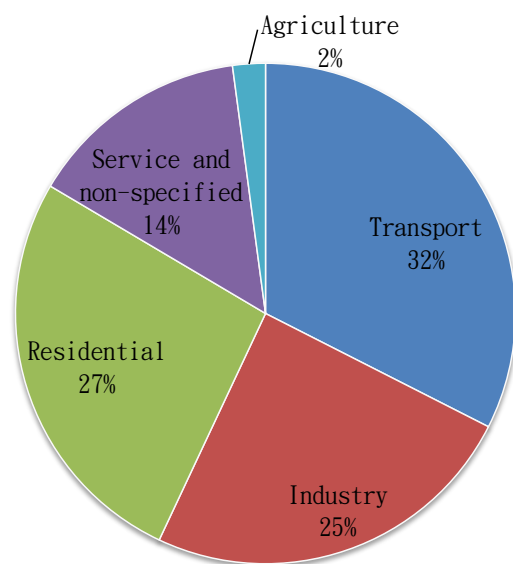


德國商辦 EPC(Energy Performance Certification)推動做法

一、前言

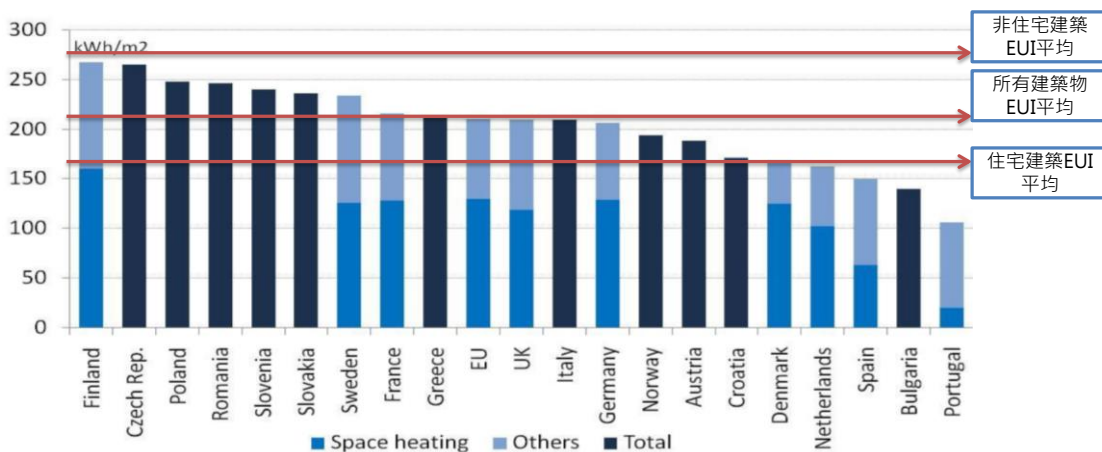
依據歐盟 Odyssee 統計資料 2015 年歐盟各部門最終能源消費分佈比重如圖 1 所示。建築部門能耗佔比為 41%(住宅 27%+服務業 14%)，故建築節能為歐盟推動節能重點方向。



資料來源：Odyssee(2018/08)

