

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3601621号

(P3601621)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年10月1日(2004.10.1)

(51) Int. Cl.⁷

G01C 15/00

F I

G01C 15/00 101

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平7-148107	(73) 特許権者	000220343 株式会社トプコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22) 出願日	平成7年5月23日(1995.5.23)	(74) 代理人	100083563 弁理士 三好 祥二
(65) 公開番号	特開平8-313252	(72) 発明者	先村 律雄 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
(43) 公開日	平成8年11月29日(1996.11.29)	審査官	関根 洋之
審査請求日	平成14年5月21日(2002.5.21)	(56) 参考文献	特開平8-152322 (JP, A)
		(58) 調査した分野(Int. Cl. ⁷ , DB名)	G01C 15/00

(54) 【発明の名称】 横断測量方法及びその測量機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心線を示す中心線式を予め取得し、第1の既知点を設定し、前記中心線上に第2の既知点を設定し、該第2の既知点を通過し前記中心線に直交する指定横断線を演算により求め、前記第1の既知点から前記指定横断線を視準し、該指定横断線を視準した時の水平角、高度角を求め、前記第1の既知点と前記水平角から仮想直線を演算により求め、該仮想直線と前記指定横断線との平面上の交点を演算により求め、該交点の平面座標と前記第1の既知点の平面座標とから交点と第1の既知点間の水平距離を演算により求め、該水平距離と前記高度角により前記交点の比高を演算により求めることを特徴とする横断測量方法。

【請求項2】

水平角読取り部と、高度角読取り部と、測設される中心線、中心線上の第2の既知点の平面座標、測量機が設置される第1の既知点の平面座標等のデータを記憶する手段と、前記中心線上の第2の既知点を通過し、該中心線に対して直交する指定横断線を演算し、前記第1の既知点から前記指定横断線を視準した時の、前記水平角読取り部で検出した視準方向の水平角度と前記第1の既知点から視準方向の仮想直線を演算し、前記指定横断線と仮想直線との交点を演算すると共に第1の既知点の平面座標と前記交点の平面座標から前記第1の既知点と交点間の水平距離を演算し、該水平距離と前記高度角読取り部で検出した高度角とから前記交点の比高を演算する総合制御部を少なくとも具備することを特徴とする測量機。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 産業上の利用分野 】

本発明は、道路等の路線を建設する場合に必要な路線測量の1つである横断測量を行う横断測量方法及び横断測量を実施する為の測量機に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

道路等の路線を建設する場合は、路線の中心線を決定する為の中心線測量、この中心線に沿った縦断測量、前記中心線に直角にレベル地盤の高さを求める横断測量を行う。

【 0 0 0 3 】

この横断測量は、縦断測量と共に路線等の土木工事をする為の基礎をなす測量であり、設計された図上の中心線を地上に測設する中心線測量を行い、該測設された中心線に関し、縦断測量で中心線に沿った方向（路線方向）の水準測量を行い、前記中心線の直角方向の横断測量で中心線に直角な方向の水準測量を行う。これらの測量データに基づいて盛土、切土等の実際の土木工事が行われる。

10

【 0 0 0 4 】

斯かる測量を行う為、経緯儀、距離計が用いられる。近年の測量機、特に経緯儀に於いては高度角・水平角の角度読取りが従来の光学式に代わり電氣的に読取れる電子式経緯儀が主流となってきている。又、更にこの電子式経緯儀に光波距離計を一体化したトータルステーション（測量機）も多く使用されるようになってきている。

【 0 0 0 5 】

従来のトータルステーションを使用した横断測量について図4により説明する。

20

【 0 0 0 6 】

既知点から中心測量により中心線1を測設し、該中心線上に既知の中間点No. (N + 1)、No. (N + 2)、No. (N + 3)を等間隔で設定する。更に、該既知中間点に中心杭（図示せず）を立設する。横断測量により該中心杭を基準として左右の地盤高さと同前記中心杭からの距離を測定する。前記各中心杭について順次縦断測量を行う。

【 0 0 0 7 】

横断測量を例えばNo. (N + 3)の中心杭について行う場合は、横断ラインと中心線に対して所要の角度を持ち、横断線が見通せる任意の位置Pにトータルステーションを設置する。該トータルステーションが前記No. (N + 3)の中心杭に対して左右いずれの位置にあるかをデータ入力する。これは、路線上の設置する位置によりデータが異なる為である。

