# Čínská masová výroba fotonických čipů mění pravidla hry

- CZ24 News | 23. května 2023

**ČÍNA: Fotonický čip považován za jedno z nejslibnějších řešení v oblasti velkokapacitního přenosu dat a počítačů akcelerovaných umělou inteligencí. A poskytuje dobrou příležitost pro domácí čipový průmysl, jak změnit jízdní pruh a předjet Západ.**

Hromadná výroba fotonických čipů v Číně se blíží, což by by zásadně změnilo pravidla hry. Iniciativa "Made in China 2025" vyzvala k 70 % soběstačnosti v základních komponentech pro kritické technologie do roku 2025. Po tomto technologickém skoku by tato laťka byla dosažitelná. A do roku 2030 by Čína dominovala předpokládanému odvětví výroby čipů v hodnotě jednoho bilionu dolarů podobně, jako dnes dominují globálnímu trhu společnosti TSMC, Samsung, ASML, Qualcomm a Intel.

## Čínská masová výroba fotonických čipů mění pravidla hry

Čínská akademie věd oznámila průlom v technologii 3nm fotonických čipových tranzistorů. Společnost Zhongke Xintong uvedla, že v roce 2023 bude v Číně uvedena do provozu první výrobní linka na výrobu kombinovaných fotonických čipů na různých nosičích. To znamená, že Čína obešla embargovaný litografický stroj EUV a našla způsob, jak dosáhnout prvenství v oblasti čipů. Prostě a jednoduše, přejela do jiného jízdního pruhu a nabrala rychlost. První domácí výrobní linka na fotonické čipy se chystá do sériové výroby na konci roku 2023.

V říjnu 2022 vedl reportér listu "Beijing Daily" Sun Qiru rozhovor se Sui Junem, právním zástupcem a prezidentem společnosti Zhongke Xintong Microelectronics Technology (Beijing). Tato společnost připravuje výstavbu první domácí továrny na výrobu "vícemateriálových a multidimenzionálních" fotonických čipů. Výrobní linka na fotonické čipy bude dokončena a uvedena do provozu v roce 2023. Pak bude schopna uspokojit poptávku trhu v oblasti komunikací, datových center, lidaru, mikrovlnné fotoniky a lékařského testování. Po dokončení výrobní linky vyplní čínskou mezeru v oblasti optických kvantových čipů a očekává se, že urychlí rozsáhlý proces domácí výroby fotonických čipů a uvolní dané výrobní kapacity pro jinou produkci.

## Čínský čipový průmysl prošel obtížným procesem vývoje

Při zpětném pohledu na čínský čipový průmysl lze rozlišit čtyři hlavní etapy: První etapou je počáteční výzkum a vývoj v letech 1965-78. Druhou etapou je zavádění a zdokonalování v letech 1978-90. Třetí je klíčový vývoj a výstavba v letech 1990-99. Čtvrtou etapou je rok 2000 až po současnou etapu rychlého rozvoje. Po desetiletích vývoje byl čínský průmysl čipů schopný pouze sekundární produkce, zatímco konstrukční a výrobní články jsou soustředěny především v Jižní Koreji, Japonsku, Tchaj-wanu, Nizozemsku a Spojených státech.

Přestože špičkový čip Kirin 9000 nezávisle vyvinutý a navržený společností Huawei HiSilicon představuje nejpokročilejší úroveň čipů na světě, jeho klíčová základní technologie, klíčové vybavení a materiály čipů byly pod kontrolou zahraničních společností. Například nástroje EDA, wafery a litografické stroje jsou monopolně dováženy vyspělými zeměmi. Zásadní dopad mělo rozhodnutí USA v roce 2018, které uvalilo sankce na společnost Huawei. Nyní Huawei, jako světový lídr v oblasti technologie 5G, nemůže dodávat mobilní telefony Huawei 5G, protože společnost TSMC odmítla pro Huawei vyrábět čipy s komponentou 5G.

## Změna jízdního pruhu: průlom v technologii fotonických čipů

Už v roce 1969 Bellovy laboratoře ve Spojených státech poprvé iniciovaly a navrhly koncept fotonických čipů. V roce 2016 Čína úspěšně vypustila do vesmíru první satelit pro kvantové experimenty na světě. Kvantovou družici vyvinula Čína zcela nezávisle a provedla první kvantové spojení s univerzitou v Rakousku. Tím byl oficiálně zahájen fotonický výzkum v Číně. V roce 2018 tým Jin Xianmina na Šanghajské univerzitě Jiaotong úspěšně vyvinul první čínský fotonický výpočetní čip. V roce 2018 Spojené státy uvalily sankce na společnost Huawei, světového lídra v oblasti komunikací 5G. Poté, co byl přerušen kanál pro dodávky čipů, zahájila společnost Huawei výzkum a vývoj optických kvantových čipů. V současné době úspěšně vyvinula software pro návrh fotonických čipů, který je zároveň nejrychlejším softwarem pro kvantová logická hradla na světě, a pomáhá tak rozvoji odvětví ve velkém měřítku.

