



EURASIA CENTER

Eurázsia
Központ

Elemzések

A kínai chipgyártás

Zoltai Alexandra

EK/2024/15.



Eurázsia Központ Elemzések

Kiadó:
Eurázsia Központ

Szerkesztő:
Dr. Horváth Levente

A kiadó elérhetősége:
1117 Budapest, Infopark sétány 11
eurasiacenter@nje.hu
<https://eurasiacenter.hu/>

Kiadásért felelős személy:
Dr. Horváth Levente, igazgató

Jelen elemzés és annak következtetései kizárólag a szerzők magánvéleményét tükrözik és nem tekinthetők az Eurázsia Központ álláspontjának.

EURÁZSIA KÖZPONT

Budapest 2024



© Eurázsia Központ, Neumann János Egyetem

ISSN 2939-550X

A KÍNAI CHIPGYÁRTÁS

Zoltai Alexandra

Absztrakt

A félvezetőipar a modern technológia alapköve, mely kulcsszerepet játszik a globális gazdaságban és a nemzetbiztonság terén. Kína, felismerve ennek fontosságát, jelentős erőfeszítéseket tett a chipgyártás fejlesztésére és önállósítására. Az ország célja, hogy csökkentse függőségét a külföldi technológiától és támogassa saját technológiai szektorának növekedését. Azonban rendkívül sok kihívással néz szembe nemcsak a technológiai tudás és a szakemberek hiánya, hanem az Egyesült Államok által hirdetett kereskedelmi háború miatt is. Az iparág jövőbeli kilátásai mégiscsak reménnyel kecsegtetnek Kína számára.

Kulcsszavak: Kína, chipgyártás, félvezetők, kereskedelmi háború

Abstract

The semiconductor industry is the cornerstone of modern technology, playing a crucial role in the global economy and national security. Recognizing its significance, China has made significant efforts to develop and achieve self-sufficiency in chip manufacturing. The country's goal is to reduce its dependence on foreign technology and support the growth of its own technological sector. However, China faces numerous challenges, not only due to the lack of technological expertise and skilled professionals but also because of the trade war initiated by the United States. Despite these obstacles, the future prospects for the industry still hold promise for China.

Keywords: China, chip manufacturing, semiconductors, trade war

A kínai chipgyártás helyzete

A kormányzati támogatások és az iparági beruházások ösztönzésére Kína teljes chipgyártása 2024 első negyedében 40%-kal nőtt az egy évvel korábbihoz képest, elérve a 98,1 milliárd darabot. Ez is mutatja Kína elmozdulását a félvezető-fejlesztés érett¹ folyamatai felé, különösen az exportkorlátozások közepette. Emellett a chipgyártási kapacitás is gyorsan bővül. A [Kínai Nemzeti Statisztikai Hivatal](#) által közzétett friss adatok szerint a chipgyártás 2024 márciusában önmagában 28,4%-kal nőtt, elérve a rekordnagyságot jelentő, 36,2 milliárd darabot.

A kínai chipgyártás jelentős növekedése részben az alulról érkező iparágak, például az új energia járművek erős keresletének köszönhető. Az adatok szerint 2023-ban Kína új energia járművek gyártása elérte a 9,587 millió darabot, ami éves szinten 35,8%-os növekedést jelent. Az idei év első negyedében az elektromos meghajtású járművek gyártása 29,2%-kal nőtt, elérve a 2,08 millió darabot. Továbbá, az idei év első negyedében Kína okostelefongyártása 16,7%-kal nőtt. Az elmúlt években, mivel félvezetőgyárak jelentek meg különböző régiókban, Kína

chipgyártási kapacitása folyamatosan bővült. Az idei év első három hónapjában a chipgyártás közel kétszerese a 2019 azonos időszakának.

