



# Equipamento de topo

Tecnologia para a melhoria da produtividade da exploração mineira

O grande aumento da procura de matérias-primas colocou a indústria mineira sob pressão e criou uma tendência no sentido de operações de exploração mineira de maior dimensão e com objectivos de produtividade mais elevados. Como vão estas explorações mineiras de larga escala conseguir produzir mais – sob condições de operação exigentes – sem aumentos de custos? Uma possibilidade é a formação de uma parceria com uma empresa que possa oferecer não só competências em engenharia mas também equipamentos robustos e inovadores para resposta aos requisitos de produção específicos da indústria mineira. Em termos de equipamento, a ABB possui uma vasta gama de produtos, bem testados em aplicações, para aplicação em tapetes transportadores, equipamento de elevação, trituradoras, equipamentos móveis de transporte, ventiladores, etc. Muitos destes requerem sistemas de transmissão mecânica, sendo para eles essencial a disponibilidade de redutores de engrenagens da mais elevada qualidade que permita atingir os objectivos de custo, manutenção e produção.

**A** indústria mineira possui globalmente uma dimensão avassaladora: até ao fim de 2012, os investimentos de capital acumulados tinham ultrapassado os 400 mil milhões de dólares. E uma concorrência perspicaz implica que a produtividade da exploração mineira seja muito importante. A maioria dos aumentos de produtividade no século passado foi conseguida através de um processamento mais eficiente do mineral e da utilização de equipamentos de maior escala. Assim, os desenvolvimentos tecnológicos possibilitaram o processamento rentável de minérios de teores mais baixos e de mineralogia mais complexa, enquanto minimizam o aumento do custo.

Presentemente, empresas tais como a ABB, que disponibilizam soluções técnicas completas para a indústria mineira, encontram-se numa situação de vantagem devido à necessidade de abordar com competência a dimensão e a complexidade dos processos modernos que produzem materiais a ritmos cada vez mais elevados.

Para além da sua experiência industrial, a ABB detém uma larga gama de produtos bem testados em aplicações que satisfazem os requisitos de desempenho e eficiência específicos da indústria mineira. Os produtos da ABB são utilizados em equipamentos tais como tapetes transportadores, equipamentos de elevação, trituradoras, ventiladores bem como em sistemas e máquinas móveis de transporte. A severidade e a exigência dos processos de exploração mineira tornam imprescindível a robustez e a fiabilidade destes produtos.

As poupanças energéticas têm também um impacto directo nos resultados líquidos das empresas, e assim os produtos energeticamente eficientes possuem uma importante vantagem. Em termos gerais, as empresas mineiras beneficiam grandemente de uma parceria que possa fornecer uma solução global eléctrica e mecânica.

### Produtos que reduzem o custo total de propriedade

A gama de produtos eléctricos da ABB inclui uma gama completa de motores, incluindo motores anti-deflagrantes para exploração mineira e accionamentos de velocidade variável (VSD, Variable Speed Drives) de média e baixa tensão de vários tipos.

A gama de produtos mecânicos da ABB inclui engrenagens de grande dimensão, transmissões de arranque controlado, chumaceiras, acoplamentos e polias. Adicionalmente, a ABB disponibiliza sistemas para distribuição e condicionamento de energia e aparelhagem para levar a energia eléctrica ao equipamento de exploração mineira.

A ABB tem a oferta mais completa a nível mundial de grandes motores CA e de motores para a indústria mineira. Esta oferta inclui os motores Baldor-Reliance®, de série ou fabricados por especificação, com potências até 11 MW (15000 hp) e os motores de indução e síncronos, com potências até 65 MW (87000 hp). Os motores estão disponíveis em configurações NEMA (National Electrical Manufacturers Association) e IEC (International Electrotechnical Commission), dando garantias de satisfação de padrões de carcaça, blindagem e ciclo de serviço para aplicações específi-

---

**Presentemente, empresas tais como a ABB, que disponibilizam soluções técnicas completas para a indústria mineira, encontram-se numa situação de vantagem devido à necessidade de abordar com competência a dimensão e a complexidade dos processos modernos que produzem materiais a ritmos cada vez mais elevados.**

cas. Os motores para a indústria mineira são concebidos com uma estrutura externa extra-resistente, apropriada a ambientes extremos de trabalho, conjuntamente com sistemas de chumaceiras e juntas que prolongam as suas vidas.

