

貴州報 改革開放貴州報告 典型篇 之三

科技創新助推

「甕福之所以能在國際市場上取得成功，就在於能夠充分認識並運用具有自主知識產權的先進技術，這是企業最核心的競爭力。」為期三天的甕福集團採訪，記者不止一次從企業高管和技術研發人員處得到這樣的理念。

目前，「甕福1號」（簡稱WF-01）選礦技術、濕法磷酸净化裝置、無水氟化氫技術、碘回收裝置等具有自主知識產權的技術已邁入世界先進行列。科技創新使甕福磷化工從低端走向高端，從技術引進到技術輸出，加快了甕福拓展海外市場的步伐。

香港文匯報記者 路艷寧、虎靜 貴陽、福泉報道

人才保障

2004年進入甕福以來，「天大的博士」李天祥已經在甕福「完成了一個八年抗戰」，從當初的技術員到如今甕福技術研究中心副主任，李天祥心裡感慨萬千：甕福作為地處西部欠發達省份貴州的一個大型資源型加工企業，從困境中解脫出來到成為中國第一磷化工企業，完善的人才管理約束和激勵機制，正是甕福走向成功的重要推手。

「天大的博士」不難理解，一則因為他是於天津大學獲得的博士學位，「天大」即天津大學簡稱；再則，除了承擔甕福主要的科技攻關任務，他同時還是貴州大學的教師和甕福企業內訓的培訓師，桃李天下，自是為大。這是甕福通過開展產學研合作項目，借助外腦發展自己的重要舉措。通過與我國在磷化工技術開發方面處於領先地位的四川大學聯合，整合多所科研院校的優勢技術和人才資源，形成自己在磷化工行業關鍵性、前瞻性和共性技術開發及工業化應用研究等方面的較強較好的實力。

其次，通過項目的合作開發來培養和鍛煉自己的人才。甕福先後建起產品質量檢測中心，磷礦採選礦技術研究室、礦物加工實驗室等完善的研發機構。另外，甕福還承擔和實施了幾十項國家和省技術創新及科技開發計劃，申請了幾十項專利。甕福國家博士後工作站的建立，為甕福的人才培養，提高研發能力，增強核心競爭力等方面更是發揮了積極的推動作用。

甕福的高速發展，關鍵就在於形成一個聚才的「磁場」。這主要得力於甕福的人才制度創新。包括建立適應市場經濟的用人制度；完善人才市場的內部供應機制、價格機制和競爭機制；確立科研項目，實行項目承包制，從而實現合理調配科研資源，並把項目年效益的8%—15%作為獎勵金，營造了良好的人才生態環境和學習環境。

磷化工的精深加工路

二十年前，甕福是一個瀕臨破產的企業，主要生產黃磷、磷肥等粗加工產品。以何浩明為首的班子入主甕福時，甕福的賬面上只有100多萬元。以前的甕福，要以每小時80美元的代價，請國外專家來指導。但現在，甕福的專家遠赴他國，賺取每小時80美元的外匯。原因就在於甕福改變了過去那種靠粗加工維持生存的方式，而變成走高、精、尖的道路。

「在2001年之前，甕福就開始了結構調整，提出了精細化、深加工的發展戰略，以一種健康的產業、盈利結構，輕鬆面對。」甕福集團董事長何浩明此前在接受媒體採訪時表示。所謂精深，就是謀求磷化工產業向「精細化、深加工」發展，生產出滿足國內外需求的高端磷化工產品。而這正是磷化工產業長期以來的薄弱環節。

近年來，甕福集團三級跳挺進高純化工領域：從工業級磷酸、食品級磷酸到電子級磷酸，這樣除了化肥外，在食品添加劑、洗滌劑、阻燃劑等幾大系列產品延伸也有很大空間，而每單位的磷礦石收益也翻了好幾倍。

2007年，甕福集團與貴州大學合作開發年產50噸從磷礦石低品位碘資源為原料的碘回收工業化裝置，將廢物碘資源化加以回收利用，最終於2009年底終於達到了設計產能，創造出全球成本最低、第一套成功從磷礦石中提取碘的神話，此後又將設計能力增加至100噸，相當於過去我國全年碘產量的四分之一。

