

## 摘要

5G-第五代通訊技術，具有高頻寬、高速率、低延遲等優點。然而5G 主流傳輸技術--毫米波，卻有覆蓋範圍很低的問題，因而需要搭配較多的基地台來完成訊號的傳輸服務，基於建置成本考量，小型基地台 (small cell) 的需求將會大大提升。根據 Market and Market 的預測，5G 小型基地台的市場規模將會從 2019 年的 5 億美元，以複合年成長率 (CAGR) 31% 增長，到了 2025 年市場規模將會來到 24 億美元。網通產業研究機構 Mobile Experts 更預測，小型基地台市場將會在 2024 年達到 52 億美元。

臺灣廠商面對這波 5G 浪潮也沒有缺席，2019 年由經濟部工業局主導之「5G 智慧路燈建置計畫」，中華電信與諾基亞 (Nokia) 攜手執行，完成臺灣首座戶外型 5G 小型基地台智慧路燈建置與測試。此外，臺灣網通設備商如中磊、智易、合勤、正文等廠商皆具有小型基地台量產與出貨經驗。

本研究將以「5G 小型基地台」為主題，進行 5G 小型基地台之專利技術探勘與專利布局現況，以期能透過了解各國以及臺灣發展趨勢與產業應用需求，提供相關廠商布局概況與未來研究方向建議之參考。

**關鍵字：第五代行動通訊、小型基地台、專用網路**

## Abstract

The 5G-fifth generation communication technology has the advantages of high frequency bandwidth, high rate, and low delay. However, the 5G mainly transmission technology--millimeter wave, has the disadvantage of low coverage. Therefore, more base stations will be required to complete the signal transmission service. Based on the construction cost considerations, the demand for small cells will increase sharply. According to "Markets and Markets" forecast, the market size of 5G small cells will grow from a combined annual growth rate (CAGR) of 37.1% from USD 500 million in 2019 to USD 3.5 billion in 2025. "Mobile Experts", a Netcom industry research institute, also predicted that the small cell market will reach \$5.2 billion in 2024.

Taiwan manufacturers have not been absent in this 5G wave. In 2019, the "5G Smart Street Lamp Construction Project" led by the Ministry of Economy's Industry Bureau, Chunghwa Telecom and Nokia jointly implemented and the first outdoor 5G small cell in Taiwan, completed smart street lamp construction and testing. In addition, Taiwan Netcom equipment vendors such as SERCOMM, Arcadyan, Zyxel, Gemtek etc. have experienced in mass production and shipment of small cells.

This research will focus on the theme of "5G small cell s" and carry out patent technology exploration and patent layout of 5G small cells, in order to provide an overview of relevant competitors and future research reference by understanding the development trends and industrial application.

**Keywords:5G 、 small cell 、 private network**

## 目錄

前言.....	1
壹、5G 市場發展趨勢.....	2
一、市場趨勢與預測.....	3
(一) 5G 市場預測.....	3
(二) 企業專用網路.....	6
(三) 小型基地台.....	11
二、市場動向.....	17
(一) 全球發展現況.....	20
(二) 我國.....	23
三、相關廠商發展現況.....	24
(一) 標準必要專利.....	24
(二) 電信設備供應商.....	31
(三) 廠商動態.....	34
(四) 專家訪談.....	36
貳、相關通訊技術簡介.....	37
一、5G 相關技術.....	37
二、小型基地台相關標準.....	41
三、小型基地台型態.....	47
四、網路架構.....	49
(一) 3GPP 提議網路架構.....	49
(二) 小型基地台論壇提議架構.....	55
五、回傳技術.....	56
(一) 有線公眾網路回傳.....	57
(二) 無線回傳.....	57

(三) 有線專用網路回傳.....	57
六、應用場景與部署策略.....	58
<b>參、專利分析.....</b>	<b>60</b>
一、分析標的說明.....	60
(一) 標的項目.....	60
(二) 標的核心技術拆解.....	60
二、檢索策略與過程.....	61
(一) 檢索條件.....	61
(二) 檢索篩選.....	61
(三) 檢索關鍵字詞表.....	61
(四) 檢索式.....	62
(五) 技術-功效分類定義.....	63
三、管理圖/表分析.....	70
(一) 5G 小型基地台專利家族申請分布狀況.....	70
(二) 5G 小型基地台專利數量發展趨勢.....	71
(三) 專利權人.....	73
(四) 專利生命週期.....	75
(五) 主要專利局分布.....	76
(六) 分類號分析.....	86
四、訴訟概況.....	94
五、主要技術分析.....	98
(一) 主要技術分析：T1.....	107
(二) 主要技術分析：T2.....	111
(三) 主要技術分析：T3.....	115
(四) 主要技術分析：T4.....	118

