

# ABB 矿用防爆型变频器 实现高效可靠驱动矿用设备的愿景

用电力与效率  
创造美好世界™



# ABB 矿用防爆型变频器概述



## 概述

ABB (www.abb.com) 是电力和自动化技术领域的领导厂商，致力于帮助电力、公共事业和工业客户提高业绩，同时降低对环境的不良影响。ABB 是全球领先的交流和直流低压变频器以及大功

率中压变频器供应商，可以提供功率范围介于 100W 至 100MW 之间的各种变频器。使用 ABB 变频器既可大大提高能源利用效率—节能降耗，又能显著改善工艺过程控制—提升质量。

## 矿用防爆型变频器

ABB 矿用防爆型变频器涵盖 660V、1140V 和 3.3kV 三个目前煤矿井下常用的电压等级，额定功率从 200kW 至 2000kW，以及 2\*1600kW，防爆形式为矿用隔爆兼本质安全型 Exd[ib]I Mb。

适用于驱动煤矿井下带式输送机、刮板输送机、斜井绞车、盲井提升机、猴车、风机和水泵、瓦斯抽排泵站等设备，尤其适用于多点驱动、重载频繁的运输设备和控制精度要求较高的提升设备。

- 专门针对煤矿井下应用开发
- 基于煤矿井下驱动需求研制
- 适用于湿热、狭小的工作环境，小巧轻便

- 可直接使用井下水冷却
- 适用于普通防爆电机
- 维修便捷

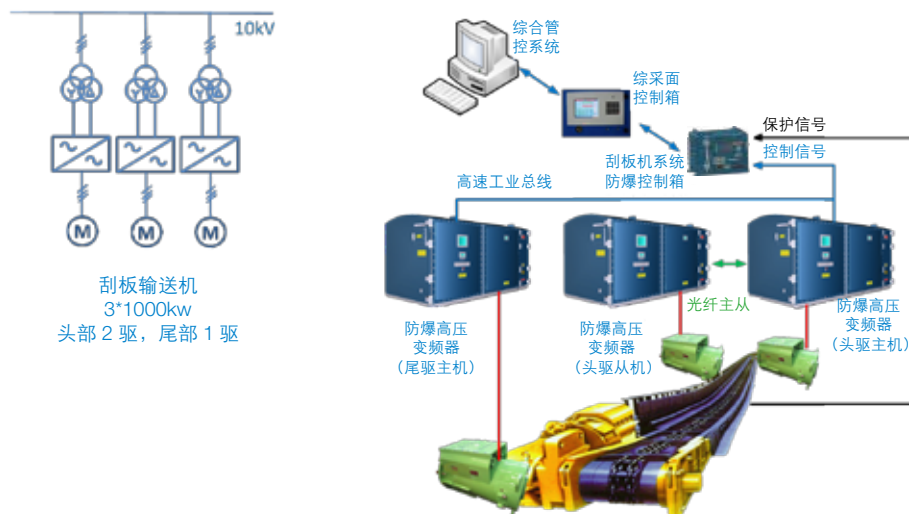
# 3300V 防爆变频器

3300V 防爆变频器主要应用于煤矿井下综采工作面的刮板输送机、顺槽转运皮带、破碎机等电机调速驱动设备，也可用于主运输皮带等其他设备。



技术特征	技术优势	好处
直接转矩控制 (DTC)	高启动转矩	确保能够正常启动，尤其适用于刮板输送机负载。在堆煤较多的情况下，不需要依靠人力或者多次正反传来启动机器，保证人员安全，提高生产效率
	转矩响应速度快	能够及时应对输出煤量不稳定而导致的转矩变化，降低停机风险，保证生产顺利进行
12 脉波二极管整流器	降低输入谐波	有效减小变频器对于电网的谐波污染
5 电平自换流逆变器	降低输出谐波	可以用于驱动普通防爆电机；降低电机工作噪声、损耗，输出电缆距离可以更远；降低投资，提高效率，提高工作环境舒适度
专利冷却技术	对冷却水要求低	降低水质依赖程度，降低使用成本，提高可靠性
	采用空 - 水冷却方案	避免了采用水冷方案，有效减小产品外形尺寸及重量，便于井下狭小环境使用，便于运输
减振装置	提高核心部件抗振能力	为设备安全运行提供保障，有效提高设备使用寿命及可靠性
模块化设计	设备各部分相对独立	提高调试及检修的便捷性，有效缩短停机时间，提高设备利用率

