

脈衝超細幹粉 自動滅火裝置應用

■ 徐 彤

近年來，隨着哈龍替代物開發研究的不斷深入，各類新型替代產品不斷面世。目前國內使用較多的主要有二氧化碳(CO₂)、FM-200(七氟丙烷)、氣溶膠、烟烙盡(INERGEN)等四種產品。這些產品技術比較成熟，各種性能相對合理，符合我國現行《建築設計防火規範》、《高層民用建築設計防火規範》和其他相關法規要求，具有較好的實際推廣價值。

氣溶膠是其中一種新興的高效滅火劑，一種類似于氣體的物質。它能夠通過激發而在自身內部發生氧化還原燃燒反應，產生凝聚型氣溶膠；能長時間以懸浮狀態駐留在火災空間，具有很高的滅火能力。因此，氣溶膠日益受到重視，應用日益廣泛，許多省份都已制定了氣溶膠滅火系統的地方標準。

但是，傳統意義的氣溶膠滅火劑是靠自身燃燒反應所產生的氣溶劑來撲滅火災，釋放過程中需要經過熱燃燒反應，產生的高溫會造成一定危害。此外，滅火劑釋放速度慢，適用於封閉空間時也限制了其應用。因此，一種新型的冷氣溶膠滅火劑——脈衝超細幹粉滅火劑便應運而生，以其安全、環保、高效的特點，越來越受到人們的關注。目前，已有7座城市的公交車發動機艙室內安裝了該滅火裝置，並成功抑制了數十起初起火災，效果明顯。

一、氣溶膠超細幹粉滅火劑

1. 概念

氣溶膠是液體或固體微粒懸浮于氣體分散介質中形成的一種溶膠。由於微粒粒子的分散度在空氣中較高(0.01~1微米之間)，因此在靜止的空氣中不會沉降。幹粉作為常用的A、B、C類及電氣火災的滅火劑，當幹粉滅火劑的粒子被粉碎到直徑為10~0.25微米之間，符合塵霧粒徑的範圍以後，在空氣中形成的超細幹粉滅火劑就將具備很好的物理化學性質。

2. 特性

超細幹粉滅火劑主要有以下幾個優點：1. 具備氣體滅火劑的動力性質，有利於滅火劑擴散、分布，可以達到全淹沒滅火的目的；2. 粒子被粉碎以後，分散度增高，總面積增大，極易與周圍介質相互作用，滅火效能大幅度提高，火場上已經被撲滅的火焰就不可能再復燃；3. 幹粉本身及其滅火後的殘留物性質穩定，不會污染設備，且易於清理。高效的滅火性能和低廉的成本，使得氣溶膠超細幹粉滅火劑成爲一種新型的哈龍替代產品。

二、脈衝超細幹粉自動滅火裝置

1. 概念

脈衝滅火技術是當今最高效的滅火技術，由於滅火時間通常小於1秒，而且對應用場所的密封性沒有要求，因此非常適用於非封閉空間或室外環境。

脈衝超細幹粉自動滅火裝置是由脈衝超細幹粉滅火裝置、啓動組件或熱敏線、消防電源及顯示盤等組成的自動滅火裝置。

2. 分類

可分爲無源型和有源型脈衝超細幹粉自動滅火裝置兩種。

無源型脈衝超細幹粉自動滅火裝置是在火災發生後，無需外部消防報警設備，滅火裝置能自發啓動，脈衝式噴射超細幹粉的自動滅火裝置，適用於無人值守場所。

有源型脈衝超細幹粉自動滅火裝置是在火災發生後，依靠外部消防報警設備，手動或自動啓動，脈衝式噴射超細幹粉的滅火裝置，適用於經常有人停留的場所。

3. 原理

滅火裝置受啓動組件或熱敏線傳遞的溫度信號，固態氣

體發生劑迅速產生大量氣體。迅速膨脹的氣體壓力將底部密封的鋁箔衝破，並將超細滅火干粉迅速送入火場，在保護區範圍內形成局部全淹沒狀態。火焰在氣體的物理和超細干粉的化學作用下被撲滅。啟動方式為屋頂集熱區達到68攝氏度和熱敏線周圍達到170攝氏度時，分區或同時啟動。

