



Building a Safer Future

A Spotlight on 4S Implementation in Construction Sites

Presenter: Chris Guan
26/04/2024

CONTENT

- **C-SMART Blueprint** | System Development Course...
- **4S Functions** | CMP\E-PERMIT\Access Control...
- **Other Safety Related Functions** | AI Fire Monitoring, Robotics...

C-SMART's Development



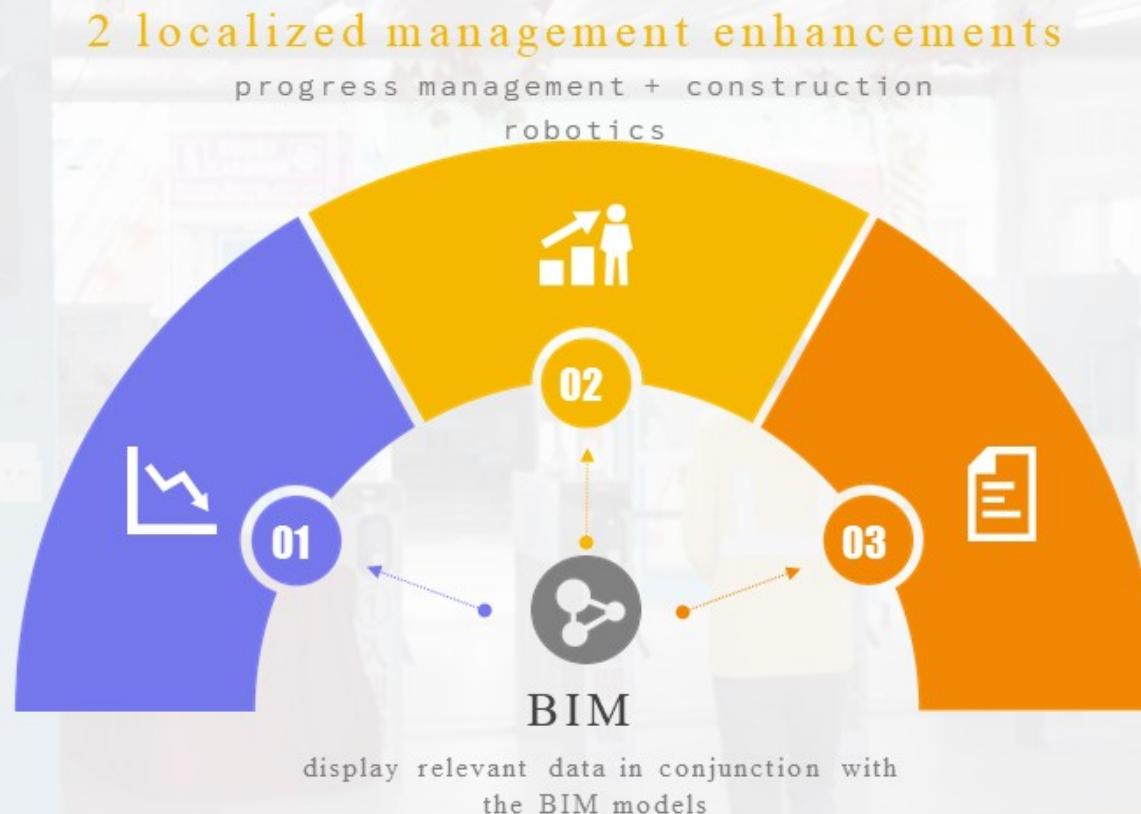
C-SMART System Introduction Blueprint & Vision



- **7+2+1+BIM**

The platform is based on Internet of Things (**IoT**), artificial intelligence (**AI**), cloud computing, and **BIM** technologies. It integrates data from various sources, enabling managers to conduct integrated supervision and achieve intelligent, digital, and informational management of the construction sites.

7 fundamental elements of smart worksites
people, machinery,
materials, Survey,
environment, **safety**, and
quality



C-SMART System Introduction 4S Function



• Scope of Smart Site Safety System (DEVB)

The Smart Site Safety System shall provide and maintain but not limited to, the following features for daily site safety management during the contract period.

Item	Digital Initiatives
1	Smart Site Safety Centralized Management Platform (C-Smart)
2	Digitized Tracking System for site plants, powered tools and ladders (LALG System)
3	Digitalized Permit-To-Work system for high risk activities (E-PERMIT)
4	Hazardous areas access control by Electronic Lock and Key System (Smart Lock System)
5	Unsafe acts/ dangerous situation alert for Mobile Plant Operation Danger Zone (360 Anti-Collision)
6	Unsafe acts/ dangerous situation alert for Tower Crane Lifting Zone
7	Smart Monitoring Device for Workers and Frontline Site Personnel (Worker Management System)
8	Safety Monitoring System using Artificial Intelligence (AI CAM)
9	Confined Spaces Monitoring System (UWB)
10	Safety training with Virtual Reality technology

香港特別行政區政府
The Government of the Hong Kong Special Administrative Region

政府總部
發展局
工務科
香港島海港道1號
政府總部地庫1樓
政府總部地庫1樓

Works Branch
Development Bureau
Government Secretariat
18/F, Wan Chai,
Central Government Offices,
2 Temple Street, Wan Chai,
Hong Kong

Ref. : DEVB(W) 516/SD/01
Group : 2, 8
27 February 2023

Development Bureau
Technical Circular (Works) No. 2/2023
Smart Site Safety System

Scope
This Circular sets out the policy on adoption of Smart Site Safety System ("SSSS") to enhance our safety management system, with a view to striving for further excellence on the safety performance in public works contracts.

Effective Date
2. This Circular shall take immediate effect.

Effect on Existing Circulars
3. This Circular shall be read in conjunction with the Construction Site Safety Manual ("CSSM"), DEVB TC(W) No. 1/2020 on Score Card for Assessment of Site Safety Performance, DEVB TC(W) No. 2/2023 on Digital Works Supervision System and their subsequent updates.

