

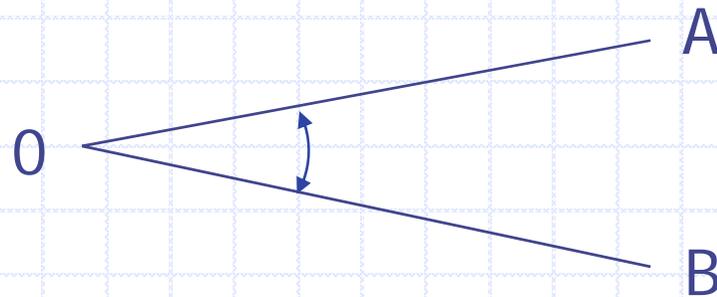


측량 및 위성측량학

각측량

개요

- ◆ 각측량이라 함은 어떤 점에서 시준한 2점의 사이각을 여러 가지 방법으로 구하는 것을 말함



각측량

각의 종류 및 단위

◆ 각의 종류

■ 수평각

- ◆ 평면각(Plane Angle) : 소규모 지역에 널리 이용
 - 교각 : 어떤 측선이 그 앞의 측선과 이루는 각을 관측하는 것
 - 편각 : 각 측선이 그 앞 측선의 연장선과 이루는 각
 - 방위각 : 진북에서 어느 측선에 이루는 각
 - 방향각 : 임의 기준에서 어느 측선에 이루는 각
- ◆ 곡면각(Curved Surface) : 대규모 지역에 이용
- ◆ 입체각(Steradian) : 공간상에서 이용

각의 종류 및 단위(2)

◆ 각의 종류

- 수직각
 - ◆ 양각
 - ◆ 부각
 - ◆ 천정/천저각

◆ 각의 단위

- 60진법
 - ◆ 원주를 360등분할 때 그 한 호에 대한 중심각을 1도라 하며, 도, 분, 초로 나타냄

각의 종류 및 단위(3)

◆ 각의 단위

■ 100진법

- ◆ 원주를 400등분할 때 그 한 호에 대한 중심각을 1그레이드(Grade)로 정하여, 그레이드, 센티그레이드, 센티센티그레이드로 나타냄

■ 호도법

- ◆ 원의 반경과 같은 호에 대한 중심각을 1라디안(Radian)으로 표시

트랜시의 구조

◆ 상반구조

■ 상반

- ◆ 연직축의 내측에 직각으로 고정되어 있고 시준선을 정하는 망원경은 수평축과 한 몸체로 되어 2개의 지주로 받쳐져 있음

■ 하반

- ◆ 연직축의 외측에 직각으로 고정되어 있고 수평각을 관측하기 위한 수평분도원이 있음

◆ 하반구조

- 트랜시의 부속장치로 평행 상반에는 정준나사가 있고 하반에 이심장치가 있음

트렌시의 구조(2)

◆ 망원경

- 트렌시 망원경은 대물렌즈, 십자선, 접안렌즈 및 망원경통으로 구성되어 있음
- 특히 대물렌즈는 합성렌즈를 사용하는데 색수차나 구면수차를 제거하기 위함

◆ 기포관

- 원형 유리관 속 윗면을 일정한 반지름의 원호로 만들고 그 속에 점성이 작은 액체(알코올 60%, 에테르 40%)를 넣어 기포를 남기고 밀봉한 것, 기포관의 중앙에서의 접선 방향을 기포관축이라 함. 대략의 수평을 구할 수 있는 원형기포관도 있음

분도원과 버니어

◆ 분도원

- 수평각을 측정하는 수평분도원과 연직각을 측정하는 연직분도원이 있고 일반적으로 수평분도원은 20", 5", 1"읽기 등이 많이 사용되고 연직분도원은 30"읽기가 많이 사용

◆ 버니어

- 순버니어 : 주척의 $n-1$ 눈금의 길이를 버니어에서는 n 등분하여 만든 것으로, 주척 1 눈금의 크기의 $1/n$ 까지 읽을 수 있게 만든 것

분도원과 버니어

◆ 버니어

- 역버니어 : 주척의 $n+1$ 눈금의 길이를 버니어에서는 n 등분하여 만든 것으로, 이것도 주척 1 눈금의 $1/n$ 까지 읽을 수 있으나, 버니어의 눈금이 주척의 눈금보다 $1/n$ 만큼 크므로, 버니어를 읽으려면 주척의 눈금이 진행되는 방향과 반대 방향으로 버니어 눈금과 주척의 눈금이 일치하고 있을 곳을 찾아 버니어의 값을 읽어야 함

트랜시의 조정

◆ 트랜시의 조정조건

- 기포관축과 연직축은 직교해야 함($L \perp V$)
- 시준선과 수평축은 직교해야 함($C \perp H$)
- 수평축과 연직축은 직교해야 함($H \perp V$)

◆ 제1조정(평반수준기 조정)

- 평반 기포관(수준기)축은 연직축에 직교해야 함

◆ 제2조정(십자종선 조정)

- 평반 종선은 수평축에 직교해야 하며, 시준선이 수평축과 직교해야 함

트랜시의 조정(2)

- ◆ 제3조정(수평축 조정)
 - 수평축은 연진축과 직교해야 함
- ◆ 제4조정(십자횡선의 조정)
 - 시준선은 광축과 일치해야 함
- ◆ 제5조정(망원경 기포관 조정)
 - 망원경 기포관축과 시준선은 평행해야 함
- ◆ 제6조정(연직분도반의 조정)
 - 망원경 기포관의 기포가 중앙에 있을 때 연직분도원의 0° 와 버니어의 0은 일치해야 함

