

Геодезія навколо нас

Викладено результати аналізу призначення науки геодезія, визначено основні пріоритети перспективного розвитку

геодезія, земля, будівництво, рельєф, вимірювальні прилади

Слово "геодезія" утворене з грецьких слів "geo" - земля і "daisía" - розділяю, ділю на частини. Якщо перевести його дослівно, то вийде "землерозподіл". Ця назва відповідала змісту геодезії за часів її зародження і початкового розвитку. Так, в Єгипті задовго до нашої ери вимірювалися розміри земельних ділянок, будувалися зрошувальні системи; усе це виконувалося за участю геодезистів. З розвитком людського суспільства, підвищенням ролі науки і техніки розширювався зміст геодезії, ускладнювалися завдання, які ставило перед нею життя. Нині геодезія - це наука про методи визначення фігури і розмірів Землі і зображення її поверхні на картах і планах, а також про способи проведення різних вимірів на поверхні Землі (на суші і акваторіях), під землею, в

© Г.А. Попов, Н.І. Квятковська, 2010

навколосемному просторі і на інших планетах. Відомий учений-геодезист В.В. Витковський так охарактеризував цю науку: "Геодезія представляє одну з корисних галузей знання. Усе наше земне існування обмежене межами Землі, і вивчати її вид і розміри людству так само необхідно, як окремій людині - ознайомитися з подробицями свого життя".

Переваги, які дає геодезія, істотні. Точне розташування елементів на плані дозволяє на стадії проектування вибрати майбутнє планування ділянки: прямокутну, діагональну, кругову. Дозволяє враховувати нерівні ділянки поверхні, пагорби, схили. Геодезія займається вивченням Землі в співдружності з іншими "геонауками", тобто, науками про Землю. Фізичні властивості Землі в цілому вивчає наука "фізика Землі", будову верхньої оболонки нашої планети вивчають геологія і геофізика, будову і характеристики океанів і морів - гідрологія, океанографія. Атмосфера - повітряна оболонка Землі - і процеси, що відбуваються в ній, є предметом вивчення метеорології і кліматології. Рослинний світ вивчає геоботаніка, тваринний світ - зоологія. Окрім цього, є ще географія, геоморфологія і інші. Серед усіх наук про Землю геодезія займає своє місце: вона вивчає геометрію Землі в цілому і окремих ділянок її поверхні, а також геометрію будь-яких об'єктів (і природного, і штучного походження) на поверхні Землі і поблизу неї. Геодезія, як і інші науки, постійно вбирає в себе досягнення математики, фізики, астрономії, радіоелектроніки, автоматики і інших фундаментальних і прикладних наук. Винахід лазера привів до появи лазерних геодезичних приладів - лазерних нівелірів і світлодальномірів; кодові вимірювальні прилади з автоматичною фіксацією відліків могли з'явитися тільки на певному рівні розвитку мікроелектроніки і автоматики. Що ж до інформатики, то її досягнення викликали в геодезії справжню революцію, яка відбувається зараз на наших очах.

Серед багатьох завдань геодезії можна виділити довготривалі завдання і завдання на найближчі роки. До довготривалих завдань перед цією наукою можна віднести визначення фігури, розмірів і гравітаційного поля Землі, поширення єдиної системи координат на територію окремої держави, континенту і усієї землі в цілому, зображення ділянок поверхні землі на топографічних картах і планах, вивчення глобальних зміщень блоків земної кори. Завдання на найближчий час перед фахівцями стоїть наступне:

створення і впровадження ГС - геоінформаційних систем, створення державних і локальних кадастрів: земельного, водного, лісового, міського і так далі.

Останніми роками будівництво так званих унікальних інженерних споруд зажадало від геодезії різкого підвищення точності вимірів. Так, при монтажі устаткування потужних прискорювачів доводиться враховувати десяті і навіть соті долі міліметра. За результатами геодезичних вимірів вивчають деформації і осідання діючого промислового устаткування, виявляють рух земної кори в сейсмоактивних зонах, спостерігають за рівнями води в річках, морях і океанах і рівнем ґрунтових вод.

У геодезії застосовуються переважно лінійні і кутові вимірювання. Такі вимірювання потрібні для визначення форми і розмірів. Потреби в геодезичних вимірюваннях виникли у зв'язку з вимірюванням земельних ділянок і їх розподілом, будівництвом споруд. Інженерно-геодезичні дослідження здійснюють для подальшого будівництва і благоустрою об'єкту, ділянки, території.

