

文章编号: 0451—0712(2006)03—0133—06

中图分类号: U447

文献标识码: B

海上桥梁施工安全管理

欧阳瑰琳¹, 刘刚军², 聂 荣¹, 王会荣¹

(1. 路桥华南工程有限公司 中山市 528403; 2. 路桥集团国际建设股份有限公司 北京市 100027)

摘 要: 结合工程实践, 详细阐述了海上桥梁施工安全管理的特点和难点、海上施工安全管理的主要内容、海上施工中的重要风险和预防措施。

关键词: 海上施工; 安全管理; 风险预防

进入 21 世纪以来, 国内桥梁建设事业飞速发展, 桥梁建设的地域逐步向近海拓展, 海上特大型桥梁工程从无到有, 逐渐发展壮大, 海上施工安全管理问题也随之产生。我公司自 2001 年开始先后承建东海大桥和杭州湾大桥, 通过几年的实践, 在海上施工安全管理方面取得了一些经验。

海上施工安全管理的主要内容是结合海洋环境下特殊的施工组织管理, 对常规的安全管理原理和手段进行改进, 以适应海上施工的特殊性, 实现安全生产的目标。

1 海上施工安全管理特点及难点

海上施工面临着自然环境恶劣、气候多变、点多线长、人员分散、设备较多、交通不便和人员活动范围有限等诸多不利因素, 给安全管理带来了很大的难度。

1.1 恶劣的自然环境严重影响施工安全

海洋气候多变和水文情况复杂等自然环境因素在很大程度上影响着施工, 也给安全生产带来了极大的威胁。风、浪、潮、流、雾和雷暴都对施工安全造成了不利影响, 在安全管理中需要采取措施重点防范。

1.2 水上交通安全管理任务重

海上施工远离陆地, 材料和人员运输任务繁重。运输需要使用大量的船舶, 整个施工期内船舶航行次数和人员上下船频率很高, 发生事故的可能性大大增加。船舶交通安全和施工人员上下船安全是安全管理的又一重点和难点。

1.3 人员分散, 安全教育难度大

海上施工各作业面相对孤立, 交通不便, 所以施工

人员比较分散, 难以组织大规模的集中安全教育, 只能采用分散分批教育, 以避免教育不及时或者有遗漏。

1.4 人员活动范围小, 生活枯燥乏味

施工人员长期在海上作业, 面对茫茫大海, 工作枯燥乏味, 造成施工人员情绪低落、注意力不集中、反应速度减慢和心情烦躁, 这些状况都不利于安全生产。

1.5 应急救援工作难度大

海上施工不可预见的风险很多, 由于管理不善、职工违章操作、船机设备故障和施工环境不良等造成的安全事故随时可能发生, 有效的应急救援工作可以防止事故进一步扩大, 降低事故损失。但受风浪、潮汐、急流和交通环境(运输距离以及交通工具)等客观因素的影响, 救援工作难以及时快速开展。

2 海上施工安全管理的主要内容

海上施工安全管理与陆地和内河施工相比既有相同之处又有不同之处。相同的地方是施工过程的安全管理内容基本一致, 不同的地方是海上施工的危险性要大的多, 安全管理工作应更加细致、到位。海上施工应着重做好以下几方面的工作。

2.1 创造安全的工作环境

海上施工危险性大的主要原因是施工人员无安全可靠的工作场所, 所以在制定施工方案时应充分考虑安全, 尽量减少施工人员在海上流动的频率, 化海上施工为陆地施工, 保证工作平台和通道等设施的安全防护设施齐全, 坚固牢靠。

2.2 保证设备设施完好, 安全设施齐全有效

海上施工主要依靠设备设施完成,所以设备设施的性能和安全设施的齐全有效与安全生产有着重大的关系。把好设备设施安全关,杜绝不安全设备设施投入使用。

2.3 及时准确地收集和发布气象水文信息

海上施工受气象和水文条件影响较大,在大风、大浪和急流等恶劣气象和水文条件下施工发生安全事故的可能性很大,所以组织生产应参考施工海域气象和水文条件,尽量避免在恶劣气象和水文条件下进行生产活动。安全管理服务于生产,因此及时、准确收集和发布气象水文信息是海上施工安全管理的一项重要工作。

