

## 法律聲明

本報告於2014年8月28日所表達之意見乃根據中國廣核美亞電力控股有限公司（「本公司」）向博威提供之資料，結果的準確性及審閱結論完全取決於有關所提供資料的準確性及完整性。本報告之意見乃為回應本公司之特定要求而作出。博威已仔細審閱所提供的資料。博威毋須就所提供資料的任何錯誤或遺漏承擔責任，亦毋須承擔其商業決策或行動所產生的任何相應責任。就本報告而言，除本公司外，博威毋須對任何一方承擔責任或履行義務。

本報告所示意見適用於博威進行調查時本公司當時存有及可合理預見的電廠及特徵。該等意見並不適用於本報告日期後可能出現的狀況及特徵（除非有關狀況及特徵乃根據本公司向博威提供的資料而可合理預見及有關資料屬準確）。

本報告就建議本公司股份於香港聯合交易所有限公司上市而編製，不應依賴或用於任何並無進行獨立查核其適用性的其他項目，並須取得博威事先書面授權。博威毋須就本報告用作其委託以外用途所帶來的後果承擔責任或履行義務。任何使用或依賴有關文件作其他用途的人士同意，如其使用或依賴本報告作其他用途即確認其同意就有關事宜所產生的所有損失或損害向博威作出賠償。

## 本報告之限制

本報告由博威為本公司就建議本公司股份於香港聯合交易所有限公司上市而編製。使用或依賴本報告之限制為：

- 本報告所表達之意見乃根據本公司向博威提供之資料，結果的準確性及審閱結論完全取決於有關所提供資料的準確性及完整性。
- 博威僅視察了本報告所包括八項資產的其中四項，詳情於以下各節載述，並僅就其他並無視察的四個電廠進行書面審查。
- 就已視察的電廠而言，博威只能進行一般電廠參觀，檢視外部情況，並無視察任何設備的內部狀況。
- 不論過去或日後，並無就本報告所載資料的準確性或完整性明示或暗示作出聲明或保證，本報告內容並非亦不可倚賴作為承諾或聲明。
- 於整份報告內，博威已指出用以達致本報告所示意見之假設，以下為所作出主要假設之概要：

- 本公司將根據一般公認行業慣例經營及維持所有項目，並將一般以穩健務實的態度經營有關項目。
- 所有牌照、許可、批准及許可修改(如需要)將適時取得及／或重續。
- 所有合約、協議、規則及規例將可根據其條款全面執行，而所有訂約方將遵守各自協議的條文。

## 1.0 摘要

本技術摘要由本公司委任的獨立顧問博威工程顧問有限公司(博威)就建議本公司股份於香港聯合交易所有限公司上市(「上市」)而編製。

於2013年11月，博威下列本公司擁有股權的四個主要電力項目進行技術評估及實地視察。

- 中國江蘇南通
- 中國河南普光
- 韓國栗村一期
- 韓國栗村二期

報告亦包括中國黃石一期、漢能及綿陽以及韓國大山電力項目的技術摘要，博威並無就此進行視察，惟過往曾進行視察。該等電廠的最新表現及經營數據自本公司取得，以支持報告內容。

博威已審閱本公司所提供的文件，並已視察本報告所列示本公司持有股權的項目。評估團隊成員可與項目經理及負責營運、維修及建設的主要員工會面及訪談，並視察經營及建設工作。因此，達致了以下一般評估結論：

- 本公司的資產組合包括使用不同技術及燃料的項目。技術及生產慣例被視為符合中國及韓國電力行業的一般慣例。
- 大部分資產相對較新並均利用成熟的發電及燃燒技術，栗村二期則利用最先進的燃氣輪機技術(最新型號J級別燃氣輪機)，燃燒溫度較先前型號為高，為現今世界上最具效率的燃氣輪機。此先進的燃氣輪機技術由日本三菱重工業株式會社(三菱重工)所開發，而栗村二期自2014年4月起採用聯合循環操作模式。憑藉取

得三菱重工在操作及維修方面(包括透過訂立長期服務合約提供零件及現場工作人員及類似在日本三菱重工機組的測試及經營)的大力支持，栗村二期的項目風險有所下降。

- 所有項目已訂立購電協議(或就韓國部分項目與韓國電力交易所訂立協議)出售電力及取得所需牌照及許可。南通項目為熱電聯產項目，亦取得相關蒸汽購買協議。
- 概無項目因環境規例而縮減業務。
- 熱電項目的整體燃料供應被視為管理得宜。
- 各項目具足夠員工，而所有項目主要操作及維修的員工經驗豐富及熟悉其工作程序。
- 所有項目均管理得宜。

