ترجمه فا

TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط :

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

خودکارسازی جبهه کار بلند: ارائه یک تکنولوژی توانمند برای دستیابی به استخراج معدن زیرزمینی بی خطرتر و با بهره وری بیشتر

چکیده:

نیاز مداوم به ارائه ایمنی، بهره وری و مزیت محیط زیستی بهبودیافته در استخراج زغالسنگ چالشی اشکار و نیز انگیزه ای قدرتمند برای ایجاد راه حل های جدید و بهبود یافته می باشد. این مقاله به ارزیابی نقش حیاتی می پردازد که تکنولوژی های توانمند در ارائه قابلیت راه دور و خودکارسازی شده برای استخراج جبهه کار بلند ایفا می کنند. یک توجیه مختصر درباره تاریخچه داده می شود تا بر نقش فنی کلیدی تاثیرگذار بر جهت و پیشرفت تکنولوژی جبهه کار بلند تا به امروز تاکید ورزد. حالت کنونی خودکارسازی جبهه کار بلند با توجه خاصی به تکنولوژی هایی مورد بحث قرار می گیرد که قابلیت خودکارسازی را ایجاد کرده اند. نتایج از یک مطالعه موردی که به طور مستقل اجرا شده است ارائه می شود که اثری را ارزیابی می کند که تحقیقات خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO's LASC در صنعت استخراج جبهه کار بلند در استرالیا صورت داده است. مهمتر از همه اینکه، این مطالعه اشکار می کند که چگونه اتخاذ این تکنولوژی نوآورانه به طور مهمی بر به نفع بهره وری معدن زغال سنگ بوده و شرایط کار را برای کارکنان بهبود داده و نتایج محیط زیستی را تقویت می کند. این مزیت ها به طور وسیعی در تکنولوژی خودکارسازی CSIRO اتخاذ گردیده است که در 60 درصد همه عملیات زیرزمینی استرالیا استفاده شده است. گسترش بین المللی این تکنولوژی نیز بوجود آمده است. این مقاله در قسمت نتیجه گیری چالشهای آتی و فرصتهایی را برای روشن سازی دامنه پیوسته جهت تحقیقات و توسعه خودکارسازی جبهه کار بلند آورده است.

کلیدواژه ها: ایمنی، بهره وری، محیط زیست، خودکارسازی استخراج، استخراج جبهه کار بلند، استخراج راه دور

1-مقدمه

1-1-راهکار و منطق استخراج CSIRO

TarjomeFa.Com

سازمان تحقیقات صنعتی یا CSIRO تحقیقات مبتنی بر هدف را انجام می دهد تا تغییر در استخراج استرالیا و اکوسیستم های منابع آن را ارتقا دهد. بینش این کار تضمین آینده انرژی پاک برای بقای مزیت های طولانی مدت بین بخشهای محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی می باشد. رویکرد بنیانی همان همکاری با بخش صنعت، سازمانهای تحقیقاتی و دولت برای ایجاد تکنولوژی های مقرون به صرفه رقابتی، و دارای انرژی با صدورات CO2 کم می باشد. یک مولفه حیاتی این راهکار همان ابداع تکنولوژی های استخراج معدن راه دور و خودکارسازی شده است تا به سیستم های استخراج زغال سنگ پایدارتر از لحاظ محیط زیستی و با بهره وری بیشتر، و ایمن تر دست یابد. زغال سنگ حدود 24 درصد شغل و 27 درصد درآمد کل را برای بخش استخراج معدن استرالیا تشکیل می دهد. استخراج معدن با جبهه کار بلند، بویژه حدود 90 درصد تولید زغال سنگ زیرزمینی کل استرالیا را تشکیل می دهد و با اینحساب یک قسمت مورد علاقه اصلی را برای تحقیقات و توسعه نوآورانه تشکیل می دهد.

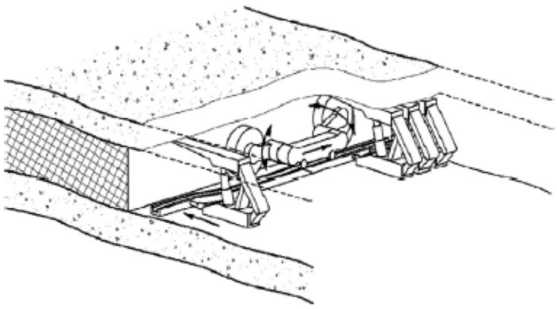
1-2-فرایند استخراج معدن زغال سنگ با جبهه کار بلند

استخراج معدن زغال سنگ با جبهه کار بلند یک روش حفاری زیرزمینی با استخراج کامل است که خروج زغالسنگ را به شکل بلوکهای بزرگ یا صفحاتی با استفاده از دستگاه های برش مکانیزه دربردارد. صفحه زغال سنگ معمولا عرض 200 تا 450 متر دارد و می تواند تا 5 کیلومتر طول داشته باشد. دستگاه برش مکانیکی روی یک صفحه و ریل های دستگاه برش نصب می شود که دستگاه برش را جوری هدایت می کند که در طول جبهه کار زغال سنگ به عقب و جلو حرکت نماید. زغالی که از جبهه کار بلند بوسیله دستگاه برش بریده شده است، با یک نقاله جبهه مسلح یا AFC خارج می شود که زغال سنگ را به جاده دروازه همجوار برای حمل نقاله ای به سطح انتقال می دهد.

سقف روی ناحیه استخراج روی سپرهای هیدرولیکی تکیه دارد که به سمت جبهه کار تازه برش خورده طبق شکل حرکت کاملا معین پیشروی می کند. حین اینکه سیستم تکیه گاه سقف به سمت صفحه زغال سنگ پیش می رود، سقف پشت سپرها دیگر تکیه گاهی ندارد و ازاینرو امکان فروریزش به فضای تهی (زائدات معدن) پشت سپرهای محافظتی را پیدا می کند. برای ارجاع، نمایشی از بخش کوچکی از یک علمیات جبهه کار بلند و

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

دستگاه برش در شکل 1 نشان داده شده است. چینه زغالسنگ با لایه هاشور زده بین چینه های زیرین و رویی نشان داده می شود.



شکل 1-نمای برش مقطعی از فرایند استخراج جبهه کار بلند زیرزمینی (دستگاه برش نمایی مرکزی دارد و سقف مکانیزه به سمت چپ و راست تکیه کرده است و در زغال سنگ (قسمت هاشورخورده) و چینه های میزبان (قسمت نقطه چین) فرو رفته است.

1-3-نیاز به بهبود

علی رغم بهره وری احتمالی بالای مربوط به استخراج معدن جبهه کار بلند، محیط عملیاتی بسیاری مخاطرات را برای کارکنان ارائه می دهد از جمله مجاورت با ماشین آلات، برق هیدرولیک و الکتریکی، فروریزی سقف و تماس با گازهای انفجاری و گرد وخاک معدن. معدنکاران دهه هاست که مجبور بوده اند در این محیط مخاطره آمیز کار کنند تا به طور دستی تجهیزات را در دامنه نزدیکی در تلاشی برای دستیابی به یک عملیات حفاری کارامد کنترل نمایند. ولی، تضمین جهت گیری بهینه جبهه کار بلند و تجهیزات آن حیاتی است: نیازی به توقف تولید دوره ای برای انجام تنظیمات دستی باعث کاهش زمان عملیاتی ماشین می شود و با اینحساب یک فرصت از دست رفته است. باز، استخراج نیاز به حفظ در چینه زغال سنگ دارد: عدم قرار دادن صحیح مخازن دستگاه برش می تواند منجر به از دست دادن بازیابی زغال سنگ و یا مواد زائد ناخواسته (سنگ) برای رقیق سازی محصول زغال سنگ گردد. هر یک از این رویدادها باعث کاهش کارایی فرایند استخراج معدن می شوند. با اینحساب، پیچیدگی راه اندازی دستی تجهیزات در این مقیاس منجر به بازیابی نیمه بهینه محصول و نگرانی های سلامتی و ایمنی احتمالی برای کارکنان می شود.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

عملیات استخراج زیرزمینی همواره این دیدگاه را بیان داشته است که جبهه کار بلند مرکز سود اصلی می باشد. از اینرو هر گونه تلاش خودکارسازی باید به سطح بالایی از هماهنگی تولید دست یابد و تماس کارکنان را به گرد و خاک قابل تنفس و سایر مخاطرات کاهش دهد. این جنبه ایمنی خودکارسازی مهم است چرا که بیشتر جبهه کارهای دارای تولید بالا اغلب دستیابی به استانداردهای قانونگذاری را حتی با وجود تکنیک های کنترل گرد و خاک پیشرفته مشکل می یابند. این صنعت تشخیص داده است که این امر به طور فزاینده ای در درازمدت غیرقابل قبول و غیرقابل پایدار بوده و در نتیجه در جستجوی پاسخ هایی به این مسائل می باشد.

تکنولوژی خودکارسازی استخراج نشان دهنده ظرفیت عمده ای برای ارائه راه حل های معنی دار برای این مسئله با تسهیل روشهای استخراج صحیح تر و ترکیب حس گیری برای کنترل بهینه تجهیزات و افزایش ایمنی کارکنان از طریق عملیات پردازش از راه دور بوده است. اما بسیاری از تلاشهای قبلی در دستیابی به خودکارسازی جبهه کار بلند پایدار نبوده و فاقد درجه لازم سهولت تکنولوژی می باشد.

CSIRO به طور موفقیت آمیزی شیوه هایی را برای کمک به استخراج جبهه کار بلند خودکار از طریق معرفی تکنولوژی های توانمند نوآورانه بوجود آورده است. عناصر این تکنولوژیها، که در صنعت انرا کمیته بررسی خودکارسازی جبهه کار بلند یا LASC می نامند، توسط کلیه تولیدکنندگان تجهیزات مبدا با جبهه کار بلند یا OEMها تحت توافقنامه های صدور مجوز تکنولوژی با CSIRO اتخاذ شده است. هر OEM استانداردهای تبادلاتی آشکار LASC را به معماری سیستم کنترل مالکیت خود افزوده است و تولیدکنندگان دستگاه برش، سیستم های سخت افزاری خودکارسازی هسته ای را با تجهیزاتشان ترکیب نموده اند. این مقاله به تفصیل درباره این تحولات تکنولوژی نوآورانه مطالبی آورده و درباره اثر عملی آنها روی صنعت استخراج زغال سنگ زیرزمینی توضیحاتی می دهد.

1-4-مرور کلی بر مقاله

این مقاله با مروری مختصر بر تاریخچه جنبش های خودکارسازی مدار شروع می کند که نقشی مهم در ایجاد قابلیت خودکارسازی جبهه کار بلند داشته اند. سپس محرک ها و نتایج این تلاشها توضیح داده می شود. مرور کلی حالت تحقیقات و توسعه خودکارسازی کنونی با تمرکزی خاص بر نوآوری و اثرات مرتبط با تکنولوژی خودکارسازی LASC برای عملیات جبهه کار بلند استرالیا ارائه شده است. یک مطالعه موردی برای تاکید اثرات

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

فنی و صنعتی مربوط به پیدایش تکنولوژی خودکارسازی LASC داده شده است. سرانجام اینکه، روندهای جدید و نوظهوری برای تاکید هم بر چالشهای مداوم و هم بر فرصتهایی که جهت حمایت از استخراج زیرزمینی ایمن تر و با بهره وری بیشتر وجود دارد، ارائه شده است.

