

# 跨境警务执行合作效能之思考

## ——以建设边境管控智能无人机巡防为例

■ 施慰鹏

**摘要** 建设智能无人机巡防与智能综合控制平台，提升香港边境管控系统，善用科技优势，发挥人工智能及大数据的信息化、系统化与科技化，提高边境管控能力。与此同时，建立一个可参照和可复制的边境管控试验区样本，为其他地区及领域提供一个参照样本。最后更希望以建设边境“智慧警务”的试验区为起点，从而拓展智能化的功能，应用到社会上的各个领域范畴，运用好高端的科技技术为人类服务，改善人民未来的生活。

**关键词** 无人机巡防 智能边境管控 智能警务 边境安全系统 智能综合控制平台

随着国际形势不断变化，中美关系不断升温，大陆地区的综合实力快速提升及加速改革开放，使得边境的安全更加严峻，不法分子和反华势力试图突破我方防线，危害国家安全。如香港 2015 年发生的占领社会事件及 2019 年的反修例社会事件，香港特别行政区政府曾公开表明有外国势力干涉，因此加强及建设边境线科学化及系统化的管控及治理是必须的。另外，边境上的非法活动主要涉及偷渡、走私、贩毒等罪案。

近年来，智慧城市的发展，运用科技技术提升城市信息化与现代化，“智能警务”

因而萌生，安全监控系统广泛应用，监视、警报及监控技术也加以应用于边境在线的监管系统的建设，防止及制止在线的非法活动。在边境监管系统中，主要是以实体防护、技术防范及人力防范三体合一，防御非法活动，实时监控和警报边境上的风险，提高边界的安全和治理，构筑安全的边境。

### 一、香港边境的背景

香港边境是香港与深圳边界，包括沙头角、打鼓岭、罗湖、文锦渡、落马洲、米埔、

作者：香港警务处警员

本文为第十七届海峡两岸暨香港澳门警学研讨论文。

尖鼻嘴及深圳湾形成香港与深圳的边界线,把香港与深圳分割,在这条的天然屏障中,除了米埔区域是沿海,还有沙头角部分是沿海外,其他的基本上是陆地边界,主要以深圳河为界。而在这条漫长的边界在线也附着缓冲作用的禁区。香港经过 20 年的边境发展及“北部都会区”未来发展,香港特别行政区政府对于边境禁区进行了三次的开放缩减。2012 年香港特别行政区政府首次缩减边境禁区面积约 740 公顷土地发展米埔及沙头角。因此香港特别行政区政府于新的边境禁区界线附近兴建了一道长 35 公里的辅助边界围网,以确保边境禁区的完整。2013 年次阶段缩减禁区,将落马洲至梧桐河段的边境禁区范围缩减了 710 公顷土地,同时为了确保边境禁区的完整,香港特别行政区政府将沿着边境巡逻路建立一条辅助边界围网。2016 年最后缩减禁区范围由梧桐河至莲麻坑段,释放了约 900 公顷土地,同样也兴建一道辅助边界围网,确保边境禁区的完整性。由于边境禁区的开放,土地开发与商业活动的增加,各种各样的活动更加接近边境禁区,因而增加了边境在线的安全管控风险,不法之徒更加有机可乘。

## 二、目前香港边境管制

目前香港的边境管控可划分为三个方面,物防(实体防护)、技防(技术防范)及人防(人力防范)对香港边境上的监控及治理,以及确保边境禁区范围的安全和打击边界上的非法活动。

### (一) 实体防护

香港边境在陆路边界,建设全长 35 公里的陆路边界均设有边界围网,以堵截非

法入境者。并附设一系列监察系统让香港警方有效地执行陆路边界的管控工作。此外,管制土地用途亦有助香港警方在陆路边界进行执法行动。边界的毗邻土地被划为边境禁区,以对人员进出和土地发展作出限制。这个有效的缓冲区有助香港警方打击非法入境和走私犯罪活动。