## 典型应用：刮板输送机驱动系统



- 刮板输送机采用 3 台电机驱动：头部 2 台，尾部 1 台
- 采用 12 脉波整流变压器使得电网谐波更小
- 对于头部 2 台电机的驱动变频器，采用专有的光纤主从控制技术，使得驱动系统动态性能更好，响应速度更快
- 头部与尾部驱动变频器间采用总线控制，实现功率平衡，并能够实现驱动系统内各电机间的延时启停控制
- 采煤机输出煤量不稳定时，会造成刮板输送机转矩波动大，3300V 防爆变频器采用直接转矩控制 (DTC) 技术，适用于重载启动、过载频繁、转矩波动大等苛刻工况

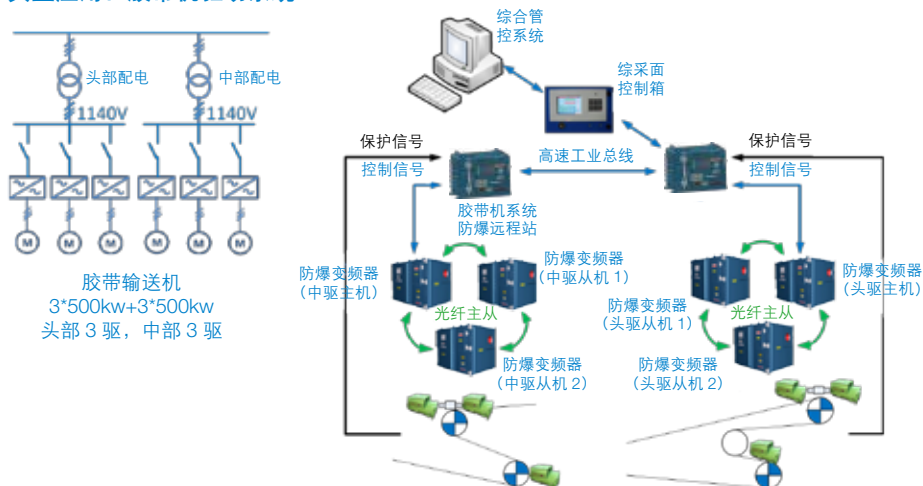
# 1140V 防爆变频器

1140V 防爆变频器主要应用于煤矿井下各类运输皮带、刮板输送机、局部通风机、乳化液泵和空气压缩机等电气调速驱动设备。



技术特征	技术优势	好处
1140V 电压	ABB 特别为煤矿井下应用开发	专用特制机芯，确保品质，提高可靠性
3 电平 Willow 机芯	低谐波输出	较 2 电平的 ACS800 机芯性能更优异；对于普通防爆电机的兼容性更高，有效降低用户对于电机的成本投入
	电能转化率达 99%	降低设备 2/3 发热量，有效减小散热设备体积及重量，改善设备内部物理环境，延长设备寿命
	耐压能力提高，ABB 变频技术由 690V 扩展至 1140~1500V	使煤矿井下设备也能够使用到 ABB 业界最先进的变频技术
新型水冷换热结构 - 水冷板散热器	对冷却水要求低	降低水质依赖程度，降低使用成本，提高可靠性
	取消内部水循环系统	简化结构，提高设备可靠性；减小体积及重量
	不需要使用风机	减小噪音，改善工作环境；提高散热效率，保证产品可靠性
特别优化设备内部布局	避免交叉布线	有效减少电磁干扰，改善电磁兼容特性，提高可靠性
模块化设计	1140V 变频器为系列化产品，主要部件通用化程度高	提高零部件互换性，有利于售后维修服务，减少用户配件管理工作量；便于设备升级改造