2-تاریخچه خودکارسازی جبهه کار بلند

این بخش به بررسی محرک های تاریخی اصلی تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند امروزی و توسعه آن می پردازد. درحالیکه بسیاری جنبش ها برای درک کامل هدف اصلی یا دیدگاه اصلی شان مدیریت نشده اند، به طور کلی این تلاشها بنا به اثبات به طور مثبتی بر فرهنگ استخراج معدن و اعتماد این صنعت در استفاده از تکنولوژی برای خودکارسازی جبهه کار بلند اثر داشته است. این زمینه تاریخی یک زمینه ایده آلی را برای توضیح تحقیقات و توسعه خودکارسازی فراهم می سازد که توسط CSIRO انجام شده تا به بهبود ایمنی و بهره وری استخراج معدن جبهه کار بلند بپردازد.

از دهه 60 میلادی، تعدادی تلاشها در کل دنیا برای توسعه سیستم های خودکارسازی جبهه کار بلند وجود داشته است. اینها تا حد زیادی ناموفق بودند چرا که امکان اندازه گیری صحیح و قابل اتکای موقعیت های فضایی عناصر اصلی جبهه کار بلند وجود نداشت. این اطلاعات برای خودکارسازی بنیانی بوده است چرا که اگر محل کنونی تجهیزات معین نباشد امکانپذیر نیست که به تجهیزات فرمان حرکت در یک مسیر دلخواه را بدهیم. تیم تحقیقاتی CSIRO درک نموده است که اگر موقعیت دستگاه برش جبهه کار بلند می تواند به طور پیوسته در سه بعد اندازه گیری شود، مسیری که دستگاه برش در فرایند استخراج معدن طی می کند پس قادر است موقعیت هایی را برای کلیه تکیه گاه های توانمند فردی داشته باشد و از اینرو مسیر سقف و کف استخراج شده را هم محاسبه کند. این امر در تکامل خودکارسازی استخراج معدن پیشرفتی محسوب می شد.

2-1-جبهه کار بلند با عملیات از راه دور (ROLF)

محرک توسعه قابلیت های راه دور و خودکارسازی شده برای عملیات جبهه کار بلند می تواند به دهه 50 میلادی در صنعت زغالسنگ زیرزمینی بریتانیا بازگردد. در اینجا جالب اینست که محرک اولیه برای خودکارسازی ایمنی یا کارایی فی نفسه نبود بلکه بیشتر یک راهکاری برای پشتیبانی منطق ساختارهای دستمزد کارگران در صنعت زغال سنگ بوده است. در آن زمان، استخراج معدن تا حد زیادی عملیاتی برحسب بیل و

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

کلنگ بوده ولی مکانیزاسیون به سرعت وارد گردید (نه به طور یکنواخت). این تغییر منجر به تضادهای وسیعی در برابری وظیفه و پرداخت دستمزد برای کارکنان معدن گردید.

بررسی های مداوم که دولت بریتانیا، اداره معدن ملی و اتحادیه ها انجام داده اند سرانجام منجر به توافقنامه ملی در سال 1955 گردید که اساسا براساس مفهوم جبهه کار بلند با عملیات راه دور می باشد که اختصارا به آن ROLF می گویند. تصور می شود که اگر چنین سیستم بتواند توسعه یابد، آنگاه برابری وظیفه و برابری دستمزد فورا حاصل می آید چرا که این ماشین ها و نه انسان است که اساسا اجرای کار را دیکته می نماید. تا 1960، ایده جبهه کار بدون انسان حتی زیر بحث می رفت و دیدگاه تولید زغال سنگ به شکل یک عملیات ساده فشار تکمه مسخره می شد. اداره زغالسنگ ملی مسئول انجام تحقیقاتی برای توسعه سیستم ROLF گردید. آزمایشات پیشگام در اوایل دهه 60 میلادی در تلاشی برای توسعه قابلیت ROLF اجرا گردید.

بعد از تعدادی تلاش در توسعه تکنولوژی، روشن بود که ROLF به سادگی سطح بلوغ و عملکرد لازم برای شرایط تولید را ندارد. فقدان حسگری مناسب، محاسبات، و تکنولوژی های کنترل از راه دور نیز در این نتیجه نقش دارد. در نتیجه، ROLF به زودی به دلیل محدودیت ها در عملکرد قابل دستیابی از استفاده عملی دست کشید. ولی باید یادآور گردید که .ROLF به عنوان یک بینش در واقع به خوبی سرآمد زمانه خود بوده است.

2-2-یک سیستم عملیاتی معدن یا MINOS

بعد از ROLF، هیئت زغالسنگ ملی همچنان به اجرای تحقیقات و توسعه مداوم برای مکانیزه و خودکارسازی عملیات مرحله ای استخراج زغالسنگ ادامه داد. در اوایل دهه 1970 میلادی، یک علاقه جدیدی برای تدوین چارچوبی بوجود آمد که می توانست از استانداردسازی حمایت کند، نرم افزار قابل استفاده ای را ترویج کند و قابلیت اتکای سیستم های را افزایش بدهد. این سیستم که سیستم عملیاتی معدن یا MINOS نام داشت، دیدگاه هدفش بسط ترکیب کلیه عملیات استخراج شامل تولید، انتقال، محیط زیست و عملیات تجهیزات کمکی بوده است. MINOS با هدف کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری، بهبود کیفیت بازده، بهبود ماینتورینگ و اطلاعات، حذف خطای انسانی، و افزایش میزان ایمنی برای کارکنان بوجود آمده است. MINOS یک معماری سیستم های توزیع شده را ارائه کرده است که شامل تعدادی سیستم های فرعی استخراج است که می تواند به

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

شکل مودول های مستقلی مدیریت گردد. تحولاتی نوین در قابلیت های میکروپروسسور به اجرای MINOS کمک نموده است.

تعدادی از نصب های ازمایشی و آزمایش ها طی دهه 70 و اوایل دهه 80 اجرا گردید. ولی MINOS فاقد حسگری و پردازش حیاتی توانایی هایی بود که برای دستیابی به کنترل استخراج حلقه بسته موثر لازم بود و تا اواسط دهه 80 میلادی منحل گردید. MINOS همانند ROLF شاید به خوبی پیشروی زمانه خود بوده است. ولی ورودش باعث تغییری پله ای در عملکرد و اساس هزینه تحقیقات در صنعت گردید.

2-3-تحقیقات استخراج USBM

تحقیقات استخراج که توسط اداره معادن امریکا در دهه 80 میلادی صورت گرفت، تعدادی پیشرفتهای پیشگام در توسعه قابلیت استخراج راه دور و خودکارسازی شده صورت داده است. در میان سایر تحقیقات، آزمونهای تکنولوژی مهم اجرا گردید تا به ارزیابی عملکرد جستجوی اینرسی برای هدایت استخراج بپردازد. اما، محققان قادر به دستیابی به صحت لازم نبوده و هیچ گونه راه حل تجاری هم بوجود نیامد. بسته شدن اداره معادن در سال 1995 و انتقال برخی فعالیتهای آن به موسسه ملی ایمنی و سلامت شغلی یا NIOSH منجر به تغییراتی برجسته در تمرکز تحقیقات استخراج معدن، و خاتمه دادن موثر به توسعه بیشتر در تکنولوژی هدایت استخراج شده است.

TarjomeFa.Com

2-4-ابداع سیستم هدایت CSIRO

در سال 1994، CSIRO به بررسی تحقیقات جهانی در باره تکنولوژی ها برای کمک به خودکارسازی و کنترل تجهیزات استخراج جبهه کار بلند پراختند. این بررسی سیستماتیک نشان داده است که تحقیقات اساسا توسط موسسات تحقیقاتی دولتی در امریکا، بریتانیا، المان، فرانسه و افریقای جنوبی صورت گرفته است. اما در آن زمان معدود نتایج مفیدی از هر یک از آن تحقیقات وجود داشته است. درحالیکه امکان دارد سایر افراد یا سازمانها بتوانند تلاش کنند تا تکنولوژی هایی را برای حمایت از خودکارسازی جبهه کار بلند ابداع نمایند، چنین نتایجی اگر هم وجود داشته باشد برای این صنعت مشهود یا قابل دسترس نمی باشد. مشکل است تعیین کنیم که آیا چنین تکنولوژی هایی می توانستند در فقدان فعالیت های CSIRO ظهور یابند یا اینکه کی چنین می شدند.

طی دهه 1990، CSIRO به طور متقاعدکننده ای استفاده از تکنیک های جستجوی اینرسی را برای هدایت تجهیزات زیرزمینی در استخراج جبهه کار بلند نشان داد. استخراج جبهه کار بلند یک روش استخراج کنترل شده راه دور است که زغال سنگ را از پایه جبهه کار بلند باز استخراج کرده و معمولا طی یک سری مدخلهای موازی گرفته شده تا عمق هایی که بیش از 400 متر می باشد درون افق چینه انجام می شود. این روش به بازیابی زغال سنگ از آندسته چالهای سطحی امکان می دهد که به وضعیت نهایی خود در جبهه کار بلند به دلیل نسبت های غیراقتصادی تمام شده می رسند یا اینکه به نواحیی می رسند که در آنها زغال سنگ استرلیزه می شود برای مثال راهروهای خدمات رسانی . شرح برنامه استخراج جبهه کار بلند یک کاربرد استخراج خیلی مخصوص را ارائه داده است که در آن حرکت تجهیزات استخراج و حفاری تا حد زیادی محدود شده است بدان معنا که عملکرد جستجو می تواند با استفاده از یک سیستم جستجوی اینرسی (INS) معمول و الگوریتم های پردازش استاندارد حاصل آید. تکنولوژی هدایت به طور موفقیت آمیزی برای چندین شرح برنامه مختلف جبهه کار بلند با استفاده از یک مته، دو مته و طرح استخراج پیوسته در جبهه کار بلند بکار بسته شد. این تکنولوژی مکان یابی همچنان به طور گسترده برای هدایت استخراج جبهه کار بلندبا گسترشهای عمده ای در امریکا بکار رفته است.

اعتماد بدست آمده از طریق شرح برنامه هدایت جبهه کار بلند باعث شد تا CSIRO به بررسی تکنولوژی برای خودکارسازی عملیات استخراج معدن جبهه کار بلند بپردازد. نوآوری شکاف زمین توسط CSIRO در این حیطه تشخیص و بعدا نشان دادن این امر بود که موقعیت کلیه مولفه های مرتبط در سیستم دارای جبهه کار بلند می تواند به طور صحیحی از اندازه گیری 3 بعدی موقعیت جز دستگاه برش استنباط شود. در اواخر دهه 1990، CSIRO به طور موفقیت آمیزی یک کاربرد نوآورانه INS را برای محیطهای زیرزمینی جهت تعیین موقعیت صحیح و هدایت یک ماشین استخراج معدن با جبهه کار بلند ثبت اختراع نمود. یک اجرای ازمایشی کوتاه مدت و موفقیت امیز این تکنولوژی روی یک جبهه کار بلند در معدن South Bulga در NSW انجام گردید. این نتیجه یک لحظه اساسی اثبات گردید چرا که برای صنعت اولین نشانه واقعی را برای ماندگاری رهیافت با ریسک تکنولوژیکی نسبتا پایینی فراهم کرده است.