A Nemzetközi Félvezető Ipari Szövetség (International Semiconductor Industry Association - SEMI) tavaly év végén kiadott [globális fab² előrejelzési jelentése](#) szerint Kína részesedése a globális félvezető kapacitásból tovább fog növekedni, a helyi kormányzati finanszírozásoknak és egyéb ösztönző intézkedéseknek köszönhetően. Kínai chipgyártók 2024-ben 18 új fabot hozhatnak létre, az éves elektronikai alaplap (wafer) kapacitás pedig a 2023-as 7,6 millió darabról 8,6 millió darabra nőhet. Az amerikai think tank, a Stratégiai és Nemzetközi Tanulmányok Központja (Center for Strategic and International Studies - CSIS) [jelentése szerint](#) az Egyesült Államok által Kínára vonatkozó fejlett chiptechnológiai és berendezések exportkorlátozásai miatt az új beruházási projektek Kína félvezetőgyártásában az érett folyamatokra összpontosítanak. Az Egyesült Államok fejlett chiptechnológiai exportkorlátozásainak nem szándékolt következménye lehet egy államilag támogatott beruházási hullám, amely túlkínálatot eredményezhet, és lehetővé teheti Kína számára a globális hagyományos chipgyártás dominálását.

Annak ellenére, hogy Kína erőteljesen törekszik a chipönellátásra, az ország továbbra is nagyban függ a chipimporttól. A Kínai Vámigazgatás adatai szerint az idei év első negyedében a chipimport Kínába éves szinten 12,7%-kal nőtt, elérve a 121,5 milliárd darabot, míg a chipexport szerényen, 3%-kal nőtt, elérve a 62,4 milliárd darabot. A chipek 2023-ban is Kína legnagyobb importált árucikkei maradtak, megelőzve a nyersolajat.

Kína félvezetőgyártását több kulcsfontosságú szereplő uralja, közülük a legnagyobb a Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC). Más jelentős cégek közé tartozik a Hua Hong Semiconductor és a Tsinghua Unigroup. Ezek a vállalatok előrelépéseket tettek a gyártási folyamatok fejlesztésében, azonban még mindig elmaradnak az iparági vezetők, például a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) és a Samsung mögött. Míg Kína képes 14 nm-es és 7 nm-es technológiájú chipek gyártására, a vezető globális gyártók már 5 nm-es és még kisebb chipekkel dolgoznak, ami rávilágít a technológiai szakadékra, amelyet Kínának át kell hidalnia.

Kormányzati támogatás és politika

A kínai kormány kulcsfontosságú szerepet játszik a félvezetőipar előmozdításában. A "[Made in China 2025](#)" stratégia keretében a kormány ambiciózus célokat tűzött ki, hogy Kína vezető szerepet töltsön be a csúcstechnológiai iparágakban, beleértve a félvezetőket is. Jelentős beruházásokat hajtottak végre a kutatás-fejlesztés, az infrastruktúra és a hazai vállalatok innovációját és kapacitásbővítését támogató ösztönzők terén. Ezen erőfeszítések célja egy olyan ökoszisztéma kialakítása, amely támogatja a félvezetőtechnológia növekedését és fejlesztését Kínában.

[Kína nemrégiben bejelentette](#), hogy megduplázza jövőbeli fejlett technológiák uralására irányuló tervét az eddigi legnagyobb félvezető-állami befektetési alap létrehozásával. A 47,5 milliárd dollár értékű alap létrehozása a válasz az Egyesült Államok által bevezetett széleskörű exportkorlátozásokra, amelyek célja, hogy megakadályozzák Peking ambícióit. Az ország hat legnagyobb állami tulajdonú bankja, köztük az ICBC és a China Construction Bank is befektetett az alapba, amely

Kína vezetőjének, Xi Jinpingnek azon törekvését hangsúlyozza, hogy Kínát technológiai nagyhatalommá tegye. A Made in China 2025 ütemterv keretében Peking célul tűzte ki, hogy Kína globális vezetővé váljon számos iparágban, beleértve a mesterséges intelligenciát (AI), az 5G vezeték nélküli technológiát és a kvantumszámítást. Az új befektetési eszköz a China Integrated Circuit Industry Investment Fund harmadik fázisa. A hír hatására a legnagyobb kínai chipgyártók részvényei emelkedésnek indultak. Az alap első fázisát 2014-ben hozták létre 138,7 milliárd jüan (19,2 milliárd dollár) értékben. A második fázist öt évvel később hozták létre, 204,1 milliárd jüan (28,2 milliárd dollár) jegyzett tőkével. A [beruházások célja](#), hogy az ország félvezetőiparát 2030-ra nemzetközi szintre emeljék, és elsősorban a chipgyártásra, tervezésre, berendezésekre és anyagokra fordítanak pénzt – közölte a Kínai Ipari és Információs Technológiai Minisztérium az első fázis elindításakor 2014-ben.