圖 1 歐盟各部門最終能源消費比重

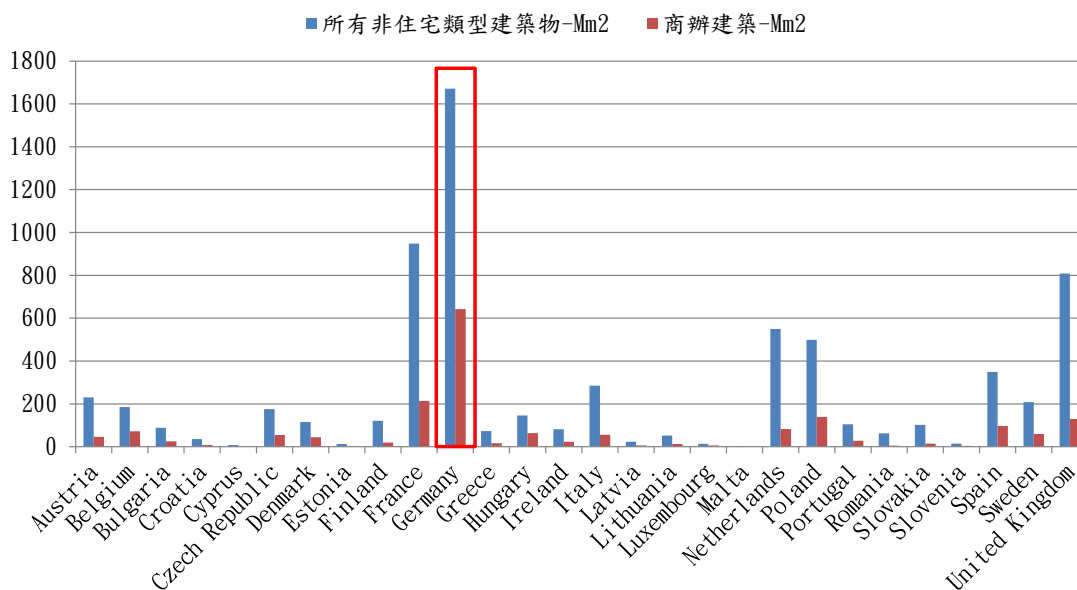
依據 ODYSSE 以及 MURE 在 2015 年共同公佈研究成果，歐盟全區建築物平均 EUI 為 210kWh/m²，非住宅建築物平均 EUI 為 286 kWh/m²，住宅建築物 EUI 平均為 185 kWh/m²，非住宅建築物相較於住宅建築物高 55%，非住宅 EUI 高，成為建築節能的重點項目，如圖 2 所示。



資料來源：Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors，2015

圖 2 歐盟建築物 EUI

歐盟 28 國當中，非住宅類建築，以及商辦(office)類建築佔有面積最大均為德國，故本研究後續即以德國為標的，進行商辦 EPC 之推動做法，如圖 3 所示。



資料來源：BPiE(2018/08)

圖 3 歐盟成員國非住宅類型建築物，以及商辦建築物面積

二、歐盟藉由立法確立 EPC 推動強制以及必要性

歐盟對於建築節能最主要強制性法律文件為 EPBD 2002/91/EC(Energy Performance of Buildings Directive)，2002 年公佈後，要求歐盟各成員國必需在 2006 年之前將此文件結合，融入各國國內法，制定各國建築節能相關政策。EPBD 2002/91/EC 主要內容中與 EPC 直接相關要求如表 1 所示。

表 1 EPBD 2002/91/EC 對 EPC 制定之要求

主要內容	說明
建築能源證書制度(EPC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求成員國保證建築物在買賣以及租賃過程中都應提供 EPC，證書有效期限不應超過 10 年。 2. EPC 必需揭示包括相關標準模擬值以及實際值。 3. 建築面積超過 1,000 m²、年限在 10 年內公共建築，各國政府應採取措施把此類建築做為建築節能標竿，向大眾公佈建築能耗資料。

資料來源：工研院整理(2018/09)

EPBD 於 2010 年進行修訂為 EPBD 2010/31/EU，納入近零耗能建築 (Nearly Zero-energy Building)，強制規範各成員國 (Member States) 須於 2018 年 12 月 31 日前所有公有建物以及 2020 年 12 月 31 日均達到近零耗能建物的目標，為目前世界各國推動建築節能最為積極之單一區域。

歐洲議會代表於 2017 年 12 月 19 日達成的臨時協議並於 2018 年 1 月公佈(EU) 2018/844 當中，與 EPC 直接相關的重點內容為：建立能源績效資料庫(Energy Performance Databases)：收集已有 EPC 證書的公共建築相關資料。

