

اندازه گیری روی عکس های هوایی

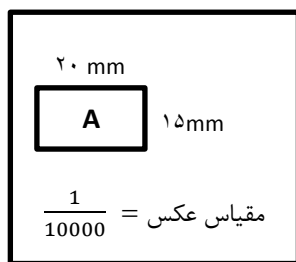
عکس های هوایی بهترین و معتبرترین سند برای محاسبه ی دقیق ابعاد هندسی عواض روی زمین می باشند. با استفاده از وسایل اندازه گیری دقیق، می توان پارامترهایی چون عرض، طول، ارتفاع، جهت و حجم را از روی عکس های هوایی اندازه گرفت.

تمام محاسباتی که در گذشته در طول زمان بیشتر و با صرف هزینه ی بیشتر در صحرا انجام می گرفت، امروزه در داخل آزمایشگاه و با صرف وقت و هزینه ی کمتر انجام می گیرد. هر اطلاعی راجع به زمین را می توان به آسانی و با دقت بسیار از روی عکس های هوایی استخراج کرد. اندازه گیری روی عکس های هوایی به صورت علمی مستقل درآمده است که به فتوگرامتری مرسوم است. فتوگرامتری عبارت است از علم یا هنر انجام اندازه گیری های دقیق روی عکس های هوایی و تهیه ی نقشه براساس این اندازه گیریها.

اندازه گیری طول و عرض روی عکس های هوایی

اگر بخواهیم طول یا عرض ساختمان یا مزرعه ای را محاسبه کنیم کافی است که آن را روی عکس هوایی اندازه بگیریم و عدد حاصل را در مخرج مقیاس عکس ضرب کنیم.

مثال: ساختمان A بر روی عکس هوایی در شکل زیر مفروض است، طول و عرض آن را در روی زمین بر حسب متر محاسبه کنید.



_ عکس هوایی فرضی برای اندازه گیری طول و عرض

حل: ابتدا طول و عرض ساختمان را با خط کشی بسیار دقیق بر روی عکس هوایی اندازه می گیریم. برای این کار، امروزه از خط کشهای ذره بین دار استفاده می کنند که تا تقریب $\frac{1}{100}$ میلی متر را اندازه می گیرند. در روی عکس هوایی، عرض ساختمان A، ۱۵ میلی متر و طول آن ۲۰ میلی متر است. برای محاسبه ی اندازه ی آنها در روی زمین، این اعداد را در مخرج مقیاس عکس، یعنی ۱۰۰۰۰ ضرب می کنیم:

$$15 \times 10000 = 150000 \div 1000 = 150 \text{ m}$$

عرض ساختمان در روی زمین

$$20 \times 10000 = 200000 \div 1000 = 200 \text{ m}$$

طول ساختمان در روی زمین

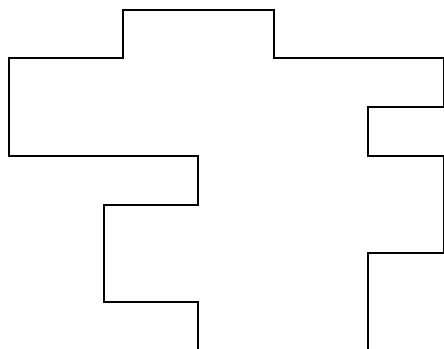
مساحت اشکال هندسی

در مورد مساحت ساختمان A طول و عرض آن در روی زمین به ترتیب ۲۰۰ و ۱۵۰ متر است. چون شکل ساختمان مستطیل است، مساحت آن از حاصل ضرب طول و عرض به دست می آید:

$$200 \times 150 = 30000 \text{ m}^2$$

مساحت ساختمان در روی زمین

اگر شکل عارضه ای چندضلعی باشد آن را به اشکال هندسی کوچکتر تبدیل می‌کنیم، مساحت هر کدام را جداگانه به دست می‌آوریم و بعد جمع می‌کنیم.

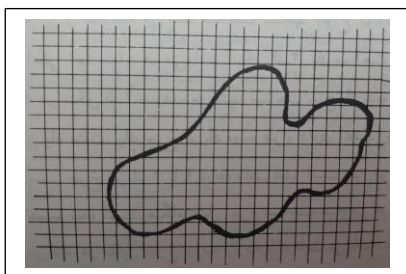


_ شکل هندسی چندضلعی

مساحت اشکال غیرهندسی

عوارض روی عکس‌های هوایی، به ویژه عوارض طبیعی چون جنگلها، مزارع، دریاچه ها و ... به ندرت به شکل هندسی می‌باشند و اغلب شکل غیرهندسی دارند. برای این کار از وسایل گوناگونی استفاده می‌شود:

۱. کاغذ شطرنجی شفاف: کاغذهای شفافی هستند که به واحدهای شطرنجی مربع شکل با اندازه مشخص تقسیم شده اند. اندازه هر کدام از شطرنج‌ها از کاغذی به کاغذ دیگر فرق می‌کند و ممکن است از ۱ میلی‌متر تا ۵ میلی‌متر متفاوت باشد. برای محاسبه ی مساحت مزرعه‌ی شکل زیر کاغذ شطرنجی را روی آن قرار می‌دهیم و تعداد شطرنج-های داخل محدوده‌ی مزرعه را می‌شماریم.