## 典型应用：胶带机驱动系统



- 1140V 防爆变频器能够应用于皮带机头部、中部和尾部 3 点驱动，每点最多 3 台驱动电机的大型皮带
- 对单点驱动（如头部），采用专有的光纤主从控制技术，使得驱动系统动态性能更好，响应速度更快
- 对于多点间驱动（头部，中部和尾部）采用工业总线通讯，以实现功率平衡
- 1140V 防爆变频器采用直接转矩控制 (DTC) 技术，适用于重载启动、过载频繁、转矩波动大等苛刻工况

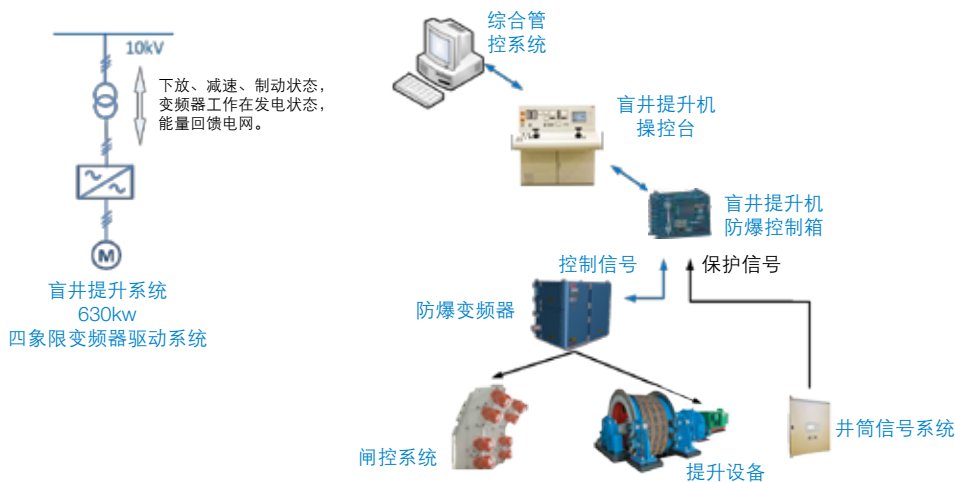
# 660V 防爆变频器

660V 防爆变频器主要应用于煤矿井下盲井提升机、暗斜井绞车、无极绳绞车以及猴车等辅运设备、各种小型转运皮带和局部通风机等电气调速驱动设备。



技术特征	技术优势	好处
采用空 - 水换热器	对机芯直接散热	避免对于机芯原有散热系统的改造，提高产品可靠性和通用性
实现四象限运行	低谐波输入	有效减小变频器对于电网的谐波污染
	能够实现能量回馈电网	电机在制动或者下放位能性负载过程中，可以将能量高效回送给交流电网，节电效果明显
采用 ACS800 机芯	经过大量工程实践而设计出的机芯结构，可靠性高，业界享有极高评价	不改变 ACS800 机芯结构，保证电气参数及电磁兼容特性；便于调试维修

## 典型应用：盲井提升机驱动系统



- ABB 在矿井提升机领域具有丰富的工程经验及业绩，能够为提升机系统提供完整的控制方案
- 660V 防爆变频器具有能量回馈功能，电机在制动或者下放位能性负载过程中，可以将能量高效回送给交流电网，节电效果明显
- 直接转矩控制 (DTC) 技术能更好地控制启动和停车，通过电气制动和机械制动配合，显著增强制动性能并延长设备使用寿命
- 直接转矩控制 (DTC) 技术对于速度控制精度更高，响应速度快，设备运行中更加平稳可靠

# 技术亮点

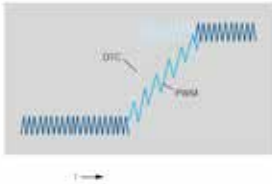


## 直接转矩控制 (Direct Torque Control, DTC)

立足于 ABB 备受赞誉的直接转矩控制 (DTC)，可实现变频器所能达到的最高的转矩和转速性能，以及最低损耗。变频器的控制所有条件下均能确保即时和平稳。DTC 可支持对电机转速和转矩的精确控制，而没有来自电机轴系的脉冲编码器反馈。

