

测量仪器检修

下 册

赵德庆 赵光新 杭 标 吕正俊 编著

煤 炭 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书系根据测量仪器检修的需要编写,分上、下两册出版。上册阐述了与测量仪器有关的几何光学、仪器零部件的结构原理、修配工艺,并汇集了不同类型的测量仪器一百余台,分别介绍了它们的技术规格、光学系统和结构特点等。下册选择了典型仪器四十余台,分别进行了拆装、调整及检修方法的论述。

本书可供仪器检修人员、测量人员参考,也可作专业学校的辅助教材。

测 量 仪 器 检 修

下 册

赵德庆 赵光新 杭 标 吕正俊 编著

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路15号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ 印张 $20^{8/8}$

字数500千字 印数30,301~47,825

1976年6月第1版 1978年12月第2次印刷

书号15035·2012 定价1.65元

目 录

第三篇 水准仪的检修

第十二章 南京水工水准仪	1	水准仪	20
第一节 概述	1	第一节 概述	20
第二节 仪器的拆卸	3	第二节 仪器的拆卸	21
第十三章 CZS030型水准仪	5	第三节 仪器的调整	23
第一节 概述	5	第十八章 德国(ASKANIA)	
第二节 仪器的拆卸	5	水准仪	24
第三节 常见故障排除和调整	7	第一节 概述	24
第十四章 云南ND ₁ 型水准仪	10	第二节 仪器的拆卸	24
第一节 概述	10	第三节 仪器的调整	26
第二节 仪器的拆卸	10	第十九章 德国(ERTEL)INA型	
第三节 仪器的光学系统和调整	11	水准仪	27
第十五章 英国(Watts)水准仪	13	第一节 概述	27
第一节 概述	13	第二节 仪器的拆卸	28
第二节 仪器的拆卸	13	第三节 仪器的调整	30
第三节 仪器的调整	16	第二十章 德国(Zeiss)Ni004型水	
第十六章 瑞士(WILD)N ₂ 型		准仪	32
水准仪	17	第一节 概述	32
第一节 概述	17	第二节 仪器的拆卸	32
第二节 仪器的拆卸	18	第三节 仪器的光学系统和调整	35
第十七章 瑞士(WILD)N ₃ 型			

第四篇 平板仪的检修

第二十一章 南京24型平板仪	36	第二十四章 德国(Fennel)	
第一节 概述	36	平板仪	48
第二节 仪器的拆卸	36	第一节 概述	48
第二十二章 匈牙利(MOM)MF		第二节 仪器的拆卸	48
型平板仪	39	第三节 仪器的光学系统和调整	51
第一节 概述	39	第二十五章 德国(DENNER TGP-	
第二节 仪器的拆卸	39	APE)平板仪	53
第三节 仪器的光学系统和调整	42	第一节 概述	53
第二十三章 苏联KA-2型平板仪	44	第二节 仪器的拆卸	53
第一节 概述	44	第三节 仪器的光学系统和调整	55
第二节 仪器的拆卸	45	第二十六章 瑞士(WILD)平板仪	57
第三节 仪器的光学系统和调整	46	第一节 概述	57

第二节	仪器的拆卸	57
第三节	仪器的调整	59
第二十七章	瑞士(Kern)RK型 平板仪	60

第一节	概述	60
第二节	仪器的拆卸	61
第三节	仪器的光学系统和调整	63

第五篇 经纬仪的检修

第二十八章	上海CGW-1型 经纬仪	65
第一节	概述	65
第二节	仪器的拆卸	66
第三节	仪器的调整	67
第二十九章	北京红旗Ⅱ型光学 经纬仪	68
第一节	概述	68
第二节	仪器的拆卸	70
第三节	仪器的光学系统和调整	73
第四节	其它故障的修复及调整	74
第三十章	(3612)J6型光学经 纬仪	76
第一节	概述	76
第二节	仪器的拆卸	77
第三节	仪器的光学系统和调整	81
第三十一章	北京DJ2-1型光学经 纬仪	84
第一节	概述	84
第二节	仪器的拆卸	86
第三节	仪器的光学系统和调整	91
第三十二章	苏州JGJ ₂ 型光学经 纬仪	96
第一节	概述	96
第二节	仪器的拆卸	98
第三节	仪器的光学系统和调整	102
第三十三章	捷克(Meopta) 经纬仪	105
第一节	概述	105
第二节	仪器的拆卸	106
第三节	仪器的调整	108
第三十四章	匈牙利(MOM)17SU 型经纬仪	109

第一节	概述	109
第二节	仪器的拆卸	109
第三节	仪器的调整	112
第三十五章	匈牙利(MOM)17KS型光学 经纬仪	113
第一节	概述	113
第二节	仪器的拆卸	114
第三节	仪器的光学系统和调整	116
第三十六章	匈牙利(MOM)Te-D ₁ 型光学经纬仪	118
第一节	概述	118
第二节	仪器的拆卸	120
第三节	仪器的光学系统和调整	124
第三十七章	匈牙利(MOM)Te-B ₁ 型光学经纬仪	128
第一节	概述	128
第二节	仪器的拆卸	131
第三节	仪器的光学系统和调整	137
第三十八章	英国(Cooke)V208 型光学经纬仪	141
第一节	概述	141
第二节	仪器的拆卸	141
第三节	仪器的光学系统和调整	144
第三十九章	英国(Watts)N ₆₁ 型光 学经纬仪	147
第一节	概述	147
第二节	仪器的拆卸	147
第三节	仪器的光学系统和调整	151
第四十章	日本TM-10型光学经 纬仪	154
第一节	概述	154
第二节	仪器的拆卸	155
第三节	仪器的光学系统和调整	169