DEVB TC(W) No. 2/2023
Page 1 of 4

C-SMART System Introduction 4S Function



- Scope of DCMBI

Item	Digital Initiatives
1	Smart Site Safety Centralized Management Platform (C-Smart)
2	Digitized Tracking System for site plants, powered tools and ladders (LALG System)
3	Electronic processing of permit to work for more high-risk activities
4	Hazardous areas access control by Electronic Lock and Key System (Smart Lock System)
5	Unsafe acts/ dangerous situation alert for Mobile Plant Operation Danger Zone (360 Anti-Collision)
6	Unsafe acts/ dangerous situation alert for Tower Crane Lifting Zone
7	Smart Monitoring Device for Workers and Contractor's Superintendent
8	Safety Monitoring System using Artificial Intelligence
9	Confined Spaces Monitoring System
10	Safety training with Virtual Reality technology
11	Authenticating authorized operation of plants and equipment
12	Revised Specification of resolution of camera and display unit for tower crane and contractor's site office
13	Sensor and alert system to detect the proper application of handbrake for site vehicles



Development and Construction Management Board Instruction P06/23

From : AD(P)3 To : All Project Teams and Contract Managers
 Date : 22 December 2023 Total Pages : 3 + 36 (Annex)
 + 5 (supplementary information for internal use only)

Wider Application of Smart Technology for Site Safety Management

PURPOSE

To promulgate the new / revised specification clauses for wider application of smart technology for site safety management in Capital Works New Works Contracts.

ACTION & STATUS

2. This Instruction is **MANDATORY**. DCMB approved the issue of this Instruction on 15 December 2023.

3. With immediate effect, Project Teams and Contract Managers for Capital Works New Works Contracts shall take actions for implementation as follows –

- (a) **For Projects under Planning, Design, due for Tender or with Tenders Issued**
 Incorporate the new / revised specification clauses in **Annex** into the tender document or addendum as appropriate.

C-SMART System Introduction 4S Function



- C-Smart 4S Function: CMP

The screenshot displays the C-SMART system interface for the BLX Project, specifically the 4S Function: CMP (Construction Management Platform). The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Includes the C-SMART logo, project name "1A階段主合約發展項目 BLX 港", weather information (26°C), and various system icons.
- Project Overview (左上):** Shows project duration (630 days), total area (57,003 m²), and total cost (35.5億港元).
- Project Progress (右上):** Displays progress status for tasks like "B11進火牛角一" (42%, 2023-12-17) and "B8・9號完成一" (58%, 2024-04-14), along with estimated completion time (363 days) and remaining percentage (58%).
- Project Milestones (左下):** Lists three milestones: "B11變壓器室 暫時移交中" (2023-06-01), "獲得TSTP持 放許可證" (2023-06-05), and "B8&9號樓鋼 結構混凝土結..." (2023-07-31).
- Central View:** A 3D spherical view of the construction site, showing the project's layout and progress.

C-SMART System Introduction 4S Function



- C-Smart 4S Function:

Digitized Tracking System for site plants, powered tools and ladders(LALG)

By using Internet of Things technology and wireless network, real-time dynamic tracking of each mobile machinery in different working areas can be achieved.

An overview, including the **real-time location, usage status, machine safety data and inspection reminders** of any machine or equipment can be reviewed on the platform, strengthen and improve the efficiency of resources allocation.



C-SMART System Introduction 4S Function



• Digitalized Permit-To-Work system for high risk activities (E-PERMIT)

A digitized permit-to-work for the following high risk activities:

- Work in confined spaces
- Work with electrical hazard
- Work in lift shaft
- Mobile crane, heavy machinery and piling rig operating or moving on the Site
- Hot work
- Use of ladder for work above ground for work purpose
- Lifting operations by tower cranes, mobile cranes, crawler cranes, or cranes alike or lifting operation by mechanical means

Allow electronic application, issuance and tracking of permit to work/permit to move and operate in the Site

Alert message if the corresponding permit-to-work/permit to move and operate has expired



The screenshot shows the 'Part I 第一部分-Application 申請' section of the application form. It includes fields for:

- Name of Subcontractor: 元大建筑工程有限公司
- Name of Applicant: 李文锐
- Applicant Phone no.: 93838263
- Position of Applicant: 打理人
- Plant & Equipment: 運煤
- Work Period To Work: 2023/01/13 09:11
- Work Location: (Image of a construction site)

Below these, there are two large sections of checkboxes for 'Work Type' and 'Work Period', each with numerous items listed.

C-SMART System Introduction 4S Function



- Digitalized Permit-To-Work system for high risk activities (E-PERMIT)

The screenshot displays the C-SMART system's E-permit module. At the top, the header includes the China Civil Construction logo, the C-SMART logo, language tabs (Traditional, Simplified, English), a location icon, the text '首期公屋發展計劃 BLN 宏照', a weather icon (26°C), and various system icons. The main interface features a 3D map of a construction site with several building footprints. Overlays on these footprints indicate E-permit status: one is blue with '第三座大樓 有效許可證:', another is yellow with '第二座大樓 有效許可證:', and a third is purple with '外圍+地牢 有效許可證'. To the left of the map, there are four main sections with counts: '已申請' (603), '已註冊' (577), '批核中' (24), and '已註銷' (52). Below these are collapsed sections for '有效許可證 E-Permit', '已申請 E-Permit', '批核中 E-Permit', and '已註銷 E-Permit'. A vertical toolbar on the far left provides navigation and search functions. A large blue banner at the bottom right contains the Chinese text '電子化許可證'.

電子化許可證

C-SMART System Introduction 4S Function



• Hazardous areas access control by Electronic Lock and Key System (Smart Lock System)

C-Smart Lock will be deployed for Access Control for such as temporary/restricted working area, electrical box opening management, etc.

Only authorized worker can unlock the padlock with his own worker registration card. When an unauthorized person forcibly unlocks the door, alarm will be triggered and displayed directly on the C-Smart platform. All the history of authorization details and padlock lock/unlock status can also be reviewed on the platform.



The screenshot displays the C-SMART platform's access control dashboard. At the top, it shows a summary of 13.46% lockout rate, 728 locks, and 98 audits. Below this, there are two sections for 'Audit Statistics' and 'Event Log'. The 'Audit Statistics' section shows a donut chart with 85.72% lockout rate, 9.52% lock status, and 4.76% audit status. The 'Event Log' section shows a bar chart of events over the last 7 days. The main part of the screen is a grid of padlock status for various locations (e.g., L3F, L2F, 11F, 10F, 9F, 8F, 7F, 6F, 5F, 4F) and door numbers (e.g., DS1-R, DS1-10, OP1-10, DP1-10, etc.), with colors indicating lockout status (green for locked, orange for unlocked).