Společnost Huawei se nikdy nevzdala výzkumu a vývoje v oblasti čipů. Společnost Huawei se ujala iniciativy investovat do společností Weiyuan Photonics a Everbright Huaxin. V příštím roce se očekává návrat čipu Kirin, který je kombinací křemíkových a fotonických čipů. Dne 27. května 2019 hongkongský web “South China Morning Post” informoval, že Yin Huaxiang, odborník v oblasti mikroelektronických zařízení a integračních technologií z Ústavu mikroelektroniky Čínské akademie věd, a jeho tým vyvinuli 3nanometrový tranzistor. V červenci 2020 vydala Čínská akademie věd cíl mobilizace čipů, který požaduje 70 % míru soběstačnosti domácích čipů do roku 2025. Za tímto účelem byla založena “Univerzita čipů”, vybudován “Orientální přístav čipů”, na který byly vyčleněny obrovské finanční prostředky: dotace, daňové úlevy, granty a řada dalších pobídek.

## Výsledky už jsou na světě

Mezi ně patří souběžný průlom ve dvou technických směrech: ve fotonických čipech a tradičních elektronických čipech. V únoru 2021 tým Tsinghua objevil nový zdroj světla, který lze použít ve fotonických čipech. V srpnu 2021 vedl Guo Guangcan, akademik Čínské akademie věd, vědecký výzkumný tým k zásadnímu průlomu v základní technologii fotonických čipů. V roce 2022 se podle “Peking University News Network” v nejnovějším článku časopisu Nature uvádí, že tým profesora Wang Xingjuna dosáhl zásadního průlomu v oblasti fotonických integrovaných čipů a mikrosystémů; tedy optoelektronického integrovaného systému na čipu. Pan Ťien-wej, akademik Čínské akademie věd, v rozhovoru uvedl, že díky průlomu v technologii fotonických čipů se Čína zbaví čipů s překonanou technologií a v budoucnu povede vývoj světového polovodičového průmyslu.

## K dispozici je domácí “litografický stroj” na výrobu fotonických čipů

Platforma pro nedestruktivní elektrické měření sondou NDPT-100, která je 100 % nezávisle vyvinuta společností Hefei Benyuan Quantum Computing Technology Co Ltd, má přesnost měření kvant na úrovni jednotek mikronů a minimální průměr řezu je do 1 mikronu. Proces měření neovlivňuje koherentní výkon supravodivých qubitů, má výhody vysoké stability a vysoké přesnosti. Dr. Jia Zhilong, zástupce ředitele Výzkumného centra kvantové výpočetní techniky, uvedl, že tato nedestruktivní sondovací stanice funguje jako litografický stroj na tradiční výrobní lince čipů. Přesně identifikuje, které qubity jsou nekvalifikované a kde jsou nekvalifikované, což výrazně zkracuje výzkumný a vývojový cyklus fotonických čipů a účinně zlepšuje výtěžnost výroby fotonických čipů. Použití tohoto zařízení dokazuje, že Čína opravdu vytvořila výrobní linku na výrobu fotonických čipů.

## Výkon fotonických čipů je mnohem lepší než výkon elektronických čipů

Největší rozdíl mezi fotonickým čipem a tradičním elektronickým čipem spočívá v tom, že využívá světlo jako nosič, nahrazuje elektřinu světlem a využívá mikro-nano technologie zpracování k

integraci velkého počtu fotonických kvantových zařízení na čip. Ve srovnání s elektronickými čipy je tento fotonický čip integrovanější, přesnější, stabilnější a má lepší kompatibilitu.

Díky odlišným výrobním postupům lze optické kvantové čipy vyrábět bez litografického stroje. To znamená, že současné nejpokročilejší výrobní procesy 5nm a 3nm čipů již nebudou špičkovou technologií čipů. Snaha o stále menší nanometrové čipy nebude hrát žádnou roli. Hranicí elektronických čipů je 0,1 nanometru, což je fyzikální hranice litografických strojů pro výrobu elektronických čipů. Ve srovnání s elektronickými čipy mají fotonické čipy nižší požadavky na strukturu nosičů, zpravidla v řádu stovek nanometrů, čímž se snižuje závislost na pokročilé technologii. To znamená, že současná čínská výrobní technologie na úrovni 14 nm může plně uspokojit potřeby výroby fotonických čipů.

## Fotonické čipy umožňují nové aplikace

Z hlediska výkonu mohou fotonické čipy počítat přibližně 1000krát rychleji než elektronické čipy. Díky schopnosti rychle přenášet velké množství informací jsou optické procesory vhodné pro zpracování masivních výpočtů, které jsou základem modelů umělé inteligence. Například fotonický čip s umělou inteligencí představuje nový design čipu. Je vysoce kompatibilní s fotonickou výpočetní architekturou a algoritmem umělé inteligence a má potenciál pro široké využití v autonomním řízení, bezpečnostním monitorování, rozpoznávání řeči, rozpoznávání obrazu, lékařské diagnostice, hrách, virtuální realitě, průmyslovém internetu věcí, podnikových serverech a datových centrech a dalších klíčových oblastech umělé inteligence.