第四十一章 瑞士(WILD)T ₁ 型光学经纬仪	163	第一节 概述	227
第一节 概述	163	第二节 仪器的拆卸	227
第二节 仪器的拆卸	164	第三节 仪器的光学系统和调整	232
第三节 仪器的光学系统和调整	169	第四十九章 意大利(SALMOIRAGHI) T4150NE型光学经纬仪	236
第四十二章 瑞士(WILD)T ₂ 型光学经纬仪	173	第一节 概述	236
第一节 概述	173	第二节 仪器的拆卸	236
第二节 仪器的拆卸	175	第三节 仪器的光学系统和调整	240
第三节 仪器的光学系统和调整	181	第五十章 奥地利(MILLER)TV 型光学经纬仪	242
第四十三章 瑞士(WILD)T ₃ 型光学经纬仪	185	第一节 概述	242
第一节 概述	185	第二节 仪器的拆卸	242
第二节 仪器的拆卸	186	第三节 仪器的光学系统和调整	245
第三节 仪器的光学系统和调整	190	第五十一章 德国(Fennel)经纬仪	247
第四十四章 瑞士(Kern)DKM ₁ 型光学经纬仪	192	第一节 概述	247
第一节 概述	192	第二节 仪器的拆卸	249
第二节 仪器的拆卸	193	第三节 仪器的调整	252
第三节 仪器的光学系统和调整	198	第五十二章 德国(Fennel)光学经纬仪(带归算曲线)	253
第四十五章 瑞士(Kern)DKM ₂ 型光学经纬仪	200	第一节 概述	253
第一节 概述	200	第二节 仪器的拆卸	255
第二节 仪器的拆卸	202	第三节 仪器的光学系统和调整	257
第三节 仪器的光学系统和调整	206	第五十三章 德国(ASKANIA)TK 型光学经纬仪	260
第四十六章 意大利(GALILEO)TG-2b型光学经纬仪	209	第一节 概述	260
第一节 概述	209	第二节 仪器的拆卸	261
第二节 仪器的拆卸	209	第三节 仪器的光学系统和调整	264
第三节 仪器的光学系统和调整	214	第五十四章 德国(ASKANIA)Tu-e 型光学经纬仪	266
第四十七章 意大利(GALILEO)TG-1型光学经纬仪	216	第一节 概述	266
第一节 概述	216	第二节 仪器的拆卸	267
第二节 仪器的拆卸	217	第三节 仪器的光学系统和调整	274
第三节 仪器的光学系统和调整	223	第五十五章 德国(Zeiss)Theo 030 型光学经纬仪	277
第四十八章 意大利(SALMOIRAGHI) T4150R型光学经纬仪	227	第一节 概述	277
		第二节 仪器的拆卸	278
		第三节 仪器的光学系统和调整	283

第五十六章	德国(Zeiss)Theo 010 型光学经纬仪	286
第一节	概述	286
第二节	仪器的拆卸	287
第三节	仪器的光学系统和调整	292
第五十七章	德国(Zeiss)Theo 020型 光学经纬仪	295
第一节	概述	295
第二节	仪器的拆卸	296
第三节	仪器的光学系统和调整	298
第五十八章	德国(Freiburger)VEB Th	

	Ⅱ型光学经纬仪	300
第一节	概述	300
第二节	仪器的拆卸	301
第三节	仪器的光学系统和调整	306
附表一	水准仪概览表	309
附表二	平板仪概览表	312
附表三	经纬仪概览表	313
附表四	陀螺仪概览表	319
附表五	光电测距仪概览表	320

第三篇 水准仪的检修

第十二章 南京水工水准仪

第一节 概 述

一、仪器性能

此种水准仪为定镜微倾式水准仪。望远镜为内调焦式，其放大倍率为24.4倍。管状水准器的角值为 $25''/2$ 毫米，水准气泡的符合象通过符合棱镜，在望远镜目镜的左侧进行观察。此种仪器每公里往返测量中误差为 ± 10 毫米，属于 S_{10} 级水准仪，可作四等水准测量及一般工程水准测量之用。

二、仪器外貌及结构（如图12-1）

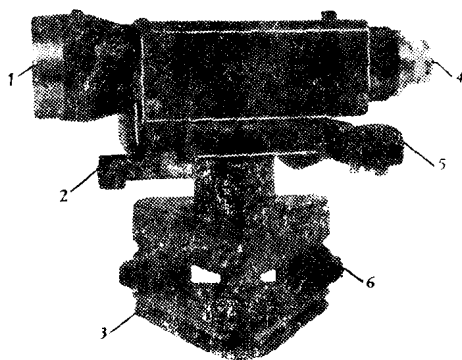


图12-1 水工水准仪外貌

1—望远镜物镜；2—照准部制动螺旋；3—三角底板；4—望远镜目镜；5—圆水准器；6—安平螺旋

水工水准仪的型号较多，但它们的结构基本相同，此仪器的结构如剖面图12-2所示。望远镜物镜是由两块透镜所组成的分离式物镜，它们之间用一个隔圈分离，并装在同一个框架之内，物镜光轴在出厂前经过专门的调校仪器校正。物镜的框架直接旋在望远镜筒前端，并由两枚止头螺丝所限制。望远镜的调焦透镜筒位于物镜与分划板之间，它在望远镜筒内的前后滑动有其极限位置。望远镜分划板部分的结构是由分划圈、压圈以及玻璃分划板等所组成。玻璃的分划板装置在金属圈中并由压圈压紧而组成望远镜分划板环架，这部分是安装在望远镜目镜接筒内。安平仪器时，用圆水准器进行粗略安平，用符合管状水准器进行精确安平。图12-3为符合水准器示意图，其棱镜组安装在管状水准器的上方，其位置是经过调整的，以达到水准气泡两端的半影正确的符合。它的工作原理请参阅上册第三章第五节。这种仪器

