

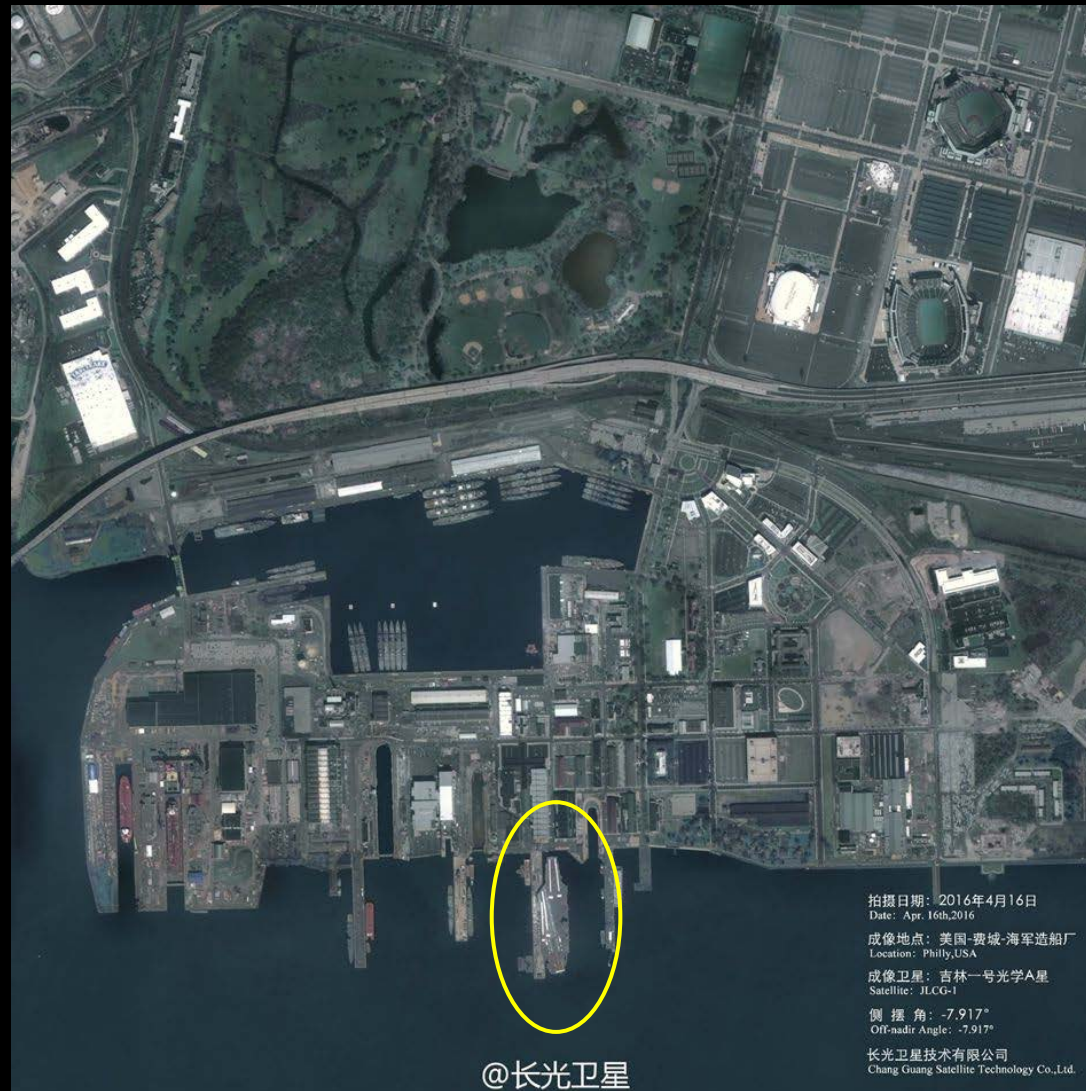


# TELEDETECTIE VANUIT DE RUIIMTE

## VOLKSREPUBLIC CHINA



# Inleiding



拍摄日期: 2016年4月16日  
Date: Apr. 16th, 2016  
成像地点: 美国-费城-海军造船厂  
Location: Philly, USA  
成像卫星: 吉林一号光学A星  
Satellite: JLCCG-1  
侧摆角: -7.917°  
Off-nadir Angle: -7.917°  
长光卫星技术有限公司  
Chang Guang Satellite Technology Co., Ltd.

@长光卫星

Jilin-1 Chinese remote sensing satellite – 16 April 2016 - Philadelphia Naval Shipyard USA.

# Teledetectie : Remote Sensing

Satelliet teledetectie wordt hier gedefinieerd als het gebruik van satellietsensoren om elektromagnetische straling die wordt gereflecteerd of uitgezonden door de aarde en haar omgeving, te observeren, te meten en te registreren voor daaropvolgende analyse en extractie van informatie. Bovendien wordt alle teledetectie (gegevens) van satellieten beschouwd als dual-use van aard.

*Satellite remote sensing is defined here as the use of satellite sensors to observe, measure and record electromagnetic radiation reflected or emitted by the Earth and its surroundings for subsequent analysis and extraction of information. In addition, all remote sensing (data) from satellites is considered dual-use in nature.*



Inleiding

Civiele remote sensing

*China High-resolution Earth Observation System*

Commerciële remote sensing



Gaofen optical satellite (2013)

## Inleiding

Civiele remote sensing

*China High-resolution Earth Observation System*

Commerciële remote sensing

Militair gerelateerde remote sensing



Yaogan 30 Optical satellite (2016)



Inleiding

Civiele remote sensing

*China High-resolution Earth Observation System*

Commerciële remote sensing

Militair gerelateerde remote sensing

Beantwoorden van vragen / afsluiting



# China National Space Administration (CNSA)

- Ruimtevaartbeleid
- Civiel ruimtebeheer
- Internationale samenwerking op het gebied van de ruimtevaart
- Constructie van China's aardobservatiesysteem
- Operationele service



# China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC)

- Ruimtevaartuigen / satellieten
- Draagraketten
- Strategische / tactische militaire raketssystemen
- Grondgebonden systemen
- Commerciële satellietlanceringen voor de internationale markt





# Chinese ruimtevaartprogramma

Beleid: **China National Space Administration (CNSA)**

Hoofdaannemer: **China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC)**

*Productie draagraketten:* **China Academy of Launch Vehicle Technology (CALT)**

*Productie satellieten:* **China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC)**  
**Shanghai Academy of Spaceflight Technology (SAST)**

Uitvoerder ruimtevaartprogramma: **People's Liberation Army (PLA)**



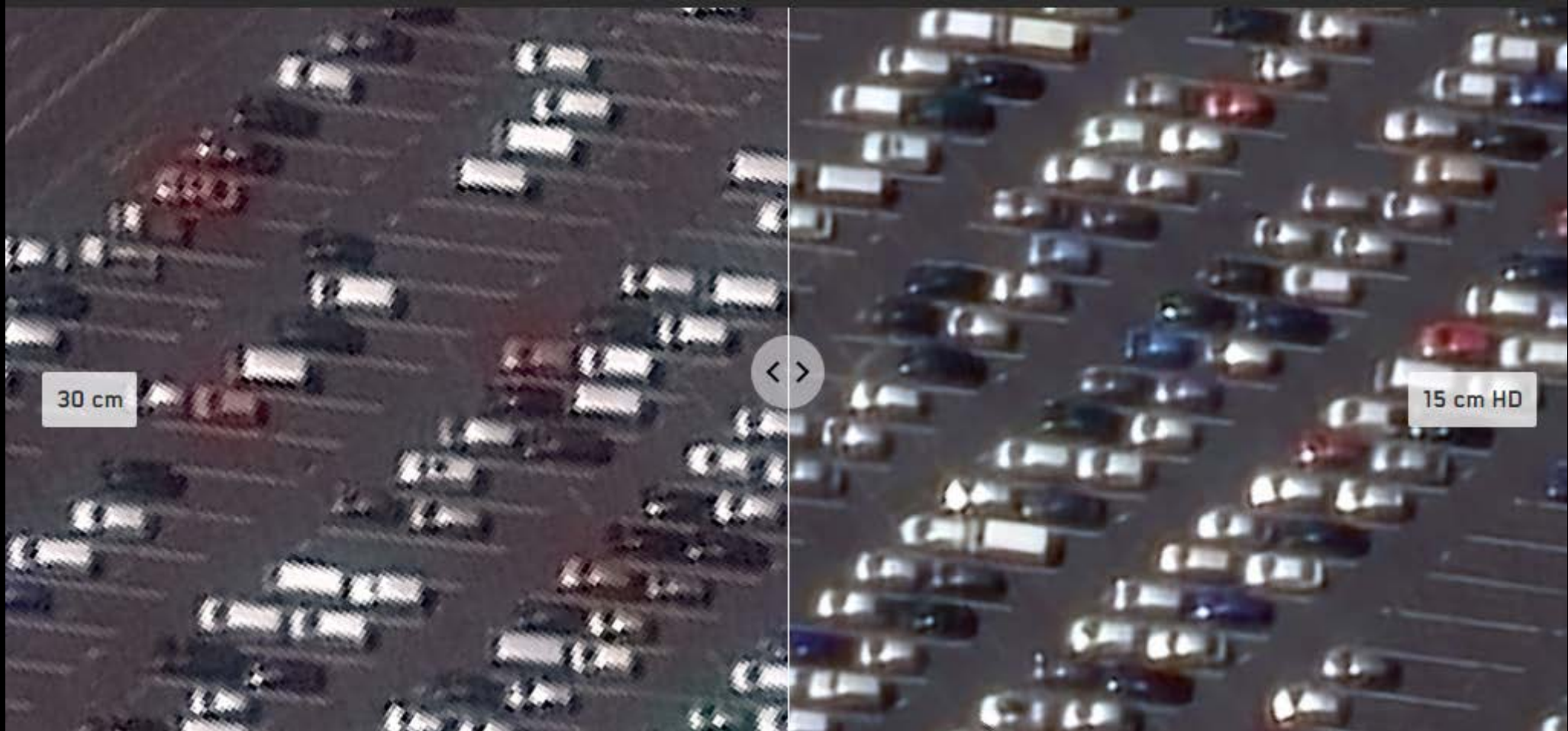


# China High-resolution Earth Observation System

Aardobservatie met, inmiddels gerealiseerde, hoge  
**ruimtelijke resolutie** (detailherkenbaarheid van objecten)







**Ruimtelijke resolutie** (detailherkenbaarheid van objecten)





Farm to Market 1657

Miron Dr

W Loop 410

W Military Dr

Sony 2

W Loop 410

16 Google

987 ft

Imagery Date: Jan 30, 2010

29°26'53.82" N 98°38'26.42" W elev 0 ft

Eye alt 3417 ft

© 2010 Google

© 2009





2018, met geheel rechtsboven de kerncentrale van Tsjernobyl



2022 De centrale is veel groter en scherper te zien



## China High-resolution Earth Observation System

Aardobservatie met, inmiddels gerealiseerde, hoge  
**ruimtelijke resolutie** (detailherkenbaarheid van objecten)

**temporele resolutie** (tijdsintervallen tussen waarnemingen)

Strategisch: weken, maanden, jaren

Tactisch: uren, dagen, weken



**Temporele resolutie** (tijdsintervallen tussen waarnemingen)



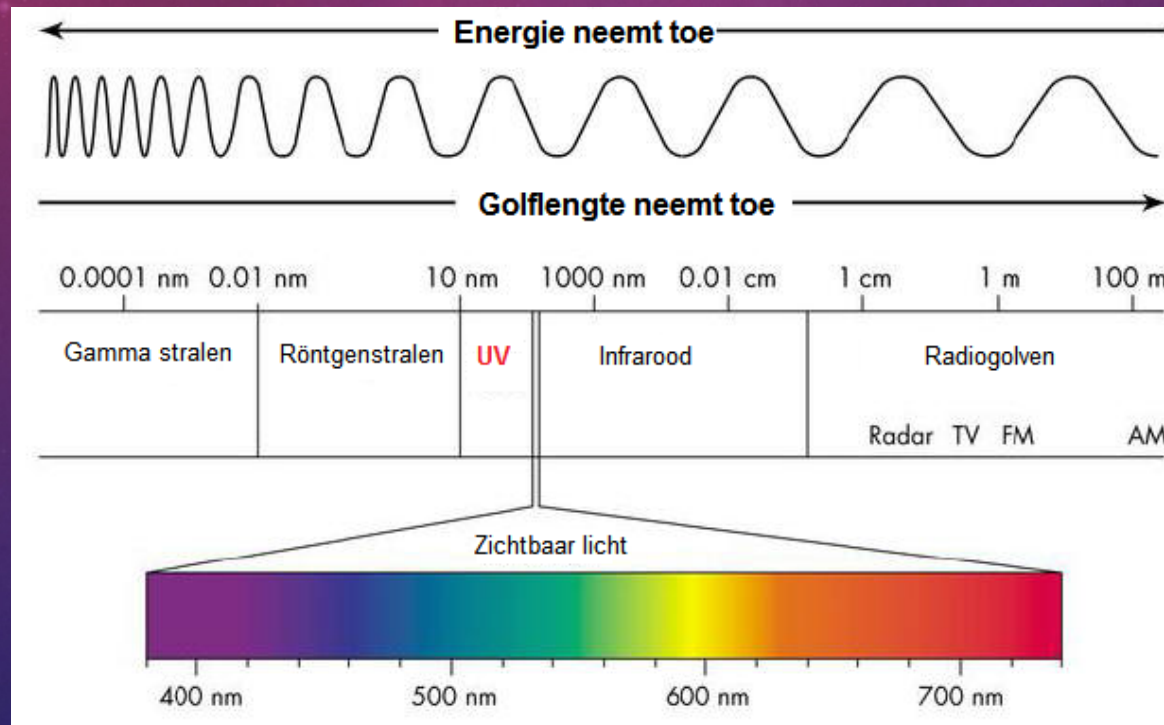
# China High-resolution Earth Observation System