2-5-گسترش خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO

TarjomeFa.Com

تحقیقات CSIRO و توسعه IP با تصمیم برنامه تحقیقات انجمن زغالسنگ استرالیا یا ACARP برای مطرح نمودن نیازی خاص همزمان گردید که صنعت شناسایی کرده بود و به تحقیقات در بهبود کارایی فرایند استخراج معدن جبهه کار بلند اولویت می دهد. ACARP تصمیم گرفت که خودکارسازی عملیات مرحله ای استخراج معدن جبهه کار بلند به راهی کلیدی برای پیشبرد بهبودهایی عمده در کارایی و ایمنی تبدیل شود و متعاقبا به شکل یک اولویت بالا برای تحقیقات و توسعه اتی تعیین گردد. ACARP متعاقبا بودجه پروژه Landmark را به CSIRO ارائه داد تا از R&D خودکارسازی جبهه کار بلند پشتیبانی نماید. این پروژه یک توسط کمیته بررسی خودکارسازی جبهه کار بلند صنعتی یا LASC نظارت گردید که نامش خود را به تکنولوژی خودکارسازی تجاری که بعدها بوجود آمد، داده است.

CSIRO این پروژه را با اجرای یک تحلیل مفصل درباره اینکه کدام جنبه های فرایند استخراج معدن جبهه کار بلند می تواند به طور واقع گرایانه خودکارسازی گردد، و با تحقیق روی اینکه چه می شود از تلاشهای قبلی در توسعه و گسترش تکنولوژی در این کاربرد یاد گرفت، شروع نمود. از این آنالیز سه بینش کلیدی ذیل شناسایی شده است:

1-تلاشهای قبلی موفقیتی محدود را به دلیل اتکا به تکنولوژی حسگری منفرد و سیستم های مستقلی که نتوانسته اند به طور مناسبی با سیستم های کنترل جبهه کار بلند موجود ترکیب شوند، حاصل کرده اند.

2-اجرا و قابلیت اتکای لازم در سطح سیستم می تواند تنها با ترکیب مزیت های مکمل در تکنولوژی های حسگری متعدد و گوناگون با جستجوی اینرسی به شکل تکنولوژی توانمند اصلی حاصل آید.

3-سیستم خودکارسازی نتیجه شده باید به دقت با سیستم های کنترل خصوصی که هر سازنده تجهیزات جبهه کار بلند عرضه کرده، ترکیب شود.

این درک به طور مستقیم منجر به انتخاب یک سیستم جستجوی اینرسی به عنوان تکنولوژی اصلی برای اجرای این پروژه گردیده است. یک سری پروژه های تحقیقاتی به شدت همتراز به طور سیستماتیک از 2001 تا 2007 برای مطرح سازی شکافهای حیاتی در قابلیت تکنولوژی، ارتباطات، ترکیب سیستم های OEM و انتقال تکنولوژی اتخاذ گردیدند.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

نتیجه اصلی توسعه و تجاری سازی این تکنولوژی بوده است که باعث سطح بالاتری از علمیات خودکارسازی تجهیزات استخراج معدن جبهه کار بلند زیرزمینی شده است. تا به امروز، تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO در دست کم 60 درصد عملیات معادن زغالسنگ جبهه کار بلند در استرالیا اتخاذ شده است. دیدگاهی که عموما از این صنعت پذیرفته شده است، این بوده که ماکزیمم 80 درصد معادن زغالسنگ جبهه کار بلند در استرالیا برای استفاده از ماشین آلات استخراج معدن که تکنولوژی استخراج جبهه کار بلند CSIRO را ترکیب کرده است، کاندید می باشند. به طور فزاینده ای تکنولوژی خودکارسازی LASC به طور بین المللی گسترش یافته است.

مزیت های اصلی این پروژه شامل این موارد بوده است: تولیدکنندگان تجهیزات که از طریق فروش تکنولوژی سود کرده اند، شرکتهای استخراج معدن که روی هزینه های عملیاتی صرفه جویی نموده و به بهره وری بیشتری دست یافته اند، و کارمندان شرکتهای استخراج معدن که از تکنولوژی از طریق شرایط کاری ایمن تری استفاده کرده اند. این کار باعث حمایت قوی تر از این دیدگاه می شود که تکنولوژی CSIRO بهترین سیستم خودکار سازی جبهه کار بلند موجود در هشت سال بعد از اولین تجاری سازی اش باقی مانده است. نتایج تکنولوژی پروژه اکنون به صنعت عرضه شده است از جمله تکنولوژی LASC در استرالیا و به طور بین المللی از طریق OEMهای جبهه کار بلند اصلی با دیدگاه جهانی برای گسترش تکنولوژی.

TarjomeFa.Com

2-6-توسعه خودکارسازی جبهه کار بلند موازی

نتایج LASC نیز از سایر اقدامات تحقیقاتی انجام شده اساسا بوسیله تولیدکنندگان تجهیزات قبل و طی فاز ایجاد تکنولوژی خودکارسازی هسته CSIRO حمایت کرده است. برای مثال، OEMهای جبهه کار بلند قبلا نرم افزار و سیستم های کنترل را برای خودکارسازی حرکت سپرهای حفاظتی جبهه کار بلند به عنوان وسیله ای برای اجرای ترازمندی جبهه کار ابداع کرده بودند. ولی این سیستم ها از فقدان روشهای حسگری موثر برای اندازه گیری موقعیت واحدهای سپر حفاظتی جبهه کار بلند رنج می برند که یک مسئله است که تنها بعدا با اندازه گیری قابل اتکای موقعیت دستگاه برش با استفاده از تکنولوژی CSIRO's LASC رفع گردید. سایر توسعه هایی که وسیعا طی دهه اخیر استفاده شده توسط این صنعت بکار برده شده و توسط دستگاه برش OEM اجرا شده

است مانند خودکارسازی مبتنی بر حالت در حرکت دستگاه برش که در آن عملکردهای دستگاه برش وابسته به مکان آن در طول جبهه کار است و نیز از تکنولوژی حسگری و هدایت LASC هم بهره زیادی می برد.

بخش ذیل جزئیات خاصی درباره ابداع تکنولوژی CSIRO ارائه می دهد.

3. اتوماسیون جهبه کار بلند LASC: توسعه تکنولوژی

1.3 اهداف تحقیقاتی مرتبط با صنعت

این بخش به توضیح راهکار تحقیقاتی و روش شناسی اتخاذ شده توسط CSIRO برای ایجاد قابلیت خودکارسازی جبهه کار بلند می پردازد. براساس اصل خودکارسازی با مانیتورینگ سیستم روی جبهه کار، تعدادی از پروژه های تحقیقاتی مجزا ولی مرتبط به طور سیستماتیک برای مطرح سازی وقفه های حیاتی در قابلیت حسگری، ترکیب سیستم ها، و انتقال تکنولوژی به صنعت اجرا گردیده اند.

دستیابی به اهداف خودکارسازی به ویژه نیاز به ایجاد قابلیت های حسگری توانمند نوین و ازا ینرو تشکیل پایه ای برای تحولات فنی خاص دارد:

1) تراز جبهه کار

به ساده ترین بیان، جبهه کار بلند باید مستقیم و نزدیک به سطح قائمه جاده های دروازه باشد. اگر جبهه کار مستقیم باشد، هر دو استرس های مکانیکی روی AFC و مسائل ژئوتکنیکی تکیه گاه سقف به حداقل خود می رسد. این کار یک تکنولوژی اصلی و مرکزی برای ارائه یک تغییر پله ای در کارایی و بهره وری عملیاتی با کاهش وظایف دستی و موانع تولیدی می باشد.

2) کنترل خزشی

همین طور که سیستم استخراج جبهه کار بلند پیشرفت می کند، مجموعه تکیه گاه ها نباید به سمت یکی از دو جاده دروازه حرکت کند (خزش کند). برای حصول این نتیجه درعمل، خط جبهه کار اغلب بدور از خط قائمه تنظیم می شود تا چینه های شیب دار را جبران نماید. مدیریت موقعیت جانبی تجهیزات جبهه کار بلند در صفحه را کنترل خزشی می نامند.

3) کنترل افق

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

در سطح عمودی، موقعیت خودکارسازی پیچیده تر می باشد. هدف استخراج جبهه کار بلند، مشابه با هر عملیات استخراج به حداکثررسانی استخراج محصول و به حداقل رسانی استخراج مواد زائد می باشد. این بدان معناست که دستگاه برش جبهه کار بلند باید به نحوی عمل کند که چینه زغال سنگ هم در طول جبهه کار و هم در طول چینه دنبال شود درحالیکه همچنین توسط محدودیتهای سیستم مانند زوایای پیچیده محدود مولفه های جبهه کار بلند پابرجا می ماند.

اساس دستیابی به نتایج فوق یک سیستم حسگری با مرجع زمین شناسی صحیح می باشد. در سطح پایه، الزام به هر گونه خودکارسازی این سیستم های استخراج توانایی تعیین صحیح مکان و موقعیت هر کدام از این مولفه ها می باشد. تا به اینجا می توان به وضوح دید که حین اینکه دستگاه برش در طول جبهه کار حرکت می کند، اندازه گیری جهت گیری فوری و مکان فوری، و نیز حالات مولفه ها (مانند ارتفاع محفظه برش) اطلاعاتی اساسی را فراهم می کند که موقعیت کنونی و آتی سیستم جبهه کار بلند را توضیح می دهد. سه تکنولوژی توانمند کلیدی که برای حصول عملکرد حسگری اساسی بکار می رود براساس جستجوی اینرسی، اسکن دامنه لیزر و روشهای حسگری نوری می باشد.

3-2-تراز جبهه کار: جستجوی اینرسی

در مرکز دستیابی به یک راه حل جستجوی اینرسی عملی برای خودکارسازی جبهه کار بلند عملکرد تکنولوژی حسگری اینرسی زیربنایی وجود دارد که بویژه ترازنمای ژیروسکوپ و شتاب سنج می باشند.

کیفیت و پیچیدگی فنی تکنولوژی های اینرسی تجاری دامنه وسیعی را تحت پوشش قرار می دهد از وسایل مبتنی بر سیستم های میکروالکتریکی مکانیکی (MEMS)، کاربردهای خودکار مانند کنترل کیسه هوا و جستجوی ماهواره ای گرفته تا وسایل فیبر نوری و مبتنی بر لیزر که برای سیستم های جستجوی هوایی، زمینی و دریایی با عملکرد عالی اساسی می باشند.

الزام اساسی برای محاسبه یک برگردان موقعیتی بوسیله ترکیب دوتایی عددی شتاب و یک چرخش زاویه ای با ترکیب منفرد میزان زاویه ای برای کلیه سیستم های جستجوی اینرسی متداول بوده که صرفنظر از تکنولوژی های استفاده شده برای ترازنمای ژیروسکوپ و شتاب سنج می باشد.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

در دهه های اخیر، متون زیادی درباره تئوری جستجوی ترازمند بوجود آمده است که یک چارچوب تئوریکی را برای ترکیب بهینه داده های حسگری اینرسی جهت محاسبه موقعیت سه بعدی و به موجب آن یک راه حل جستجو بوجود آورده است. حتی با وسایل حسگری دارای عالی ترین عملکرد، ماهیت ترکیب عددی بدان معناست که خطاهای موقعیتی به طور نمایی برحسب زمان تجمع می یابد. در یک حالت عاری از اینرسی که در آنها تنها اطلاعات اینرسی صرف استفاده می شود، این خطای موقعیت به سرعت حتی برای یک سیستم با عملکرد عالی هم رشد می کند.

با درنظرگیری این محدودیت اساسی در عملکرد حسگر اینرسی، راه حل های جستجوی اینرسی عملی در یک حالت به کمک اینرسی عمل می کند تا رشد این خطاها را با سود بردن از اطلاعات خارجی (غیراینرسی) محدود سازد. راحت ترین و پراستفاده ترین راهکار همان تصحیح دوره ای خطای ادغام می باشد که بوسیله بهره گیری از زمانهایی ایجاد می شود که سیستم اینرسی حالت ایستا دارد (یعنی در یک موقعیت غیرجابجایی نسبت به زمین) تا محاسبات سرعت داخلی تصحیح و مجددا کالیبره گردد. بهبودهای دیگری هم می تواند با ترکیب سایر وسایل کمکی خارجی صورت گیرد. برای مثال، افزودن حسگری سرعت برای اینکه سیستم جستجوی اینرسی بتواند به طور پیوسته نویز حسگر و خطای ترکیب را که در اثر مقایسه سرعت محاسبه شده داخلی با منبع خارجی ایجاد شده است (شکل 2) تصحیح کند.