Kihívások és jövőbeli kilátások

Minden erőfeszítése ellenére Kína jelentős kihívásokkal néz szembe a félvezetőipari önellátás elérésében. Az egyik legnagyobb akadály az Egyesült Államokkal folytatott kereskedelmi háború, amely során Washington számos korlátozást vezetett be a fejlett technológiák Kínába irányuló exportjára. Ezek a korlátozások akadályozzák Kína hozzáférését a kritikus félvezető gyártási berendezésekhez és anyagokhoz, például az extrém ultraibolya (EUV) litográfiai gépekhez, amelyek elengedhetetlenek a legfejlettebb chipek előállításához.

2022 októberében az Egyesült Államok széleskörű exportellenőrzéseket vezetett be, amelyek megtiltják a kínai vállalatoknak, hogy fejlett chipeket és chipgyártó berendezéseket vásároljanak engedély nélkül. A Biden-adminisztráció szövetségeseit, köztük Hollandiát és Japánt is nyomás alá helyezte, hogy saját korlátozásokat vezessenek be. [Peking tavaly válaszlépésként két stratégiai nyersanyagra](#) (gallium, germánium) exportellenőrzéseket vezetett be, amelyek kulcsfontosságúak a globális félvezető ipar számára. Ez nemcsak védekező lépés a nyugati szankciók ellensúlyozására, hanem része Xi régi törekvésének, hogy Kínát a technológiai területen világelsővé tegye.

Ezenkívül Kína félvezetőipara a magasan képzett szakemberek és a csúcstechnológiai szakértelem hiányától is szenved. Ez a készséghiány akadályozza az ország innovációs képességét és versenyképességét az iparági vezetőkkel szemben. Továbbá, a félvezetőgyártás komplex és rendkívül specializált természete miatt egy teljesen önálló ellátási lánc kialakítása monumentális feladat.

E kihívások ellenére optimizmusra adnak okot a kínai félvezetőipar jövőbeli kilátásai. A kínai kormány továbbra is jelentős beruházásokat hajt végre a kutatás-fejlesztés terén, célul tűzve a technológiai akadályok leküzdését és a külföldi technológiától való függőség csökkentését. Emellett folyamatban vannak az oktatási és képzési programok javítására irányuló kezdeményezések, hogy ezzel is kezeljék a készséghiányt.

[Kína legnagyobb chipgyártója](#), a SMIC, az elmúlt hónapokban fejlett chipek gyártásával foglalkozott – ezzel szembeszállva az Egyesült Államok szankcióival, amelyek célja, hogy lassítsák Peking technológiai fejlődését. Azonban még mindig jelentős kihívások állnak Kína előtt a félvezetőiparban való önállóságra törekvés

során, és kérdések merülnek fel a legújabb fejlesztések hosszú távú életképességével kapcsolatban.

Tavaly az amerikai szankciók által sújtott kínai technológiai óriás, a Huawei, bemutatta a Mate 60 okostelefont, amely 5G-kapcsolattal és egy olyan chippel rendelkezik, amelyet a Semiconductor Manufacturing International Co. gyártott egy 7 nanométeres³ eljárással. A SMIC Kína legnagyobb szerződéses félvezetőgyártója. A 7 nanométeres eljárást a félvezetők világában rendkívül fejlettnak tekintik, bár ez nem a legújabb technológia.