三、德國商辦 EPC 推動做法

(一)德國商辦建築物概況

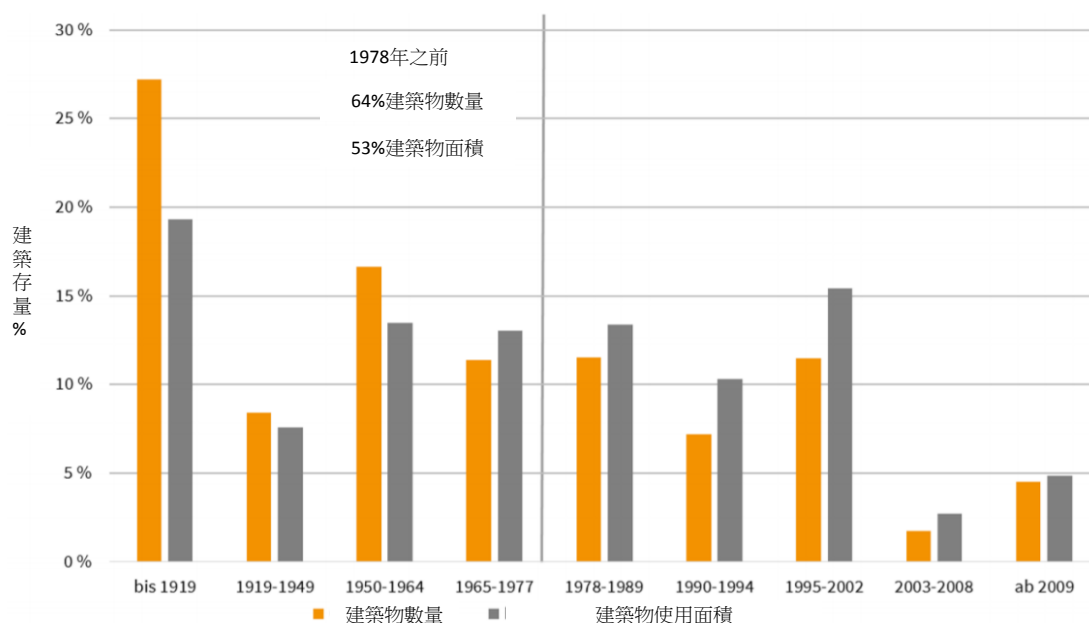
依據 Energy-Efficient Building in Germany：Opportunities for Swedish Innovators 資料統計德國非住宅建築物中，以零售以及倉儲類型建築佔比最高達 34%，其次為農業應用佔 19%、工廠應用為 17%，商辦(Office)比重為 8%。

德國私人商辦建築物比例低，2013 年僅達到 37.7%，非私人擁有比例則達到 62.2%¹，許多商辦所有權屬於政府控股建築公司(construction company)所有、產權單一、多數企業可以藉由租用取得房屋解決商辦空間需求問題。

德國辦公大樓和行政大樓建成年份如圖 4 所示，顯示目前在商辦建築建成年份在 1978 年(40 年之前)之前數量以及面積均佔一半以上，1919 年(100 年之前)之前更是目前最大宗，數

¹ 資料來源，BPIE 建築統計資料庫

量佔 25% 以上，面積達 19%，顯示德國商辦建築屋齡是目當高，且相當大比重建於德國開始規範建築節能之前。

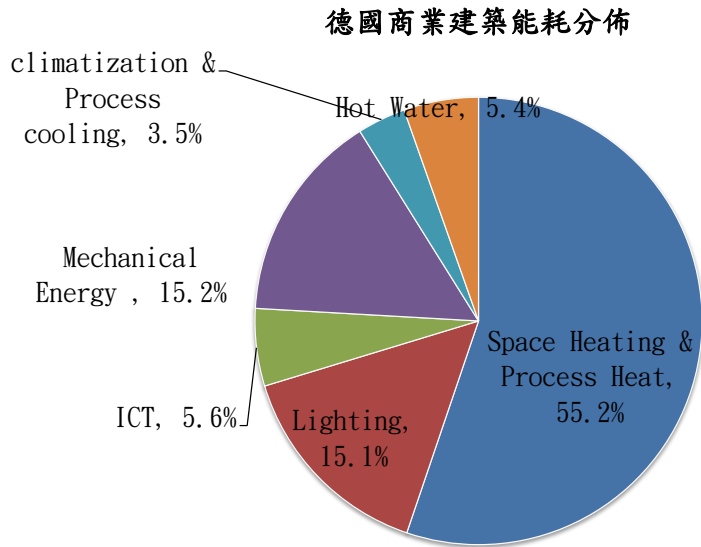


資料來源：Büroimmobilien-Energetischer Zustand und Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz，dena-Studie(2017/05)

