

CMU 構造

2009-04-28

CMU 構造是美國常見的施工方式。在很多中小學及公共建築被廣泛使用，主要原因是經濟又耐用。一般尺寸是 8" × 8" × 16" (約 20cm × 20cm × 40cm)。因為 CMU 中空部份可插入鋼筋，加入混凝土，所以比一般磚牆的抗震性好得多。在台灣及日本琉球的 CMU 構造，大多是美軍引入的外來工法。CMU 磚牆若當成主結構(承重牆)，台灣一般技師不會計算，建築師也不知如何運用各種金屬繫件來加強結構。再加上 CMU 很重，台灣工人無法像傳統砌紅磚牆時，可單手拾起就往上拋。．．．。所以 CMU 在台灣較少被使用為建築主要構造。

然而在強震區（包括美國加州、琉球、台灣在 UBC 法規中都被定為 ZONE 4），以 CMU 為剪力牆來抵抗地震力，會比起一般 RC 的柱樑系統(Moment Resisting Frame) 要更可靠，當然剪力牆的配置是一門學問，否則產生不平衡的扭力也不好！

CMU 因是模具化的材料，因此所有的開口(門、窗尺寸)及建築高度及長度都需是 CMU 尺寸的倍數，這對台灣的設計者來說，較不習慣。

在多雨的地方(如台灣大多數區域)，CMU 外牆並不建議裸露，因雨水容易被風壓貫入壁體或室內。最好在外側有一層灰泥(Stucco), Stucco 與 CMU 之間再設置一排水層(Rain screen 工法)。當然也可以在 CMU 牆外側再掛一層面磚(Face Brick)，這也是美國常見的工法。

光靠 CMU 外牆來隔熱其實還是不夠，同為水泥材質的 CMU 是良好的導熱材質，在美國一般都得在牆外側加一層 Rigid Insulation 再塗上 Stucco，或在牆內側加一層隔熱材，再釘上石膏板，才能符合現今的能源法規要求($R > 10$)。

在美國及日本，一般低層住宅多採用承重牆系統（不論是以 CMU，LGSF，或 2x4 木構系統）。也就是以壁式結構取代台灣常見的柱樑系統(Rigid Frame 或 Moment Resisting Frame)。採用承重牆系統好處如下：

- 1 室內不會有凸出的柱子，裝修及管線施作容易。
- 2 RC 的模板施作容易；
- 3 在強震區以牆來抗剪力比以柱樑系統抗剪力可靠。

在阪神地震時，同樣是木構住宅，採用北美的 2x4 木構造(承重牆系統)比日本傳統的柱樑系統表現優異許多。

但在台灣一般住宅較少使用剪力牆系統，主要是一般結構技師覺得剪力牆系統比柱樑系統不易分析。美國加州是強震區，也是結構耐震設計最領先的區域。在那裏低層住宅多採用承重牆系統，中高層建築則採用 Dual System(柱樑系統加上剪力牆或 Bracing 的系統)，因為剪力牆承受了大部份的地震力，柱樑的設計因此比起台灣輕巧了很多。