AN-Conf/14-WP/65
28/6/24

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٢٠٢٤/٨/٢٦ إلى ٢٠٢٤/٩/٦

البند ٢ من جدول الأعمال: استخدام التكنولوجيات الجديدة في التوقيت المناسب وبما يضمن السلامة
٢-٢: معالجة مخاطر السلامة المرتبطة بالتكنولوجيات الآخذة في التطور

اقتراحات بشأن تخطيط وبناء المطارات في المناطق المرتفعة

(مقدّمة من الصين[١])

الموجز التنفيذي

لطالما كان بناء المطارات في المناطق المرتفعة يشكل تحدياً وذلك بسبب التضاريس المعقدة والمناخ المتغير والنظم الإيكولوجية الهشّة. ومن خلال جمع الخبرات المستقاة من أكثر من ٤٠ مطاراً في المناطق المرتفعة، تقوم إدارة الطيران المدني في الصين (CAAC) حالياً بإعداد وصياغة "المبادئ التوجيهية لتخطيط وبناء المطارات في المناطق المرتفعة" بهدف تقديم إرشادات بشأن اختيار المواقع للمطارات في المناطق المرتفعة وتصميمها وبنائها. وتهدف هذه المبادئ التوجيهية إلى إيجاز المتطلبات والتوصيات الخاصة بتخطيط وتصميم وبناء المطارات في المناطق المرتفعة مع تلبية متطلبات السلامة المنصوص عليها في الملحق الرابع عشر – "المطارات" باتفاقية الطيران المدني الدولي.

الإجراءات: يُدعى المؤتمر إلى قبول الاقتراحات المدرجة في الفقرة ٣-١.

١- المقدمة

الصعوبات التي تعرقل تخطيط وبناء المطارات في المناطق المرتفعة

١-١ هناك العديد من الصعوبات التي ينطوي عليها تخطيط وبناء المطارات في المناطق المرتفعة:

أ) التموجات البالغة في التضاريس وتعقيدها تنشأ عنها مخاطر متعددة من حيث السلامة؛

ب) صعوبة الخلوص من العوائق وعدم إمكانية التنبؤ بالطقس يجعل عملية اختيار الموقع والطيران أمراً صعباً؛

[١] قدمت الصين النسختين بالصينية والإنجليزية.

ج) يؤدي الارتفاع الشاهق ونقص الأكسجين إلى انخفاض الكفاءة في المرافق والمعدات وزيادة الإرهاق بين موظفي المطار؛

د) من الصعب إصلاح النُظُم الإيكولوجية الهشّة في المناطق المرتفعة بعد تلفها؛

هـ) وجود صعوبات في إمدادات الطاقة.

١-٢ ونظراً للتحديات العديدة في المناطق المرتفعة، تميل البلدان والمناطق إلى الانحراف بشكل كبير عن القواعد القياسية المنصوص عليها في الملحق الرابع عشر وتقليص متطلبات السلامة أثناء تخطيط مطارات المناطق المرتفعة وتصميمها وبنائها، وهي مسألة ينبغي عدم التشجيع عليها. وقد أنشأ فريق خبراء تصميم وتشغيل المطارات (ADOP) مجموعة عمل كُلفت بمطارات المناطق المرتفعة وشرعت في إجراء البحوث في هذا الصدد. وتؤيد إدارة الطيران المدني في الصين وبقوة مثل هذه المبادرات التي تقوم بها الإيكاو.

١-٣ وتعتبر إدارة الطيران المدني أن المتطلبات المُبيّنة في الملحق الرابع عشر تشكل الأساس لضمان السلامة الجوية والاشتراطات المسبقة لبناء المطارات. ويوجد أكثر من ٤٠ مطاراً في المناطق المرتفعة والمناطق المرتفعة للغاية في الصين. وقد تم تصميم وبناء الخصائص المادية في جميع هذه المطارات، بما في ذلك المدارج وشرائط المدارج والممرات الأرضية وما إلى ذلك، بما يتوافق وبدقة مع متطلبات الملحق الرابع عشر دون استثناء أي اختلافات؛ أما بالنسبة لأسطح الحد من العوائق في مطارات المناطق المرتفعة، فنظراً لضخامة العمل الهندسي والاستثمارات المطلوبة، فمن المقبول التركيز فقط على العوائق التي يلزم التعامل معها، ويُوصى باعتماد إجراءات الطيران وفق الأداء الملاحي المطلوب مع شرط الحصول على تصريح (RNP AR) للتكيف بشكل أفضل مع الحالات المعقدة. وتعكف إدارة الطيران المدني في الصين على صياغة "المبادئ التوجيهية لتخطيط وبناء مطارات المناطق المرتفعة"، بهدف توجيه وإرشاد الأقاليم ذات المناطق المرتفعة في عملية اختيار الموقع وتصميم وبناء المطارات مع تلبية متطلبات الملحق الرابع عشر.