2.4 从实际出发开展安全教育

海上施工,作业人员分散,安全教育的难度相对较大。为了达到安全教育的效果,可以采取如下方式进行安全教育:

(1)充分利用歇工时间进行安全教育;

(2)印发资料发放到各施工作业面,由现场安全员组织学习;

(3)请工作经验丰富的工人讲述安全技能及事故案例;

(4)进行现场安全技术交底;

(5)班前安全讲话;

(6)闲暇时由现场安全员组织作业人员座谈;

(7)其他。

2.5 加强现场安全检查

海上施工,各个作业面相对比较孤立,距离较远,生产活动都是独立完成,靠项目部组织的集中安全检查难以覆盖所有作业面,所以应该以各作业面为单位,自行检查日常安全工作。为了避免检查有遗漏,项目部可针对各作业面的生产情况及设备设施编制详细的安全检查表,由现场安全员按检查表组织检查。

2.6 严抓关键工序的施工安全管理

海上施工中前期的平台搭设和高处作业以及大型构件起重吊装等作业危险性很大,属于安全管理应控制的关键工序。在安全管理中应该切实加强这些工序的控制,要编制专项的安全方案,制定严密、有效的预防措施,实行现场实时监控,及时发现事故苗头,遏止事故的发生。

3 海上施工中的重要风险及预防措施

海上施工面临的主要风险除了来自施工过程

中,还来自气象、水文、交通、人员心理状况和环境。施工过程中的风险类别和控制措施除了平台搭设、高处作业和大型构件起重吊装等几个关键工序外,其他基本与陆地和内河施工相同。这里主要叙述来自气象、水文、交通、人员心理状况、环境和几个关键工序的风险和控制措施。

3.1 气象方面的主要危险因素

气象方面的主要危险因素有大风、雷暴、浓雾。

大风可能造成船舶和大型设备设施倾翻、临时设施和人员坠落、吊物大幅度摆动等。

预防措施:

(1)与当地气象部门联系,及时获取准确、详细的风情信息;

(2)联系或营建避风港;

(3)临时设施和大型设备的设计和安装应考虑防风能力;

(4)及时发布大风警报;

(5)合理安排施工任务,避免进行危险作业;

(6)按要求安排有关船舶进港避风;

(7)对临时设施和大型设备进行检查并加固;

(8)安排人员警戒,并安排其他人员撤离。

雷暴天气可能导致海上高大设施损坏和人员遭受电击伤害。

预防措施:

(1)在海上高大设施如塔吊、脚手架和工作平台上安装避雷设施,并经常检查保证其有效;

(2)及时获取雷暴天气预报,避免雷暴天气进行高处作业。

浓雾会影响作业人员的视野,导致水上交通事故或其他事故。

预防措施:

浓雾天气禁止船舶航行,停止高处作业、起重吊装作业和临边作业等危险作业。

3.2 水文方面的主要危险因素

水文方面的主要危险因素有波浪、潮汐、急流。

波浪、潮汐、急流都会影响施工船舶的航行,导致船舶翻沉和碰撞事故的发生;同时会影响海中工作平台的稳定性;还导致落水人员救援难度加大。

预防措施:

(1)与当地海事和气象部门联系获取施工海域水文信息;

(2)海中工作平台抗波浪能力符合要求;

(3)选择抗风浪能力符合要求的船舶作为施工

船舶;

(4)施工船舶和工作平台及工作人员配备必要的救生设备,并检查维护保证其可靠有效;

(5)加强施工过程安全管理,防止人员落水;

(6)根据水文情况安排施工任务,尽量避免或减小由于水文条件带来的风险。

3.3 交通方面存在的主要危险因素

人员乘船和上下船属于危险性比较大的活动,容易发生淹溺、挤压等伤害。

预防措施:

(1)减少施工人员乘船和上下船的频率,降低施工人员暴露于危险环境下的频率和时间,尽量安排主要施工人员住在工作平台,近距离的交通尽可能采用架空通道;

(2)设置可靠的上下船辅助设施,如跳板、拉环或人员扶助等;

(3)教育作业人员上下船要谨慎,船舶停稳方可上下船;

(4)船舶停靠应选择安全位置和波浪、水流比较平缓区域;

(5)船舶驾驶人员应谨慎操作,并指导作业人员上下船。

3.4 人员心理状况方面的危险因素

人员心理状况方面的危险因素主要是心情烦躁、注意力不集中。

海上施工,一般活动范围小、生活枯燥乏味,作业人员易发生心情烦躁、注意力不集中现象,容易造成错误操作,违章施工,给安全生产造成隐患。

预防措施:

(1)为海上驻守人员配备电视等娱乐设施;

(2)定期安排海上驻守人员上岸休息调节;

(3)现场安全员应掌握工作人员的心理状况,发现心理状况异常者应及时报告现场负责人;

(4)不得安排心理状况异常者从事生产活动。

3.5 环境方面的主要危险因素

环境方面的主要危险因素有暗礁、水下障碍物、海底管线。

暗礁、水下障碍物、海底管线可能使施工船舶沉没。

预防措施:

(1)施工前与当地海事部门联系,详细了解施工海域水底情况,索取施工海域海图;

(2)为所有施工船舶配备施工海域海图,并向船舶驾驶人员交底;

(3)委托海事部门或自行在暗礁、水下障碍物或海底管线处设置警示标志。

3.6 平台搭设施工

海上工作平台是实施施工任务和设备、人员活动的基地,海上施工的第一步就是搭设工作平台。平台搭设过程的主要危险因素来自施工人员无可靠立足点、作业面狭窄、吊装定位难度大等方面,比较多发事故类别有高处坠落、淹溺与起重伤害。

预防措施:

(1)尽量使用机械设备作业,提高自动化和机械化,减少人工作业的工序,减轻人员工作强度;

(2)水上起重设备应具备良好的稳定性和足够的抗风浪能力;

(3)选择风浪较小和潮汐不大的时间施工;

(4)为作业人员配备安全带、救生衣等必要的个体防护用品,并督促其正确使用;

(5)设置脚手架为作业人员提供可靠安全立足点;

(6)教育所有作业人员谨慎作业;

(7)禁止疲劳作业;

(8)应急救援准备充分。现场应配备救生艇、人员救捞工具、药品、保暖用品、急救设施,应急救援人员具备必要的急救知识和能力。

3.7 高处作业

海上高处作业的危险性主要来自大风,大风使作业人员身体平衡难于控制、临时设施稳定性减弱,极易引发高处坠落事故。《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80—91)中规定“风力在六级以上,不得进行露天攀登与悬空高处作业”。但海上风力一般都在六级以上,如果遵守这条规定,那施工时间就很少。施工要开展,还要保证安全,就需要采取比陆地和内河高处作业更有效的安全措施。

预防措施:

(1)必须对从事高处作业的人员体检,发现有高处作业禁忌症者坚决不能安排从事高处作业;

(2)脚手架、施工平台和防护栏杆的设计需要计算,能够抵抗施工海域最大风力;

(3)临时设施连接应可靠牢固;

(4)立式安全网宜采用钢丝或铁质拉网;

(5)施工人员在行进过程中应降低重心或有可靠扶手。

3.8 大型构件起重吊装作业

大型构件起重吊装由于受海上波浪与风力的影响,构件稳定性不易控制,造成载荷加大。

预防措施:

(1)编制起重吊装方案,方案应详细,特别要明确作业气象和水文条件要求(如风力、波浪在几级以下,能见度在多少m以内)、浮式起重设备抗风浪级别等,方案需要生产、技术、安全和现场施工负责人联合论证;

(2)选择适宜的施工时间组织施工;

(3)作业前仔细检查起重设备和吊索具,确定安全后方可使用;

(4)作业时做好现场协调,避免吊物下有人员作业或吊物距某些重要设施距离过近;