30

【 0 0 0 8 】

次に、前記中心杭の位置に測定補助者が光波測定用のプリズムが設けられたポールを立て、測定者がポール迄の距離、基準方向からの水平角、更に高度角を測定し、仮座標を設定する。前記ポールの位置を対象中心杭に対して左右に移動させ、各移動位置でのポール迄の距離、中心杭からの水平角、更に高度角を測定し、最終的には中心杭を基準とした距離、比高に換算し、水準面を数値データとして演算し、これら測定データを入力する。斯かる測定を中心杭の数だけ繰返し行い、中心杭に対応した横断面のデータを得る。該横断面のデータを基に作図することで図5に示す様な横断面の形状が得られる。

40

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来の横断測量方法では任意の位置にトータルステーションを設置する為、前記既知の中心杭の位置等必要な測定を行わなければならない。更に、前記中間点に立設した中心杭を基準として左右の地盤高さと同前記中心杭からの距離を測定することから、トータルステーションから測定点迄の距離、基準方向からの水平角、及び高度角を測定する必要がある。水平角、高度角の検出は目標物を視準することで殆ど瞬時に検出できるが、測距の場合は時間が掛り、更に複数回測定して平均を取る為更に時間が掛っていた。又、測距の場合はプリズムが取付けられたポールを持つ人員が必要である為、測定には補助測定者が必要となる。又、測距のプリズムは固定されているほうがよいが、実際には補助測定者が持つ

50

ている為、常に正しい位置にあるとは限らず、正確な測定ができにくい。更に又、路線 4 の横断面形状が図 6 の様に盛上がっている場合、トータルステーション 2 を路線 4 上に設置した場合、図 6 中の路線左端に立設したポール 3 a は視準できるが、路線右端に立設したポール 3 b は視準することができない。従って、ポール 3 b について測量を行う場合、Turning Point (盛かえ点 3 c) を設け、先ず路線 4 上のトータルステーション 2 により盛かえ点 3 c について測量し、次にトータルステーション 2 を路線 4 外に移転し、その後盛かえ点 3 c、ポール 3 b について視準測定していた。この為、作業が非常に繁雑となっていた。

【0010】

本発明は斯かる実情に鑑み、測距を行うことなく横断測量が行える様にし、作業の簡略化、作業人員の削減を図るものである。 10

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、中心線を示す中心線式を予め取得し、第 1 の既知点を設定し、前記中心線上に第 2 の既知点を設定し、該第 2 の既知点を通過し前記中心線に直交する指定横断線を演算により求め、前記第 1 の既知点から前記指定横断線を視準し、該指定横断線を視準した時の水平角、高度角を求め、前記第 1 の既知点と前記水平角から仮想直線を演算により求め、該仮想直線と前記指定横断線との平面上の交点を演算により求め、該交点の平面座標と前記第 1 の既知点の平面座標とから交点と第 1 の既知点間の水平距離を演算により求め、該水平距離と前記高度角により前記交点の比高を演算により求める横断測量方法に依り、 又水平角読取り部と、高度角読取り部と、測設される中心線、中心線上の第 2 の既知点の平面座標、測量機が設置される第 1 の既知点の平面座標等のデータを記憶する手段と、前記中心線上の第 2 の既知点を通過し、該中心線に対して直交する指定横断線を演算し、前記第 1 の既知点から前記指定横断線を視準した時の、前記水平角読取り部で検出した視準方向の水平角度と前記第 1 の既知点から視準方向の仮想直線を演算し、前記指定横断線と仮想直線との交点を演算すると共に第 1 の既知点の平面座標と前記交点の平面座標から前記第 1 の既知点と交点間の水平距離を演算し、該水平距離と前記高度角読取り部で検出した高度角とから前記交点の比高を演算する総合制御部を少なくとも具備する測量機に係るものである。 20

【0012】

【作用】

測距作業なしに横断測量が可能であり、水平角、高度角の角度の測定だけでよいので、指定横断線に沿った地面を直接測量でき、この為、測量用のポールを持つ為の補助測定者が必要なく測量機を操作する測定者 1 人で測量することが可能となり、又測距を必要としないので測量時間が大幅に短縮でき、更に測量時間の短縮により消費電力が減少し、電源の消費を防止できる。 30

【0013】

【実施例】

以下、図面を参照しつつ本発明の一実施例を説明する。

【0014】

中心線測量、縦断測量の測量データ、既知点の座標を装置に蓄積し、中心線測量、縦断測量が完了後、横断測量を行う中間点以外の中間点、基準点等の既知点或は後方測量等で求めた既知の点にトータルステーション 2 を設置する。図 2 に示す実施例ではトータルステーション 2 は後方測量等で求めた既知の設置点 8 に設置した例を示している。 40

【0015】

図 1 により本発明に係る測量機、前記トータルステーション 2 の制御装置について説明する。

【0016】

図中、10 は総合制御部であり、該総合制御部 10 には測距・測角制御部 11、主記憶部 12、電源供給制御部 13、表示部 14、外部記憶装置 15、外部入出力端子 16 が接続 50

