پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۱ - شماره ۱
جوزا - سال ۱۴۰۲ - هـ.ش.
P-ISSN: 2305 - 896X
KPU-JST
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۱/۰۶/۲۰
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱

کاربرد سیستم موقعیت یابی جهانی GPS و توتال استیشن در تاسیس اساسات پلانی وارتفاعی ساختما ن های خطی در شرایط افغانستان

پوهندوی لیلما یعقوبی[1*]، پوهاند محمد انور سراج[2]

[1*]استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنیری، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان.
ایمیل ادرس: lailamayaqobi786@gmail.com
[2] استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنیری، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان، ایمیل ادرس: AnwarSaraj@gmial.com

خلاصه

یکی از عوامل عمده ای پیشرفت کشورهای جهان اعمار سرک های مواصلاتی و ساختمان های خطی مانند خطوط راه آهن، کانالیزاسیون، ساختمان های هایدروتخنیکی، کشاورزی، تامین کامپلکس های صنعتی و مدنی مطابق خواست و ضرورت های عصری جدید برای مردم است.

جهت بلند بردن رشد اقتصادی کشورها طرح ریزی دقیق ساختمان های خطی از جمله سرک ها دارای اهمیت خاص می باشد.

جهت این تحقیق قسمتی ازسرک کمپنی را که قبلاً تخریب گردیده و طول آن 1.73 km می باشد، در نظر گرفتیم. دراین اثر هدف استفاده از توتال ستیشن و سیستم موقعیت یابی جهانی GPS در ایجاد نقاط اساس پلانی و ارتفاعی هنگام سروی ساختمان های خطی است.

در کشور عزیز ما معمول است از تیودولیت های دیجیتل کار های سروی انجنیری جیودیزیکی را انجام دهند، که خیلی زمان گیر و از نگاه پروسس مملو از زحمات شاقه می باشد، از این رو با در نظر داشت شرایط افغانستان نسبت کمبود نقاط اساس در تمام قلمروومملکت استفاده از GPS و توتال ستیشن در این کار ها، منجمله ایجاد اساسات پلانی و ارتفاعی مناسب بوده که نتایج خیلی قناعت بخش در این اثر بوجود آمده است.

اصطلاحات کلیدی: توتال ستیشن Nikon، تیودولیت دیجیتل، سیستم موقعیت یابی جهانی، سروی و نقشه برداری.

---

* مولف مسئول

۱. مقدمه

احداث سرک ها، خطوط راه آهن، سرک های فرعی، تونل ها، کانال ها، پایپ لاین های نفت و ستیشن های برق در انکشاف اقتصاد ملی کشور نقش بارز دارد. برای اعمار ساختمان های خطی مانند خطوط راه آهن، سرک های اسفالت شده، تونل ها پایپ لاین نفت ابتدا لازم است تا ساحه مطالعه گردد و برای مطالعه نخست کار های سروی جیودیزیکی به راه انداخته می شود. کار های سروی را میتوان به طریقه های مختلف وبا استفاده از سامان آلات مختلف انجام داد. بناً سعی به عمل می آید تا کار های سروی در یک وریانت اقتصادی و کیفیت کاری بلند تر مطابق خواست روز اجرا شود.

در کشور عزیز ما معمول است از تیودولیت های دیجیتل و نیولیر های مختلف النوع هنگام کار های سروی انجنیری جیودیزیکی استفاده به عمل آید.

اما امروز تیودولیت های دیجیتل و نیولیر ها به توتال ستیشن تعویض گردیده و جهت ایجاد نقاط اتکایی اکثراً از GPS استفاده به عمل می آید [۱].

۲. هدف تحقیق

هدف تحقیق کاربرد سیستم موقعیت یابی جهانی GPS وتوتال ستیشن درتاسیس اساسات پلانی وارتفاعی ساختمان های خطی میباشد.

۳. روش تحقیق

در تحقیق موضوع از روش های ذیل استفاده گردیده است.

- از کتاب های جیودیزی انجنیری که درج منابع و مأخذ می باشد.
- جمع آوری ارقام ساحوی.
- منابع خارجی و سایت های معتبر انترنیتی مرتبط موضوع.