---

**Assim, os desenvolvimentos tecnológicos possibilitaram o processamento rentável de minérios de teores mais baixos e de mineralogia mais complexa, enquanto minimizam o aumento do custo.**

---

#### Foto de rosto

Para se manterem na vanguarda de operações de exploração mineira intensivas e de larga escala, as empresas mineiras modernas formam colaborações estreitas com parceiros de engenharia que detêm não só competência, mas também uma gama abrangente de produtos adequados para as condições extremas encontradas nas operações de escavação.

As poupanças energéticas têm também um impacte directo nos resultados líquidos das empresas, e assim os produtos energeticamente eficientes possuem uma importante vantagem.

**1 Sistema instalado de accionamento contendo um Dodge CST 2500 K, um motor Baldor-Reliance de 1875 kW (2500 hp), um volante de inércia opcional de 1400 kg e acoplamentos de alta e de baixa velocidade.**



A ABB também disponibiliza as tecnologias mais recentes de accionamento para sistemas de tapetes transportadores, sob a forma de sistemas de accionamento de transmissão directa. Estes sistemas possuem configurações com motores síncronos de baixa velocidade e conversores de frequência que permitem uma redução do número total de componentes, traduzida por sua vez numa maior fiabilidade do sistema e em menores requisitos de manutenção.

máxima do motor fica disponível para toda a gama de operação. A unidade da embraiagem absorve choques de carga, assim protegendo os vários componentes-motor, caixa de engrenagens, chumaceiras, polias, transportadores e acoplamentos. Esta concepção robusta garante um controlo total sobre as cargas mais difíceis e com elevada inércia, tais como tapetes transportadores longos e transportadores com accionamentos múltiplos sincronizados →1.

**O Dodge CST foi concebido para fornecer uma partilha de carga motor superior, de forma a minimizar as cargas e esforços em todos os componentes do sistema transportador.**

O sistema de embraiagem hidráulica, situado internamente no lado de saída da transmissão, permite o arranque do motor em condições de vazio. À medida que o sistema de controlo, baseado em controladores lógicos programáveis (PLC),

engrena a embraiagem, o veio de saída inicia a sua rotação e acelera suavemente até à velocidade desejada e num intervalo de tempo pré-determinado.

A manutibilidade é também um factor-chave na selecção do sistema de accionamento. Os sistemas CST possuem uma operação e uma manutenção simples, sem o elevado grau de especialização técnica requerida por sistemas de controlo mais complexos.

Este factor é especialmente importante em localizações remotas que dependem de recursos locais para serviço e manutenção.

#### **Dodge® CST**

O redutor Dodge CST foi concebido para fornecer uma partilha de carga motor superior, de forma a minimizar as cargas e esforços em todos os componentes do sistema transportador. Na essência, o CST é um redutor de tecnologia dupla, que integra num mesmo sistema um redutor planetário e um sistema de embraiagem hidráulica integral. Quando acoplado a um motor de indução CA, a transmissão CST converte a entrada de elevada velocidade e baixo binário proveniente do motor numa saída de baixa velocidade e elevado binário. Estes sistemas estão disponíveis para binários até 400 kNm (3,5 x 10<sup>6</sup> lbf in). A potência

2 Um redutor MagnaGear XTR 210 K accionando um tapete transportador de 365 m de comprimento e 26 m de elevação.



A maior base instalada CST está na China, com mais de 2000 sistemas em operação.

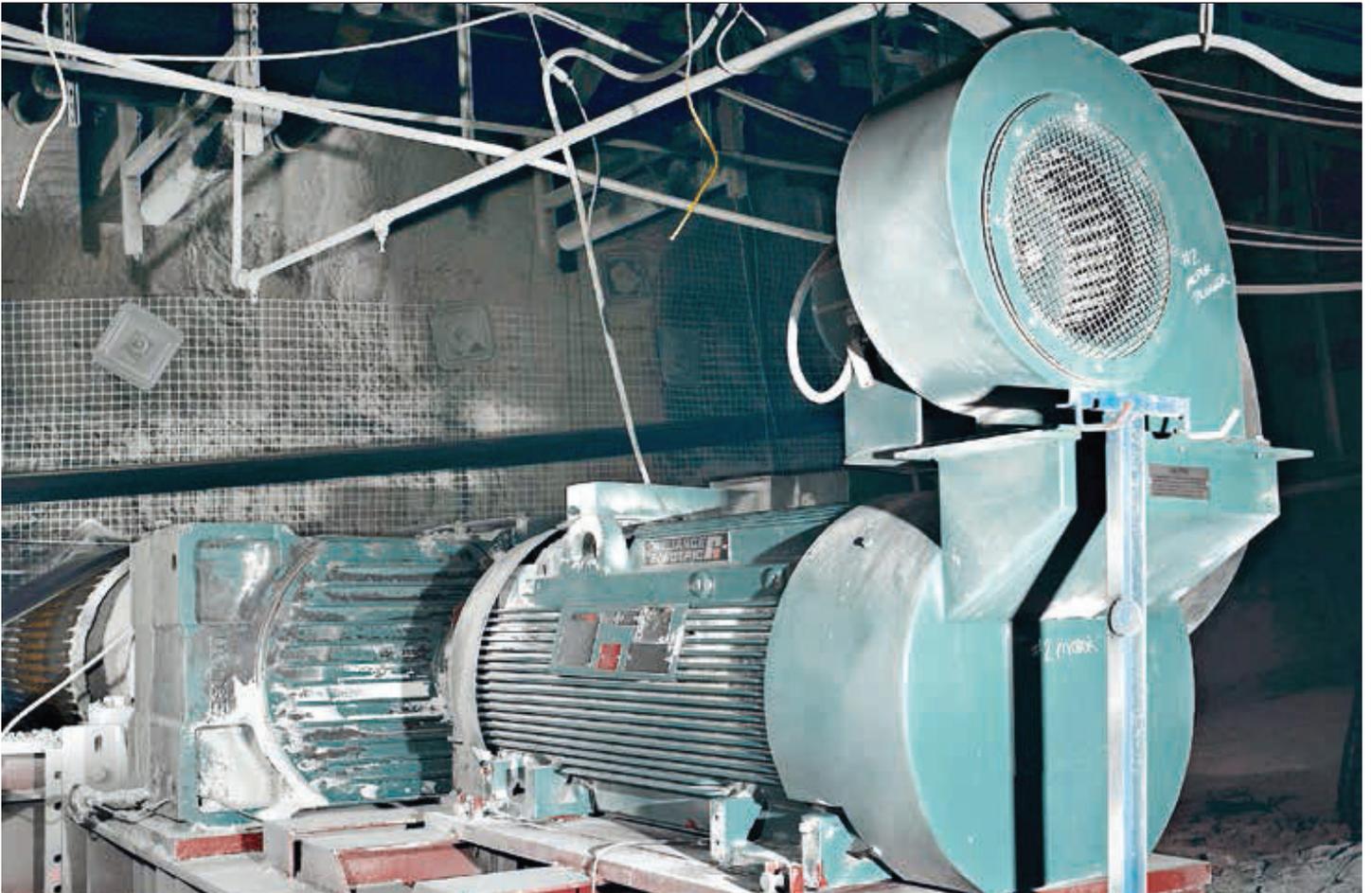
Até ao fim de 2012 tinham sido instalados mais de 3000 sistemas CST a nível mundial, encontrando-se presentemente mais seis em instalação numa mina de cobre da América do Sul – uma das instalações mais complexas dentro do seu tipo. Localizada a uma altitude de 5000 m, irá incluir quatro sistemas CST de 2250 kW (3000 hp) e dois de 1400 kW (1900 hp), com bases e com freios rápidos.

Para um outro cliente, a ABB forneceu uma solução que originou uma poupança de 20 por cento nos custos de capital do accionamento e poupanças adicionais no custo do sistema transportador instalado. O seu custo acabou por ser substancialmente mais baixo do que o especificado na fase de projecto, apesar de a potência total fornecida ser superior. Possuindo um tapete transportador de cerca de 3,7 km de

Esta concepção robusta garante um controlo total sobre as cargas mais difíceis e com elevada inércia, tais como tapetes transportadores longos e transportadores com accionamentos múltiplos sincronizados →1.

comprimento com três accionamentos de 1875 kW (2500 hp), esta mina tem produzido anualmente cerca de 100 milhões de toneladas de carvão.

A maior base instalada reside na China, com mais de 2000 sistemas CST em operação. Quatrocentos destes sistemas são detidos por uma única empresa e



utilizados num conjunto de dezassete minas de carvão com uma área total de 10.000 km<sup>2</sup>. Equipado com sofisticada monitorização remota, este sistema tem conseguido uma taxa de disponibilidade de 98 por cento.

arranque suave (softstart) e sistemas de controlo, incluindo softstarts electrónicos, accionamentos de velocidade variável (VSD) e acoplamentos hidráulicos.

---

**O Dodge MagnaGear XTR é um redutor de velocidade inovador, amplamente utilizado em aplicações exigentes com requisitos de binário de até 240 kNm.**

#### **Dodge Magnagear XTR**

O Dodge MagnaGear XTR é um redutor de velocidade inovador, amplamente utilizado em aplicações exigentes com requisitos de binário de até 240 kNm (2,1 x 106 lbf in) → 2 – 3. Para binários acima de 44 kNm (3,9 x 105 lbf in) incorporam uma transmissão planetária compacta, durável e económica para aplicações de alto binário. Os redutores MagnaGear XTR podem ser utilizados com toda uma variedade de sistemas de

A vida útil das chumaceiras dos MagnaGear XTR satisfaz ou excede as especificações da AGMA (American Gear Manufacturers Association), sendo de facto mais do dobro da de muitos redutores da concorrência. A sua concepção incorpora uma configuração de juntas em tandem e um

sistema de arrefecimento eficiente que criam as condições para uma operação com manutenção reduzida.

Os sistemas MagnaGear dispõem de uma linha associada de acessórios adaptados a aplicações específicas, incluindo placas de base, base ajustável de montagem, configurações de accionamento de túnel, braços de binário, batentes de retorno internos, acoplamentos e ventiladores eléctricos.

As chumaceiras de apoio dos Dodge são padrões de referência da indústria. Os tipos ISAF e ISN métrico oferecem o único sistema de montagem com adaptador push-pull que reduz o tempo de instalação, enquanto a montagem do veio com correcção de centragem elimina virtualmente a corrosão por atrito.

Uma chumaceira Dodge de largo diâmetro para grandes aplicações possui um sistema patenteado de instalação e remoção, hidraulicamente assistido. Estas chumaceiras não só podem ser rapidamente instaladas e removidas, mas também vêm montadas, seladas e lubrificadas de fábrica. A solução ABB de transmissão de energia mecânica é completada por polias e uma variedade de acoplamentos.

### Mais que produtos

A competência de engenharia existente nas empresas mineiras é muitas vezes limitada, e assim estas frequentemente estabelecem parcerias com fabricantes que, além de produtos apropriados, disponibilizam também suporte de engenharia. Os especialistas ABB e da Baldor na indústria mineira compreendem os desafios que esta indústria enfrenta e conhecem as melhores formas de aplicação de produtos e sistemas para soluções de sucesso.

A concepção de accionamentos para sistemas de transportadores é um bom exemplo desta abordagem conjunta. O objectivo aqui é a concepção de um sistema capaz de transportar tanto material quanto possível com o melhor desempenho e fiabilidade. Os desafios são enormes: a tendência na indústria é no sentido do transporte de cargas cada vez mais elevadas a distâncias cada vez maiores.

Como exemplo, um tal sistema pode ter de transportar 30 mil toneladas de material por hora, a uma distância de 10 ou 20 km, 24 horas por dia. Na fase inicial do processo de concepção, a equipa utiliza um programa padrão na indústria ("Belt Analyst") para a configuração do sistema de accionamento com a potência correcta de saída e para a

optimização da selecção de motores, VSD, redutores, chumaceiras, acoplamentos e polias.

A ABB mantém-se na vanguarda da tecnologia da exploração mineira através da sua colaboração com universidades e organizações industriais de todo o mundo, com projectos de investigação que, por exemplo, têm envolvido a modelização de motores de próxima geração e questões tais como a transferência de calor e o arrefecimento dos motores. A empresa também participa no processo de normalização industrial, com colaboração dos seus especialistas nos vários comités técnicos das instituições de normalização NEMA, IEC, IEEE e CEMA (Conveyors Equipment Manufacturers Association).

Com a sua gama de produtos abrangente e a sua extensa experiência industrial, a ABB pode resolver os problemas dos seus clientes com as suas soluções de energia adaptadas, contendo configurações apropriadas de

---

## Os redutores MagnaGear XTR podem ser utilizados com toda uma variedade de sistemas de arranque suave (softstart) e sistemas de controlo, incluindo softstarts electrónicos, accionamentos de velocidade variável (VSD) e acoplamentos hidráulicos.

motores, sistemas de controlo, redutores, chumaceiras, acoplamentos e polias. A ABB vai continuar a identificar e a desenvolver soluções para aplicações específicas da indústria, por forma a que os utilizadores finais possam beneficiar de redução do custo total da propriedade, através do aumento da vida útil e de uma fiabilidade melhorada, combinadas com tempos de imobilização reduzidos, eficiências operacionais elevadas e poupanças energéticas.

### Len Eros

ABB Motors and Generators

### David Keech

### Mike Smale

Baldor – uma empresa do Grupo ABB

### Comunicação Corporativa

comunicacao-corporativa@pt.abb.com

---

### Referências

[1] "Trends in the Mining and Metals Industry: Mining's Contribution to Sustainable Development," International Council on Mining & Metals. Out. 2012.