陆路管制站中,罗湖和落马洲负责乘搭铁路的乘客的出入境检查;文锦渡、落马洲、沙头角、深圳湾和港珠澳大桥五个管制站,则负责检查出入境的车辆和旅客。另外,各管制站亦为合资格的内地访客,经常访港旅客及澳门永久性居民提供 e-道过关服务。落马洲支线管制站及深圳湾管制站更增设具语音辅助功能的 e-道供视障人士使用。每个柜枱和出入境检查亭均装有计算机和证件光学阅读机,全部接驳至一个中型中央集线器,并透过一个全港网络与其他管制站和总部连接。可机读的旅游证件和香港身份证经证件光学阅读机扫描后,计算机便会把旅客过关的数据记录下来。除柜台装有先进设备外,管制站内作支持的办公室还备存一套手册,详列伪造旅行证件和签证的各项破绽,供管制站人员参考。

### (二) 技术防范

在技术元素的边境防范中,全长 35 公里的边境围网上安装了触碰警报系统,只要有人或动物触碰边界的围网,香港警方的围网防御系统马上会发出警报,并且是细分为分段式可视化的,在系统的屏幕上显示警报的围网段。除了警报的激发可以及时提醒当值监控的警务人员外,监控人员也可以通过人工操作围网上的摄像头,进行拉近放大,实时查看警报的围网状况。此外,在围网的顶上除了登勒铁丝作为防

护外，更附加安装了全自动高清的摄像头，也与控制中心的围网防御系统连接，当警报触发，摄像头立即自动追踪触发段的围网，让监控的警务人员可以及时查看围网段发生的现状，并且具备夜视功能，避免因附近环境黑暗而产生误判。

### （三）人力防范

自古以来，边境的管控除了靠围网作为防御的屏障外，主要依赖人力的巡逻以及紧急应变进行处理。在高端科技及网络技术的诞生和迅速发展后，这些技术不但协助边境防护扮演着重要的角色，更逐渐取代人力资源的投入，使得边境安全管理更加科学化和系统化，也促进边界区域的稳定和发展，有效的堵塞非法入境及制止边境在线的非法活动。而在香港的边境线，除了香港警方 24 小时巡逻外，围网旁更附带一道围网车道，为巡逻的人员提供一道快捷方便的巡逻及应变通道。但是该 35 公里长的围网，也不是全段都有巡逻道路连接，就以米埔围网段来说，因沿海地势，所以无法建设围网络可供巡逻，只能单靠围网及摄像头进行监控，因此也存在着一定的安全隐患。

## 三、智慧边境管控

对于边境管控必须采取多层、多变的系统管治，必须加强边境管控的预测能力、识别能力和控制能力等方面建设，善用科技应用全面打造边境防控体系，打造科技信息化的智慧边境。广泛运用高端科技技术加强边境防御系统，增强安全保障措施使边境管理现代化、科技化、信息化。智能边境管控系统融合了视频分析、图像处理等人工智能技术，实时监控场景的高度

防护，综合运用遥感、遥测、地理信息系统、网络通讯和人工识别等多种人工智能技术对边境进行动态管理。建设全面性系统化的智能管理边境管控系统，统筹整合各方面资源，实现集约合成，高效运作，使有限警务资源发挥出最大的效益，使边境防控体系发挥整体效能。

边境的安全预测不是主观猜测，而是运用科学的统计、逻辑、数学及其他科学方式进行收集、观察、整理及分析，对可能发生的边境上的安全问题作出科学的预报，对边境安全问题能够观察预测对象的事物所出现的征兆。视频监控是最直观的监控方式，可以清晰对远程实现可视化监控，对目标实现自动人工识别。智能视频监控利用计算及视觉技术对监控现场的视频图像内容进行分析，自动检测监控现场情况，产生警告并提供有用信息。

边境安全识别判断是运用各种方法发现、辨别、识别边境的安全问题，为预防及控制边境安全提供有利的条件。安全预测系统能够看到整个场景，但是未能掌控细节信息，实现目标追踪。智慧监测摄像头在警戒区内检测可疑目标时，采取高点瞭望进行目标近镜跟踪识别，达到高效的识别判断和追踪。

## 四、边境管控智能无人机巡防

### （一）智能无人机巡防

传统的边防监控多以人工监控的方式进行，比如站岗、瞭望、巡逻等。无人机技术的快速发展，使边防监控系统科技化、智能化发展成为可能。近年来，边境线监控使用了一种新的监控手段—无人机，在原有监控手段的基础上，无人机填补了不能实时追踪