4. 優點

根據脈衝超細干粉滅火劑特點研制開發的脈衝超細干粉自動滅火裝置，是遇火能瞬間啟動，脈衝噴射超細干粉滅火劑的無管網、無氣瓶式自動滅火裝置，該項技術體現了“快速響應、早期抑制、高效滅火”這一消防先進理念，是當今世界各國爭相研製的前沿技術。與傳統固定式氣體滅火系統相比，具有以下優點：

(1) 有效性强

脈衝超細干粉自動滅火裝置可以應用在配電室的配電櫃中、電纜溝、電纜夾層、通訊機站等無人值守和傳統手段不能解決的場所，能實現無源自發啟動，能在着火初期將或滅掉，實現早期抑制，減少損失。如：電纜隧道、電纜夾層、電纜豎井內部等環境，空間比較狹小、長度較長、高度較高、支架密布、條件復雜，許多有管網的滅火系統難以發揮作用，而該裝置却特別適用。

(2) 系統簡單

脈衝超細干粉自動滅火裝置無需設置專門的儲瓶間，占地面積小，無需電源和復雜的電控設備及管線，無需專門的煙、溫感探測器，避免了誤動作的可能，系統施工簡單、可靠性高，節約了建築面積，大幅度降低了工程造價。

(3) 成本較低

傳統固定式氣體滅火系統把較大封閉空間的房間作為防護區，而脈衝超細干粉自動滅火裝置只按保護對象計算面積或體積來確定滅火劑的用量，用量大為減少，降低了一次滅火的費用。

三、工程實例對比

根據《高層民用建築防火設計規範》(GB50045-95)，在柴油發電機房應設置自動滅火系統。然而無論是用水噴霧還是氣體滅火手段，都因造價、維護費用高等原因，在很多高層民用建築中沒有配置自動滅火系統。脈衝超細干粉自動滅火裝置以其造價低廉、免維護、設計簡單受到了各方歡迎。

筆者模擬一個10m×5m×5m的發電機房，將CO₂氣體滅火系統、七氟丙烷氣體滅火系統、脈衝超細干粉自動滅

火裝置的系統功能及造價作一比較，見表1。

表1 三種滅火系統功能及造價對照表

滅火系統 項目名稱	CO ₂ 氣體滅火系統	七氟丙烷氣體滅火系統	脈衝超細干粉滅火系統
滅火介質	CO ₂	HFC-227ea 烷類	無機鹽
儲存溫度	0℃—50℃	-10℃—50℃	-40℃—85℃
滅火濃度	58%	8.3%	0.55kg/m ³
設計用量	486kg	175.5kg	20kg(按保護物投影面積)
數量	11個70L儲氣瓶	3個70L儲氣瓶	5個4kg超細干粉
儲瓶間	需3×3的房間	需1.2×1.5的房間	不需要
儲瓶間造價			
儲存壓力	150kg/cm ² (超高压)	42kg/cm ² (高压)	無
啟動方式	手動、煙感聯動	手動、煙感聯動	煙感聯動，現場自動
滅火時間	60秒	10秒	小於1秒
安裝	復雜(高压容器及高压管路)	復雜(高压容器及高压管路)	簡單
安全性	洩漏可令人窒息死亡	低毒	安全
噴放後	需及時機械排煙，且長時間不能進入	需及時機械排煙	不需要機械排煙
維護	復雜	復雜	免維護
泄壓口設置	需要	需要	不需要
工程造價	約70000元	約61500元	約35000元

從三種滅火系統的性能價格比可見，改用脈衝超細干粉自動滅火裝置後，設備的工程造價大幅度降低了，滅火效率反而有了很大的提高。

四、結語

脈衝超細干粉自動滅火裝置投資較少，滅火更及時，在許多工業帶電設備供電系統火災中，如電纜井、電纜溝等電纜設施、儲物倉庫、機電設備間、車輛發動機艙室、機電櫃和通訊、電力領域的一些無人值守基站等尤為適用，因此，筆者認為，可適當擴大其使用的範圍。

國家有關部門應加快對這種系統適用性的研究，盡早制定出相應的標準及規範，明確其適用範圍和要求，在國家沒有具體規定之前，各地可制定相應的地方標準，以指導工程實踐。

(作者為山西省消防總隊建審處工程師)