## 2.0 緒言

### 2.1 博威的獨立性

本獨立技術評估摘要乃代本公司編製。博威就提供有關服務收取專業費用。然而，博威董事及員工或其參與本報告的分包商概無於下列各項擁有權益：

- 本公司；
- 作為技術評估主體的發電資產；或
- 上市成果。

於本報告最終刊發前，本公司及其顧問獲提供招股章程草擬本，僅用作確認事實材料的準確性。

### 2.2 Black & Veatch Corporation 及博威工程顧問有限公司

Black & Veatch Corporation 為全球最大的顧問、工程及建築事務所之一，總部設於堪薩斯市，在全球超過 90 個城市設有辦事處，其中十個位於亞洲。博威全球僱員超過 10,000 名，為世界各地公用事業、工業、政府機關及非政府機構提供全面工程、建築、財務及管理顧問服務。博威主要服務能源、水務、環境及資訊科技行業。在能源方面，我們曾參與項目的總發電量超過 300,000 兆瓦。

博威在亞洲之經驗相當廣泛，遍及不同範疇及地點。至今博威在亞洲(包括中國及香港)已完成超過200個項目。博威工程顧問有限公司為博威集團成員公司，註冊辦事處設於香港，並僱用超過200名專業人士。

技術評估團隊的項目經理為 Jimmy Chan，彼為註冊工程師，於電力行業累積25年工作經驗。Chan先生為香港工程師學會會員及英國機械工程師協會會員。彼於管理亞洲各地(包括香港、中國大陸、東亞及東南亞)電力項目擁有豐富經驗。技術團隊包括以下核心成員，全部均為專業人士，在電力行業具有豐富經驗：

- George Currie 先生，特許土木工程師，在能源及基建行業積逾30年經驗。
- Suqing Wang 博士，註冊專業工程師，在電力工程行業積逾20年經驗。
- Xuefeng Yao 先生，中國註冊高級機械工程師，在電力工程行業積逾30年經驗。
- Ke Shi 先生，中國註冊電力工程師，在電力工程行業積逾25年經驗。
- Bo Ning 博士，特許水務與環境經理，擁有環境與水務研究工程博士學位，於顧問行業擁有7年經驗。
- Jianan Qi 先生，註冊工程師，擁有熱電工程碩士學位，於電力顧問行業具7年以上經驗。