Ez akkor nagyon nagy dolognak számított és meghökkentette a világot, de az év elején már arról [számoltak be](#), hogy a SMIC új gyártósorokat állít fel, hogy 5 nanométeres chipeket gyártson a Huawei számára. Ez még nagyobb előrelépést jelentene Kína legnagyobb chipgyártója számára (az Apple legújabb csúcskategóriás iPhone-jainak chipjei 3 nanométeres eljárással készülnek). Az Egyesült Államok szankciói azt a célt szolgálják, hogy lassítsák Kína képességét a világ legfejlettebb chipjeinek gyártására, mivel a technológiai verseny a két nemzet között tovább éleződik.

A SMIC-ot 2020-ban felvették az Egyesült Államok kereskedelmi feketelistájára, az úgynevezett Entity List-re, ami elvágta a vállalatot a kulcsfontosságú külföldi technológiáktól, amelyek lehetővé tennék számára fejlettebb chipek gyártását. Tavaly októberben az Egyesült Államok szigorította a korlátozásokat, hogy megakadályozza a mesterséges intelligencia chipek és félvezető eszközök eladását Kínának. Az Egyesült Államok nyomást gyakorolt más országokra is, hogy hasonló korlátozásokat vezessenek be. Az egyik legnagyobb lépés tavaly történt, amikor Hollandia hivatalosan exportkorlátozásokat vezetett be az „előrehaladott” félvezetőgyártási eszközökre. Hollandia ad otthont az ASML nevű cégnek, amely úgynevezett extrém ultraibolya (EUV) litográfiai gépeket gyárt, amelyek kritikusak a legfejlettebb chipek méretarányos és költséghatékony gyártásához. De a holland korlátozások tovább mentek, mivel egyes kevésbé fejlett litográfiai gépek exportját is korlátozták.

Az EUV eszközök nélkül a szakértők úgy gondolták, hogy a SMIC nehezen tud hét nanométeres és kisebb chipeket gyártani, vagy legalábbis drágán tudja ezt megtenni. Amikor a Huawei Mate 60 tavaly megjelent egy hét nanométeres chippel, sokan meglepődtek. [Szakértők szerint](#) a SMIC valószínűleg régebbi chipgyártó eszközöket használ a fejlettebb chipek gyártásához, az amerikai és holland gyártású félvezető eszközök meglévő készletét használhatja az öt nanométeres chipek gyártására is.

A régebbi berendezések használata a fejlettebb chipek gyártásához két fő kihívást jelent. Az első, hogy a félvezetők gyártása drágább, mint ha fejlettebb eszközöket és gépeket használnának. A második kihívás a hozam mértéke, azaz a használható chipek száma, amelyeket elő lehet állítani és eladni az ügyfeleknek. Régebbi berendezésekkel a hozam is alacsonyabb. Az amerikai exportkorlátozások inkább Kína hazai kapacitását katalizálták, mintsem lassították volna annak technológiai iparát. Valójában [Kína most már a fejlett amerikai technológiák](#) közvetlen közelében van.

A fő szűk keresztmetszet Kína értékláncban való előrelépéséhez az ország külföldi beszállítóktól való függősége, különösen a holland Advanced Semiconductor Materials Lithography (ASML) és a Taiwan Semiconductor Manufacturing

Company (TSMC). Függetlenül attól, hogy a kínai ipar uralja az alacsonyabb kategóriás chipeket, a TSMC kvázi monopóliumot élvez a fejlett chipgyártásban, a világ legfejlettebb mikrochipjeinek 90%-t gyártja. Az ASML dominál a mély ultraibolya (DUV – Deep Ultra Violet) fotolitográfiai gépek és az extrém ultraibolya (EUV) gépek piacán. A Huawei régebbi DUV gépekre támaszkodott a jelenlegi Kirin chip fejlesztéséhez, de most már tiltott az EUV gépek használata, amelyek szükségesek a 5 nanométeresnél kisebb méretek eléréséhez.

Bár Kína hatalmas előrelépéseket tett a félvezetőgyártás terén, az EUV technológiához való hozzáférés hiánya egy innovációs kemény falat jelent. A litográfia kulcsfontosságú lépés a chipgyártási folyamatban, mivel meghatározza, hogy a chip tranzistorai mennyire lehetnek kicsik. Bármilyen, ami 5 nanométernél kisebb, és Kína technológiai ökoszisztémájának saját EUV gépeket kell kifejlesztenie. Olyan vállalatok, mint a Shanghai Micro Electronics Equipment (SMEE) próbálják ezt elérni.