2008年，甕福藍天有限公司無水氟化氫裝置試車成功，標誌著世界首套「利用磷酸生產中的副產品——氟硅酸生產無水氟化氫」的設備正式投入工業化生產。該裝置是利用甕福自主技術與國外先進技術相結合的產物，借助甕福磷資源的優勢，利用磷酸生產中副產品氟硅酸作為生產原料，有效地回收了氟資源，其生產過程中產生的副產品硫酸又可用於磷酸生產，形成了資源的循環利用，促進了磷肥生產的副產物綜合利用……

目前，甕福集團已經跨入百億企業的行列。甕福的模式，實際是回答了作為資源型省份如何通過精深加工突破發展困局的問題，值得研究和借鑒。



■ 2011年甕福集團召開創新大會。

甕福的低品位磷礦難題



■ 甕福集團總經理何光亮在檢查新產品鈣鈣

集團副總經理趙武強對「WF-01」的評價是：雖不能說是高精尖技術，但却是一項最實用的技術。「WF-01」是甕福集團自主研發的碳酸鹽型磷塊岩礦石反浮選捕收劑，是該集團第一項自主專利技術。不為人知的是，這項「最實用」的技術是被現實「逼出來」的。

1994年，甕福集團斥資250萬人民幣，向原連雲港化工礦山設計研究院購進了「PA-31」碳酸鹽新型捕收劑用於選礦。在通過對甕福英坪礦段試



■ 甕福集團副總經理趙武強

車、試生產後證明，該礦段五氧化二磷品位為（30±1）%時具有良好的可選性。然而不久以後，大家就發現這個工藝存在着嚴重不足：當入選的原礦品位五氧化二磷低於28%時，生產出來的磷精礦質量不能滿足濕法磷酸的要求。

而且根據地勘資料和實際生產情況可知，隨着開採台階下降，出礦品位在27%以下的礦石量將大幅度增加。長期以來，由於已經形成的開採現狀，其他礦段的高品位磷礦石不斷被開採外銷，剩餘的低品位礦石又很難達到初步設計所定的選礦品位，造成「富礦少，貧礦多」，資源回收率極低。

「當時一段時期內低品位礦竟有25萬噸，堆滿了整個礦山，生產都無法進行。但是沒有辦法，選不出來就是廢品，根本無人問津。」趙武強告訴記者，當時甕福是全國唯一一家選礦廠，如何合理有效開發利用整個礦區的資源是擺在企業面前的重要課題。

1997年冬，甕福組建了低品位磷礦石選礦技術研究小組，時任選礦廠副廠長的趙武強擔任組長。要在各種複雜的化學試劑裡尋找到最適合的藥劑是一個非常艱難的過程。「連吃飯的時候都在想用什麼能夠配置出這種藥劑。」趙武強笑着說。

被逼出來的「WF-01」

真正找到「WF-01」是一個很偶然的過程。礦山生產部邵紅生經理有一次在洗手間發現了一塊使用過的肥皂，腦海中突然靈光一閃：是否能用肥皂進行選礦。此前各種專業書籍裡也有用肥皂選礦的記載，但被很多人都否定了，因為這種方式存在着很多不足。

當時整個礦場的情況決定了不能放過任何機會。趙武強還記得，當時準備好所有的試驗設備後，我們把肥皂溶解，倒入配劑槽後起了大量的泡沫，很多泡沫浮出來了。「當時感覺到，我們肯定成功了。」趙武強說。隨後，他們將這種選礦藥劑命名為「甕福1號」（WF-01），並淘汰了原來的PA-31技術。

趙武強告訴記者，「WF-01」的功效就在：藥劑用量少，大大減少了選礦後續繫統尤其是尾礦廢水處理量，減輕了企業的環保壓力，也緩解了礦地矛盾；而且「甕福1號」使生產出的磷精礦質量均衡，保證了後續產品磷銨的質量。在甕福磷礦滿負荷生產（年採選原礦250萬噸）的情況下，每年可為企業節約直接藥劑費用1300萬元。按礦山設計服務年限23年計算，可節約資金2.6億元。其次，成本低廉，按照當時選礦藥劑成本只需要每噸3元錢，即使現在也還是全世界選礦成本最低的一家企業。