圖 4 德國商辦建築存量建造年份統計圖

德國商辦建築物能耗比重以暖房系統(Space Heating)為最大宗，佔建築物能耗 55.2%(合計熱水>60%)，其次為照明佔能耗 15.1%，顯見德國由於地處緯度高，民眾對於供暖需求極為龐大，也消耗相當多的能源。德國商業建築能耗應用如圖 5 所示。

德國商業建築物的能耗統計上，暖房佔能耗最大達 55.2%，其次為照明為 15.1%..等。



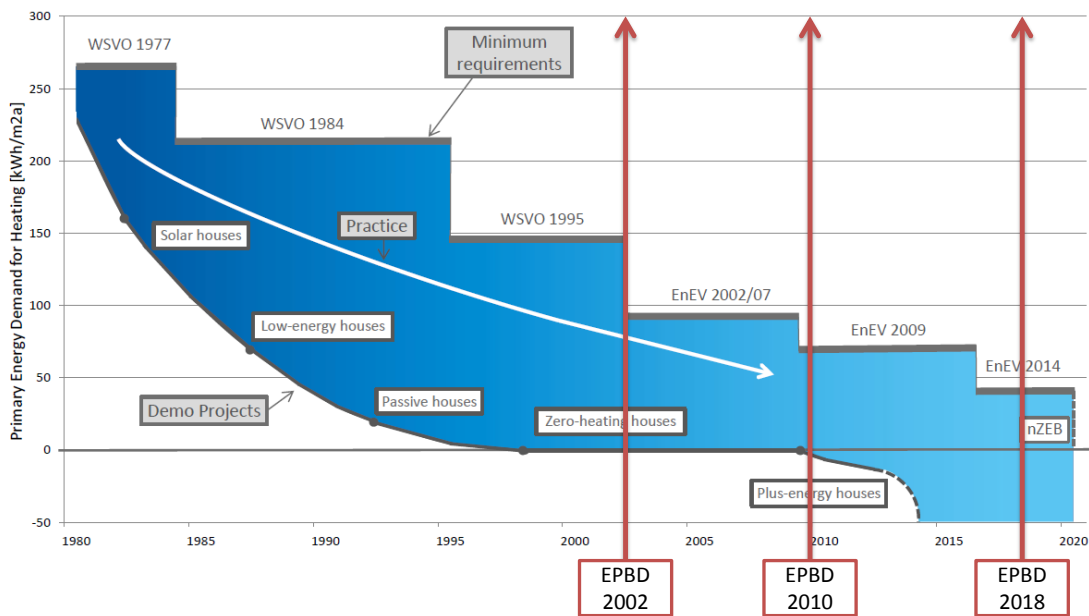
資料來源：Energy-Efficient Building in Germany：Opportunities for Swedish Innovators

圖 5 德國商業建築(Commerce, Services and Trade)能耗分佈

(二)德國商業建築能源管理法規體系

早在歐盟施行 EPBD 前，德國 1976 年制訂『節約能源法 (Energieeinsparungsgesetzes, EnEG)』，其後也進行修訂，分別有 EnEG1980、EnEG2001、EnEG2005、EnEG2009、EnEG2013，此影響各個建築能源管理施行細則制定分別頒有：EnEV2002、EnEV2004、EnEV2007、EnEV2009、EnEV2014、EnEV2016，包括建築物保溫、採暖以及室內通風設備應達到之標準。

節約能源法施行細則 (EnEV2002) 正式實施後，應歐盟要求融合 EPBD 規範於國內法規施行。德國節約能源法(EnEG)以及節約能源施行細則(EnEV)因應 EPBD (2010/31/EU)進行修訂，於 2013 年 10 月 18 日公佈，於 2014 年 5 月 1 日正式生效，為 EnEV2014。EnEV2014 較 EnEV2009 節能 12.5%，未來會再推出 EnEV2016 會較 EnEV2014 再節能 12.5%，故 EnEV2016 會較 EnEV2009 之標準節能 25%，如圖 6 所示。