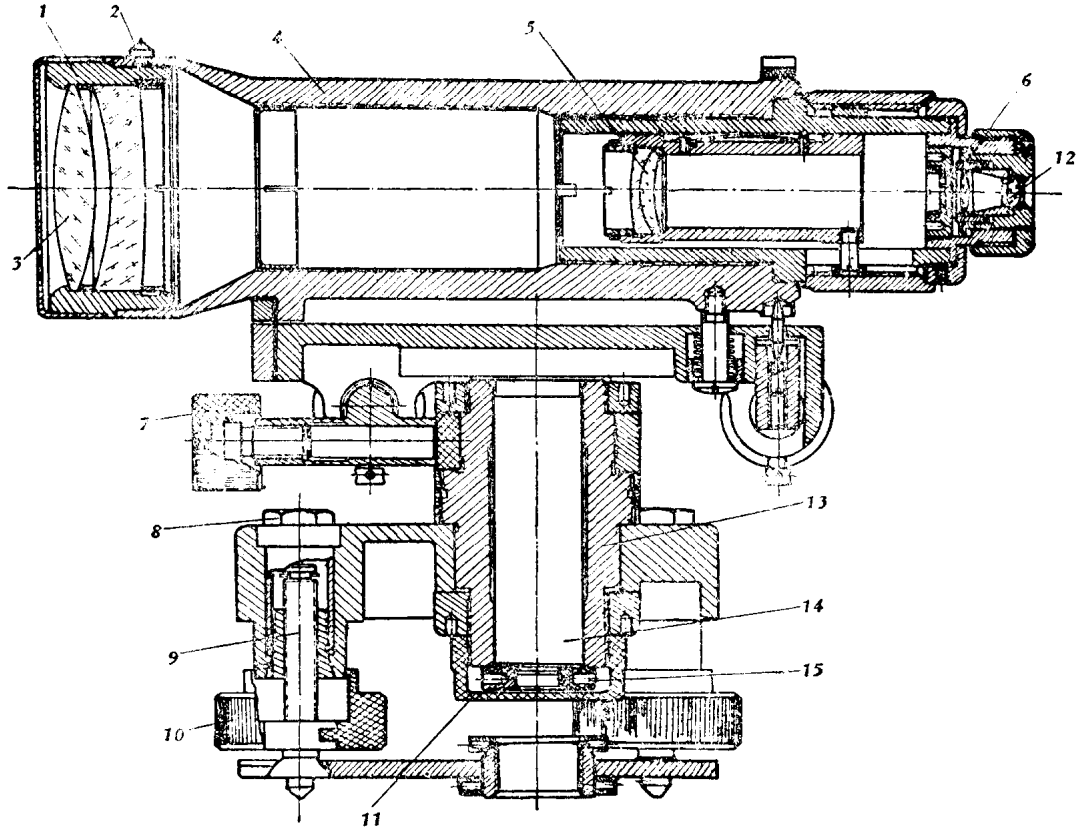


图12-2 水工水准仪剖面

1—物镜嵌圈；2—瞄准尖；3—望远镜物镜；4—望远镜筒；5—望远镜调焦透镜；
6—望远镜分划板；7—照准部制动螺旋；8—安平螺旋护盖；9—安平螺旋杆；10—安平螺旋手轮；
11—竖轴底护盖；12—望远镜目镜组；13—竖轴套；14—竖轴；15—竖轴连接螺母

的微倾结构是比较简单的，在望远镜物镜端有一弹性片支连着望远镜筒的前端，在微倾螺旋顶尖与弹性片之间有一拉伸弹簧，使得靠近目镜端的望远镜筒与微倾螺旋顶尖压紧，当旋转望远镜微倾螺旋手轮时，望远镜筒就以前端的弹性片为支点而作竖向的倾斜运动了。此仪器的竖轴系为标准式柱形轴。在竖轴下端有一个轴底连接螺母，用以防止照准部从上端脱出。

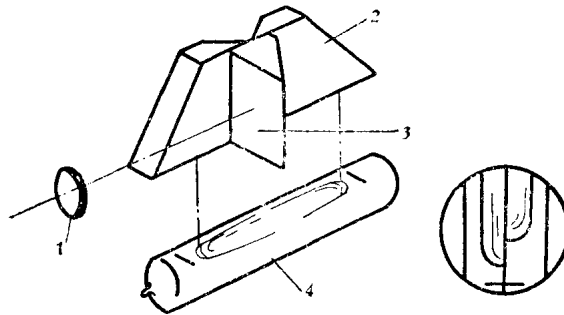


图12-3 符合水准器示意图

1—放大镜；2—符合棱镜；3—转向棱镜；4—管状水准器

第二节 仪器的拆卸

一、竖轴部分

竖轴的拆卸需从照准部微动机构开始。首先用螺丝刀旋下照准部微动弹簧筒，拉出弹簧及顶帽，再从竖轴底部旋下轴底护盖，此时便可见到一个旋在竖轴底部的连接螺母。用两脚扳子旋下这个连接螺母后，照准部便可与仪器基座分开了。此时一手按着仪器基座，另一手握紧照准部轻轻向上旋提，竖轴便可从轴套中抽出。上述所拆卸下来的零件如图12-4所示。竖轴与照准部托板之间是由四枚螺丝所固定，此处一般无需拆卸，竖轴及轴套待清洁加油后再按上述相反步骤安装之。在安装竖轴时，要注意使竖轴顺直的放入轴套内，尽量避免竖轴与轴套之间出现卡死的现象。一旦竖轴发生上述现象时，要轻轻晃动提出竖轴再重新安装，切勿在竖轴卡死后采取硬往下压的办法，以免造成竖轴变形或产生伤痕，使轴系转动不灵活。

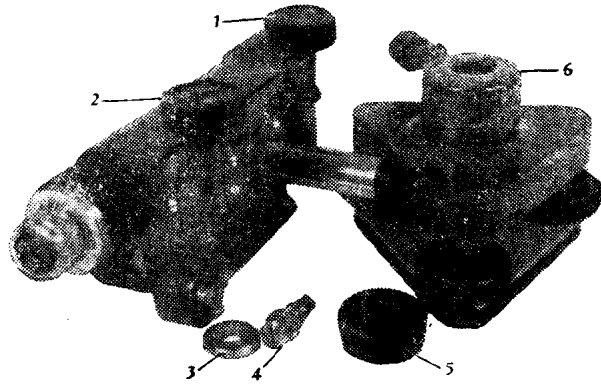


图12-4 竖轴拆卸

1—照准部微动螺旋；2—微倾螺旋；3—轴底连接螺母；
4—微动弹簧筒；5—轴底护盖；6—照准部制动环架压圈

二、照准部部分

在照准部上安装有望远镜、照准部微动螺旋、圆水准器、竖轴以及望远镜微倾螺旋等五个

部分。望远镜筒是由弹簧片以及拉伸弹簧与照准部托板相固连的。拆卸时首先旋下物镜端下侧弹簧压片板的两枚固定螺丝，再从照准部托板下面旋下望远镜活动的限制螺丝，取下拉伸弹簧，此时望远镜筒与照准部托板便可分离，如图12-5所示。拆卸下来的零件经清洁及排除故障后，重新进行安装。

