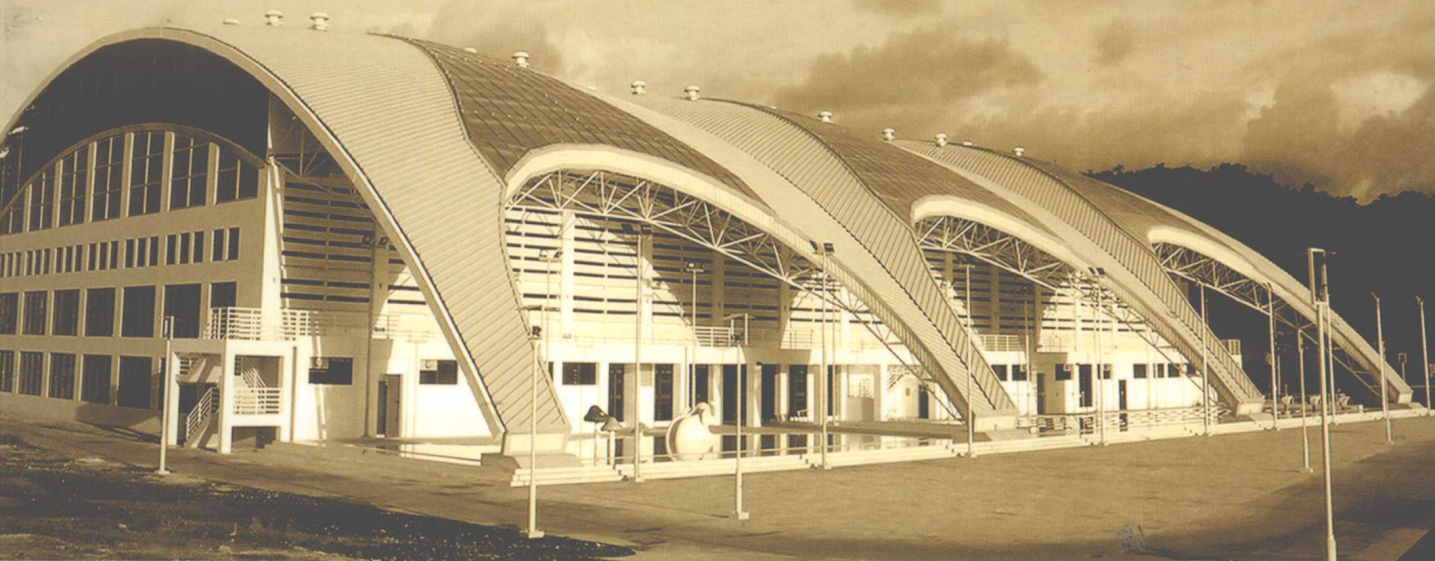




国外建筑工程施工 经验汇编

GUOWAI JIAI

GONGCHENG SHIGONG

JINGYAN HUIBIAN

主编 © 蒋庆德



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

国外建筑工程施工经验汇编

安徽省外经建设(集团)有限公司 编

主 编	蒋庆德		
副主编	田师悦		
参 编	周长汉	田启政	杨万青
	刘必成	李玉怀	唐守明
	何章荣	徐光荣	杨代文
	董红丽	汪 萍	陈 刚
	许 磊	秦 芬	
主 审	杨万青		

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

国外建筑工程施工经验汇编/蒋庆德编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2010.9
ISBN 978-7-5650-0261-8

I. ①国… II. ①蒋… III. ①建筑工程—施工技术—案例—汇编—国外 IV. ①TU74
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 168402 号

国外建筑工程施工经验汇编

蒋庆德 著

责任编辑 吴毅明

出版	合肥工业大学出版社	版次	2010年9月第1版
地址	合肥市屯溪路193号	印次	2010年9月第1次印刷
邮编	230009	开本	787毫米×1092毫米 1/16
电话	总编室:0551—2903038	印张	10.5 彩插 1.5 印张
	发行部:0551—2903198	字数	248千字
网址	www.hfutpress.com.cn	发行	全国新华书店
E-mail	press@hfutpress.com.cn	印刷	安徽联众印刷有限公司

ISBN 978-7-5650-0261-8

定价:28.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

序

在诸多专家的共同努力下,由本公司编写的《国外建筑工程施工经验汇编》和《国外建筑工程施工培训教材》现在终于出版了。这两本书汇集了自本公司的前身——安徽省建设厅援外办公室到本公司成立以来三十多年间在国外开展各类工程建设所积累的宝贵经验。其中的作者,有的是安徽省乃至全国建设行业的知名专家,有的是在参与国外工程施工过程中迅速成长起来的后起之秀。他们都有一个共同的特点,就是对国家和企业无限忠诚,对事业怀着高度的责任感,工作中学而不厌,努力钻研,尤其是在工程施工中遇到问题和困难时,勇于探索,敢于实践,从而使自己的聪明才智得到充分的发挥,为公司在亚、非、欧和中南美及南太平洋等地区近三十个国家实施的数十个援外项目、大使馆、经商处项目等,以及一系列国际承包工程项目的圆满建成作出了突出的贡献。