C-SMART System Introduction 4S Function



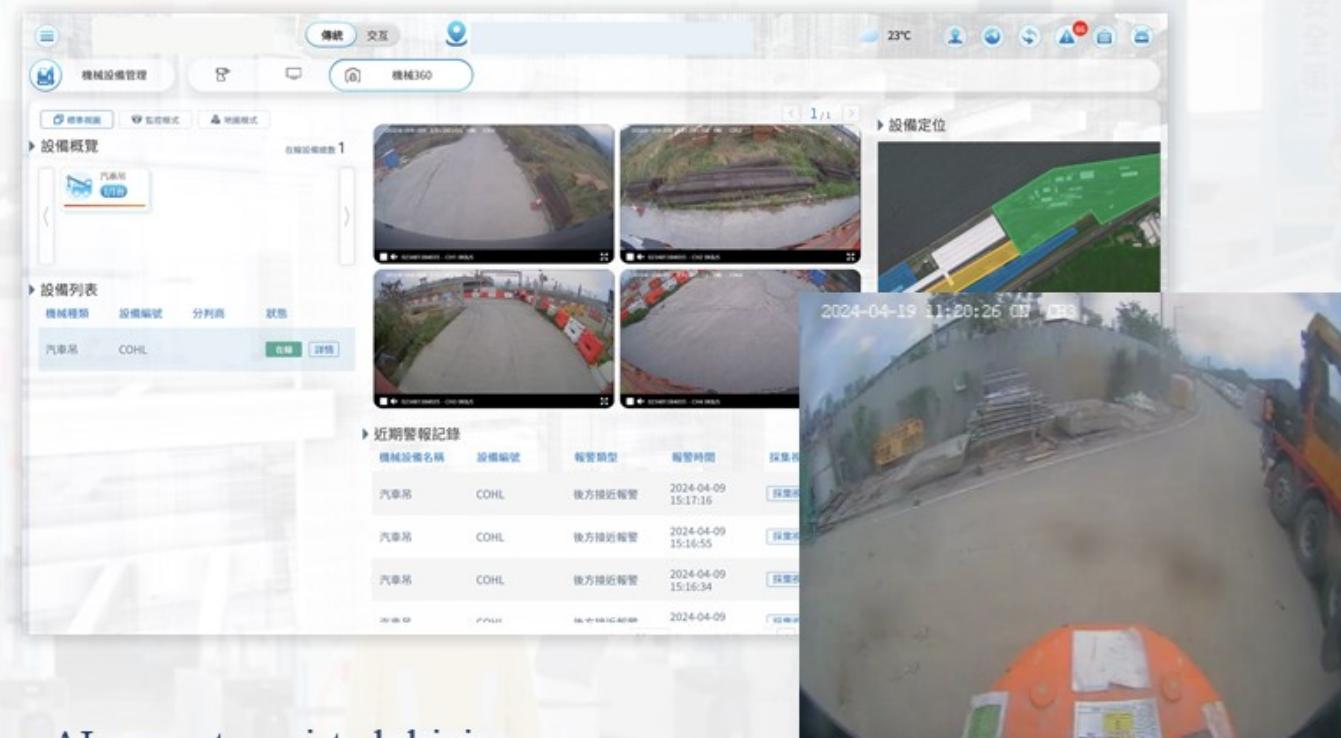
- **Unsafe acts/ dangerous situation alert for Mobile Plant Operation Danger Zone (360 Anti-Collision)**

- 360° car camera

The 360° vehicle camera has four-azimuth imaging capabilities and can capture panoramic images. By utilizing advanced 360° panoramic stitching techniques , this camera empowers operators with a heightened understanding of their surroundings, thereby minimizing the presence of blind spots and dead angles.

- Sound/Light alerts for instant reminder

The camera is outfitted with a dual alert system, combining audible and visual alarms. In the event of detecting a potential collision risk, the camera promptly triggers an alarm to promptly notify the operator. This immediate alert serves as a crucial reminder to the operator, prompting them to undertake appropriate measures and thereby enhancing overall safety protection in a comprehensive manner.



- AI prompts assisted driving

The vehicle camera incorporates an AI function that offers valuable features such as reversing assistance, collision prevention, and early warning capabilities, thereby augmenting driving safety. This allows managers to remotely monitor the vehicle's driving conditions and camera status via the management background system, facilitating efficient oversight and management.

C-SMART System Introduction 4S Function



• Unsafe acts/ dangerous situation alert for Tower Crane Lifting Zone

The system plays a crucial role in mitigating on-site crane collisions, encompassing both crane-to-crane and crane-to-structure scenarios. Various sensors, including wind speed sensors, will be strategically installed on the tower crane to facilitate real-time monitoring. The collected data will be prominently displayed on the platform, accompanied by warning alerts promptly notifying operators of any potential collision risks. This comprehensive approach enhances safety measures and minimizes the likelihood of crane-related incidents on the construction site.

The screenshot displays the C-SMART system's user interface, which includes:

- Top Bar:** Includes the C-SMART logo, language selection (Traditional Chinese), and a location pin icon.
- Left Sidebar:** Features a shield icon labeled "安全管理" (Safety Management) and a camera icon labeled "天秤資訊" (Scale Information). It shows a diagram of a crane with dimensions: 大臂長 50m, 小臂長 45.5m, and a weight of 8.1t.
- Central Content:** A 3D map view showing three tower cranes (TC1, TC2, TC3) operating within green circular safety zones. A yellow warning box indicates a "碰撞警報" (Collision Alert) for crane TC1.
- Right Panel:** A table titled "近期警報記錄" (Recent Alarm Record) listing alarms from April 23, 2024, to April 22, 2024, categorized by crane type (TC2).
- Bottom Left:** A section titled "天秤工作數量統計" (Scale Work Quantity Statistics) showing a bar chart of work times and a line graph of load weights over the past 7 days.
- Bottom Right:** A section titled "警報數量 警報類型" (Alarm Quantity Alarm Type) showing a stacked bar chart of alarm types over the past 7 days.