六、地形圖分析 .....	121
七、功效分析 .....	125
(一) 技術-功效矩陣.....	129
(二) 技術-功效雷達圖.....	130
(三) 功效-專利權人.....	131
八、標準必要專利 .....	133
九、重要專利權人技術布局現況 .....	140
(一) Qualcomm.....	140
(二) 華為.....	142
(三) Ericsson .....	145
(四) Nokia .....	147
(五) Samsung Electronics.....	150
十、重點專利說明 .....	153
(一) Qualcomm.....	153
(二) Ericsson .....	162
(三) Nokia .....	171
(四) Samsung.....	179
(五) 華為.....	185
十一、小型基地台的應用與其他相關專利.....	192
<b>肆、結論與建議.....</b>	<b>195</b>
一、結果歸納 .....	195
二、未來發展方向 .....	199
<b>附錄.....</b>	<b>206</b>
一、專家訪談 .....	206
二、參考資料 .....	207

## 圖目錄

圖 1-1、2018-2021 全球無線基礎建設營收預測.....	4
圖 1-2、網路收益預估 .....	5
圖 1-3、5G 下載速度實測報告 .....	9
圖 1-4、專用網路收益預估 2018-2024 .....	10
圖 1-5、專用網路收益預估 2019-2025 .....	10
圖 1-6、小型基地台出貨量預估.....	13
圖 1-7、新建與升版小型基地台出貨量預估-依建置環境.....	14
圖 1-8、新建與升版小型基地台出貨量預估-依無線電技術.....	14
圖 1-9、小型基地台出貨量預估-依地理位置.....	15
圖 1-10、小型基地台態樣.....	15
圖 1-11、全球 5G 商轉進度 .....	18
圖 1-12、中、韓基地台建置進度.....	19
圖 1-13、標準必要專利宣告公司.....	26
圖 1-14、5G 標準必要專利申請局 .....	26
圖 1-15、全球電信設備廠商市佔率.....	31
圖 1-16、5G 開放網路架構.....	33
圖 2-1、ITU-R 建議三大應用場景 .....	39
圖 2-2、ITU-R 建議 5G 容量與速率 .....	39
圖 2-3、ITU-R 建議 5G 三大場景之容量與速率 .....	40
圖 2-4、連接專用 HeNB-GW 網路架構 .....	50
圖 2-5、無專用 HeNB-GW 網路架構 .....	52
圖 2-6、在控制平面連接專用 HeNB-GW 網路架構 .....	53
圖 2-7、小型基地台論壇建議網路架構.....	55
圖 2-8、小型基地台網路架構與對應標準文件.....	56

圖 2-9、小型基地台異質網路部署場景.....	59
圖 3-1、專利家族全球分布狀況.....	70
圖 3-2、公開/公告專利件數.....	71
圖 3-3、公開/公告專利件數-專利局 v.s.年.....	72
圖 3-4、專利技術生命週期.....	75
圖 3-5、美國專利局專利件數 - 專利權人.....	76
圖 3-6、專利權人資本規模.....	76
圖 3-7、中國專利局專利件數 - 專利權人.....	78
圖 3-8、專利權人資本規模.....	78
圖 3-9、韓國專利局專利件數 - 專利權人.....	80
圖 3-10、專利權人資本規模.....	80
圖 3-11、日本專利局專利件數 - 專利權人.....	82
圖 3-12、專利權人資本規模.....	82
圖 3-13、中華民國智慧財產局專利件數 - 專利權人.....	84
圖 3-14、資本規模.....	84
圖 3-15、IPC 分類號 - 案數 v.s. 年.....	87
圖 3-16、CPC 分類號 - 案數 v.s. 年.....	90
圖 3-17、IPC 與專利權人(案數).....	92
圖 3-18、CPC 與專利權人.....	93
圖 3-19、主要技術分析類比例.....	99
圖 3-20、二階類別案數 v.s.年.....	105
圖 3-21、申請數量前十公司.....	106
圖 3-22、T1 技術三階細項與數量.....	109
圖 3-23、二階技術專利案數 v.s.專利權人.....	110
圖 3-24、T2 技術三階細項與數量.....	111