Aardobservatie met, inmiddels gerealiseerde, hoge

**ruimtelijke resolutie** (detailherkenbaarheid van objecten)

**temporele resolutie** (tijdsintervallen tussen waarnemingen)

**spectrumresolutie** (waarnemingen in veel verschillende golflengten)







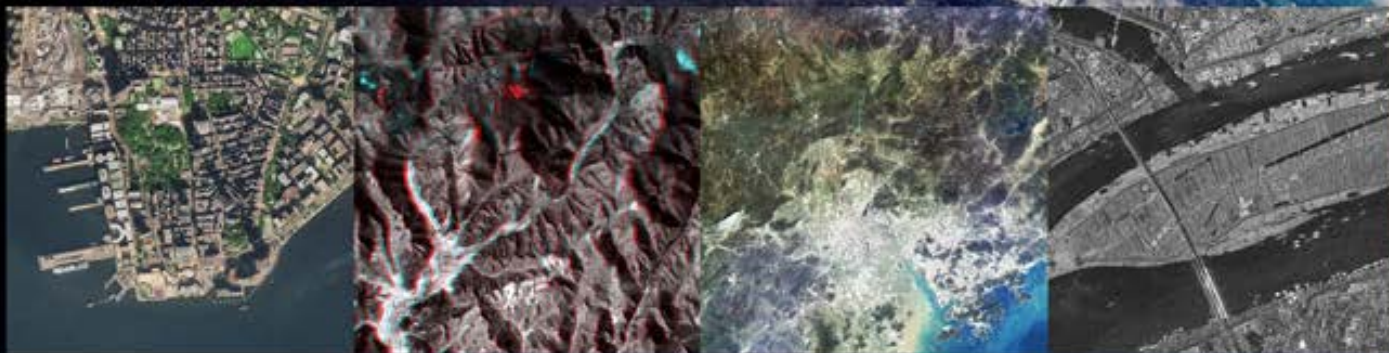
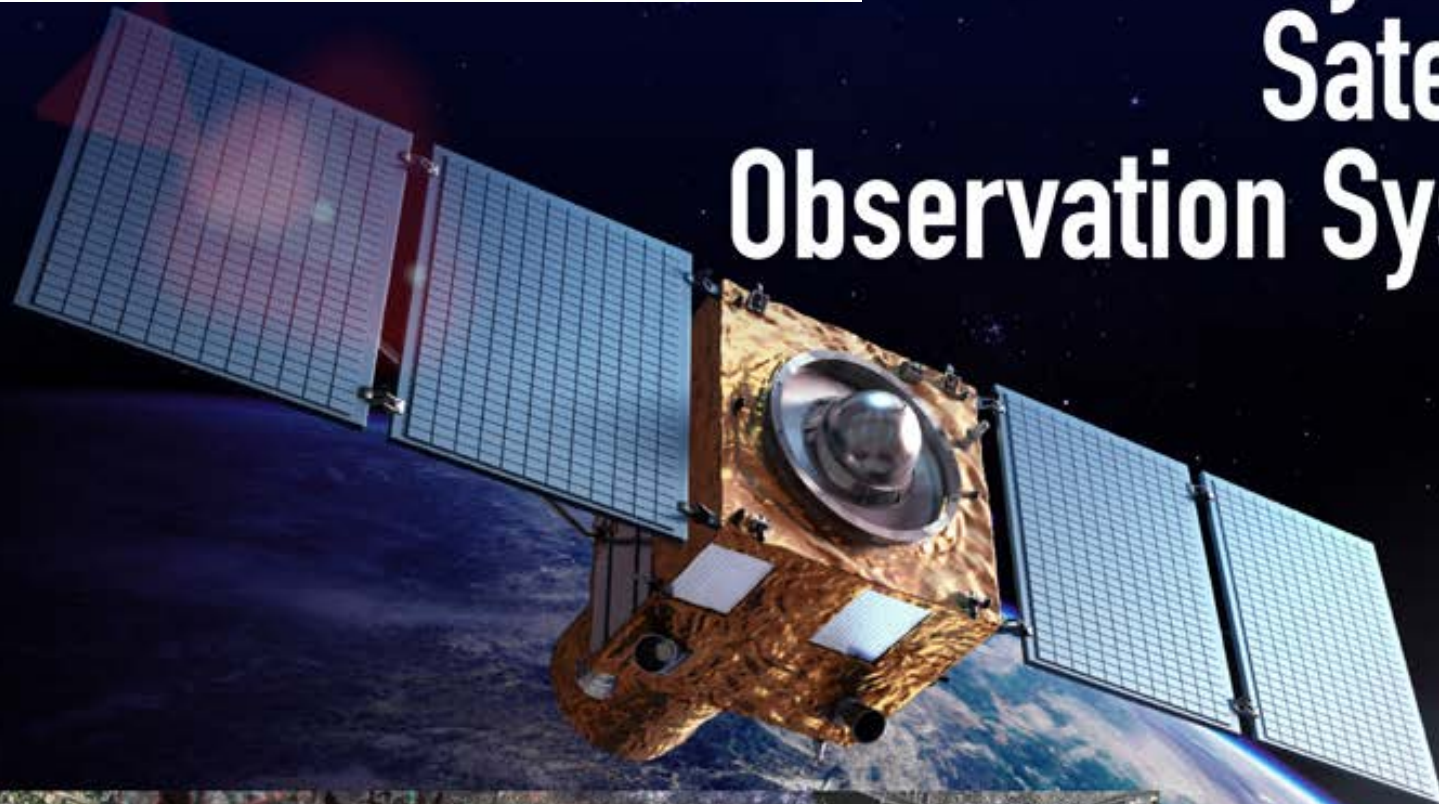
**spectrumresolutie** (waarnemingen in veel verschillende golflengten)





China Academy of Space Technology

# Core Player for Satellite Observation System





## China *civiele* remote sensing programma's

China's civiele aardobservatiesatellietinspanningen zijn onderverdeeld in programma's:

**Fengyun** meteorologische satellieten

**China-Brazilië Earth Resources Satellite** programma en **Ziyuan** aardbronnensatellieten

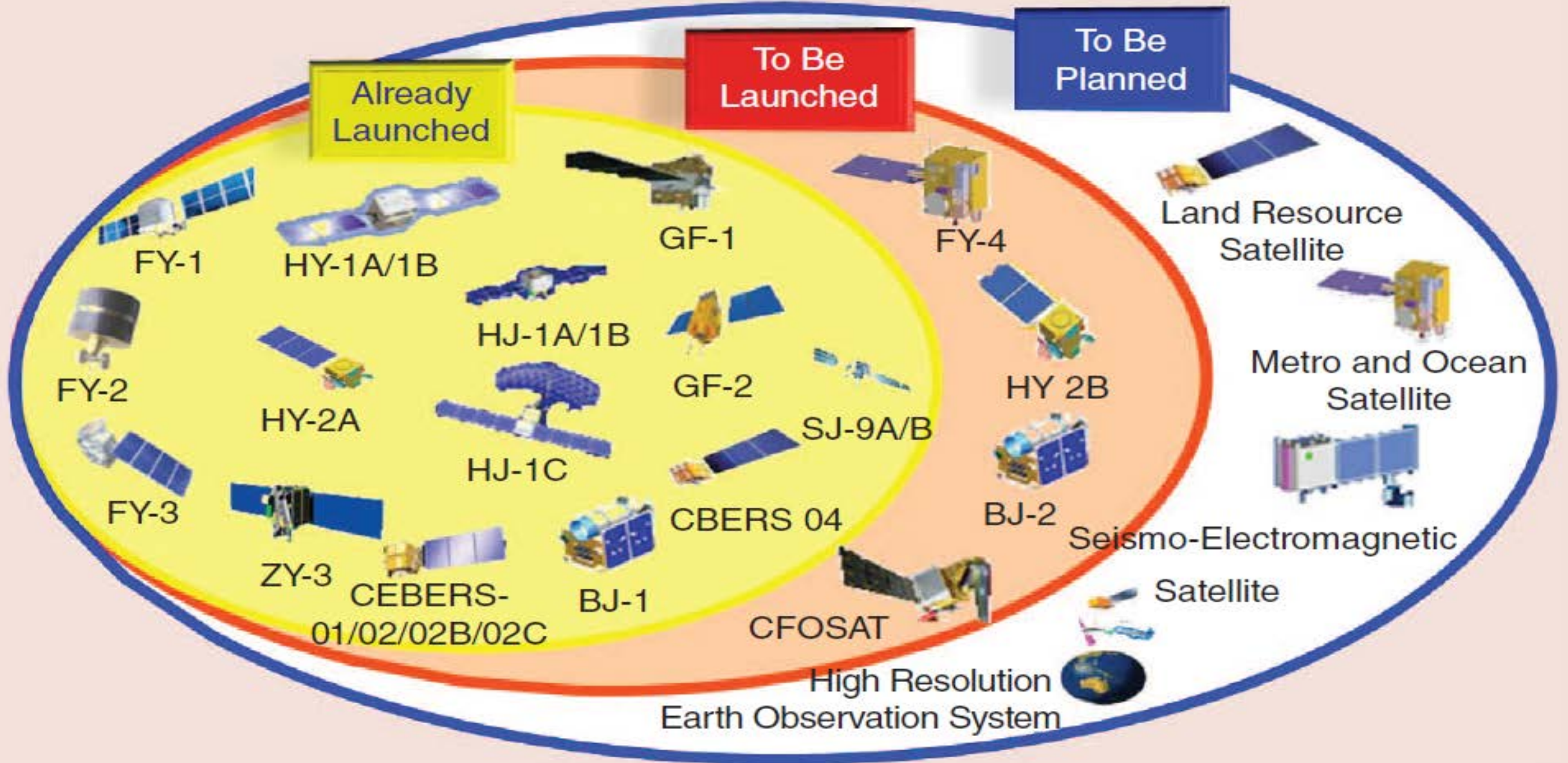
**Haiyang** oceaan satellieten

**Huanjing** milieu- en rampenmonitoringsatellieten

**Gaofen** hoge resolutie beeldsatellieten

*Elk van deze programma's wordt uitgevoerd door een andere organisatie en de satellietdata zijn onderworpen aan een vaak ander beleid voor het delen van gegevens.*







# China Civiele remote sensing programma's

## Fengyun meteorologische satellieten

Meteorologische satellietnetwerken scannen constant de aarde met het doel, in realtime, essentiële onderzoeksgegevens te produceren om optimale weersinformatie beschikbaar te maken.

Alle Fengyun satellietgegevensproducten zijn beschikbaar voor gebruikers over de hele wereld en kunnen gratis worden gedownload.

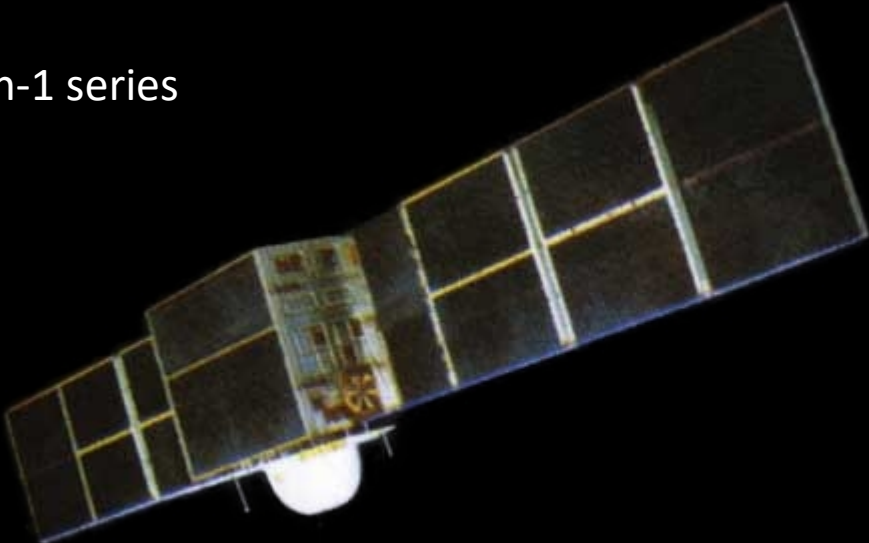
Fengyun satellieten zijn opgenomen in de wereldomvattende operationele meteorologische satellietreeks van de Wereld Meteorologische Organisatie.