수평각의 관측과 정확도

◆ 수평각을 관측하는 데는 단측법, 배각법, 방향각법, 각관측방법(조합각관측법) 4종류가 있음

◆ 단측법

- 1개의 각을 1회 관측하는 방법으로 수평각 측정법 중 가장 간단한 관측방법인데 관측 결과는 좋지 않음. 결과는 '나중 읽음 값 - 처음 값'으로 구해짐

수평각의 관측과 정확도(3)

◆ 배각법(반복법)

■ 배각법의 특징

- ◆ 배각법은 방향각법과 비교하여 읽기 오차 β 의 영향을 적게 받음
- ◆ 눈금을 직접 측량할 수 없는 미량의 값을 계적하여 반복횟수로 나누면 세밀한 값을 읽을 수 있음
- ◆ 눈금의 부정에 의한 오차를 최소로 하기 위하여 n 회의 반복결과가 360° 에 가깝게 해야 함
- ◆ 내측과 외측을 이용하므로 내측과 외측의 연직선에 대한 불일치에 의하여 오차가 생기는 경우가 있음

수평각의 관측과 정확도(4)

◆ 배각법(반복법)

■ 배각법의 특징

- ◆ 배각법은 방향수가 적은 경우에는 편리하나 삼각측량과 같이 많은 방향이 있는 경우는 적합하지 않음

◆ 방향각법

■ 방법

- ◆ 어떤 시준 방향을 기준으로 하여 각시준 방향에 이르는 각을 관측하는 방법으로 1점에서 많은 각을 관측할 때 사용하며, 반복법에 비하여 시간이 절약되고 3등 이하의 삼각측량에 이용됨

수평각의 관측과 정확도(6)

◆ 각관측법(조합각관측법)

- 수평각 각관측방법 중 가장 정확한 값을 얻을 수 있는 방법으로 1등 삼각측량에 이용됨. 여러 개의 방향선의 각을 차례로 방향각법으로 관측하여 얻어진 여러 개의 각을 최소제곱법에 의하여 최확값을 구함

각관측오차 및 소거법

◆ 기계오차(정오차)

■ 조정이 완전하지 않기 때문에 생긴 오차

◆ 연직축 오차

- 연직축이 연직하지 않기 때문에 생기는 오차는 소거 불가능하나 시준할 두 점의 고저차가 연직각으로 5° 이하일 때에는 큰 오차가 생기지 않음

◆ 시준축 오차

- 시준선이 수평축과 직각이 아니기 때문에 생기는 오차로, 이것은 망원경을 정위와 반위로 관측한 값의 평균을 구하면 소거 가능

◆ 수평축 오차

- 수평축이 수평이 아니기 때문에 생기는 오차로, 망원경을 정위와 반위로 관측한 평균 값을 사용하면 소거 가능

각관측오차 및 소거법(2)

◆ 기계오차(정오차)

■ 기계의 구조상의 결점에 따른 오차

◆ 분도원의 눈금오차

- 눈금의 간격이 균일하지 않기 때문에 생기는 오차이며, 이것을 없애려면 버니어의 0의 위치를 $180^\circ/n$ 씩 옮겨가면서 대회관측을 하여 분도원 전체를 이용하도록 함

◆ 회전축의 편심오차(내심오차)

- 분도원의 중심 및 내외축이 일치하지 않기 때문에 생기는 오차로 A, B 두 버니어의 평균값을 취하면 소거 가능

각관측오차 및 소거법(3)

◆ 기계오차(정오차)

- 기계의 구조상의 결점에 따른 오차
 - ◆ 시준선의 편심오차(외심오차)
 - 시준선이 기계의 중심을 통과하지 않기 때문에 생기는 오차로, 망원경을 정위와 반위로 관측한 다음 평균값을 취하며 소거 가능

◆ 부정오차(우연오차)

- 각관측시 부정오차가 발생하면 그 제거가 어려우므로 면밀한 주의를 요한다. 각관측시 주요한 부정오차로는 망원경의 시도부정에 의한 오차, 목표시준의 불량, 빛의 굴절에 의한 오차, 기계 진동, 관측자의 피로 등에 의한 오차가 있음

각관측시 주의 사항

- ◆ 트랜시를 잘 조정하여 망원경 정, 반의 위치로 관측할 것
- ◆ 관측에 좋은 시각을 택할 것
- ◆ 관측자의 자세, 눈의 위치를 바르게 할 것

※ 최적의 각관측 시각 : 수평각 관측은 조석, 수직각은 정오경에 관측하는 것이 좋음(빛의 굴절오차는 조석에 크고 정오에 작음)

각측량 야장의 용어

- ◆ 윤곽 : 영방향을 최초로 시준하였을 때의 처음 읽음 값의 눈금위치
- ◆ 배각 : 어떤 대회 중의 동일시준점에 배각의 최대값의 차
- ◆ 교차 : 같은 양을 동일 정밀도로 2회 관측하였을 때 그 차(일반적 교차), 1대회의 망원경 정위 및 반위 결과의 초차(방향각법)
- ◆ 관측자 : 각 대회의 동일시준점에 대한 교차의 최대값과 최소값의 차