_ شکل یک مزرعه نامنظم روی عکس هوایی

(مقیاس عکس $\frac{1}{10000}$)

موقع شمردن شطرنج‌های داخل مزرعه، شطرنجی را که نصف یا بیشتر آن در داخل مزرعه قرار گیرد، یک شطرنج کامل در نظر می‌گیریم و شطرنجی که بیشتر از نصف آن بیرون از محدوده‌ی مزرعه باشد نمی‌شماریم. تعداد شطرنج‌های موجود در مزرعه در شکل فوق، ۱۱۱ است. چون مساحت هر شطرنج ۹ میلی متر مربع است، مساحت مزرعه در روی عکس هوایی

$$999 = 111 \times 9 \text{ میلی‌متر مربع می‌گردد.}$$

$$999 \times 10^8 = 999 \times 10^8 \div 10^6 = 99900 \text{ m}^2 \quad \text{مساحت مزرعه در روی زمین}$$

مساحت ۱ واحد کاغذهای شطرنجی شفاف بر روی آنها نوشته می‌شود.

۲. در بعضی موارد به جای کاغذهای شطرنجی شفاف، از کاغذهای شفاف دایره‌دار یا نقطه‌دار استفاده می‌کنند. در این کاغذها هم مساحت مربوط به هر دایره یا نقطه مشخص است. این کاغذها را بر روی شکل مورد نظر منطبق می‌کنیم

و تعداد دایره‌ها یا نقطه‌ها را می‌شماریم و به مساحت مربوط به یک دایره یا نقطه ضرب می‌کنیم. عدد حاصل، مساحت شکل روی عکس هوایی که بایستی برای تبدیل به واقعیت به مخرج مقیاس ضرب می‌کنیم.

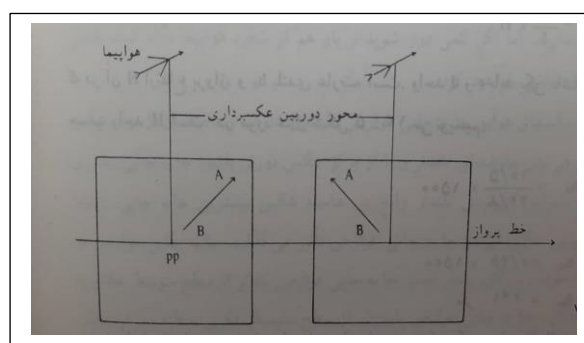
۳. مساحت سنج (پلانیمتر): دستگاه ساده‌ای است که به آسانی مساحت عوارض بی شکل روی عکس‌های هوایی را محاسبه می‌کند. مساحت سنج‌ها انواع گوناگون دارند ولی در مجموع ساختمان داخلی آنها مشابه هم می‌باشد.



تصویر پلانیمتر

اختلاف منظر یا پارالاکس

عبارت است از تغییر مکان ظاهری عارضه به علت تغییر مکان واقعی ناظر. فرض کنید در خیابانی قدم می‌زنید که در کنار آن اتومبیلی را پارک کرده‌اند، قبل از اینکه به آن برسید اتومبیل در جلوی شما قرار دارد ولی پس از اینکه از آن گذشتید اتومبیل پشت سر شما قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر موقعیت مکانی اتومبیل نسبت به شما تغییر کرد، علت این تغییر مکان هم حرکت شما بود. یعنی اینکه تغییر مکان واقعی شما در کنار خیابان سبب شد که ظاهراً موقعیت نسبی اتومبیل تغییر کند به این پدیده، اختلاف منظر گویند. این مسئله در عکسبرداری هوایی هم اتفاق می‌افتد. زمانی که هواپیما عکس اول را می‌گیرد؛ عارضه A در جلو آن قرار دارد ولی پس از اینکه هواپیما مسافتی را طی کرد و خواست عکس دوم را بگیرد همان عارضه (A) در عقب هواپیما واقع شده است. به عبارتی دیگر، عارضه A در عکس اول در جلو محور عکسبرداری دیده می‌شود ولی در عکس دوم ظاهراً قسمت عقب محور دوربین، تغییر مکان یافته است.



_ نمایش جابه‌جایی ظاهری عوارض بر روی عکس‌های هوایی متوالی