C-SMART System Introduction 4S Function



• Smart Monitoring Device for Workers and Frontline Site Personnel (Worker Management System)

With 3 kinds of simple devices, we can accurately monitor the movement of workers in different designated zones, so that the real-time number and location of workforce, distribution performance of subcontractors can all be captured and visualized on the platform.

- A total solution for worker management
- Details including number of workers distribution by age, gender, subcontractors, and work trades are available in each pre-defined zone
- Long range passive RFID tag is used to pair each worker with their helmet
- No additional procedure for using the smart helmet comparing to normal helmet



C-SMART System Introduction 4S Function



• CCTV Surveillance

All images captured by the CCTV cameras will be seamlessly integrated into the C-SMART Safety platform. This integration enables the safety manager to conveniently access and monitor the live site situation in its entirety, providing a comprehensive overview of security conditions.

The screenshot displays the C-SMART CCTV surveillance interface. At the top, there are tabs for '視頻監控' (Video Monitoring), '地圖監控' (Map Monitoring), and '平面圖監控' (Plan View Monitoring). Below these are three main video feeds: one showing a construction site with a yellow forklift, another showing a storage area with blue shelving units, and a third showing a parking lot with several vehicles. To the right of the feeds is a summary section with a circular progress bar indicating 90% camera coverage, a count of 27 online cameras, and 3 offline cameras. Below this are two grid options: '2x2' and '3x3'. A sidebar on the right lists camera locations under '攝像頭列表': 第八區 地牢, 第七區 外面及外牆, 第六區 Block D 泥水, 第五區 Block E 泥水, 第四區 Block D2, 第三區 Block D1, 第二區 Block E2, and 第一區 Block C1. The bottom of the interface shows a timeline with several other camera feeds and their respective timestamps.

The screenshot shows the C-SMART system's 3D site monitoring feature. It displays a 3D rendering of a construction site with various buildings and infrastructure. Overlaid on the site are several large, semi-transparent colored cubes (blue, green, yellow, orange, purple) representing different zones or areas of interest. A camera feed window in the bottom right corner shows two workers wearing hard hats and safety vests standing near some equipment and a blue barrel. The top of the screen shows the C-SMART logo and navigation tabs, while the bottom has a toolbar with icons for zooming and switching between feeds.

C-SMART System Introduction 4S Function



• Safety Monitoring System using Artificial Intelligence

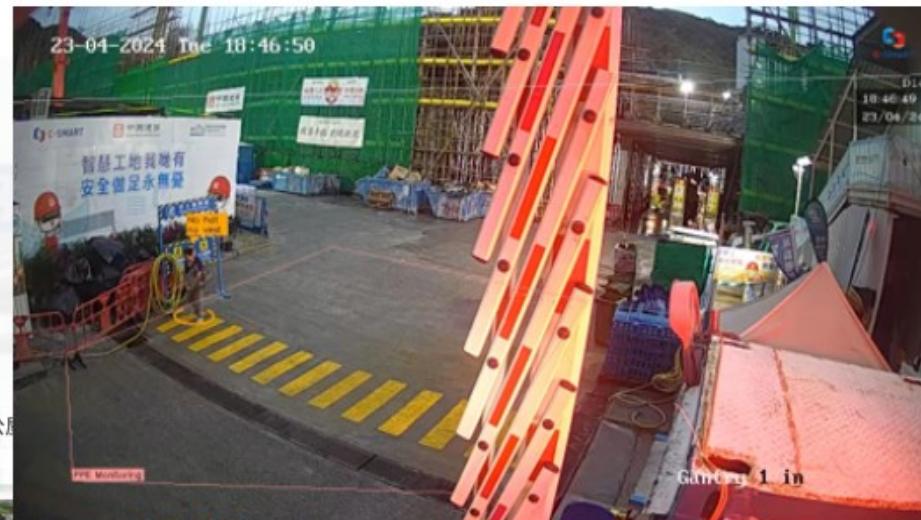
• Worker's Unsafe Behavior

With the aid of high-resolution CCTV camera and artificial intelligence (AI) model, our system is able to monitor the general safety practices in construction sites, such as whether worker wearing safety helmet, safety vest, etc. If any violation is detected, real-time alert will be generated automatically on the platform, while the data and images will be stored at the back-end system for further analysis.

• Current AI Algorithm

1. Unauthorized access to restricted zones
2. Workers near site vehicles or plant;
3. Under Lifting
4. PPE Detection
5. Monitoring of fatigue, distraction,
6. Open Edge
7. Over Speeding
8. People Counting

The screenshot displays the C-SMART platform interface. At the top, there are navigation tabs for 安全管理 (Safety Management), 视频监控 (Video Monitoring), and AI 语音监控 (AI Voice Monitoring). Below these are three main sections: 1. 警报数量 (Warning Quantity) showing a line graph from April 16 to April 22 with a peak around April 19. 2. 警报类型 (Warning Type) showing a pie chart with 56% for '受限区域警报' (Restricted Area Warning) and 44% for '防撞装备警报' (Collision Prevention Equipment Warning). 3. 警报区域 (Warning Area) showing a 3D aerial map of a construction site with colored hazard zones (blue, yellow, orange, purple) and a camera icon indicating a warning for '3度进场' (Approaching at 3 degrees). To the right, there are two video feeds: one showing a worker near a truck and another showing a night vision feed of a worker. A blue banner at the bottom reads 'Platform Warning Notification'.