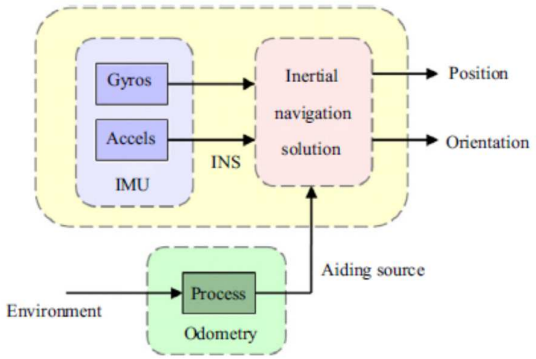
ترجمه فا
TarjomeFa.Com

یک روش تعیین مکان متعاقبا برای اندازه گیری صحیح موقعیت دستگاه برش سه بعدی ابداع گردیده است. با استفاده از این اصل، که باعث می شود موقعیت با استفاده از یک حسگر مستحکم نصب شده داخل دستگاه برش به دلیل محافظت بدون نیاز به سنسورهای دیگری اندازه گیری گردد، یک روش قابل اتکا برای اندازه گیری موقعیت دستگاه برش سه بعدی ابداع گردیده است. شکل 3 نشان دهنده ابداع واحد بررسی اینرسی نتیجه شده برای مکان یابی دستگاه برش در زمان واقعی بوده است. این واحد داخل بدنه دستگاه برش نصب شده تا موقعیت دستگاه برش زمان واقعی صحیح و اندازه گیری جهت گیری درستی را فراهم آورد.

برای روایی سازی عملکرد راه حل مکان یابی، موقعیت سه بعدی ریل AFC که در طول آن دستگاه برش حرکت می کند به طور دستی بررسی گردیده و با موقعیت مشتق از LASC در تکمیل یک چرخه تولیدی مقایسه گردید. شکل 4 نشان دهنده اطلاعات نماینده تولیدی با راه حل حسگری مبتنی بر INS می باشد که در آن

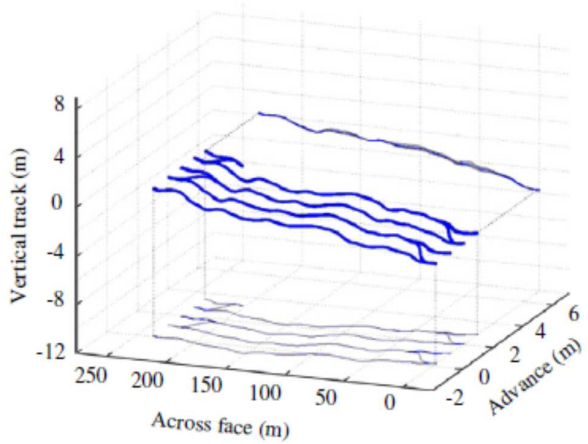
مسیر سه بعدی دستگاه برش طی چندین چرخه برش نمایش داده می شود. این اطلاعات به عنوان مرجعی برای عملیات کنترل مربوطه در ارتباط با خودکارسازی استفاده می شود.

اساس این نتایج همان پیدایش مدل برش بوده که یک کتاب دینامیک و مرجع زمین شناسی را فراهم ساخت که به طور صحیحی به توضیح مقطع عمودی برش ماده با دستگاه برش می پردازد. علاوه بر ارائه منبعی از اطلاعات راجع به حجم استخراج شده و سازگاری منبع، مدل برشی به عنوان یک ورودی حیاتی برای حصول مدیریت برتر کنترل افق برای چرخه های دستگاه برش بعدی استفاده می شود. روایی این مدل می تواند با مقایسه کف چینه زغالسنگ پیشگویی شده در مقابل حقیقی نشان داده شود. شکل 5 (چپ) نشان دهنده مرز کف زغالسنگ بنا به پیشگویی حسگری در مقیاس اکتشاف لرزه نگاری است که توسط ابزار برنامه ریزی استخراج Vulcan پردازش شده است. شکل 5 (راست) نشان دهنده کف استخراج شده ثبت شده با استفاده از مدل برش LASC می باشد. همانگونه که می توان مشاهده نمود، دو مجموعه داده ها در توافق خوبی هستند که اعتماد به ثبات طولانی مدت سیستم حسگری تعیین موقعیت سه بعدی LASC را فراهم می کنند.



شکل 2-دیاگرام بلوکی نشان دهنده رابطه میان حسگرهای اینرسی و منبع کمک رسانی استفاده شده برای محاسبه بازده جستجوی کل می باشد.

شکل 3-راه حل اندازه گیری مکان دستگاه برش با جبهه کار بلند در یک واحد ارتباطات و پردازشگر سیستم متصل (سمت چپ) و سیستم جستجوی اینرسی مدرج ابزارالات (سمت راست)



شکل 4-مسیر سه بعدی (رد مشکی) دستگاه برش همانگونه که توسط سیستم جستجوی اینرسی طی دو چرخه کامل دستگاه برش اندازه گیری شده است (داده های 3 بعدی به داخل صفحه افقی برآمده شده تا به وضوح بیشتری نیمرخ جبهه کار بلند را نشان بدهد)

3-3-کنترل خزش

خزش یک جابجایی تجهیزات جبهه کار بلند در مسیر عرضی در جاده ای است که طی فرایند پیشروی AFC وجود دارد. به طور ایده آل تجهیزات جبهه کار بلند متحمل هیچ گونه فرسایش خزشی نمی شود که مبین انست که تجهیزات نیاز به یک موقعیت جانبی ثابت در جاده طی عمر صفحه دارد. در عمل، ولیکن یک مقدار کمی هم از خزش به طور منظم رخ می دهد حین اینکه سیستم جبهه کار بلند پیشروی می کند. اثر تجمعی خزش به شدت نامطلوب است چرا که قابلیت کنترل افق و جبهه کار را خراب کرده و ایجاد مخاطرات عملیاتی برای کارکنان می نماید.

برای ارائه راه حل مدیریت خزش، یک سنسور مبتنی بر اسکنر لیزر دوبعدی بوجود آمده و روی ساختار نقاله جاده دروازه نصب شد که به طور مستحکمی با AFC مرتبط بود و به طور فعالی این مسافت بسته چرخه ای را اندازه گیری می کرد. این کار شامل ایجاد یک محفظه ضدشعله و پنجره، انتخاب یک اسکنر لیزری مناسب، مکان نصب اولیه، و شکل بندی، ارتباطات وسیله، پردازش داده ها و آزمونهای زیرزمینی می باشد.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

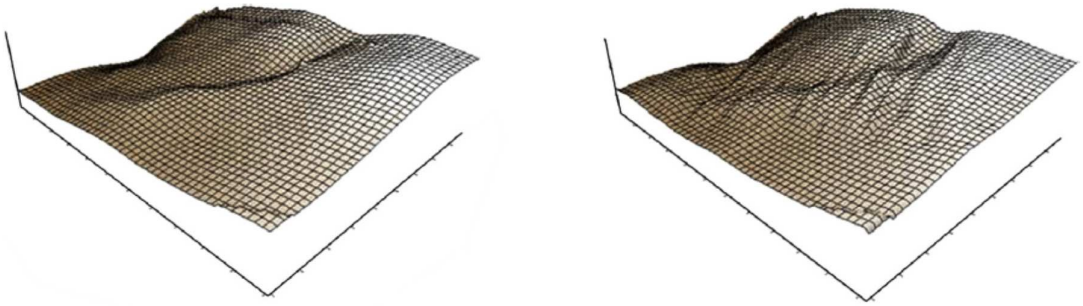
شکل 6 نشان دهنده یک تصویر از یک محفظه ضدشعله است که اسکنر لیزری و تجهیزات ارتباطاتی مربوطه را در خود جای داده است. این محفظه روی تجهیزات دروازه اصلی روی عملیات جبهه کار بلند واقع است. در این تصویر، پنجره پنجره اخیرا توسط کارکنان جبهه کار بلند تمیز شده و از اینرو می تواند داده های کیفی را برای پردازش و فراهم سازی تخمین های فاصله خزش فراهم سازد.

دو لیزر اسکن SICK LMS200 پشت به پشت نصب شده و قائم به جهت جبهه کار بلند به نحوی به عقب شیب داشتند که هر دو طرف جاده همزمان در صفحه افقی اسکن می شد. یک مثال از خروجی خام حاصل از لیزرهای اسکن در نمای صفحه در شکل 7 نشان داده شده است که در آن خط قرمز نشان دهنده موقعیت کلی و جهت گیری تجهیزات دروازه اصلی در جاده می باشد.

بنابراین الگوریتم های تطابق اسکن از روشهای احتمال گرایی برای تخمین چرخش و برگردان لیزرهای (نصب شده مستحکم) استفاده می کنند که بهترین تطابق اسکن کنونی را با نقشه جهانی فراهم می سازد. حین اینکه جبهه کار بلند حرکت می کند، نقشه جهانی با خصوصیات شناسایی شده جدید روزآمدسازی می شود. خروجی این الگوریتم پردازشی یک سنجشی را از مسافت خزش فراهم می سازد. یک مثال از بازده این سیستم اندازه گیری خزش به طور گرافیکی در شکل 8 نشان داده شده است. اطلاعات اندازه گیری خزش با پایگاه داده سیستم اطلاعات اصلی ترکیب گردید تا با سیستم LASC برای بهبود خودکار انجام راه حل اندازه گیری مبتنی بر INS و فراهم سازی یک نمایش راهنما جهت مدیریت راه دور فرایند استخراج استفاده گردد.

محور افقی بستگی به عقب نشینی مسافت ها و محور عمودی برای خزش دارد. به تفاوتهایی در مقیاس توجه کنید چرا که فاصله خزش خیلی کوچکتر از مسافت عقب نشینی دارد. مسافت های خزش کوچک تجمعی خیلی اندازه گیی مشکلی با چشم داشته ولی خزش تجمعی می تواند قابل ملاحظه باشد. نیاز به یک ابزار نظارت صحیح و خودکار از اینرو خیلی مشهود است.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com



شکل 5-مقایسه مقطع های کف چینه که با مدل پیشگویی استخراج (چپ) و مدل برشی LASC (راست) ایجاد شده است که به عنوان مقطع کف استخراج شده می باشد.

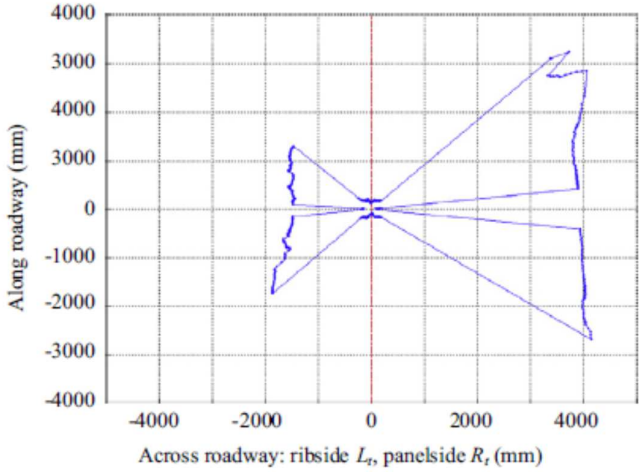
شکل 6-محفظه ضدشعله که برای جای دادن تجهیزات اسکن لیزری استفاده می شود.