۴. پیشینه تحقیق

در کشور عزیز ما طی سال های قبل جهت سروی سرک ها ی مواصلاتی و ساختمان های خطی مانند خطوط راه آهن ، کانالیزسیون، ساخنمان های هایدروتخنیکی، تامین کامپلکس های صنعتی و مدنی از سامان آلات کلاسیک مانند تیودولیت های اپتیکی و لیول های اپتیکی با دقت های مختلف و هزینه بالاتر و ضیاع وقت بیشتر استفاده به عمل میآمد.

همین گونه نظر به گذشت زمان آهسته آهسته جهت سروی سرک های مواصلاتی و ساختمان های خطی و تاسیس اساسات پلانی و ارتفاعی از تیودولیت های دیجیتل و لیول های دیجیتل که دقت آنها نسبتاً بلند تراما هزینه بالاتر و ضیاع وقت بیشتر استفاده به عمل میآمد.

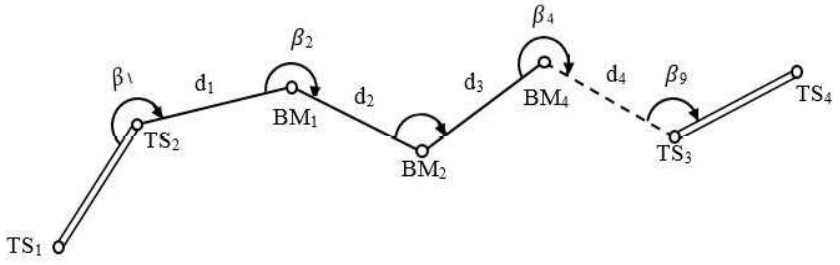
اکنون نظر به اینکه تکنالوژی پیشرفت نموده درتاسیس اساسات پلانی و ارتفاعی ساختمان های خطی از سامان آلات

عصری و مدرن مانند سیستم موقعیت یابی جهانی GPS وتوتال ستیشن استفاده به عمل میآید. استفاده از سامان آلات مدرن و عصری سیستم اطلاعات جغرافیایی GPS و توتال ستیشن باعث بلند بردن دقت ، هزینه کمتر، با پرسونل کم که جلو گیری از ضیاع وقت میگردد، استفاده به عمل می آید [۲].

۵. موضوع تحقیق

جهت رسیدن به هدف مطروحه کار های جیودیزیکی را به ترتیب ذیل انجام داده ایم.

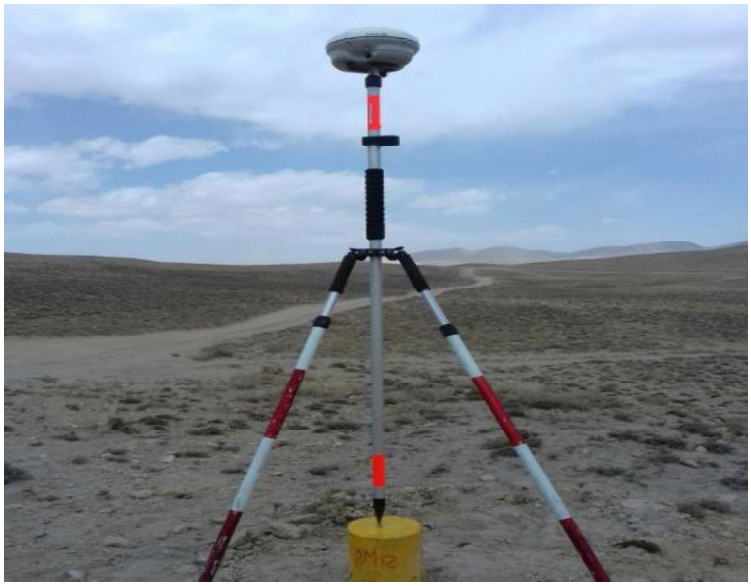
بصورت عمومی نظربه نقشه های توپوگرافیکی دست داشته، مواد نقشه برداری هوائی ومعلومات سروی ساحوی گذشته سروی مقدماتی درشعبه اجراء می شود برای اینکه ازتکرار کارهای جیودیزیکی جلوگیری شده باشد قبل ازشروع سروی تمامی معلومات موجود درباره کار های که قبلاً درتمامی ساحه مسیراجراء گردیده است جمع آوری میگردد.این معلومات عبارت انداز: پلان ها ونقشه های توپوگرافیکی مقیاس های مختلف مواد شبکات جیودیزیکی پلانی وارتفاعی وغیره. مواد جمع آوری شده مطالعه میگردد وطی یادداشت های مخصوص نظریات درباره درجه مساعد بودن آنهاازنقطه نظرپروژه سازی تحریرمیگردد نقشه های مقیاس بزرگ دست داشته (بااراضی مقایسه می‌گردد) مستقیماً دراراضی استکشاف گردیده وتغییرات وارده را که از زمان تهیه شدن پلان های نقشه ها تاشروع پروژه سازی ساختمان ها رخ داده است اضافه می‌نماید. بعداً بروی نقشه مذکور موقعیت های نقاط اساسات پلانی و ارتفاعی انتخاب میگردد. از اینکه طول سرک خیلی کوچک می‌باشد ما در این پروژه موقعیت نقاط متذکره را مستقیماً در ساحه تثبیت نموده ایم. نقاط را انتخاب شده را به شکل تریورس باز با همدیگر ارتباط داده ایم در مجموع تعداد کلی نقاط (۱۳) می‌باشد[۳].