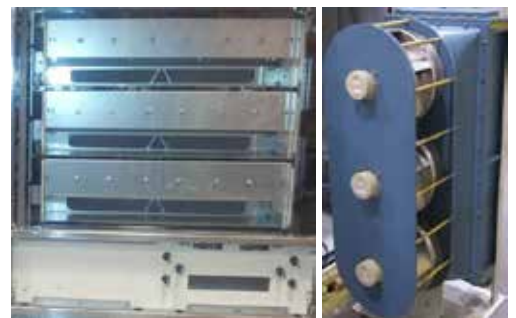
## DTC 的技术优势

低频下的精确转矩控制—如在没有编码器或测速机等速度反馈的情况下实现零速满转矩。DTC 控制可以在频率低于 0.5Hz 的情况下提供 100% 的转矩。动态速度精度—DTC 的开环动态速度精度在 0.3% 到 0.4% 之间。这取决于工艺要求的控制器的增益调节。其它开环控制的交流传动，动态精度要低 8 倍，在 3% 左右。



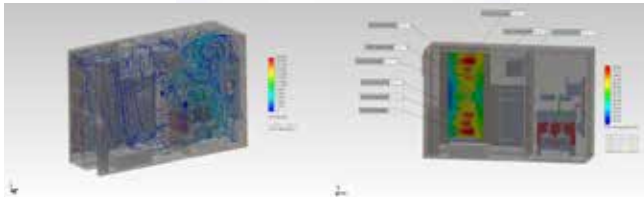
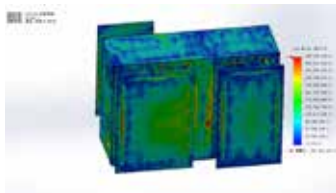
## 专利空 - 水冷技术

考虑到煤矿井下工作环境恶劣，供水水质差，变频器机芯定型为空冷冷却方式，其结构相对紧凑，占用空间少，无需繁琐的冷却水管道联接。冷却水和功率模块分离，无泄漏风险。ABB 自主知识产权的空 - 水换热冷却装置直接安装在防爆壳体内，不需要改变变频器机芯结构，安全性高，稳定性强，同时避免了水冷变频器不适应振动环境的弊端；对冷却水无附加要求，不需要进行净化、去离子等处理，井下普通用水均可满足使用要求；且无结垢现象；采用德国原装进口风机，体积小，风量大，可靠性高；安装、维护方便；适用于多种变频器机芯；结构简单紧凑、体积小、换热效率高。



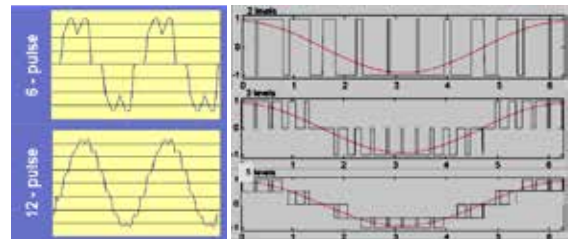
## 先进的防爆壳体设计及制造

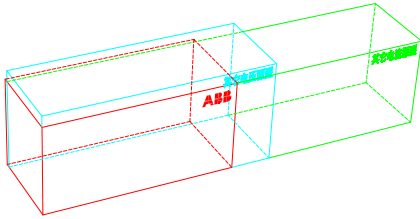
- 一体化设计：  
将电抗器腔与功率腔融为一体，能够显著减少壳体整体体积与重量，同时减少各腔分体所导致的电缆连接问题，有利于设备煤矿井下运输及布置，减小在设备列车中所占空间；内部设有延伸导轨，装配与维修时便于将部件在壳体中移动；
- 全程采用有限元仿真参与设计：  
强度仿真—让壳体体积、重量、强度之间找到最佳折中点  
流体仿真—通过零件合理布局让壳体更有利于散热  
热仿真—为电气件选型提供理论依据
- 壳体制造：  
采用大型数控机床加工确保加工精度及加工质量，使用无损探伤检测原材料与焊缝质量；采用热处理消除焊接内应力。