註：WSVO=thermal insulation regulation；EnEV=Energy saving ordinance

資料來源：ENERGIEWENDE GOES DIGITAL AND EFFICIENCY FIRST(2017/04)、工研院整理

圖 6 德國建築物節能法規修正之暖房能耗量變化

(三)德國商業建築推動 EPC 之做法

1.執行做法

配合 EPBD 要求，德國也採行 EPC 制度-能源證書(Energieausweis)制度，規定自 2006 年 1 月開始，所有新建建築都必須領有『能源證書』，未履行者可課以最高罰鍰達 15,000 歐元，其他建築在重新租賃或銷售時也需要提供『能源證書』，公共建築物的「能源證書」必須陳列在建築的顯著位置以供民眾辨識。

參酌各種實行後反應及未臻完備之處，德國 EnEV2007，於 2007 年 10 月 1 日開始正式實施，確立建築能源證書體系逐步開始強制執行，從 2008 年 7 月 1 日、公共建築物 500 平方米以上之建築，需呈現 EPC；2015 年 7 月 8 日後，250 平方米以上之建築，需呈現 EPC、

EPC 須標示註冊碼，以便未來稽核檢查之用。

依據德國節約能源條例 21 條，建築能源證書之執行機制由建築、土木、營建、建築設備、物理環境及機電專業背景之專業技師所認證（各地方政府均已將相關技師名單資訊上網），依據建物單位面積能源需求，及能源消耗計算方式核算。

2.商業建築 EPC 呈現內容

因為 EnEV2014 頒佈，德國 EPC 自 2014 年起也進行改版，現行非住宅類型建築物的 EPC 首頁及次頁呈現內容如圖 7~錯誤! 找不到參照來源。所示。

資料來源：DENA、工研院修改

圖 7 德國非住宅類 EPC 第一頁提供之資訊

圖 8 德國非住宅類 EPC 第二頁提供之資訊

3.EPC 結合建築節能補助

因應 EnEG2013 以及 EnEV2014 更新，德國復興信貸銀行(KfW)也針對商辦建築節能改造貸款補助方案予以更新，評估標準仍為配合 EnEV 所設定的 Efficiency Standard，在商業建築部份，節能改造獎勵專案設有 1.KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren(KfW 能效計劃 - 節能建築和翻新)，其下設有 Program276/277/278(分別針對新建築、既有建築改造，以及個別部份改造)，以及 2.CO2 建築修復計劃(CO2-Gebäudesanierungsprogramm)，其下設有 IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren (217/218)以及 IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren (220/219)條件相當，固定率為 1%，KfW-Efficiency House 55 新建建築物給予 5% 貸款補貼，最高每平方米補貼 50 歐元。KfW-Efficiency House 70 既有建築物更新(Refurbishment)，給予 17.5% 貸款補貼，如圖 9 所示。

	Promotional Level based on the Energy Efficiency Ordinance	Up to EUR 25m per investment	Promotional Loan	
			Interest Rate	Partial Debt Relief
Construction	KfW-Efficiency House 55	Up to EUR 25m per investment	Risk-adjusted interest rate from 1% p.a. effective*	5% max. 50 EUR/sqm
	KfW-Efficiency House 70			--
Refurbishment	KfW-Efficiency House 70	Up to EUR 25m per investment	Risk-adjusted interest rate from 1% p.a. effective *	17,5 % max. 175 EUR/sqm
	KfW-Efficiency House 100			10 % max. 100 EUR/sqm
	KfW-Efficiency House Monument			7,5% max. 100 EUR/sqm
	Single Measures			5% max. 50EUR/sqm

註：1.KfW-Effizienzhaus 以 KfW-Effizienzhaus 100 為基準，顯示其符合當下 EnEV 的標準所建造。

KfW-Effizienzhaus 100 表示其相較於現行 EnEV 標準，每年主要能源需求與其相符=100%，而熱傳輸損失為 115%。2.此為 2015 年 7 月開始之方案，至今適用。

資料來源：KfW Promotional programs for energy efficiency(2017/04)