和大范围巡查的空白，成为边境巡查又一大法宝。

在此所提及的智能无人机并非现今一些国家所使用的人员操控的无人机，而是更高端科技的全自动垂直起降飞机，顾名思义这种全自动的垂直起降飞机不需要人员进行操控，而是与预先构架好的智能综合控制平台相互连接，运用智能化和自动化的程序默认飞行巡逻的路线与时长，而且进行飞行巡逻的全自动垂直起降飞机数量没有限制，可以同时设计足够全面覆盖整个边境围网段，无死角地进行全自动飞行巡防监控。并且在全自动垂直起降飞机安装高端夜视及人面识别追踪摄像头，随时捕捉边境在线可疑或者非法活动，利用提升科技技术，增强边境安全防控能力。

#### （二）智能综合控制平台

上述的智能无人机必须搭配预先建设的智能综合控制平台。该平台主要提供实时监控所有智能无人机的飞行实际情况，飞行路线及时长都可以在控制平台全面显示，系统更会自动作出场景变化警报，如智能无人机巡防期间发现可疑人或者物出现，系统会将采集的图像自动与数据库进行校对，如果有差异，系统会发出警报并且自动飞行追踪可疑目标，全程均进行录像记录。此外，控制平台为智能无人机提供升降平台和自动充电轮换执行巡防工作，使得边境巡防工作全面自动化及信息化，提升边境上的防御系统。

### 五、智能无人机巡防的优势

#### （一）节省人力资源

通过全自动化的智能无人机投入巡防，智能无人机无间断及无死角的巡逻工作方式，完全可以取代传统的人工巡逻方式，节

省警务人员因巡逻而投入的人力资源，把节省的人力资源投放到更加合适的位置，发挥高端科技技术的优势，发挥人力资源的效能最大化。另外，智能无人机的投放，不但可以减少聘请人员，从而节省金钱的开支，也有效地解决人力资源短缺问题，大大提高了警务工作的效能与绩效。

#### （二）减少警务人员受伤

智能无人机的使用，代替了人工巡逻的工作，在巡逻工作期间侦察到可疑的人或者非法活动时，智能综合控制平台的监控人员可以透过广播方式，对可疑目标进行沟通与喊话，减少警务人员执行巡逻时遇上此等事情因需要直接接触而受伤的可能。此外，在边界上的周围环境相对比较崎岖，特别在恶劣的环境下，如暴雨或者酷热的天气，造成巡逻的警务人员受伤的可能性大增，因此用上了全新的技术智能无人机替代人工巡逻，可以降低警务人员的受伤率，同时提升工作效率。

#### （三）全面覆盖及自动侦察

智能无人机上装载红外摄像头还有夜航及自动追踪功能，自动导航及回程充电，全面覆盖侦察巡防区域，自动警报追踪边境在线的可疑非法活动。这样既减少了人员伤亡，也增加了巡查力度，让犯罪分子无机可乘。可以根据距离的远近实行来往侦察，即从 A 点起飞到 B 点降落，B 点换新电池后再从 B 点起飞到 A 点降落，智能综合控制平台可以同时接收到 A 点和 B 点的视频信号，并且支持几架智能无人机同时起飞，这样就可以覆盖全部范围进行地毯式的巡逻。全覆盖自动侦察巡防，除了提高犯罪分子进行非法活动的难度外，也向不法分子展现阻吓的作用，因而减少边界上的非法活动。

#### （四）资源共享

经过智能无人机的飞行时间累积，录像视频记录储存，这些数码化的信息，不但容易储存，携带方便，同时也容易进行数据资源共享。运用资源共享的优势，有效打击及预防边境在线的非法活动，有效提升两地的合作与沟通，快速堵截不法分子的非法活动，为双方提供更加精准的可靠信息，使双方有效的共同维护双方边境区域，提供更加安全的边境管治。

#### （五）培养专业人才

建设智能综合控制平台及智能无人机的自动巡逻系统，必须培训专业人才，发挥系统优势协助智能警务工作。此外，对于培训的过程中，提供专业领域的学习交流，以及课程进修，可以提升警务人员的专业技能及开阔视野。另外，也能提高警务人员的满足感，从而激发警务人员的归属感，并且透过培训及工作的浸泡，让警务人员深入了解工作领域及范畴，发挥更大的效能。

#### （六）节省经费

在大面积的边境围网区域上安装无数个摄像头，不仅需要耗费大量金钱，而且很多自然条件极其危险的区域，警务人员已经很难到达，安装摄像头几乎已是不可能完成的任务。而紧急情况下用载人直升机侦察，除了调度和经费的问题，区域的气象和自然条件甚至决定了载人直升机执行任务的高危险性和不可能性。因此，采用新的智能无人机边境巡查方式有助于提高边防巡查效率，减少人员伤亡。