## 低谐波

- 有效抑制电网谐波：  
3300V 防爆变频器选用 12 脉波整流变压器，660V 防爆变频器选用 IGBT 作为整流单元功率开关器件，都有效减少输入谐波，以减少电网电流畸变，降低对其他用电设备影响。
- 控制输出谐波：  
防爆变频器采用的多电平技术，使输出的波形更接近正弦，有效降低输出谐波，可以用于驱动普通防爆电机，电机工作噪声小，输出电缆距离可以更远。





### 结构紧凑，体积小，重量轻

利用冷却装置通过空气介质换热的原理，ABB 防爆型变频器机芯可以直接选用空冷变频器，这样可以针对煤矿井下设备需求，选用低功率段的变频器芯，降低成本，减少浪费。同时，空冷变频器机芯省却了庞大的水冷系统和去离子装置，体积相对较小。因此，ABB 防爆型变频器相对于同类同等级产品具有明显的体积小，重量轻特点。

### 人机界面友好

ABB 防爆变频器采用中文人机界面，可以清楚、直观、方便地进行参数设置、监控变频器实时状况和运行参数，还可以调阅变频器运行的历史数据和故障记录。10.4 寸彩色大屏幕显示，便于观察；全中文界面，方便现场人员操作；可以快速通过屏幕进行故障查询；设备提供丰富的现场总线接口（Profibus DP / Modbus Rtu / DeviceNet / Ethernet 等），便于与设备控制系统、故障诊断系统以及其他矿山自动化系统进行通讯。



### 模块化设计，提高维修便捷性

ABB 防爆变频器在设计时充分考虑维护方便，功率元件抽屉式的结构，便于维护维修时拆卸，减少了维修时间，提高设备可用时间。



### 严格完善的质量体系

在研发及制造全过程中，完全按照 ABB 严苛的质量控制流程执行生产任务，并按照质量体系要求全程跟踪问题的发现与改进，不放过任何可能出现问题的环节，确保产品能够完全胜任高性能的运行工况并适应严苛的工作环境要求。出现故障及质量问题，能够及时通过生产管理系统，追踪到每一个零部件从采购到安装测试的记录，保证以最短时间排查解决问题。

### 兼容性好，可靠性高

ABB 防爆变频器采用具有自主知识产权的防爆变频器用空 - 水换热冷却装置，免去了防爆变频器生产中通常采用的二次改装方法，实现变频器结构零变更，使得 ABB 防爆变频器电磁兼容性好，谐波干扰小，可靠性高，故障率低。对低压防爆变频器机芯，采用创新结构设计，减少了交叉迂回布线弊端，有利于减少电磁干扰，改善 EMC 特性。同时采用新型母排结构，具有低电感的特性，有效遏制  $dU/dt$ ，同时增强了电磁干扰屏蔽，降低 EMC 干扰。

### 完善的整机保护功能

整机中针对如下故障类型分别设置保护功能：过载、短路、三相不平衡、瞬时断电、漏电、绝缘故障、接地故障、过电压、欠电压、湿度过高。可随时监测各种状态，在第一时间发现故障。特别地，在具有空水冷散热结构的产品（3300V 及 660V 防爆变频器）中加装漏水监测保护，另外设置机电联锁、水电联锁机构，保证人员设备安全。