شکل ۱ تمدید تریورس بین بنچمارک ها در مسیر سرک کمپنی

از بین نقاط انتخاب شده کوردینات ها و ارتفاعات دو نقطه اساس ST_1، ST_2 درشروع ودو نقطه اساسST_3 ، ST_4 در انجام های مسیرتوسط (Station GPS) به طریقه (Static) دریافت گردیده است. کوردینات و ارتفاعات نقاط باقیمانده BM_1-BM_9 که درامتداد مسیرسرک موقعیت دارد، توسط توتال ستیشن در یافت شده است.

سرک کمپنی که دارای طول ۱.۷۳ کیلومترمی‌باشد، تمام نقاط اساس (Control Point) بصورت کانکریتی انشاً گردیده است وبنچمارک ها نظربه موقعیت ها واهمیت شان بصورت میخ های فلزی انشاء گردیده است [۵].



شکل ۲ نصب GPS ستیشنی بالای ستیشن

کار ها در نقاط اساس آغازین و انجامین ST_1،ST_2،ST_3، ST_4 قرار ذیل صورت گرفته است.

معمولاً بعد از چک نمودن (GPS) بالای هر نقطه به مدت ۴۵ دقیقه وضع و عملیه های ذیل را اجرا می‌گردد [۸].

۱. قرار دادن گیرنده GPS بالای نقاط.
۲. وصل کردن گیرنده بالای سه پایه و نصب اجزای آن به یکدیگر.
۳. به مرکز آوردن و آبترازو کردن گیرنده GPS.
۴. روشن کردن کنترولر (Recon) و ساختن یک پروژه (Job) جدید برای شروع کار .
۵. انتخاب سیستم کوردینات WGS-84 وارتسام قایم UTM- 42 N برای Job ساخته شده.
۶. تنظیمات نوعیت سروی Survey Style Fast Static
۷. ذخیره کردن.
۸. شروع اندازه گیری ها از Survey Fast Static – Start Base Receiver
۹. دادن نام نقطه ، کود وارتفاع آنتن گیرنده شروع به ذخیره کردن اطلاعات در هر ۵ ثانیه .
۱۰. پس از طی شدن زمان مورد نظر برای ختم اندازه گیری

Survey- Fast Static- End Suvey

برای موازنه دیتای بدست آمده از نرم افزار Trimble Business Centerاستفاده گردیده است. دقت اندازه گیری ها به طریقه ستاتیک بسیار زیاد می باشد که معمولاً مقدار این خطا در ۱۰۰ کیلومترحدود ۵ الی ۱۰ملی مترمی باشد [۷].