### Fengyun serie meteorologische teledetectiesatellieten

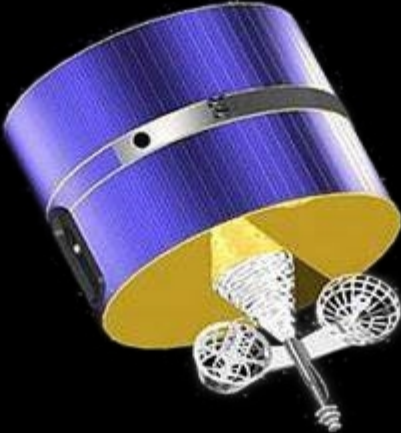
Serie	1 <sup>ste</sup> Lancering	Raket	Omloop	Operationeel	Resolutie
Fengyun-1	1988	CZ-4	SSO	Nee	1 km
Fengyun-2	1997	CZ-3A	GEO	FY-2D, E, F, G	1,25 km
Fengyun-3	2008	CZ-4A	SSO	FY-3A, B, C, D, E	250 m
Fengyun-4	2016	CZ-3B	GEO	FY-4A, B	1,25 km



Fengyun-1 series



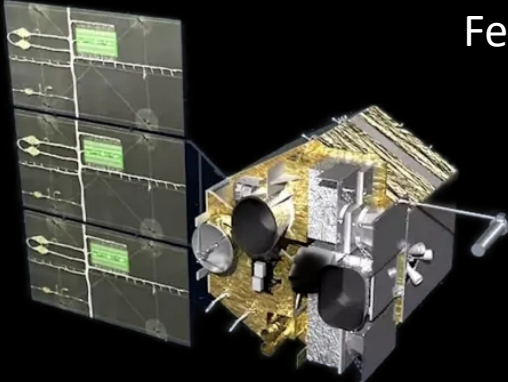
Fengyun-2 series



Fengyun-3 series



Fengyun-4 series





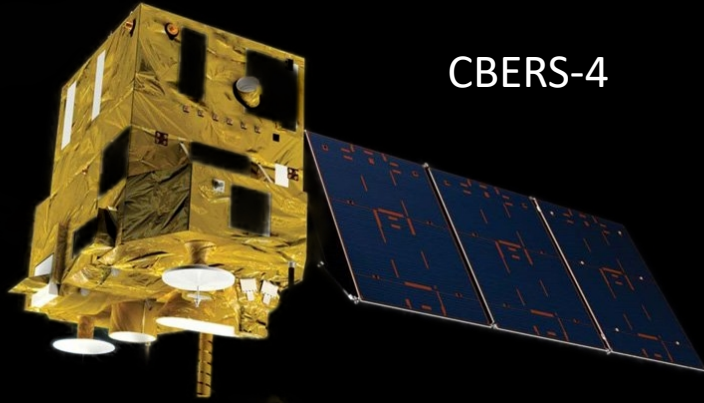
## China Civiele remote sensing programma's

### China-Brazilië Earth Resources Satellite en Ziyuan hulpbronnensatellieten

Het **CBERS/Ziyuan-I**-programma integreerde een plan uit de jaren 1970 om Braziliaanse en Chinese economieën te ontwikkelen met behulp van grote projecten door ruimte-instituten te promoten die gericht waren op het versterken van binnenlandse leveranciers, publieke en private bedrijven. CBERS was voor China en Brazilië een succesvolle test voor internationale samenwerking in een technologische sector.

**CBERS/Ziyuan-I** satellieten zijn ontworpen voor wereldomvattende dekking en bevatten camera's om optische waarnemingen te doen, en een systeem voor het verzamelen van gegevens over het milieu. Ze worden gezamenlijk beheerd door CRESDA (*China Centre for Resources Satellite Data and Application*) en het Braziliaanse INPE (*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*).





CBERS-4



Ziyuan I serie teledetectiesatellieten

Ziyuan	CBERS	Lanceerdatum	Status
Ziyuan I-01	CBERS-1	1999-10-14	Non-Ops
Ziyuan I-02	CBERS-2	2003-10-21	Non-Ops
Ziyuan I-02B	CBERS-2B	2007-09-19	Mislukt
Ziyuan I-02C		2011-12-22	Operationeel
Ziyuan I-03	CBERS-3	2013-12-09	Mislukte lancering
Ziyuan I-04	CBERS-4	2014-12-07	Operationeel
Ziyuan I-02D		2019-09-13	Operationeel
Ziyuan I-04A	CBERS-4A	2019-12-20	Operationeel
Ziyuan I-02E		2021-12-26	Operationeel
Ziyuan I-04B	CBERS-4B	?	In opdracht



# China Civiele remote sensing programma's

## China-Brazilië Earth Resources Satellite en Ziyuan hulpbronnensatellieten

**Ziyuan-II** werd aangekondigd als een civiel aardobservatiesysteem, maar had de militaire codenaam Jianbing-3 en was China's eerste (2000) militaire hoge resolutie, **digitale**, remote sensing satelliet. Ze worden naar verluidt gebruikt voor gebiedsbewaking.

Ziyuan	CBERS	Lanceerdatum	Status
Ziyuan II-01		2000-09-01	De-orbit 2016-11-03
Ziyuan II-02		2002-10-27	De-orbit 2015-01-22
Ziyuan II-03		2004-11-06	<i>Non-Ops ???</i>



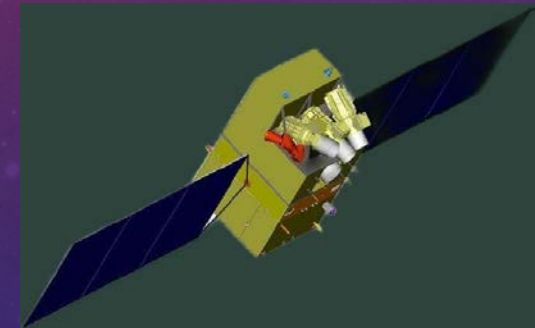


# China Civiele remote sensing programma's

## China-Brazilië Earth Resources Satellite en Ziyuan hulpbronnensatellieten

**Ziyuan-III** is in China het eerste *civiele* stereoscopische aardobservatieprogramma met hoge resolutie en heeft als algemeen doel het maken van grootschalige, driedimensionale kaarten en het leveren van relevante parameters voor milieumonitoring, hulpbronnenbeheer, rampenbestrijding, stadsplanning en nationale veiligheid.

Ziyuan	CBERS	Lanceerdatum	Status
Ziyuan III-01		2012-01-09	Operationeel
Ziyuan III-02		2016-05-30	Operationeel
Ziyuan III-03		2020-07-25	?



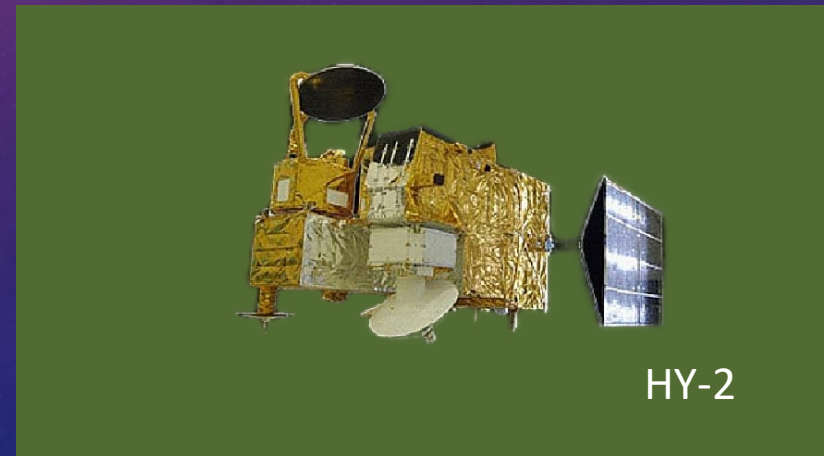
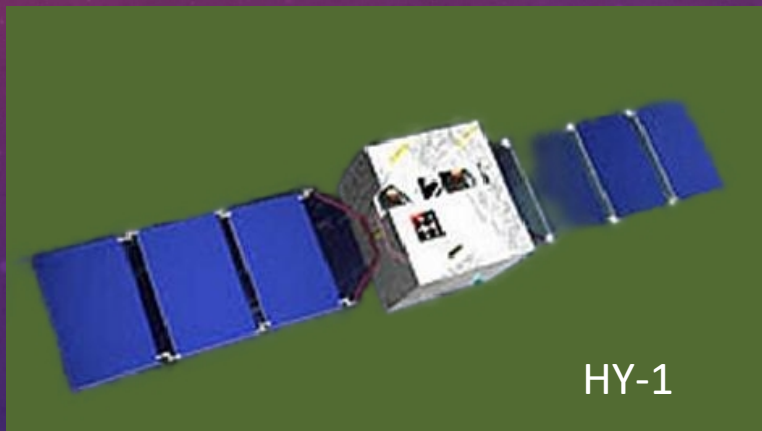


# China Civiele remote sensing programma's

## Haiyang oceaan satellieten

**Haiyang** is een groep van wetenschappelijke teledetectiesatellieten gewijd aan onderzoek van de oceanen en ontwikkeld door het CNSA. Deze groep bestaat uit drie generaties satellieten:

- Vier **Haiyang-1**-satellieten (2002, 2007, 2018, 2020) voor het *meten van temperatuur en kleur van de oceanen*;
- Vier **Haiyang-2**-satellieten (2011, 2018, 2020, 2021) voor het *bestuderen van de dynamiek van de oceanen*;
- **Haiyang-3**-satellieten, nog te lanceren, met *sensoren in het zichtbare, infrarode en microgolf spectrum t.b.v. oceaangeodesie*.





# China Civiele remote sensing programma's

## Huanjing milieu- en rampenmonitoringsatellieten

China is van plan om elf **Huanjing** [milieu] satellieten te lanceren voor rampen- en milieumonitoring. De satellieten zullen in staat zijn tot zichtbare-, infrarode-, multi-spectrale- en SAR-radar beelden.

De eerste twee satellieten, **Huanjing-1A** en **Huanjing-1B**, werden op 6 september 2008 tegelijk gelanceerd.

**Huanjing-1C** die werd gelanceerd op 16 november 2012 is de eerste *civiele* Chinese teledetectie satelliet die een SAR-radar gebruikt. Deze S-band SAR werd in Rusland vervaardigd door NPO Mashinostroyeniya.

Twee, waarschijnlijk gemodificeerde, satellieten, **Huanjing-2A** en **Huanjing-2B**, werden tegelijk gelanceerd op 27 september 2020. Zij vervangen HJ-1A en HJ-1B. De satellieten "*bieden diensten op het gebied van milieubescherming, natuurlijke hulpbronnen, waterbehoud, land- en bosbouw*", volgens Xinhua.





## China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

**Gaofen** hoge resolutie teledetectie satellieten t.b.v. het

*China High-resolution Earth Observation System* (CHEOS) programma

**CHEOS** werd voor het eerst voorgesteld in 2006 als een van de Chinese nationale grote projecten voor wetenschap en technologie in 2010. CHEOS vormt een geïntegreerd systeem dat drie hoofdonderdelen omvat: in de ruimte gebaseerde-, grond- en toepassingssystemen. CHEOS, met de eigenschappen van hoge ruimtelijke, temporele en spectrale resolutie, is gericht op het nieuw opzetten van een all-day, all-weather dekkend aardobservatiesysteem om te voldoen aan de Chinese vereisten van sociale ontwikkeling.

**Gaofen** [hoge resolutie] satellieten zijn het in de ruimte gebaseerde deel van het hele CHEOS-project. De Gaofen satellieten hebben multi-observatiemogelijkheden met een hoge ruimtelijke, spectrale en temporele resolutie en hoge precisie, waaronder laserhoogtemeters en passieve sensoren die zichtbaar licht, infrarood en microgolfspectrum meten met meerdere banden of hyper-spectrale resolutie.



## China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Lanceerdatum	Functie
Gaofen 1 serie	2013, 2018	Multi spectraal, hoge ruimtelijke resolutie
Gaofen 2	2014	Multi spectraal, hoge ruimtelijke resolutie
Gaofen 3 serie	2016, 2021, 2022	Hoge resolutie radar
Gaofen 4	2015	Electro-optical in geostationaire baan
Gaofen 5 serie	2018, 2021	Atmosferische observatie
Gaofen 6	2018	Multi spectraal, hoge ruimtelijke resolutie
Gaofen 7	2019	Driedimensionale kartering

Resolutiemogelijkheden en andere informatie over Gaofen satellieten werd gepubliceerd voor de lager genummerde Gaofen-serie satellieten. Informatie voor Gaofen satellieten met nummer 8 en hoger is niet openlijk vrijgegeven, wat suggereert dat de satellieten (mede) voor nationale defensiedoeleinden zijn. De meest bekende en hier getoonde informatie wordt ontleend aan missiecontrole schermen die op de staatstelevisie worden getoond en berichten in door de staat gecontroleerde nieuwsmedia.



# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Lanceerdatum	Functie
Gaofen 8	2015	Multi spectraal, hoge ruimtelijke resolutie
Gaofen 9 series	2015, 2020 (3)	Hoge resolutie t.b.v. stadsplanning, wegennetontwerp
Gaofen 10	2016▼, 2019	Onbekend
Gaofen 11 serie	2018, 2020, 2021	Hoge ruimtelijke resolutie, electro-optical Heeft militaire 'Jianbing' benaming
Gaofen 12 serie	2019, 2021, 2022	Hoge resolutie radar, civiele versie van Jianbing x/Yaogan 29 ??
Gaofen 13	2020	Verbeterde (GF 4 [2015]) electro-optical in geostationaire baan
Gaofen 14	2020	Electro-optical stereo cartografie
Gaofen DUOMO	2020	Hoge ruimtelijke resolutie, electro-optical (42 cm)
Jilin-1GX/SP/LQ	2015	Eerste commerciële teledetectie satelliet systeem
Jilin 1GP/GF	2019	Eerste commerciële teledetectie satelliet systeem
Jilin-1KF	2020	Eerste commerciële teledetectie satelliet systeem
Jilin-1MF	2021	Eerste commerciële teledetectie satelliet systeem

# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 1 serie, -2, -6, -8	Multi spectraal, hoge ruimtelijke resolutie

De **Gaofen 1 serie** is gebaseerd op de CAST-2000 satelliet bus, uitgerust met twee zonnepaneelvleugels, elk met drie zonnepanelen. De CAST-2000 bus is een klein platform met hoge prestaties, uitbreidbaarheid en flexibiliteit. De CAST-2000 bus werd eerder [2008] gebruikt bij de Huanjing missies.

Het ruimtevaartuig is 3-assig gestabiliseerd. Het is zeer nauwkeurige te besturen, heeft een groot kantelbereik [35°], flexibele baanmanoeuvre, sterk geïntegreerde huishouding en zeer effectieve voeding. Het voortstuwing subsysteem heeft voor 8 jaar brandstof.



