



發明專利說明書

98年2月6日修正本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95129017

※申請日期：95-08-08

※IPC 分類：

C08L 23/04, 23/08, 5/68

C08K 3/04, 3/32 5/65, 5/49

一、發明名稱：(中文/英文)

無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

逢甲大學

代表人：(中文/英文)

劉安之

住居所或營業所地址：(中文/英文)

407 台中市文華路 100 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 詹志潔

2. 許智為

國 籍：(中文/英文)

均為中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種難燃性聚烯烴類樹脂組成物，尤指一種無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物，其配方簡單，用料量較一般難燃性樹脂材料少，並同時具有優越的難燃性及機械強度。

【先前技術】

聚烯烴(polyolefins)類高分子聚合物由於有優越的耐水性、耐藥性、電絕緣性、機械強度，且成形加工容易，因此在日常生活中應用非常廣泛，舉凡電線、電纜的絕緣披覆、電器產品的外殼、車輛內部使用的面板或內裝、室內用的一些建材、家具用品、容器、機械零件、汽車零件、或電子電器設備等。由於用途非常廣泛且是人生活所必會接觸的塑膠材料，為了提高其安全性，對這一類的高分子聚合物產品有必要作各種難燃化的處理。根據統計資料顯示，在過去十年來這類產品的市場每年以 5% 的成長率在成長，極具應用潛力。

一般常用的阻燃劑為含氯或溴的鹵素系阻燃劑，或是會釋放 H_2O 或 CO_2 的無機填充劑。雖然使用含氯或溴的鹵素系阻燃劑，阻燃效果相當不錯，但是這類阻燃劑在加工時或燃燒時會產生大量的有毒氣體，尤其在燃燒時所產生的大量濃煙，更會阻礙逃生。此外鹵素系阻燃劑在加入塑膠材料製成難燃產品的過程中，會產生腐蝕性的鹵酸氣而腐蝕機器，使得機器損耗速度加快，間接增加業者的成本。

另外，鹵素難燃劑常搭配三氧化二銻混合使用以增強阻燃效果，不過銻元素因具有致癌危險性而有安全上的顧慮，因此非鹵素難燃劑遂成為目前主要的發展趨勢。

常用的非鹵素難燃劑大致可分為有機物及無機物兩大類，有機物方面主要集中在磷系及氮系化合物。而無機物則主要為氫氧化金屬及氧化金屬化合物，例如氫氧化鋁、氫氧化鎂、或碳酸鈣等。這些化合物可單獨使用或互相搭配使用來當作難燃劑，主要是利用高溫受熱時分解產生的磷酸、硝酸來達到脫水作用，以及氮氣、 N_2 、 H_2O 或 CO_2 等消火性氣體與生成發泡碳化膜來降低燃燒性，而達到阻燃的目的。這類阻燃劑沒有鹵素系阻燃劑的缺點，但是必須大量添加或是另外添加紅磷或金屬氧化化合物才能產生阻燃的效果，因此也使得高分子聚合物樹脂組成物或塑膠材料的機械強度降低、比重增大，直接地影響高分子材料的特性及使用範圍，同時更增加材料的使用成本。此外，紅磷因具有自燃的特性，無形中也增加這類阻燃劑使用的危險性。

因此未來阻燃劑的開發必須滿足下列幾個特性：(1)難燃性需符合 UL94-V0 標準，(2)不含鹵素，(3)不含銻元素，(4)不含紅磷。

膨脹型阻燃技術是目前被認為能實現無鹵阻燃且能滿足上述條件最有希望的途徑之一。膨脹型阻燃劑(intumescent flame retardant)主要是由酸源(促進劑或催化劑)、碳源(成碳劑)及氣源(發泡劑)三者混合組成，

