

西安绕城高速公路（北段）L 标 帽耳刘立交桥

施工组织实施方案

铁道部第十八局五处

一九九九年三月十二日

目 录

1 基本情况.....	4
2 工程概况和工期安排	4
2.1 工程概况	4
2.2 工期安排	4
3 主线大桥重点工程项目施工的实施方案	6
3.1 钻孔灌注混凝土桩施工	6
3.2 钢筋混凝土承台施工	8
3.3 桥墩台施工	8
3.4 钢筋混凝土箱梁的现浇施工	8
3.4.1 模板支架地基的场地压实和平整	9
3.4.2 搭设模板支架	9
3.4.3 箱梁混凝土模板设计	10
3.4.4 钢筋的绑扎和吊装	11
3.4.5 箱梁混凝土的施工	12
4 保证质量、安全的措施	13
4.1 保证质量的措施	13
4.2 保证安全的措施	14
附录 1: 进场人员名单	15
附录 2: 进场主要机械情况表	15
附录 3: 试验室设备到位情况表	16
附录 4: 施工平面图	17

附录 5: 质量计划流程图	18
附录 6: 质量保证体系图	19
附录 7: 全面质量管理体系图	20
附录 8: 安全保证体系图	21
附录 9: 钻孔灌注桩施工工艺框图	22
附录 10: 满堂施工支架示意图	23

1 基本情况

帽耳刘立交桥工程位于西安绕城高速公路北段与西（安）宝（鸡）高速公路的交叉点处，为部分苜蓿叶加定向匝道的互通式立交结构。由跨越西宝高速公路的主线和 8 条匝道组成。其中，有主线大桥一座，长 828.98m；匝道桥 4 座，长 1029.16m。

本地为渭河冲积平原，地势平坦。工点处于第四纪松散堆积巨厚层上。地面为农田，地表下有 2m 左右的低液限粘土，其下依次为中细砂、砂卵石富集层。

当地的年平均气温 13.2℃，一月份平均气温 -0.9℃，极端最低气温 -10.3℃，最大冻土深度为 35cm。七月份平均气温 26.4℃，极端最高气温 41.7℃。年平均降水量为 604mm，多集中在 7~9 月份。

2 工程概况和工期安排

2.1 工程概况

帽耳刘立交工程由两条主线桥和八条匝道组成，其中 A、C、E、G 四条匝道为路基匝道，B、D、F、H 四条匝道为桥梁匝道。全桥总长 3271.2m，桥梁面积 51511m²。其中主线桥 K33+817.5 长为 828.98m、主线桥 K33+180 长为 146.68m，标准设计宽度为 35m，最大宽度为 47.75m，B 匝道设计宽度为 12m，其余匝道设计宽度为 8.5m，匝道总长 11.87km，K33+817.5 主线桥上部结构为：左幅 $6 \times 20m + (2 \times 20 + 30 + 22.9 + 21)m + 7 \times 20m + (22 + 5 \times 25 + 22)m + 7 \times 20m + 7 \times 20m$ ，右幅 $6 \times 20m + (2 \times 20 + 22.5 + 30 + 21.4)m + 5 \times 20m + (2 \times 20 + 22 + 5 \times 25 + 22)m + 7 \times 20m + 7 \times 20m$ 钢筋混凝土单箱多室式现浇连续箱梁；K33+180 主线桥上部左右幅均为 $7 \times 20m$ 钢筋混凝土单箱多室式现浇连续箱梁。主线桥最大跨径为 30m。B 匝道桥上部结构为单箱二室式钢筋混凝土现浇连续箱梁，其余匝道桥为单箱单室式现浇混凝土连续箱梁。全桥下部为钻孔灌注桩基础，柱式墩，埋置式台。桥面由混凝土铺装层、防水层和沥青混凝土面层组成，两边设混凝土防撞护栏。全桥钻孔灌注桩 748 根，计 21548 延米，承台 170 座，墩柱 362 根，盖梁 26 座，现浇箱梁 25 联，混凝土 60036m³，钢材 10515t，土方 56 万 m³，涵洞 3 道，通道 9 座。总投资 1.45 亿元。主线大桥为一座跨越西（安）宝（鸡）高速公路的双幅 6 联钢筋混凝土箱形连续桥，长 828.98m。孔跨组合为：