(5)现场必须有专人负责监视,发现有危险征兆及时采取措施。

4 风险预防措施的实施保障措施

4.1 组织保障

施工项目应建立结构完整、条理清楚、管理关系顺畅的安全生产管理组织体系。保证安全时时、事事有人管,信息和指令畅通、保真,执行不打折,传达不走样。安全管理体系可以按图1所示结构设置。

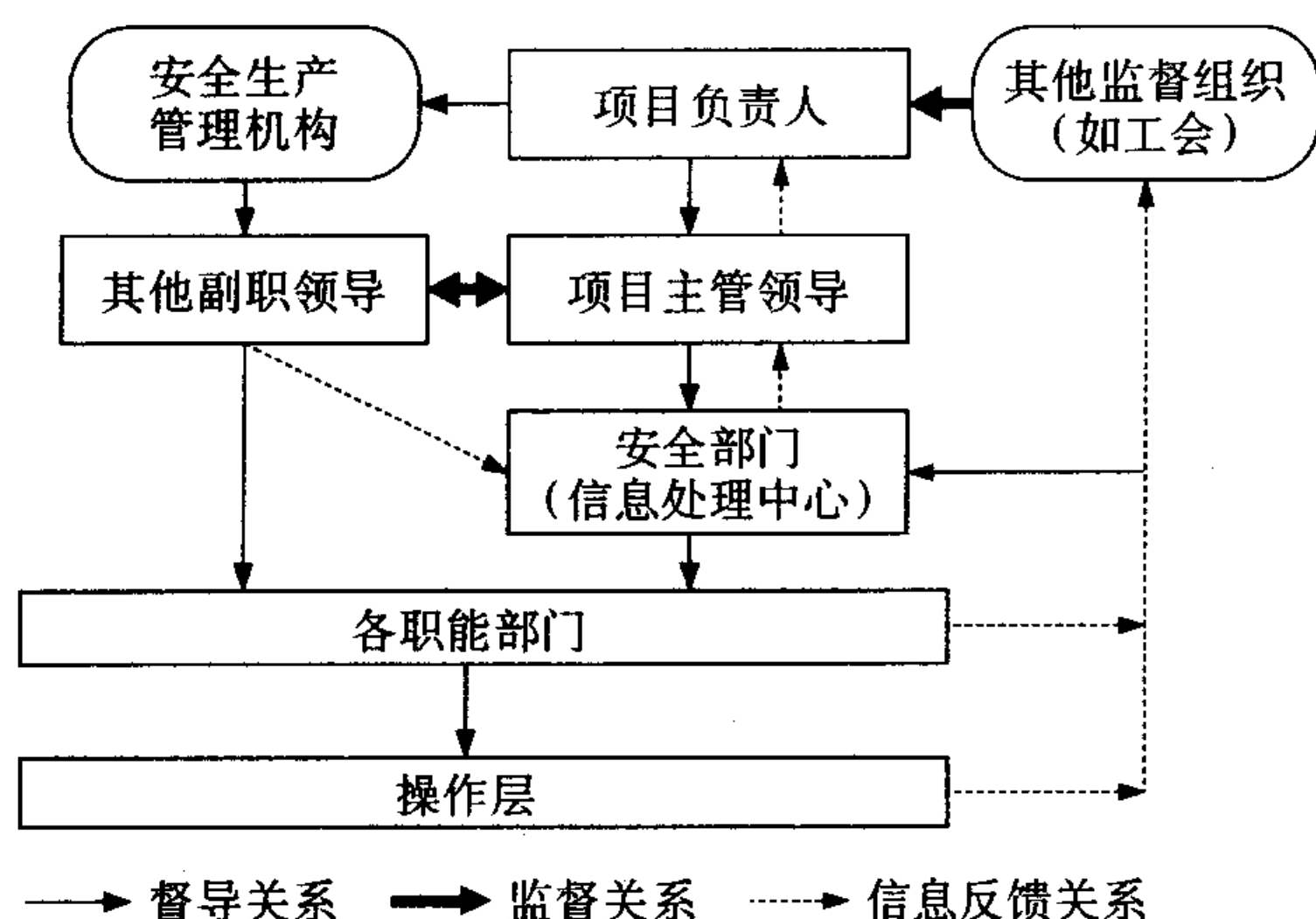


图1 安全管理组织体系

安全生产管理组织体系建设应注意如下问题:

(1)保证横向到边、纵向到底,覆盖各职能部门和所有人员;

(2)各级安全生产管理机构和人员职责与权利必须明确,层层负责;

(3)明确各施工作业面的安全责任人。

4.2 制度保障

建立健全各项安全管理制度,规范安全管理活动和行为,保证各项安全管理活动有法可依、有据可查。制定制度时应注意制度的可操作性和针对性要强;制度实施后应定期对制度进行评审,及时对不合

适的内容进行修改完善。海上施工安全管理的制度主要有以下几条。

(1)安全生产责任制度。明确规定各级人员和各职能部门的安全生产责任,做到责任明确,分工合理,协调统一。

(2)安全教育制度。明确规定各类安全教育的操作流程和责任人。

(3)安全检查、评估制度。主要规定各级安全检查的组织者、参加人员、检查周期、检查内容、检查结果通报、检查问题处置程序和检查记录等。

(4)设备设施安全验收制度。明确规定需要进行安全验收的设备设施、验收的组织者、参加人员、验收的时间、主要验收内容和标准、验收结果评定、处置、验收记录等。

(5)安全措施验收制度。明确规定验收的组织者、参加人员、报验程序、主要验收内容和标准、验收结果评定、处置、验收记录等。

(6)奖惩制度。主要规定奖惩实施程序及权限、奖惩的标准。

(7)施工船舶安全管理制度。

(8)海上交通安全制度。

(9)驻船施工人员安全管理制度。

(10)出海人员登记制度。

(11)救生设施管理维护制度。

(12)船上、平台上油类存放区消防动火管理制度。

(13)海上施工用电安全管理制度。

(14)海上施工区卫生管理制度。

4.3 人员保障

措施的落实和制度的执行都需要人去执行,所以应保证各类人员配备充足,资格满足要求。主要是现场安全管理人员的配备最低应满足建设部《建筑施工企业安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》(建质[2004]213号)中的相关规定。

4.4 技术保障

技术对于措施的落实至关重要,可靠的技术方案才能保证安全措施有效落实,防止安全事故的发生。

4.5 资金保障

措施的落实需要一定的投入,资金的保证是措施实施的首要问题。项目必须保证安全生产方面的资金使用。

4.6 与经济效益挂钩

措施的落实要和责任人的收入挂钩,增强责任人的责任心。

5 应急管理

海上施工可能面临的紧急事件比较多,如溺水、触电、火灾、船舶事故(走锚、碰撞、触礁、搁浅、火灾、漂移、翻沉)、自然灾害(台风、雷暴)等。海上施工区域由于交通不便、远离城市、交通工具速度低、气象水文条件恶劣等客观因素的限制,造成应急救援的难度很大。为了做好事故应急救援工作,一定要制定科学、细致的事故预防预案,并组织应急培训和演练,提高应急人员的应急能力,增强应急预案的科学性和可操作性,为抢救伤员赢得宝贵时间,尽量减小事故损失。

5.1 应急预案文件组成

(1)总预案:说明对紧急情况的管理政策,预案的目标,应急组织和责任。

(2)程序:说明某个行动的目的和范围,说清楚要做什么、谁去做、什么时间和地点去做,为应急行动提供指南。

(3)作业指导书:对程序中的特定任务及某些行动细节进行说明,如应急队员职责说明、应急设备使用说明书等。

(4)记录。

5.2 应急预案的主要内容

应急预案的主要内容包括总则和组织指挥体系。

(1)总则:说明编制预案的目的、依据和用途等。

(2)组织指挥体系及职责:明确各组织机构的职责、权利和义务,以紧急事件应急响应过程为主线,明确事故发生、报警、响应、结束、善后处理等环节的主管部门与协作部门,以应急准备及保障机构为支线,明确各参与部门职责,建立应急网络(见图2)。