#### （七）大数据分析

在平常智能无人机飞行记录相关的数据累积，包括飞行路线及时长，录像与可疑事件处理的经验等。在大数据系统的分析，可以有效的挖掘出有用的信息，透过系统进行信息分析后，可以为警务工作提供大量的有

价值参考数据及信息，从而提高部署边境区域监控的效率，更加精准有效地打击和堵塞犯罪分子的不法活动。大数据更能预测边界在线的风险薄弱区域，为“智能警务”提供预备方案及解决问题的有效工具。

## 六、面临的挑战

虽然智能无人机巡防带给“智慧警务”工作许多便利和优势，但是从中也产生不少挑战，并且这些挑战需要与时俱进的进行更新改良，让全新的“智慧警务”持续发展，为边境管治提供更优越的管控工具。

### （一）法律的挑战

首先是法律上的挑战，虽然在香港对于智能无人机有相关的法律法规进行规管，而运用在“智慧警务”的范畴理应获得豁免。但是由于智能无人机实际在边境上执行巡逻，有机会触发到双边两地不同法律的限制，因此在建设系统前，双方必须进行磋商，达成共识，并且考虑全局包括发生突发事件后，双方提前达成共识处理的方式，以免事后双方产生不必要的争端，破坏双方良好的关系。

### （二）技术的挑战

对于全新的智能无人机巡逻系统的架设，在现今无人机发展的技术方面，完全是可以应付及可行的，只是在这前无古人提出的大胆尝试方案，还需要勇于尝试的思维和胆量，以边境管控试点为基础进行架构，为未来的边境安全管控提供样本，实现未来边境上智能无人机的巡防工作。

### （三）网络安全的挑战

在现今网络科技发展迅速，网络安全同时也成为城市热门话题。那么在建构全新的智能综合控制平台及智能无人机巡逻系统时，网络安全方面也是面临极大的挑战。由

于整个系统都是连接网络实行智能自动化运作，因此网络的安全保护极其重要，如果网络受到攻击或者入侵，整个系统有可能会瘫痪或者被不法分子操控，情况不堪设想。同时也为未来的智能城市带来了网络安全的启示。

## 七、未来的展望

未来的发展都是由前人的经验沉淀而慢慢累积后加以优化改良而成的。那么在上述的边境智能无人机巡逻的试点构想下，透过上述的试点建设与执行累积经验，不断拓展相关功能，丰富及优化“智能警务”体系。

### （一）物资运送

由于智能无人机不断累积执行巡逻工作经验，系统的架构完善及优化后，可以使用能够承载一定重量货物的智能无人机，为边境上的人员提供物资运送。例如现在内地有地区试点，利用智能无人机进行外卖物流直送方式，提供外送物流。因此可以考虑参照这个方式，为“智慧警务”的警务人员提供物资的配送，节省警务人员的路程时间成本，并且可以在同一时间点同时进行大量的物资配送，使其更有效率。再者配送物资的理念上可以拓展到警务工作的其他业务和领域。例如现今为跨地区人力运送收发公文，可以尝试运用智能无人机进行运送，节省时间、降低成本、减少道路拥挤和产生环境污染等。

### （二）医疗补给

除了在物资运送方面外，医疗补给也能拓展。对于在边界上突发需要医疗补给的话，通过传统的人力运送医疗药品，既费时，又不可靠，特别在边境区域范围受

到地理位置的阻碍。因此如果适当利用智能无人机进行医疗药品的补给，可以及时为患者提供支持。另外，在未来配送发展成熟后，可以扩展到其他的领域医疗药物运送，例如在偏远地区的居民需要紧急医疗药品，就能启动此功能为有需要的人或者领域提供服务。

### （三）灭火救灾

内地在智能无人机的发展一日千里，从智能无人机配送，到智能无人机文旅商业表演及智能无人机消防员，基本上都已经实现了。以智能无人机充当消防员，内地运用智能无人机的优势，克服了消防云梯无法到达高处灭火的瓶颈，利用智能无人机到高空对指定的火灾现场进行灭火，既可以突破云梯的限制，又能精准地对火灾现场进行灭火控制，也能为地面的控制人员提供现场实况信息，了解现场情况及进度。此外，在未来可以拓展到天灾的情况下，智能无人机直接到达天灾现场，提供安全绳索救援受灾的民众，发挥智能无人机更大的功能。