### Belangrijkste sensoren:

2 x HR (hoge resolutie camera's); 2 m Pan, 8 m MS

4 x WFV ( wide field of view camera's); 16 m MS



## China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series



Gefuseerd beeld van de Beijing Verboden Stad met 2 m Pan en 8 m Multi Spectraal resolutiegegevens van Gaofen 1 [DFH]

Op 21 mei 2013 verwierf het Wide Field-instrument van Gaofen-1 dit 16 m Multi Spectraal beeld van de Gele Rivierdelta in China [CNSA]





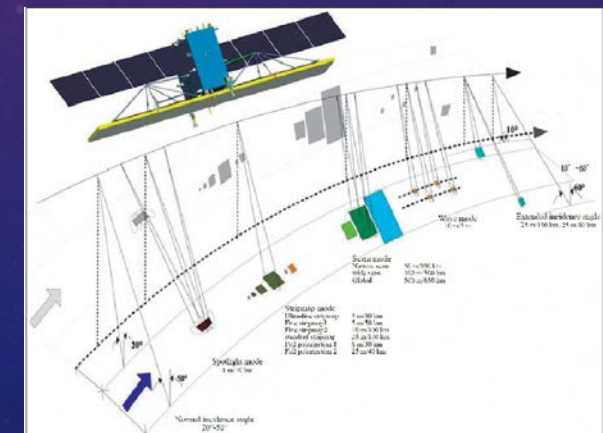
# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 3 serie [2016, 2021, 2022]	Hoge resolutie radar

De Gaofen 3 serie is de eerste civiele C-band polarimetrische SAR beeldvormingsatelliet van CNSA en maakt deel uit van de CHEOS-familie met als doel observaties met hoge resolutie en rampen monitoring te bieden. De vereisten voor meerdere gebruikers vragen om monitoring van land en oceanen, rampenbestrijding, waterbehoud en meteorologie.

De satelliet (2779 kg) is drieassig gestabiliseerd heeft een verwachte levensduur van 8 jaar. Het ruimtevaartuig beschikt over zeer stabiele en wendbare stand controlesystemen. De satelliet werkt in een baan om de aarde van ongeveer 755 km in een zonsynchrone baan in een zijwaarts kijkende houding t.o.v. de vliegrichting.





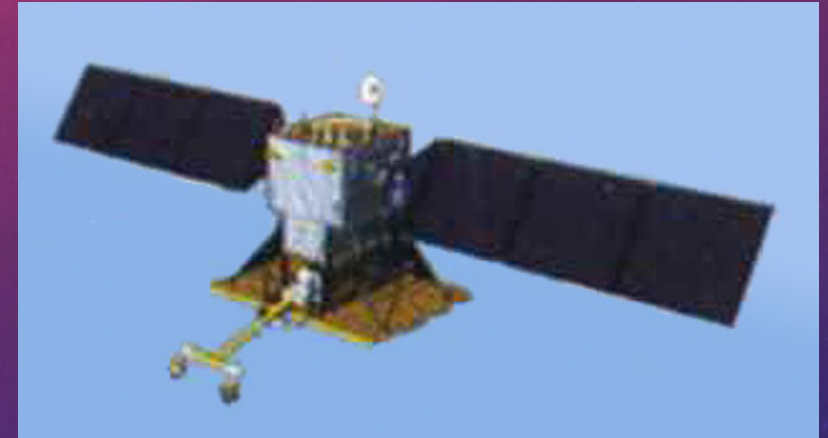
# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 12 serie [2019, 2021, 2022]	Hoge resolutie radar, civiele versie van Jianbing x/Yaogan 29 ??

Alle Gaofen 12 serie satellieten zijn uitgerust met microgolf (radar) hoge resolutie detectiesystemen op sub-meter niveau. Het gewicht en de grootte van de ladingen zijn niet gespecificeerd, maar de gebruikte draagraket kan 2800 kg naar SSO (630 km) brengen.

*“De satelliet zal voornamelijk worden gebruikt op verschillende gebieden, waaronder landonderzoeken, stadsplanning, bevestiging van landrechten op het platteland, ontwerp van het wegennet, schatting van de gewasopbrengst en rampenbestrijding.”*





## China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 4 [2015] Gaofen 13 [2020]	Electro-optical in geostationaire baan

**Gaofen 4** is China's eerste, hoge resolutie, optische teledetectie satelliet in een geosynchrone baan. De satelliet zal worden gebruikt voor rampenpreventie en -hulp, monitoren van geologische rampen en bosrampen en meteorologische verwachtingen.

**Gaofen 4** is voorzien van een zichtbaar licht en infrarood optische beeldvormer met een gemeenschappelijk optisch systeem. De grondresolutie voor de zichtbare lichtbeeldcamera is ongeveer 50 m en voor de infrarood sensor 400 m. Dit is een schijnbaar unieke mogelijkheid die zou kunnen helpen bij het volgen van buitenlandse marine-activiteiten (vliegdekschepen). De satelliet zal in staat zijn om met een hoge temporele resolutie een strook van de planeet te observeren van de Perzische Golf tot Australië, gecentreerd op China en Zuidoost-Azië. Gaofen 4 is ontworpen voor een levensduur van acht jaar.

Van de **Gaofen 13** zijn tot nu toe geen details bekend, maar vermoedelijk gaat het om een verbeterde versie van de Gaofen 4 satelliet met een aanzienlijk groter optisch systeem. Waarschijnlijk is het de geostationaire aardobservatie satelliet met een resolutie van 15 m, die naar verluidt in ontwikkeling was/is bij CAST.



# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 5 serie [2018, 2021]	Atmosferische observatie

De Gaofen 5 satelliet was de eerste [2018] satellietmissie in China die is ontworpen om wereldwijde land- en waterbronnen, luchtverontreinigende stoffen, broeikasgassen en andere milieuparameters te onderzoeken. Gaofen 5 een van de Chinese aardobservatiesatellieten die specifiek zijn gebouwd voor civiele toepassingen. Chinese wetenschappers en ingenieurs installeerden zes instrumenten op GAOFEN-5, waardoor het een van de meest capabele en veelzijdige aardobservatiesatellieten van het land is. De satelliet heeft een zichtbare en kortegolf infra hyperspectrale camera, een spectrale beeldvormer, een broeikasgasdetector, een atmosferische omgeving infrarooddetector met zeer hoge spectrale resolutie, een differentiële absorptiespectrometer voor atmosferisch sporengas en een multi-hoek polarisatiedetector. Hij is ontworpen voor levensduur van 8 jaar.





# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 7 [2019]	Driedimensionale kartering



Gaofen 7 is een optische satelliet voor het in kaart brengen van doeleinden voor de *National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation of China* (NASMG), vergelijkbaar, maar verbeterd, met de eerdere Ziyuan III. Het beschikt over twee camerasystemen voor het bemeten en in kaart brengen en een laserhoogtemeter.



Foto van 's werelds hoogste piek Mt. Quomolangma (Everest), genomen door Gaofen 7 op 18 maart 2020. [CNSA]



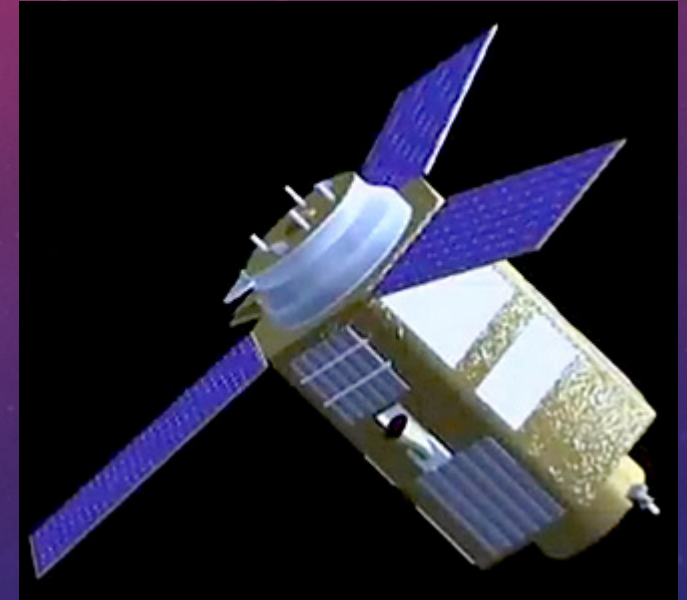
# China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 9 serie [2015, 2020(4)]	Hoge resolutie t.b.v. stadsplanning, wegennetontwerp

Volgens officiële rapporten is de Gaofen 9 satellietserie in staat om beelden te leveren met een sub-meter resolutie. Beelden van de satelliet worden gebruikt bij stedenbouw, het ontwerpen van wegennetten, landmeetkunde en andere doeleinden.

Na de eerste lancering [2015] werden er in 2020 vier gelanceerd.





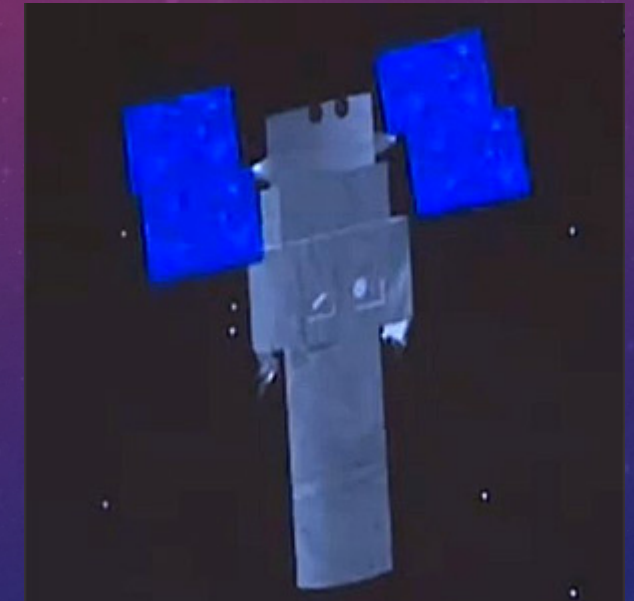
## China Civiele remote sensing programma's

## Gaofen-series

Gaofen satelliet	Functie
Gaofen 11 serie [2018, 2020, 2021]	Hoge ruimtelijke resolutie, electro-optical Heeft militaire 'Jianbing' benaming

De Gaofen 11 satelliet wordt verondersteld in feite een militaire satellietserie te zijn, ondanks het feit dat het een civiele aanduiding heeft. Door sommige analisten wordt aangenomen dat de militaire aanduiding Jianbing 16 is.

De Gaofen 11 satellieten opereren in zonsynchrone banen, met een perigeum van ongeveer 450 km, een apogeum van ongeveer 690 km en een helling van  $97,4^\circ$ . Dit is consistent met electro-optical teledetectie satellieten.





# China Commerciële remote sensing programma's

## Jilin-1-series

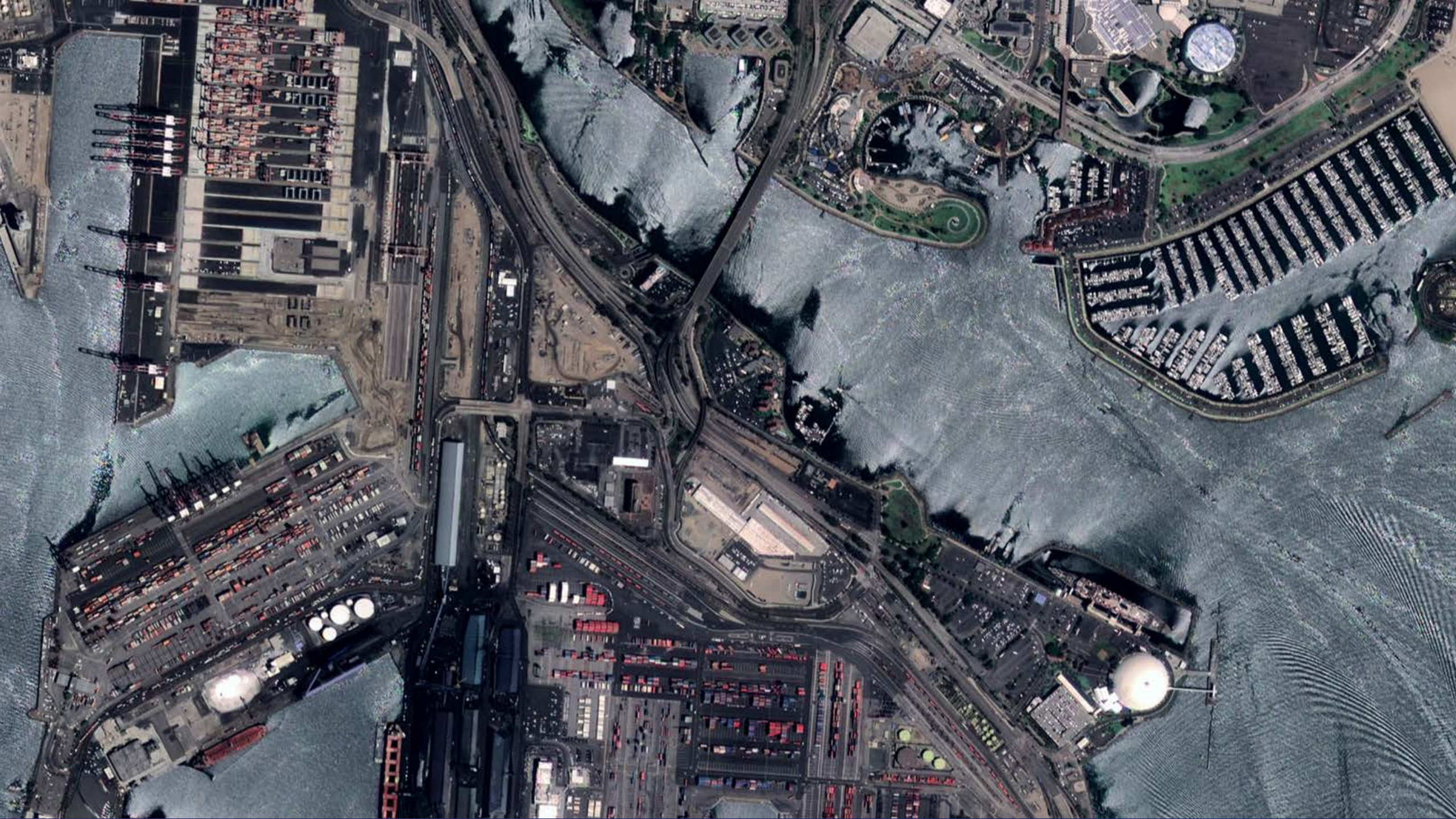
**Jilin-1** is China's eerste zelfontwikkelde *commerciële* teledetectie satelliet systeem. Het systeem wordt beheerd door *Chang Guang Satellite Technology Corporation*. De eerste satelliet werd gelanceerd op 7 oktober 2015.