C-SMART System Introduction 4S Function



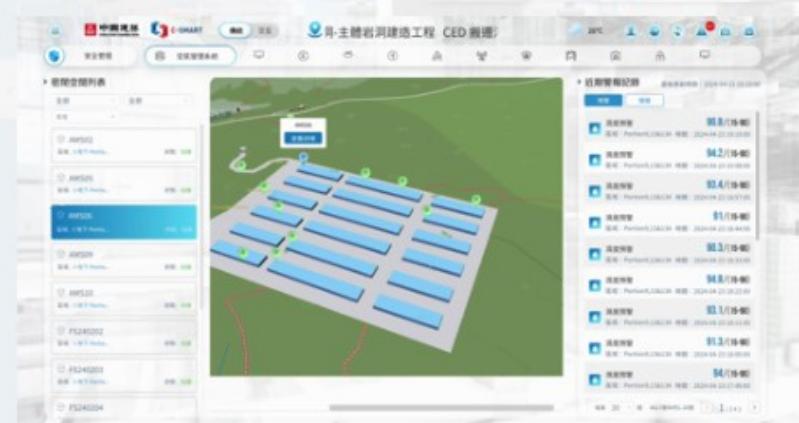
• Confined Spaces Monitoring System (AMS)

The enclosed space gas system monitors air quality through a gas detection control box. This control box supports air quality tests with ten types of sensors, detecting oxygen (O2), PM2.5, PM10, carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO2), hydrogen sulfide (H2S), methane (CH4), combustible gases (EX), temperature, and humidity. When gas concentrations reach predefined warning levels, an audio and visual alarm is triggered in the control box.



• BI Dashboard

The detection data, warning, and alarm information are transmitted in real-time to the IoT platform and integrated into C-Smart. Users can add devices in C-Smart, set warning and alarm thresholds for various gases, and monitor detection, warning, and alarm data through a BI dashboard.



產品優勢 PRODUCT FEATURES

- 支持離線使用，超過設定閾值即時觸發聲光報警
- 吸式氣路設計，更適合密閉空間環境
- 採用過濾網機件、背扣等設計，方便安裝保養
- 監測、預警及報警資料集成 CSMART大屏展示
- CSMART監測大屏兩種頁面樣式可選
- 檢測的氣體類型可擴展

可檢測的氣體類型 DETECTABLE GAS TYPE

1 氧氣O2	2 PM2.5	3 PM10	4 硫化氫H2S	5 一氧化碳CO	6 二氧化碳CO2
7 甲烷CH4	8 可燃氣EX	9 濕度	10 溫度		

產品規格 PRODUCT SPECIFICATION

類型	量程	解析度	精 度	使用壽命	類型	量程	分辨率	精 度	使用壽命
氧氣O2	0~30%Vol	0.1	±0.5%	2年	一氧化碳CO	0~1000ppm	1ppm	±2%讀數	2年
溫度	-40°C~100°C	0.1	±0.5°C	10年	二氧化碳CO2	400~5000ppm	1ppm	±0.0ppm±3%	10年
濕度	0~100%RH	0.1	±0.3%RH	10年	硫化氫H2S	0~100ppm	0.1ppm	±5%讀數	2年
PM2.5	0~1000µg/m³	1µg/m³	±10%讀數	>40000小時	甲烷CH4	0~100%LEL	1%LEL	±2%讀數	3年
PM10	0~1000µg/m³	1µg/m³	±10%讀數	>40000小時	可燃氣體EX	0~100%LEL	1%LEL	±5%讀數	2年

平台界面 PLATFORM INTERFACE

密閉空間安全
C-SMART平台
一手掌握

All information is clearly visible on C-SMART

C-SMART System Introduction 4S Function

- **Safety training with Virtual Reality technology**

- Combining Virtual Reality, interactive technology, IoT and cloud based integrated platform to create scene models and animation
- Provide trainings to workers to adopt suitable measures in different situations
- Greatly optimize the safety level and efficiency of employee training

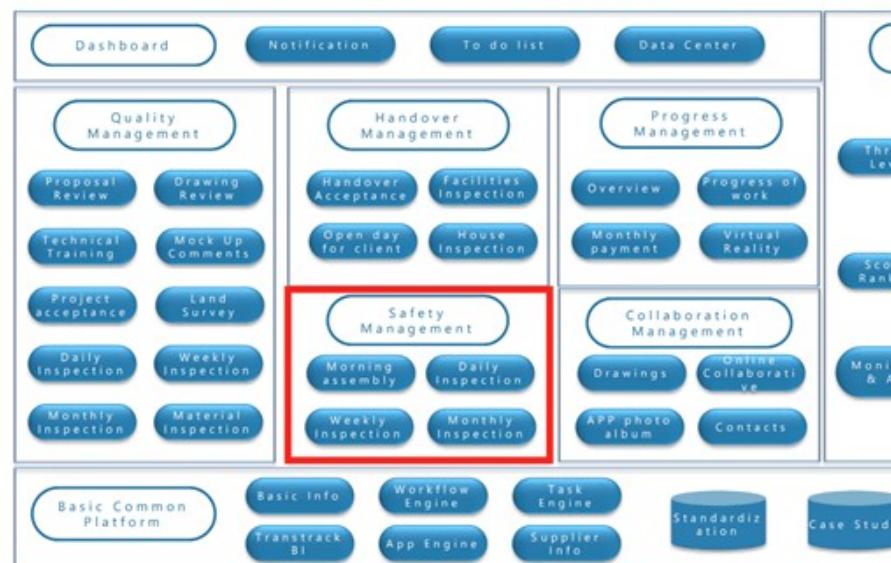


C-SMART Other Smart Safety Functions



- Digital Works Supervision System (DWSS)
- SAFETY INSPECTION

Function Framework



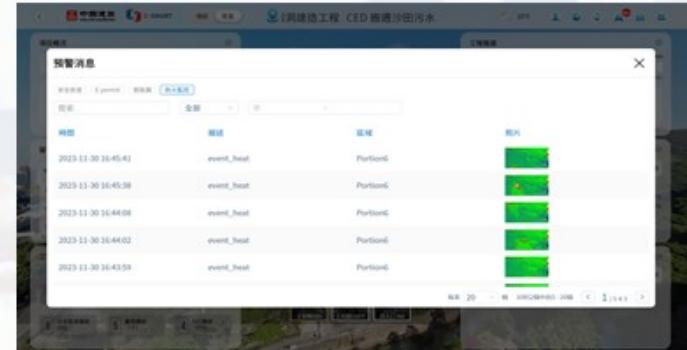
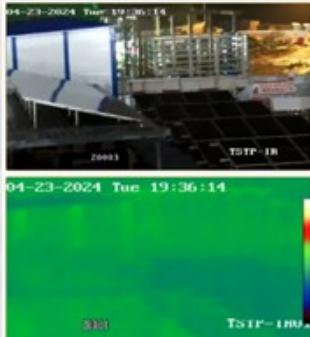
C-SMART Other Smart Safety Functions



• AI FIRE PROTECTION

• AI Fire/Smoke Detection

Both visible light and infrared cameras are installed for CCTV surveillance. The CCTV system is integrated with AI algorithm and deep machine learning technology, fire and smoke can be detected through both computer vision and infrared cameras, which greatly enhances the accuracy and capability of early fire detection 24/7. Upon detection, alerts with location are immediately sent to responders through the system and mobile application.