### 3.0 本報告所涵蓋的本公司電廠概覽

#### 3.1 電廠位置及一般特徵

圖 3-1 闡述電廠位置並附有容量資料。

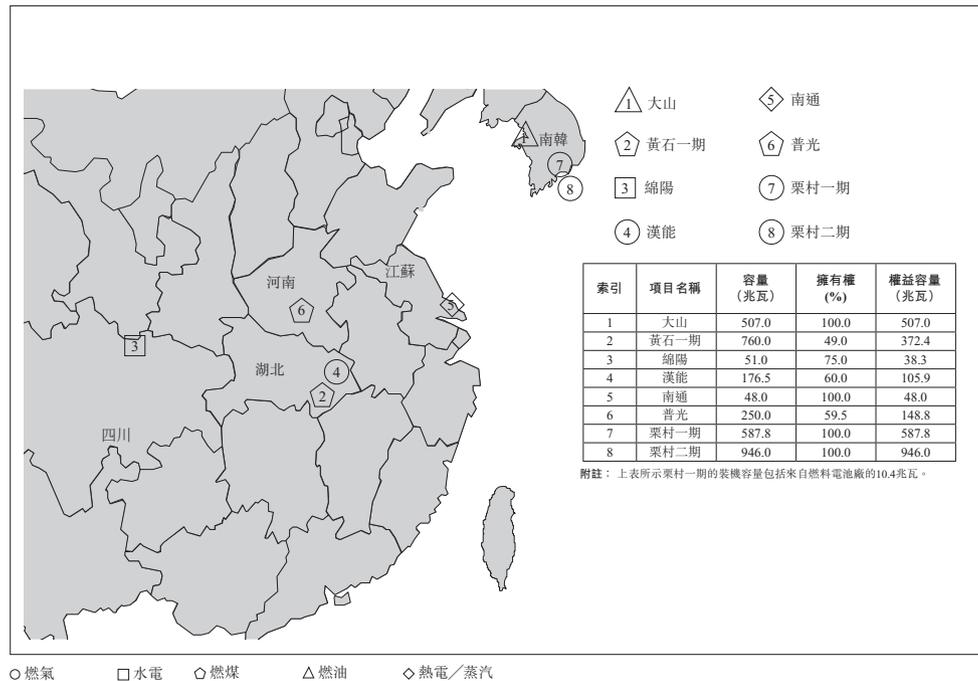


圖 3-1 電廠地圖

所評估的電廠(包括栗村一期的燃料電池廠)的總額定容量為3,326.6兆瓦。本公司擁有相等權益容量約2,754.4兆瓦。

資產擁有權權益包括燃氣、水力、燃煤、燃油及熱電／蒸汽電廠，規模介乎48兆瓦至946.3兆瓦。圖3-2顯示該等電廠根據權益容量的相關排名。各項目的第一組數字指單位為兆瓦的權益容量，而第二組數字為評估項目總權益容量的百分比。

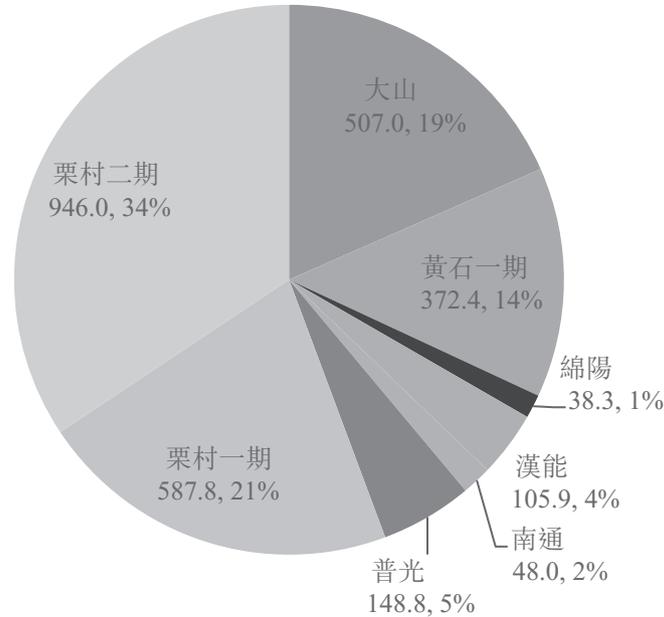


圖3-2 根據權益容量的相關排名

### 3.2 技術／設計審閱

發電設施使用不同技術及燃料類型，當中包括燃氣、水電、燃煤、燃油及熱電／蒸汽電力項目。表3-1顯示各項目的技術、燃料類型、發電量及蒸汽生產量的相關數據，而表3-2提供燃料供應商、項目公司及電力承購商的資料。

表 3-1 項目特徵

項目	技術	每機組容量	機組數目	總容量	商業運作日期	燃料	熱電蒸汽容量
黃石一期 . . . . .	PC	2 x 330MW 1 x 200MW	兩個330兆瓦機 組另加一個200 兆瓦機組的不可 分割機益之50% (「現有資產」)	760MW	現有：1993年7月 機組1：2005年1月 機組2：2005年7月	煤炭	-
南通 . . . . .	PC 聯產	2 x 15MW+ 1 x 12MW+ 1 x 6MW	2+1+1	48MW	第一期：2000年5月18日 第二A期：2005年1月7日 第二B期：2007年5月15日	煤炭	3x75噸/小時 2x130噸/小時
普光 . . . . .	PC	2 x 125MW	2	250MW	機組1：1999年2月 機組2：1999年6月	煤炭	-
漢能 . . . . .	CC (NG)	1 x 123MW + 1 x 53.5MW	1 CT + 1 ST	176.5MW	SC：1996年12月 CC (石油)：1997年10月 CC (NG)：2005年6月	天然氣	-
綿陽 . . . . .	水電	3 x 17MW	3	51MW	機組1：2004年8月15日 機組2：2004年4月5日 機組3：2003年12月23日		-
栗村一期 . . . . .	CC (LNG)	2 x 184.8MW + 207.8MW	2 CT + 1 ST	577.4MW	2004年7月 (SC); 2005年7月 (CC)	液化天然氣 柴油燃料油 (後備燃料)	
栗村二期 . . . . .	CC (LNG)	2 x 317.1MW + 1 x 312.1MW	2CT + 1 ST	946.3MW	2013年7月 (SC); 2014年4月 (CC)	液化天然氣	
大山 . . . . .	CC (石油)	4 x 104MW + 91MW	4 CT + 1 ST	507MW	1998年3月	石油	-
CC = 聯合循環 CT = 燃氣輪機 ST = 蒸汽輪機		SC = 簡單循環 MW = 兆瓦		NG = 天然氣 PC = 粉煤		CFB = 循環流化床 LNG = 液化天然氣	