Resolutie: Panchromatisch 0,75 m; Multispectraal 3m  
Zwadbreedte: 136 km



Jilin-1 KF01 Los Angeles haven [CGST]



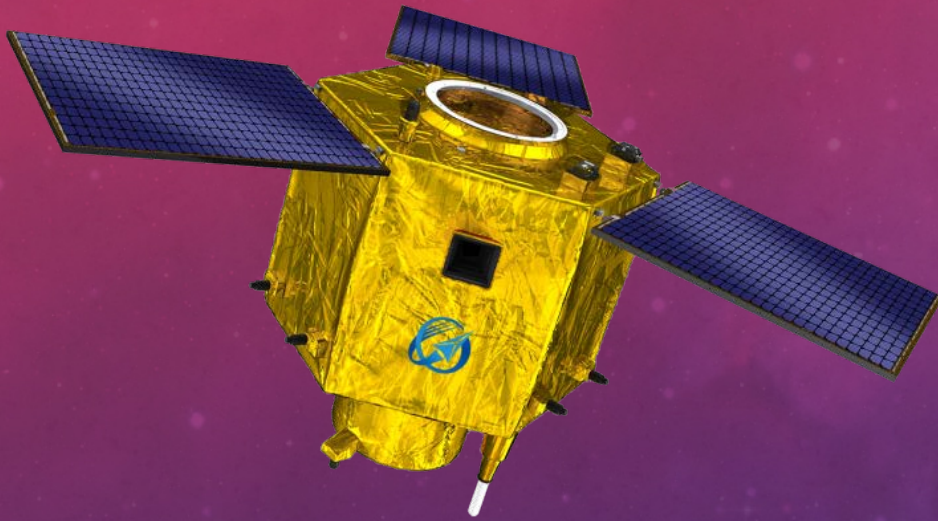




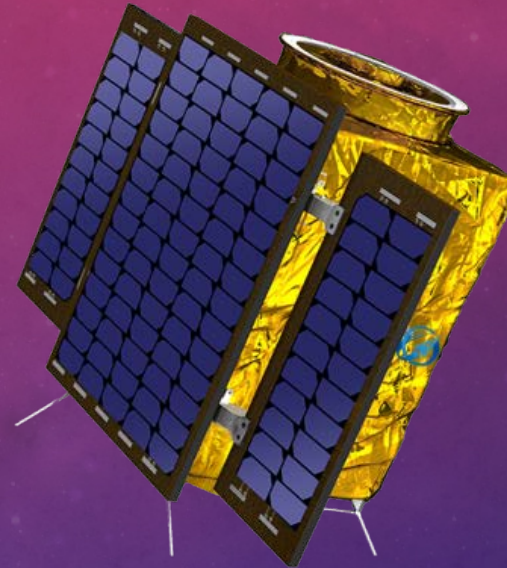
# China Commerciële remote sensing programma's

## Jilin-1-series

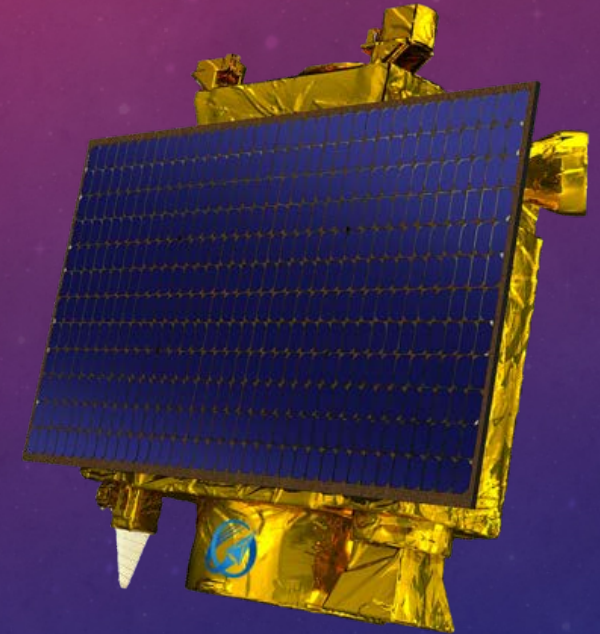
Sinds 2015 zijn er 50 Jilin-1 satellieten in de ruimte gebracht in zeven verschillende versies.



**Jilin-1GX [2015]**  
Conventional Push Broom,  
Large-Angle Side Sway  
Strips Mosaic  
Stereo Imaging



**Jilin-1LQ [2015]**  
Conventional Push Broom,  
Gaze Video, Smart Imaging,  
and Stereo Imaging

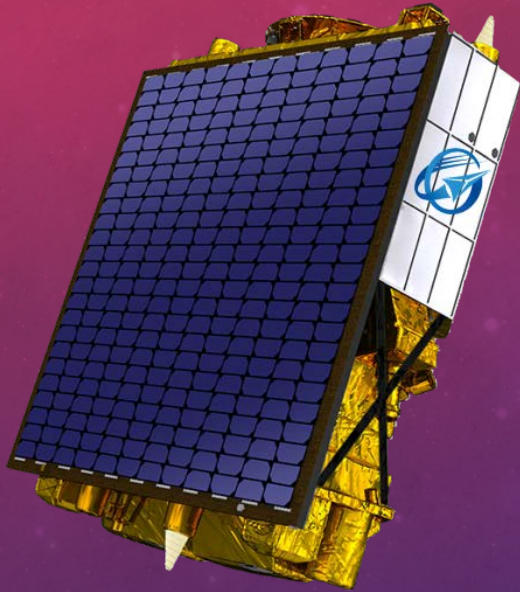


**Jilin-1SP [2015]**  
Gaze Video



# China Commercial remote sensing program's

## Jilin-1-series



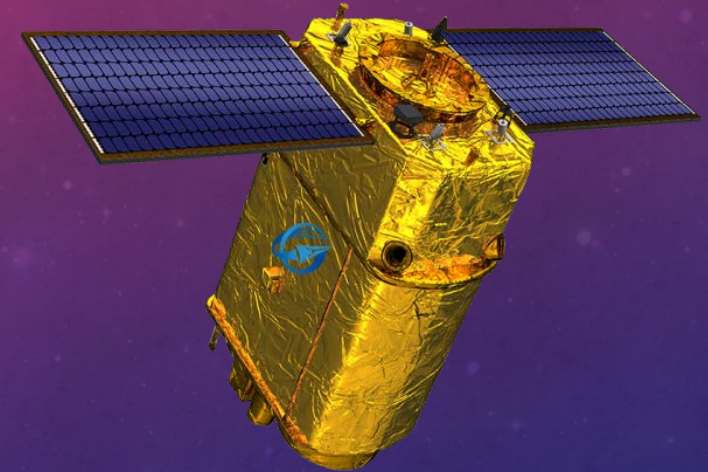
**Jilin-1GP [2019]**

Visible light near infrared: 5m  
Short and medium wave infrared: 100m  
Long-wave infrared: 150m



**Jilin-1GF03 [2019]**

Electro-Optical  
Panchromatic 1.06m  
Multispectral 4.24m



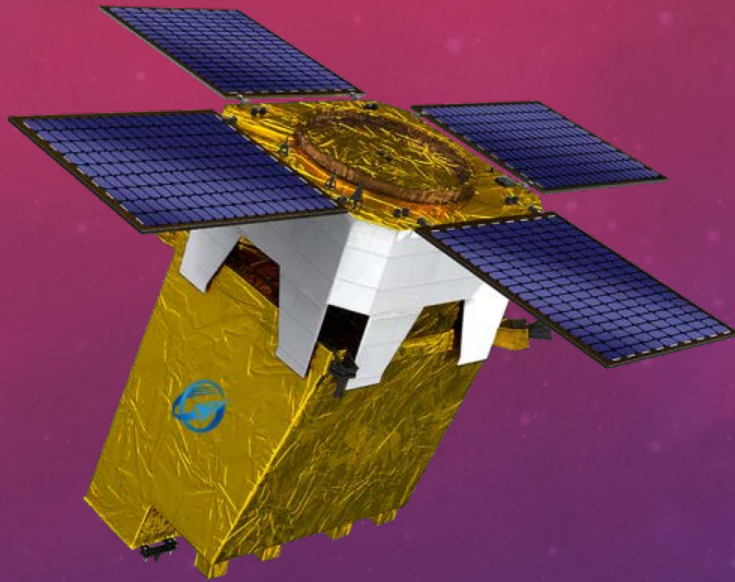
**Jilin-1GF02 [2019]**

Electro-optical  
Panchromatic color: 0.75m  
Multispectral: 3m



# China Commercial remote sensing program's

# Jilin-1-series



Jilin-1KF [2020]

Push-broom

Inertial space imaging

Multiple target imaging





China lanceerde twee militaire teledetectiesatellieten om elektromagnetische sonderingen uit te voeren, meldden staatsmedia. De satellieten, beide behorend tot de Yaogan 32-familie, werden om 10.43 uur (lokale tijd) gelanceerd door een Lange Mars 2C raket, meldde persbureau Xinhua.





## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten [meteorologie]

### Yunhai

**Yunhai-1:** serie van militaire meteorologische satellieten in een polaire baan [2016, 2019]. Volgens de aankondiging door Chinese staatsmedia wordt de satelliet gebruikt voor *observatie van atmosferische, marine en ruimteomgeving, rampenpreventie en -beperking en wetenschappelijke experimenten*.

**Yunhai-2:** constellatie van militaire meteorologische satellieten. Naar verluidt gebruiken de satellieten *Global Navigation Satellite System Radio Occultation* om atmosferische gegevens te verzamelen voor weersvoorspelling en voor onderzoek naar ionosfeer, klimaat en zwaartekracht. De eerste cluster van zes identieke Yunhai 2-satellieten werd in december 2018 gelanceerd in 800 km / 50° hoge cirkelvormige banen.



Mogelijk Yunhai-2



## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten

### Fanhui Shi Weixing 0 / Jianbing 1

**Fanhui Shi Weixing (FSW)**: Het FSW-satellietprogramma werd bedacht en ontwikkeld in de late jaren 1960. Van 1975 tot 1987 waren er negen opeenvolgende succesvolle lanceringen en bergingen van FSW 0 satellieten (militaire aanduiding **Jianbing 1** [Voorhoede]). Militaire verkenning gebeurde met behulp van fotografische film, van een prisma-achtige panoramacamera, die op aarde werd ontwikkeld.



### Fanhui Shi Weixing 1 / Jianbing 1A

**Fanhui Shi Weixing 1-serie** was de tweede serie Chinese terugkeersatellieten. Deze satellieten waren voorzien van camera's voor aardobservatie. De nominale vluchtduur was 7-10 dagen. FSW 1 bevatte camera's met een resolutie van 10-15 m waarvan de film na terugkeer op aarde werd ontwikkeld, en een CCD (50-m resolutie) camerasysteem voor bijna-real-time beelden.

FSW-1 maakte vijf vluchten van 1987 tot 1993. FSW 1-05 leed aan een storing in het houdingscontrolesysteem, waardoor de terugkeer van de capsule naar de aarde niet lukte.





## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten

### Fanhui Shi Weixing 2 / Jianbing 1B

**Fanhui Shi Weixing 2-serie** was de derde serie terugkeersatellieten en had een aantal verbeteringen in het ontwerp en systemen t.o.v. zijn voorgangers: een toename van 43% in massa en 20% in intern volume in zijn terugkeer capsule en de duur van de missie werd verhoogd van 8 naar 16 dagen. [1992-1996]

### Fanhui Shi Weixing 3 / Jianbing 2

**Fanhui Shi Weixing 3-serie** was de vierde serie terugkeersatellieten die parallel aan de FSW 4 serie werden gelanceerd. Verbeteringen in missieduur 24 dagen. [2003-2005]

### Fanhui Shi Weixing 4 / Jianbing 4

**Fanhui Shi Weixing 4-serie** was de vijfde serie terugkeersatellieten die parallel aan de FSW 3 serie werden gelanceerd. Verbeteringen in missieduur 27 dagen. [2004-2005]





## Militair gerelateerde remote sensing      Yaogan/Jianbing series

Yaogan is een brede term die, sinds 2006, wordt gebruikt om te verwijzen naar militaire verkennings-satellieten. Yaogan satellieten zijn de opvolger van het Fanhui Shi Weixing (FSW) programma en omvatten een verscheidenheid aan verschillende middelen van teledetectie, zoals optische verkenning, synthetische diafragmaradar (SAR) en elektronische intelligentie (ELINT) voor maritieme bewaking.

