

浅析水准网中不同等级测段整体平差问题

Analysis on the Overall Adjustment of Different Grade Survey Sections in Leveling Network

何伟

Wei He

中铁二院工程集团有限责任公司
中国·四川 成都 610000
China Railway Second Academy Engineering
Group Co., Ltd.,
Chengdu, Sichuan, 610000, China

【摘要】针对水准网中不同等级测段的整体平差问题,提出了4种常见处理方案,并结合实际项目对不同方案进行对比分析,给出最佳处理方案。

【Abstract】In view of the overall adjustment of different grade survey sections in the leveling network, this paper puts forward four common treatment schemes, and makes a comparative analysis of different schemes based on the actual project, and gives the best treatment scheme.

【关键词】水准测量;整体平差;分析

【Keywords】leveling survey; overall adjustment; analysis

【DOI】10.36012/se.v1i1.604

1 引言

随着西部大开发战略的深入推进,西部地区的基础设施建设迎来了大发展,相对于平原地区西南山区的沟谷地貌,往往需要建设更多的特大和超大型构造物。如JTG C10—2007《公路勘测规范》^[1]中针对水准测量等级的选择,如表1所示。

表1 高程控制测量等级选用

高架桥、路线控制测量	多跨桥梁总长 L/m	单跨桥梁 L_k/m	隧道贯通长度 L_c/m	测量等级
	$L \geq 3\ 000$	$L_k \geq 500$	$L_c \geq 6\ 000$	二等
	$1\ 000 \leq L < 3\ 000$	$1\ 000 \leq L_k < 3\ 000$	$1\ 000 \leq L_c < 3\ 000$	三等
高架桥、高速、一级公路	$L < 1\ 000$	$L_k < 1\ 000$	$L_c < 1\ 000$	四等
二、三、四级公路				五等

通过表1可以看出,不同等级的构造物,其水准测量的等级可能会远远高于项目的整网等级。JTG/T C10—2007《公路勘测细则》^[2]中要求路线高程控制网应全线贯通、统一平差,并且构筑物高程控制网应与路线控制网联测,但应保持其本身的精度。如何处理同一项目中不同等级水准网的整体平差问题将是本文关注的重点。

2 不同等级水准网整体平差

为保证路线高程控制网的全线贯通、统一平差和构筑物

控制网的衔接,根据工程实践提出了以下4种整体平差方案:

方案一:构筑物高程控制网并入路线高程控制网实现全线贯通、整网平差,求得各水准点的高程值;

方案二:构筑物高程控制网和路线高程控制网单独平差,然后通过其中一个点联测上路线控制网,实现衔接,求得各水准点的高程值;

方案三:构筑物控制网的首尾分别与路线高程控制网连接,并将构筑物的高程控制网作为路线控制网的一部分,整网平差,求得高程值;

方案四:多次平差计算,第一次为构筑物控制网的平差计算,求得各点之间的高差值,再将构筑物首尾两处联网点的高差值带入路线控制网,通过赋权保证联网点段的高差值不参与平差计算,求得路线网各点的高程值,再次将连接点高程带入构筑物高程控制网,求得构筑物各点的高程值。

3 项目实例

贵州北部某高速公路项目,路线高程控制网按照四等布设,但在某峡谷地段,采用特大桥通过,单跨超过500m,根据表1要求该构筑物高程网采用二等布设和测量。按照规范中二等和四等的要求,完成该构造物和全线的水准测量,各项观