圖 9 KfW 針對非住宅類建築節能改造補助方案說明

新建商辦建築物須達到 KfW-Effizienzhaus 55 標準才可以享有獎勵補助，既有商辦建築，則是 KfW-Effizienzhaus 100 即可以享有獎勵補助，另也設有 KfW-Effizienzhaus Denkmal(效率房屋標準)，以及 Einzelmaßnahmen(個別措施)以供申請。

四、小結

(一)德國推動 EPC 的挑戰與對策

德國是歐盟國家相當早執行 EPC 國家，對於 EPC 執行與建築節能規劃也有系統化設計，但是至今其仍有相關障礙存在，依據 Intelligent Energy 計劃研究，德國現行執行 EPBD 所推動 EPC 所遭遇問題包括：財務融資取得不易、代理機構問題、不完全資訊提供、資訊公開情況...等，如表 2 所示。

表 2 德國執行 EPC 所遭遇之挑戰

可能障礙	說明
財務融資取得不易	<ul style="list-style-type: none">通過取得財務融資仍然需要通過銀行體系審查，私人擁有建築物的情況下，部份條件屋主在爭取銀行融資上相對不容易(如建築物區位)。
EPC 證書品質	<ul style="list-style-type: none">EPC 可以由數個不同具有競爭關係的組織或公司專業人員簽署，當中不同公司簽署 EPC 品質具有落差。
代理機構問題 (Principal-agent problems)	<ul style="list-style-type: none">租屋者以及投資者二難(tenant-investor dilemma)局面產生，建築物持有者即便申請 EPC，了解房屋應該如何改善可以更節能，不見得會投入資源進行更大節能空間改善。部份租屋者或是房屋所有人，對於建築節能改造過程中施工所造成不便，阻礙進行建築物節能改造。
不完全資訊提供	<ul style="list-style-type: none">EPC 建築節能改造建築應更易於了解：EPC 上所提供建議有些太為一般，或是太艱深難以了解，所提供建議不應只有專家可以解讀，也應是一般民眾可以解讀。法規修定不確定性：德國因應歐盟 EPBD 進行建築節能相關法令修改，但是由於修改期限並無規律可循(如 EPBD2002 頒佈後，德國修訂 EnEG2005，以及 EnEG2009、EPBD2010 頒佈後，德國修訂 EnEG2013)，可能導致房屋所有人不知法令修改進程以及應導循那套法令之疑慮。
資訊公開情況	<ul style="list-style-type: none">建築物資訊予以公開有隱私權的疑慮，讓建築物能耗資訊取得較不通透，仍需要一定程序才能取得。

資料來源：european project on consumer response to energy labels in buildings、工研院整理 (2018/09)

為了因應以上障礙，德國後續執行以下之作為，包括：1. DENA²即著手進行認證人員訓練，以及增加由 DENA 認證程序，以提高其可信度。2. 歐盟執委會進行歐盟主要城市取得較佳 EPC 等級之建築物，與建築物售價以及租賃價格間之研究，具有一定漲幅空間，做為後續歐盟區國家未來訂定房價以及租賃價格之法律合約時，可因取得 EPC 以及進行建築相關節能改造享有合理漲幅空間。3. 推動 turnkey measures(交鑰匙措施)，利用在外度長假時進行改造。4. 德國現今 EPC 增加註冊碼要求，並且也對外公佈後續會針對此部份隱私權進行修法，讓民眾可以在搜尋建築物相關資訊時一併取得 EPC 上資料，以增加民眾取得資訊方便度。

(二)德國推動 EPC 成功要素

德國能夠成功執行建築節能，達成良好之節能成效，可以由其建築物既有的要素條件以及執行面所達到之條件進行分析，如表 3 所示，說明如下：

表 3 德國建築物節能成功要素分析

要素條件分析	說明
建築物既有要素條件	<ul style="list-style-type: none"> • 商辦建築物私有率低，公共類商辦建築物達六成以上。 • 商辦建築物能源使用六成以上在供暖以及熱水，為不易移動之固定設備，EPC 可進一步納管有能耗設備。 • 商業建築物興建於 1978 年之前的數量比重達 64%，1919 年之前的百年建築數量比重達 25% 以上。
執行面所達到之條件	<ul style="list-style-type: none"> • 制定完整法律規範體系，包括建築整體 U 值要求、暖房設備細節要求等，以及罰則等，均有所規範。 • 1970 年代開始注重建築節能(為全球進行規範相當早的國家)，落實建築能耗統計，以落實相關工具開發。 • 聯邦政府財政支持，針對非住宅以及住宅進行多個專案以及資金補助，建築物節能成效與建築節能法規 EnEV，以及資金補助連結。 • DENA 為專責負責執行建築節能專案之推動之專責單位，訓練