*Although individual Yaogan satellites are often referred to by their number (e.g. Yaogan-18), Chinese military reconnaissance satellites are typically categorized by their military Jianbing designation. Jianbing (Chinese: 尖兵) loosely translates to "point soldier", "vanguard", or "pioneer" and entered use in satellite designations with China's very first series of reconnaissance satellites, FSW-0, as the Jianbing-1 series. The first Yaogan satellite, Yaogan 1, is one of three Jianbing-5 (JB-5) series satellites following the final FSW-3 satellites of the Jianbing-4 (JB-4) series.*

[Yaogan – Wikipedia]

Militair gerelateerde remote sensing		
Passieve Optische Verkenning	Actieve Elektronische Verkenning (Radar)	Passieve Elektronische Verkenning (Elint)



Jianbing series	Publiek bekende namen	Functie
Jianbing 1-01 t/m 1-09	Fanhui Shi Weixing 0-01 t/m 0-09	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1A-01 t/m 1A-05	Fanhui Shi Weixing 1-01 t/m 1-05	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1B-01 t/m 1B-03	Fanhui Shi Weixing 2-01 t/m 2-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 2-01 t/m 2-03	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 3-01 t/m 3-03	Ziyuan 2-01 t/m 2-03	Electro-Optical
Jianbing 4-01 t/m 4-02	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 5-01 t/m 5-03	Yaogan 1, 3, 10	Radar
Jianbing 6-01 t/m 6-06	Yaogan 2, 4, 7, 11, 24, 30	Electro-Optical
Jianbing 7-01 t/m 7-04	Yaogan 6, 13, 18, 23	Radar
Jianbing 8-01 t/m 8-06	Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31	Elint (Ocean Surveillance)
Jianbing 9-01 t/m 9-05	Yaogan 8, 15, 19, 22, 27	Electro-Optical
Jianbing 10-01 t/m 10-03	Yaogan 5, 12, 21	Electro-Optical
Jianbing 11-01, 11-02	Yaogan 14, 28	Electro-Optical
Jianbing 12-01	Yaogan 26	Electro-Optical
Jianbing 16-01 t/m 16-03	Gaofen 11-01 t/m 11-03	Electro-Optical
Jianbing x-01 t/m x-03	Yaogan 29, 33, 33R	Radar



## Militair gerelateere remote sensing

Yaogan/Jianbing series

<b>Jianbing 6-01 t/m 6-06</b>	<b>Yaogan 2, 4, 7, 11, 24, 30</b>	<b>Electro-Optical</b>
-------------------------------	-----------------------------------	------------------------

Yaogan/Jianbing 6 is een elektro-optische verkennings satelliet. De satelliet is 3-assig gestabiliseerd, met baan manoeuvreer vermogen. Opererend vanaf een 630 km hoge SSO is deze satelliet in staat om beelden van de aarde vast te leggen met een ruimtelijke resolutie van ongeveer 1,5 m. De satelliet beschikt over een X-band datalink voor het verzenden van image gegevens. In totaal zijn er tot nu toe 6 missies gelanceerd.



<b>Jianbing 10-01 t/m 10-03</b>	<b>Yaogan 5, 12, 21</b>	<b>Electro-Optical</b>
---------------------------------	-------------------------	------------------------

Yaogan/Jianbing 10 is de tweede generatie elektro-optische verkenning satelliet ontwikkeld met behulp van de Phoenix Eye satelliet bus. De veelzijdige bus is ontworpen voor SSO en wordt ook gebruikt voor de Ziyuan 2- en CBERS-aardobservatiesatellieten. Het optische heeft een ruimtelijke resolutie van 0,77 m. In totaal zijn er drie missies gelanceerd.



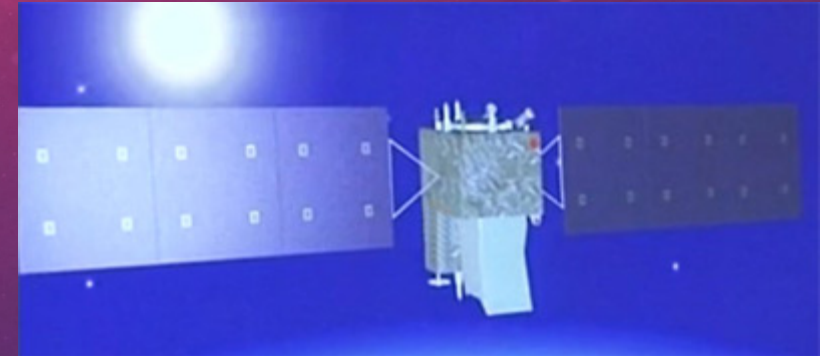


## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

<b>Jianbing 9-01 t/m 9-05</b>	<b>Yaogan 8, 15, 19, 22, 27</b>	<b>Electro-Optical</b>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------

Yaogan/Jianbing 9 wordt verondersteld de 3e generatie elektro-optische verkennings satellieten te zijn. Het beeldvormingspakket van de satelliet is ontwikkeld door het Changchun Institute of Optics. De satelliet opereert op een veel grotere hoogte dan eerdere Chinese beeldsatellieten, op een 1.200 km hoge LEO met een helling van 100,3°. Sinds 2009 zijn er in totaal vijf missies gelanceerd.



<b>Jianbing 11-01, 11-02</b>	<b>Yaogan 14, 28</b>	<b>Electro-Optical</b>
------------------------------	----------------------	------------------------

Yaogan/Jianbing 11 is een hoge resolutie elektro-optische verkenning satelliet, mogelijk de opvolger van de Jianbing 10-serie (4e generatie). Opererend vanaf een 490 km hoge SSO, wordt aangenomen dat de satelliet in staat is om beelden te leveren met een resolutie van minder dan een meter. Sinds 2012 zijn er twee missies gelanceerd.





## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

Jianbing 12-01 <sup>*)</sup>	Yaogan 26	Electro-Optical
------------------------------	-----------	-----------------

\*) [Planet4589](#) citeert deze satelliet als "Jianbing-13 01 xing?". *China lanceerde Yaogan 26 op 27 december 2014 in een 485 x 491 km x 97,4°, 1030 LT zonsynchrone baan. Het profiel is vergelijkbaar met de Yaogan 5 (Jianbing10) serie beeldsatellieten, maar de raket gebruikte een grotere neuskuip, dus dit is waarschijnlijk een upgrade.*

[Gunter's Space Page](#) en [Astronautix](#) citeren deze satelliet als "Jianbing-12 1".

[NASA \(spaceflight.com\)](#) citeert deze satelliet als "waarschijnlijk de tweede Jianbing-11, 4e generatie elektro-optische satelliet".

[Clark](#) citeert deze satelliet als "Optical 6".

Volgens de website [China.org](#) zal de satelliet worden gebruikt als een nieuw apparaat voor teledetectie voor wetenschappelijke experimenten, landonderzoeken, gewasopbrengst beoordelingen en rampen monitoring. Analisten geloven echter dat deze klasse satellieten wordt gebruikt voor militaire doeleinden. Ontwikkeld door CAST en gebaseerd op het Phoenix Eye-2-platform, is de satelliet waarschijnlijk in staat tot observatie met hoge resolutie en draagt hij ook een IR-sensor.





Jianbing series	Publiek bekende namen	Functie
Jianbing 1-01 t/m 1-09	Fanhui Shi Weixing 0-01 t/m 0-09	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1A-01 t/m 1A-05	Fanhui Shi Weixing 1-01 t/m 1-05	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1B-01 t/m 1B-03	Fanhui Shi Weixing 2-01 t/m 2-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 2-01 t/m 2-03	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 3-01 t/m 3-03	Ziyuan 2-01 t/m 2-03	Electro-Optical
Jianbing 4-01 t/m 4-02	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 5-01 t/m 5-03	Yaogan 1, 3, 10	Radar
Jianbing 6-01 t/m 6-06	Yaogan 2, 4, 7, 11, 24, 30	Electro-Optical
Jianbing 7-01 t/m 7-04	Yaogan 6, 13, 18, 23	Radar
Jianbing 8-01 t/m 8-06	Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31	Elint (Ocean Surveillance)
Jianbing 9-01 t/m 9-05	Yaogan 8, 15, 19, 22, 27	Electro-Optical
Jianbing 10-01 t/m 10-03	Yaogan 5, 12, 21	Electro-Optical
Jianbing 11-01, 11-02	Yaogan 14, 28	Electro-Optical
Jianbing 12-01	Yaogan 26	Electro-Optical
Jianbing 16-01 t/m 16-03	Gaofen 11-01 t/m 11-03	Electro-Optical
Jianbing x-01 t/m x-03	Yaogan 29, 33, 33R	Radar



## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

<b>Jianbing 5-01 t/m 5-03</b>	<b>Yaogan 1, 3, 10</b>	<b>Radar</b>
-------------------------------	------------------------	--------------

Yaogan/Jianbing 5 was de eerste generatie synthetische diafragma radar (SAR) verkenningssatelliet. De satelliet (2.700 kg) was uitgerust met een L-band SAR-systeem met twee werkmodi, 5 m/ 40 km en 20 m/ 100 km. De satelliet opereerde in een polaire baan van 630 km/98°.

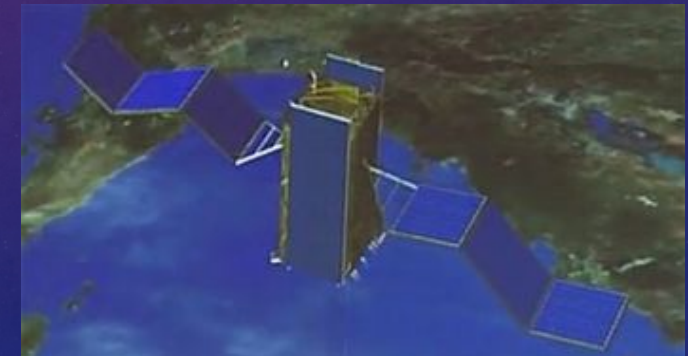
In totaal zijn er drie missies van deze serie gelanceerd [2006, 2007, 2010]



<b>Jianbing 7-01 t/m 7-04</b>	<b>Yaogan 6, 13, 18, 23</b>	<b>Radar</b>
-------------------------------	-----------------------------	--------------

Yaogan/Jianbing 7, wordt verondersteld de tweede generatie radar verkenningssatelliet te zijn. Opererend vanaf een polaire baan van 510 km/97,4°, is de satelliet uitgerust met een SAR-pakket dat een ruimtelijke resolutie van 1,5 m biedt.

Sinds 2009 zijn er in totaal 4 missies gelanceerd [2009, 2011, 2013, 2014].





## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

Jianbing x-01 t/m x-03	Yaogan 29, 33, 33R	Radar
------------------------	--------------------	-------

**Yaogan/Jianbing x** is een nieuw type SAR verkennings satelliet.  
Yaogan 29, 33 en 33R worden hiermee geassocieerd.

**Yaogan 29** [2015]. Opererend vanaf een polaire baan van 615 km/97,3°, is de satelliet uitgerust met een SAR-pakket dat mogelijk een ruimtelijke resolutie van beter dan 1,5 m biedt.

**Yaogan 33** [2019] was de tweede Jianbing x lancering, maar deze mislukte.

**Yaogan 33R** [2020] werd in eerste instantie gezien als vervanger van Yaogan 33, maar gebruikte een andere lanceerbasis en een hogere baan 682 km/98,7°. Er is veel onduidelijkheid en verwarring tussen analisten. Naar verluidt is de 33R niet gerelateerd aan de 33 - de naam wordt hergebruikt. De nieuwe satellietlading wordt verondersteld een radarsatelliet van een nieuwe serie te zijn, maar details zijn voorlopig onduidelijk.



# Militair gerelateerde remote sensing

Jianbing series	Publiek bekende namen	Functie
Jianbing 1-01 t/m 1-09	Fanhui Shi Weixing 0-01 t/m 0-09	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1A-01 t/m 1A-05	Fanhui Shi Weixing 1-01 t/m 1-05	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 1B-01 t/m 1B-03	Fanhui Shi Weixing 2-01 t/m 2-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 2-01 t/m 2-03	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 3-01 t/m 3-03	Ziyuan 2-01 t/m 2-03	Electro-Optical
Jianbing 4-01 t/m 4-02	Fanhui Shi Weixing 3-01 t/m 3-03	Optical – Film ontwikkeld na terugkeer
Jianbing 5-01 t/m 5-03	Yaogan 1, 3, 10	Radar
Jianbing 6-01 t/m 6-06	Yaogan 2, 4, 7, 11, 24, 30	Electro-Optical
Jianbing 7-01 t/m 7-04	Yaogan 6, 13, 18, 23	Radar
Jianbing 8-01 t/m 8-06	Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31	Elint (Ocean Surveillance)
Jianbing 9-01 t/m 9-05	Yaogan 8, 15, 19, 22, 27	Electro-Optical
Jianbing 10-01 t/m 10-03	Yaogan 5, 12, 21	Electro-Optical
Jianbing 11-01, 11-02	Yaogan 14, 28	Electro-Optical
Jianbing 12-01	Yaogan 26	Electro-Optical
Jianbing 16-01 t/m 16-03	Gaofen 11-01 t/m 11-03	Electro-Optical
Jianbing x-01 t/m x-03	Yaogan 29, 33, 33R	Radar



## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

Jianbing 8-01 t/m 8-06

Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31

Elint (Ocean Surveillance)

Een van de belangrijkste doelstellingen van het **Jianbing 8** programma is om een einde te maken aan de bijna onkwetsbaarheid van Amerikaanse vliegdekschepen: een vliegdekschip en de bijbehorende marine luchtgroep worden buitengewoon goed verdedigd. Ze zijn ook erg mobiel, wat problematisch is, want voordat je ze kunt bedreigen, moet je ze eerst vinden. Een schip dat 20 knopen vaart, kan meer dan 800 km per dag afleggen, dus het lokaliseren van een marine luchtgroep in het midden van de oceaan is een risicovol spel van verstoppertje spelen.