Для благоустрою і озеленення ділянки, а також для ландшафтного проектування необхідно виконати наступні умови: планово-висотна знімальна геодезична мережа, топографічна зйомка, зйомка підземних комунікацій і межі ділянки; прив'язка споруд і будов і складання за результатами нівелювання профілів по наявних на об'єкті трасах, залізничних або автомобільних доріг і трасування нових доріг. Якщо ділянка велика, його необхідно розділити на окремі сектори. В першу чергу, необхідно провести зйомку місцевості (горизонтальну). При горизонтальній зйомки місцевості складається профіль цієї території, а при вертикальній рельєф. Потім складається план забудованої і незабудованої місцевості (для того, щоб визначитися з розташуванням майбутніх будівель на ділянці). Результати усіх вимірювань, що виконуються на місцевості, наносяться на план в масштабі 1:500.

Положення точки на земній поверхні визначається за допомогою трьох координат: широти (центральної кут, утворений прямовисною лінією в цій точці з площиною екватора, відлічується на північ або на південь від екватора), довготи (кут між площиною меридіана, що проходить через цю точку, і площиною початкового меридіана, за який умовно береться географічний меридіан в Англії; відлік ведеться на захід або на схід від початкового меридіана) і висоти (відстань по прямовисній лінії між цією точкою і деякою рівневою поверхнею, наприклад, середнім рівнем моря).

Традиційно горизонтальні і вертикальні координати розглядаються нарізно і початкові пункти встановлюються для них окремо. Така відмінність продиктована в основному практичними міркуваннями. По-перше, основне завдання геодезії - визначити положення вибраних точок на поверхні Землі. При цьому висотне положення змінюється в набагато вужчих межах, ніж горизонтальне, і може визначитися за допомогою простішого математичного апарату. По-друге, класичні способи вимірювання висот різко відрізняються від тих, що застосовуються для визначення показників планового положення. Наприклад, горизонтальні кути визначаються набагато точніше, ніж вертикальні, при вимірюванні яких виникають помилки із-за рефракції світлових променів в атмосфері; тому вимірювання вертикальних кутів грає меншу роль у визначенні висот.

Геодезист може використовувати у своїй роботі наступні інструменти: теодоліт, нівелір, тахеометр. У перших теодолітів в центрі кутомірного круга на вістрі голки розміщувалася лінійка, яка могла вільно обертатися на цьому вістрі (як стрілка у компаса); у лінійці були зроблені вирізи і в них натягнуті нитки, що грають роль відлікових індексів. Центр кутомірного круга розміщували у вершині вимірюваного кута і надійно його закріплювали. Повертаючи лінійку, поєднували її з першою стороною кута і брали відлік №1 за шкалою кутомірного круга. Потім поєднували лінійку з другою стороною кута і брали відлік №2. Різниця відліків №2 і №1 дорівнює значенню кута. Рухлива лінійка називалася алідадою, а сам кутомірний круг називався лімба. Для поєднання лінійки-алідади із сторонами кута застосовувалися примітивні візирі.

