國立台灣大學土木工程學系碩士班

民國108年 (碩士) 學位論文摘要

梁鋼筋配置最佳化實務應用之可行性評估

研 究 生：乃宥然

指導教授：張國鎮

# 介紹

隨著輔助施工管理軟體與自動機械化方法日趨進步，未來建築結構可在自動化工程輔助下達成愈趨複雜的施工要求。因此，在可保證施工品質前提下，若可將材料於建築結構需求上進行合理分配，使材料分配於結構強度實際需求處，於需求較低處減少材料用量，妥善發揮材料之強度貢獻，將可有效降低整體材料用量，進而減少材料浪費達成永續發展與降低成本之目的。

而現行工程實務上，對於鋼筋混凝土梁之配筋方法，是以降低施工複雜度為導向，因此可能於需求較低之位置，仍配置和需求較高處相同甚至更多鋼筋量，造成現行配筋方法較容易產生浪費材料的問題。而若可以將鋼筋用量進行合理分配，使鋼筋配置於實際需求處，於較低需求處減少鋼筋用量，將可有效降低材料成本。

本研究目標為降低鋼筋混凝土梁之鋼筋用量。故根據混凝土結構設計規範(內政部, 2019)設置梁之撓曲以及剪力鋼筋，並作梁鋼筋配置之最佳化，使梁鋼筋合理配置於結構實際需求處，由降低施工複雜度轉為以結構強度需求為主，以期相較於現行配筋可使用較少的鋼筋用量。

# 梁鋼筋配置最佳化方法

本研究依據混凝土結構設計規範，提出兩種撓曲鋼筋配置最佳化的方法，以及剪力鋼筋配置最佳化的方法。撓曲鋼筋之最佳切斷點提供兩種作法，第一種作法(Method A)為符合混凝土結構設計規範要求的最佳切斷點，但其計算較為密集耗時較久；第二種作法(Method B)為計算速度較快之作法，其相較規範的規定更為保守，但可降低之鋼筋用量相較於第一種作法低。

## Method A

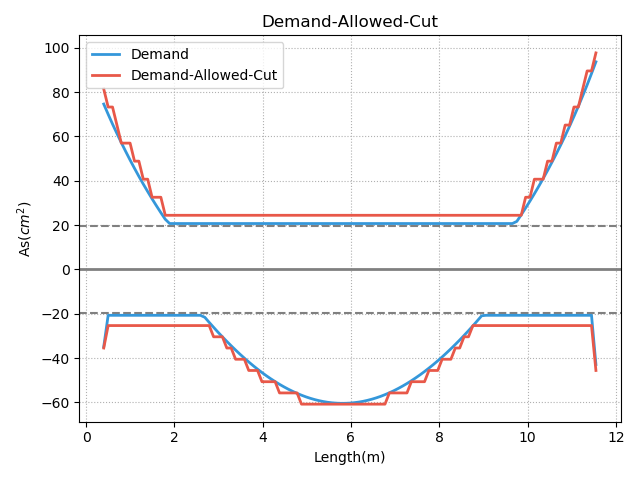
此方法符合規範要求，僅考慮最大應力與截斷點之伸展長度。

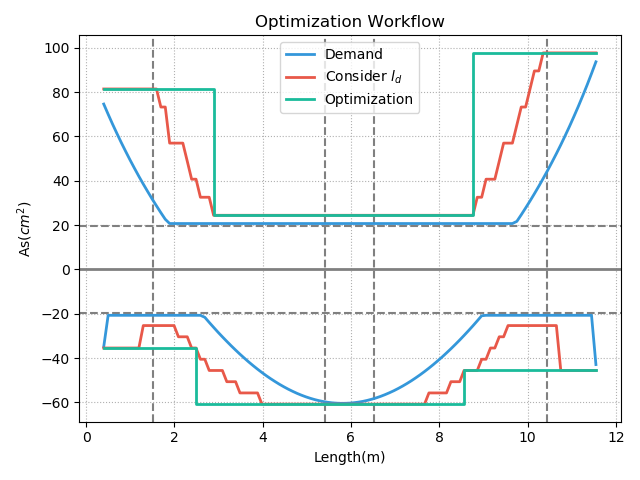
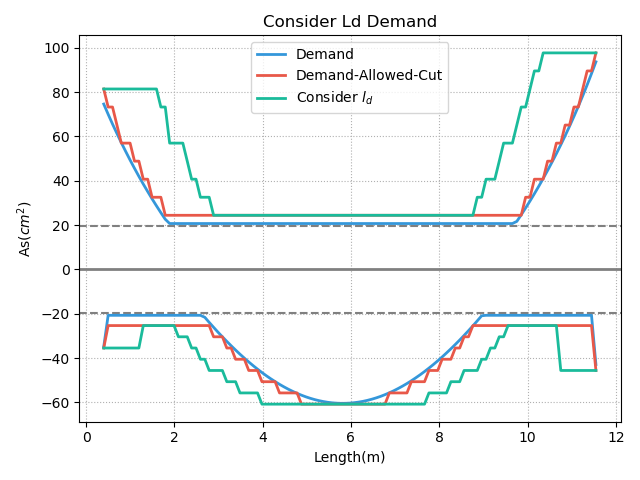
1. 決定鋼筋截斷點數量。
2. 將初始鋼筋截斷點分佈於梁之需求鋼筋量截斷允許處進行截斷。
3. 將截斷點之間鋼筋量之最大值作為其配筋量，並且此配筋量需由最大應力處考慮其伸展長度得理論切斷點，並且於不需承受撓曲應力處向外延伸至少一個有效深度且不小於。
4. 重複步驟3可得每一截斷點之伸展長度與鋼筋用量，最終得該梁之鋼筋配置，並計算此配置之鋼筋用量。
5. 於所有可能的初始截斷點，重複步驟2-4，取最小用鋼量之鋼筋配置作為該梁之最佳化配筋。

## Method B

此方法較規範更為保守，不僅僅考慮最大應力與截斷點之伸展長度。此方法考慮所有位置鋼筋之伸展長度，因此於任一截面皆符合規範要求之伸展長度。

1. 於梁之需求鋼筋量所有截斷允許處進行截斷(圖 3.6)。
2. 計算所有鋼筋需求量之伸展長度。
3. 將所有截斷處之終止鋼筋，於不需承受撓曲應力處向外延伸至少一個有效深度且不小於。
4. 考慮步驟2與步驟3鋼筋量之大值，得考慮所有可截斷點之理論斷筋點(圖 3.7)。
5. 決定鋼筋截斷點數量。
6. 將鋼筋截斷點分佈於考慮所有可截斷點之理論斷筋點截斷允許處進行截斷，並計算此配置之鋼筋用量。
7. 於所有可能的理論斷筋點，重複步驟6，取最小鋼筋用量之配置作為該梁之最佳化配筋(如圖 3.8以2個截斷點之最佳化配筋為例)。





# 梁鋼筋配置最佳化之量化研究

內政部. (2019). *混凝土結構設計規範*.