The screenshot displays the C-SMART software interface with the following sections:

- 近期警報記錄 (Recent Alarm Log):** A table listing recent fire detection events (event_heat) from April 16 to 17, all occurring in B12. Each entry includes a timestamp, description, zone, and thumbnail image.
- 防火警報分佈 (Fire Alarm Distribution):** A map showing the facility layout with colored zones (green, blue, orange) indicating different alarm levels or zones. A camera icon with a green arrow points to a specific location on the map.
- 天氣概況 (Weather Forecast):** Displays current weather conditions with a sun icon and a temperature of 26°C.
- 溫度與濕度 (Temperature and Humidity):** A grid showing current temperatures and humidity levels for various locations, ranging from 20°C to 28°C and 30% to 80% RH.

- Application of Building Robot in construction industry



Inspection Robot



- New AMR hardware integrated industrial design and assembly
- Self developed Robot control system
- Self developed Interactive system
- 360 panoramic camera, PTZ binocular camera, sterilization device control and data collection
- Return and charging system



C-SMART Other Smart Safety Application

• Application of Building Robot in construction industry



Transport Robot

- Automatic following navigation system, more flexible and safe
- One click start, route memory function
- Automatic obstacle avoidance function
- Man-machine collaboration to improve work efficiency, max safety work load 250kg



3. Q&A

THANKS!

现在放映的是2024年4月26日

香港房屋委员会

「新工程合约工地安全讲座」的片段

台上的讲者是海宏技术有限公司助理业务总监

管超先生

他的讲题是「构建更安全的未来：建筑工地4S实施分享」

(00:23)