圖 3 - 25、T2 三階技術 v.s.專利權人.....	111
圖 3 - 26、T3 技術三階細項與數量.....	115
圖 3 - 27、T3 技術三階案數 v.s.專利權人.....	116
圖 3 - 28、T4 技術三階細項與數量.....	118
圖 3 - 29、T4 技術三階案數 v.s.專利權人.....	118
圖 3 - 30、T1-T4 技術地形圖 .....	122
圖 3 - 31、T1 地形圖 .....	122
圖 3 - 32、T2 地形圖 .....	123
圖 3 - 33、T3 地形圖 .....	124
圖 3 - 34、T4 地形圖 .....	124
圖 3 - 35、功效類別與案數.....	127
圖 3 - 36、功效類別案數 v.s.年.....	128
圖 3 - 37、技術功效矩陣圖.....	129
圖 3 - 38、F1-F5 功效類別 v.s.主要技術雷達圖.....	131
圖 3 - 39、功效 v.s.專利權人 .....	132
圖 3 - 40、宣告標準必要專利數量-申請人.....	134
圖 3 - 41、Qualcomm 專利技術趨勢.....	141
圖 3 - 42、Qualcomm 專利技術雷達圖.....	141
圖 3 - 43、Qualcomm 發明人.....	142
圖 3 - 44、華為專利技術趨勢.....	144
圖 3 - 45、華為技術雷達圖.....	144
圖 3 - 46、華為發明人 .....	145
圖 3 - 47、Ericsson 專利技術趨勢 .....	146
圖 3 - 48、Ericsson 雷達圖 .....	147
圖 3 - 49、Ericsson 發明人.....	147



圖 3 - 50、Nokia 專利技術趨勢 .....	149
圖 3 - 51、Nokia 技術雷達圖 .....	149
圖 3 - 52、Nokia 發明人 .....	150
圖 3 - 53、Samsung 專利技術趨勢 .....	151
圖 3 - 54、Samsung 技術雷達圖 .....	152
圖 3 - 55、Samsung 發明人 .....	153



## 表目錄

表 1-1、無線網路標準規格比較.....	7
表 1-2、中國大陸三大電信營運商 5G 建設資本投入 .....	23
表 1-3、標準必要專利申請狀況-主要廠商.....	25
表 1-4、標準必要專利國內廠商申請狀況.....	27
表 1-5、5G 標準技術規範與宣告案數 .....	27
表 1-6、專利價值指數 .....	29
表 1-7、5G 基地台生態系 .....	33
表 1-8、廠商動態 .....	34
表 2-1、小型基地台標準歷程.....	41
表 2-2、小型基地台相關標準.....	43
表 2-3、Release 15 相關標準文件 .....	46
表 2-4、小型基地台分類-依功率 .....	48
表 2-5、網路配置架構型態.....	58
表 2-6、應用場景態樣 .....	59
表 3-1、IPC 類別 .....	63
表 3-2、IPC 四階類別 .....	63
表 3-3、CPC 類別 .....	64
表 3-4、CPC 四階類別 .....	65
表 3-5、技術分類類別 .....	66
表 3-6、功效分類類別 .....	69
表 3-7、專利權人專利申請數量.....	73
表 3-8、IPC 類別案數 .....	88
表 3-9、CPC 類別案數 .....	91
表 3-10、訴訟專利件數-H04W .....	95

表 3 - 11、訴訟專利件數-H04B、H04L.....	97
表 3 - 12、專利權人訴訟件數.....	97
表 3 - 13、三階技術類別與專利案數.....	99
表 3 - 14、三階類別案數比例.....	102
表 3 - 15、功效類別 .....	125
表 3 - 16、技術 v.s.二階功效案數.....	130
表 3 - 17、主要技術規範申請趨勢.....	135
表 3 - 18、技術規範案數 .....	137
表 3 - 19、Qualcomm 重點專利技術 .....	155
表 3 - 20、Ericsson 重點專利技術 .....	164
表 3 - 21、Nokia 重點專利技術 .....	172
表 3 - 22、Samsung 重點專利技術 .....	180
表 3 - 23、華為重點專利技術.....	187