藉由形成多孔泡沫碳層而在凝聚相達到阻燃作用，多孔泡沫碳層則是經由下列幾個步驟形成：(1)燃燒初期在較低溫下，由酸源放出能酯化多元醇和可作為脫水劑的無機酸，(2)在稍高於放出酸源的溫度下，無機酸與多元醇進行酯化反應，同時酸源成分中的胺則作為酯化反應的催化劑，(3)燃燒物在酯化反應的過程中開始熔化，(4)反應過程中產生的水蒸汽和由氣源產生的不燃性氣體使已處於熔融狀態的燃燒物膨脹發泡，(5)反應接近完成時，燃燒物開始焦化和固化，最後形成多孔泡沫碳層。

由於形成的多孔泡沫碳層具有隔熱、隔氧、無熔融滴落並且有使火焰自熄的作用，因此能達到阻燃的效果。

目前，常用的酸源有磷酸銨(ammonium phosphate)、聚磷酸銨(ammonium polyphosphate)、三聚氰胺磷酸(melamine phosphate)、三聚氰胺焦磷酸(melamine pyrophosphate)、硼酸鋅、硼酸鎂、硼酸錳、硼酸鈉等。

碳源有季戊四醇(pentaerythritol)、雙季戊四醇(dipentaerythritol)、三季戊四醇(tripentaerythritol)、可膨脹性石墨(expandable graphite)等。

氣源有三聚氰胺(melamine)、三聚氰胺磷酸(melamine phosphate)、尿素(urea)等。

中華民國公告第 00472071 號專利揭露了利用可膨脹性石墨為碳源，磷酸銨、聚磷酸銨、三聚氰胺磷酸、或三聚氰胺焦磷酸為酸源，同時加入少量之硼酸鋅、硼酸鎂、

硼酸錳、或硼酸鈉，以及磷酸酯類可塑劑於聚烯烴類樹脂中，可製備限氧指數(LOI) 28~31，且符合 UL94-V0 標準的難燃性聚烯烴類樹脂，但其機械性能不確定。

Wu(2001)等人利用氮磷化合物 NP28 為膨脹型阻燃劑，以矽鎢酸(silicotungstic acid)為催化劑，混合加入聚丙烯樹脂中，可製備限氧指數(LOI) 30~34，且符合 UL94-V0 標準的難燃性聚丙烯樹脂，但其機械性能不確定。

Lv(2005)等人利用三聚氰胺磷酸(melamine phosphate)為膨脹型阻燃劑的酸源及氣源，以季戊四醇(pentaerythritol)、雙季戊四醇(dipentaerythritol)、三季戊四醇(tripentaerythritol)為碳源，混合加入聚丙烯樹脂中，可製備限氧指數(LOI) 33~37，且符合 UL94-V0 標準的難燃性聚丙烯複材，但其機械性能不確定。

Demir(2006)等人利用季戊四醇(pentaerythritol)為碳源，聚磷酸銨(ammonium polyphosphate)為酸源及氣源，另外加入天然沸石當作促進劑，馬來酸酐接支的聚丙烯共聚物當作相容劑，混合加入聚丙烯樹脂中，可製備限氧指數(LOI) 27~40，且抗張強度仍能維持在 24~28 MPa 的難燃性聚丙烯複材，但不確定其是否符合 UL94-V0 標準。

Chiu(1998)等人利用季戊四醇(pentaerythritol)為碳源，聚磷酸銨(ammonium polyphosphate)為酸源，三聚氰胺(melamine)為氣源，混合加入聚丙烯樹脂中，可製備限氧指數(LOI) 27~38 的難燃性聚丙烯複材，不過抗張強度不佳，只能維持在 14~21 MPa，但不確定其是否符合

UL94-V0 標準。

Tang(2006)等人利用季戊四醇(pentaerythritol)為碳源，聚磷酸銨(ammonium polyphosphate)為酸源，三聚氰胺磷酸(melamine phosphate)為氣源，另外以馬來酸酐接支的聚丙烯共聚物當作相容劑，混合加入聚丙烯與 6-聚醯胺(polyamide 6)複合材料中探討阻燃的相關性質，不過文獻中並未測試試片的機械強度、限氧指數(LOI)，也不確定其是否符合 UL94-V0 標準。