TarjomeFa.Com

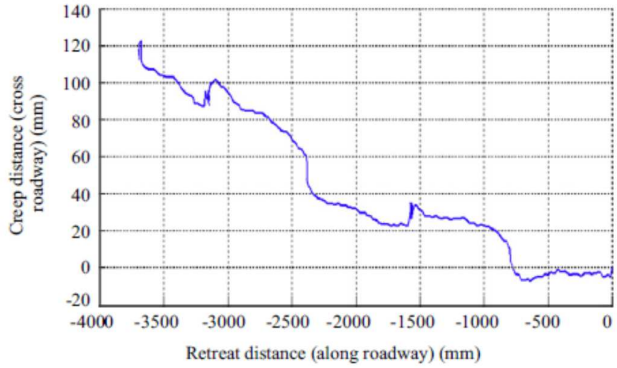
3-4-کنترل افق

کنترل افق استخراج زغالسنگ اشاره به عملیات حفظ مقطع های استخراج کف و سقف مطلوب طی استخراج برای رفع راهکارهای بازیابی منابع و مدیریت چینه های معین می باشد. مسئله اساسی برای موفقیت هر گونه راهکار کنترل افق استخراج همان موجودیت یک داده مرجع عمودی قابل اتکا برای فراهم سازی مقطع عمق استخراج عمودی در طول سطح استخراج می باشد. تجهیزات لازم برای کنترل افق در زمان واقعی ناشی از نیاز به تنظیم دینامیک عمق استخراج عمودی ماشین آلات استخراج در پاسخ به تغییرات زمین شناسی اساسی زغال سنگ و یا چینه های محدود می باشد. در مورد کنترل افق اتوماتیک، وسیله ای نیاز است که بتواند به طور اتوماتیک و قابل اتکا یک داده عمودی را به نحوی تولید کند که ورودی برای کنترل مستقیم یا یک سیستم کنترل استخراج مناسب باشد.

دستیابی به یک عملیات جبهه کار بلند خوداکر نه تنها متکی به اطلاعات تعیین موقعیت دستگاه برش صحیح می باشد بلکه به اطلاعات فضایی مربوط به مکان چینه زغالسنگ هم ربط دارد. این اطلاعات مکان منبع برای حفظ دستگاه برش در یک وضعیت بهینه برای استخراج درون چینه زغالسنگ حیاتی است.



شکل 7-یک مثال از خروجی خام حاصل از لیزرهای اسکن پشت به پشت در نمای صفحه (خط قرمز نشان دهنده موقعیت کلی و جهت گیری تجهیزات دروازه اصلی در طول جاده می باشد).



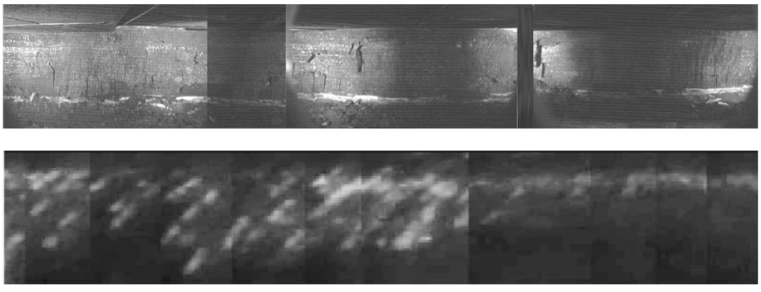
شکل 8-خروجی پردازش شده از سیستم اندازه گیری خزش مبتنی بر لیزر اسکن سازی برای چندین رویداد فشار دادن جبهه کار بلند (تفاوتها در مقیاس برای محور عمودی و افقی)

گرداندن ماشین برش در یک چینه زغالسنگ نیز ازلحاظ به حداقل رسانی صدمه به تجهیزات، کاهش تولید گرد و غبار، و مصونیت کارکنان از مخاطرات احتمالی مانند زوائد سنگ سخت که از استخراج خارج از چینه رها می شود، مهم می باشد.

رهیافت استاندارد استفاده شده برای شناسایی مرزهای چینه زغالسنگ طی عملیات جبهه کار بلند مستلزم آنست که گردانندگان کار بر شاخص های متعددی در جبهه کار استخراج نظارت کنند. این شاخص ها شامل نشانه های بصری موجود در زمین شناسی، تغییر در شرایط گرد و خاک یا نویز و یا ارتعاش ماشین آلات هنگام انتقال به مرزهای بین سنگ و زغال سنگ یا بازرسی منبع استخراج شده می باشد. موثرترین روش ها براساس مشاهده ارتعاشات در مشخصات زمین شناسی مربوط به کل روند چینه های زغالسنگ می باشد.

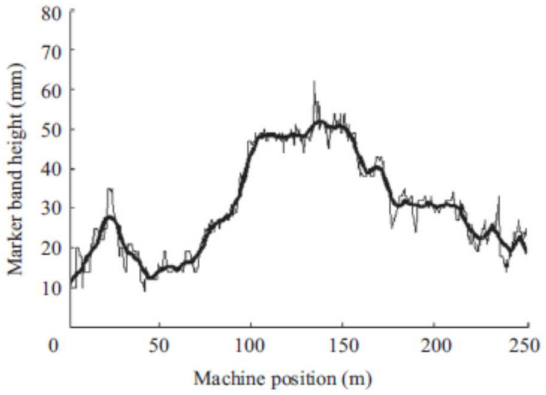
بسته به محل، ماده استخراج شده طی عملیات جبهه کار بلند می تواند مرکب از چندین لایه زغالسنگ، رس یا خاکستر با انواع ضخامت ها باشد. این لایه بندی افقی مشخصه ای به خوبی در عملیات زغالسنگ زیرزمینی شناخته شده است که در آن کل مجموعه زغالسنگ استخراج شده نیز حاوی لایه های افقی نازک یا نوارهایی است که شامل ماده با محتوای خاکستر بالا می باشد. این لایه های افقی نازک اغلب تحت عنوان نوار علامتگذار یا خودکاری نامیده می شوند که به طور مرئی متضاد با چینه های زغال سنگ به دلیل رنگ سفید یا خاکستری روشن آنها می باشد. ماهیت و وجود نوارهای علامتگذار بسته به زمین شناسی است از اینرو ممکن است یا ممکن نیست برای چشم غیرمسلح در یک عملیات معین جبهه کار بلند قابل مشاهده باشد.

هم دوربین های نور مرئی و هم دوربین های مادون قرمز حرارتی در انواع مکانها و شکل بندی ها از جمله روی بدنه دستگاه برش ارزیابی گردیدند و در تکیه گاه های سقف توزیع شدند. شکل 9 (بالا) نشان دهنده یک بخش کوچکی از یک جبهه کار بلند است که زمین شناسی چینه افقی مشخصه مربوط به زغالسنگ و نوارهای علامتگذار را نمایش می دهد که با استفاده از مجموعه ای از دوربین های نور مرئی نصب شده در تکیه گاه های سقف اندازه گیری شده است. شکل 9 (پایین) نشان دهنده یک بخش کوتاه از یک جبهه کار بلند است که با استفاده از یک دوربین مادون قرمز حرارتی نصب شده روی دستگاه برش بازسازی شده است. در این مورد، خصوصیات شناسایی شده در جبهه کار الزاما قابل رویت برای چشم نمی باشد.



ترجمه فا
TarjomeFa.Com

شکل 9-بالا: پانوراماى نور مرئى در نمایش جبهه کار زغال سنگ بلند زیرزمینی: یک نوار علامتگذار برجسته در پایین تصویر دیده می شود که هدف ردیابی است. نوارهای نازکتر علامتگذار نیز مشهودند. پایین: پانوراماى حرارتى مادون قرمز که نشان دهنده خصوصیات نوار علامتگذار حرارتی است که در آن رنگهای سفیدتر با درجه حرارتهای بالاتر منطبق می باشد.



شکل 10-خروجی محاسبه شده از سیستم رهگیری افق چینه که نشان دهنده تخمین های خام (خط باریک) و فیلترشده (خط ضخیم) ارتفاعات نوار علامتگذار می باشد.

از لحاظ حسگری کنترل افق، علاقه اصلی شناسایی خصوصیتی است که می تواند به عنوان یک داده عمودی بکار گرفته شود. این امر مفید است چرا که نوارها به طور نمونه نشان دهنده روندهای افقی مشابه به زمین شناسی چینه زغال سنگ اطراف می باشد و از اینرو افق های استخراج کف و سقف می تواند به عنوان یک تنظیم عمودی ثابت از نوار شناسایی شده عمل نماید.

یک اجرای رهگیری نوار علامتگذار زمان واقعی مستحکم با یادآوری این نکته بوجود آمده است که کار تخمین ارتفاع باند علامتگذار در هر زمان فوری معادل رهگیری حرکت یک ذره متحرک با سرعت ثابت در یک صفحه یک بعدی منوط به اغتشاش تصادفی در مسیر حرکت می باشد. این شرح برنامه ای است که برایش فیلتر Kalman نشان دهنده یک چارچوب تخمین مستحکم و برقرار می باشد. یک فیلتر Kalman موقعیت-سرعت (PV) ساده اساسا برای این شرح برنامه مسیریابی بکار رفته است. یک رهیافت مشابه می تواند برای هر دو ورودی های داده های نوری اتخاذ گردد.

ترجمه ما
TarjomeFa.Com

یک خروجی نماینده از رویکرد مسیریابی نوری برای کنترل افق در شکل 10 ظاهر شده است و نشان دهنده تخمین های ارتفاع نوار علامتگذار در مختصات دنیای واقعی است که از یک جبهه کار بلند نمونه می گذرد. خصوصیت حرارتی دنبال شده با دستگاه مختصات دستگاه برش از طریق یک فرایند کالیبراسیون ساده نقشه گذاری شده است. با استفاده از موقعیت و جهت گیری صحیح و عالی دستگاه برش، موقعیت محفظه برش می تواند برای دستیابی به افق دلخواه استخراج معدن تعیین گردد. سیستم رهگیری نوار علامتگذار طراحی شده است تا از پروتکل قابلیت راه اندازی بینابینی سیستم های باز LASC تبعیت نماید. این بدان معناست که اطلاعات تولید شده توسط سیستم می تواند به سهولت با هر گونه سیستم کنترل افق خودکارسازی شده جبهه کار طولانی LASC موجود ترکیب گردد.

توجه داشته باشید که در فقدان دنباله روی از چینه و اطلاعات سطح مشترک زغالسنگ، مدل برشی LASC تنها کف استخراج شده را توضیح می دهد. بنابراین تنظیمات کنترل افق از روی پیشگویی های کف محاسبه می شود. این را کنترل افق تقویت شده مبتنی بر INS می نامند و اطلاعات اضافی را برای یاری به کار کنترل افق فراهم می سازد.

3-5-استانداردهای باز برای قابلیت اجرای بینابینی سیستم ها

یک جنبه کلیدی هرگونه فرایند خودکارسازی صنعتی مدرن استفاده از پروتکل های ارتباطات باز برای تضمین قابلیت اجرای بینابینی تجهیزات می باشد. تجهیزات جبهه کار بلند توسط چندین تولیدکننده اصلی و بی شمار کوچکتر در کل دنیا تولید می شود و برای محلهای معدن متداول است که تجهیزات جبهه کار بلند از کارخانجات مختلف را برای بهترین تناسب با شرایط معدنکاری خاص شان ترکیب و تطابق دهند.