Fotonické čipy zároveň spotřebovávají méně energie než elektronické čipy. Za stejných podmínek je spotřeba energie fotonických čipů 1/100 spotřeby energie elektronických čipů, tedy pouhé jedno procento. V roce 2020 se roční spotřeba energie domácích datových center odhaduje na 204,5 miliardy kWh, což představuje 2,7 % spotřeby elektřiny v Číně, zatímco výroba energie elektrárny Tři soutěsky v tomto roce činila 111,8 miliardy kWh.

Jinými slovy, spotřeba elektřiny v datových úložištích za jeden rok se blíží výrobě elektřiny dvou elektráren Tři soutěsky. Samotná elektřina představuje 60-70 % celkových provozních nákladů celého datového centra. Pokud se místo elektronických čipů použijí fotonické čipy, stačí uložit pouze jednu položku dat a za rok lze ušetřit 200 miliard kWh elektrické energie. V kombinaci výše uvedených výhod je fotonický čip považován za jedno z nejslibnějších řešení v oblasti velkokapacitního přenosu dat a počítačů akcelerovaných umělou inteligencí v budoucnosti a také poskytuje dobrou příležitost pro domácí čipový průmysl změnit jízdní pruh a předjet Západ.

## Přechod od elektronických čipů ke světelným znamená strategický skok Číny

Z hlediska základního výzkumu jsou Čína a USA v podstatě na stejné úrovni. Američtí vědci vynalezli první rubínový laser na světě v roce 1960. V roce 1961 vyvinul Ústav optiky a mechaniky Čínské akademie věd v Čchang-čchunu první čínský rubínový laser. Z hlediska technologie mají Čína i zahraniční země své vlastní výhody. Například pokud jde o výzkum technologie fotonické integrace, dlouhodobý výzkum provádějí Xi’an Institute of Optics and Mechanics, Čínská akademie věd, Institute of Microelectronics, Čínská akademie věd, Shanghai Institute of Microsystems, Shanghai Jiaotong University, Tsinghua University, Zhejiang University, Huazhong University of Science and Technology atd.

Co se týče prodejního trhu, v roce 2021 se mělo celosvětově prodat 1,15 bilionu čipů, což představuje rekordních 555,9 miliardy USD a meziroční nárůst o 26 %. Největším světovým spotřebitelským trhem s čipy zůstává Čína, jejíž prodeje meziročně vzrostly o 27,1 % na 192,5 miliardy USD. Trh s polovodiči by měl do roku 2027 dosáhnout 726,73 miliardy dolarů; a podle

výzkumu společnosti McKinsey&Company by se měl do roku 2030 stát odvětvím s hodnotou bilionu dolarů. Rozhodující silou pro rozvoj fotonických čipů je trh. Pouze silná poptávka na trhu může přinést obrovské prostředky na technologický výzkum a vývoj fotonických čipů. Masivní investice jsou zárukou rozvoje technologie fotonických čipů.

Z hlediska průmyslového řetězce má Čína nejkomplexnější průmyslový řetězec na světě. Jakmile se otevře komerční trh v oblasti fotonických čipů, čínské společnosti se jistě stanou hlavní silou v této oblasti. Nedávno společnost Huawei získala podíl ve společnostech Weiyuan Photonics a Everbright Huaxin, GlobalFoundries uvedla na trh novou křemíkovou fotonickou technologii a New Cisco spustilo první otevřenou křemíkovou fotonickou platformu na světě. Skupina domácích a zahraničních výrobců tedy zásadně urychlila výzkum “optického čipu”.

Z tohoto pohledu je Čína plně schopna využít hlavní strategickou příležitost přechodu od elektronických čipů k fotonickým čipům. Tím je možné zajistit dominaci čínských čipů na světovém trhu, a to jak ve výrobě, tak v aplikacích. Historie opět potvrdí klasický citát, který kdysi řekl Bill Gates: “Potlačování pouze urychlí růst a předstihne Čínu.”

- “Běda koruně pýchy, opilcům Efraimovým, jejichž slavná krása je vadnoucí květ, jenž je na hlavě tučných údolí těch, kteří jsou přemoženi vínem!” (Izajáš 28:1)”
- “A vyvrhnu tě ze svých očí, jako jsem vyvrhl všechny tvé bratry, celé Efrajimovo símě.” (Jeremiáš 7:15)”
- “Koruna pýchy, opilci Efrajimovi, budou pošlapáni. (Izaiáš 28:3)”

AUTOR:  Joel Huan

ZDROJ

Překlad: E-republika