Kína továbbá arra törekszik, hogy stratégiai partnerségeket és együttműködéseket alakítson ki nemzetközi szereplőkkel, hogy hozzáférést nyerjen a fejlett technológiákhoz és szakértelemhez. Ezek a partnerségek segíthetnek felgyorsítani a félvezetőipar fejlődését. Továbbá, a „kettős felhasználású” technológiák fejlesztésére irányuló fókusz, amelyeknek mind polgári, mind katonai alkalmazásai vannak, további lendületet adhat az innovációnak és a beruházásoknak az ágazatban.

Összegzés

A kínai félvezetőipar fejlődése fordulóponthoz érkezett. Miközben jelentős előrelépések történtek, jelentős kihívások is fennállnak. Az Egyesült Államokkal folytatott kereskedelmi háború és az inherens technológiai és készséghiány komoly akadályokat jelentenek. Azonban a folyamatos kormányzati támogatás, a stratégiai partnerségek és az innovációra és önellátásra való fókusz révén Kína jó helyzetben van ahhoz, hogy jelentős előrelépéseket tegyen a félvezetőiparban. A jövő ígéretesnek tűnik, de ezeknek a kilátásoknak a megvalósítása kitartó erőfeszítést és stratégiai manőverezést igényel egy egyre összetettebb globális környezetben.

A kínai chipipar hosszú távú képességei még ismeretlenek, de szinte biztos, hogy fejlett chipgyártási képességeket fejleszt. Az előrejelzések szerint a chippek iránti kereslet 2030-ra egy ezermilliárd dolláros iparágat fog létrehozni, és Kína most vezet a világot az új gyárak építésének számában. Sokan azt kérdezik, vajon Kína technológiai ipara képes lesz-e nagyméretű fejlett chipeket gyártani. Talán még fontosabb kérdés, mi történik, ha Kína sikerrel jár. Egy teljesen független kínai chipológia kialakulása jelentős geopolitikai következményekkel járna.

Ami egyértelműnek tűnik, hogy a globális rend változik. Még ha az Egyesült Államok megpróbálja is hazatelepíteni a gyártást, Kína elkezd dominálni a világ technológiai értékláncát. Azonban fejlett litográfiai eszközökhöz való hozzáférés nélkül a szakértők kételkednek abban, hogy a Huawei és a SMIC képes lesz-e felzárkózni a piacvezetőkhez, mint a TSMC és az ASML. Tekintettel Kína hatalmas hazai kapacitására, chipmérnökeinek növekvő színvonalára és az ország elektronikai termékek iránti óriási étvágyára, a kínai technológiai ipar idővel meg azonban megbirkózhat a feladattal.

Jegyzetek

¹ Az érett gyártási folyamat a chipgyártásban olyan technológiai eljárást jelent, amely már régóta használatban van, jól bevált, és széles körben elfogadott. Az érett gyártási folyamatokat általában a régebbi, nagyobb csíkszélességgel rendelkező technológiák jellemzik, például 28 nm-es, 45 nm-es vagy még nagyobb méretű technológiák. Ezek a technológiák kevésbé bonyolultak és költségesek, mint a legújabb, például 7 nm-es, 5 nm-es vagy még kisebb csíkszélességű gyártási folyamatok, amelyeket a legmodernebb és legnagyobb teljesítményű chipek előállítására használnak.

² A „fab” az a hely, ahol a félvezetők készülnek. A fab a „fabrication” angol szó rövidítése, ami azt jelenti, hogy előállítás, gyártás, és a félvezetőipar félvezetőgyártó létesítményeire utal.

³ A nanométer szám a chipek egyes tranzistorainak méretét jelöli. Minél kisebb a tranzisztor, annál több fér el egyetlen félvezetőn. Általában a nanométer méretének csökkentése erősebb és hatékonyabb chipeket eredményezhet.