表 3-2 項目燃料供應商、經營公司及電力承購商

項目	燃料供應商	項目公司	電力承購商
黃石一期	多個當地煤炭供應商	湖北西塞山發電有限公司	湖北省電力公司
南通	多個當地煤炭供應商	南通美亞熱電有限公司	江蘇省電力公司
普光	多個當地煤炭供應商	Nanyang Puguang Power Co., Ltd.	河南省電力公司
漢能	武漢天然氣公司	武漢漢能電力發展有限公司	湖北省電力公司
綿陽	使用涪江河排水量	綿陽三江美亞水電有限公司	四川省電力公司
栗村一期	Korea Gas Corporation	MPC Yulchon Generation Co., Ltd.	Korea Electric Power Corporation
栗村二期	Korea Gas Corporation	MPC Yulchon Generation Co., Ltd.	韓國電力交易所
大山	Hyundai Oil Bank	MPC Yulchon Generation Co., Ltd.	韓國電力交易所

#### 4.0 監管及環保事宜

水電項目（綿陽）已獲得取水許可。

營運中燃油及燃氣聯合循環項目（漢能、栗村一期及大山）須遵照許可規定，包括廢氣排放、廢物處理、廢水排放及噪音，並已取得所有許可。此外，已制定監管及減排措施，以識別及解決環境問題。

燃煤及熱電／蒸汽電力項目（黃石一期、南通及普光）的環境問題一般包括廢氣排放（顆粒性物質、二氧化硫及氮氧化物）、廢水儲存及處理以及灰渣處理程序。已取得所有許可，亦已制定監察及減排措施，以識別及解決環境問題。

中國所有現有熱能（燃煤、燃油、燃氣包括熱電）電廠的廢氣排放須符合於 2014 年 7 月 1 日生效的更嚴格新國家規定。

於本報告日期，本公司認為黃石一期電力項目、南通熱電聯產項目及普光電力項目的改善工程尚未完成，原因為排放控制設備的供應鏈緊張。本公司已獲相關當地機關批准延長時間，並就不符合地方規例的排放規定支付相關費用（如適用）。本公司預期該等項目的改善工程將於2014年底前完成。

各項目近年均無具報發生重大安全事故。

## 5.0 營運概覽

### 5.1 組織架構及人員編制

項目組織架構根據特定項目的擁有權、設施種類及要求而有所不同。一般而言，各項設施均設有組織作出以下功能：管理、行政、財務及會計實務、生產、工程及質量控制。在職培訓程序已於各項目實施。各項目均已設立管理制度，以符合特定技術的操作及維修規定。整體而言，各項目均僱用經驗豐富及合資格員工；經營及維修工作均屬合理，並按照行業規範及具體地點而定。博威認為，各項目管理團隊以及經營及維修團隊均具備豐富經驗及訓練有素。各電廠的員工人數均足夠及有效率。

### 5.2 績效審閱

各項目的績效數據（例如熱耗率（效率）、可用系數、強迫停運率）已審閱，並認為符合行業慣例。特別是，栗村二期採用最先進的聯合循環燃氣渦輪機技術，其聯合循環模式屬全世界最高效率之列。就中國項目而言，上述績效數據與中國同業相比，一般可媲美行業基準。

