

Modelos de valoración riesgo-coste

D. YUNG
NATIONAL FIRE LABORATORY, NATIONAL
RESEARCH COUNCIL OF CANADA
V. R. BECK
CENTRE FOR ENVIRONMENTAL SAFETY
AND RISK ENGINEERING (MELBOURNE-
AUSTRALIA)

El coste de la protección contra incendios es un componente importante en el presupuesto final de un edificio. Con el desarrollo de los principios de ingeniería y el enfoque global de comportamiento los diseños basados en estas técnicas ofrecen ahorros sustanciales y mayor seguridad para las personas.

En este artículo se explica un programa de investigación conjunto entre entidades canadienses y australianas para desarrollar un modelo de valoración riesgo-coste.

Muchos países, y en concreto Nueva Zelanda, Reino Unido y Australia van hacia reglamentos basados en comportamiento abandonando el sistema ordenancista. Canadá se encuentra en esta misma línea.

El objetivo es permitir una mayor flexibilidad en el diseño y una protección a un coste más ajustado. La introducción del nuevo enfoque depende, sin embargo, del desarrollo adecuado de modelos por ordenador. Canadá y Australia están colaborando en un proyecto conjunto desde 1987 que ya se está introduciendo en el país americano con el nombre de FIRECAM (Fire Risk Evaluation and Cost

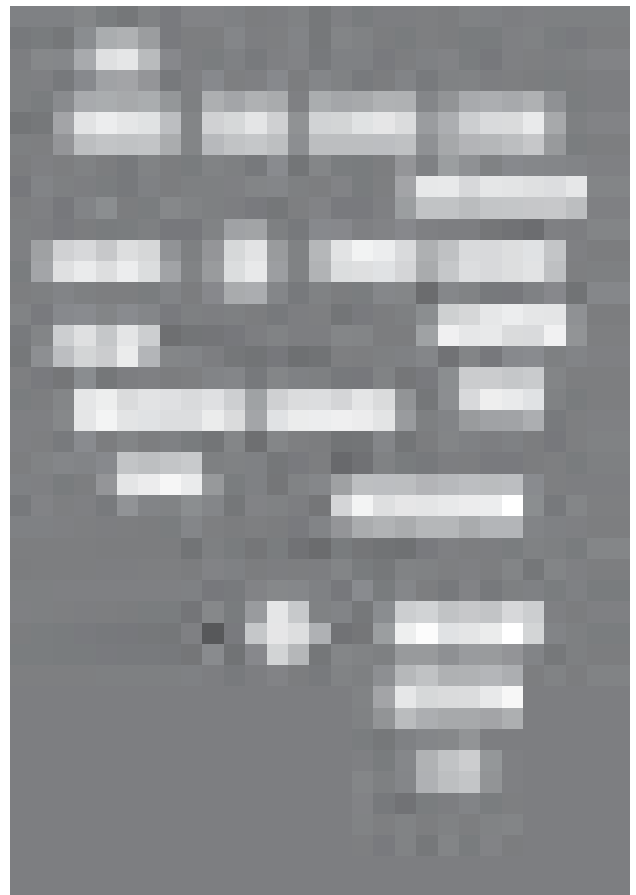
Assesment Model). En Australia se ha traducido ya en un cambio de código. El modelo puede cuantificar los riesgos para las vidas como resultado de todos los incendios posibles, los costes de protección y las pérdidas. Comparándolo con el grado de cumplimiento requerido en un código prescriptivo o en otro de comportamiento, el modelo puede evaluar si un determinado diseño cumple las exigencias o si es equivalente en cumplimiento de riesgo de vidas con el de conformidad al código. Adicionalmente valora los costes del incendio de cada diseño en particular. Actualmente el modelo se puede aplicar a edificios comerciales y de viviendas. En el futuro, otras versiones lo serán para otras aplicaciones. El modelo usa datos estadísticos para predecir la probabilidad de suceso en escenarios de fuego: comienzo del incendio, fiabilidad de los detectores, modelos matemáticos para el desarrollo de escenarios de fuego, desarrollo y extensión del fuego y evacuación de los ocupantes. El riesgo de vida en un escenario se calcula con la velocidad

del desarrollo del fuego y la de evacuación. El riesgo global será la suma de los riesgos de todos los posibles escenarios del edificio.

Descripción del modelo

La valoración se hace sobre dos parámetros: el riesgo para la vida esperado (ERL) y el coste del incendio esperado (FCE). El ERL es el número de muertes esperadas sobre el total de ocupantes del

edificio y el FCE incluye los costes de capital de los sistemas activos y pasivos de los sistemas de protección, su mantenimiento y las pérdidas provocadas por un posible incendio. El ERL es una magnitud cualitativa mientras que el FCE es cuantitativa. La separación de ambos parámetros elimina el problema de asignar un valor a la vida humana y es aplicable tanto en el cumplimiento de códigos ordenancistas o



prescriptivos como de cumplimiento de requisitos *o de comportamiento* puesto que se puede asignar un valor de efectividad de coste. Para el cálculo de ambos valores el programa considera la interacción dinámica entre crecimiento del incendio, propagación, movimiento de humos, conducta humana y respuesta de las brigadas de incendio. Los cálculos se realizan sobre una serie de submodelos que interactúan entre sí como se indica en la figura 1.

Diseño del modelo de incendio

Se emplean seis fuegos en el compartimento donde se produce el incendio:

1. Fuego sin llama y puerta abierta
2. Fuego sin llama y puerta cerrada
3. Fuego con llama sin flashover y puerta abierta
4. Fuego con llama sin flashover y puerta cerrada
5. Flashover con puerta abierta
6. Flashover con puerta cerrada

La probabilidad de que ocurran se basa en un análisis estadístico. El modelo evalúa el efecto acumulado de todos los probables escenarios de fuego en la vida del edificio. El número de escenarios de fuego es producto del número de diseños de fuegos, el número de viviendas y ocupantes (despiertos o dormidos).

El conjunto de submodelos que se estudian son los siguientes: incendio en crecimiento (grado de combustión, temperatura de la habitación, producción y concentración de gases tóxicos), movimiento del humo (expansión del humo y de los gases tóxicos y momento en que las escaleras son impracticables), detección del fuego (probabilidades de detección), alarma y respuesta de los ocupantes, actuación de las brigadas anti-incendio (tiempo de llegada y efectividad), riesgo de humos, duración de la evacuación, riesgo de personas atrapadas y número de muertos, elementos de borde (fallo de elementos constructivos (muros, suelos y puertas), extensión del fuego a diferentes partes del edificio, pérdidas de vidas humanas, pérdida de bienes, costes de equipos anti-incendio).

Supuestos y limitaciones

Debido a la complejidad del fenómeno descrito se aplican algunos supuestos conservadores a los modelos matemáticos. Además no se cuenta con datos estadísticos completos de todos los modelos descritos, que deben ser validados con la práctica. Como resultado, las predicciones han de tomarse una opción conservadora.