٢- المناقشة

٢-١ استهدافاً للتحديات التي تواجه بناء مطارات المناطق المرتفعة، طرحت إدارة الطيران المدني في الصين الاقتراحات التالية:

٢-٢ لمعالجة تعقيدات الأسس الجيولوجية في المواقع المحتملة، تقترح إدارة الطيران المدني تجنب المناطق المعرضة للكوارث الخطيرة، مثل تدفقات الحطام والانهيارات الأرضية والفيضانات المفاجئة. ولمعالجة الأحوال الجيولوجية المعاكسة مثل التربة الدائمة التجمد، والتربة المالحة القلوية، والتربة المسيلة، والتربة الضعيفة، ومناطق الرواسب الطفالية والتلال (اللوس) القابلة للانهيار في المناطق المرتفعة، طوّرت إدارة الطيران المدني حلولاً تستند إلى سنوات من الاستكشاف والبحث، وهي جاهزة للتنفيذ على نطاق واسع.

٢-٣ ولمعالجة التضاريس المعقدة في المواقع المحتملة، تقترح إدارة الطيران المدني تدابير مثل بناء الجسور، وتركيب شبكات عاكسة، وتنفيذ أنظمة التوقيف، وإنشاء جسور مضاءة لعمليات الاقتراب، وما إلى ذلك. وفي الوقت الحالي، قامت الصين بتركيب نظام التوقيف بالمواد المعالجة هندسياً (EMAS) في أكثر من ١٣ مطاراً. وعلى الرغم من أن هذه المطارات قد استوفت بالفعل اشتراط منطقة السلامة البالغ طولها ٩٠ متراً عند نهاية المدرج، ما زلنا نعتقد أن تركيب أنظمة التوقيف تُعد وسيلةً فعالةً لتعزيز سلامة مطارات المناطق المرتفعة. بالإضافة إلى ذلك، اقترحت إدارة الطيران المدني في اجتماعات سابقة لفريق خبراء تصميم وتشغيل المطارات أن الجسور المضاءة هي من ضمن التدابير الإدارية الاقتصادية والموثوق بها للغاية في بناء مطارات

المناطق المرتفعة أو غيرها من المناطق ذات التضاريس الخاصة. ونوصي بأن تنظر مجموعة عمل المساعدات البصرية (VAWG) في إدراجها كأحد التدابير الموصى بها في الملحق الرابع عشر أو الأدلة الأخرى التي تتناول التصميم.

٢-٤ ولمواجهة التحديات في اختيار مواقع مطارات المناطق المرتفعة، تقترح إدارة الطيران المدني استخدام أدوات المساعدة الرقمية في اختيار المواقع. وبشكل أكثر تحديداً، تقوم التكنولوجيا الرقمية، التي تعتمد بشكل أساسي على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأدوات نمذجة معلومات البناء (BIM)، بتنظيم وتحليل وتجميع البيانات المتعلقة بمسائل اختيار المواقع المعقدة وكل ذلك بشكل منهجي. وتوفر الأدوات أيضاً تحليلاً هرمياً، وتطرح نتائج تقييم شاملة من خلال الحسابات الكمية، وتطبق الأساليب الكمية والنوعية في تحليل القرارات لحل المشاكل المعقدة. ويتضمن اختيار الموقع رقمياً استخدام تقنيات جديدة متنوعة لجمع البيانات الضخمة وإنشائها، ودمج الأساليب الإحصائية والتحليلية الشاملة لإتاحة مؤشرات تحليل أكثر تفصيلاً ودقةً، مما يمكّن من إجراء التحليل الكمي. وباستخدام تقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد والتصوير المرئي، تعرض أدوات اختيار الموقع الرقمية عناصر الموقع بطريقة مباشرة، مما يسهل اكتشاف المشاكل الخفية ويساعد على اتخاذ القرار ويقلل من المخاطر. على سبيل المثال، يمكن لهذه الأدوات أن تحدد بصرياً ما إذا كان إنشاء شرائط مضاءة سيكون ممكناً أم لا، أو ما إذا كانت محطات الإرشاد الملاحي تعترضها عوائق، أو ما إذا كانت هناك هياكل مرتفعة بشكل مفرط ضمن الحدود ثلاثية الأبعاد للإجراءات والأداء. كما يمكنها إجراء تحليلات بصرية. ويؤدي التحسن في الدقة والطبيعة العلمية لعملية اختيار مواقع المطارات في نهاية المطاف إلى عمليات جوية أكثر سلاسةً ويسهم في تعزيز السلامة الجوية. وقد تم تطبيق هذه التقنية بنجاح وحققت نتائج عملية في مطارات مثل مطار فوشان الجديد ومطار تشونغتشينغ الجديد ومطارات في إنشي وبايتشنغ وجينزهاي.

٢-٥ ولمعالجة تعقيدات المجال الجوي وعدم إمكانية التنبؤ بالطقس، تقترح إدارة الطيران المدني، استناداً إلى سنوات من الخبرة العملية، التركيز على التحليل الموضوعي لعوامل الطقس السيئة مثل قص الرياح وانخفاض الرؤية والرياح القوية والعواصف الرعدية والعواصف الرملية وما إلى ذلك. وبالإضافة إلى ذلك، توصي إدارة الطيران المدني بالاعتماد الفعال لإجراءات الطيران وفق الأداء الملاحي المطلوب مع شرط الحصول على تصريح (RNP AR) في بناء مطارات المناطق المرتفعة.