قبل از پروژه خودکارسازی جبهه کار بلند ACARP، اندک تدارکاتی برای تبادل داده ها بین تجهیزات کارخانجات مختلف وجود داشت. محلهای معدن و فروشندگان طرف ثالث راه حل های پیشرفته بسته ای را برای ارتباطات بین تجهیزات جبهه کار بلند توصیه کردند و محدود به میزان داده های پایین بودند. با درنظرگیری نقش اساسی سیستم های کنترل اموال در سیستم خودکارسازی ضروری بود که قابلیت ارتباطات بینابینی با سرعت بالا و قابل اتکا بین کلیه تجهیزات جبهه کار بلند با استفاده متداول برقرار گردد.

ترجمه فا
Tarjomefa.Com

قابلیت دسترسی به اترنت در زیر زمین، و الزام برای معماری حالت باز و افزایش استفاده و پذیرش اترنت صنعتی در کنترل فرایند، تا حد زیادی تحت تاثیر انتخاب اترنت به عنوان محیط اصلی ارتباطات می باشد. بعد از ارزیابی گسترده، اترنت/IP به عنوان پروتکل ارتباطات LASC اصلی انتخاب گردید. به زبان ساده، اترنت/IP دربرگیری کلمه به کلمه استاندارد ارتباطات باز خوب شناخته شده ای را توضیح می دهد که تحت عنوان پروتکل کنترل و اطلاعات یا CIP شناخته شده است. CIP نیز برای DeviceNet و ControlNet متداول بوده و به طور گسترده ای برای کنترل صنعتی جهانی قبل از بوجود آمدن پروتکل اترنت/IP استفاده شده است. اترنت/IP طبق مزیت های مشخصات باز اترنت ، هزینه پایین و سخت افزار با دسترسی اسان، قابلیت نگهداری، تطبیق پذیری و مهمتر از همه بهبودهای نمایی در تکنولوژی استفاده شده توسط دفتر و بازارهای کسب و کار ساخته شده است.

مزیت های کلیدی اجرای استاندارد باز LASC شامل بهبودهای تغییر پله ای در قابلیت عملیات بینابینی و ارتباطات بینابینی، بی طرفی فروشنده، فرصتهای جدید برای اهرم سازی تکنولوژی برای عرضه کننده و مشتری، و گزینه های تقویت شده در قابلیت استخراج راه دور و خودکار می باشد. باز، مشخصات قابلیت عملیات بینابینی LASC هم باز و هم برای استفاده رایگان است. نیز مرتب بسط می یابد تا از تعداد رو به رشد سنسورها و سیستم های بهبودیافته و جدید که بوجود آمده پشتیبانی نماید. این استاندارد قابلیت عملیات بینابینی کاملا توسط OEMهای اصلی، فروشندگان و محلهای معدنکاری پذیرفته شده و به سرعت اتخاذ گردیده و اکنون به طور موفقیت آمیزی برای بیش از یک دهه برای تولید با استخراج معدن گسترش یافته است.

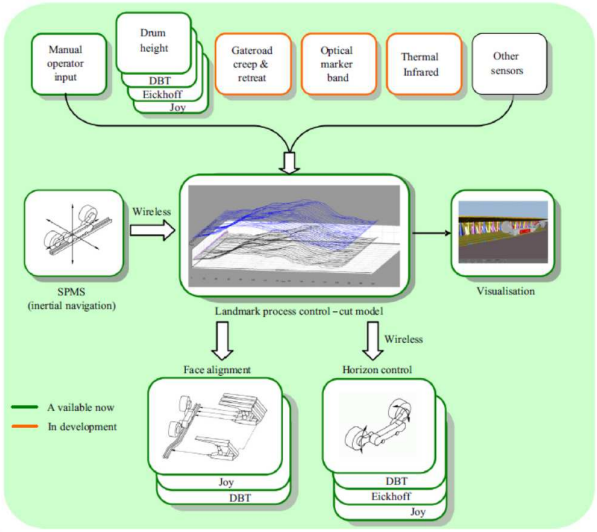
TarjomeFa.Com

3-6-سیستم های اطلاعات و نمایش

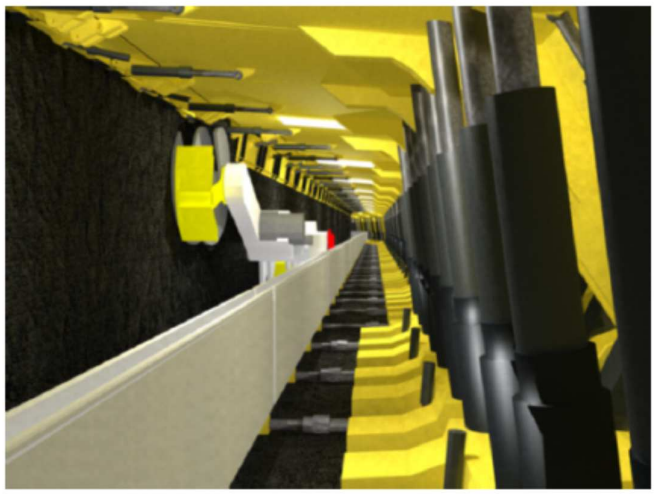
یک مولفه کلیدی توانمند برای حمایت از فرایند خودکارسازی جبهه کار بلند همان ایجاد یک سیستم مدیریت اطلاعات زمان واقعی بوده است. این سیستم برای بدام اندازی، پردازش، ترکیب و هماهنگی اطلاعات حاصله از مولفه های سیستم خودکارسازی لازم بوده است. این سیستم نیز صفحه مشترکی را برای میزبانی مقاطع برش با زمین شناسی محل معدن مدلسازی شده و داده های برنامه ریزی شده فراهم می سازد. داده های مرتبط از حسگرها و منابع متعدد پردازش شده و وارد یک مدل زمین شناسی می شود تا یک خصوصیات اندازه گیری حسگر و میانگین گیری اطلاعات را انجام دهد. سطح مرجع مدل برشی همان کف استخراجی است که توسط

INS فراهم شده و به شکل سیستم مختصات مرجع سه بعدی معدن محاسبه شده است. این سیستم اطلاعات ترکیبی در دیاگرام بلوکی شکل 11 نشان داده شده است.

پیشگویی های کنترل افق LASC روی یک دستگاه برش با پایه برش محاسبه گردیده است. خروجی کنترل برش در مدل برشی تنظیمات افق توصیه شده را برای برش بعدی برپایه نه تنها یک برش کامل شده اخری بلکه برشهای قبلی توضیح می دهد. اطلاعات تنظیم برای سیستم کنترل دستگاه برش با پیروی از LASC بوسیله فرمتی که در مشخصات LASC توضیح داده شده، ارائه شده است.



شکل 11-دیاگرام بلوکی نشان دهنده معماری و ورودی های سیستم LASC ترکیب شده با مدل برشی می باشد.



TarjomeFa.Com

شکل 12-بصری سازی که نمایش دهنده دستگاه برش جبهه کار بلند و تکیه گاه های سقف تقویت شده و خط تشتک برای نمایش سیستم راه دور زمان واقعی AFC می باشد.

برای اطلاعات مربوطه کنترل نشده، یک سیستم نمایش موثر به طور موثر جنبه های مختلف عملیات و شرایط سیستم را روی جبهه کار بلند به پرسنل راه دور گزارش می دهد. این نرم افزار بصری سازی تولید نمایشات با کیفیت بالا از حالت سیستم جبهه کار بلند می نماید که مثال آن در شکل 12 امده است. سیستم اطلاعات نیز قادر به تولید اطلاعات در سطح عملیاتی برای مطلع سازی فرایند تصمیم گیری برای کارکنانی است که به طور مستقیم زیرزمین روی جبهه کار مشغول کار می باشند.

این بخش به شرح تکنولوژی های حسگری و اطلاعات عمده می پردازد که باعث ایجاد قابلیت های خودکارسازی جبهه کار بلند شده اند. خروجی های فنی اصلی سیستم خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO کارکردهای حسگری اصلی و پردازشی را فراهم می کند که باعث حصول همترازی جبهه کار، کنترل خزش و کنترل افقی می شود. نیز LASCO شامل یک سیستم برای مدیریت انتقال اطلاعات بین دستگاه برش OEM و سیستم های کنترل تکیه گاه سقف می شود. این نتایج از طریق مشخصات سیستم باز برای تسهیل زیاد قابلیت تفسیر بین مولفه های سیستم LASC با OEM اجرا گردیده است.

4-خودکارسازی جبهه کار بلند: مطالعات موردی

4-1-اجرای LASC: مورد Broadmeadow

این بخش گزارشی درباره یکی از اولین نصب های LASC در معدن Broadmeadow در کویینزلند استرالیا می باشد. آزمایشات همترازی جبهه کار اولیه در 6 فوریه 2007 انجام گردید و از تکنولوژی جستجوی اینرسی برای فراهم سازی اطلاعات موقعیت دستگاه برش سه بعدی استفاده نمود. سیستم همترازی جبهه کار به تولید کامل در 25 ژانویه 2007 رسیده است. با استفاده از سیستم تصویرسازی OEM جبهه کار بلند، دیده شده است که قبل از نصب تکنولوژی خودکارسازی LASC، مقطع جبهه کار به طور مطلوب خطی نبوده و اطلاعات فراهم شده توسط سیستم OEM به طور صحیحی شکل حقیقی جبهه کار را ارائه نکرده است. این امر در شکل 13 نشان داده شده است.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

برعکس، بعد از انجام ماموریت سیستم LASC، گردانندگان قادر به کسب نمایش حقیقی تراز تشتک شده و بنابراین برای نمایش و کنترل خط تشتک از آن استفاده می شود. این اطلاعات به طور خودکار به سیستم کنترل تکیه گاه سقف OEM ارائه شده تا مقطع جبهه کار خطی مطلوبی را ارائه دهد (شکل 14).

در نتیجه ورود سیستم خودکارسازی LASC، مکان معدن یک تعداد مزیت های فوری را گزارش داده است. اینها عبارتند از:

-مزیت های عملیاتی عمده ای که از طریق حذف همترازی جبهه کار خط رشته ای بطور دستی بدست امده است.

-گردانندگان از مکانهای خطرناک و گرد وغباری نزدیک حذف گردیده اند.

-استرس های مکانیکی (به دلیل پیچیدگی بیش از حد) به طور برجسته ای کاهش یافته است.

-اطلاعات جدیدی که روند تاریخی خط تشتک را طی طول عمر صفحه جبهه کار بلند فراهم می کند.

به عنوان نشانه ای از ثبات مستقیم سازی جبهه کار قابل دسترس، شکل 15 نشان دهنده یک سری مقاطع از جبهه کار می باشد حین اینکه جبهه کار بلند به سمت صفحه عقب نشینی می کند. فلش نشان دهنده سطح مستقیم سازی جبهه کار بدست امده با تازه ترین برش در بالای صفحه نمایش می باشد.

براساس نتایج مثبت مربوط به گسترش تکنولوژی خودکارسازی LASC، معدن به طور محکمی مبادرت به ادامه فرایند به سمت خودکارسازی جبهه کار کامل نموده است.

TarjomeFa.Com

4-2-اثر صنعت LASC: مطالعه موردی

یک مطالعه موردی مستقل برای ارزیابی اثر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی پروژه خودکارسازی جبهه کار بلند LASC اتخاذ گردیده است. این بخش نمایانگر یک خلاصه از یافته های مطالعه موردی است که ورودی ها، فعالیتها، خروجی ها، نتایج، و اثرات تحقیقات را به تفصیل آورده است.

