

С. Е. БАРШАЙ

## ПОСТРОЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ НА ПЛАНЕ ПО ХОРДАМ

При графических работах на топографических планах построение и измерение углов производятся, как правило, транспортиром. Цена деления даже большого транспорта (радиусом в 8—10 см) равна  $30'$ .

Значительно точнее можно строить и измерять углы по хордам дуг, проведенным определенным радиусом.

Для этой же цели нередко употребляется специальный прибор—хордоугломер. Применение его стало возможным благодаря тому, что четверть окружности делится на 15 больших делений, а каждое большое деление подразделяется на 100 маленьких. Такое соотношение между большими и маленькими делениями позволило сконструировать этот прибор по принципу поперечного масштаба.

Иногда для построения и измерения углов пользуются таблицами хорд. Однако этот способ неудобен, так как длины хорд выражаются в сантиметрах.

Предлагаемые таблицы (табл. 1, 2) дают возможность по градусной величине угла получить длину хорды в больших делениях масштабной линейки, где за основание масштаба принят отрезок 2 см (с тремя десятичными знаками). Это позволяет строить и измерять углы на плане значительно точнее, чем транспортиром.

Чтобы построить при точке  $O$  на стороне  $OA$  угол  $\alpha$ , выраженный в градусной мере, нужно из точки  $O$  описать дугу радиусом в 5 больших делений поперечного масштаба, в котором за основание принят отрезок 2 см. Из точки  $k$  пересечения дуги с прямой  $OA$  раствором циркуля, равным  $a$ , пересекаем дугу в точке  $l$ . Соединив точки  $l$  и  $O$ , получим искомый угол  $AOB$ . Величину  $a$  получаем по табл. 1 по аргументу  $\alpha$  тоже в делениях поперечного масштаба.

Длина хорд в больших деле

$\alpha$	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0,000	0,014	0,029	0,044	0,058	0,073
1	087	102	116	131	145	160
2	174	189	204	218	233	247
3	262	276	291	305	320	334
4	349	364	378	393	407	422
5	0,436	0,451	0,465	0,480	0,494	0,508
6	0,523	0,538	0,552	0,567	0,581	0,596
7	610	625	640	654	668	683
8	698	712	727	741	756	770
9	785	799	814	828	843	857
10	0,872	0,886	0,900	0,915	0,930	0,944
11	0,958	0,973	0,987	1,002	1,016	1,031
12	1,045	1,060	1,074	089	103	118
13	132	146	161	175	190	204
14	219	233	248	262	276	291
15	1,305	1,320	1,334	1,348	1,363	1,377
16	1,392	1,406	1,420	1,435	1,450	1,464
17	478	492	507	521	536	550
18	564	579	593	607	622	636
19	650	665	679	694	708	722
20	1,736	1,751	1,765	1,779	1,794	1,808
21	1,822	1,837	1,851	1,865	1,880	1,894
22	908	922	937	951	965	979
23	994	2,008	2,022	2,036	2,051	2,065
24	2,079	093	108	122	136	150
25	2,164	2,179	2,193	2,207	2,221	2,235
26	2,250	2,264	2,278	2,292	2,306	2,320
27	334	349	363	377	391	405
28	419	433	447	462	476	490
29	504	518	532	546	560	574
30	2,588	2,602	2,616	2,630	2,644	2,658
31	2,672	2,686	2,700	2,714	2,728	2,742
32	756	770	784	798	812	826
33	840	854	868	882	896	910
34	924	938	952	965	979	993
35	3,007	3,021	3,035	3,049	3,052	3,076
36	3,090	3,104	3,118	3,132	3,145	3,159
37	173	187	201	214	228	242
38	256	269	283	297	311	324
39	338	352	366	379	393	406
40	3,420	3,434	3,448	3,461	3,475	3,488
41	3,502	3,516	3,529	3,543	3,556	3,570
42	584	597	611	624	638	652
43	665	678	692	706	719	733
44	746	760	773	786	800	813
45	3,827	3,840	3,854	3,867	3,880	3,894
	0'	10'	20'	30'	40'	50'

ниях поперечного масштаба

$\alpha$	0'	10'	20'	30'	40'	50'
45	3,827	3,840	3,854	3,867	3,880	3,894
46	907	921	934	947	961	974
47	988	1,001	1,014	1,028	1,041	1,054
48	4,067	081	094	107	120	134
49	147	160	173	187	200	213
50	4,226	4,239	4,252	4,266	4,279	4,292
51	4,305	4,318	4,331	4,344	4,358	4,371
52	384	397	410	423	436	449
53	462	475	488	501	514	527
54	540	553	566	579	592	605
55	4,618	4,630	4,643	4,656	4,669	4,682
56	4,695	4,708	4,720	4,733	4,746	4,759
57	772	784	797	810	823	835
58	848	861	874	886	899	912
59	924	937	950	962	975	987
60	5,000	5,013	5,025	5,038	5,050	5,063
61	5,075	5,088	5,100	5,113	5,125	5,138
62	150	163	175	188	200	213
63	225	237	250	262	274	287
64	299	312	324	336	348	361
65	5,373	5,385	5,398	5,410	5,422	5,434
66	5,446	5,459	5,471	5,483	5,495	5,507
67	519	532	544	556	568	580
68	592	604	616	628	640	652
69	664	676	688	700	712	724
70	5,736	5,748	5,760	5,772	5,783	5,795
71	5,807	5,819	5,831	5,842	5,854	5,866
72	878	890	901	913	925	936
73	948	960	972	983	995	1,006
74	6,018	6,030	6,041	6,053	6,064	6,078
75	6,088	6,099	6,111	6,122	6,134	6,145
76	6,157	6,168	6,180	6,191	6,202	6,214
77	225	236	248	259	271	282
78	293	304	316	327	338	350
79	361	372	383	394	406	417
80	6,428	6,439	6,450	6,461	6,472	6,483
81	6,494	6,506	6,517	6,528	6,539	6,550
82	561	572	583	594	604	615
83	626	637	648	659	670	680
84	691	702	713	724	734	745
85	6,756	6,767	6,777	6,788	6,799	6,809
86	6,820	6,831	6,841	6,852	6,862	6,873
87	884	894	905	915	926	936
88	947	957	968	978	988	999
89	7,009	7,020	7,030	7,040	7,050	7,061
90	7,071	—	—	—	—	—
	0'	10'	20'	30'	40'	50'