Almeras(2003)等人利用 polyamide 6 為碳源，聚磷酸銨(ammonium polyphosphate)為酸源，另外以滑石粉(talc)及碳酸鈣作為添加劑，混合加入聚丙烯複合材料中探討添加劑對阻燃效果的影響，可製備限氧指數(LOI) 32、抗張強度 35 MPa，且符合 UL94-V0 標準的難燃性聚丙烯複材。

綜上所述，現有的膨脹型阻燃劑其配方組成大多過於複雜，必須添加多種成分與大量試劑至高分子材料中才能達到阻燃效果，其不但容易造成相容性的問題，增加使用與製造成本，同時也難以兼顧複合材料的阻燃效果與機械性能。

【發明內容】

有鑑於現有的難燃性複合材料難以兼顧阻燃效果與機械性能，並且其所添加的阻燃劑配方組成複雜，本發明之主要目的在於提供一種無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物，其組成簡單，低成本，相容性佳，又不會降低材料機械性

能。

為達成前述之目的，本發明之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物係包括(1)100 重量份之聚烯烴類樹脂；(2)15 至 45 重量份之酸源兼氣源；(3)1 至 30 重量份之碳源；以及(4)1 至 20 重量份之相容性修飾劑；以上各成分構成百分百之組成物。

本發明可達成的具體功效包括：

1．本發明之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物除具有防火難燃的特性外，燃燒時因不含鹵素，不會產生腐蝕性或有毒性的氣體，此外燃燒時亦可抑制聚烯烴類塑膠產生滴燃的現象，對於消防安全有相當具體的貢獻。

2．本發明之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物除具有優越的耐燃性外，其仍能維持聚烯烴類樹脂材料的機械強度，並且成形加工容易，亦具有良好的耐水性、耐藥性以及電絕緣性，相當適合運用於各式的產業上。

3．本發明之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物其配方簡單，用料量也較一般阻燃劑少，具有成本與製造優勢，有助於難燃聚烯烴類樹脂材料的推廣應用。

【實施方式】

本發明之較佳實施例係包括(1)100 重量份之聚烯烴類樹脂；(2)15 至 45 重量份之酸源兼氣源；(3)1 至 30 重量份之碳源；以及(4)1 至 20 重量份之相容性修飾劑；以上各組成分構成百分百之組成物；其中，

前述之聚烯烴類樹脂係至少選自於一種以上之群組：

聚乙烯(PE)、低密度聚乙烯(LDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯(PP)。

前述之酸源兼氣源係至少選自於一種以上之群組：氮磷化合物(ammonium polyphosphate complex, PNP)、磷酸銨(ammonium phosphate, AP)、聚磷酸銨(ammonium polyphosphate, APP)、三聚氰胺磷酸(melamine phosphate, MP)、三聚氰胺焦磷酸(melamine pyrophosphate, MPP)。

前述之碳源係至少選自於一種以上之群組：季戊四醇(pentaerythritol, PER)、雙季戊四醇(dipentaerythritol, DPER)、三季戊四醇(tripentaerythritol, TPER)、可膨脹性石墨(expandable graphite, EG)。

前述之相容性促進(修飾)劑係至少選自於一種以上之群組：馬來酸酐接支修飾之聚烯烴(maleic anhydride grafted polyolefins, PP-g-MA)類樹脂、壓克力酸接支修飾之聚烯烴(acrylic acid grafted polyolefins, PP-g-AAc)類樹脂等共聚物。