کوردینات وارتفاعات موازنه شده چهار نقطه جیودیزیکی ST_1، ST_2، ST_3، ST_4 در جدول شماره (۱) درج می باشد.

جدول ۱ کوردینات های موازنه شده نقاط اساس که توسط GPS اخذ گردیده است

شماره	ستیشن ها	کوردینات ها		ارتفاعات m
		Y_m	X_m	
1	ST_1	505252.214	3820391.095	1896.702
2	ST_2	505198.000	3820353.000	1897.000
3	ST_3	504171.530	3819877.464	1912.122
4	ST_4	504023.544	3819796.991	1914.072

کاربرد توتال ستیشن درتاسیس اساسات پلانی و ارتفاعی مسیر سرک کمپنی

ابتدا توتال ستیشن شکل (۲) را بالای ST2 وضع نموده و آماده به کار مینماییم ، سپس در نقطه ستیشن را معرفی نموده و به صورت دقیق به نقطه ST1 توجیه نموده Back Sight اخذ مینماییم و سپس به نقطه BM1 توجیه نموده قرائت آنرا برای Back Sight در استیشن بعدی ذخیره می نماییم [۴]. به همین ترتیب آله را بالای BM1 انتقال داده آماده به کار می نمایم و به ST2 توجیه نموده Back Sight اخذ مینمایم. به نقطه BM2 اندازه گیری ها صورت گرفته و این پروسه تا نقطه ST3 ادامه یافته تریورس به یک نقطه اساس آخر تکا می‌نماید. قیمت های بدست آمده کوردینات ها و ارتفاعات نقاط بنچمارک ها در جدول (۲) درج میباشد[۶].



شکل (۴) توتال ستیشن Nikon

جدول ۲. کوردینات ها و ارتفاعات موازنه نا شده نقاط بنچمارک های که توسط توتال استیشن اخذ گردیده

شماره	بنجمارک ها	کوردینات ها		ارتفاعات
		Y_m	X_m	m
1	ST2	505198.000	3820353.000	1897.000
2	BM1	505142.333	3820308.474	1897.472
3	BM2	505119.163	3820333.137	1897.820
4	BM3	505053.282	3820254.742	1898.516
5	BM4	504944.118	3820229.088	1899.794
6	BM5	504822.843	3820150.082	1901.568
7	BM6	504725.789	3820229.088	1899.794
8	BM7	505053.282	3820100.561	1904.970
9	BM8	504375.356	3819938.188	1908.168
10	BM9	504171.513	3819877.357	1912.122
11	ST3	504171.850	3819877.950	1912.990

جدول (۳) موازنه اساسات پلانی

شماره	نقاط	کوردینات های اندازه شده		تفاضل کورینات		کوردینات موازنه شده	
		Xm	Ym	ΔX	ΔY	Xm	Ym
۱	ST2	3820353.00	505198.00			3820353.00	505198.00
				$-44.53^{-0.02}$	$-55.67^{-0.01}$		
۲	BM1	3820308.47	505142.33	-44.55	-55.68	3820308.45	505142.32
				$24.67^{-0.02}$	$-23.17^{-0.01}$		
۳	BM2	3820333.14	505119.16	24.65	-23.18	3820333.10	505119.14
				$-78.40^{-0.02}$	$-65.88^{-0.01}$		
۴	BM3	3820254.74	505053.28	-78.42	-65.89	3820254.68	5050 53.25
				$-25.65^{-0.04}$	$-109.16^{-0.03}$		
۵	BM4	3820229.09	504944.12	-25.69	-109.19	3820228.99	504944.06
				$-79.01^{-0.05}$	$-121.28^{-0.03}$		
۶	BM5	3820150.08	504822.84	-79.06	-121.31	3820149.93	504822.75
				$79.01^{-0.06}$	$-97.05^{-0.04}$		
۷	BM6	3820229.09	504725.79	78.95	-97.09	3820228.88	504725.66
				$-128.53^{-0.05}$	$327.49^{-0.03}$		
۸	BM7	3820100.56	505053.28	-128.58	327.46	3820100.30	505053.12
				$-162.37^{-0.08}$	$-677.92^{-0.05}$		
۹	BM8	3819938.19	504375.36	-162.45	-677.97	3819937.85	504375.15
				$-60.83^{-0.07}$	$-203.85^{-0.05}$		
۱۰	BM9	3819877.36	504171.51	-60.90	-203.90	3819876.95	504171.25
				$0.59^{-0.07}$	$0.34^{-0.06}$		
	ST3	3819877.95	504171.85	0.52	0.28	3819877.47	504171.53