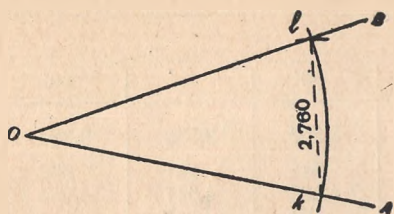


Рис. 1

Пусть, например, нужно построить угол, равный  $32^{\circ}03'$  (рис. 1). По табл. 1 находим длину хорды соответствующей дуги—2,760. На шестой линейке поперечного масштаба берем измерителем два больших деления и семь малых и этим раствором проводим из точки  $k$  дугу, которая в пересечении с дугой, проведенной из точки  $O$ , даст искомую точку  $l$ .

Для измерения угла  $AOB$  нужно найти на сторонах  $OA$  и  $OB$  точки  $k$  и  $l$ , отложив от точки  $O$  5 делений. По величине отрезка  $kl$  находим по поперечному масштабу значение хорды  $a$ , а затем по табл. 1 и величину угла в градусной мере.

В последнее время стали применять градовые деления. При этом окружность делят на 400 градусов, градус—на 100 градовых минут, а градовую минуту—на 100 градовых секунд.

Если нужно построить угол, выраженный в градовой мере, или выразить измеряемый угол в этой системе, можно пользоваться табл. 2. Она составлена тоже в больших делениях

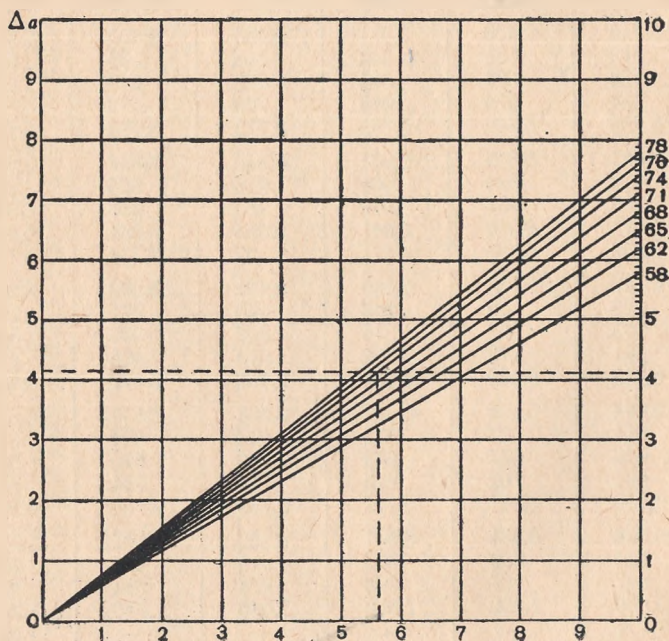


Рис. 2



поперечного масштаба с интервалом в один град. Нахождение дробных частей градусов (градусов минуты и секунды) можно производить по графику (рис. 2). Например, для угла 40,656 градусов хорда  $a$  будет равна  $3,535 + 0,041 = 3,576$ .

Таблица 2

Градусы	Длина хорд в больших делениях поперечного масштаба										Табличная разность
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0,000	0,078	0,157	<b>0,236</b>	0,314	0,393	0,471	0,550	0,628	0,706	78
10	0,785	<b>0,863</b>	0,941	1,019	1,097	1,175	1,253	1,331	1,409	1,487	78
20	1,564	1,642	1,719	1,797	1,874	1,951	2,028	2,105	2,181	2,258	77
30	2,334	2,411	2,487	2,563	2,639	2,714	2,790	2,865	2,940	3,015	76
40	3,090	3,165	3,239	3,313	3,387	3,461	3,535	3,608	3,681	3,754	74
50	3,827	3,899	3,972	4,043	4,115	4,187	4,258	4,329	4,399	4,470	71
60	4,540	4,610	4,679	4,749	4,818	4,886	4,955	5,023	5,090	5,158	68
70	5,225	5,292	5,358	5,424	5,490	5,556	5,621	5,686	5,750	5,814	65
80	5,878	5,941	6,004	<b>6,067</b>	6,129	6,191	6,252	6,313	6,374	6,435	62
90	6,494	<b>6,554</b>	6,613	6,672	6,730	6,788	<b>6,846</b>	6,902	6,959	7,015	58
100	7,071	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рекомендуется строить и измерять углы меньше  $90^\circ$  (рис. 2). Если искомые углы больше  $90^\circ$ , то строят дополнительный угол до  $180^\circ$  или  $360^\circ$ .

177961

БЕЛАРУСКІ  
 ТОВАРНА-НАУКОВЫ ІНСТЫТУТ  
 ІМЯ С. М. КИРОВА  
 БІБЛІЯТЭКА