下列實施例用於示範說明本發明，而不意欲以任何方式限制本發明的範圍。

實施例一：PNP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別秤取 55~80wt% 聚丙烯(polypropylene

homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品), 15~25wt% 氮磷化合物(ammonium polyphosphate complex, PNP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品), 5~15wt% 季戊四醇(pentaerythritol, PER, 李長榮化學工業股份有限公司產品), 以及 0~10wt% 馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑(maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品), 充分攪拌後, 將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180°C, 轉速 50 RPM 之塑譜儀中, 充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200°C, 飽壓 100 kgf/cm², 成型時間 30 秒的條件下, 產出 150×50×3 mm 之板狀試片, 再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片: ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗, ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗, ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗, ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗, UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級, 以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表一所示。

表一 PNP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	PNP (wt%)	PER (wt%)	PP-g-MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	15	5	0	80	25.5	56.0	2.1	29.7	26.5	V0
2	15	10	5	70	23.9	50.9	2.1	40.5	32.5	V0
3	15	15	10	60	22.1	49.4	2.6	29.9	35.5	V0
4	20	5	5	70	30.3	65.9	2.6	30.9	30.5	V0
5	20	10	10	60	27.8	67.2	2.8	28.5	31.5	V0
6	20	15	0	65	21.8	48.2	2.6	25.2	40.5	V0
7	25	5	10	60	31.0	56.8	2.3	23.7	36.5	V0

8	25	10	0	65	21.6	51.4	2.7	31.3	34.5	V0
9	25	15	5	55	23.1	53.1	3.0	21.7	36.5	V0
10	20	5	10	65	32.4	67.1	2.5	25.9	31.9	V0

實施例二：PNP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別稱取 57~85wt% 聚丙烯 (polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品), 15~25wt% 氮磷化合物 (ammonium polyphosphate complex, PNP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品), 5~15wt% 可膨脹性石墨 (expandable graphite, EG, 日本 Tomoe Engineering Co., Ltd. 產品), 以及 0~6wt% 馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑 (maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品), 充分攪拌後, 將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃, 轉速 50 RPM 之塑譜儀中, 充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃, 飽壓 100 kgf/cm², 成型時間 30 秒的條件下, 產出 150×50×3 mm 之板狀試片, 再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片: ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗, ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗, ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗, ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗, UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級, 以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表二所示。

表二 PNP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	PNP (wt%)	EG (wt%)	PP-g- MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	15	5	0	85	28.9	53.3	2.1	52.8	21.8	V0
2	15	10	3	72	31.4	53.8	2.1	47.2	21.8	V0
3	15	15	6	64	31.2	56.0	2.7	42.5	28.3	V0
4	20	5	3	77	26.3	58.9	2.3	38.3	22.8	V0
5	20	10	6	64	31.5	56.5	2.5	42.4	24.3	V0
6	20	15	0	65	28.0	53.5	2.9	46.6	27.3	V0
7	25	5	6	69	30.8	58.5	2.5	32.6	24.3	V0
8	25	10	0	65	24.7	50.1	2.7	38.6	28.3	V0
9	25	15	3	57	28.0	52.5	2.9	28.2	26.8	V0
10	20	15	6	59	30.9	57.8	2.9	38.5	27.8	V0

實施例三：MPP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別秤取 55~65wt% 聚丙烯 (polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品), 20~25wt% 三聚氰胺焦磷酸 (melamine pyrophosphate, MPP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品), 10~15wt% 季戊四醇 (pentaerythritol, PER, 李長榮化學工業股份有限公司產品), 以及 0~10wt% 馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑 (maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品), 充分攪拌後, 將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃, 轉速 50 RPM 之塑譜儀中, 充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃, 飽壓 100 kgf/cm², 成型時間 30 秒的條件下, 產出 150×50×3 mm 之板狀試片, 再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片: ASTM D638 4

號試片進行拉伸試驗，ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗，ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗，ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗，UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級，以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表三所示。