此後，甕福又自主研發出「WFS」選礦技術，將磷化工生產出來的廢水回收用於選礦，在「WF-01」的基礎上進一步降低了選礦成本，取得了「1+1

> 2」的效應，社會效益和環境效益、經濟效益顯著提高。

「WF-01」成就沙特項目

「甕福沒有施工隊，沒有設計單位，為何沙特項目會把設計施工包括現在的项目管理都交給甕福？」趙武強自問自答，「甕福的低品位選礦技術得到了沙特方的極大認可。」

趙武強還記得，當時在沙特項目的投標談判中，剛開始因為沒有國際實戰經驗，甕福表現得不盡人意；第二輪答辯時對方請了澳大利亞和約旦的選礦技術專家來提問，主答辯人趙武強談及甕福的二次選礦打算和設想，「當時那些專家不住的點頭，從他們的神情就可以看出甕福成功了。」趙武強說，甕福擊敗了當時世界上最大的選礦技術公司——以色列貝特曼公司，該公司當時正在研究二次選礦技術，而甕福已經研究成功，並運用於工業化當中。

隨後，為提高沙特Al Jalamid磷礦的資源利用率，甕福用「WF-01」捕收劑對其進行了選礦試驗。結果表明，該捕收劑對Al Jalamid磷礦具有廣泛的適應性，在進行上、中、下層混合選礦時，精礦品位五氧化二磷達33%以上，回收率達80%以上。

趙武強認為，當前全球磷礦總體產量的增長速度減緩，且優質礦日漸減少，磷礦品位下降，加之目前世界各國都普遍重視環保，因此，「WF-01」技術的成功，讓世界為之驚嘆，也奠定了甕福國際化的步伐。目前，甕福的國際項目80%是建立在「WF-01」及「WFS」二次選礦技術及其衍生技術基礎之上的。



■ 甕福電子級磷酸試車成功，圖為參與建設員工集體照。

「引進來」是爲了更好地「走出去」

甕福集團年產10萬噸磷酸净化裝置研製成功，是該集團技術研發「引進、消化、吸收、再創新」的典型代表。

2005年，甕福從以色列貝特曼高級技術有限公司引進了年產3000噸的濕法磷酸净化技術。該套技術的運行核心叫「脈衝萃取技術」，設備和生產過程都嚴格對中方保密。成功引進濕法磷酸萃



■ 甕福集團電子級磷酸生產現場。

取技術與設備後，甕福結合自身的磷酸物性開展濕法磷酸净化預處理與後處理技術、净化設備材質選擇與適應性條件等研究。經過三年的消化吸收和再創新，2006年，甕福建成投產具有突破性的中國磷酸净化第一個裝置——10萬噸食品級磷酸，延長了產業鏈，成功地將資源優勢轉變為產業優勢和經濟優勢。該項目目前仍是世界上最大的食品級磷酸裝置。

2007年，甕福聯合貴州大學、天津大學技術力量對磷酸結晶過程進一步優化，成功建成一套年產20噸結晶法製電子級磷酸放大試驗裝置，隨後又將產能擴展為年產1000噸，初步實現了從中低端產業鏈向中高端產業鏈發展的格局。

目前，甕福每年用在科研開發的經費超過3個億，創造了許多意義重大的科研成果。甕福和美國布什公司聯合開發世界第一套2萬噸氟處理裝置，極大地提高磷礦中伴生的氟資源利用，節約大量資源和能源。該技術對國內外諸多磷肥企業都有強大吸引力，不少企業都在找甕福洽談技術轉讓。

「我們對於引進的技術並不是簡單的利用，而是要將它集成起來，加以我們的創新組合，達到工業化生產以後將其商品化向外輸出，等到向外輸出的時候都是非常成熟的技術。」甕福集團技術研發中心副主任李天祥在接受記者採訪時如是說。



■ 2011年第二屆中國工業大獎表彰大會上，甕福集團獲表彰。