		$\sum \Delta y_p = -1026.15m$	$\sum \Delta x_p = -475.05m$				۱۱

$\sum \Delta x_T = -475.53m$ $f_x = 0.48m$ $\frac{1}{T} = \frac{1}{2023.27}$

$\sum \Delta y_T = -1026.47m$ $f_y = 0.32m$

خطای خطی نظر به فورمول ذیل محاسبه می‌گردد.

$$f_l = \sqrt{f_x{}^2 + f_y{}^2}$$

$$f_l = \sqrt{(0.48)^2 + (0.32)^2}$$

$$f_l = \sqrt{0.2304 + 0.1296}$$

$$f_l = 0.58\ m = 58\ cm$$

$$\frac{1}{T_A} = \frac{f_l}{P} \rightarrow \frac{1}{T_A} = \frac{0.58}{1173.497} = \frac{1}{2023.27} < \frac{1}{2000}$$

برای اینکه بدانیم قیمت های در یافت شده ارتفاعات بنجمارک ها دارای کدام دقت میباشد. با استفاده از ارتفاعات بدست آمده نقاط اتکایی ST_2 و ST_3 توسط GPS آنرا موازنه مینماییم. برای این کار ابتدا با استفاده از ارتفاعات بدست آمده بنجمارک ها توسط توتال ستیشن تفاضل های ارتفاعات بین هردو نقطه مجاور را در یافت مینماییم تفاضل های بدست آمده در جدول (۳) درج میباشد.

جدول ۳ . تفاضل ارتفاعات نظربه ارتفاعات دریافت شده توتال ستیشن

تفاضل ارتفاع	قیمت های تفاضل ارتفاع h(m)
h_1	+0.472
h_2	+0.348
h_3	+0.696
h_4	+1.278
h_5	+0.774
h_6	-1.774
h_7	+5.176
h_8	+3.298
h_9	+3.954
h_{10}	+0.868

ابتدا فورمول خطای بست مجاز نیولمان تخنیکی را در نظر میگیریم.

$$f_{h_{\text{مجاز}}} = \pm 50mm\sqrt{L_{(Km)}}$$

$$f_{h_{\text{مجاز}}} = \pm 50\text{mm}\sqrt{1.173_{(\text{Km})}} = 54.15\text{mm} = 5.4\text{cm}$$

خطای بست تفاضل ارتفاع نظربه فورمول ذیل در یافت میگردد.

$$f_h = \sum h_p - \sum h_T$$

مجموع تفاضل ارتفاع پرکتیکی رااز جدول (۳) اخذ نموده باهم جمع مینماییم:

$$\sum h_p = h_{ST2-BM1} + h_{BM1-BM2} + \cdots + h_{BM9-ST3}$$

$$\sum \mathrm{h_p} = 0.472m + 0.348\mathrm{m} + 0.696\mathrm{m} + 1.278\mathrm{m} + 0.774\mathrm{m} + (-1.774\mathrm{m}) + 5.176\mathrm{m} + 3.298\mathrm{m} + 3.954\mathrm{m} + 0.868\mathrm{m}$$

$$\sum h_p = 15.090m$$

$$\Sigma h_T = H_E - H_S = 15.122m$$

خطای بست خط نیولمان بااستفاده از فورمول ذیل محاسبه میگردد:

$$fh = \Sigma h_P - \Sigma h_T = 15.090 - 15.122 = -0.032m = -3cm$$

حال قیمت f_h را با قیمت $f_{h_{مجاز}}$ مقایسه مینماییم

$$fh < fhm \quad \text{ویا} \quad 3\ cm < 5.4cm$$

بناً نظربه قیمت بدست آمده گفته میتوانیم دقت ارتفاعات بدست آمده نقاط با دقت نیولمان تخنیکی مطابقت دارد.