表三 MPP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	MPP (wt%)	PER (wt%)	PP-g- MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	20	10	10	60	30.5	57.1	2.8	28.1	23.5	V0
2	20	15	0	65	27.1	50.4	2.8	28.0	27.6	V0
3	25	10	0	65	29.1	55.5	2.9	25.2	25.6	V0
4	25	15	5	55	27.9	53.8	3.2	19.7	29.5	V0
5	25	10	10	55	31.7	57.4	2.9	21.6	25.0	V0

實施例四：MPP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別秤取 55~65wt% 聚丙烯 (polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品)，15~25wt% 三聚氰胺焦磷酸 (melamine pyrophosphate, MPP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品)，10~15wt% 可膨脹性石墨 (expandable graphite, EG, 日本 Tomoe Engineering Co., Ltd. 產品)，以及 0~10wt% 馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑 (maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品)，充分攪拌後，將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃，轉速 50 RPM 之塑譜儀中，充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃，

飽壓 100 kgf/cm²，成型時間 30 秒的條件下，產出 150×50×3 mm 之板狀試片，再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片：ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗，ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗，ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗，ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗，UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級，以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表四所示。

表四 MPP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	MPP (wt%)	EG (wt%)	PP-g- MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	15	15	10	60	25.7	48.5	2.4	31.8	26.6	V0
2	20	15	0	65	22.7	42.9	2.7	36.0	25.5	V0
3	25	10	0	65	20.9	41.1	2.3	34.2	23.5	V0
4	25	15	5	55	20.7	40.1	2.8	24.6	28.5	V0
5	20	15	10	55	25.6	47.1	2.8	27.7	27.0	V0

實施例五：APP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別秤取 55~65wt% 聚丙烯 (polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品)，20~25wt% 聚磷酸銨 (ammonium polyphosphate, APP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品)，5~15wt% 季戊四醇 (pentaerythritol, PER, 李長榮化學工業股份有限公司產品)，以及 0~10wt% 馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑 (maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品)，充

分攪拌後，將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃，轉速 50 RPM 之塑譜儀中，充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃，飽壓 100 kgf/cm²，成型時間 30 秒的條件下，產出 150×50×3 mm 之板狀試片，再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片：ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗，ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗，ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗，ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗，UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級，以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表五所示。

表五 APP/PER/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	APP (wt%)	PER (wt%)	PP-g- MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	20	10	10	60	23.8	51.2	2.2	34.9	27.5	V0
2	20	15	0	65	23.4	49.6	2.7	28.2	31.5	V0
3	25	5	10	60	26.9	54.3	2.6	32.7	26.5	V0
4	25	10	0	65	23.7	49.7	2.7	36.4	35.5	V0
5	25	15	5	55	24.8	49.9	2.9	24.4	31.5	V0
6	25	10	5	60	26.9	54.3	2.8	29.6	32.5	V0

實施例六：APP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

分別秤取 55~65wt% 聚丙烯 (polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品)，15~25wt% 聚磷酸銨 (ammonium polyphosphate, APP, 美國 JLS Chemical Inc. 產品)，5~15wt% 可膨脹性石墨 (expandable graphite, EG, 日本 Tomoe Engineering Co., Ltd. 產品)，以及 0~10wt%

馬來酸酐接支修飾之聚丙烯相容劑(maleic anhydride grafted polypropylene, PP-g-MA, 美國 DUPONT COMPANY 產品), 充分攪拌後, 將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃, 轉速 50 RPM 之塑譜儀中, 充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃, 飽壓 100 kgf/cm², 成型時間 30 秒的條件下, 產出 150×50×3 mm 之板狀試片, 再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片: ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗, ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗, ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗, ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗, UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級, 以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表六所示。

表六 APP/EG/PP-g-MA/PP 無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	APP (wt%)	EG (wt%)	PP-g-MA (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
1	15	15	10	60	30.7	54.0	2.8	31.4	27.5	V0
2	20	15	0	65	25.2	50.8	2.7	42.6	25.5	V0
3	25	5	10	60	29.9	54.4	2.4	27.8	24.5	V0
4	25	10	0	65	23.5	47.9	2.5	39.4	23.5	V0
5	25	15	5	55	26.2	49.4	3.0	29.4	25.5	V0
6	15	15	10	60	30.8	53.1	2.7	31.3	27.7	V0