大家好，我叫管超

很荣幸今天有机会跟大家分享一下

安全智能工地系统于工地的应用

因为是房屋署的邀请

所以今天我主要围绕着房屋署工地的应用

如果大家有关于其他工地的问题

我这边都可以随时跟大家分享

今天的主题是讲述一下

怎样可以构建一个更加安全的工地

今天的分享会分为三个部份

第一部份，我会讲述一下C-SMART的发展路线

第二部分会讲述一下安全智能工地系统

对科技应用的重点及怎样应用

第三部分会讲述一下其他自发性的

安全智能工地系统应用

都可以跟大家分享一下

这个就是我们C-SMART

针对智能安全的发展路线

其实C-SMART是2020年8月开始上线

疫情期间在大屿山医院

我们已经关注着工友的健康

一开始我们主要的科技应用方向

主要都是工友的定位

和一些体征的反馈

希望施工的工友

可以有更好的身体状况

不会出现问题

不只能做好工作

身体健康也是很重要的

跟着2020年10月

我们就订立了一个框架

框架是基于建筑信息仿真的叫做7+2+1

什么是7呢？

就是工地平常的管理方法

人、机械、材料、质量、安全、进度、环境等等

2就是香港比较关心的

进度和机械人

房屋署对于机械人

我知道是特别关心的

而1就是有中央管理平台的概念

所有东西通过一个平台整体展示出来

让管理层能更好的去管理自己的工地

叫做科技赋能

那中间又经过几次的跌带

这儿我就不多说了

有一点想提

在2022年7月

我们已经把数个比较重点的模块

就是人、机械和安全

特别抽出来归纳了一个

智能安全的数字化方案

这个方案应该早过发展局

2023年发出的安全智能工地系统技术通函

经过半年的研发

在发展局发布技术通函的时候

我们已经差不多已全面应用的了

去年8月我们发布了C-SMART 4.0

今年八月

安全智能工地系统高端版就会面世了

这是一个预告

我刚才说过了

我们是在7+2+1框架内

大家都知道

其实工地的安全智能工地系统要做得好

或智能安全要做得好

这些事情大部分都和物联网、人工智能

建筑信息仿真这三项东西有关

无论是机械防撞、智能穿戴

或天秤吊运的安全

全部都是和物联网有关的

密闭空间的监察

都是和人工智能有关的

建筑信息仿真在里面

就作为一个桥梁的作用

这是我们的分析

大家都知道

发展局的文档有十个项目

这里我就不逐一描述

大约说明一下

如中央管理平台

工地机械、电动工具与梯具的监控

工程许可证系统、电子锁

天秤吊运、移动机械的防撞

人工智能的分析、智能穿戴

密闭空间和虚拟实境安全培训

我们都知道

房屋署针对这件事有少少深化的

在去年年底发布了DCMBI

我们对比过主要是多了三个项目

如果在座各位做过房屋署工程都会知道

多了哪三项呢？

第一，就是机械操作认证的进程

一定要认证了工友是合资格的人士

才可以操控这部机械

第二，就是针对天秤吊运内的闭路电视

警报系统、解像度等

对这些项目提出更加高的要求

因为天秤吊运是房屋署比较关心的事项

也是我们比较关心的功能

第三部分就针对一些叉式铲车

猫仔那些机械呢

我们希望监控其手动刹车制

这三项都是新的

我稍后会分享一下我们的想法

下一部分就会讲述一下

现在我们在房屋署的工程内

有关安全智能工地系统的应用

大家可以看到

这个版面就是我们C-SMART 4.0的一个主版面

在这里我也在显示一个公屋工程

这个是宏照道工程项目

这个版面很简单

大家可以看到很多不同的模块

最后会选哪些模块

其实是工地自行决定的

进去之后，我们这个版面

已经匹配了效果图、720图

建筑信息仿真、GAS等等

不同的显示方法

希望各位同事和各类工种

都可以通过这个中央管理平台的主界面

更加了解自己的工地

知道工地的进度

知道工地的安全情况

我们都可以将所有物联网的状态

放在这个主页面内

左边这些是什么呢？

就是我们C-SMART内的一些功能

到现时为止

我们有超过五十个不同的功能

而与安全相关的，也超过二十个

比安全智能工地系统或DCMBI暂时的要求更多

深入去了解系统

第一个就是针对一些

工地机械、电动工具与梯具的追踪

在工地怎么应用这些信息呢？

我们在不同的移动机械上

安装全球定位系统或运动感应器

在电工具和梯具上

就会有一些二维码的铁牌

所有进入工地的机械、电工具、梯具

都会相关的人士进行检查和登记的

例如那些机械

可能就由安全主任进行登记

那些电工具

可能就由大偈进行登记

登记过程中

我们会填上它所有的证书

分判商数据

和过往的检查记录的检查表

细节、相片，全部都会集合起来

所有信息都可以在中央管理平台上面反映出来

同时，右边不同颜色的格子是什么呢？

其实是一些附加值

我们在全球定位系统内加了一些运动感应器

通过这些运动感应器的监控

我们就可以计算到

每一部机械的实际使用效率是多少

可否达到它的最大效率

能更加好的管理工地

除了知道它的位置之外

也能知道它是否正在使用中

我相信这功能对一般的工地都是有帮助的

另外一方面

其实工程许可证系统

对所有工程都非常重要

安全智能工地系统和DCMBI内

就有七个不同电子许可证的要求

在真正实施的过程中

我们发现虽然说有七项

其实不同的工地和不同的业主

针对许可证的内容

会有少少的分别

可能是路程上面的一些优化

或对格式有不同的见解

或这七项以外的其他想法

所以我们将自家的工程许可证系统

变成一个叫「低大马」的流程引擎

可以很快配置一张新的电子许可证出来

应对不同的工地不同的业主

有什么好处呢？

假设某一项密闭空间工程

我们有密闭空间这选项

但密闭空间是很概括的选项

有些工地要有关沙井的工程

就要独立的电子许可证

使用我们的工程许可证系统

就可以做到了

所有工程都是通过手机版应用程序进行填写的

节省了以往纸张版本的工序

所以我们会为所有进入工地的工友、管工

开放一个应用程序给他们

他们在施工前

就可以通过这个应用程序进行申请

填写完之后

一般两分钟就能完成填写

就可以发送给我们的管工或者相关的同事

他们批准后

这张电子许可证就生效了

同时，所有电子许可证

都可以在中央管理平台上面的

GAS map上显示出来

我们可以知道这张电子许可证的

施工位置及工种

还有一些统计报告

知道生效及已注销电子许可证的情况

通过这些管理手段

可以让一些不是常驻工地的管理层

想知道工地的情况

就能通过中央管理平台来了解

另一方面

其实针对工地内一些禁区

譬如一些重点的火牛房、材料仓、升降机槽

我们都有一些管控措施的

以往的管控措施就是上锁

但锁头经常会被破坏

或是找不到锁匙

在工友打电话求救时

我们就要送锁匙过去

现在就全部转用了电子锁的系统

我们公司的电子锁

现在就分为三款

针对不同的工地或不同的需求而设

最简单的4G

大家看到左边这把就是用电话卡的

这个有什么好处呢？

我们可以通过拍卡或扫描二维码

或是用一张第三方的独立锁匙卡

都可以打开这把锁

所有的授权会交给工地自己去处理

但4G有什么问题呢？

大家知道升降机槽需要用这个电子锁

但里面一般是没有信号的

这个4G锁就没用了

可能有机会开不到锁

或信号不能发送出来

所以，第二个方法

我们通过手机应用程序

扫描二维码去进行开锁

为什么要这样呢？

因为应用程序是脱机的

所有的密闭空间或升降机槽

我们都可以扫描二维码去进行开锁

当我手机有信号的时候

就会立即发送消息回我们的后台

现时在房屋署的工程中

所有升降机槽，我们已经使用这些锁了

大家看到这截屏

一般来说，在一项工程内

可能会牵涉几百把锁

这项工程我们全部都配置了电子锁