## Militair gerelateerde remote sensing

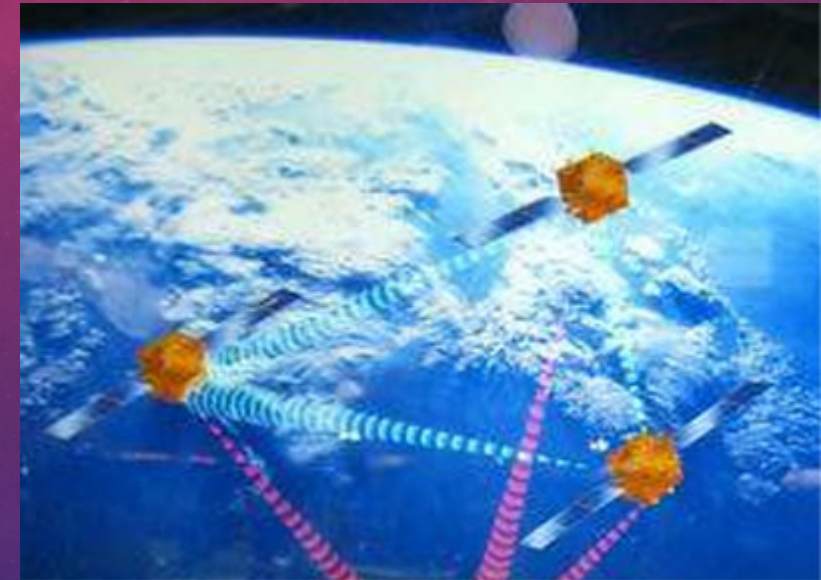
Yaogan/Jianbing series

Jianbing 8-01 t/m 8-06

Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31

Elint (Ocean Surveillance)

Een Jianbing constellatie wordt gevormd door 3 baanvlakken, hellend op 63°. De satellieten worden gelanceerd in een triplet vergelijkbaar met die van de Amerikaanse satellietconstellatie NOSS / Whitecloud, die wordt gebruikt om radar- en telecommunicatie-emissies te detecteren, identificeren en lokaliseren, met name die van oorlogsschepen. De Jianbing 8 constellatie vervult dus dezelfde functie.



**Jianbing 8** kan alleen schepen detecteren als ze niet stil zijn op de radio, wat vaak het geval is voor oorlogsschepen in tijden van spanning. Zelfs zonder stil te zijn op de radio, schakel je gewoon je radar uit wanneer de satellieten over het schip gaan (ongeveer 20 minuten om de 2 uur) om niet te worden gedetecteerd. Jianbing 8 kan echter waarschijnlijk ook vroegtijdige waarschuwingsvliegtuigen detecteren die vanaf een vliegdekschip worden gelanceerd, wat een algemeen idee geeft van de locatie van het vliegdekschip.



## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

Jianbing 8-01 t/m 8-06	Yaogan 9, 16, 17, 20, 25, 31	Elint (Ocean Surveillance)
------------------------	------------------------------	----------------------------

Er zijn 9 Jianbing 8 triplets gelanceerd [2010-2021], waarbij nieuwere triplets oudere vervangen.

Sommige bronnen melden: *Elk cluster van satellieten bestaat uit een constellatie van drie kleine, 3-assige gestabiliseerde, satellieten met verschillende missiepakketten, vliegend in nauwe formatie op een 1100 km/63,4 °. Er wordt aangenomen dat elke Yaogan/Jianbing 8 constellatie bestaat uit elektro-optische beeldvorming, SAR-beeldvorming en mogelijk elektronische / signaalintelligentie (ELINT / SIGINT) satellieten om optische en radio-elektronische handtekeningen van oppervlakteschepen te verzamelen, in het bijzonder carrier gevechtsgroepen. In combinatie met andere op de ruimte gebaseerde systemen zoals maritieme surveillancesatellieten en datarelaissatellieten, kan de Yaogan/Jianbing 8 constellatie een Over-The-Horizon intelligentie, surveillance, verkenning en targeting capaciteit bieden voor de maritieme aanvalstroepen van China, zoals het anti-schip ballistische raket (ASBM) -systeem. De clusters zijn gelanceerd door CZ-4C raketten die in staat zijn om 4200 kg in LEO te lanceren.*



## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Jianbing series

Jianbing ?	Yaogan 35 triplets	Elint (Ocean Surveillance)
------------	--------------------	----------------------------

Op 6 november 2021 lanceerde China met succes een triplet van satellieten, **Yaogan 35-01-A**, 35-01-B en 35-01-C. De satellieten werden in een cirkelvormige baan van bijna 500 km/35° geplaatst. Deze satellieten zullen naar verluidt worden gebruikt voor "remote sensing". Hoewel wordt aangenomen dat ze in feite een voortzetting kunnen zijn van de Jianbing 8 triplets en een rol in de inlichtingen vergaring hebben.

Op 23 juni 2022 volgde een tweede triplet **Yaogan 35**, en op 29 juli een derde.

Er werden geen details openbaar gemaakt.

Voor de lancering meldde China dat de satellieten zouden worden gebruikt voor "wetenschappelijke experimenten, land- en hulpbronnetelling en andere gebieden", maar dat is waarschijnlijk een generieke verklaring om het ware doel van de satellieten te verbergen.





## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Chuangxin 5 series

<b>Chuangxin 5 serie</b>	<b>Yaogan 30 serie</b>	<b>Elint (Ocean Surveillance)</b>
--------------------------	------------------------	-----------------------------------

De Yaogan 30 triplets zijn een relatief recente toevoeging aan het satellietverkenning systeem van China. Het eerste triplet van dit type werd gelanceerd op 29 september 2017, onder de aanduiding Yaogan 30-01A, B, C. Officieel is het doel van deze satellieten om "technische experimenten uit te voeren op de elektromagnetische omgeving", wat een eufemisme is voor afluisteren.

Dit komt overeen met het feit dat afluistersatellieten vaak in triplets worden gelanceerd, zoals de Jianbing 8 triplets. Het voordeel van een triplet is dat satellieten die in krappe formatie vliegen, op enkele tientallen kilometers afstand van elkaar, kunnen trianguleren en de bron van een elektromagnetisch signaal nauwkeurig kunnen lokaliseren. Dit is moeilijker te bereiken met een enkele satelliet.

**De Yaogan 30 satellieten vliegen echter niet in formatie.**



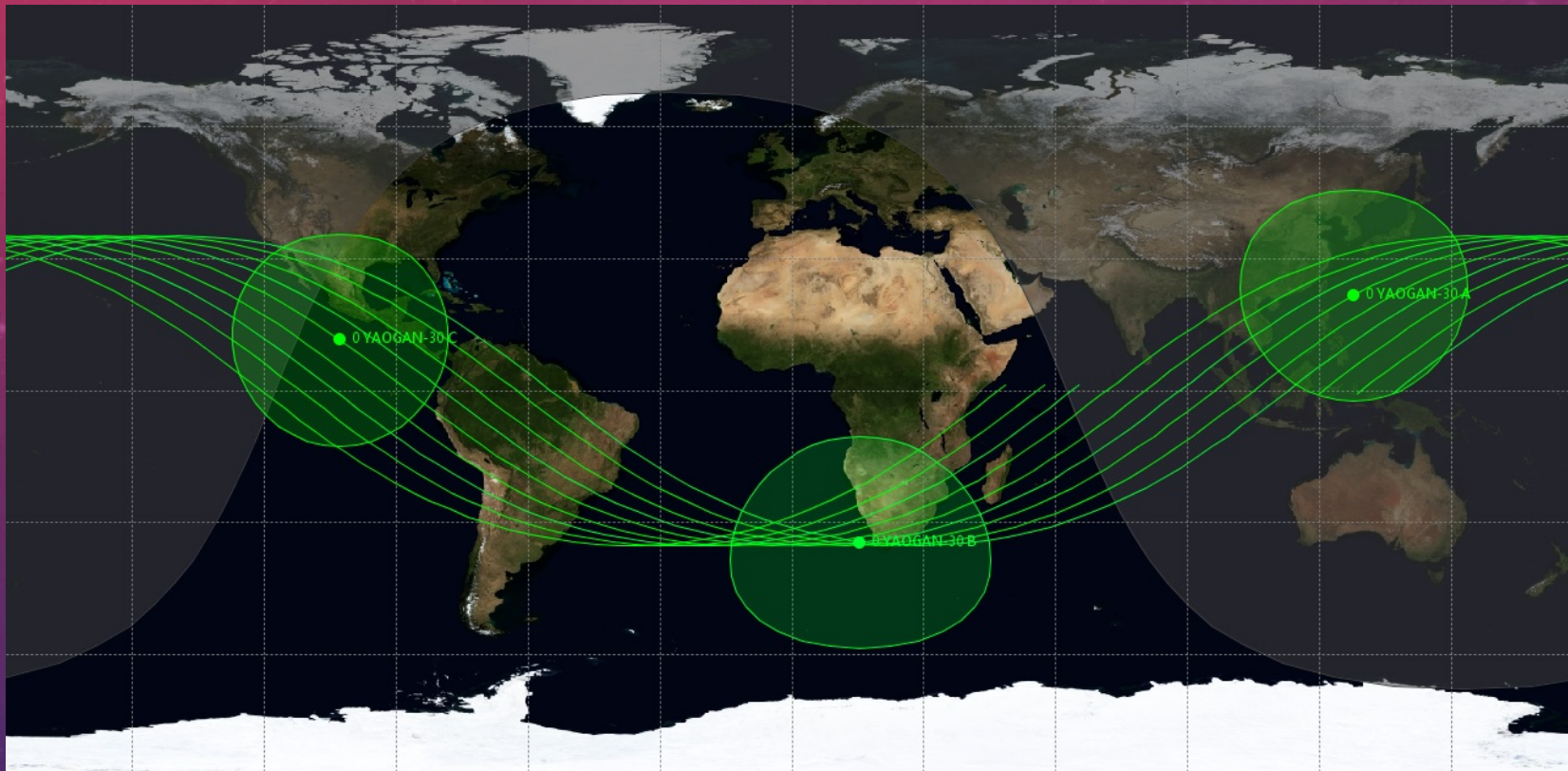
## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Chuangxin 5 series

Chuangxin 5 serie

Yaogan 30 serie

Elint (Ocean Surveillance)



Dit beeld laat zien dat het Yaogan-30-01 trio zich scheidde en dat de satellieten  $120^\circ$  van elkaar werden geplaatst. Ze liggen daarom te ver uit elkaar om signalen te kunnen trianguleren, omdat er niet eens een onbelemmerde zichtlijn tussen hen is. Aan de andere kant komt dit type lay-out overeen met wat wordt verwacht als 3 satellieten zo worden geplaatst dat hun bezoekfrequentie wordt gemaximaliseerd.

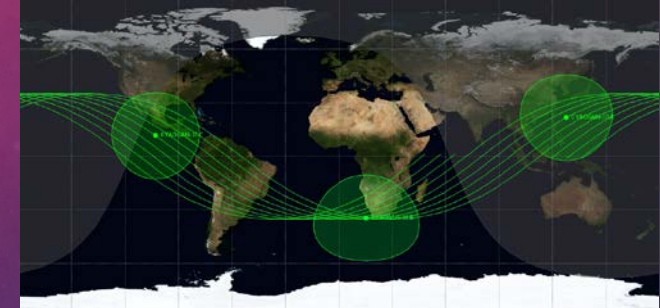


## Militair gerelateerde remote sensing

Yaogan/Chuangxin 5 series

Chuangxin 5 serie	Yaogan 30 serie	Elint (Ocean Surveillance)
-------------------	-----------------	----------------------------

Op de afbeelding is ook te zien dat satellieten dankzij hun lage baanhoogte een goede dekking hebben van de Stille Oceaan, India, China, Noord-Korea en zelfs Japan, maar dat de noordelijkste en zuidelijkste delen van de wereld niet worden gedekt: satellieten brengen hun tijd door in de breedtegraad die van belang is voor de verdediging van China.



Bovendien is de hoogte van de baan merkwaardig laag voor afluistersatellieten: meestal worden deze relatief hoog geplaatst, ongeveer op 1000 km hoogte, om hun gezichtsveld te vergroten. Beeldsatellieten daarentegen worden laag geplaatst om hun resolutie te verhogen met behoud van een acceptabel gezichtsveld. Daarom is het twijfelachtig of de Yaogan-30-constellatie is gewijd aan afluisteren: de enige aanwijzingen in deze richting zijn afbeeldingen en officiële verklaringen, die desinformatie kunnen zijn. Satellieten zouden heel goed kleine optische satellieten kunnen zijn die een hoge frequentie van herhaling bieden.