نتیجه اصلی این پروژه تجاری سازی تکنولوژی است که باعث می شود سطح بالاتری از عملیات خودکارسازی در تجهیزات استخراج معدن جبهه کار بلند زیرزمینی حاصل آید. این تکنولوژی به عنوان بخشی حیاتی از تجهیزات استخراج جبهه کار بلند به جای یک گزینه افزوده اختیاری به صنعت ارائه می شود. ACARP ملزم داشته است

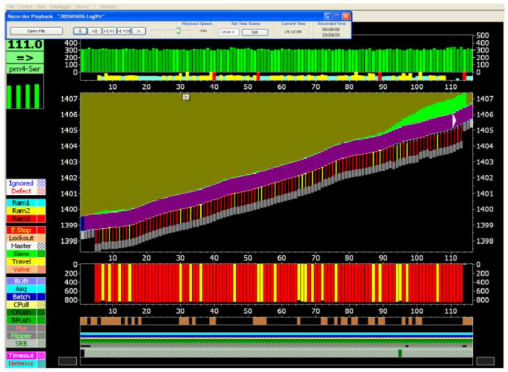
که تکنولوژی نمی تواند منحصر به تولیدکننده منفرد باشد و CSIRO تصریح کرده است که به عنوان یک سازمان R&D قادر به حمایت از خود تکنولوژی به طور مستقیم در این حوزه نمی باشد.

مزیت های اصلی پروژه شامل اینهاست: تولیدکنندگان تجهیزات که از فروش تکنولوژی سود می برند، شرکتهای استخراج معدن که روی هزینه های عملیاتی صرفه جویی کرده و به بهره وری بالاتری دست می یابند. و کارکنان شرکتهای استخراج معدن که تکنولوژی را طی شرایط کاری ایمن تری نصب می کنند.

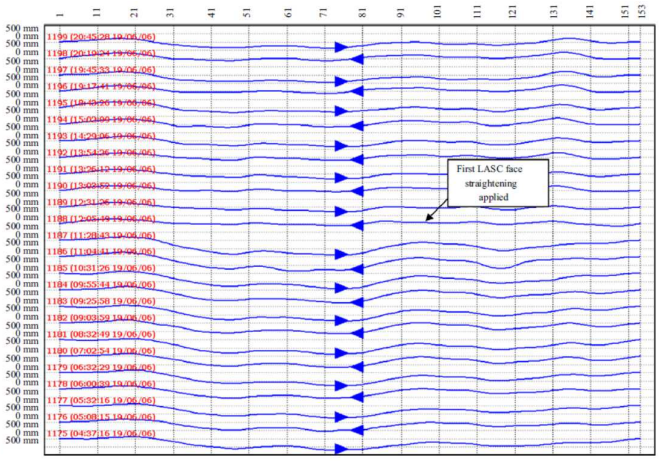
4-3-ارزیابی نتایج

پروژه خودکارسازی جبهه کار بلند LASC باعث ارائه فرصتی به OEM های مجاز برای فروش محصول جدید موفقیت آمیز، و ارائه تجارت و سود افزایش یافته برای آن OEM ها گردیده است. اتخاذ این تکنولوژی تا کنون دوام آورده است. تا به امروز، تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO در 20 معدن جبهه کار بلند در استرالیا اتخاذ شده است که نمایانگر حدود 60 درصد عملیات معادن زغالسنگ جبهه کار بلند در استرالیا می باشد. نمای کلی پذیرفته شده از این صنعت انست که ماکزیمم 80 درصد معادن زغالسنگ جبهه کار بلند در استرالیا کاندید استفاده از ماشین آلات استخراج می باشند که تکنولوژی استخراج جبهه کار بلند CSIRO را ترکیب کرده اند.

شکل 13-تراز جبهه کار قبل از نصب خودکارسازی LASC (توجه به نامنظمی اطلاعاتا موقعیت جبهه کار و دوری همترازی از مشخصات خطی دلخواه)



شکل 14-تراز جبهه کار بعد از نصب خودکارسازی LASC (توجه به ثبات و خطی بودن موقعیت جبهه کار و سیستم های تکیه گاه سقف)



شکل 15-نمایش سوابق سیستم لگاریتم جبهه کار روی تعدادی از چرخه های برشی (تازه ترین برش در بالای تصویر) (این نمایش نشاندهنده یک نمایش خطی ساده سازی شده برای کمک به قابلیت تفسیر خروجی سیستم LASC برای گردانندگان زیرزمینی می باشد. یک بهبود معنی دار در اجرای همترازی جبهه کار زمانی مشاهده شده است که سیستم LASC اولین بار راه اندازی گردیده است (همانگونه که اشاره گردیده).

بویژه، ابداع این تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند LASC باعث اثراتی در صنعت در سه حیطه کلیدی می شود:

-افزایش بهره وری زغال سنگ جبهه کار بلند تا دست کم 5 درصد، منجر به جریان سود خالص منسوب به 800 میلیون دلار افزایش CSIRO روی طول عمر گسترش تکنولوژی پیش بینی شده گردیده است.

-نقش مستقیم در بهبود شرایط کار و ایمنی کارمندان معادن زغالسنگ، کاهش تعداد حوادث و مرگها، و احتمالا صرفه جویی میلیونها دلار در سال برای شرکتهای معدنکاری

TarjomeFa.Com

-کاهش اختلال محیط زیستی و هزینه احیا از طریق استفاده از بازیابی انتخابی و صحیح تر منابع روی عملیات استخراج جبهه کار بلند.

اتخاذ فوق العاده سریع این تکنولوژی توسط معادن زغال سنگ زیرزمینی استرالیا یک نشانه عالی است مبنی براینکه گردانندگان معدن انتظار دارند بازده بهره وری تضمین کند که بازگشت سرمایه برای نصب این تکنولوژی خیلی جذاب خواهد بود.

4-4-اثرات تکنولوژی وسیعتر

پروژه خودکارسازی جبهه کار بلند LASC نیز یک تعداد مزیت های وسیعتری داشته است. مهمترین اینها کاهش زمان لازم برای تعمیر و نگهداری تجهیزات معدنکاری در معادنی است که از تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند CSIRO استفاده کرده اند. این کار به دلیل نیاز به تضمین این امر رخ داده است که همه بخشهای عملیات معدنکاری، از جمله تکنولوژی خودکاری سازی خاص تجهیزات که توسط کارخانجات تجهیزات تکی بوجود آمده است کاملا بهینه سازی شده تا مزیت این تکنولوژی را به حداکثر برساند. در نتیجه، کلیه ماشین الات همواره درحالتی کار می کنند که عملکردشان را بهینه سازی نمایند. این امر منجر به توقف های معدودتر، همترازی بهتر در بارهای کاری مولفه های گوناگون عملیات حفاری و تعمیر و نگهداری بهینه ماشین آلات می گردد. با اینکه کسب اطلاعات دقیق درباره بازده بهره وری در اثر تکنولوژی معدنکاری جبهه کار بلند خودکارسازی شده به دلیل ماهیت حساس چنین اطلاعاتی از لحاظ تجاری دشوار می باشد، به طور وسیعی درون این صنعت پذیرفته شده است که اتخاذ تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند LASC بهره وری ماکزیمم را تا حدود 10 درصد افزایش داده است. اما، مزیت اصلی برای صنعت LASC هماهنگی بیشتر در عملیات به دلیل عواملی بوده است که قبلا توضیح داده شده و همراه با سایر تقویت ها یک بهبود بهره وری درازمدتی را به طور محافظه کارانه در رده 5 درصدی ایجاد کرده است.

منابع صنعت پیشنهاد کرده اند که هزینه تولید از دست رفته می تواند به اندازه هزار دلار در دقیقه باشد. درحالیکه این رقم احتمالا به طور عمده ای بین معادن متفاوت می باشد، شاخصی را درباره سودی ارائه می کند که می تواند از بهره وریی ناشی شود که در اثر استفاده از خود تکنولوژی معدنکاری جبهه کار بلند خودکارسازی و کارایی های در سطح سیستم که استفاده از این تکنولوژی را ترغیب می کنند، بوجود می آید.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

4-5-ارائه پایدار R&D به صنعت

هدف CSIRO همیشه دستیابی به انتقال تکنولوژی کامل به OEMها می باشد به نحوی که نماینده ماکزیمم دسترسی به صنعت معدنکاری جهانی می باشند. برای کمک به تضمین این پیامد، CSIRO پشتیبانی فنی و توصیه ای را به دارندگان مجوز OEM طی اولین مراحل انتقال تکنولوژی فراهم کرده است. CSIRO نیز پشتیبانی اولیه ای را برای شرکتهای معدنکاری فراهم کرده است. ولی پشتیبانی مداوم CSIRO تا حد زیادی در مشارکت با OEMها به جای هر گونه تماس مستقیم با کاربران فراهم شده است. با انجام چنین کاری OEMها مهارتهای لازم را برای فراهم سازی تناسب کامل خدمات پشتیبانی برای محصولی که به مشتریان شرکت معدنکاری شان ارائه می کردند، بدون نیاز به کمک بیشتر از طرف CSIRO کسب کرده اند.

اما کلیه OEMها قابلیت فراهم کردن سطح حمایت فنی مورد تقاضای برخی شرکتهای معدنکاری را ندارند. برای مطرح سازی این موضوع CSIRO به طور فعال تشویق کننده ایجاد عرضه کنندگان ثالثی برای ارائه خدمات نمایندگی LASC برای ارائه راه حل های سخت افزاری LASC کلیدی و گسترش و پشتیبانی از کمیسیون و تعمیرو نگهداری مداوم بوده است. این شرکتهای ثالث پشتیبانی تخصصی را برای OEMها و صنعت فراهم کرده و عرضه تجاری بلندمدت تکنولوژی خودکارسازی را تضمین می کنند.

5-خودکارسازی استخراج معدن زیرزمینی: آینده

5-1-نیاز به تحقیقات تکنولوژی استخراج معدن

اتخاذ سریع تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار توسط معادن زغالسنگ زیرزمینی استرالیا یک نشانه عالی از این امر می باشد که متصدیان معدن انتظار دارند سود بهره وری تضمین کند که برگشت سرمایه برای نصبت این تکنولوژی خیلی جذاب خواهد بود. تکنولوژی های نوین و بهبودیافته همواره برای رفع نیاز به قابلیت معدنکاری خودکار شده بیشتر جهت حصول به معدنکاری ایمن تر و با بهره وری بیشتر مورد تقاضا می باشند. یک جنبه کلیدی ارائه این نتایج خودکارسازی بهبود یافته همان ایجاد حسگری در محل با عملکرد عالی برای مانیتورینگ کافی محیط، تجهیزات، پرسنل و زمین شناسی می باشد.

در حال حاضر، شکافهای تکنولوژیکی از لحاظ تکنولوژی های حسگری قابل گسترش باقی مانده و نیز تحقیقات و توسعه مداوم لازم است. CSIRO همچنان به توسعه و اتخاذ تکنولوژی برای رفع چنین نیازهایی ادامه می دهد.

ترجمه فا
Tarjomefa.Com

برای مثال، تکنولوژی های هدایت اینرسی اصلی که طی پروژه های خودکارسازی جبهه کار بلند بوجود آمده است، برای استفاده در عملیات معدنکاری پیوسته برای زیرزمین سازگاری یافته است. این تکنولوژی از طریق نصب و ازمایشات قبل از تجاری سازی در معادن زیرزمینی استرالیا مورد تایید قرار گرفته که در آنجا نتایج مثبتش قبلا تحقق یافته است. این تکنولوژی به طور عمده ای باعث بهبود سرعت ایجاد جاده شده که در حال حاضر یک عامل محدود کننده در تولیدات معدن است و نیز باعث تقویت ایمنی با حذف متصدیان معدنکار از مجاورت ماشین الات و جبهه کار خواهد شد. در اینجا تکنولوژی اصلی توانمندسازی وسیله ای برای مکان یابی صحیح موقعیت و جهت گیری معدنکار پیوسته در زمان واقعی بنا به شکل 16 می شود.

