

# 大坝安全监测自动化工程施工组织设计

方卫华

(水利部南京水利水文自动化研究所, 210008)

**摘要:** 结合建设项目进度及质量控制理论, 从施工方案、进度计划、施工组织及劳动力计划、材料及施工设备、质量保证及安全生产等方面论述了大坝安全监测自动化系统工程的施工组织设计, 对提高系统的可靠性、缩短工期、节约投资具有一定的现实意义。

**关键词:** 大坝安全监测; 自动化工程; 施工组织设计

## 1 施工组织设计的重要性和意义

大坝安全监测自动化系统工程包括设备研制和软件编制、设备率定检验和软件测试、系统室内考机联调、出厂检验、包装运输、现场施工(包括配套土建和安装调试)、试运行考核、考核验收、售后服务等阶段, 其中每个环节的组织和施工都将影响建成后系统的质量、施工进度和工程投资。良好的施工组织设计对保证工程质量、控制施工进度、优化资源配置、

节约工程投资将产生显著的作用, 下面就这些情况进行说明。

在设备研制过程中, 即使电路设计是先进的, 但是由于没有进行严格的质量控制, 如出现虚焊或原器件未经老化筛选, 必将导致仪器设备质量降低。

有一些自动化系统虽然选用了档次较高的仪器设备, 有的甚至是国外著名厂商的监测仪器和测控装置, 由于现场安装调试质量不过关从而影响到系统的质量。

箱体底部长 2 m, 宽 2 m, 两端上翘部分悬挂拦污栅, 箱体高 0.65 m, 设计吃水深度 0.3 m, 浮桥两端箱体为非对称形, 为安装滚轮及侧导轮, 箱体外侧端面直立, 不挂栅片。

由 8 个箱体连接而成的浮桥, 形成 7 个拱形桥洞, 为浮桥两侧浮力均衡, 悬挂 14 片栅片, 栅片外形尺寸 1300 mm × 600 mm, 栅条间距 60 mm, 栅片与箱体用销轴连接, 可以拆卸。

栏杆呈反弧状, 与箱体焊在一起, 各节之间不相连, 栏杆中部低凹的目的是为便于捞污, 其外形与箱体相得益彰, 十分协调。

(2) 连接铰、支承滚轮及侧导轮。箱体与箱体之间采用连接铰, 形成铰链式结构, 各箱体有较大的自由度, 当污物较多, 未及时清理而产生水位差时, 连接铰将承受浮桥产生的侧向力, 本浮桥按上下游水位差 0.2 m 设计。

支承滚轮的使用, 是将水工闸门支承结构用于浮桥的一种创举, 支承滚轮的设计要点是, 即保证浮桥浮动时的阻力最小, 又制约浮桥不能侧向倾覆。它是保证浮桥安全运行的关键。

侧导轮的使用是为防止浮桥水平向移动过大而采取的安全措施。

的四季运行, 受到了保洁人员的好评, 河湖处二所保洁队负责人的评价是: 浮桥浮动自如, 清污方便, 人员操作安全, 节省人力物力, 形状别致, 与周围环境相协调。

近年来永引渠放水不多, 每隔一段时间放一次水, 每次放水时大量污物涌下, 使保洁人员工作十分繁重, 污物量最大时半天可装汽车 10 车左右。过去正常清污, 从捞污到污物送至转运站, 经过捞、运、卸、倒、装、运、卸 7 个步骤, 需要 9 人合作才能完成, 而现在只需 2 人即可。过去站在船上捞污既吃力又危险, 现在站在桥上安全省力, 捞出的污物装上车, 直接送至转运站。因此受到保洁人员的欢迎。捞上来的污物, 待晾干后运走。

一年来, 浮桥浮动自如, 说明浮桥结构设计合理, 浮桥拦污的设想得以实现。经过冬季冰冻时期, 浮箱被冻结在冰面, 工人们及时破冰, 浮箱并未受到破坏, 经受了冬季的考验。但在使用中应注意, 污物若不及时打捞, 会从箱体下涌向下游, 影响下游水质, 污物应随时清理。

本拦污栅结构新颖, 目前尚未有相同者。经过一年的考验, 达到了预期的效果, 它不仅改善了操作人员的工作条件, 也为该段河道增添了一道别致的风景, 取得了一举两得的效果。此拦污栅值得在城市景观河道的拦污工程上推广运用。

## 4 运行效果与评价

浮桥式拦污栅自建成以来, 已将近 1 年, 经过了从夏至春

(责任编辑: 林跃朝)

由于安装调试工作是在现场进行的,其所需的费用比厂内较高,因此应尽可能地缩短安装调试人员在现场的工作时间。再者,由于现场施工的许多工程(如内部仪器和电缆埋设、倒垂孔施工等)不能返工,或返工所需时间和费用都较高,因此工程必须精心组织、精心施工。

一般大坝安全监测自动化系统都要求在汛期、下闸蓄水或其他某项单项工程施工前完工,从而取得初始值,更何况在系统施工过程中往往影响大坝的正常测量,因此大坝安全监测自动化系统工程都有一定的进度要求。特别是当承包商同时承包多个系统工程,如不作好施工组织设计,在管理、人员、材料方面将相互影响,致使工程进度难以满足合同要求。

设备安装调试后的阶段验收是关于系统设备质量和安装调试质量的一次综合评价,验收的程序、方法和工作态度不仅关系到建成后系统的质量,也关系到施工进度和投资。

## 2 施工组织设计的内容和应注意的问题

施工组织设计一般包括工程概况、施工方案、进度计划、项目组织及劳动力计划、材料及施工设备计划、质量保证及安全生产、售后服务等部分。下面对这几部分的内容分别进行说明,对其中一些容易忽视的问题加以强调。

### 2.1 工程概况

工程概况要求结合系统框图对系统监测项目、仪器设备组成配置、通讯组网方式及系统的主要特点、施工现场主要特点等进行简要说明,以便对工程有一个初步的了解。

### 2.2 施工方案

施工方案是对工程如何实施的全面描述,要求主次分明、粗中有细,对涉及系统施工的难点和可能影响到系统精确性、长期稳定性和可靠性的内容要详细说明。既要讲施工方案总体说清楚,又要对施工中的难点和创新有针对性地强调,使监理和施工人员一目了然。对于大坝安全监测自动化系统工程,其施工方案包括系统设计(包括硬软件设计)、元器件及配套仪器设备购置、硬软件研制、元器件老化筛选、设备制造、单板测试、软件测试、整机测试、系统联调、包装运输、现场检查率定、现场安装调试、售后服务等环节。内容包括系统布置、电源、通讯和仪器电(光)缆联结,各数据采集单元接入仪器编号,土建施工详图,仪器检验率定,现场安装埋设和联调过程及方法等。对于更新改造工程要考虑到对其他工程设备的影响和今后的使用维护方便。如变形监测自动化改造采用真空激光准直系统方案时,真空管的施工安装及将来的维护维修(检漏)必须在施工方案中进行详细说明;对于仪器设备的现场安装埋设要结合图纸详细的安装过程、质量保证进行说明。

### 2.3 进度计划

进度计划是进度控制的基础。进度控制是对大坝安全监测系统建设的各阶段的工作顺序和持续时间进行规划、实施、检查、协调及信息反馈等一系列活动的总称。

影响进度的因素有人为因素、技术因素、材料和设备因

素、机具因素、地质因素、资金因素、气候因素、环境因素等。其中人为因素主要是指施工决策人对影响工程进度的因素不了解,对可能出现的问题没有充分估计。正是因为有各种不确定因素,所以在进度计划时要充分考虑当时的具体情况,在进度控制中要随时比较实际完工时间和计划的差距,收集施工进度和质量信息,通过和监理工程师及设计单位的协调和联络及时调整好施工进度,以确保工程如期按质按量完成。

对进度计划,一般采用横道图表示,但利用横道图来控制进度有一个较大的缺点,即很难迅速准确地了解工作的延迟及变化对整个工期的影响。而且在众多工作中不能预先确定哪些是关键工作,特别是在遇到索赔及工期是否延长等问题时。为此,建议采用网络计划进行进度控制。图1及表1为某自动化系统工程网络图和工作项目表。

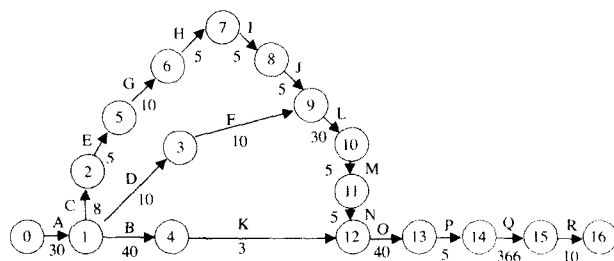


图1 某大坝安全监测自动化系统工程进度计划网络

表1 某大坝安全监测自动化系统工作项目

工作项目	技术及施工设计	现场土建	元器件购置	仪器设备购置	元器件老化筛选	检验率定	模块制作	单板测试	数据采集单元装配
字母代号	A	B	C	D	E	F	G	H	I
工作历时(d)	30	40	8	10	5	10	10	5	5
工作项目	单机测试	土建工程验收	室内联调拷机	包装运输	现场检验	安装调试	初步验收	试运行	系统验收
字母代号	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
工作历时(d)	5	3	30	5	5	40	5	366	10

通过图1和表1就可以清楚各分项工程之间的关系,并通过计算和工作经验即可确定关键线路,优化网络计划,从而达到缩短工期、节约投资的目的。

在确定工程进度后要表1的内容细化,以明确各个环节的具体工作内容。

由于大坝安全监测自动化系统工程总是与其他土建工程

相互制约,同时用户对进度一定具有明确的要求,如廊道内清淤工程未完成,廊道内的自动化仪器设备安装就无法进行。为此,大坝安全监测自动化系统工程进度必须纳入整个工程进度考虑之中,通过征求业主和监理工程师意见合理编制,由于不可预见因素的作用,必须考虑到一定的余量。

#### 2.4 施工组织及劳动计划

(1) 施工组织。对大坝安全监测自动化系统,一般可在工程项目部下设3个组,即仪器系统组、技术质检组、施工安装组。前者负责仪器设备研制、生产、测试、联调和技术支持工作;中间负责有关质量控制方法、标准和制度的编制、建立和检查,界定各人员的权利、义务和责任,并负责对人员进行教育和质量检查;后者负责现场土建及安装调试。工程项目部一般设经理、副经理、总工各1人,对于其他各组所配置的人员情况都要根据工程具体情况进行说明。在施工组织中,要明确项目经理部和业主、工程师的联系组织,同时要明确单元工程、单位工程、分步工程等验收方法和程序。

(2) 劳动力计划。劳动力计划要明确项目经理部和各组的人员,对各人的资历也要注意研究。由于大坝安全监测自动化系统工程是技术性很强的工作,即使是电缆及光缆敷设工作也应安排技术人员负责,对每一段敷设质量根据有关指标及时检验。

#### 2.5 材料和施工设备计划

(1) 材料计划。施工材料要根据具体的施工方案通过材料清单的形式列出,要求明确材料规格、类型、技术参数、生产厂家、购买地、单位及数量,同时要考虑材料的质量及价格、购买及包装运输的方便性和整个过程的费用。施工材料包括电缆及光缆连接、保护及架设材料(电缆管、槽、膨胀螺栓、热缩套管、绝缘胶带、焊锡丝等)、土建材料(水泥、砂等)、观测墩(架)施工材料(角钢等)、接地网制作材料(扁铁等)。在损耗材料配置中,一定要留有一定的余量,因为有些材料在工地及附近都很难买到。同时系统工程施工要充分考虑到现场的情况(包括仪器设备安全防护、施工及交通条件等),如在白石系统工程施工中,考虑到施工期人员复杂,为保证廊道内已安装仪器设备的安全,在廊道两端用钢筋加工了2个临时栅栏门,并配备了专用锁。

(2) 施工设备。施工设备包括运输车辆、土建施工设备、仪器、电(光)缆检测及联结设备、焊接设备、钻孔设备、开凿设备等。一般工程均需要气焊机、电烙铁、冲击电钻、客货两用车、铁锹、锤、钎等工器具。对于土建施工设备应由专业和有经验的施工队伍提供,而光缆熔接一般将聘请当地邮电部门施工,这些都要事先联系确定。

#### 2.6 质量保证及安全生产

(1) 质量保证。质量保证要按照ISO 9001 质量管理和保证标准,从设计、开发、生产、安装调试和售后服务的每一个环节入手。具体环节包括明确项目部及人员;制定严格的标准和质量管理体系文件(包括过程控制、采购控制、最终检验、

交付控制、服务控制程序和硬软件开发研制规定等);严格按照标准执行,作到分步验收和最终验收相结合,及时分析检验信息,以便反馈指导施工;经常和业主、设计、工程师保持联系,作好售后服务等。为保证系统建设质量,必须严格按照设计要求进行施工。指定有丰富经验的高级工程师为质量负责人。在仪器安装埋设前,要仔细检查率定,以免将故障仪器埋入坝体;在埋设安装过程中详实记录各特性参数并及时分析,从而保证安装的合理性;设备安装结束后,及时填写考证图、表。在单元工程结束2d内,应按监理工程师要求,提供所有技术文件,并进行单元工程验收。系统总调试完成经初步验收合格后,系统投入试运行,试运行期满,进行系统总体验收。制定严格的标准,严格按照标准施工和进行分阶段验收是确保系统质量的关键。如对于电缆、元器件、外购渗压计等外购仪器设备,在购置前就要制定针对具体环境和测点的质量标准,如电缆结构、外包材料、芯线电阻、绝缘电阻、防水性能就是电缆性能指标。能否在现场环境下保持系统长期稳定性是确定上述指标的依据。同样,在单板测试、出所检验、分阶段验收、初步验收、最终验收都应有明确的验收人、验收程序、验收性能指标。这些指标将在满足规范、合同及设计等技术条款的基础上确定,具体包括数据精确度、数据缺失率、平均修复时间、平均无故障时间等。

(2) 安全生产。安全生产包括两部分内容,一为系统实施过程中的人身安全;二为工程安全。为确保实施过程中的人身安全,必须建立安全生产制度,对施工人员经常进行教育。施工人员进入施工现场必须戴安全帽、防护手套及穿防护鞋。系统安装调试过程中,要明确安全责任人,由有丰富经验的电工负责电源的连接和切断,以保证人员和设备的安全。工程安全主要是指在施工过程中,必须按照有关技术要求,杜绝仪器设备损坏和失窃,同时尽可能减少可能对其他仪器设备造成不良影响或留下隐患等。

### 3 结语

大坝安全监测自动化系统工程施工组织设计关系到系统质量、工期和投资,为此,必须对此加以重视。从施工的具体情况,包括系统规模、配套土建工程、施工人员、市场情况、工地现场环境以及与其他工程施工的关系等方面,按照合同要求,协调好各个工程、各分步工程之间的关系,作好施工组织设计,这样才能做到向管理要效益,才能在竞争中获胜。

#### 参考文献:

- [1] 李雷. 我国水库大坝安全监测和管理[J]. 大坝观测与土工测试, 2000(12).
- [2] 方卫华. 大坝安全监测仪器的综合评判[J]. 水利水电技术, 2000(7).
- [3] 方卫华, 王润英. 大坝安全监测自动化系统的选型与考核[J]. 红水河, 2000(2).

(责任编辑: 林跃朝)

# **BEIJING WATER RESOURCES**

NO. 5 2002

Abstract and keywords

---

## **The new thought of planning for rivers in Beijing**

JING Li-ling

(Beijing Planning and Design Institute of Hydraulic, Beijing 100044, China)

**Abstract :** Ecological environment construction focused on treating water is one of the important methods for our capital's economic and sustainable development, and it is also an important task of water conservancy development. The good planning of a river is a crucial foundation. We must change our thinking and explore new methodologies for restoring our rivers to match the current demands of development.

**Key words :** river; planning; methodology

## **Construction program for dam safety monitoring automatic project**

FANG Wei-hua

(Nanjing automation institute of water resources & hydrology, 210008, China)

**Abstract:** According to specific conditions, construction arrangement design for dam safety monitoring automation engineering is studied in many aspects such as the construction plan, the construction schedule, the construction arrangement, the labor plan, the construction material, the construction equipment, quality ensuring and safe construction, etc. This can be useful in improving reliability of the system, shortening construction time and saving investment.

**Key words:** dam safety monitoring; automation engineering; construction arrangement design

## **Reason analysis for algae bloom of water body of lake and river in Beijing urban zone**

LIAO Ri-hong JING Yan-wen

(Beijing Hydraulic Research Institute, 100044, China)

**Abstract :** Owing to increasingly serious shortage of the water resources and pollution of the water environment in Beijing, the trend of eutrophication of water body in Beijing urban zone become more obvious. A large area of algae bloom has break out in Beijing urban zone in 2001. The article analyzes the reason of algae bloom from several aspects and provides references for the control of eutrophication and water pollution of water body in Beijing urban zone.

**Key words :** algae bloom; eutrophication; reason analysis

## **Construction and application of water and soil erosion monitoring system of sloping fields in Shixia small watershed**

DUAN Shu-huai ZHOU Yu-xi

(Beijing Soil and Water Conservation Center, 100036, China)

**Abstract :** Shixia small watershed is taken as erosion monitoring pilot area. With the methods of remote sensing, GIS and some erosion monitoring facilities, such as runoff plots, the erosion monitoring system for the slope areas was set up in the watershed to observe soil erosion and no-point pollution on all kinds of slopes. The data get from it are used to make erosion control plan. The method and experience from it have been extended for the erosion monitoring to the whole city.

**Key words :** small watershed; slope area; soil erosion; erosion monitoring