され、前記測距・測角制御部 11 には更に水平角読取り部 17、高度角読取り部 18、光波距離計部 19 が接続され、前記電源供給制御部 13 には更に蓄電池等の電源 20 が接続されている。

【0017】

前記総合制御部 10 は前記仮想直線 6 を演算する演算プログラム、指定横断線 5 と、仮想直線 6 の交点を演算するプログラム、更に中間点 M_m と交点 7、中間点 M_m と設置点 8 との距離を演算するプログラム、更に交点 7 の比高を演算するプログラム等の演算プログラムを具備しており、又測量機本体を俯仰、水平方向の回転、水準動作等の制御を行う制御信号を前記測距・測角制御部 11 に発する。

【0018】

前記測距・測角制御部 11 は前記水平角読取り部 17 からの検出信号で水平角を演算し、又前記高度角読取り部 18 からの信号で高度角を演算し、又前記光波距離計部 19 からの信号で反射プリズム迄の距離を演算し、更にこれらの演算結果を前記総合制御部 10 に又該総合制御部 10 を介して前記主記憶部 12 入力し、更に前記水平角読取り部 17、高度角読取り部 18、光波距離計部 19 からの信号と前記総合制御部 10 からの制御信号を基に図示しない水平回転駆動部、俯仰駆動部を駆動する。

【0019】

前記主記憶部 12 は前記中心線 1、指定横断線 5、仮想直線 6 を記憶すると共に中間点のデータ、指定横断線 5 に沿った測量データ等のデータを記憶する。

【0020】

前記電源供給制御部 13 は前記電源 20 からの供給電力を安定化させ、前記総合制御部 10、測距・測角制御部 11 に供給する。

【0021】

前記表示部 14 は、例えば図 3 で示す様に測定中の指定横断線 5 の測定データを表示するものであり、又断面形状を表示させる様にしてもよい。

【0022】

前記外部記憶装置 15 は例えばメモリカードであり、該外部記憶装置 15 に対して総合制御部 10 が自在に読書きできる様になっており、図上での設計データ、或は測量データを記憶する。

【0023】

前記外部入出力端子 16 は外部記録装置等の接続端子であり、前記仮想直線 6 を演算する演算プログラム、指定横断線 5 と、仮想直線 6 の交点を演算するプログラム、更に中間点 M_m と交点 7、中間点 M_m と設置点 8 との距離を演算するプログラム、更に交点 7 の比高を演算するプログラム等の演算プログラムを外部記録装置に記憶させてもよい。

【0024】

以下、作用を説明する。

【0025】

前記既知の設置点 8 にトータルステーション 2 を設置した後、前記外部入出力端子 16 に接続した外部入力装置（図示せず）を介して前記総合制御部 10 に該トータルステーション 2 を設置した座標を入力する（横断測量を行う中間点以外の中間点に設置した場合は設置した中間点の座標を入力する）。

【0026】

トータルステーション 2 に入力され主記憶部 12 に蓄積されたデータは既知点間を結ぶ中心線（曲線、或は直線）の式、該中心線を等分して得られる中間点の平面座標である。該中間点には $M_1 \dots M_m \dots M_n$ 等の識別番号を自動、或は手動により付す。

【0027】

各中間点について横断測量を行うが、以下は中間点 M_m に関する横断測量について説明する。中間点 M_m を通り、前記中心線 1 に直交する直線（指定横断線）5 を演算し、入力蓄積する。

【0028】

10

20

30

40

50

前記トータルステーション 2 により前記指定横断線 5 上の地面、或は指定横断線 5 上に立設したポールを視準する。

【0029】

視準により前記水平角読取り部 17、高度角読取り部 18 により水平角、高度角が検出され、更に前記得られた水平角、設置点 8 の座標を基に前記総合制御部 10 に於いて視準方向の平面座標での仮想直線 6 が演算され、更に該仮想直線 6 と前記指定横断線 5 との平面座標での交点 7 が演算される。

【0030】

該交点 7 の平面座標での座標が演算されることで、交点 7 の座標と中間点 M m の座標から更に前記中間点 M m と前記交点 7 間の水平距離が演算され、又前記交点 7 の座標と前記設置点 8 の座標から交点 7 と設置点 8 間の水平距離が演算される。

10

【0031】

又この時の高度角、前記演算された交点 7 と設置点 8 間の水平距離から比高、更に標高が逆算される。前記中間点 M m と前記交点 7 間の水平距離、標高が入力蓄積される。