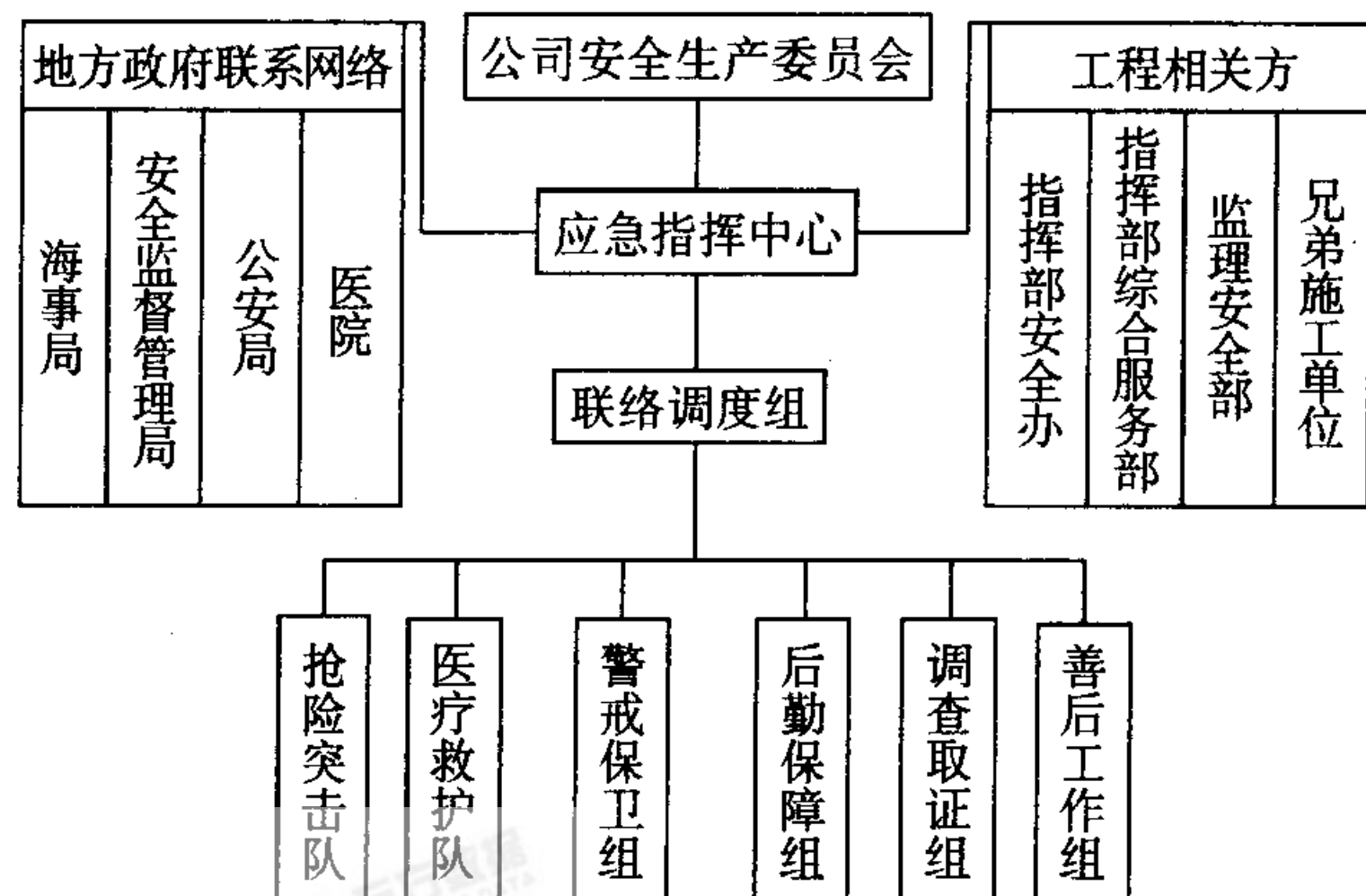


图2 项目经理部应急网络

(4)应急响应:按事故性质或大小级别建立分级响应程序,包含信息处理、通讯指挥系统、紧急处置等方面(见图3)。

(5)后期处置:包括善后处理、保险理赔、事故报告、事故结案等。

(6)保障措施:包括应急所有资源配置、保管、维护以及培训演练等。

(7)附则:包括有关术语定义、预案的维护更新、奖罚与责任、预案的时效等。

(8)附录:包括相关记录格式、通讯联络号码、相关图纸资料等。

5.3 应急预案的编制步骤

(1)首先成立由各个职能部门人员组成的编制小组。

(2)风险和应急能力分析:包括法规、风险和应急能力分析。通过法规分析可以防止预案之间和预案与法律之间产生矛盾,保障预案与法律的一致。在进行风险分析时主要应考虑历史情况(本单位及其他兄弟单位和所在地区以往发生过的紧急情况)、地理因素(项目所处地理位置周边有无危险因素)、技术问题、人的因素、物理因素和管制因素。通过全面周到的分析,确定出应重点关注的风险。海上施工一般需要关注的紧急事件有台风、船舶翻沉、人员落水、火灾、油罐爆炸、各类人员伤亡事故等。项目还应对本单位的应急能力进行充分分析,应考虑应急所需要的资源与能力是否配备齐全,外部资源能否在需要的时间及时到位,是否还有其他可以利用的资源。分析后如果应急能力与资源不满足需求,那么就要采取措施增加资源或提高能力。