多年来,正是因为有了这样一批脚踏实地的优秀人才,本公司才能够在强手如林的国外市场上站稳脚跟并不断发展壮大,从名不见经传的小公司,成长为如今由著名的美国麦格劳—希尔建筑信息公司所评出的"全球最大 225 家国际承包商"之一。为此,我对他们始终深怀谢意,为他们所成就的业绩感到自豪。现在,这两本凝结着这些工程技术专家们多年心血的书本问世,更让我深感欣慰。

我相信,这两本书中所总结的国外施工经验和体会,所介绍的工程技术措施和方法等,将会让更多的国外工程施工人员从中获益,促进大家进一步加强学习,并在实践中共同提高,同时也为我们与同行企业加强相互之间的交流和借鉴起到积极的推动作用。

当然,由于多方面的原因,这两本书中难免会存在这样那样的局限性和不足之处,因此,我们希望广大读者能够多多批评指正,尤其是希望建筑施工行业的专家们能够不吝赐教,以便本书的作者和编者今后进一步加以改进、完善和提高。本人在此谨表诚挚的谢意。

蒋庆德

2010 年 3 月

前 言

1992年,在改革开放大潮的激励下,一家志在走出国门,到国际市场显露身手的外向型企业在江淮大地脱颖而出,这就是安徽省外经建设(集团)有限公司。18年来,在国家有关“走出去”战略方针的指引下,公司以对外援助项目为依托,积极参与境外市场竞争,先后在非洲、中南美洲、欧洲以及南太平洋等地区的近30个国家承建了数十个大中型建设项目,且所建工程经中外专家严格验收评定,均获“优良工程”称号,其中援马达加斯加体育馆被评为“援外样板工程”,援莫桑比克外交部办公楼荣获了“中国对外援助成套项目优质施工奖”,援莫桑比克会议中心和援马达加斯加昂瓦公路项目受到了商务部通报表扬。

在这些项目的建设过程中,公司员工充分展示了中国工程技术人员精湛技术和良好风貌,为增进我国与第三世界发展中国家的友谊与合作作出了积极贡献。同时公司的实力也不断增强,声誉不断提高,现已成为全国外经战线上一面鲜艳夺目的旗帜。近年来,公司先后荣获了“全国文明单位”、“全国外经贸先进企业”、“全国优秀施工企业”、“省100强企业、省先进企业”、“省文明单位”、“省优秀建筑业企业”、“省外向型骨干企业”等众多荣誉称号,并跻身著名的美国麦格劳—希尔建筑信息公司所评出的2009年度“全球最大225家国际承包商”行列。

为什么能取得如此优秀的成果?公司通过认真总结后认为,一是得益于国家政策;二是得到各级领导的关爱;三是以公司缔造者蒋庆德总裁为首的领导班子能够与时俱进,富有开拓创新精神;四是全体员工团结一致,埋头苦干,讲求奉献。在工程施工技术管理方面,则有以下体会和认识:

(1)援外工程的管理一定要严格贯彻执行商务部《对外援助成套项目实施管理办法》等八项规章,尤其是有重大变更的一定专题汇报,待批后执行。

(2)重大难急的工程需要一开始就引起高度重视,把每步计划都做细,把矛盾解决在预案中,再加以认真实施,结果才能工作顺利、成果满意。

(3)援外工程一般在相对落后地区,物资稀缺,不是买不到,便是价格昂贵,国内物资采购计划如有错漏,不仅要在海空运输方面花费重金,还耽误时间;多运了在当地往往因为属免税物资而不能卖,或是干脆就没人要,只能当作废物处理,所以采运计划一定要做得又细又准。

(4)有些地基比较复杂的工程或重大紧迫的工程,所在国的勘察报告大多精度不够或有较大缺陷,在工程实施时如能先发现问题还可补勘察,后发现的话不是有隐患就是出现事故,印象差,损失大,建议对援外工程,我国从工程勘察到工程验收交钥匙一条龙服务,这对保质保量保期保安全更有利。

(5)援外工程的材料设备海运时间一般要一两个月以上,它不仅对采运计划的期限要求高,还会影响产品的质量和使用。同样,海运的材料还会受到高温、暴晒和盐雾的影响,这都必须考虑到。

(6)混凝土结构本来耐久性强,但在盐雾条件下,湿气体能使氯离子进入混凝土,使混凝土中钢筋产生电化反应而锈胀,使结构提早破坏。国家规范对此要求也细化量化了,我们应该严格遵守。工程中不仅要防盐雾侵蚀,对混凝土用砂的氯离子含量和混凝土中氯离子总含量都必须满足要求。还要注意当地河砂量能否满足大工程的需要,有些海岛国家陆地上没有河砂,其陆地砂的氯离子含量一般不能达标,因此我们要使用就必须清洗来确保混凝土的工程质量。

(7)赤道附近和高原地区紫外线特别强烈,对物质尤其是塑料制品的破坏性影响很大。一般塑料窗帘、编织袋在阳光照射下极易风化成粉状,所以要选用铜、铝和钢制品或者选掺含有防紫外线、抗老化、抗褪色助剂的塑料制品,如露天看台上的塑料座椅。

(8)赤道附近区域紫外线特别强,受到暴晒的物体表面温度高,而遮阴处就风凉,昼夜温差大,常有烈日后大暴雨,温度骤降,建筑物墙面粉刷后难免有裂缝,即统称非洲裂。为此,应采取有效的预防措施。

(9)由于大型施工机具国内购置不仅较贵,运费也要加倍,工程结束之后可能是废铁一堆,所以有时采用当地的技术,租用当地施工机械和产品,还是多快好省的。譬如我们采用当地的内击碎石沉管灌注混凝土技术解决地质水位高,补水快的混凝土桩基施工,效果相当理想。又如马达加斯加的涂料比国内一些运去的涂料的耐候效果好。此外,有时租赁某些用时少的大型土方和吊装施工机械,都是有利的。

(10)新技术新产品的优先运用是满足标准高、条件苛刻工程的有力措施。譬如耐候 30 年漆在体育场金属灯塔上应用,混凝土外加剂、植筋补强,大跨悬臂预应力结构,悬空球形网架的安装,测量放线全站仪的应用以及选用静力压桩技术等等,为公司圆满地完成不同任务发挥了作用。

(11)如果工程在使用中出现问题,我们必须及时认真处理,这才是正确的态度。如援马体育馆竣工交付后,比赛场、训练场木地板过早出现腐蚀必须更换时,公司主动积极地寻找原因,并针对性地采取三点措施(地下室防渗漏水,机械定时强制通风,增大地板面层换气面积),认真地负责翻修,问题得到彻底解决,各方都很满意。

(12)援外选人非常重要,不仅要求自己会干,还要会带领当地人干;不仅自己遵守纪律努力工作,还要给当地人做榜样,尤其要注意当地的法规,不能打骂下属,应该细心做思想工作,树立文明形象,重视两国友好关系。虽然我们只是工程建设队伍,但外事工作也应做好。

实践说明,技术水平高低决定着质量的优劣。因此,公司除采取各种措施不断提高员工思想政治和职业道德素质以及教养外,还十分重视企业的技术质量管理和对员工的技术质量教育。为此,公司自编了针对本单位情况的《建筑及建筑安装分项工程施工工艺标准》,同时,组织多年从事工程建设的专业技术人员,在总结过去经验、教训和施工技术成果的基础上,编写了在国外建筑工程施工实践中形成的经验和体会。现汇编成书,一是方便有关人员参考借鉴,二是期望以此加强与同行的沟通和交流,以求自身得到不断提高。

由于水平有限,盼阅者多加指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

1. 援马达加斯加体育馆木地板翻新施工总结	倪合友(1)
2. 多哥体育场椭圆看台的测量放线施工心得	陈 举 唐守明(3)
3. 多哥体育场浇灌钢筋混凝土露天看台大面积梁板出现裂缝问题探讨	唐守明(10)
4. 多哥体育场使用海砂的措施及蒙遭惩罚的原因	唐守明(13)
5. 多哥体育场看台悬挑预应力混凝土梁的施工	崔 博 唐守明(15)
6. 多哥体育场高耸照明灯组钢塔的施工体会	郭来久(32)
7. 莫桑比克议会大厦墙面抹灰层裂缝的分析与治理	钟颂和 王从明(42)
8. 从莫桑比克外交部办公楼基础设计方案的变更想起	田启政(44)
9. 援莫桑比克会议中心基础变更确保项目按期竣工的措施	田启政(46)
10. 试验工作在国外项目上的使用	
——援科特迪瓦议员之家项目聚苯颗粒外墙外保温施工回顾	陆干生(47)
11. 外经大厦外墙渗水的处理	孙光志(51)
12. 援格林纳达国家体育场项目桩基施工时桩长确定及承载力控制的 有关问题探讨	夏 岩(53)
13. 一项合理化建议节省资金百万	田启政(57)
14. 检验、试验在援格林纳达国家体育场项目施工过程中的控制与心得	熊仁富(59)
15. 援中非班吉体育场网架挑棚安装方案	杨万青(61)
16. 砌体裂缝的防治措施	李玉怀(68)
17. 楼地面防裂缝、防渗漏水技术措施	丁柏林(71)
18. 屋面防渗漏的技术措施	江 宁(72)
19. 混凝土施工的质量控制措施	李玉怀(75)
20. 抗渗混凝土质量控制措施	罗照明(79)
21. 砂子氯离子含量的控制措施	丁柏林(82)
22. 静压桩施工的质量控制措施	陈传保(83)
23. 膨胀土地基施工的质量控制措施	援埃塞俄比亚职业技术教育培训学院项目组(86)
24. 岩石地基施工的技术措施	陈晓峰(87)

25. 外门窗的防渗漏措施	方金求(88)
26. 外墙外保温砂浆施工技术要点	方金求(90)
27. 饰面块材镶贴质量措施	江 宁(93)
28. 钢筋工程施工方法及质量控制	程 俊(97)
29. 建筑工程钢筋焊接的质量控制措施	罗熙明(102)
30. 钢结构施工的质量控制措施及格林纳达钢结构工程施工体会	何章荣(105)
31. 电梯安装的质量控制措施	翟德怀(112)
32. 管道安装接口、阀门防渗漏水的技术措施	高建强(117)
33. 管道安装防冷凝水的措施	高建强(123)
34. 中央配电室安装质量控制措施	翟德怀(124)
35. 火灾自动报警系统安装、调试质量控制措施	吕家恒(127)
36. 程控电话交换机安装的质量控制措施	孙小平(131)
37. 闭路监控系统安装的质量控制措施	徐光荣(135)
38. 舞台灯光音响安装的质量控制措施	徐光荣(145)
39. 中央空调系统安装质量控制	胡国平(156)

1 援马达加斯加体育馆木地板翻新施工总结

倪合友

一、概述

援马达加斯加体育馆木地板翻修工作从 2003 年 1 月 3 日开始,工程队对原木地板面层、毛地板、木龙骨和毛石地拢墙等进行了全面的拆除,然后排干坑内积水,查找渗漏和进行堵漏,施工砂浆找平层、防水层和防水层的保护层,砌筑毛石地拢墙,浇筑混凝土压顶并预埋螺栓,安装木龙骨、毛地板和地板面层,直到油漆标线完,历时 5 个多月,于 2003 年 6 月底正式交付马方使用。从 2003 年 6 月底交付使用到 2006 年 10 月 15 日我写这份总结止,援马体育馆翻新后的木地板经过三年多的使用,未出现质量问题,通过了时间的检验,证明了增加人工强制地下通风的措施是正确的,施工质量是好的,木地板翻修的工作是成功的。

二、找原因

援马体育馆从 1997 年初建成投入使用到 2003 年 1 月木地板翻修,只使用了 6 年时间,按常规讲,木地板不该腐烂。常言道:“干千年,湿万年,干湿干湿烂眼前。”意思就是说,木料放在干燥的地方可以保存一千年,深埋在水里头可存一万年,而放在又干又湿、干湿交替的地方就会很快腐烂。带着这个问题,在拆除木地板时我就认真观察和分析,发现在地坑内存在的 0.5 米深的积水和其挥发的潮湿气体是导致木地板短时间内腐烂的罪魁祸首。

为什么地坑内会出现积水?就我个人的分析,原因是设计中存在两大缺陷:一是木地板地坑未设计防水层;二是地坑下未设置强制性通风设备。

从现场实际情况看,比赛馆和训练馆的地板坑均为一 1 米深,在两馆地坑四周设计多个卫生间、淋浴间和开水房,地板坑四周墙壁在迎水面未设置防水层,四周用水间的水通过高于地坑 1 米深的地表渗漏到地坑内,形成地坑积水,积水积到一 0.5 米的标高时室内又高于室外,积水向室外渗透,水位便不再上升,稳定在 0.5 米标高线上。设置的自然通风口是在地板周边,通风口数量少、面积小,起不到自然循环通风的作用。

三、精心施工

症结找到了,对症下药。

(1)堵渗漏。具体方法是:沿地坑四周在原混凝土底板上切深 60mm、宽 10mm 的槽沟,在沟内钻间距为 150mm 的孔眼,插入 $\Phi 12$ 钢筋并绑扎四道水平

钢筋,浇注钢筋混凝土挡水墙一道,拆膜后仔细观察三天,确认无渗漏后再依次进行每道工序的施工。

(2)严格控制标高:施工前在馆内四周墙上弹上醒目的标高控制线,并兼顾六个出口的地面标高,每道工序都严格控制在既定的标高线上,上道工序经严格验收后才能进行下道工序的施工。

(3)大面积木地板施工:平整度控制最难,施工过程中除用水准仪监测平整外,采用 6m 长铝合金直尺控制平整度,从地拢墙顶砂浆找平层开始直到木地板面层打磨完。

(4)在比赛馆和训练馆地板面上,顺长向两边设置 200mm 宽金属篦子通风道,扩大换气量,自然通风效果大有改观。

除了自然通风外,还在比赛馆安装了两台、训练馆安装了一台排风机,每半个月进行强制性抽风一次,尽量保持地下室空气干燥。

四、经得起检验

援马体育馆木地板经过翻新后重新投入使用已 3 年多时间,在 3 年多的使用过程中未出现质量问题,这就证明施工质量是好的,改进措施是对的,经得起时间考验和使用检验。

2 多哥体育场椭圆看台的测量放线施工心得

陈 举 唐守明

一、有关工程概况

多哥共和国体育场是中国政府援建的一座大型公共建筑,占地 14.5 公顷,总建筑面积 36105.46m²,设有可容纳三万人的座位,看台呈椭圆平面,沿看台环行一周,共有 80 根横向框架,4 根为一个单元,单元间以伸缩缝分隔,柱下为独立基础,环向轴线设 A、B、C、D 四道环形轴线。为了提高放线速度和保证质量,本工程实施时充分利用设计图纸给定的相互几何关系并在椭圆放线中以直角坐标系代替极坐标,获得良好效果。同时用全站仪复核经纬的放线结果,保证了可靠性。

二、施工技术方案

1. 经纬仪放线

(1)确定场心 OA 点。由城市测量网点引入施工现场,根据场心的城市坐标定出 OA 点。根据北向并按要求偏西 7°确定通过 OA 点的 X 轴(南北向)和 Y 轴(东西向),以及两轴上的 OC、OE 和 OB、OD 八个点(见图 1),并做成基准点予以保护。

(2)椭圆①环线上各柱点位置的确定。本工程运动场为椭圆形,环向轴线以 X、Y 轴为对称。①轴线是分别以 OD 点和 OE 点为椭圆心,相应半径以 $RD=114883\text{mm}$, $RE=95942\text{mm}$ 设置的。看台结构有 80 个横向混凝土框架;其轴线编号 i 为 1 轴、2 轴、……、80 轴,如图 1 所示。其中 71 轴→80 轴和 1 轴→10 轴都是通过西 OD 点,31 轴→50 轴是通过东 OD 点,11 轴→30 轴是通过南 OE 点,51 轴→70 轴是通过北 OE 点。①环线上各柱轴的位置就是①曲线与通过 OA 点的各径向框架轴线的交点。下面是换算出各交点的 x 、 y 坐标值。对 11 轴→30 轴间的某 i 轴上交点即柱点的直角坐标。

$$x = AE + RE \cdot \cos \alpha$$

$$y = RE \cdot \sin \alpha$$

式中, AE 和 RE 已知 ($\overline{AE}=12884.8\text{mm}$),

$$\alpha_i = \frac{1}{2}\alpha_0 + \alpha_0 \cdot (20 - i)$$

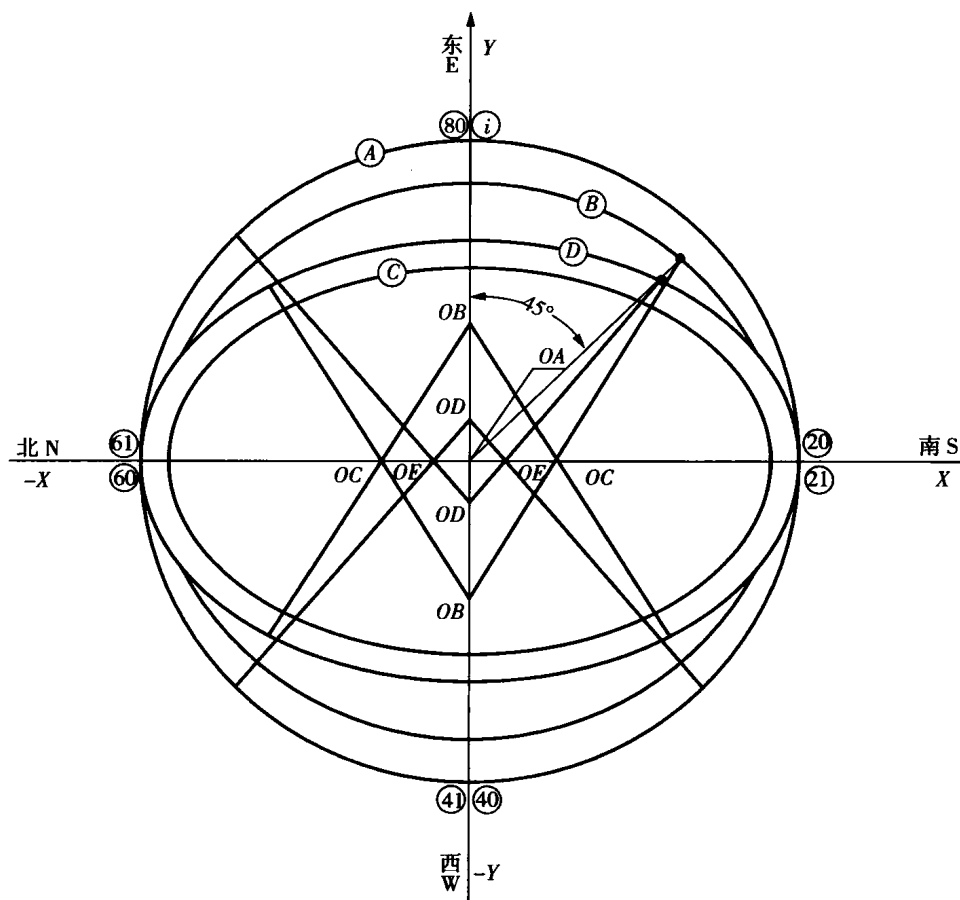


图 1

例 当取 $i=20$ 时, $\alpha_i = \frac{1}{2}\alpha_0 + (20-20)\alpha_0 = \frac{1}{2}\alpha_0$;

当取 $i=21$ 时, $\alpha_i = \frac{1}{2}\alpha_0 + (20-21)\alpha_0 = -\frac{1}{2}\alpha_0$ 。

α_0 是 RE 为半径的圆上的弦长为 8242mm 时所对的中心角, i 是横向框架的编号。

对 71 轴→80 轴和 1 轴→10 轴间的某 i 轴交点的直角坐标, 有

$$x = RD \cdot \sin\beta$$

$$y = RD \cdot \cos\beta - AD$$

式中: RD 、 AD 为已知值,

$$\beta_i = \frac{1}{2}\beta_0 + \beta_0 \times (i-1)$$

例 当 $i=1$ 时, $\beta_i = \frac{\beta_0}{2}$;

当 $i=10$ 时, $\beta_i = \frac{1}{2}\beta_0 + (+9)\beta_0 = 9.5\beta_0$ 。

β_0 是以 RD 为半径的圆上,弦长为 8242mm 时所对应的中心角。其他①环线上的各交点的 x 、 y 坐标值可类推而得

$$\text{当 } 71 \leq i \leq 80 \text{ 时, } \beta = -\frac{1}{2}\beta_0 + \beta_0(i-80)。$$

$$\text{例 } \beta_i = \beta_{80} = -\frac{1}{2}\beta_0 + 0 = -\frac{1}{2}\beta_0$$

$$\beta_i = \beta_{79} = -\frac{1}{2}\beta_0 + \beta_0(79-80) = -1.5\beta_0$$

各交点即柱点实际位置的确定是先在 X 、 Y 轴上以交点 x 、 y 值定出两点,各点上架一个经纬仪,以垂直相交法便可定出某交点的即柱点。同环相近 i 径轴上的交点还可以用该椭圆上等弦的长度进行复合。

(3) ③、④、⑤环线与各径向框架轴线交点位置的确定。

⑤环椭圆类似①环椭圆来确定各 i 点与 B 环的交点。连接同一个 i 径向框架与①环和⑤环的交点或直线,此直线必然通过圆心 OA 点。 B_i 点同 D_i 点连直线后向圆心 OA 点延伸给定长便是 C_i 点,连接各 i 的 C_i 点,由此作出③椭圆轴。④环各 i 点的做法同①环,只是椭圆心和半径不同,不赘述。连 D_i 和 B_i 两点为直线(它必通过 OA 点)。按设计给定,在同 i 横轴上,由④向⑤延伸给定统一值。便得③环各 i 点,本文不述。按设计给定的半径,以 OA 为圆心,在东、西方向作局部的圆环是④环,本文也不述其如何放线。

(4) 设置永久控制桩和龙门桩

当场内开始施工后,场内九个桩都难保存,为了今后确定 OA 点场心,则沿 X 、 Y 轴向①环线以外伸长 20m,各做一个(共四个,即 E 、 S 、 W 、 N)永久性的控制桩。为了开挖基坑和保留各横框架轴线位置,须使用龙门桩,即在①曲线外和⑤曲线内各距约 5m 处打钢管桩,并分内、外各架横钢管,在内、外横钢管上对应地刻出横框架轴线的位置。

(5) 标高控制

根据多哥提供的城市水准网点,将标高引入施工现场,在永久控制桩 E 、 S 、 W 、 N 旁各设一个施工水准控制点,每个水准点均作四点的测绘,每次测绘均应闭合。以此控制建筑标高。

2. 全站仪复核

我公司已有一台 Nikon DTM-750 全站仪,可用于该工程。它是电脑控制、数字显示、高精度、高效率的先进的放线仪器。只要实现将要放线的各点在某坐标体系(如直角坐标系 X 、 Y)中的位置坐标值(x_i 、 y_i)计算出来,并将全站仪架立的位置在该坐标体系的坐标值中测定出来,同时输入全站仪,仪器能自动将各放线点 x_i 、 y_i 的位置转换成以其架立处为原点的极坐标值(θ_i 、 r_i)。根据要放线的点所转换显示的(θ_i 、 r_i)值进行放线。可显示 θ_i 的方向,也能测 r_i 距离。给点定位极为方便。我们在工程中已常用它来校正、复核其他单位以常用的经纬仪拉线法所取得的结果;同时,亦常直接用之来测量放线,实际效果良好。

三、具体实施方法

1. 轴线布置及测定依据

本体育场由④、⑤、⑥、⑦四条环形轴线和 80 条放射轴线组成, 尽管平面复杂, 但很有规律。环轴⑦是工程定位的关键轴线, 该轴由 OD 、 OD' 及 OE 、 OE' 四个圆心组成椭圆 (‘为编者所加, 见图 1、图 2), 其中 OD 、 OD' 圆心分别与 i 为 31~50 轴、71~10 轴连成, OE 、 OE' 分别与 11~30 轴、51~70 轴连成。在 D 轴上各放射轴线弦长等距为 8242mm。B 轴是由 OB 、 OB' 及 OC 、 OC' 四个圆心组成的椭圆。它可用⑦环轴的方法来放线可得。④是圆环轴, 以 OA 点为圆心, 给定长为半径可得。⑥椭圆环与 OA 点连线, 由 D_iB 沿连线给定的已知等长值减去, 可得 C_i 点。