# 产品技术参数

类别	矿用低压防爆变频器		矿用高压防爆变频器
	660V	1140V	3300V
额定输入电压	AC 660V	AC 1140V	AC 2*1903V
允许波动范围	-15% ~ +10% (-25%~-15% 降容使用)		
输入频率	50Hz		
输出电缆长度		<=2000m	<=2000m
输出电压	0 ~ AC 660V	0 ~ AC 1140V	0 ~ AC 3300V
输出频率	0 ~ 100 Hz		0 ~ 50 Hz
频率分辨率	0.01 HZ		
控制形式	直接转矩控制 (DTC)		
过载能力	150% 1min/10min		
拓扑结构	电压源型两电平	电压源型三电平	电压源型五电平
辅助电源	无	无	AC 380V
通讯接口	Profibus DP / Modbus Rtu / Devicenet / Ethernet / ...		
保护功能	漏电 / 过流 / 短路 / 接地 / 过压 / 欠压 / 过载 / 外部报警 / ...		
功率平衡方式	采用 ABB 独特的光纤连接方式实现主从功率平衡		
防爆型式	防爆兼本质安全型 Exd[ib]I Mb		
本安电源开路电压	DC 24V		
本安电源最大电流	0.5A		
冷却型式	空 - 水换热	水冷散热器	空 - 水换热



ABB 1140V 系列、3300V 系列矿用防爆变频器均已获得安标国家矿用产品安全标志中心颁发的《矿用产品安全标志证书》。



# 产品型号与规格

电压等级 V	额定等级		无过载应用	重载应用		整流方式	型号代码	外形尺寸 L x W x H (mm <sup>3</sup> )
	I <sub>cont.max</sub> A	I <sub>max</sub> A	P <sub>cont.max</sub> kW	I <sub>hd</sub> A	P <sub>hd</sub> kW			

## ABB 矿用低压防爆变频器

660	416	656	400	345	315	四象限	BPJ1-315/660K	1800*1450*1700
	520	820	500	438	400	四象限	BPJ1-400/660K	1800*1450*1700
1140	241	410	400	204	315	两象限	BPJ1-315/1140	2485*1015*1645
	310	620	500	260	400	两象限	BPJ1-400/1140	2485*1015*1645
	380	650	630	325	500	两象限	BPJ1-500/1140	2485*1015*1645
	482	710	800	409	630	两象限	BPJ1-630/1140	2485*1015*1645
	-	-	-	520	800	两象限	BPJ1-800/1140	即将推出
	-	-	-	650	1000	两象限	BPJ1-1000/1140	即将推出

## ABB 矿用高压防爆变频器

3300	282	351	1400	242	1200	两象限	BPJV-1200/3.3	3720*1880*1720
	325	410	1600	284	1400	两象限	BPJV-1400/3.3	3720*1880*1720
	-	-	-	410	2000	两象限	BPJV-2000/3.3	即将推出
	-	-	-	2*328	2*1600	两象限	BPJV-2*1600/3.3	即将推出