我相信是在香港的工地内应用得比较广泛的

是真正落实使用

下一个是指对一些重点的移动机械

我知道无论是房屋署、屋宇署都是很关注的

一般来说，坊间都是采用360的技术

而我们也是使用同样的功能

大家看到这条视频

如果在车辆行驶过程中

有人在附近出现

画面上会有一个框去框住那位路人

然后所有的警报都会在中央平台上显示

会剪接一条二十五秒的视频出来

同时，融合了我们研发的警报系统

现场会有警报

中央管理平台会有警报

而且我们会有个警报中心

可以给工地的安全主任或管理人员

进行跟进

这是天秤吊运方面的应用

很多技术通函内都说明

在吊运过程中，要确保下方有没有人在

通过人工智能的技术

大家看到这条视频

如果在吊运的时候，下方有人出现

画面上会有一个框去框住那位工人

还会有警报发送到平台

现场也会有免提提示

提醒工友小心点

同时我们增加了什么呢？

在房屋署的工程内

我们在天秤上安装了不同的物联网感应器

这些感应器可以侦测到

天秤的倾斜度、距离、吊重、风速等等

关乎到天秤的一些本质安全的物联网

同时，所有物联网的数据

都会回到我们的平台上

另外平台也能监测到天秤的吊重

吊运次数、吊运的历史记录

这样能让大家更了解工地正在进行的工序

或哪一台天秤最繁忙

通过这个系统就能关注天秤的使用状况

这是关于天秤的应用

接下来是有关前线人员的身体状况或位置的监察

坊间有很多解决方案

有些是通过安全帽，有些是通过射频识别技术

有些是用智能手表

我们搭配了不同的解决方案

不同的工地能使用不同的解决方案

左边就是我们正在运用的智能标签

贴在安全帽上，只要工友拍卡入闸就能进行配对

利用信息闸门，就能知道他们的实时位置

但这有什么好处和坏处

好处是节省电力和金钱

坏处是比较难侦测到工友的健康状况

所以我们也应用了智能手表的系统

这是智能手表

工友配戴智能手表

我们就可以看到工友的所有实时状态

为了保护他们的私隐

所有工友的体温、心跳全部是保密的

只会显示正常和不正常

同时，工友的位置

按下去后能显示工友的所有基本数据及证书信息

也能显示他曾经出现过的地方

大家看到这段视频

可以知道那工友的移动位置

这样就能更好地监控工友的情况

例如一位工友

他倒下来了

或发送了求救信息

但我不知道他的位置

通过回放他的行动轨迹

就能看到他最后出现的位置

可以立刻进行施救

另外还有一些功能

就是下班的时候，他仍然在画面上显示

所有的安全人员都会收到警告

里里面有电话号码

大家看到这里都有电话号码

随时打电话给这位工友

了解是什么情况

闭路电视的应用

我就不多说了

唯一不同的是

我们希望慢慢用一些

不需要接驳电线或网络电线的闭路电视

来取代以往的闭路电视

因为接驳电线或网络电线有可能会被工友破坏

我们现在是尽量用太阳能来取代这种传统的方法

帮助工地的改装或移动

通过这些闭路电视

加上搭配了人工智能的算法

就能实现不同的功能

我们在房屋署的应用

主要是围绕着八个算法

左边有个列表

大家看到有禁区、工友太靠近机械设备

吊运、个人防护装备侦测

监测司机的疲劳度和注意力分散

挖掘边缘、车辆超速、人数统计等等

事实上根据DCMBI，以上还欠一个算法

就是用人工智能监测工友有没有配戴安全带

这一项我们尝试了很多次

暂时我们认为未必能完全使用人工智能

第一，因为有可能会被棚网遮盖了

第二，可能要整个工地安装大量闭路电视

才能观察到这么精细

这是在工地应用并不现实的

所以这件事在实施过程中是一个痛点

此外，密闭空间也是工地比较关注的

这是我们自行研发出来的

当然都拿到了香港实验所认可计划的认证

这个密闭空间设备可以做到什么呢？

除了可以读取这些气体的数据

我们也将它和中央管理平台联通了

下面这条视频可以看到

看到每一部密闭空间监控系统的位置

和每一部密闭空间监控系统的所有的状态

它的历史数据如何

每一种气体

之前有没有问题，在什么时候超标和相关的理由

通过这些分析可以让工地安全员或管理层更加安心

譬如工地有很多沙井正在施工

或者有些密闭空间正在施工

我能提前看到里面的气体状况

这样就可以更加放心

批核工作许可证给工友

希望我们可以将不同的安全智能工地系统

例如工作许可证系统、电子锁、密闭空间全部联通

系统背后有一个逻辑

这样才能实现真正的管理

而不是一个独立的系统

让不同的工地不断使用

最后是一些虚拟实境安全培训

这里我做不多说明了

因为和坊间的视频都差不多

唯一有些不同的就是

不同工地会针对自己的情况

制作一些虚拟实境安全宣传视频

设备都是大同小异的

最后一部分我会讲述一下

一些其他和安全有关的功能

一些曾在五、六十个工地应用后

我认为可以帮助房屋署或屋宇署工地的功能

首先我们知道香港有数码化工程监督系统的要求

房屋署都有自己的e-Housing系统

但它应该没有用数码化工程监督系统的

所以我们的数码化工程监督系统

针对安全性，就特意做了一些新方法

大家看到这个版面

我们通过自己的一个简单的数码化工程监督系统

将在工地所有视察记录和中央管理平台进行联动

所有问题的解决方案及计划

统计数据

工地的表现如何

全部都可以通过中央管理平台一目了然

还有未解决事项

我们都会通报警报系统

这样就能更好地管理工地安全

另外一个比较注重的部分就是防火了

防火无论在技术通函或DCMBI内都没有说明

但是我们就用了人工智能和扩增实境的视像图

做了一些分析

这个视像图我们会应用在不同的工地

安装在不同的位置

它会360度自动巡逻

当它发现某些地方的温度

例如这张图

温度有点不正常的时候

它就会用人工智能放大画面确认

如果真的有危险

它就会发出一个警报

所有警报都会发送到中央管理平台

和手机应用程序进行提醒

和连通警务中心

刚才看到那张图是什么呢？

是施工期间一部机械的引擎

它超过摄氏一百五十度

其实我们现在所有工地的设置

首先是360度全面覆盖

第二点，最低设置是摄氏150度

因为所有材料的最低燃点差不多是摄氏200度

现在我们就加了一些保险

这是能更加保护工地的预防火警措施

这是什么呢？

其实刚才谢先生都讲述了棚架的安全措施

主要是棚架

针对棚架，我们在某些工地

也对棚架进行了一些物联网的应用

安装了一些感应器

通过这些手段就可以监察到

某些重点位置的倾斜度

当它超过工地的临界点指针

我们这边就会立刻进行提醒

让我们的工友注意安全

我们连通了工地警报系统

通过这些手段，就能更好的去管理工地

当然这些想法都是工地提供的
所以我一直都想强调一点
安全智能工地系统或智能安全是否良好运用
若是工地如果真的用心
我们可以做得更好
最后跟安全相关

我们也有些机械人方面的应用
这也是我们在房屋署的某一项工程中所应用的
这是什么呢？
这是一个自动巡检的机械人

集合了激光雷达和视像图
我们运用它的本意是什么呢？
就是希望晚上或早上比较少人的时候

例如星期天，可以进行巡检
进行一些照片拍摄
所有激光雷达交回来的点云
或拍摄的三百六十度相片
或是一些行为事情

全部都可以和中央管理平台联通
这个就更加灵活
没有电的时候可以自己会到位置充电
是一个可以自动巡检的机械人
这是什么呢？

这也是我们在房屋署的某一项工程中所应用的
其实工地上在施工过程中
搬运材料也是一项有受伤风险的活动
所以我们运用了这些搬运机器人

进行一些搬运的工作

主要的功能是跟随工友

同时间如果在楼层派物料

它可以记住五条线路

可以自己从物料起重机派物料到单位门口

通过这些手段，我们希望可以更加丰富

安全智能工地系统或智能安全方面的应用

我今天的介绍到此

谢谢观看

(24:14)