测误差均满足规范要求。

选取路线控制网的6个测段和2个已知点,分别采用上述4种方案,完成水准网平差计算,并对计算成果进行精度统计。

各个方案的水准测量联网示意图如图1~图4所示(A、B为起算已知点)。

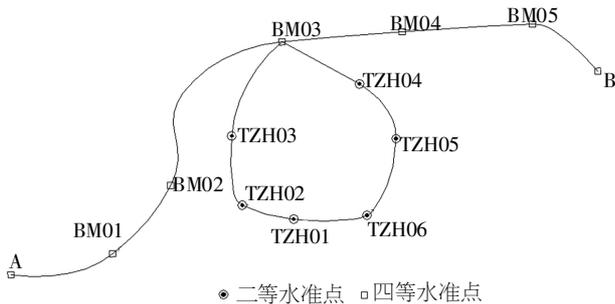


图1 方案一水准测量联网示意图

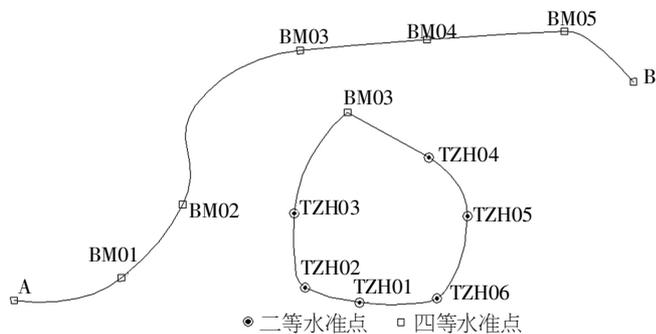


图2 方案二水准测量联网示意图

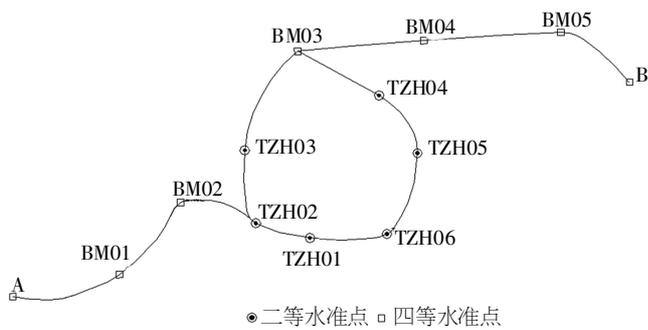


图3 方案三水准测量联网示意图

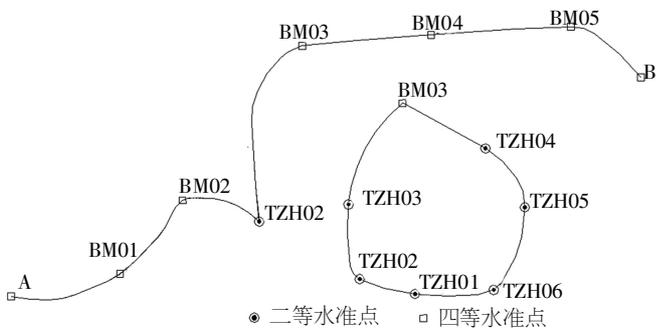


图4 方案四水准测量联网示意图

4种方案的精度统计表如表2和表3所示。

表2 闭合差统计表

方案	闭合环	闭合差 /mm	长度/km	四等限差 /mm	二等限差 /mm
方案一	A-BM01-BM02-BM03-BM04-BM05-B	28.4	21.4	115.7	18.5
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
方案二	A-BM01-BM02-BM03-BM04-BM05-B	28.4	21.4	115.7	18.5
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
方案三	A-BM01-BM02-TZH02-TZH03-BM03-BM04-BM05-B	30.8	34.0	145.8	23.3
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
方案四	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	TZH01-TZH02-TZH03-BM03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01	0.8	20.1	112.1	17.9
	A-BM01-BM02-TZH02-BM03-TZH03-TZH04-TZH05-TZH06-TZH01-BM04-BM05-B	31.2	23.7	121.7	19.5

通过表2可以看出,各个方案的闭合差均满足路线四等和构筑物二等的要求。

通过表3可以发现,所有方案均满足四等路线高程控制网最弱点点位中误差不大于25mm的规定,而只有方案二和方案四能够满足四等路线高程控制网不大于25mm和构筑物二等高程控制网不得大于10mm的规定。对比方案二和方案四的成果资料如表4所示。

通过表4可以发现:方案二和方案四差值很小,但方案二中,BM02和TZH02无直接相关性,其高差通过其他点传递得到,与施工中实际测量得到的高差不符,可能会产生断高现象,造成复测成果与初测超限,且方案四中高程测量的距离更

表 3 点位中误差统计表

mm

水准点 点号	BM01	BM02	BM03	BM04	BM05	TZH01	TZH02	TZH03	TZH04	TZH05	TZH06
方案一	9.2	9.4	10.0	9.8	7.7	13.9	14.0	13.8	10.9	11.8	12.4
方案二	13.0	13.3	14.1	13.9	10.9	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3
方案三	9.2	9.4	10.4	10.0	7.5	11.3	11.0	11.7	10.9	11.4	11.6
方案四	13.9	14.2	15.3	14.9	11.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3

表 4 方案二与方案四成果对比表

点号	方案二高程值/m	方案四高程值/m	差值/mm
BM01	1006.8976	1006.8975	0.1
BM02	950.7643	950.7642	0.1
BM03	825.6884	825.6885	-0.1
BM04	888.6479	888.6479	0.0
BM05	970.6306	970.6306	0.0
TZH01	734.4599	734.4600	-0.1
TZH02	777.4043	777.4044	-0.1
TZH03	742.4490	742.4491	-0.1
TZH04	844.7485	844.7486	-0.1
TZH05	871.0143	871.0144	-0.1
TZH06	846.4502	846.4503	-0.1

短,更具有经济性。因此,本文推荐采用方案四作为整体平差方案。

4 结语

高程测量中,控制点的布设、不同等级控制网的联测及平差计算应尽量采用理论严密、易于操作且经济的方案。当遇到新的问题时应多种方案进行比较,在满足不同等级控制网衔接的同时,应最大限度地保证控制网的精度,满足后续施工的便利性要求。

参考文献

- [1]JTG C10—2007 公路勘测规范[S].
- [2]JTG/T C10—2007 公路勘测细则[S].