3-5-تکنولوژی های توانمندسازی

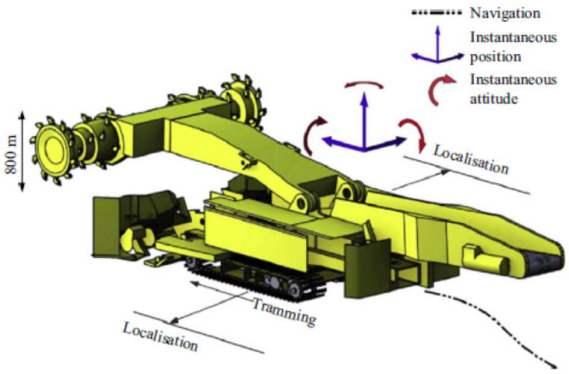
غلبه بر فقدان اطلاعات جامع مربوط به مکان دقیق و ماهیت منابع نیاز به ایجاد تکنولوژی به قدر کافی خوب ترکیبی و تجهیزاتی را برای بررسی منابع به طور کارامد با اثرات محیط زیستی کاهش یافته الزامی می کند. این اطلاعات برای ارائه معدنکاری ایمن تر، بهره ورانه تر و پایدارتر حیاتی است.. برای خودکارسازی، چهار حیطه اصلی تحقیقات باز عبارتند از:

-حسگری برای فراهم سازی اگاهی جامع از معدن شناسی منبع، زمین شناسی، محل و شکل پردازش استخراج معدن، محل کار پرسنل و حالت ایشان، و کنترل تجهیزات و فراساختار.

-چارچوبهای اطلاعاتی که توالی های معدنکاری بهینه را پردازش کرده و تفسیر و تعیین می کند که باعث ترکیب ایمنی، اجرا، مسائل اقتصادی و سنجشهای قابلیت پایداری می شود. این جنبه به طور اساسی باعث بهبود قابلیت های ارتباطات و ترکیب اطلاعات زمان واقعی برای پشتیبانی تصمیم هوشمند می شود.

-خودکارسازی که می تواند به طور هوشمندانه ای کارها را بین ماشین های استخراج مستقل و متعدد شناسایی و هماهنگی نماید (برای مثال انتهای بوت موبایل- ترابری پیوسته –ماشین شاتل-معدنکار پیوسته).

ترجمه فا
TarjomeFa.Com



شکل 16-دیاگرامی که نشاندهنده موقعیت اصلی و پارامترهای جهت گیری علاقه نسبت به تحویل عملیات معدنکار خودهدایتی و پیوسته می باشد.

یک چالش تحقیقاتی کلیدی مربوطه فراهم سازی راههایی برای تضمین میزان انسجام ایمنی تجهیزات یا SIL هنگام راه اندازی در شرایط ترکیبی (انسان-خودکارسازی) یا استثنایی می باشد.

-توسعه عوامل انسانی برای فراهم کردن افزایش عمده تجربه و اگاهی کاربر. این نوآوری های فنی باعث ترکیب بصری سازی درونگیر، سطح مشترک انسان و ماشین پیشرفته، مکانیسم های فیدبک راه دور پویا و دانش مبتنی بر ادراک می شود.

5-4-دهه بعدی

فراخوانی برای ارائه ایمنی، بهره وری و نتایج محیط زیستی بهبود یافته جهت صنعت زغال سنگ همیشه مجاب کننده باقی می ماند. دهه بعدی شاهد پیشرفت بدون مقدمه به سمت کار معدنکاری استخراج زغالسنگ سریعتر، پویاتر، و منسجم تر می باشد. دستیابی به این نتیجه نیاز به یک جستجو در میان فرضیات و عملکرد استخراج کنونی برای شناسایی اینکه کدامیک هم ضروری و هم موثر می باشد، دارد. یک بررسی موثر احتمالا منجر به راهکارهایی می شود که فرهنگ استخراج قدیمی را به چالش خواهد کشید. نیز به مدلهای عملیاتی جدیدی برای ترکیب عمودی و تدارک خدمات، همگرایی عملیات معدنکاری و علمیات کسب و کار و فرصتهایی برای گسترش تکنولوژی های استخراج نوآورانه منجر خواهد شد.

از لحاظ توسعه تکنولوژی، احتمال می رود که نوآوری ها همچنان به این صنعت از طریق مراحل خوب هدفمندی شده وارد شوند که به جای اینکه متحولانه باشند، تکاملی هستند. اما سرعت اتخاذ و استفاده از

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

تکنولوژی افزایش خواهد یافت. پیشرفت آشنا در قابلیت تکنولوژی استخراج همچنان در کنار طیفی از خودکارسازی از کنترل دستی گرفته تا خودکارسازی کامل بدون تعامل با متصدی ماشین پیشرفت نماید. از اینرو توسعه کوتاه مدت فوری متمرکز بر دستیابی مقدار بیشتری خودکارسازی یاریگر برای قابلیت پردازش معدنکاری و کنترل موثرتر از طریق یک محل راه دور می باشد. ولی هدف این فعالیت به سمت استخراج معدن با نظارت از راه دور همراه با هدف غایی استخراج تحت مدیریت از راه دور می باشد.

حمایت از تغییر بیشتر متکی به ابداع سیستم های اطلاعات جدید می باشد. این سیستم ها معماریهایی هستند که به طور هوشمند سطح افزایش یافته اطلاعات مربوط به عملیات مرحله ای استخراج معدن را ترکیب و مدیریت می کنند. سیستم های جدید برای مدیریت عدم قطعیت های اساسی و تنوع پذیری مربوط به فعالیت استخراج زیرزمینی لازم می باشند. هیجان انگیز اینکه اثراتی را ببینیم که قابلیت های افزایش یافته ارتباطاتی، کامپیوتری سازی اجرای عالی، و سیستم های اطلاعاتی روی این صنعت برجای خواهند گذاشت. امید است این گونه قابلیت ها روشهای حسگری جدید، شیوه های نوین برای ارزیابی پویای ریسک، عملکردهای پشتیبانی تصمیم جدید و ماشین های دارای سطح خودکارسازی عالی و مطمئن را پیش رانند.

6-نتیجه گیری ها

این مقاله نشان دهنده نقش مهمی است که تحقیقات و توسعه در ارائه استخراج ایمن تر، بهره ورانه، و پایدار از لحاظ محیط زیستی ایفا می کند. با استفاده از توسعه تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند LASC موفقیت آمیز به عنوان یک مطالعه انگیزشی، نوآوری های فنی اثراتی را روی صنعت در سه حیطه کلیدی ارائه داده است:

-افزایش بهره وری زغالسنگ جبهه کار بلند تا دست کم 5 درصد، که منجر به جریان سود خالص منسوب به CSIRO با افزایش بیش از 800 میلیون دلار طی طول عمر گسترش تکنولوژی پیش بینی شده شده است.

-نقش مستقیم برای بهبود شرایط کاری و ایمنی کارمندان معدن زغالسنگ باعث کاهش حوادث و مرگها و هزینه هایی شده است که شرکتهای استخراج به اندازه میلیونها دلار صرفه جویی کرده اند

-کاهش اختلال در محیط زیست و کاهش هزینه احیای محیط زیست از طریق استفاده از بازیابی منبع انتخابی صحیح تر روی عملیات حفاری جبهه کار بلند

کلید دستیابی به اینگونه نتایج ایجاد تکنولوژی هایی بوده که باعث تحقق قابلیت های خودکارسازی راه دور و یاریگر برای عملیات استخراج جبهه کار بلند شده است. تا به امروز، تکنولوژی خودکارسازی جبهه کار بلند SCIRO در 20 معدن جبهه کار بلند در استرالیا اتخاذ گردیده است که نمایانگر حدود 60 درصد معادن زغالسنگ جبهه بلند در حال کار در استرالیا می باشد. گسترشهای خودکارسازی LASC بین المللی نیز در حال پیدایش می باشد. مزیت های این نتیجه به طور وسیعی شناخته شده و توسط جامعه جبهه کار بلند پذیرفته شده است و متعاقبا به بلوغ تجاری رسیده است. تحقیقات و توسعه مداوم همچنان دیدگاه و عملکرد تکنولوژی استخراج معدن را برای پیشرفت بیشتر قابلیت خودکارسازی برای صنعت استخراج معدن زیرزمینی گسترش داده است.

References

[1] Brune JF. Extracting the science – a century of mining research, society for mining. Denver: Metallurgy and Exploration Inc.; 2010. 544 p.
[2] Searle-Barnes RG. Pay and productivity bargaining: a study of the effect of national wage agreements in the Nottinghamshire coalfield. Manchester: Manchester University Press; 1969. 190 p.
[3] Johnston R, McIvor A. Miner's lung: a history of dust disease in British coal mining. London: Ashgate Publishing; 2013. 374 p.
[4] Forester T. The information technology revolution. Massachusetts: MIT Press; 1985. 674 p.
[5] Perkin RMG. MINOS: systems reliability and reusable software. London: National Coal Board; 1983.
[6] Berzonsky BE, Breuil F, Yinglin JC. Evaluation of computer-based mine monitoring and control at Barnes and Tucker Mine 20. IEEE Trans Ind Appl 1985;21(5):1121–6.
[7] Peng SS. Longwall mining in the US: where do we go from here? Min Eng 1985;37(3):232–4.
[8] Peng SS. Longwall automation grows. Coal Min 1987;24(5):48–51.
[9] Reid DC, Hainsworth DW, McPhee RJ. Lateral guidance of highwall mining machinery using inertial navigation. In: Proceedings of the 4th international symposium on mine mechanisation and automation. Brisbane; 1997.
[10] Shen B, Fama M. Review of highwall mining experience in Australian and a case study. Aust Geomech 2001;1:25–32.
[11] Beitler S, Holm M, Arndt T, Mozar A, Junker M, Bohn C. State of the art in underground coal mining automation and introduction of a new shield-data-based horizon control approach. In: 13th SGEM geoconference on science and technologies in geology, exploration and mining, vol. 1. Singapore; 2013. p. 715–30.
[12] Kelly M, Hainsworth D, Reid D, Level P, Gurgenci H. Longwall automation – a new approach. In: 3rd International symposium. Aachen; 2003.
[13] Ralston JC. Automated longwall shearer horizon control using thermal infrared-based seam tracking. In: IEEE International conference on automation science and engineering (CASE). Seoul; 2012.
[14] Ralston JC, Strange AD. Developing selective mining capability for longwall shearers using thermal infrared-based seam tracking. Int J Min Sci Technol 2013;23(1):47–53.
[15] Owens G. Longwall automation in practice at Broadmeadow mine (BMA). In: 7th Annual longwall conference. Australia; 2008.
[16] Ralston JC, Dunn MT, Hargrave CO, Reid DC. Advances in continuous miner automation. In: Proceedings of the mine planning & equipment selection conference (MPES 2010). Fremantle; 2010.
[17] Reid DC, Dunn MT, Ralston JC, Reid PB. Current research in the development of a self-steering continuous miner. In: The world mining congress. Istanbul, Turkey; 2011.
[18] Endsley MR, Kaber DB. Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. Ergonomics 1999;42(3):462–92.

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمائید.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✔ لیست مقالات ترجمه شده

✔ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✔ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی