

车载随动圆顶

刘长有

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 概略地介绍了 260 电影经纬仪车载随动圆顶总体结构问题, 重点介绍了随动圆顶部分的设计要求、主要性能指标、结构形式、整机车载方式及运行试验状况等。

关键词: 电影经纬仪, 随动圆顶, 总体结构, 性能指标

1 概述

车载随动圆顶是移动式光电捕获跟踪定位系统活动测量站的重要组成部分(如图所示)。它是根据仪器整体安装运输、快速转点就位, 提高仪器使用率而研制的配套设备。随动圆顶设计方案论证中, 首要考虑车载后不能对仪器的轴系精度及技术性能有所损害, 同时要求使用操作简便, 运转稳定可靠, 便于维护和外观美观等。

根据合同书的要求, 仪器主体和机下设备分装在两辆车上。仪器主体装于被动式仪器拖车的随动圆顶内, 机下设备装在主动式工程车内。工程车装有空调, 且具有良好的照明、保温和密封设施。机下的总控制台和电气柜等设备装于工程车内。工作时工程车和仪器拖车之间用电缆相连。

仪器拖车为一辆具有良好减振性能的被动式低货台全挂拖车, 货台上安装保温和密封性能良好的随动天文圆顶罩。圆顶内装有空调设备, 并设有照明装置。保证了仪器具有良好的工作环境。仪器经过二次减振, 安装在仪器拖车中心。仪器与站点地基环的对接是由车体自身的升降装置来实现, 不需另配吊装设备。仪器是整机装车, 保证了仪器装调精度, 节省了就位时间。

车载随动圆顶由下列几部份组成: 被动式低货台全挂拖车; 玻璃钢制造的圆顶罩和立墙; 机械传动装置和电控系统; 仪器安装及运输支承架。

2 车载随动圆顶主要性能和技术指标

2.1 被动式、低货台、全挂拖车

拖车主要技术指标如下:

收稿日期: 1995年7月18日

车体宽	3100mm
车体总长(不含牵引杆)	6250mm
货台平面长度	3800mm
轴距	5000mm
轮距	2200mm
最小离地间隙	300mm
最小转弯半径	15m
最大爬坡坡度	15°
承载重量(不含拖车自重)	49000N

减振性能:

拖车全负载,在三级公路上运行,车速 $<30\text{km/n}$,在土路上 $<15\text{km/n}$ 时,装载仪器的基板上垂直方向加速度小于 $0.8g$ 。

升降装置:

拖车可在原地均匀升或降,升降距离 $200\sim 230\text{mm}$ 。升降用手动液压控制。

拖车结构:

拖车为低货台全挂车,四轮独立悬挂,前轮转向,气动刹车。货台中间留有圆孔安装仪器,运输时由盖板封住。仪器在站点就位工作时落在预置的地基环上,车体与仪器脱离开,车体由四个手动升降支脚支承,可保证车体不与仪器干涉。

附属设施:

拖车侧面装有配电箱,工作时与工程车、电源车用电缆连接。车上装有尾灯、超宽标记等必要的交通安全设施。两个圆顶随动系统电气柜和圆顶空调器安装在拖车后端。

2.2 随动圆顶及传动系统

2.2.1 随动圆顶结构

随动圆顶的技术参数:

圆顶立墙内径	3000mm
圆顶外径	3100mm
窗口宽度	2000mm
圆顶距离地面总高度	3800mm
圆顶工作环境温度	$-25\text{℃}\sim +50\text{℃}$
车载随动圆顶总重量	94000N
平板拖车自重	45000N
仪器自重	20000N
随动圆顶、仪器基座、支承架、空调器 电气柜等共重	29000N

随动圆顶罩和立墙均采用玻璃钢制成,为减轻重量做成双层空心结构,层间填充轻质隔热材料,为加强立墙刚度,内置25根槽钢,大致均布。随动圆顶罩上部旋转部分设计成无骨架整体半球形,半球体底边与轴承上环相连,半球圆顶罩上开有窗口,窗口处设有左右拉门和上拉门,用手动开启和关闭,打开工作时和关闭后均设有固定和销紧装置。圆顶立墙为圆筒形,底边与车体货台平面相连,上边与轴承下环相连。立墙上开一侧门,还装有空调器。圆顶内装有照

明设施,圆顶罩开口处装有橡胶密封条,使圆顶罩具有保温和密封性能。保证了仪器在运输、存放,调试时有一个良好的工作环境。

圆顶机械传动采用大齿圈齿轮传动,大齿圈与轴承上环设计成整体,减轻了重量。轴承滚道部分则采用 4 条钢丝做钢球滚道,提高了工艺性能。钢球安装没有隔离环,采用小尺寸球隔离,减少了轴承的旋转摩擦阻力。圆顶驱动由电机通过总速比为 295 的二级直齿轮变速箱加上小齿轮与大齿圈啮合的三级传动实现,小齿轮与大齿圈调后固定,圆顶传动平稳可靠。

2.2.2 随动圆顶随动系统

随动系统的技术参数:

圆顶最大加速度	$50^{\circ}/s^2$
圆顶最大速度	$35^{\circ}/s$
跟踪误差	$\pm 4^{\circ}$

驱动系统电机选用 B8 型直流伺服电机,功率 0.8kw,转速 2000r/min,速度回路采用测速直流发电机控制。

圆顶的位置与仪器的位置对接是通过装在圆顶传动齿轮箱处的 14 位编码器来完成。由仪器送出随动圆顶的随动方向、速度、加速度等控制信息。使圆顶的窗口始终随着主系统同步旋转。

2.3 仪器装车方式

移动式光电捕获跟踪定位系统采用整机装车,在仪器室内总检验收合格后,即整机装在拖车随动圆顶内的基座上,基座与车体之间用减振弹簧连接。在运输和使用过程中均不再拆卸,从而保证了仪器的整体精度。

根据合同中的技术要求,仪器整机车载要满足以下几个技术要求:

- 仪器要经过二次减振与拖车货台联接;
- 为保护精密垂直轴承滚道,运输中要设置脱开机构;
- 考虑运输中刹车,仪器应不受任何损害;
- 为保证在 15°路面上安全运输,设有防倾斜装置;
- 当仪器与地基环对接时,用液压控制使车体下落,并使拖车和仪器完全脱离;
- 为保证仪器安全运输的框架拆装要简便,做到使仪器快速定位开展工作。

3 为保证仪器的安全输运和使用时的稳定可靠,而采取的措施

按照国家车辆设计的有关标准进行拖车设计。本体结构采用高强度结构钢焊接而成,保证拖车整体强度好,刚度较高,车体变形小。

3.1 减振措施

拖车采用四轮独立悬挂,弹性扭力杆减振结构,每个轮子可以单独调整,以适应路面不平,减小车体倾斜,保持仪器平稳。

在每个轮子的支臂上安装有液压缓冲器,在大的冲击振动时起到补偿和缓冲作用。

仪器安装在圆顶内基座上,与车体之间设置了一组弹簧加以减振,该弹簧的固有频率设计成 6~7Hz,避开了拖车 2~3Hz 的谐振频率,以防止发生共振。

3.2 防止仪器倾斜措施

由于拖车允许爬坡 15° , 在运输中爬坡或道路不平时都可能造成仪器的倾斜, 从而使仪器的轴系受到侧向力, 为减小侧向力对仪器的影响, 采用支承框架办法。即在拖车主梁上固定两根立柱, 通过减振弹簧与仪器框架连接。

3.3 保护仪器垂直轴滚道的措施

由于仪器在运输时受到的振动, 还会使垂直轴承滚道受钢球冲击而产生局部塑性变形, 而影响到仪器的轴系精度。因此在运输过程中要使钢球和滚道脱开。采取在仪器框架上加顶起装置, 来保护仪器的垂直轴系精度。

3.4 圆顶滚道保护措施

圆顶滚道在运输时也需要加以保护, 因此设计了顶起机构, 在运输时将随动圆顶转动部分顶起, 使上滚道与钢球脱离开, 此时通电保护器断开, 使圆顶不能通电工作, 当转动部分落下时圆顶方能通电工作。

4 拖车及随动圆顶测试和使用结果

(1) 拖车部分是由我所提出总体设计要求, 委托吉林工业大学依照有关标准进行设计; 并且在拖车空载和加负载情况下, 在柏油公路和三级公路上都按照《GB4970—85》“汽车平顺性能随机输入行驶试验方法”进行了行驶平顺性试验。经检测拖车运输后仪器的各项性能指标没有改变, 说明了作为靶场光测设备运载工具的拖车各项性能均满足了使用要求。拖车运往基地时, 行程 700 多公里, 拖车和仪器完好, 证明车载随动圆顶稳定可靠。

(2) 车载随动圆顶经过用户三年使用证明, 圆顶使用操作简便, 可靠性高, 密封性好。经实测随动圆顶的加速度可达 $50^\circ/\text{s}^2$ 以上, 速度达到 $40^\circ/\text{s}$ 以上。随动精度达到 $\pm 1^\circ$ 。随动圆顶的各项技术指标全部合格, 完全满足了整机车载的要求。

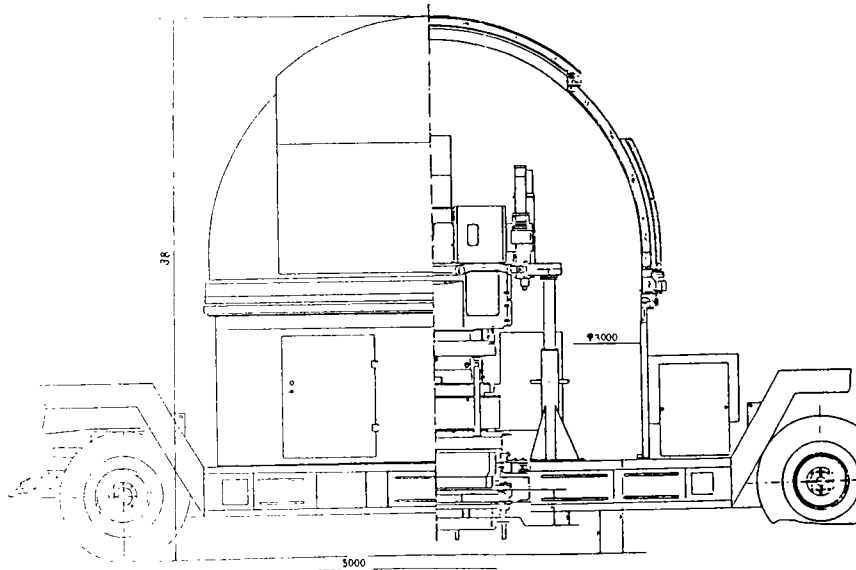


图 1

5 拖车随动圆顶的评价及意义

车载随动圆顶、光测设备整机车载技术的研制成功在我国是第一次。为我国靶场建设增添了第一个活动测量站。它的研制成功给今后光测设备的车载提供了一定的经验。

车载式光电捕获跟踪定位系统便于运输和快速转点,大大提高了靶场光测设备的机动性和灵活性,从而为充分发挥仪器效能,提高设备利用率,为靶场测量选择最佳测量网点方案创造了有利条件。同时节省了大量固定站点设施建设和维护费用,对试验靶场的现代化建设和发展具有一定意义。

参 考 文 献

- [1]C·B 谢联先主编,机械零件的承载能力和强度计算·北京:机械工业出版社,1984
- [2]吴宗译主编,机械结构设计,北京:机械工业出版社,1988
- [3]沈继飞主编,机械设计·上海:上海交通大学出版社,1988

Tracking Dome on the Trailer

Liu Changyou

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

Abstract

The paper describes briefly a general structure of the tracking dome in the cinetheodolite. It lay stress on the designing requirement, performance index, structure form, the whole device mounted on the trailer, and runing-testing state.

Key words: Cinetheodolite, Tracking dome, General structure, Performance index