比較例一：未添加無鹵難燃劑之聚丙烯樹脂

秤取 100wt% 聚丙烯(polypropylene homopolymer, PP, 福聚股份有限公司產品), 不添加任何無鹵難燃劑, 充分攪拌後, 將混合均勻的試料粉粒倒進恆溫 180℃, 轉速 50

RPM 之塑譜儀中，充份混煉 10 分鐘。然後將混煉均勻之試料團塊以熱壓成型機在溫度 200℃，飽壓 100 kgf/cm²，成型時間 30 秒的條件下，產出 150×50×3 mm 之板狀試片，再以適當之試片成型機具將此板狀試片製作成以下各項測試用的試片：ASTM D638 4 號試片進行拉伸試驗，ASTM D790 標準抗折試片以進行抗折試驗，ASTM D256 缺口型試片以進行耐衝擊試驗，ASTM D2863 IV 型試片進行氧氣指數試驗，UL 94 標準試片進行耐燃試驗是否符合 V0 等級，以上配方及製程產出之試片的實驗結果如表七所示。

表七 未添加無鹵難燃劑之聚丙烯樹脂

實驗編號	酸源/氣源 (wt%)	碳源 (wt%)	相容劑 (wt%)	PP (wt%)	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
PP	0	0	0	100	33.0	55.0	1.8	32.0	18.0	Invalid

比較例一係為未添加無鹵難燃劑之聚丙烯樹脂，由表七 UL 94 耐燃試驗的判定結果可知其無法達到難燃的 V0 標準(Invalid)，亦即其不具有難燃性。而相較於本發明各實施例的 UL 94 耐燃試驗的判定結果均可達到 V0 標準，各實施例的限氧指數亦均較比較例一為高，顯示本發明所提出的無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物確實具有難燃的效果。此外，對照各實施例與比較例一的機械性能測試結果，顯示本發明各實施例雖然添加了一定比例的無鹵難燃劑，但機械性能相較於比較例一並未顯著下降，因此本發明所提出的無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物可以同時兼顧難燃性質與機械性能。

比較例二：市售商用無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

表八為部份目前市售商用之無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物的相關性質比較表。

表八 市售商用無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物

實驗編號	抗拉強度 (MPa)	抗折強度 (MPa)	抗折模數 (GPa)	衝擊強度 (J/m)	限氧指數 (%)	UL94 判定
HFFR 1	30.0	48.0	1.9	27.0	—	V0
HFFR 2	30.0	48.0	1.9	37.0	—	V0
HFFR 3	22.8	42.1	2.4	26.7	—	V0
HFFR 4	25.0	35.0	2.9	25.0	—	V0
HFFR 5	24.1	38.6	1.9	26.7	—	V0
HFFR 6	28.0	45.0	2.0	30.0	—	V0
HFFR 7	24.0	—	2.0	25.0	30.0	V0

說明：

[HFFR 1] 30% Exolit® AP-750 + 70% PP Profax® 6524, MFI=4, homopolymer
耐燃劑商品名:Exolit® AP-750
供應商:Clariant International Ltd
聚丙烯商品名:PP Profax® 6524:
供應商:台灣福聚股份有限公司 Taiwan Polypropylene Co., LTD

[HFFR 2] 20% CN-2616 + 80% PP Profax® 6524, MFI=4, homopolymer
耐燃劑商品名: CN-2616
供應商: Great Lakes Chemical Corporation
聚丙烯商品名:PP Profax® 6524:
供應商:台灣福聚股份有限公司 Taiwan Polypropylene Co., LTD