## Militair gerelateerde remote sensing

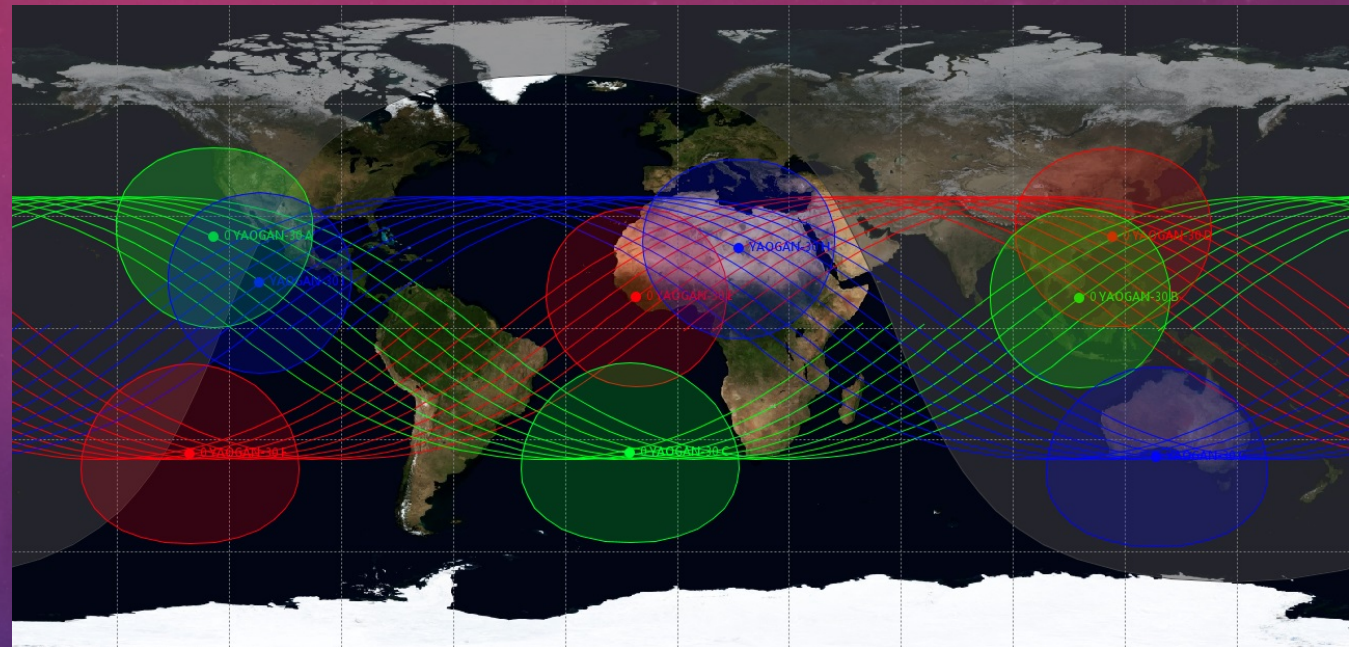
Yaogan/Chuangxin 5 series

Chuangxin 5 serie

Yaogan 30 serie

Elint (Ocean Surveillance)

Recente orbitale gegevens van laten zien dat het resultaat van deze lanceringen veel op een high-revisit smallsat constellatie beginnen te lijken, zoals DARPA wilde bouwen. Zeker nu er al 10 constellaties zijn gelanceerd. Met 6 lanceringen zou de revisit al extreem hoog zijn.



Conclusie: De Chinezen bouwen aan een hoge revisit constellatie, naar alle waarschijnlijkheid voor tactisch gebruik. Officiële verklaringen wijzen erop dat het waarschijnlijk een signaalintelligenceconstellatie is. In dat geval zou het een bijna continue dekking bieden van regio's rond 30° Noord. Als het een beeldconstellatie is, met een inherente kleinere zichthoek, zou het nog steeds een extreem hoge revisit hebben over dezelfde regio's. Hoe dan ook, het zal een aanzienlijk voordeel bieden bij militaire operaties.

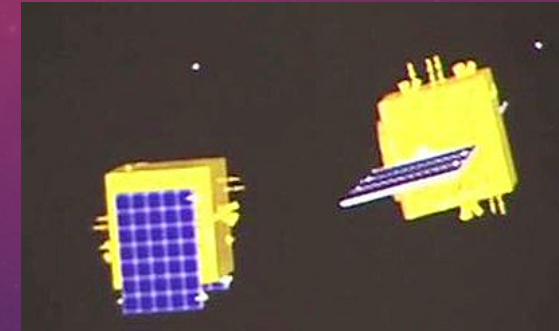


## Militair gerelateerde remote sensing (Nog) niet geclassificeerd

Jianbing ?	Yaogan 32-01, -02	?
------------	-------------------	---

De Yaogan 32-01-01 en 32-01-02 zijn een duo militaire satellieten met een onbekend doel. De visualisatie tijdens de lanceringsuitzending hint naar SIGINT-satellieten.

Ze werden op 9 oktober 2018 gelanceerd; een tweede lancering vond plaats op 3 november 2021.



Jianbing ?	Yaogan 34, 34-02	Electro-Optical
------------	------------------	-----------------

De Yaogan 34 satelliet is de eerste van een nieuwe reeks optische teledetectiesatellieten van de overheid, waarschijnlijk ook gebruikt als militaire verkenningsatellieten. De satelliet werd beschreven als een optische teledetectie satelliet, voornamelijk gebruikt in territoriaal onderzoek, stadsplanning, bevestiging van landrechten, ontwerp van wegennet, schatting van de gewasopbrengst, rampenpreventie en -beperking en andere gebieden, en kan informatiegarantie bieden voor de aanleg van de "Belt and Road".



Yaogan 34, werd in april 2021 gelanceerd, Yaogan 34-02 volgde in maart 2022, in een 1100 km/63,4° omloop.



## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten [topografie]

### Ludi Kancha Weixing

**Ludi Kancha Weixing (LKW)** (Landmeetkundesatelliet) is een hoge resolutie optische aardobservatiesatelliet voor militaire doeleinden. Chinese media hebben verklaard dat de satellieten worden gebruikt voor *teledetectie-exploratie van landbronnen*. De geheimhouding rond de satellieten is echter extreem, zelfs naar Chinese normen, wat geloof geeft aan de theorie dat ze deel uitmaken van de militaire verkenning inspanningen van het land.

De LKW-satellieten lijken verbonden te zijn met de Yaogan-verkenningsatellietvloot vanwege vergelijkbare parameters. Op basis van zijn uiterlijk – een zeshoekig satellietlichaam met drie radiaal vaste zonnepanelen – is de satelliet waarschijnlijk geschikt voor het hosten van een telescoop van ongeveer 65 cm en daarmee het bereiken van grondresoluties tot 0,7 m voor zwart-witbeelden en beter dan 3 m voor multi-band kleuren- en nabij-infraroodbeelden.

In 2017 en 2018 werden steeds twee satellieten in de ruimte gebracht.



Ludi Kancha Weixing [CCTV]



## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten [topografie]

### Tianhui Yi Hao Weixing 1

**Tianhui** is een verzamelnaam voor een netwerk van verschillende topografische satellieten, gebouwd door Dong Feng Hong en beheerd door het Volksbevrijdingsleger. Het omvat aardobservatiemissies met behulp van optische, radar-, zwaartekracht- en magnetismesensoren om geo-informatie over de aarde te verkrijgen. Het programma voorziet in het lanceren van 9 satellieten van 6 verschillende typen te lanceren om kwantitatief onderzoek te verkrijgen van het land, de zee, de zwaartekracht en het magnetisch veld van de aarde. Deze satellieten zullen een op in de ruimte gebaseerd aardobservatienetwerk vormen om zowel basisonderzoek van de aarde als gedetailleerd onderzoek uit te voeren voor belangrijke gebieden of als reactie op een noodsituatie.

**Tianhui 1** satellieten maken deel uit van het Ziyuan-programma dat verschillende civiele en militaire teledetectie programma's omvat. Vier satellieten van dit type zijn gelanceerd [2010 – 2021] in 500 km SSO.



Tianhui 1 [CAST]



## Militair gerelateerde remote sensing

Teledetectie m.b.v. SAR-satellieten [topografie]

### Tianhui Yi Hao Weixing 2

**Tianhui 2.** Volgens staatsmedia zullen Tianhui Type 2-satellieten worden gebruikt om landonderzoeken, kartering en wetenschappelijke experimenten in de ruimte uit te voeren.

De eerste groep van twee satellieten werd in 2019 gelanceerd. De missie werd niet van tevoren aangekondigd door China en NOTAM's voor de lancering werden niet verstuurd. Het paar Tianhui 2 satellieten zijn in bijna dezelfde (type) baan [500 km SSO] gelanceerd als de vier Tianhui 1 satellieten.

Het gewicht van de Tianhui 2 satellieten wordt geschat op 1000–1200 kg. De Tianhui 2 serie is het eerste microgolfmeetsysteem voor China dat interferometrische synthetische diafragmaradar (InSAR) -technologie gebruikt. (Het satellietstelsel is vergelijkbaar met het Duitse TanDEM-X satellietstelsel.) De Tianhui 2 satellieten worden verondersteld te werken in de X-band en hebben een resolutie van 3 meter. Deze satellieten werken samen in paren.



? Tianhui 2. Animation. [CCTV-4]



## Militair gerelateerde remote sensing

Optische teledetectie m.b.v. satellieten

### Tianhui Yi Hao Weixing 4

De **Tianhui 4** satelliet [2021] zal de aarde in zowel het zichtbare als het infrarode spectrum observeren met behulp van twee camera's met een resolutie van minder dan vijf meter. Naar verluidt zal de satelliet ook menselijke activiteiten [?] in kaart brengen.

De Tianhui 1 satelliet gebruikte de CAST2000 ruimtebus. Er werd echter bevestigd dat deze vlucht een dubbele satellietdispenser gebruikte, wat aangeeft dat er meer dan één lading aan boord was voor deze vlucht. Vreemd genoeg werd slechts één naam (Tianhui 4) voor de lading gegeven in de bevestiging van een succesvolle lancering. Het is op dit moment niet bekend of de tweede lading deel uitmaakt van het Tianhui-programma of dat het een andere lading betreft die samen met Tianhui 4 werd gelanceerd.

Twee objecten werden gecatalogiseerd. Object A manoeuvreerde op 5 januari zijn baan 200 km van object B, wat suggereert dat beide payloads zijn. Een zwaartekracht *mapping applicatie*, zoals de NASA GRACE missie, is een mogelijke interpretatie.



Tianhui 4 [CAST]



## Militair gerelateerde remote sensing

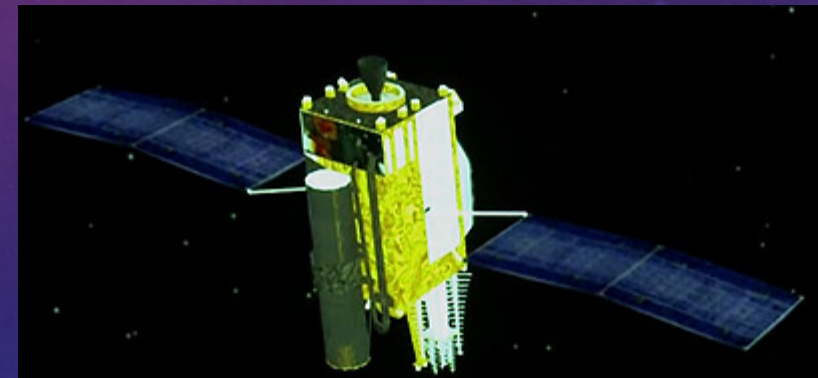
Electronic Intelligence - ELINT

### Tongxin Jishu Shiyan (TJS) | Qianshao 3 | Chang Cheng 1

Na de lancering van TJS 1 zeiden de Chinese autoriteiten dat de nieuwe satelliet een testsatelliet voor geostationaire communicatietechnologie was. Uiteindelijk werd TJS 1 in een geostationaire baan gebracht zonder nadere informatie. Later werd bekend dat de satelliet met succes China's eerste reflectorantenne met groot diafragma ( $\pm 32$  m) in een baan om de aarde had ontplooid.

TJS 1 was ook bekend als **Qianshao 3** - dezelfde generieke programmanaam die was gegeven aan satellieten met een lage baan om de aarde die SIGINT-werk deden. Andere rapporten gebruiken ook de aanduiding **Chang Cheng**.

Er waren drie lanceringen: TSJ 1, -4 en -9 [2015, 2019, 2021]



TJS-4 (main reflector not deployed) [CCTV]



## Militair gerelateerde remote sensing

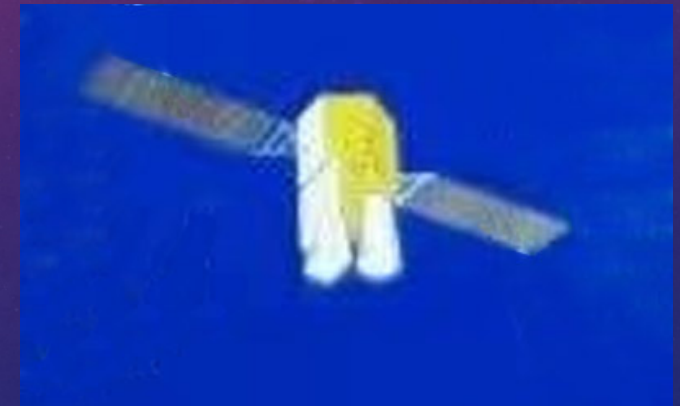
Early Warning of Ballistic Missile Launches

### Tongxin Jishu Shiyan (TJS) | Huoyan

In 2015 meldde het Japanse Kyodo News dat China een raketafweersysteem aan het bouwen was om een ballistische raketaanval te kunnen detecteren. Het rapport was gebaseerd op Chinese militaire documenten die verwezen naar de ontwikkeling van een experimenteel satellietprogramma voor vroegtijdige waarschuwing, vergelijkbaar met Amerikaanse infraroodsensor satellieten.

China betracht grote geheimhouding m.b.t. de **Tongxin Jishu Shiyan** satellieten hetgeen een of meerdere militaire functies doet vermoeden. De naam **Huoyan** betekent Fire Eyes dat infraroodsensoren doet vermoeden.

Er waren drie lanceringen: TSJ-2, -5 en -6 [2017, 2020, 2021]



TJS-2 [SAST]

*Van de gelanceerde TSJ-3 en TSJ-7 [2018, 2021] kan niet met enige zekerheid worden gezegd wat voor soort (militaire) satellieten het zijn.*



Met dank aan:

Krebs, Gunter D. Gunter's Space Page [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/tianhui-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/tianhui-1.htm)

China Academy of Space Technology (CAST) <https://www.cast.cn/english/channel/1665>

CCTV-4中文国际频道(亚洲版)高清直播\_CCTV节目官 <https://tv.cctv.com/>

Wikipedia – Yaogan – Jianbing <https://en.wikipedia.org/wiki/Yaogan>

China Space Report <https://chinaspacereport.wordpress.com/spacecraft>