(3)编制预案:编制预案时应确定具体的工作目标和阶段性工作时间表,编制工作任务清单,落实到具体的人员和时间。

(4)预案的评审与发布:预案编写完成后,预案编制小组组长应组织各级管理人员和应急响应人员充分讨论和修订,由项目负责人批准后实施。

(5)预案的实施:预案实施不仅是指在紧急情况时执行,应急培训和演习也是预案的实施。预案实施过程中若发现有不足之处应及时修订完善,保证预案的科学性和实用性。

5.4 应急培训与演习

应急培训和演习的目的是提高应急救援人员的技术水平与应急救援队伍的整体能力,以便在事故的应急救援行动中达到快速、有效的效果。

(3)预警和预防机制:包括信息监测与报告、预警行动、预警支持系统和预警级别划分。

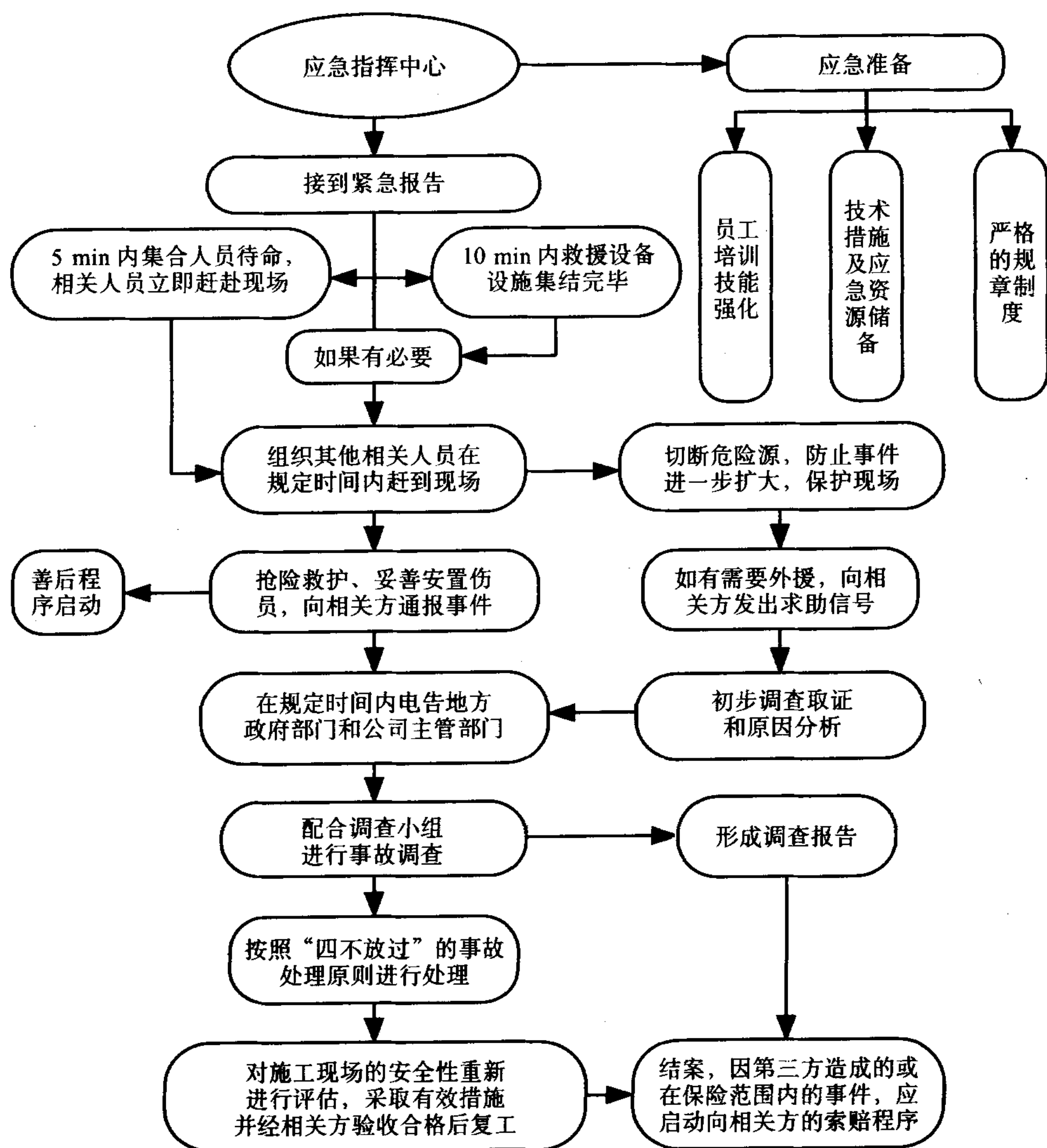


图3 现场应急响应程序

应急培训除了对应急救援人员进行报警、疏散等基本知识培训外,还应对部分专业救援人员进行特殊专业知识培训,如触电、溺水人员的现场急救知识、人员打捞的技巧等。