2.2 工期安排

按照总工期的要求，根据所承担的工程数量，结合施工单位的技术力量和机具设备情况，在确保施工安全和工程质量的前提下，本着现浇混凝土结构在进入当地冬季施工期（自 12 月初至来年 3 月底）前，将钢筋混凝土箱形连续梁的主体结构全部完成的思路进行施工组织。

但由于征地等方面的种种原因，致使开工时间一拖再拖，给我们的工作带来很大困难。就上前情况，如果能尽快排除当地农民的阻力，确保 3 月 15 日正式顺利开工，并能得到建设单位、设计单位、监理单位和地方政府与人民群众的大力支持与合作，

争取在 1999 年 11 月底完成本标段一期工程中钢筋混凝土箱形连续梁主体混凝土结构的计划是有希望的。

1. 施工准备

当接到中标通知后，我们便立即进行了施工准备工作，但因征地等问题，使进场工作受阻。按 3 月 15 日正式进场开工，为争取时间，采取施工准备工作与基础钻孔桩施工平行作业的时间安排。不再单列施工准备时间。

2. 混凝土桩基施工

主线桥混凝土灌注桩—3 月 15 日至 6 月 15 日，计划 90d 全部完成。

匝道桥混凝土灌注桩—5 月 20 日至 6 月 15 日，计划 25d，全部完成。

工期保证措施：

扩大工地供电容量，增加钻机；自主桥两端开始，加密钻机设备，加快两端钻孔桩的成桩时间。

钻孔桩与挖孔桩并用；将桩底平面高于地下水标高（据现场实测标高在场 61m 左右）的钻孔灌注桩改为护壁挖孔灌注桩。

提前 21 号墩的成桩时间。

加强现场的技术指导和施工管理，提高设备的利用率和成桩质量。

3. 钢筋混凝土承台施工：

主线桥钢筋混凝土承台—4 月 10 日前 0 号台~6 号墩和 32 号墩~39 号台的钢筋混凝土承台全部完工，7 月 15 日前主线桥全部承台完工。

F 匝道桥钢筋混凝土承台—7 月 15 日前 F 匝道桥所有钢筋混凝土承台全部完工。

4. 墩台柱和盖梁钢筋混凝土施工

主线桥墩台混凝土结构—4 月 15 日前 0 号台~6 号墩和 32 号墩~39 号台混凝土结构全部完工，7 月底主线桥墩全部完工。

F 匝道桥墩台混凝土结构—8 月 10 日前，F 匝道桥所有墩台全部完工。

5. 压实平整，现浇梁地基

主线桥现浇梁地基—4 月 18 日前 0 号台~6 号墩和 32 号墩~39 号台之间地段地基压实平整工作完成，并开始安装制梁支架、模板。以后地段视墩台施工情况抓紧安排施工，以利制梁支架、模板的安装工作。

匝道桥现浇梁地基—9 月底前完成 F 匝道段的地基压实平整工作。

6. 现浇钢筋混凝土箱形连续梁

主线桥钢筋混凝土箱梁—5 月 8 日前将主线桥第 1 孔~第 36 孔~第 39 孔箱梁支架模板安装完毕，5 月 10 日正式开始现浇钢筋混凝土箱梁，11 月 10 日主线桥钢筋混凝土箱梁全部现浇完毕。

匝道桥钢筋混凝土箱梁—11 月 8 日开始，到 11 月 25 日，F 匝道桥钢筋混凝土箱梁全部现浇完毕。

保障现浇钢筋混凝土箱形连续梁的施工组织措施：

加强现场施工的技术力量和科学的施工管理；提高现场施工队伍的技术素质和材

料设备的利用率。

适当增加模板、支架数量，增加工作面。

7. 桥面系和其他附属工程

1999 年 11 月底前施工组织的中心任务是完成主线桥和 F 匝道桥全部钢筋混凝土箱形连续梁的现场浇筑工作。对桥面和其他附属工程的施工，除在 1999 年 12 月进行一些准备工作外，桥面系主要工作和其他善后工作均在 2001 年 3 月底前全部完工。