【0032】

更に前記トータルステーション 2 の視準方向を変え、同様に指定横断線 5 の測定を指定横断線 5 上の必要ポイントについて行う。

【0033】

上記した横断測量を、各中間点 M 1 ... M n について行う。前記した様に、各中間点 M 1 ... M n の座標はすでに蓄積されており、前記中間点 M m についての横断測量は前記した如く測距作業なしに演算することができる。又、横断測量はリアルタイムで行われ、トータルステーション 2 の視準方向と指定横断線 5 との交点があれば常に前記データが演算される。

20

【0034】

尚、本発明によれば地面を直接測量できるのでトータルステーション 2 を既知点に置くことで図 6 で示したポール 3 c の立設は省略することができる。又、指定横断線上の既知点は 2 以上であってもよい。

【0035】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、測距作業なしに横断測量が可能であり、角度の測定だけでよいので、指定横断線に沿った地面を直接測量でき、この為、測量用のポールを持つ為の補助測定者が不要なく測量機を操作する測定者 1 人で測量することが可能となり、又測距を必要としないので測量時間が大幅に短縮でき、更に測量時間の短縮により消費電力が減少し、電源の消費を防止でき、更に指定横断線上の現在位置を常に表示することができる、更に測距の場合はポールに設けられたプリズムとの連携により現在位置を表示できるが、表示はトータルステーション 2 側の測量者の意思で選択できる、等の種々の優れた効果を発揮できる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図 2】本実施例の測量方法を示す説明図である。

40

【図 3】本実施例の表示部の一例を示す説明図である。

【図 4】従来例の測量方法を示す説明図である。

【図 5】横断測量により得られた断面形状の一例を示す説明図である。

【図 6】従来例の測量方法を示す説明図である。

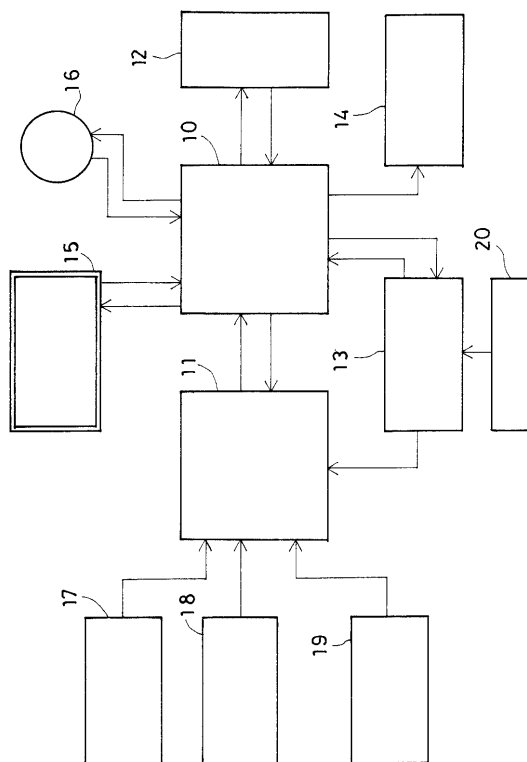
【符号の説明】

- 1 中心線
- 2 トータルステーション
- 10 総合制御部
- 11 測距・測角制御部
- 12 主記憶部

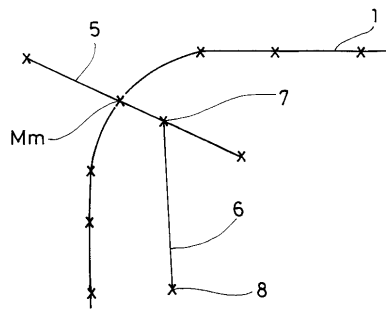
50

- 1 3 電源供給制御部
- 1 4 表示部
- 1 5 外部記憶装置
- 1 6 外部入出力端子
- 1 7 水平角読取り部
- 1 8 高度角読取り部
- 1 9 光波距離計部
- 2 0 電源

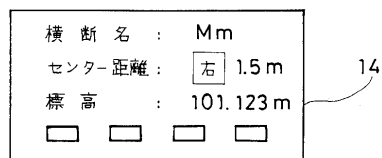
【 図 1 】



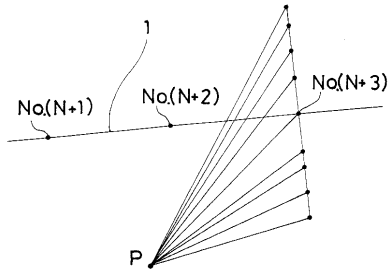
【 図 2 】



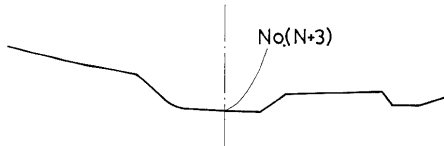
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