۶. نتیجه گیری

۱- نسبت عدم موجودیت نقاط اساس اتکایی کافی در تمام قلمرو مملکت ، بهترین گزینه استفاده از GPS است.

۲ - اندازه گیری فواصل یکی ازبخش های اساسی ایجاد اساسات پلانی بوده که با در نظر داشت شرایط کوهستانی افغانستان استفاده از توتال ستیشن اجرای آنراخیلی ساده می سازد.

۳ – بناً جهت تاسیس اساسات پلانی و ارتفاعی احداث سرک ها، خطوط راه آهن، کانال ها، پایپ لاین های نفت و ستیشن های برق که در انکشاف ملی کشور نقش بارز را دارد. با اطمینان کافی میتوان از GPS و توتال ستیشن با دقت عالی، کیفیت بالا، مصارف کم مالی و با پرسونل کم تخنیکی استفاده به عمل آورد.

۷. پیشنهادات

از اینکه تکنالوجی معاصر همه ساله در تغییر می باشد، لازم است تا جهت آماده گی هر چه بیشتر فارغین این رشته، سامان آلات هر چه جدید و جدید در اختیار دیپارتمنت قرار داده شود.

مأخذ

[۱] څرګند، پوهنوال شاولی، (۱۳۹۶) ه.ش ، جیودیزی انجنیری، پوهنتون پولی تخنیک کابل.

[۲] څرګند، پوهنوال شاولی، (۱۳۹۶) ه.ش ،اساسات نقشه برداری، پوهنتون پولی تخنیک کابل.

[۳] سراج، پوهندوی محمد انور، (۱۳۹۴) ه.ش، تکیومتر الکترونیک، پوهنتون پولی تخنیک کابل.

[۴] عاصی، دوکتور محمد رضا، (۱۳۸۶)، نقشه برداری عمومی مؤسسهٔ انتشارات علمی دانشگاه صنعتی ، تهران.

[۵] وایتنکه س.پ، لیتوین گ.م، ایفلیف ا.ن، عنایت طاهر، درویش بهاول، (۱۳۶۲)، اساسات جیودیزی، جلد اول، کابل.

[6] Bernhard Hofmann-Wellenhof, (2008) GNSS Navigation Satellite Systems Strauss GmbH Morlenbach Germany.

[7] Bernhard H and Herbert Li, (2018) Global Navigation Satellite Systems, Springer, Verlag Wien, New York.

[8] B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, J. Collins, (2015) Global Positioning Systems, Springer Wien New York.

بیوگرافی مولفان



پوهندوی دیپلوم انجنیر لیلما یعقوبی فرزند نصرالدین باشنده اصلی ولایت کابل، عضو کادر علمی دیپارتمنت جیودیزی عمومی جیوماتیک و کدستر پوهنتون پولی تخنیک کابل میباشد. پوهندوی لیلما یعقوبی فارغ رشته جیودیزی انجنیری در سال ۱۹۸۸ از پوهنتون پولی تخنیک کابل بوده و ماستری خود را همچنان در همین رشته موفقانه به پایان رسانیده است. علاقمند تحقیق در رشته های جیودیزی انجنیری، کارتوگرافی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) میباشد.



پوهاند محمد انور سراج متولد سال ۱۳۴۱ه.ش ولسوالی پغمان ولایت کابل میباشد. در سال ۱۳۶۴ تحصیلات عالی خود را به سویه ماستر در کشور فداراتیف روسیه در شهر ماسکو موفقانه به پایان رسانیده است. پوهاند سراج رئیس پوهنځی جیوماتیک و کدستر و عضو دیپارتمنت جیودیزی انجنیری این پوهنځی میباشد. پوهاند سراج دارای شش اثر تالیف و ترجمه و ۲۴ اثر علمی و تحقیقی میباشد و علاقه مند تحقیق در رشته های جیودیزی انجنیری، فوتوگرامتری و سنجش از دور میباشد.