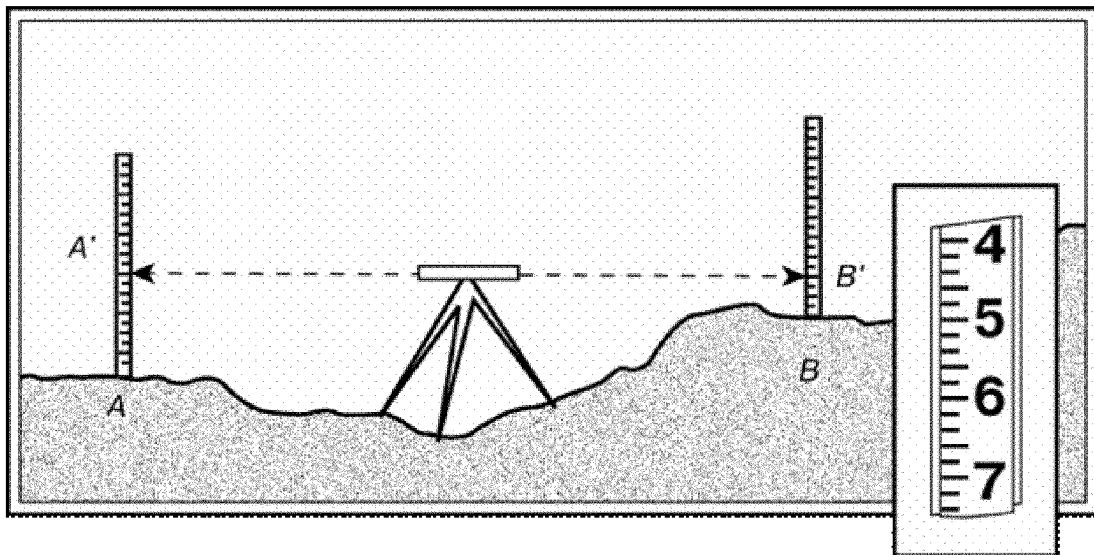


Рисунок 1 – Геометричне нівелювання для визначення перевищень

Сучасні теодоліти, зберігши ідею виміру кута, конструктивно значно відрізняються від старовинних теодолітів. По-перше, для поєднання аліади із сторонами кута використовується зорова труба, яку можна обертати по висоті і по азимуту; по-друге, для відліку за шкалою лімба є відлікове пристосування, в третіх, уся конструкція теодоліта закрита міцним металевим кожухом і так далі. Для плавного обертання аліади і лімба є система осей, а самі обертання регулюються затискними і навідними гвинтами. Для установки теодоліта на землі застосовується спеціальний штатив, а поєднання центру лімба з прямовисною лінією, що проходить через вершину вимірюваного кута, здійснюється за допомогою оптичного центрування або нитяного виска. Сторони вимірюваного кута проектується на площину лімба рухливою вертикальною площиною, яка називається площиною колімації. Площина колімації утворюється візирною віссю зорової труби при обертанні труби навколо своєї осі. Візирна вісь труби (чи візирна лінія) - це уявна лінія, що проходить через центр сітки ниток і оптичний центр об'єктиву труби.

Тахеометр - геодезичний прилад, вживаний при тахеометричній зйомці для вимірювання відстаней, горизонтальних і вертикальних кутів. На основі цих даних визначаються перевищення і координати вимірюваних точок.

Електронний тахеометр - самий універсальний і інтелектуальний геодезичний прилад. Вбудований мікропроцесор дозволяє тахеометру самостійно вирішувати широкий спектр завдань: геодезичні задачі, розрахувати площі, обчислювати позначки, виконувати тахеометричне знімання і винесення в натуру проектних точок, вимірюванні відносної базової лінії і визначення недоступних відстаней і висот. Отримані дані зберігаються в пам'яті тахеометра і можуть бути передані на комп'ютер. Управляти тахеометром, завдяки використанню рідкокристалічного екрану і клавіатури, анітрохи не складніше, ніж будь-яким іншим геодезичним приладом. При цьому обсяг робіт, який можна виконати при використанні тахеометра, буде набагато більшим. Тахеометри мають електронну систему стеження за вертикальністю приладу (електронні рівні і компенсатор), обладнані лазерним далекоміром, який, окрім вимірювань з відбивачем, часто оснащений також безвіддзеркаленим режимом вимірювання відстаней (дозволяє тахеометру виконувати вимірювання безпосередньо на поверхні об'єкту), пам'яттю, в якій зберігаються усі виміри і розрахунки, виконані тахеометром, системою обліку колімації і рефракції, що дає можливість працювати з тахеометром тільки при одному крузі, досконаліші моделі тахеометрів оснащені сервомоторами і можливістю автоматичного захоплення і стеження за відбивачем. Такий тахеометр виконує виміри в автоматичному режимі при мінімальній участі спостерігача.

Завдяки застосуванню сучасних приладів і методів вимірювання з'явилася можливість вносити корективи до системи геодезичних координат. Проте такі уточнення досить рідкісні, оскільки система координат має бути досить жорсткою, та все ж в деяких випадках, наприклад, при вивченні землетрусів, гравіметричні і чисто геодезичні роботи враховують і часовий аспект подій.

Список літератури

1. Куштин И.Ф. Инженерная геодезия. — Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2002. — С. 416.
2. Таргачинський Р.М. Інженерна геодезія - Л.: Вид-во Держ. ун-ту "Львів. політехніка", 1998. - 67 с.
3. Лукьянов В.Ф. Расчеты точности инженерно-геодезических работ - М.: Недра, 1990. - 252 с.
4. Ассур В.Л., Муравин М.М. Руководство по летней геодезической и топографической практике - М.: Недра, 1975. - 397 с.

Одержано 31.08.10