[HFFR 3] RTP Company RTP 151 Polypropylene (PP) Non Halogen Flame Retardant - UL94 V-0
耐燃劑商品名: RTP 151
供應商: RTP Company

[HFFR 4] Singapore Polymer Corporation SINPOLENE Flame Retardant Polypropylene
耐燃劑商品名: MFP 220A2
供應商: Singapore Polymer Corporation Pte Ltd

[HFFR 5] Asahi Thermofil Polypropylene P6-9900-0570 Unfilled, Flame Retardant, Heat Stabilized
耐燃劑商品名: P6-9900-0570
供應商: Asahi KASEI Corporation

[HFFR 6] A. Schulman, Inc. POLYFLAM FRPP 1360, Non-Halogenated Homopolymer Polypropylene
耐燃劑商品名: POLYFLAM™ RPP 1360
供應商: A. Schulman, Inc

[HFFR 7] GICHEM GIPLANE DX06/V0F Polypropylene - Flame Retardant
耐燃劑商品名: GICHEM GIPLANE DX06/V0F Polypropylene
供應商: Giplast S.A.

比較例二為市售商用無鹵難燃聚丙烯樹脂組成物，由

各實施例與比較例二的比較結果可以發現，本發明具有不遜於市售商用組成物的機械性質，尤其在抗折強度與抗折模數方面較大多數市售商用組成物為佳，顯示本發明之無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物的確擁有優異的難燃性與機械性質，具有相當大的商業潛力。

【圖式簡單說明】

無

【主要元件符號說明】

無

五、中文發明摘要：

一種無鹵難燃性聚烯烴類樹脂組成物，其係包括(1)100 重量份之聚烯烴類樹脂；(2)15 至 45 重量份之酸源兼氣源；(3)1 至 30 重量份之碳源；以及(4)1 至 20 重量份之相容性修飾劑；以上各成分構成百分百之組成物；本發明之配方簡單，用料量較一般難燃樹脂材料少，並同時具有優越的難燃性及機械強度。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1．一種無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其係包括：

(1)100 重量份之聚烯烴類樹脂；

(2)15 至 45 重量份之酸源兼氣源，係至少選自於一種以上之群組：氮磷化合物、磷酸銨、聚磷酸銨、三聚氰胺磷酸及三聚氰胺焦磷酸；

(3)1 至 30 重量份之碳源，係至少選自於一種以上之群組：季戊四醇、雙季戊四醇、三季戊四醇及可膨脹性石墨；以及

(4)1 至 20 重量份之相容性修飾劑，其係至少選自於一種以上之群組：馬來酸酐接支修飾之聚烯烴類樹脂及壓克力酸接支修飾之聚烯烴類樹脂；

以上各組成分構成百分百之組成物。

2．如申請專利範圍第 1 項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的聚烯烴類樹脂係至少選自一種以上之群組：聚乙烯、低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯、高密度聚乙烯及聚丙烯。

3．如申請專利範圍第 1 項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的聚烯烴類樹脂係為聚丙烯。

4．如申請專利範圍第 3 項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的酸源兼氣源係至少選自於一種以上之群組：氮磷化合物、聚磷酸銨及三聚氰胺焦磷酸。

5．如申請專利範圍第 4 項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的碳源係至少選自於一種以上之群組：

季戊四醇及可膨脹性石墨。

6．如申請專利範圍第5項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的相容性修飾劑係為馬來酸酐接支修飾之聚丙烯樹脂。

7．如申請專利範圍第1項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的酸源兼氮源係至少選自於一種以上之群組：氮磷化合物、聚磷酸銨及三聚氰胺焦磷酸。

8．如申請專利範圍第1項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的碳源係至少選自於一種以上之群組：季戊四醇及可膨脹性石墨。

9．如申請專利範圍第1項所述之無鹵難燃聚烯烴類樹脂組成物，其中的相容性修飾劑係為馬來酸酐接支修飾之聚丙烯樹脂。

十一、圖式：

無

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：