٢-٦ ولمواجهة تحديات نقص الأكسجين عند الارتفاعات العالية أثناء بناء المطارات، توصي إدارة الطيران المدني بإقامة المرافق الأساسية مثل إمدادات الأكسجين والتدفئة وإمدادات الطاقة معاً في آن واحد. بالإضافة إلى ذلك، تقترح الإدارة إنشاء مراكز الدعم بالمطار لضمان صحة وسلامة موظفي البناء وتوفير بيئة عمل مريحة للموظفين بعد تشغيل المطار.

٢-٧ واستجابةً لمشكلة النظم الإيكولوجية الهشّة بالمناطق المرتفعة والتي يصعب إصلاحها إن تلفت، تلتزم إدارة الطيران المدني بمبدأ إعطاء الأولوية لحماية البيئة، مع الحرص على تنفيذ حلول حماية البيئة الإيكولوجية والتأكيد على أهمية إجراء تقييمات الأثر البيئي وتقييمات المخاطر خلال مراحل التخطيط والتصميم. واستناداً إلى الخبرة العملية، تقترح الإدارة تطوير تدابير فعّالة لإصلاح جوانب مثل شغل موقع البناء وإعادة تدوير الملوثات ومعالجتها وتخضير أسطح الأراضي قبل بدء البناء.

٢-٨ واستجابةً للموارد الطبيعية الفريدة في المناطق المرتفعة، تقترح الإدارة الاستفادة الكاملة من الموارد الطبيعية مثل الطاقة الشمسية والحرارية الأرضية وطاقة الرياح أثناء بناء المطار. على سبيل المثال، هناك حالات متعددة لاستخدام الطاقة النظيفة كمصادر للتدفئة في مطارات المناطق المرتفعة في الصين، مما يتيح إمكانية الاستغلال المستدام للموارد.

٢-٩ وقد دُعيت إدارة الطيران المدني عدة مرات في السابق لعرض خبراتها حول بناء مطارات المناطق المرتفعة في إقليم آسيا والمحيط الهادئ، مما جذب انتباه النظراء في مختلف البلدان. واستجابةً لذلك، تعكف الإدارة على إعداد "المبادئ التوجيهية لتخطيط وبناء مطارات المناطق المرتفعة" وترجمتها في الوقت نفسه إلى اللغة الإنجليزية لتكون مرجعاً عالمياً. وبالإضافة إلى ذلك، تشارك الإدارة في الأبحاث التي يجريها فريق خبراء تصميم وتشغيل المطارات بالإيكاو، وتسعى جاهدةً لتقديم الدعم

الفني من الصين. كما نرحب بالبلدان والمناطق الأخرى الراغبة في عرض خبراتها في مجال بناء مطارات المناطق المرتفعة، مما يسهل التطوير الإيجابي والمطرد لمطارات المناطق المرتفعة مع مراعاة اعتبارات السلامة وحماية البيئة.

٣- الخلاصة

٣-١ يُدعى المؤتمر إلى قبول الاقتراحات التالية:

أ) من الأهمية بمكان أن تعطي البلدان الأولوية لحماية البيئة وعملية اختيار الموقع وشواغل السلامة عند إنشاء مطارات المناطق المرتفعة بسبب بيئتها الإيكولوجية الهشّة وتضاريسها المعقدة ومتطلبات السلامة العالية؛

ب) حث فريق خبراء تصميم وتشغيل المطارات (ADOP) على الإسراع بتشكيل مجموعة العمل المعنية بتخطيط وتصميم مطارات المناطق المرتفعة، وتشجيع البلدان ذات الخبرة في هذا المجال على المشاركة والمساهمة بنشاط في البحوث الجارية لغرض إعداد الوثائق التوجيهية في هذا الصدد؛

ج) ونظراً لأن الاشتراطات المنصوص عليها في الملحق الرابع عشر – المطارات تُعد أساسيةً لعمليات سلامة المطارات، نقترح أن تركز الدول والبلدان على شروط سلامة العمليات في مطارات المناطق المرتفعة. وينبغي أن تمتثل الخصائص المادية في مطارات المناطق المرتفعة، بما في ذلك المدارج وشرائط المدارج والممرات الأرضية وما إلى ذلك، امتثالاً صارماً للملحق الرابع عشر؛

د) تشجيع الدول الأخرى على عرض خبراتها في مطارات المناطق المرتفعة فيما يتعلق بالتخطيط والبناء لتعزيز جودة مطارات المناطق المرتفعة بشكل جماعي؛

هـ) ستقوم إدارة الطيران المدني بالتعجيل بصياغة "المبادئ التوجيهية لتخطيط وبناء مطارات المناطق المرتفعة" وتعميم النسخة باللغة الإنجليزية، والتي ستكون مفيدة للغاية لتخطيط المطارات وبنائها. ويُحبّذ ألا تتردد الدول الأخرى في الرجوع إليها والاستفادة منها في المستقبل.

— انتهى —