圖 5-1 概述於 2011 年至 2014 年 4 月各項目的項目營運統計數據。

### 5.3 維修審閱

維修程序包括所有項目維修計劃、記錄及相關協議以及成本均已審閱，並認為符合行業慣例。

### 5.4 燃料管理審閱

所有熱能項目的燃料管理（包括燃料供應來源及協議）經已審閱，並認為屬充份及妥善管理。就燃煤項目方面，各項目的煤炭儲存容量足夠順利運作。

表 5-1 項目營運統計數據

項目	總容量系數 (%)				可用率 (%)				總發電量 (吉瓦時)				淨發電量 (吉瓦時)				總發電熱耗率 (千焦耳/千瓦時)			
	2011	2012	2013	2014/04	2011	2012	2013	2014/04	2011	2012	2013	2014/04	2011	2012	2013	2014/04	2011	2012	2013	2014/04
大山.....	3.8	8.2	5.5	0.7	100.0	97.8	96.8	97.3	167.7	365.2	242.3	9.8	167.7	365.2	242.3	9.8	10,693	9,815	9,932	10,269
黃石一期.....	58.8	46.4	50.4	50.0	95.4	99.2	94.2	96.4	3,911.9	3,097.2	3,352.4	1,094.5	3,533.2	2,810.9	3,053.3	988.7	8,933	8,975	8,698	8,609
綿陽.....	54.6	58.3	56.8	34.7	91.0	89.3	95.0	94.4	243.9	261.2	253.7	51.0	240.3	257.3	250.0	50.0	不適用	不適用	不適用	不適用
漢能.....	6.6	5.1	5.6	6.9	90.5	84.7	90.6	100.0	101.4	79.3	86.2	35.3	100.9	78.6	85.9	35.1	8,389	8,389	8,355	不適用
南通.....	38.0	65.9	75.4	71.8	94.9	97.7	97.6	100.0	159.8	278.0	317.2	99.3	120.0	228.1	260.8	81.6	不適用	11,149	10,264	10,360
普光.....	63.8	63.6	63.9	71.0	91.0	90.5	89.6	97.7	1,396.6	1,396.9	1,400.0	511.4	1,258.1	1,259.3	1,262.7	463.9	10,125	10,089	10,072	10,072
栗村一期.....	54.2	61.5	67.4	58.8	88.8	92.8	93.6	96.8	2,766.6	3,174.3	3,469.7	996.1	2,700.7	3,103.4	3,396.0	976.0	6,664	6,667	6,664	6,744
栗村二期.....	不適用	不適用	13.7	3.4	不適用	不適用	94.5	98.5	不適用	不適用	383.6	62.6	不適用	不適用	376.1	61.1	不適用	不適用	不適用	不適用

附註：

1. 於「2014/04」欄內，所有項目的績效數據僅包括2014年1月至4月的經營資料。
2. 博威了解到黃石一期的可用性、發電量及熱耗率資料僅供第二部分(660兆瓦)使用，而總容量系數資料乃根據裝機容量(760兆瓦)計算得出。本公司解釋黃石項目公司僅享有第一部分(200兆瓦的50%)423吉瓦時/年產電量，而此應佔生產的固定數目將計入黃石二期項目的另一間電廠。因此，黃石一期第一部分的產電量並不包括在此表內。
3. 除577.4兆瓦燃氣廠房外，栗村一期項目數據包括10.4兆瓦燃料電池廠，第一期(4.8兆瓦)於2009年12月投產，第二期(5.6兆瓦)則於2011年12月投產。
4. 栗村二期數據為自2013年年中商業運作日期後以簡單循環模式操作的營運數據。

釋義：

1. 總容量系數為當時總發電量與同期持續全功率運行所產生的電量之比率。
2. 可用率為項目可發電時數(不論其有否發電)與所考慮時間跨度內的時數之比率。

## 6.0 項目概述

### 6.1 中國項目

#### 6.1.1 黃石一期電力項目

黃石一期燃煤電力項目包括於一個200兆瓦機組(第一部分)及兩個330兆瓦機組(第二部分)合共760兆瓦的不可分割50%權益。第一部分位於黃石市，距離湖北省省會武漢市120公里。第二部分位於黃石市郊區(西塞山)，與第一部分相隔約10公里，距離長江約400米。總項目成本為人民幣31.16億元(3.75億美元)。本公司現時擁有項目的49%，即372.4兆瓦。

項目第一部分為於1945年興建及投入服務的電力綜合項目之部分。現時，只有第7、8及9號機組進行營運。其中第9號機組(200兆瓦)的50%自2002年8月起由項目公司與Huangshi Power Generation Co. Ltd.共同擁有。此機組於1993年7月開始商業營運。Huangshi Power Generation Co. Ltd.負責經營及保養。

項目第二部分由中南電力設計院設計，以及由湖北省電力建設第二工程公司建造。裝置由湖北電力建設安裝公司，以及由中國電力建設工程顧問公司及湖北鄂電建設監理有限責任公司監督。BOP的總承包商為湖北宏源電力工程股份有限公司。作為一個基本負荷電廠，項目受惠於有力的戰略性位置，為武漢及黃石兩大地區負荷中心服務並協助收窄湖北省水力發電及熱電聯產電廠之間的缺口。第1號機組於2005年1月1日開始商業運作，而第2號機組於2005年7月開始商業運作。湖北西塞山發電有限公司為第二部分的營運項目公司。