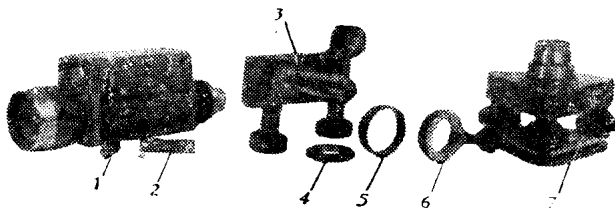


图12-5 照准部托板

1—限制螺丝及拉伸弹簧；2—压板；3—照准部托板；4—照
准部制动环架压圈；5—竖轴护圈；6—照准部制动环架；7—基座

安装时应注意微动螺旋处于中间位置时，符合水准器应大致居中，否则，可调整前弹簧片的位置使符合水准器大致居中，以便于作其它项的调整工作。

三、照准部制动环架部分

照准部制动环架是套在竖轴套的外侧的，在它的上面有一个压圈。用两脚扳子旋下制动环架压圈，旋松照准部制动螺旋后便可取下此环架。之后可再取下竖轴护圈。将拆卸下来的零件清洁后，加适量的润滑油，并检查制动杆及制动瓦无故障后，重新进行安装。

四、望远镜部分

物镜 物镜组的光轴是经过校正的，物镜框架装于镜筒前端，一般不是十分必要以不拆卸物镜片为好。拆卸整个物镜框架时，可将镜筒上的两枚止头螺丝旋松，物镜框架整体便可按逆时针方向旋下来。

十字丝分划板环架 首先旋下调焦螺旋护盖，在镜筒左右两侧露出两枚凹进去的止头螺丝(固定目镜座的)，旋松此两枚止头螺丝即可取下十字丝分划板环架及目镜组。十字丝分划板是用洋干漆封固在环架上的，用微量酒精浸化后，便可取下分划板，放到防尘罩内清洁或着色。

目镜 首先旋下目镜屈光度环上的三枚螺丝，取下屈光度环。旋下目镜管，再用尖嘴钳子旋下目镜护盖圈，使其透镜片与压圈分别脱离。

调焦透镜 首先旋去调焦手轮筒，再旋下调焦透镜筒与调焦螺环相连接的限制螺丝，便可拉出调焦透镜筒及透镜，取出螺环。

将上述拆卸下来的零件分别进行清洁加油及检修后，重新安装即可。

符合棱镜 首先旋下水准器护盖板上的四枚固定螺丝，取下盖板。旋松水准管架一端的校正螺丝，再旋下水准管另一端的两枚固定螺丝后，便可取下水准管架。在符合棱镜架上有两枚较大的固定螺丝，把它旋下后，符合棱镜架整体便可取下，进行清洁修理然后安装之。

此水准仪拆修后各部的调整请参照第十三章进行。

第十三章 CSZ030型水准仪

第一节 概 述

一、仪器性能

CSZ030型水准仪在我国上海光学仪器厂、沈阳红星厂、西南光学仪器厂均有同型号产品。

该型号水准仪轴系为柱形轴，望远镜为内调焦式，放大倍率为25倍，并采用符合棱镜水准器，水准管值为 $30''/2$ 毫米，它是属于 S_{10} 级类型的水准仪，所以完全可以满足一般工程水准测量使用。

二、仪器外貌及结构（图13-1）

CSZ030型水准仪产自不同厂家，可是它们的外貌及结构基本相同。

CSZ030型水准仪是由望远镜、托板、基座、水准器等主要部件组成。它的总体结构如13-2剖面图所示。

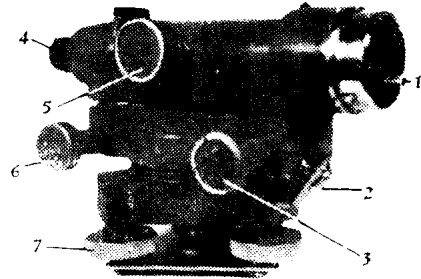


图13-1 CSZ030型水准仪外貌

1—望远镜物镜；2—制动扳把；3—微动螺旋；
4—望远镜目镜；5—望远镜调焦手轮；
6—微倾螺旋；7—安平螺旋

第二节 仪 器 的 拆 卸

一、竖轴部分

首先旋下照准部微动螺旋对方弹簧筒，拉出弹簧及弹簧筒，然后再旋下中腰螺丝，这时一手握住基座另一手握住照准部向上旋提，照准部与基座即可分开，如图13-3所示。

二、托板部分

竖轴与轴套是经过精密研磨加工的，竖轴与轴套拆开后，必须妥善保护。旋下托板与照准部相连接的限制螺丝和固定弹簧板的两枚螺丝，再旋下压板固定螺丝四枚，取下压板和连接片，此时望远镜筒与托板即可分开，如图13-4。