3 主线大桥重点工程项目施工的实施方案

3.1 钻孔灌注混凝土桩施工

根据本桥各墩台地基的地质情况，其地表为 2m 左右的低液限粘土覆盖层，以下均为中细沙、砂卵石富集巨厚层。拟采用回旋钻机，其优点在于钻孔时，进尺快，功效比较高。同时，为预防遇有特殊地质情况的成孔要求，还将配有一部分冲击钻机。

据统计，在主线桥的 2×40 个墩台中，有 1.2m 钻孔灌注混凝土桩 429 根，累计 11616 延长米，设计混凝土 13127 m^3 、各种钢筋 508t。按总体工期安排，必须在 99 年的 6 月中旬使主线桥的钻孔混凝土桩全部完成。假定在 3 月 15 日能使主线桥左右幅两端钻孔开钻，并以每天增加一台钻机的进场速度，按每台钻机每天平均综合成桩速度 6m/台天（21 号墩基础减半，工地钻机长距离移位按 5d/台次）计，最少需配备 25 台钻机。各墩台钻机的进场基本上按照从主线桥的两端开始，逐步向中间推进的施工顺序钻孔施工。其目的是为加快墩台基础的完成时间，提前下部工序施工，以争取钢筋混凝土箱梁的现浇时间。在不影响全局工期的前提下，尽量减少钻机的长距离移位时间，以提高施工的综合速度。

本桥除 21 号墩外，其他各墩台的施工场地开阔、平坦、位置都较好，无须进行场地的特殊布置，为搞好施工场地的环境保护，加强工地的施工管理，所有的泥浆池均要求设置在主线桥右侧桥面范围外 3m 以远，钻碴排放在主线桥右侧桥面范围外 4m 以远。泥浆、钻碴排放规整有序，严禁乱排乱弃。

主线桥墩 21 号处在西宝高速公路中间，在钻孔灌注混凝土桩的作业中，若不能中断高速公路上的交通，则相互将会干挠，为了比较好地解决这一矛盾，除与交通管理部门密切合作，按有关规定进行必要的交通管制外，在钻孔桩的场地布置中，我们施工方案是：将西宝高速公路的上行（南幅）道封闭 800m，作为主线桥和 B 匝道桥桩基的施工场地；将西宝高速公路的下行（北幅）道全部开通，作上下行车辆通行道路。这个方案的交通道路比较宽阔，同时施工污染对交通不受影响，且方便于现场施工。

钻孔灌注桩的施工工序为：平整场地→埋设护筒→复测孔位→安装钻机→调平钻机底座并对正桩位→钻进→到位后清孔→检测成孔质量→放置钢筋笼→安置水下导管→灌注水下混凝土→成桩→截除桩头。

具体做法如下：

平整场地：采用人工或机械，使场地平整坚实，搭设平台，以承受钻机重量。

埋设护筒：护筒用钢护筒，内径应大于钻头 15~20cm，采用人工内部开挖、埋置，埋设好的护筒应高于地面 30cm。护筒内泥浆应高出地下水位或施工水位 1.5~2.0m，使孔壁保持一定侧压达到护壁的目的。

泥浆采用优质黏土由拌浆机拌制，拌好的泥浆储备在泥浆池中，钻孔时由泵送到钻孔内。

复测孔位：复测孔位是否正确，检查护筒中心与桩的设计中心是否一致。使得其偏差不得超出规范要求。

安装钻机：将钻机安置在承重平台上，调平钻机底座并加固，钻头中心与桩中心保持一致。

钻进：采用减压钻进，为保证钻孔的垂直减小护孔率，故采用重锤导向减压钻进。钻头，配重，钻杆总重的一半左右作为钻压，其余由钻架承担，使钻杆始终处于受拉状态，配重应根据不同的地质情况恰当选取，转速也应视地质情况而定；一般在粘土中采用高转速以防糊钻，砂粘土中采用中转速，砂层中采用低转速以防坍孔。泥浆循环量应尽量采用大排量的泥浆循环，增大孔内泥浆流速，以利有效排除钻渣。