該電力項目所用的煤炭向多個當地煤炭供應商採購。煤炭儲存容量足夠可靠運作。

於2013年年底，新排放控制設施(如低一氧化氮燃燒器)現正於電廠進行改裝，以於2014年符合新國家排放法規。

湖北西塞山發電公司(黃石作為供應方)及湖北電力(湖北電力作為購買方)之間已簽訂購電協議(包括第一及第二部分)，合同有效期直至2024年10月為止。雙方已同意最低利用小時數為每年4,500小時，即相等於第1部分4.23億千瓦時及第二部分25.38億千瓦時。由供應方生產的單位電價將由地方物價主管機關釐定。

項目由2011年至2013年的平均可用率約96%。由於相類規模項目於非主要維修年的行業可用系數約90%，故博威認為黃石發電廠處於整個行業的較高端。

### 6.1.2 南通熱電聯產項目

南通美亞熱電有限公司(「南通公司」)為本公司全資擁有。項目距離南通市15公里，位於銀川港口以東的長江沿岸。

南通美亞熱電項目的第一期於2000年6月進入商業運作。第一期項目由三個每小時75噸的高溫煤粉燃煤鍋爐(由無錫鍋爐廠製造)及兩個15兆瓦抽汽冷凝鍋爐(由南京汽輪機廠製造)組成。為配合熱力負荷的迅速增長，兩個15兆瓦抽汽冷凝鍋爐其中之一於2007年改裝成12兆瓦背壓鍋爐。此外，第3號鍋爐2013年10月被每小時130噸的循環流化床類型所取代。

項目第2A期由一個每小時130噸的鍋爐及一個15兆瓦抽汽冷凝鍋爐組成，於2005年1月7日開始商業運作。鍋爐由武漢鍋爐廠製造而蒸汽輪機由南京汽輪機廠製造。項目第2B期由一個每小時130噸的鍋爐及一個6兆瓦背壓輪機組成，於2007年5月進行商業運作。

設備運作良好並處於良好運作狀況。所提供的電力及熱能質量穩定可靠。熱能用戶數目有急速增長，現時數目為126家，主要用戶來自化學及輕紡織工業。

發電廠與鄰近由市電力供應公司擁用的富民分站，利用相連3圈110千伏輸出線路向發展區供應電力。

該電力項目所用的煤炭向多個當地煤炭供應商採購。煤炭儲存容量足夠可靠運作。

四個鍋爐已安裝三套煙道氣脫硫設備，並於2007年展開運作。於2013年年底，新排放控制設施（如低一氧化氮燃燒器及選擇性催化還原系統）現正於電廠進行改裝，以於2014年符合新國家排放法規。

江蘇電力公司與南通公司訂立購電協議。到期日為2017年3月1日。電力價格將由地方物價局設定。實際淨發電量未於購電協議訂明，然而博威了解南通公司與江蘇電力將於每年年底協議下一年的發電量。

項目由2011年至2013年的平均可用率約97%。由於相類規模項目於非主要維修年的行業可用系數約90%，故博威認為南通發電廠處於整個行業的較高端。

### 6.1.3 普光電力項目

普光電力項目為一個2x125兆瓦燃煤發電廠，距離河南省南陽市11公里。兩個機組分別於1999年2月及6月展開營運。本公司於2010年4月已購置該電力項目59.5%的擁有權。

蒸汽輪機由上海蒸汽輪機廠製造，而鍋爐由上海鍋爐廠生產。

蒸汽輪機發電機透過兩個發電升壓變壓器連接發電廠的110千伏戶外開關。有六個架空輸電線連接三個分站。

該電力項目所用的煤炭向多個當地煤炭供應商採購。煤炭儲存容量足夠可靠運作。

於2013年年底，新排放控制設施（如低一氧化氮燃燒器及選擇性催化還原系統）現正於電廠進行改裝，以於2014年符合新國家排放法規。

南陽普光電力有限公司與河南電力有限公司簽訂將於2020年11月到期的購電協議。購電協議訂明年度電力銷售分配及相關條款。電力價格將由地方物價局設定。

項目由2011年至2013年的平均可用率約90%。由於相類規模項目於非主要維修年的行業可用系數約90%，故博威認為普光發電廠符合行業慣例。

#### 6.1.4 漢能電力項目

漢能電力項目為一個176.5兆瓦聯合循環機組，位於武漢市的西南市郊蔡甸區武漢經濟技術開發區。該地點接近長江並位於郭徐嶺村與沌口鎮的地區。

該項目由中南中國電力設計院設計及由湖北省電力建設第二工程公司建設。簡單循環階段於1996年12月投入運作，而聯合循環階段於1997年10月投入運作。該機組設計為雙燃料用途（輕柴油或20#重柴油），並保留連接天然氣燃料。開始生產時，該機組使用輕柴油作燃料，及於2000年轉為20#重柴油。於2005年6月，該機組改為使用天然氣為其主要燃料。於2005年1月25日，本公司收購該電力項目60%擁有權。