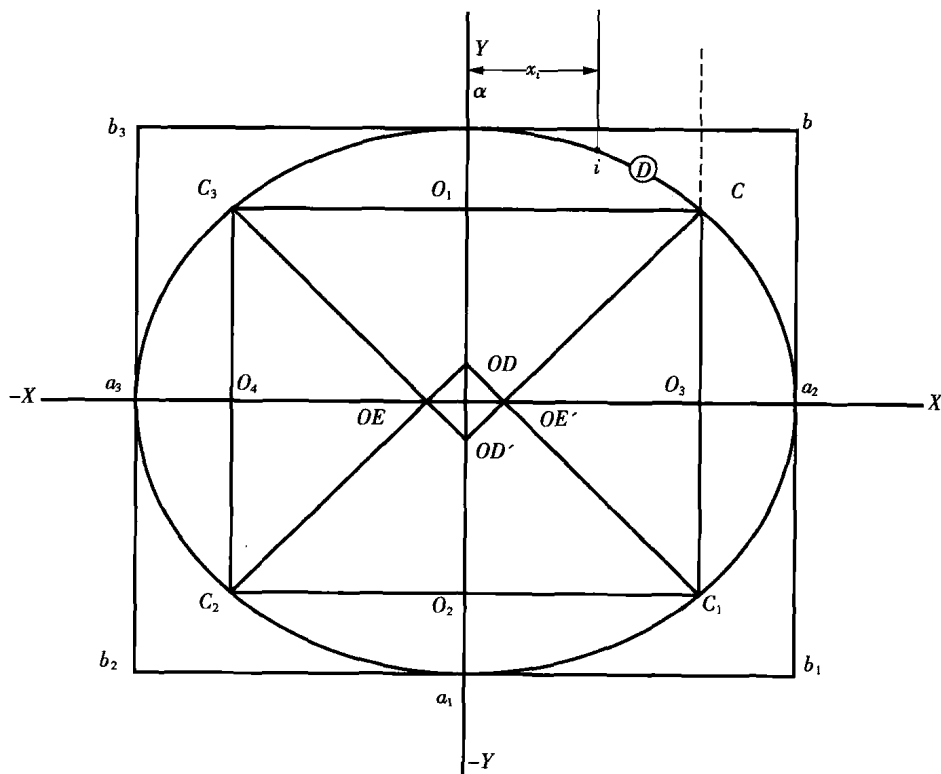


图 2

2. ①轴柱网的测定

(1) 体育场中心点、八个圆心及场内高程控制点的测定和设置

① 根据多方提供的有关控制桩及总平面图所给尺寸、方位,测出中心点OA,定出整个体育场的方位及X、Y两条中心轴,并根据结2图所给尺寸,在两条中心线上定出D、B环向轴线的八个圆心点。

② 中心点及八个圆心控制桩的埋设

测定位置后,挖 300 * 300 * 600 坑洞浇筑 C15 混凝土,设定一定标高并埋设 150 * 150 * 4 带锚固筋的铁板。二次检查复测无误后中心点刻十字痕、红漆标记。

③ 高程水准点设置

考虑体育场周长太长(外圈周长 659.36m),若控制点过少、测距过长误差大,因此考虑设置四个点,每个点分别控制 20 个放射轴线(外圈约 165m)内水平标高,其中两点利用 Y 轴线上的 OB、OB'点,X 轴上离 A 轴 20m 处靠 60、20 轴附近分别设两点,设置方法同圆心控制桩。水准点标高拟定 28.60m。

(2)有关数据计算

① ⑩轴上两相邻放射轴线夹角值计算

a. 1~10 轴、71~80 轴(包括 80 轴、1 轴)及 31~40 轴、41~50 轴(包括 40、41 轴)相邻轴线夹角(见图 3)。

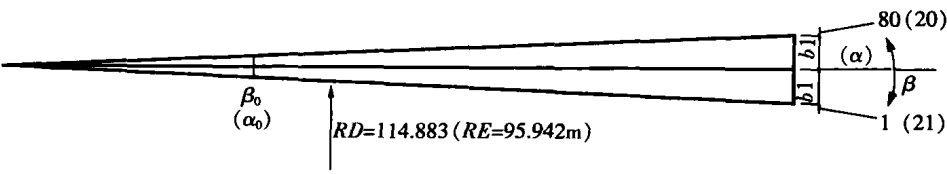


图 3

$b_1 = 8.242/2 = 4.121\text{m}, RD = 114.883\text{m}$

$\sin \frac{1}{2}\beta_0 = 4.121/114.833 = 0.03587, \frac{1}{2}\beta_0 = \arcsin(0.03587) = 2.0557^\circ$

$\therefore \beta_0 = 2.0557 \times 2 = 4.114^\circ$

b. 同理 11~30 轴、51~70 轴各相邻夹角:

$b_1 = 8.242/2 = 4.121\text{m}, RE = 95.942, \sin \frac{1}{2}\alpha'_0 = 4.121/95.942 = 0.04295,$