### 额定值:

I<sub>cont.max</sub>: 在 40°C 时无过载情况下的连续额定电流值。

I<sub>max</sub>: 最大输出电流。启动时可保持 10s, 其它情况由传动温度决定最大输出电流下运行时间。

### 典型值:

无过载应用

P<sub>cont.max</sub>: 无过载应用时电机功率典型值。

重载应用

I<sub>hd</sub>: 在 40°C 时允许以 150%I<sub>hd</sub> 在 1min/10min 运行的连续电流值。

P<sub>hd</sub>: 重载应用时的电机功率典型值。

# 高效可靠的全矿自动化管理控制系统

ABB 矿产部致力于提供高效可靠的全矿自动化管控系统。

## 管理控制系统方案：

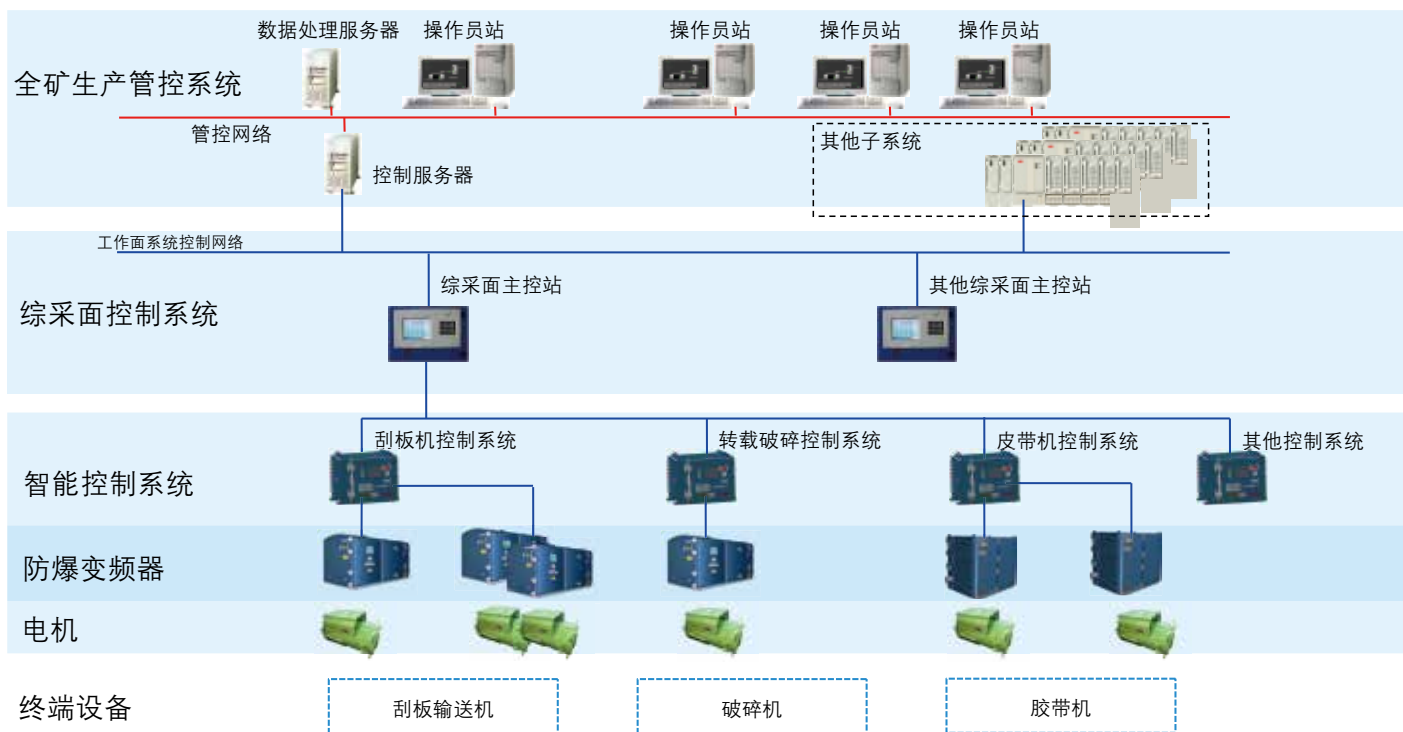
- 刮板输送机电气系统
- 综采面控制系统
- 矿井自动化系统
- 自动化管控网络
- 全矿生产管控系统

