



Robôs cirúrgicos avançados: projetando movimento eficiente e compacto para a próxima geração

Os robôs cirúrgicos convencionais incluem grandes colunas com diversos braços segurando pequenas câmeras e vários instrumentos, como tesouras, pinças, porta-agulhas, aplicadores de grampos, entre outros. Para maior flexibilidade nos procedimentos, os cirurgiões querem a liberdade de manusear esses instrumentos no ângulo que desejam, sem restrições.

Na maioria das vezes, os cirurgiões preferem fazer incisões pequenas e no menor número possível para minimizar o desconforto do paciente e melhorar os resultados. Em muitos casos, o procedimento ideal seria realizado por meio de uma única e pequena incisão que pode, simultaneamente, acomodar a câmera de visualização e os instrumentos necessários.

Essa situação ideal pode ser difícil, mas não impossível de acontecer, pois um projeto convencional do robô não permite que os instrumentos alcancem o local com um ângulo agudo o suficiente.

Então, o desafio para os projetistas de robôs cirúrgicos é permitir que os braços operem o mais próximo possível, permitindo que os instrumentos e as câmeras possam entrar na incisão praticamente em paralelo. Essa liberdade de movimento pode ajudar a minimizar a invasividade do procedimento,

melhorando o ângulo de visão do cirurgião e permitindo uma destreza sem restrições ao manusear diversos instrumentos.

Parte da solução desse desafio é colocar braços articulados em colunas menores em um projeto com diversas colunas para que eles possam ser posicionados de forma próxima e independente. No entanto, mesmo nesse projeto, o fator limitante é a largura dos braços quando restringidos pela largura efetiva das juntas dos braços.

Como os engenheiros podem projetar juntas de braços que sejam axialmente mais compactas sem comprometer a precisão e o desempenho necessários para cirurgias delicadas, importantes e de emergência?

Considerações de projeto para juntas de braços axialmente compactas

Para obter os recursos modernos, os projetistas de robôs cirúrgicos devem resolver diversos desafios. O principal deles é entregar o torque, a velocidade e a precisão necessários para a aplicação enquanto se minimiza a largura efetiva das juntas de um braço robótico.

A precisão é de extrema importância. É preciso fornecer aceleração/desaceleração suave e precisa e a capacidade de segurar objetos para todos os conjuntos de redutores, motores e juntas robóticas. No entanto, os requisitos específicos de torque e velocidade podem variar dependendo da função de cada junta.

O torque do motor é especialmente importante para juntas que estão mais afastadas do local de operação e que devem suportar o peso acumulado de braços, juntas e instrumentos localizados no final do braço. A velocidade do motor é menos importante para o controle dos instrumentos no final do braço. Aqui, os cirurgiões preferem movimentos precisos e em pequena escala. No entanto, a velocidade do motor é importante para a eficiência de todas as juntas que realizam movimentos de posicionamento mais amplos.

O aumento térmico também é algo importante a ser considerado. É essencial evitar temperaturas excessivas no pequeno espaço das juntas robóticas, o que poderia degradar a lubrificação dos rolamentos e dos redutores próximos ao motor ou prejudicar o funcionamento de dispositivos de feedback eletrônico termicamente limitados.

RESOLVENDO O DESAFIO DO TAMANHO

Todos esses desafios se soma ao desafio principal de projetar juntas de forma que elas sejam axialmente o mais compactas possível para fornecer aos cirurgiões maior liberdade no posicionamento e manuseio de instrumentos.

Como resolver isso em dispositivos pequenos?



COMECE COM A ESCOLHA DOS REDUTORES

Com base na dinâmica necessária de cada junta, selecione o acoplamento strain wave que entregará os torques médio e máximo necessários, fornecerá rigidez suficiente, garantirá uma longa vida útil e atenderá aos seus outros requisitos de projeto.

O acoplamento strain wave (também chamado de acoplamento harmônico) é, de longe, a melhor escolha para esse tipo de aplicação. Ele não apresenta recuo para proporcionar um posicionamento mais preciso e controle confiável. Ele oferece relações de redução altas em uma única fase para alta densidade de potência e aceleração/desaceleração suave. E, especialmente para resolver o desafio do tamanho, o acoplamento strain wave podem ser extremamente compactados de forma axial.

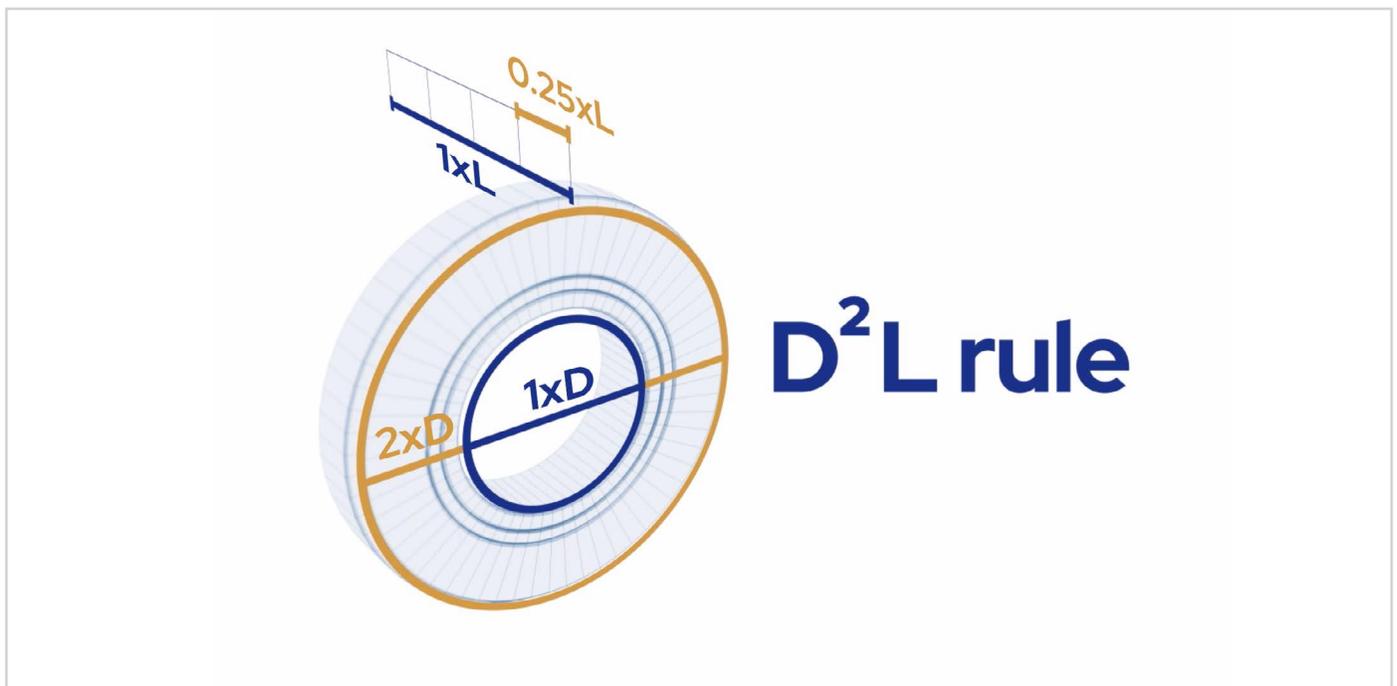
No seu processo de seleção, considere um conjunto de redutores de diâmetro externo relativamente maior poderia atender aos seus requisitos de projeto permitindo que você aproveite a regra D^2L usando um motor de diâmetro maior.

No projeto de um robô cirúrgico, provavelmente você ficará menos preocupado com o diâmetro das juntas do que com a dimensão axial, pois o objetivo é permitir que diversos braços trabalhem o mais próximos possível. A regra D^2L estabelece que o torque aumenta de forma diretamente proporcional a um aumento no

comprimento da pilha de laminação do motor. Ou, ele aumenta como o quadrado do aumento do diâmetro do braço do momento.

Em outras palavras, dobrar o diâmetro do braço do momento gera um aumento quatro vezes maior do torque ou, como alternativa, permite que o comprimento dos ímãs do rotor seja reduzido em 3/4 sem perda de torque. Um conjunto de redutores de diâmetro maior, que acomoda um motor menor, mas com diâmetro maior, pode fazer a diferença nos esforços de minimizar a largura efetiva da junta.

Uma consideração final: você pode atender aos seus requisitos de projeto, incluindo sua preferência para um motor de diâmetro maior, em um conjunto de redutores comercial pronto para uso? Caso positivo, você pode evitar o tempo, risco e custo de um projeto de acoplamento personalizado, o que faz com que seu robô possa ser comercializado mais rapidamente e com menor custo.



DEPOIS, ESCOLHA O SERVOMOTOR IDEAL

A escolha do servomotor deve levar em conta o acoplamento, e é por isso que essa é a segunda etapa do processo de seleção. No entanto, além do ajuste básico, existem diversos critérios de seleção que podem ajudá-lo a obter o melhor projeto para você.

O motor é o principal fator que determina o quão compacto o projeto de uma junta robótica pode ser. Devido às características de desempenho equivalentes, um motor com comprimento menor dos ímãs do rotor permitirá uma junta axialmente mais estreita, o que é o objetivo. Mesmo alguns milímetros economizados podem fazer muita diferença na experiência e controle do cirurgião.

O diâmetro da junta é menos considerado que o comprimento dos ímãs do rotor, pois o diâmetro não afeta o posicionamento relativo dos braços adjacentes. Como vimos, a regra D^2L significa que qualquer aumento no diâmetro do braço do momento permite um aumento maior do comprimento dos ímãs do rotor sem perda de torque. Essa é uma grande oportunidade de economizar espaço onde é mais importante.

Além do tamanho geral do motor, considere um furo passante mais largo que é necessário para acomodar a fiação, a fibra óptica, a tubulação de fluidos ou outros componentes. Com diversos eixos necessários para o posicionamento de ajuste fino dos instrumentos, é necessário um espaço considerável para passar os cabos de alimentação e comunicação necessários para controlar cada eixo, e você não quer que esses cabos consumam mais espaço do que é necessário para os próprios motores.

Além disso, considere a compatibilidade entre o motor e os dispositivos de feedback de sua escolha. Normalmente, o feedback duplo é necessário para esse tipo de aplicação, incluindo um sensor de feedback de eixo de entrada de alta velocidade e um sensor de feedback de eixo de saída absoluto. A alta resolução é essencial. Ambos os sensores podem aumentar a largura da junta. Foco em quão bem esses dispositivos são integrados às suas possíveis seleções de motor.

Considere a classificação térmica do motor e se ela seria compatível com os componentes sensíveis à temperatura dentro dos limites restritos da junta. O motor precisará operar abaixo da sua temperatura nominal máxima do enrolamento para evitar o potencial de danos ou falha prematura de lubrificação do sistema, dispositivos de feedback termicamente sensíveis ou outros componentes? Caso positivo, a operação do motor abaixo de sua classificação de temperatura ainda entrega o torque e a velocidade necessários para a carga especificada? Essas considerações são particularmente importantes para juntas que estão mais próximas da coluna que devem suportar a carga das juntas que estão ao longo do braço.

Como no caso do acoplamento, se um motor pronto para uso atender essas necessidades, você pode economizar o tempo e os custos de desenvolvimento em comparação com o uso de um motor totalmente personalizado. Independentemente da escolha do motor, padrão ou personalizado, garanta que o fornecedor tenha uma reputação excepcional quanto a qualidade, disponibilidade e suporte do motor.



Nada pode atrapalhar seu projeto como um motor que não se encaixa e não tem um desempenho consistente na sala de operação e que não seja fornecido com a qualidade necessária, na quantidade que você precisa durante todo o ciclo de vida do robô cirúrgico.

COMPACTOS E EFICIENTES, OS MOTORES TBM2G ESTÃO PRONTOS PARA ROBÔS

Na Kollmorgen, nós acreditamos que o motor deve ser projetado para se adaptar à aplicação, não o contrário. Nossa Série TBM2G de servomotores sem carcaça foi projetada especificamente para se adaptar aos requisitos de velocidade, torque e dimensões de acoplamentos strain wave padrão para juntas robóticas cirúrgicas compactas.

Os motores TBM2G podem aproveitar a regra D²L para entregar desempenho completo nas juntas axialmente mais leves e compactas. Eles também apresentam furos passantes grandes para acomodar a fiação e outros componentes que passam pelas juntas de um complexo braço de robô cirúrgico.

Os motores TBM2G funcionam com uma ampla variedade de encoders e podem até mesmo ser fornecidos com sensores Hall integrados que aumentam o comprimento do motor. Com um aumento térmico especialmente baixo, esses motores podem operar muito perto de componentes sensíveis à temperatura sem comprometer o desempenho.



A Kollmorgen oferece esses motores em diversos tamanhos e opções padrão, o que permite que você consiga o melhor ajuste. A escolha das variações de enrolamento otimiza o desempenho do motor em diversas tensões de barramento, incluindo enrolamentos ideais para robôs móveis e operados por bateria.

A Série TBM2G é construída com os mais altos padrões de qualidade, com a capacidade de fabricação, a entrega e o suporte necessários para levar seu robô do protótipo para produção em escala em qualquer volume, em qualquer lugar do mundo.

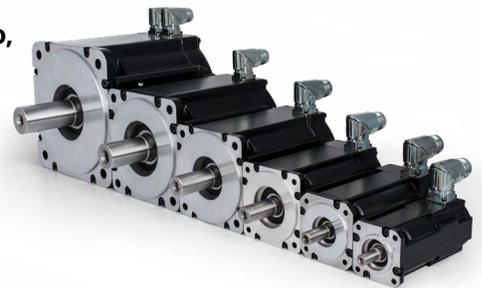
Considerações de projeto para mesas de paciente e colunas de robôs mais leves e menores

Os robôs cirúrgicos são maravilhosos, mas podem ser grandes. Minimizar os requisitos de espaço possibilita a construção de robôs mais comercializáveis que ocupam menos espaço na sala de operação, podendo ser usados em salas menores e, até mesmo, ser móveis.

As colunas que oferecem suporte e elevam os braços do robô e os eixos que controlam a orientação da mesa do paciente podem se tornar menores e mais leves, sem comprometer o projeto do sistema ou o desempenho. A chave é usar servomotores que oferecem a maior densidade de torque em uma carcaça mais compacta.

OS MOTORES AKM2G ENTREGAM UM MAIOR DESEMPENHO EM UMA ÁREA MENOR

Os servomotores com carcaça AKM2G da Kollmorgen oferecem uma densidade de torque substancialmente maior em uma carcaça menor em comparação com outros servomotores da categoria. Integrados a sistemas existentes, eles podem aprimorar substancialmente o desempenho sem mudar as montagens ou área do motor. Em novos sistemas, eles entregam o torque e a potência necessários no menor espaço prático.



Os servomotores AKM2G estão disponíveis em diversos tamanhos e enrolamentos e podem ser facilmente configurados para atender aos requisitos específicos da aplicação. As modificações padrão incluem comprimentos dos ímãs do rotor, opções de encoders, sensores térmicos, medidores e enrolamentos especiais, dimensões de montagem, conectores e cabos híbridos/simples/duplos, vedação ambiental etc.

Como todos os motores da Kollmorgen, os servomotores AKM2G são criados com os mais altos padrões de qualidade, confiabilidade e disponibilidade global.

Projete com um especialista em Motion

Se você é uma empresa de robótica estabelecida ou uma start-up, o Motion é essencial para o desempenho e área de sua plataforma de robôs. Escolha um parceiro que:

- Resolva problemas de Motion e atenda aos seus padrões com a capacidade de configurar produtos que se adaptam aos seus requisitos de projeto.
- Entregue os produtos e a experiência que você precisa para ajudar a reduzir o tempo de projeto e aumentar a velocidade de comercialização.
- Ofereça suporte de engenharia colaborativo desde a etapa de concepção até a produção.
- Não restrinja suas escolhas de dispositivos de feedback, freios ou outros componentes.
- Ofereça entrega e suporte confiáveis para seus robôs cirúrgicos em todo o seu ciclo de vida, desde a prototipagem rápida, passando por todas as etapas de produção até a engenharia sustentável de longo prazo em qualquer lugar do mundo.



A KOLLMORGEN ACOMPANHA VOCÊ DURANTE TODO O CAMINHO COM PROCESSOS COMPROVADOS E ENTREGA CONFIÁVEL

Nós trabalharemos com você na fase de projeto inicial para entender seus requisitos e, então, fornecer o suporte de engenharia necessário para simplificar a programação, a configuração, a dimensão e a seleção do sistema de Motion. Com nossos extensivos recursos de configuração, nós rapidamente fazemos o protótipo, entregamos e iteramos sua solução, conforme o necessário, para economizar meses no processo de desenvolvimento.

Quando seu projeto final estiver pronto, nós faremos toda a documentação e ajudaremos a passar pelas certificações necessárias em qualquer região. Com a manufatura enxuta, os processos reproduzíveis e os controles de qualidade, nós passaremos rapidamente da prototipagem para a produção em escala, entregando seus sistemas de Motion no prazo, todas as vezes. Além disso, ofereceremos suporte regional de longo prazo para sustentar a entrega do produto em todo o ciclo de vida do robô, gerenciando custos e escalando a produção conforme o necessário.

Pronto para avançar?

Entre em contato com a Kollmorgen em <https://www.kollmorgen.com/pt-br/service-and-support/contato> para tratar das suas necessidades e objetivos com um especialista da Kollmorgen em aplicações da área da saúde.

Sobre a Kollmorgen

A Kollmorgen tem mais de 100 anos de experiência em Motion, comprovada com motores, drives, atuadores lineares, soluções de controle para AGV e plataformas de controle de automação de maior desempenho e confiabilidade do setor. Oferecemos soluções inovadoras que são inigualáveis em desempenho, confiabilidade e facilidade de uso, dando aos fabricantes de máquinas uma vantagem inquestionável no mercado.