燃氣輪機是由法國GEC Alstom Company製造。蒸汽輪機是由哈爾濱汽輪機廠有限責任公司製造。熱回收蒸汽發電機由美國DELTA Company製造。

燃氣輪機與汽輪機均以發電機-變壓器組線段連接至110千伏發電廠總線。四條外出線段，其中兩條為負載線及兩條為系統聯絡線。這兩個系統聯絡線連接到田家灣變電站。目前，田家灣變電站的最高電壓等級為220千伏，其擁有110千伏線路及220千伏線路，與武漢市的發電系統連接。

天然氣由武漢天然氣公司提供。於過往數年天然氣供應一直穩定。

於2013年年底，報告指低氮氧化物燃燒器改造於2014年開展，以符合2014年有關氮氧化物排放水平的新國家標準。

武漢市漢能發電有限責任公司與湖北電力公司已訂立購電協議。購電協議（將於2016年12月31日到期）載列年度電力銷售分配及相關條款（年度分配為1億千瓦時）。價格由地方物價局制訂。

自2011年至2013年項目的平均可用率約為89%。主要維修於2012年進行，使該年的整體可用系數下跌至85%。由於相類規模項目在非主要維修年度的行業可用系數約90%，博威認為漢能發電廠與行業慣例一致。

### 6.1.5 綿陽水電項目

綿陽水電項目是一個51兆瓦徑流式的水電項目，位於四川省第二大城市綿陽市涪江。該項目為擴建發展，連同現有多功能用途三江水利控制及保護綜合體上建設的發電廠。此綜合體（不包括發電廠）由綿陽市政府出資，以改善防洪及促進城市發展。所有的配套設施，包括大壩、泄洪道、水庫及道路已於2000年9月完成。該項目是16個於河流上運作的水電項目之一，最終規劃的聯級水電項目共58個。

項目的原裝機容量為45兆瓦。其後於2008年，項目的出口容量增加至51兆瓦（連同必要的重新配置）。營運項目公司為綿陽三江美亞水電有限公司，本公司持有75%的股權。

綿陽三江美亞水電有限公司與電網公司四川電力公司已訂立購電協議，購電協議將每年續期以及將協定電價。所產電力的較小百分比將直接出售予大型工業用戶，最終結算價將因應市場需求而不同。

自2011年至2013年項目的平均可用率約為92%，與博威預期同類水力發電項目一致。

## 6.2 韓國項目

### 6.2.1 栗村一期電力項目

栗村一期電力項目是一個名義上577.4千瓦的聯合循環操作設備，由西門子-西屋電力公司W501FD2燃氣輪機及西門子KN8.7汽輪發電機組成，以二對一(2x1)結構布置，備有簡單循環操作能力。該項目位於首爾以南350公里的填海土地上之沿海工業區（「栗村工業園區」）。聯合循環操作於2005年7月展開商業運作，由現代建設株式會社提供建造及建築服務。

該項目亦包括熱回收蒸汽發電機（「熱回收蒸汽發電機」）、一個冷凝蒸汽輪機發電機（「冷凝蒸汽輪機發電機」）及項目餘下配備。一個直流海水冷卻水系統用作散熱用途。燃氣輪機以天然氣為主要燃料，並以柴油為後備。

輪機、發電機及輔助設備的所有主要廠房控制設施於主控制室內控制及監測。變電站採用SF6氣體絕緣開關裝置(「GIS」)。控制室整潔並且安排妥善。透過架空雙回輸電線路，將電力輸出至栗村154千伏變電站。

天然氣由距離項目地點約兩公里的現有KOGAS液化天然氣管理站輸送至該項目。MPC Yulchon Generation Co., Ltd與KOGAS就2009年至2025年液化天然氣的供應訂立了協議。

該項目的空氣排放水平達到法定規定。

出口電力透過由2005年至2025年20年期限的購電協議出售予Korean Electric Power Corporation(「KEPCO」)。根據購電協議，現時電價由三部分組成：容量費、能源費及啟動費。