清孔：达到设计标高后宜清孔，清孔时所换的新鲜泥浆达到孔内泥浆含砂量逐渐减少至稳定不沉淀为止，使泥浆比重与残渣符合规定值。

成孔检测：成孔后对孔径、钻深、孔深、孔底沉渣厚度、孔斜等逐项检查，达到符合规定。

吊放钢筋笼：钢筋笼严格按设计要求加工制作，确保尺寸准确、焊接牢固、整体顺直。可采用吊车吊放，吊放时应徐缓，预防刮破孔壁，钢筋笼在孔内安放居中，同时采取孔口钢筋笼加固措施，防止灌注混凝土时其上浮、下沉及偏位等。

安置水下导管：导管孔前进行密封检查和试验，导管密封皮垫保持密封有效，以保证在灌注混凝土时不因导管渗漏造成断桩。下入孔内的导管要顺直、居中，以免刮碰钢筋笼，导管底距孔底应为 30~50cm 以上。

截除桩头：在水下混凝土达到一定强度后，凿除桩顶混凝土的浮渣、浮浆和松软层至桩顶设计标高，确保桩的全部混凝土的质量。

钻孔灌注桩属于隐蔽工程，灌注时，由专人将水下混凝土的数量、每次灌注时间、拆除导管的长度、混凝土面标高、导管埋深等情况列入灌注记录，并严格执行各工序检查制度和成桩后的无损检测要求，确保工程质量。

挖孔桩的施工工序为：

平整场地→复测孔位放十字线护桩→挖第一节桩孔土方→支第一节模板→浇筑第一节混凝土护壁→设置垂直运输架及通风照明设备→第二节桩身挖土→校核桩孔垂直度、桩径→支第二节模板→浇筑第二节护壁→重复循环直至设计深度→清理孔底、并检查验收→吊放钢筋笼→浇筑桩身混凝土→桩顶清理、验收→进入承台台施工。

需要注意的是，21 号墩左幅最外侧的一根桩的桩位，可能与该处的既有人通道基础位置相重叠，须考虑采用一段护壁挖孔桩，先穿过过人通道基础后再进行钻孔成桩工艺。

3.2 钢筋混凝土承台施工

主线桥有 2×40 个钢筋混凝土承台，设计混凝土 6485 m^3 、钢筋 184.3t 。按各项作业程序的工期要求，主线大桥各承台的施工时间为 99 年 3 月下旬至 7 月中旬，共有 110d 的施工工期。为此，我们计划准备 520 m^2 的组合钢模板（按承台计：平均 5 套模板），进行现场作业。

承台的施工工序为：开挖基坑→截除桩头→铺筑垫层→绑扎钢筋→立侧模板→浇筑混凝土→拆模→养护。

具体作法如下：

开挖基坑：见上述“钻孔灌注混凝土桩施工”