应急演习是应急管理比较关键的内容,演习可以检验预案的有效性、应急人员的应急能力和协调性,发现应急管理中的漏洞,暴露应急管理的不足,明确应急管理提高与加强的方向。演习的方式主要有桌面演习、功能演习和全面演习,桌面演习和功能演习费用低、涉及的范围小,比较容易开展,一般采用较多,但暴露的问题较少,对预案的检验效果有限;全面演习费用高、涉及的范围大、组织比较困难,但能有效检验预案的实施效果。

6 结束

建筑施工行业在我国是仅次于矿山和危险化学品

企业的高危行业,而桥梁施工在建筑施工行业中又属于危险性比较大的,容易发生高处坠落、物体打击、起重伤害、触电、坍塌等事故,事故的严重程度小到造成人员轻伤,大到人员群死群伤、设备损毁,给国家和人民带来巨大的损失。据建设部初步统计,2004年(统计时间截至2005年1月10日)全国共发生建筑施工事故1086起、死亡1264人,其中一次死亡3人以上重大事故42起、死亡175人,一次死亡5人以上重大事故11起、死亡73人,一次死亡10人以上重大事故1起、死亡21人。从这些数据来看,我国的建筑施工安全生产形势不容乐观,安全生产工作的任务依然很艰巨。

海上施工安全管理是一个全新的领域,国内尚没有规范性要求。我们在生产实践中做了一些探索,现在总结出来一些方法和经验,希望对国内海上施工安全管理会有所帮助。