在托板上部的一块弹簧板是用螺丝固定的，旋下螺丝即可取下弹簧板，在微倾装置顶部

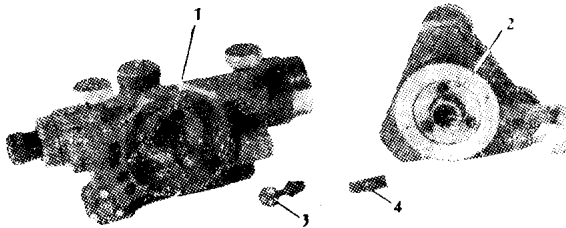


图13-3 竖轴拆卸

1—照准部；2—基座；
3—微动弹簧；4—中腰螺丝及限制瓦片

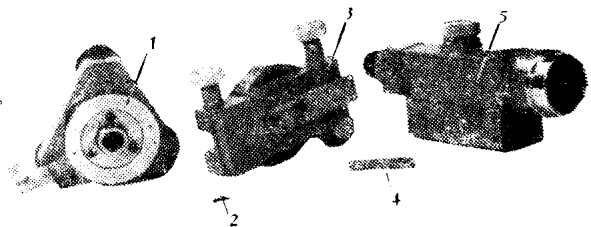


图13-4 基座、托板与望远镜

1—制微动架压圈；2—连结限制螺丝；3—托板部分；
4—压板；5—望远镜及符合水准器部分

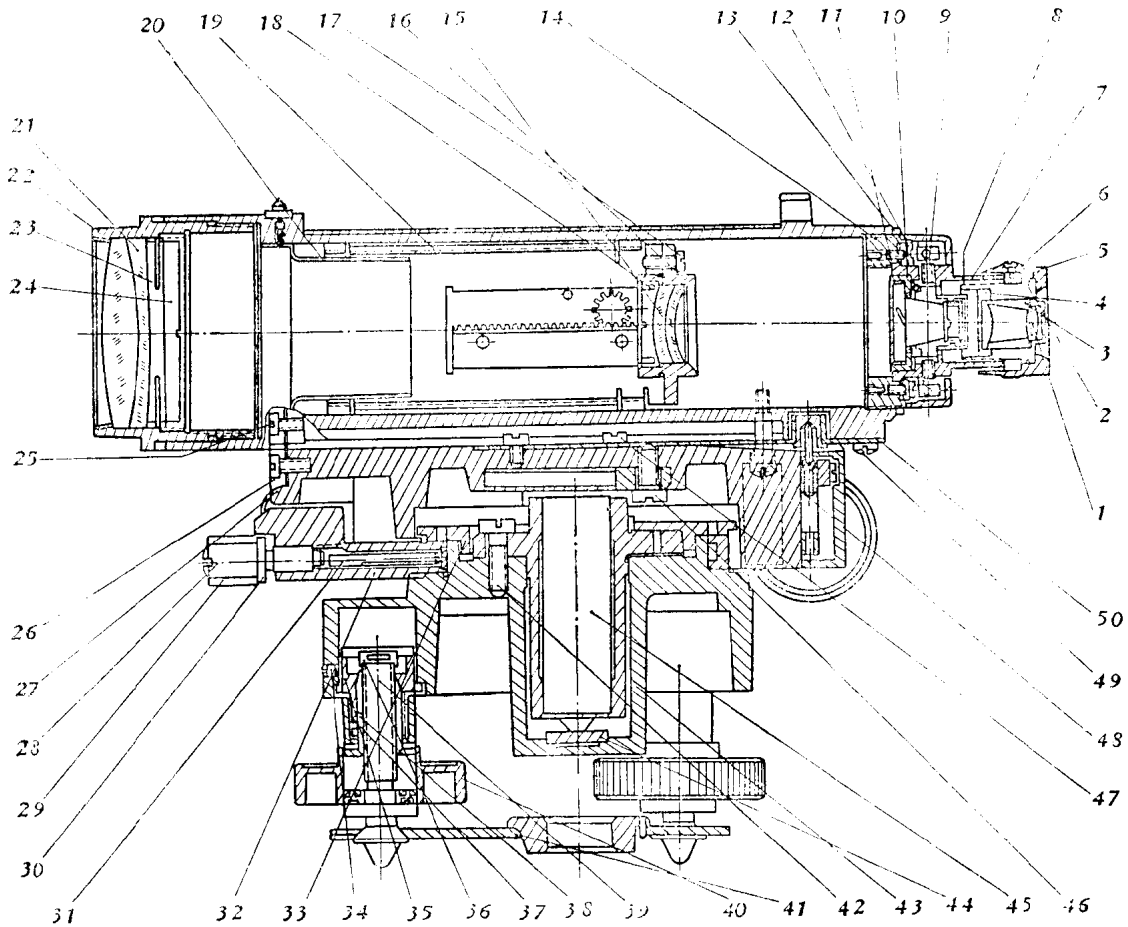


图13-2 CSZ030型水准仪剖面

1—目镜；2—目镜筒；3—目镜隔环；4—目镜压环；5—制头螺丝；6—屈光度环；7—目镜外筒；8—十字丝分划板；9—分划板校正螺丝；10、11—光阑分划板框压环；12—护罩；13—目镜固定螺丝；14—压环接头；15—调焦镜；16—调焦镜框；17—调焦镜连结螺丝三只；18—调焦镜压环；19—调焦筒；20—锥形光圈；21—胶合物镜；22—物镜筒；23—弹性物镜垫圈；24—物镜压环；25—压板固定螺丝；26—压板；27—连结片；28—制动螺杆；29—制动扳把；30—扳把制动螺丝；31—顶杆；32—制微动架；33—压板；34—制头螺丝；35—安平螺母套；36—反牙螺帽；37—松紧调整螺母；38—枣形螺母；39—安平螺旋杆；40—安平螺旋手轮；41—三角底板；42—竖轴套固定螺丝；43—竖轴套；44—轴垫；45—竖轴；46—竖轴固定螺丝；47—弹簧板固定螺丝；48—托板与照准部连结螺丝；49—托板与弹簧连结螺丝；50—弹簧板

取出顶尖，旋下固定微倾装置盖板的两枚螺丝，取下盖板，然后将摆动轴和摆动架取下。

托板上的微动螺旋和照准部微动螺旋其结构与拆卸方法都是相同的，其拆卸方法是先旋下止头螺丝再旋下螺母外套，然后以顺时针方向旋出防脱螺母，取出顶针，再旋下手轮，微动杆及固定环。