## 子系统解决方案：

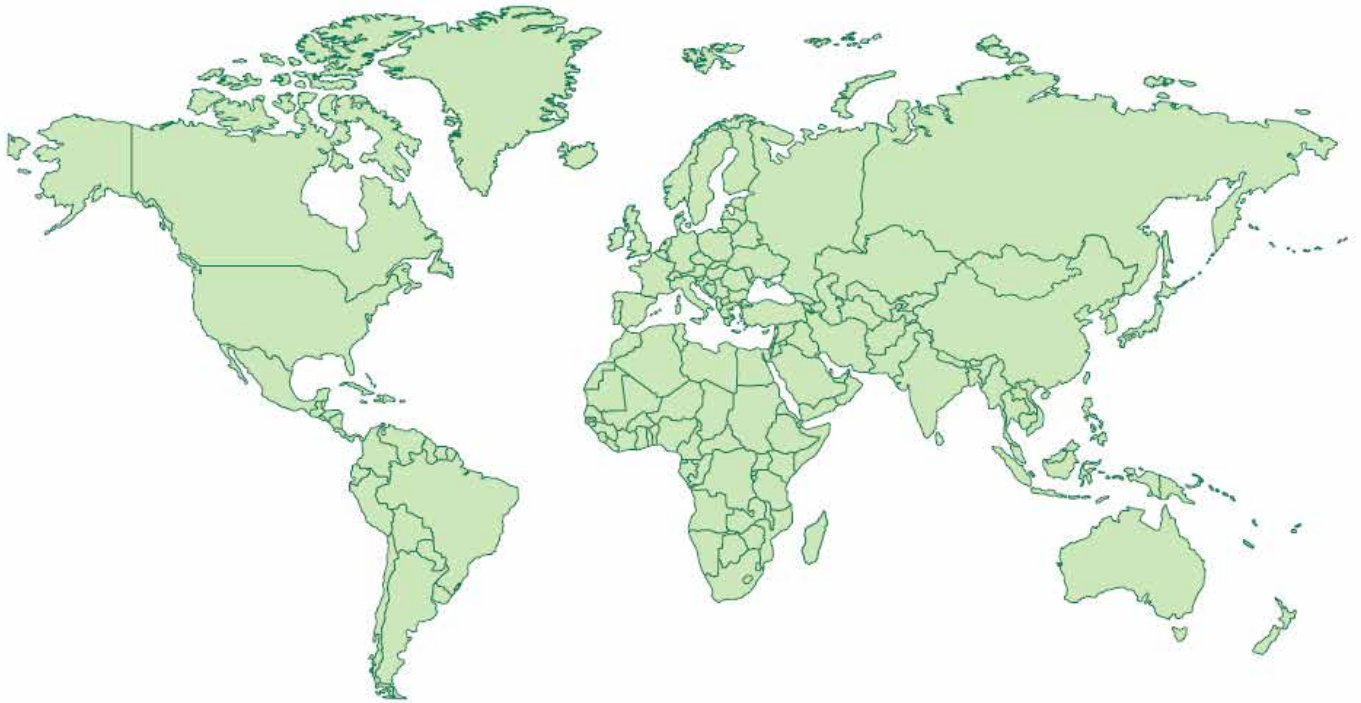
- 刮板输送机电气系统
- 胶带输送机电气系统
- 破碎机和转载机电气系统
- 矿井提升电气系统
- 风机 / 泵站电气系统等

## 可选终端设备：

- 防爆变频器
- 胶带输送机 / 刮板输送机综合保护系统
- 矿井防爆程控箱
- 矿井设备操作台等



# 服务与支持



## 安装与调试

由 ABB 认证合格的调试工程师现场指导设备的正确安装及调试，可以节约安装调试时间，提高安全性并减少变频器生命周期成本。另外，有经验的专家在现场可以对操作员进行实用性培训。

## 生命周期管理

ABB 防爆变频器的生命周期管理可有效实现设备运行及维护成本的有效控制，大大降低计划外维修成本并延长变频器的生命周期。

生命周期管理包括：

- 为变频器的整个生命周期提供备件及专业支持
- 提供高效的产品支持和维护，变频器的可靠性得到改善
- 为变频器提供必要的软件升级

## 培训

ABB 针对防爆变频器提供培训。培训范围涵盖从基础知识到根据客户具体需求定制的培训项目。

## 全球网络，本地服务

售后服务是为客户提供可靠、高效变频器系统的一个组成部分。ABB 集团业务遍布全球 1000 多个国家，并拥有全球性的服务网络。

# 联系我们

ABB 中国 矿产部

热线电话: 180 1850 5261

邮箱: minerals.china@cn.abb.com

网址: www.abb.com.cn/minerals

上海

地址: 浦东新区康桥镇创业路 369 弄 5 号

邮编: 201319

电话: 021 2328 8888

传真: 021 2328 8877

北京

地址: 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号恒通广厦

邮编: 100015

电话: 010 8456 6688

传真: 010 6432 1644

中煤科工天地(济源)电气传动有限公司

地址: 北京市和平街青年沟东路 5 号

邮编: 100013

电话: 010 8426 2090

010 8426 2616

传真: 010 8426 3895