esticado. Além disso, uma tensão torsional é induzida devido à ação do torque nas roscas. Estas duas tensões são combinadas em uma única tensão equivalente para permitir que possa ser feita uma comparação com a força de estiramento do parafuso. Para utilizar efetivamente a força do parafuso, e ainda deixar alguma margem para qualquer carga que o parafuso pudesse sustentar em serviço, uma tensão equivalente a 90% do estiramento é geralmente usada. É esta abordagem que usamos neste guia. Esta abordagem tem várias vantagens sobre o método em que se presume um valor de tensão direta e, portanto, também um valor de pré-carga no parafuso. Para valores elevados de fricção da rosca, resulta uma elevada tensão torsional no parafuso. Menos do que a força disponível do parafuso está sendo utilizada em tal caso para gerar pré-carga. No caso extremo, quando uma porca estiver emperrada na rosca do parafuso, todo o torque aplicado é sustentado como tensão torsional com nenhuma pré-carga disponível. No outro extremo, uma baixa fricção na rosca resulta em pré-cargas mais elevadas.

Histórico

As informações a seguir são fornecidas para ajudar a estabelecer o valor teórico do torque para um fixador em particular. Deve-se ter muito cuidado ao usar valores teóricos porque a pré-carga e o torque são dependentes dos valores de fricção selecionados.

Terminologia

T	Torque de aperto a ser aplicado ao fixador com o torquímetro.
F	A pré-carga (ou força de fixação) no fixador.
σ_E	Tensão equivalente (tensão de tração e torsional combinada) na rosca do parafuso. Um algarismo de 90% da tensão de escoamento ou tensão de prova do fixador é comum.
σ_T	Tensão de tração no fixador.
d2	Diâmetro primitivo da rosca.
d3	Diâmetro menor (ou raiz) da rosca.
P	Passo da rosca.
μ_T	Coefficiente de fricção da rosca.
μ_H	Coefficiente de fricção entre a junta e a face da porca.
Df	Diâmetro efetivo de fricção da cabeça ou da porca do parafuso.
Do	Diâmetro externo da superfície de contato da porca.
Di	Diâmetro interno da superfície de contato da porca (Diâmetro do furo de passagem do parafuso).



6