旋下松紧调节环和枣形螺母定位螺丝，从螺母外套中取出枣形螺母及卡圈。微动螺旋的零件是选配的，所以零件不要互换。

圆水准器是安装在托板上的，它的拆卸应先旋松调整螺丝，旋下连接螺丝取出垫圈及圆水准器。然后从圆水准器框的下端旋下连接盖板，它既起连接作用又起保护作用，三枚校正

螺丝都是顶在此板上的。若需配换圆水准器则可细心的挖出石膏，取出水准器。

三、基座部分

旋下止头螺丝，用扳手旋下安平螺旋压环，三角底板和安平螺旋可同时取下，然后推下卡簧（若为反牙螺帽，则应按顺时针方向旋出螺帽），旋出安平螺旋手轮和螺杆，旋下松紧调整螺母，从螺母外套中取出枣形螺母。

在基座上部旋下制动微动架压圈（图13-4之1），取下制、微动架和制动瓦，旋松扳把夹紧螺丝，取下制动扳把，旋出制动螺杆，并取出顶杆。

竖轴套是用三枚螺丝固定在三角座上的，旋下此三枚螺丝即可取下竖轴套和轴垫。

四、望远镜部分（图13-2）

目镜 旋下一枚止头螺丝及护罩，把目镜固定螺丝旋松半扣左右，转动目镜使调整螺丝与固定螺丝上下重合。用目镜专用扳手旋下目镜部分，然后再从带压环的接头上旋下四个螺丝，使接头与目镜分开。旋出带光阑的分划板框压环，旋松互成 90° 的任意两个调整螺丝，取出带框的十字丝分划板。旋松屈光度环上的三个止头螺丝，取下屈光度环，从目镜外筒内旋出目镜筒及目镜压环，从目镜筒内倒出镜片垫环及胶合目镜。

物镜 旋下物镜框架止头螺丝一只，旋下物镜头，然后从物镜筒内侧旋出压环24即可倒出弹性垫圈23及胶合物镜21。

调焦透镜 从望远镜的物镜端取出锥形筒20。旋松固定调焦螺旋座的三枚止头螺丝，取出全套调焦螺旋。旋松止头螺丝，用专用工具夹住调焦齿轮，旋下调焦螺旋手轮，取下带销钉的调焦螺旋座与垫圈，即可从望远镜筒内取出带齿条的调焦滑筒。然后再从调焦透镜框内旋出压环，倒出调焦镜片。

五、符合棱镜部分

旋下符合水准器护盖固定螺丝五只，取下护盖。旋下两枚符合棱镜固定螺丝及垫圈，则全套棱镜与水准器脱离。然后旋下直角棱镜固定螺丝，取下带框的直角棱镜，旋松压板的固定螺丝，棱镜即可取出。旋下棱镜盖板的两个固定螺丝，再旋松四枚挡板螺丝，细心的使两块多角棱镜移开后，再把盖板盖上，将主体倒转，使棱镜置于盖板上，这样比较安全。

六、管形水准器

旋出管形水准器校正螺丝护盖，用改正针拨开四只校正螺丝，将整个水准器向目镜一端串移，球形螺丝轴即可从镜体孔内全部拔出，再将水准器向物镜端串动，水准器即可取出。然后再旋下盖板，取出球形螺丝轴及弹簧垫，旋下螺丝，取出堵头。旋出限制螺丝，从水准器框的任意一端取出带帽的水准器，再从水准器两端细心的取下水准器护壳。

第三节 常见故障排除及调整

CSZ030型水准仪常见故障的排除及各部位的调整参看13-2图。

一、安平螺旋

转动安平螺旋时，应平稳柔和，无过松过紧、卡滞现象，不应有能觉察到的晃动。

安平螺旋的纵向松动和转动过松，是由于枣形螺母38与螺杆39相互磨损或松紧调整螺母37没有压紧。此时调整松紧调整螺母37即可解决。

安平螺旋转动时不柔和，或有卡滞现象，一般是因螺纹上有污垢，也有因螺纹碰伤，螺母变形而产生此种现象的。若是前者清洗螺纹重新加油即可，后者可用氧化铬进行对磨，研

磨后将零件清洗、加油装配后再检查，直至合乎要求。

二、制动螺旋

当制动扳把29扳向上方位置，即照准部制动机构松开，这时制、微动架转动应平稳灵活，无松紧卡滞现象。如转动过紧或卡滞，其主要原因是制动弹簧片变形，应按制动圈的弧面将制动弹簧片整形。由于制微动架32或压板33变形或有毛刺也能产生以上情况，须除毛刺解决。如果是顶杆31太长，将能使制动过紧，此时可将顶杆锉短。

制动微动架固定不住，主要原因是顶杆太短，可以逆时针方向将制动轴向里调，当调到制动轴与制动圈相距1.5~2毫米时，仍然固定不住，应更换一个较长的顶杆。顶杆用一般钢料及黄铜料均可。

三、竖轴

照准部转动有卡滞现象时，可能是轴系缺油或不清洁，可把竖轴及轴套拆开用汽油清洁再重新加油。如经清洁加油还不好用，可能是轴套产生应力，应松开竖轴套上三只固定螺丝42，再逐个慢慢的旋紧，边旋边试竖轴转动情况，直到三只螺丝已旋紧，而且竖轴转动也符合要求为止。如用上法仍排除不了时，可加适量氧化铬研磨膏细心研磨解决。

四、照准部微动螺旋和微倾螺旋

微动、微倾手轮一端 当转动螺旋旋到两端时，应可靠的限制转动，不得有卡紧或过限现象，顶针应活动自如。

螺旋有卡紧或过限现象时，故障原因之一是松紧调整螺母和枣形螺母与螺杆互相换错；其二是枣形螺母两头颠倒。解决时首先应将零件调换试检，再把枣形螺母换头。

顶针太紧，可能是因螺杆上的球面室太浅或太小，用钻头钻深些或划大一点即可。

微倾设备调整 当清除灰砂后，微倾弹簧板仍有跳动或有叭叭响声时，大多是因顶尖磨秃或弹簧板及调整螺丝上窝磨平。若微倾俯仰范围不够时，可用摆动架的调整螺丝进行调整。

照准部 照准部与三角基座安装后，若有松紧、卡滞现象，则说明限制板上下不合适，装斜或太宽，应予调整。弹簧筒、弹簧及弹簧帽等全部装配好后检查转动情况，若有过松过紧、卡滞现象，一般是弹簧顶尖与制微动架32上的窝互相没有对正，应调整解决。

五、调焦系统

当转动调焦螺旋时，调焦筒19在望远镜筒内运行应基本无摆动，调焦时，应基本平稳灵活无明显的松紧卡滞现象。

调焦筒在望远镜筒内运动，若太松或太紧，可调整调焦筒上的弹簧片或查看六个凸起部有无毛刺。

调焦手轮、齿轮、轴座装配后（未装在镜筒上），若太松应适当的加垫，太紧则去垫，或检查齿轮轴座孔的配合情况，并给予处理。此外，也可能是调焦手轮不正或齿轮轴弯曲，应给以敲正。

当调焦螺旋全套装上望远镜后，调焦齿轮与调焦筒齿条脱离，则说明轴座安装的方向不对，致使销子没起作用，而且能使调焦轮空回过大或太紧。此时应将止头螺丝旋松，使轴座稍转动一个角度，再将止头螺丝旋紧，进行试验，直到符合要求为止。

调焦手轮有过松过紧和跳动，说明齿条与齿轮销子与导向面的接触面有毛刺、不平，应去掉毛刺。齿条与齿轮有变形或毛刺，应找出毛病位置进行修复。

六、目镜及十字丝分划板

转动屈光度环6时，应平稳灵活，无松动卡滞现象，视度归零后，视度螺旋的调整范围，应不小于 ± 5 屈光度，望远镜的放大率，应为 $25\text{倍} \pm 2\text{倍}$ 。

转动屈光度环螺旋有松紧卡滞现象时，大都是因螺纹碰伤，有毛刺或变形，可按一般机械零件故障排除之。如屈光度环没有装正，与目镜外筒摩擦时应用止头螺丝5将屈光度环调正。

分划板的十字线不水平时，可松开十字丝分划板调整螺丝，旋转分划板座调整。

七、水准管的更换

新装配水准管时，如气泡与金属壳配合太松，应用纸条缠在气泡两端，将装配好的气泡装在护壳内，并且使限制螺丝的销钉正好插入气泡帽的销孔内。在气泡两端帽上的孔内填充石膏，将气泡与帽胶合在一起。若气泡帽缺弹簧片，而又无法配制时，也可以在气泡帽与护壳的间隙填充石膏，使气泡固定在护壳内。

八、符合棱镜的调整

通过4~6倍的放大镜观察符合气泡的视场时，左右气泡影象宽度应基本一致，并不得有暗影，分界线要清晰。

左右气泡影象宽度不一致时，应调整多角棱镜，可在棱镜与框之间的某一端加锡箔垫解决。符合棱镜视场内宽厚的暗影时，一般是因 45° 棱镜位置不适中，可在棱镜下边加锡箔垫解决。

左右符合棱镜视场错开主要是棱镜安装位置不对，可旋松四只棱镜固定螺丝，将两块棱镜向左或右移动到相接处适宜为止，再把棱镜固定好。

符合棱镜分离线不在放大镜视场中央时，可旋松螺丝转动压板使棱镜转动，当分离线的位置合格后，再旋紧螺丝。

通过符合式棱镜所观察到的气泡影象太宽、太窄，或一端宽，一端窄时应进行调整。调整前应先整平圆水准器，再旋松两只螺丝把棱镜框左右移动，使气泡影象宽窄合格为止。

通过放大镜所观察到符合棱镜的分离线应大致铅垂，误差太大时应调整，其方法是旋松固定螺丝，将棱镜框作俯（线向左倒）仰（线向右倒）转动，到符合要求为止。若棱镜框碰到或将要碰到棱镜框时，可在棱镜框的接合处加垫。

九、管形水准器的调整

当管形水准器的调整范围不够时，应先把望远镜的视轴瞄准水平目标，然后，旋松压环固定螺丝，把目镜外筒7旋转 180° ，若十字线中心离开原目标时，应以分划板调正螺丝9调正其偏离的一半，再通过仪器的微倾机构瞄准水平目标，再旋转 180° 进行检查，直到十字线中心基本不偏离原目标为止（实际上就是分划板框居于调正螺丝中心）。此时以调正螺丝把管形水泡基本上调在中间，查看堵头是否基本上居于四只调正螺丝的中间（每个螺丝的调正量应不少于三扣），若调不到中间，或即使使调到中间，但留的调正量太少，这样在使用时，发生故障就有校正不好的可能。根据偏离的方向，把气泡帽的弹簧片旋转向上或向下，便可根据偏差的方向，把气泡框与堵头接合面之间或下边加金属垫。若堵头的方柱很大时，也可根据偏差方向适当锉小。

第十四章 云南ND₁型水准仪

第一节 概 述

一、仪器性能

ND₁型水准仪是云南光学仪器厂的产品，现转沈阳皇姑区仪器厂生产。该仪器望远镜为内调焦式，物镜孔径大，亮度及象质较好，放大倍率为30倍，长水准器的角值为15"/2毫米，属于S₃级，可作四等水准和工程水准测量之用。

二、仪器外貌及结构（图14-1）

ND₁型水准仪具有光学水平度盘装置，采用显微镜读数，可作粗略的水平角观测。长水准器系用符合式观察，且与望远镜视距丝在同一视场内观察。此仪器具有微倾装置容易调整水平。

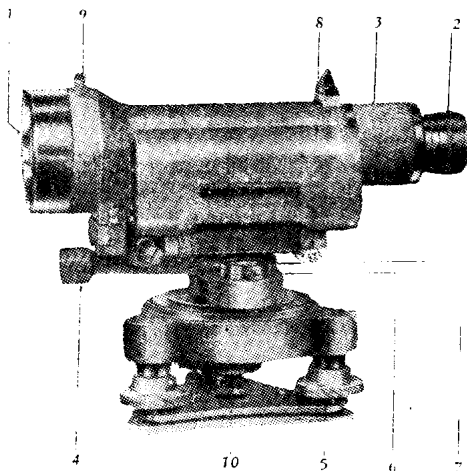


图14-1 ND₁型水准仪外貌

1—望远镜物镜；2—望远镜目镜；3—望远镜调焦手轮；4—制动螺旋；5—安平螺旋；6—圆水准器校正螺丝；7—圆水准器；8、9—瞄准器；10—轴底固定螺丝

第二节 仪器的拆卸

一、竖轴部分（图14-2）

旋下照准部微动弹簧筒，拉出弹簧及顶帽，然后将仪器侧卧，旋下竖轴轴底护盖1，用大号螺丝刀通过仪器底托三角板中心的圆孔旋下竖轴轴底连接螺丝2后，即可将仪器的竖轴从基座中抽出。

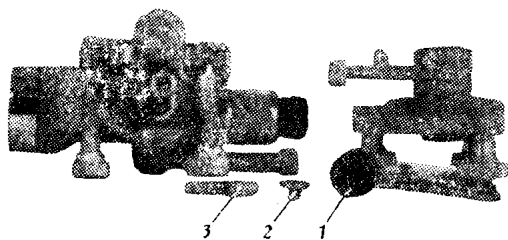


图14-2 竖轴拆卸

1—轴底护盖；2—轴底连接螺丝；3—微动弹簧及顶帽

二、基座部分

用两脚扳子旋下竖轴轴套压圈后，即可取下制动微动环架，取下轴套的短护圈，然后将基座倒置，旋松三枚安平螺旋的止头螺丝，用两脚扳子旋下安平螺旋的压环后，即可取出安平螺旋及三角底板。旋下三枚底托三角板与三角弹簧板之间的连接螺丝后，三角弹簧板，三角底板，安平螺旋三者便可分离。

三、照准部部分 (图14-3)

旋下前弹簧夹板 2 的两枚固定螺丝，取下前弹簧夹板 2，在夹板上有两枚定位销钉。再旋下后弹簧夹板的两枚固定螺丝，取下后弹簧夹板 1 后，望远镜身即可从竖轴架上取下来。

四、水准器符合棱镜架部分

旋下水准器护盖的两枚固定螺丝，取下水准器护盖。旋下水准器符合棱镜架的两枚固定螺丝，取下此架体。旋下水准器固定护盖框上靠近目镜端的一枚止头螺丝，抽出四边形棱镜框架及棱镜，此四边形棱镜取下后才能进行望远镜的拆卸。

五、望远镜部分 (图14-4)

旋下望远镜目镜座上的一枚止头螺丝，即可取下望远镜目镜组 1。旋下调焦螺旋筒，取下里面的调焦环 3，在旋转调焦手轮筒时要注意避免碰坏目镜边上的一个水准气泡影象折光小棱镜。旋下三枚调焦透镜筒的固定螺丝后，即可连同十字丝环架一起取出，如图14-5 所示。

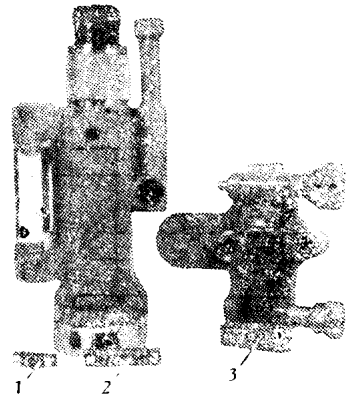


图14-3 照准部拆卸

1—后弹簧夹板；2—前弹簧夹板；3—望远镜托架

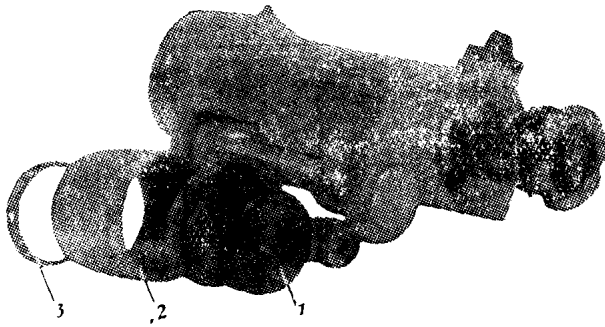


图14-4 望远镜拆卸

1—望远镜目镜组；2—望远镜调焦手轮；3—调焦环

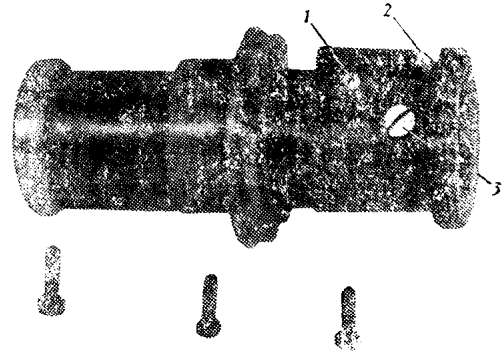


图14-5 调焦透镜筒

1—透镜的固定螺丝；2—小棱镜；3—棱镜固定螺丝

旋下望远镜物镜框架的一枚止头螺丝，即可旋下望远镜物镜组。该物镜组是由三片分离式透镜所组成，在镜片之间垫有垫圈，最外面有一个压圈，透镜的参数与垫圈的厚度各有不同，在一般条件下安装时容易使光心变动，因此如不是十分必要时一般不拆卸物镜部分。

第三节 仪器的光学系统和调整

一、符合水准器光学系统 (图14-6)

符合水准器气泡两端之影象经 2、3、4、5、7 五个棱镜的反射传递，使符合水准器气泡两端的影象成象在分划板 8 上，在目镜中观察到如 9 所示的情况，为水准器安放水平气泡，符合居中时的状况。

二、符合水准器的调整

当望远镜分划板调整清晰后，如果符合水准器气泡影象不清晰时，可旋下目镜组及调焦