### 6.2.2 栗村二期電力項目

項目採用J類燃氣輪機技術，配備兩個三菱M501J燃氣輪機(各名義容量為317.1兆瓦)、兩個三菱熱回收蒸汽發電機(熱回收蒸汽發電機)及一個312.1兆瓦蒸汽輪機發電機。項目已分兩階段完成，簡單循環操作已於2013年6月啟用，聯合循環操作已於2014年4月啟用。該項目於栗村一期旁建設，位於接近南韓Chollanam省栗村一個工業園區的範圍內。

燃料供應由Korea Gas Corporation (KOGAS)提供。項目相互連接Korea Electric Power Corporation (KEPCO)輸電網。Hyundai Engineering and Construction Co., Ltd (HDEC)為栗村二期的工程、採購及建設的承包商。擁有人由KEPCO E&C(前稱 KOPEC)負責其工程。三菱重工(MHI)供應主要發電機設備，並透過長期服務協議對燃氣輪機提供規劃維修服務。

#### 6.2.2.1 M501J燃氣輪機

MHI已完成J系列燃氣輪機的開發，並正進行商業生產的活動。渦輪入口的操作溫度為1,600度，J系列燃氣輪機具備世界上最大的發電容量及最高的熱效率。J系列燃氣輪機能承受的溫度較現時C類G系列燃氣輪機的1,500度高100度。由於採用先進的熱障塗層(TBC)技術及經改良的冷凍技術，因而達致此改進。採用熱障塗層技術能減少冷卻流程及提高耐用性。透過先進的三維設計，渦輪葉片的空氣動力表現亦得以改善。壓縮機(根據H系列模型的壓縮機)的設計是為提高更高的壓縮比率，而燃燒器則使用原本為G系列燃氣輪機而開發的蒸汽冷凍技術。J系列的輪機元素(根據G系

列的設計)亦採用來自正在進行的國家項目的新技術，該項目為1,700度C—類燃氣輪機開發核心技術。上述特點使模型於聯合循環操作時能以60%以上的熱效率操作(較低熱值)。J—系列燃氣輪機的產電能力可達G—系列燃氣輪機(過去是MHI可提供的最大單一產能輪機)的1.2倍。此外，J—系列也關注環保，其氮氧化物排放水平維持HHI現有系列的水平。

首個MJ501J燃氣輪機已於2010年11月付運，首個聯合循環設施於2011年7月進行商業運作。因此，燃氣輪機技術為新設計，商業經驗有限。

### 6.2.3 大山電力項目

大山聯合循環發電廠坐落在13英畝的土地上，位於南韓忠清南道的大山。該項目位於毗鄰大山港的石化聯合體。該發電廠向韓國的電力市場營運商韓國電力交易所(「KPX」)提供電力。該發電廠由Hyundai Heavy Industries(「HHI」)建造並於1998年開始商業營運。本公司於2009年8月向HHI收購該項目。

大山電力項目擁有最高名義設計容量為507兆瓦，原本為雙燃料，四對一聯合循環熱電聯產設施，具有在各種構造操作降低負載及蒸汽要求的靈活性。發電廠自2004年結束蒸汽銷售後開始提供電力。

該設備擁有四個西屋501D5燃氣輪機、四個備配管道燃燒雙壓熱回收蒸汽發電機、一個單箱式單流動蒸汽渦輪機、冷凝器及其他主要部件。各燃氣輪機串具有旁路堆，使各燃氣輪機可以簡單循環模式進行操作。主要設備被認為適合於此類型及規模的發電廠。

大山的相互連接設備包括一個位於設備西面的154千伏的GIS開關站。大山發電廠透兩條地底傳輸線段相互連接至Lotte Chemical，及透過兩條地底線段(154千伏GIS開關站的出口)相互連接LG Chemical。此外，透過兩條架空傳輸線段(154千伏GIS開關站的出口)，發電廠與KEPCO大山變電站相互連接。

石油供應是來自Hyundai Oil Bank煉油廠，並以市場價格購買。

該項目的排放水平達到有關年度排放配額的法定規定。

該項目將向KPX市場(作為獨立發電商)出售容量及能源。因此，概無訂立購電協議。KPX調度次序乃根據最具成本效益的可用能源來源進行。由於該項目較為低的熱效率(已營運15年)及為符合排放規定而導致燃料成本較高，因此該項目

處於較低的調度次序。與栗村一期購電協議條款相似，雖然兩者結構不同，電價與發電廠容量、燃料成本(能源費)及啟動成本掛鈎。該項目就其備用容量收取付款(即使並非出口電力)。