² DENA 德國能源署，由聯邦政府(50%，股東代表包括：聯邦經濟科技部(BMWi)、聯邦食品/農業以及消費者保護部(BMELV)、聯邦環境/自然保護與核反應安全部(BMU)、聯邦交通/建設以及城市發展部(BMVBS)))、KfW(26%)、安聯(8%)、德意志銀行(8%)、德國中央銀行(8%)出資所組成，負責再生能源、節能建築、節能交系統、節能用電等方面的宣傳、活動、認證、諮詢等活動

	具有專業之人才支援系統，除了進行認證之外，也可以為民眾申請建築節能提供具體可行之方案，以落實建築節能之執行。
--	--

資料來源：工研院(2018/09)

(1)建築物既有要素條件

德國商業類建築類型所有權大量集中於政府控制公司，政府執行建築節能之推動，由政府所控制建築公司做為首波推動標的，有助於民眾藉此了解建築節能所創造之效益，政府單位也易於在短期間內達到一定規模推行成效。

德國商業建築物能耗具有詳盡統計，商業建築百年以上屋齡為最大宗佔 1/4，能源應用七成以上集中於暖房系統，耗能項目明顯且不會隨建築物使用人員變動而變動，為固定設備，執行單位易於訂定建築節能項目執行之優先次序，落實執行。

(2)執行面條件

德國制定完整建築節能法律規範體系，包括建築整體 U 值要求、細節暖房設備要求等，均有所規範，便於建築單位進行建築節能時有明確依循標的，減少執行阻礙。

德國建築節能起步相當早，1970 年代即開始注重建築節能，以及落實建築能耗統計，於執行歐盟 EPBD 時，可以將既有建築節能成效以及做法予以完整鏈結。

德國聯邦政府財政大力支持，建築節能改造補助金已運作多年，因應建築節能法規修訂進行補助內容更新，以及設有一定補助金額，鏈結法規針對建築物新舊，以及節能程度多寡給予不同補助內容，多樣化資金補助支援方式，將建築物節能成效與資金補助連結，鼓勵民眾申請，減少建築節能推動之阻力。

由 DENA 所訓練具有專業之人才支援系統以及累積人才庫，除了進行 EPC 認證所需之外，也可以為民眾申請建築節能提供具體可行之方案，以落實建築節能之執行。

(3)EPC 所呈現建築物節能成效，與價格產生連動關係

歐盟執委員曾針對歐盟地區推動 EPC 後，能效表現較佳建築物與銷售及租賃價格間的關係委由 ZEBRA2020 進行研究，選擇幾個歐盟主要大城市進行研究，顯示 EPC 所呈現能效表現較佳建築物銷售價格平均可以提高 3.9%，租賃價格平均可以提高 2.9%。³

³ THE IMPACT OF ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES ON PROPERTY VALUES AND NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS-An analysis for market professionals, owners and tenants, ZEBRA 2020(2016)

五、參考文獻

1. Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors , 2015
2. EPBD 2002/91/EC
3. EPBD 2010/31/EU
4. (EU) 2018/844
5. Energy-Efficient Building in Germany : Opportunities for Swedish Innovators
6. Büroimmobilien-Energetischer Zustand und Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz
7. ENERGIEWENDE GOES DIGITAL AND EFFICIENCY FIRST
8. KfW Promotional programs for energy efficiency(2017/04)
9. european prject on consumer response to energy labels in buildings
10. THE IMPACT OF ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES ON PROPERTY VALUES AND NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS-An analysis for market professionals,owners and tenants , ZEBRA 2020(2016)
11. Odyssee
12. BPIE
13. DENA