### （四）文旅娱乐表演

在文旅娱乐表演方面，内地运用智能无人机进行文旅娱乐表演的发展已经非常成熟。不同的地区都有相似的智能无人机执行高空灯光图案表演的经验。与此同时，也有些商户利用智能无人机进行高空表演，为客户提供量身定制的高空智能无人机灯光图案表演，该市场潜力大，而且观赏价值高，同时对比烟花产生的环境污染低以及市民更容易接受。

### （五）人员运送

最后，内地也已经开发了载人飞行器，等待相关部门审核批准适航证，为未来空中交通工具进行开发及发展。虽然载人飞

行器还未真正投入商业化运营，但是已经进行上万次的试飞，累积飞行里程。希望不久的将来可以运用到各行各业，包括“智慧警务”方面，可以为警务工作带来更多的便捷，节省更多的时间和人力资源，把“智慧警务”提升到另一个阶段，为小区发展做出更多的贡献。

通过上文叙述了智慧边境的建设及需具备的条件，从而通过架构智能综合控制平台及智能无人机巡逻系统，为边境地区提供“智能警务”，透过“智能警务”运作试点为先驱与可行性，为其他地区或者领域提供一个可参照及可复制的样本，包括物资的运送、紧急医疗药物的配送补给、救火救灾的实际运用以及最终的空中交通工具和人员运载方案的实施，都是发挥智能科技的应用，拓展到各行各业，推广得更广更深，发挥高端科技技术的优势造福人类。

## 八、结论与建议

在这个信息爆炸的时代，科技发展突飞猛进，人类的生活中无法与智能的科技脱钩，所以我们更需要摒弃过往的旧有思想，接受创新科技技术的应用与融合人们的生活，好好利用前人累积下来的经验基础，加以利用与科技相互揉合，推进社会及区域发展。如本文大胆的讨论，在现有科技应用的香港边境安全防控中，提升科技技术，在“智慧警务”应用智能综合控制平台及

智能无人机巡防作为试点样本，借此发挥科技创新技术的优势，改革旧有的警务模式，打造执行能力强和效率高的智慧边境管控体系。虽然在现今商业利益博弈的社会中，许多方案推出后，因增加成本为由或利益不均等方面受到极大的挑战。而本文所讨论的智能应用，主要目的是从边境上的“智能警务”试点角度切入，在方案可实际运行及累积更多的经验后，为现在的其他地区提供一个良好及有参考价值的样本，同时为未来社会的发展奠定一个稳固的根基，从样本中进行拓展到其他可行性的领域，为“智能城市”的建设提供一个元素，为未来智能世界提供一个启示。

## 参考文献：

- [1]李樱. 粤港打击走私区际警务合作机制研究 [D]. 广西大学硕士论文. 2021
- [2]谭彪、马云龙. 联合打击跨境违法犯罪共同维护粤港边界稳定 [J]. 边防警察报. 2011. 3
- [3]陈咏梅. 于打击偷渡犯罪问题的探讨 -以粤港两地为例 [J]. 学术交流. 2008. 3
- [4]徐进奇、周培桂. 粤港澳边境立体化治安防控机制构建会议-以打击粤港、粤澳边境偷渡活动为例 [J]. 特区经济. 2017. 9
- [5]王鹏飞、王建武. 边境巡逻 [J]. 派出所工作. 2021. 12
- [6]陈墨. 扩大对外开放背景下边境社区警务工作研究 [J]. 武警学院学报. 2021. 9
- [7]高古今. 智慧警务理念下边境地区治安防控问题研究 [C]. 全面推进依法治国的地方实践(2020卷). 法律出版社. 2021
- [8]韩志英. 边境地区小区警务建设存在问题分析与对策研究 [J]. 现代企业教育. 2011. 21
- [9]高月英. 打造“智慧边境”筑牢防控防线 [J]. 云南政协报. 2022. 3. 14
- [10]吴泉雄. 智慧城市 3.0: 边境公安实战平台 [J]. 中国公共安全. 2019. 6
- [11]巩珏. AI助力军警戍边卫疆 [J]. 中国安防. 2018. 8

责任编辑 李坤