$\frac{1}{2}\alpha_0 = 2.4618^\circ, \therefore \alpha_0 = 4.9236^\circ$

② 各放射轴线与对应中心轴 X、Y 夹角 α_i 、 β_i 数值表(见表 1、表 2)

表 1

轴线 i	β_i	$OY_i = RD \cdot \cos\beta_i$	$\Delta Y_i = RD - OY_i$	$x_i = RD \cdot \sin\beta_i$
1(404180)	2.0557	114.809	0.0740	4.121
2(394279)	6.1671	114.218	0.665	12.342
3(384378)	10.2786	113.039	1.844	20.499
4(374477)	14.3900	111.279	3.604	28.551
5(364576)	18.5014	108.945	5.938	36.456
6(354675)	22.6128	106.051	8.831	44.173
7(344774)	26.7242	102.611	12.272	51.633
8(334873)	30.8356	98.643	16.240	58.886
9(324972)	34.947	94.167	20.716	65.807
10(315071)	39.0584	89.207	25.676	72.389

表 2

轴线 i	α_i	$OX_i = RE \cdot \cos \alpha_i$	$\Delta X_i = RE - OX_i$	$y_i = RE \cdot \sin \alpha_i$
20(216061)	2.4618	95.853	0.089	4.121
19(225962)	7.3854	95.146	0.796	12.333
18(235863)	12.309	93.736	2.206	20.453
17(245764)	17.2325	91.634	4.308	28.423
16(255665)	22.1561	88.858	7.084	36.183
15(265566)	27.0796	85.424	10.518	43.675
14(275467)	32.0032	81.361	14.581	50.846
13(285368)	36.9268	76.696	19.246	57.641
12(295269)	41.8503	71.466	24.476	64.011
11(30,51,70)	46.7739	65.709	30.233	69.909

(3) 建立柱网测量控制网

根据通过中心点 OA 的 X 、 Y 轴, 建立四个直角坐标系, 并根据对应圆心 OD 、 OD' 及 OE 、 OE' 对应的 $RD=114.883$ 、 $RE=95.942$ 测出①轴过 X 、 Y 轴四顶点 a 、 a_1 、 a_2 、 a_3 切线交点 (b, b_1, b_2, b_3) 形成矩形外控制网。根据计算数据定出交点为 c 、 c_1 、 c_2 、 c_3 的矩形内控制网。(见图 2)

(4) ①轴柱网测设

① 测定方法(举例 1~10 轴及 80~71 轴测量)

a. 将经纬仪置于 a 点, 瞄准 b 点, 分别逐一量出 x_i ($i=1-10$) 的数值, 并设尺寸控制中心桩, 倒镜瞄准 b_3 分别测出 x_i ($i=80-71$) 尺寸中心桩。

b. 将经纬仪移置 $O1$ 点瞄 C 点, 再次逐一量出 x_i ($i=1-10$) 并定桩倒镜瞄 $C3$ 定出 i_i ($i=80-71$) 尺寸中心桩。

c. 从 ab 轴向 O_1C 轴各对应的 X_i 点用钢尺(可配合拉铁丝)拉线并量出 $Y_1 \sim Y_{10}$ 数值, 并认真钉牢中心尺寸控制桩, 此桩即为 Y 轴上各对应放射轴线 i 的柱网点中心桩 D_i 点。

同理对 $i=11 \rightarrow 30$ 中①轴与 i 轴交接于 D_i 点位置的, 确定是以 X 、 α_i 、 OD 点分别相当 Y 、 β_i 、 OE 点。一样可以计算出 $\alpha_{20} = \frac{1}{2}\alpha_0 = 2.4618^\circ$, $\alpha_{11} = 9.5\alpha_0$ 。

② 用经纬仪复核轴线、尺寸

a. 将经纬仪置于 ab 轴上测定的任意 X_i 点上, 并视 $b(b_3)$, 再向控制网内转 90° , 并量取对应的 Y_i 尺寸, 校核原定中心桩是否符合要求, 否则找出原因, 重测。

b. 亦可在①环轴上从 D_i 点反向 i 测量该点 X 、 Y 两个方向上的尺寸 x_i 、 y_i 是否符合要求(经验: 常用此方法复核)。

3. ④、⑤、⑥轴柱网各点测设及控制桩的设置

(1) 本文主要是讨论椭圆环轴与径向框架轴交点用直角坐标放线。④椭圆环此上已述, 至于⑤椭圆环可类同④椭圆环, 不作重述。⑥ $_i$ 点是由④ $_i$ 点和⑤ $_i$ 连线向 OA 圆点处结出的同一定长, A_i 点是以圆心 OA 点以给出的半径长环作的圆环与 i 径向框架的交点, 不作细述。

(2)同理分别将仪器设于 OC(OC')点定出 13~28 轴、53~68 轴上④、⑤、⑥各柱网点,按上述方法设置中心桩和控制桩。

4. 设置龙门桩、方桩基灰线

设置龙门桩,桩基灰线,定位结束。如图4、表1、表2所示。