铺筑垫层：用一定配合比的混凝土或砂浆摊平、压实、抹光，使之符合设计标高和承受压力、隔离土层。

绑扎钢筋：将加工好的钢筋运至现场，严格按照设计和规范进行绑扎焊接。

立侧模板：利用组合钢模板拼装，拼缝严密不漏浆，内表面涂脱模剂，支撑牢固、尺寸准确。经检查无误后即可浇筑混凝土。

浇筑混凝土：浇筑方法采用分层浇筑，分层震捣，每层厚度为 30cm，捣固密实。浇筑后及时养护，拆模后回填土继续养护。

3.3 桥墩台施工

桥墩柱、墩帽、盖梁及桥台肋板的施工工序为：绑扎钢筋→立模板→浇筑混凝土→拆模→养护

桥墩柱、分隔墩墩帽及板台肋板的钢筋在钢筋加工场地进行加工制作，运至现场进行绑扎（焊接）成型。肋板模板采用大块钢模板组合拼装，墩柱和分隔墩墩帽模板采用由厂家订做的大块钢模板组合拼装，拼装前模板表面要涂匀脱模剂。模板要拼装严密，支撑牢固，防止跑模，钢筋和模板尺寸必须符合规范要求。浇筑混凝土要分层浇筑，分层捣固，连续作业，选用有丰富经验和熟练技术的捣固员进行混凝土捣固，确保浇筑的墩柱和肋板颜色一致，内实外光，各部尺寸符合要求。

本项工作的墩柱作业量较大，公主线大桥共有 $160\text{cm} \times 100\text{cm}$ 矩形墩柱 199 根，设计混凝土 2752 m^3 ，钢筋 346.4t 。所以必须有足够的特制墩柱模板进行一次成型作业，经测算，计划最少定做墩柱模板 5 套（每套按 10m 计），组织专业施工队伍进行优质、高效的墩柱快速施工。

3.4 钢筋混凝土箱梁的现浇施工

主线大桥为双幅分离式 6 联 39 孔跨度为 20-30m 不等的现浇钢筋混凝土多室箱形连续梁，不仅设在平面弯道和竖向曲线上，且箱室矮，桥面宽，断面复杂、多变。因属城市桥梁，不但内在要求高，外表要求严，加之施工时间紧，成为施工的难点，必须加强技术力量和材料设备的投入，采取强有力的技术措施和正确合理的施工工

艺，确保该工程顺利完成。

本桥钢筋混凝土箱梁现浇施工的工序为：箱梁模板支架地基的场地压实和平整—搭设模板支架—安装箱梁底模和外侧模—绑扎箱梁底板和腹板钢筋及预埋件定位—安装内模板—绑扎箱梁顶板钢筋—模板形位质量检查、定位、加固—灌注箱梁混凝土并进行养生—拆除混凝土模板、整理、保养。

其主要工序的施工考虑如下：

3.4.1 模板支架地基的场地压实和平整

在本桥钢筋混凝土箱梁的现浇施工设计中，设计单位建议：“箱梁均在支架上浇筑，浇筑混凝土前，支架必须预压（压重约为箱梁自重的 80%），以避免支架产生不均匀沉降”。这种避免支架产生不均匀沉降的考虑是正确的，但在支架上预压箱梁自重 80% 的压重要求，对本桥箱梁的施工是难以实现的，为了避免在支架上进行压重的困难，又能够达到在现浇箱梁的施工中，避免支架产生不均匀沉降的要求，我们采取了三项基本措施：其一是支架材料选用了承载能力大、自锁能力强、压缩变形小的碗扣式支架；其二是支架立杆可调底下加垫付了 10cm 厚、20cm 宽的地基力分配垫木；其三是支架地基的场地要进行严格的压实和平整。

本主线桥支架地基的处理要求是：地基的承载力不小于 180kPa，特别是位于墩台附近的地基，更要分层重压，精心平整；场地压实平整的宽度为两幅箱梁顶板翼缘外各加 2m；支架地基面要平整，无积水，顶面用中细砂铺垫，两侧排水沟要通畅。

3.4.2 搭设模板支架

本桥钢筋混凝土箱梁支架拟采用 WDJ 型碗扣式支架，该支架的搭设顺序是：在压实平整后的地基上面设垫木—设置立杆底座—装配立杆—对接上层立杆—继续安设纵横水平杆—安装上托座—设置底模纵横横—调整标高铺设模板。搭设应注意：

支架下的垫木必须与地面接触充分、平稳；立杆可调底座（下托座），通过螺杆上的调节螺母使底座板全部顶垫木顶面，并确保碗扣标高一致，使横杆间的水平偏差小于 $L/400$ 。

各立杆顶端可调托撑（上托座）必须全部顶紧底模纵横，并避免立杆接头处于同一水平面上；各立杆要垂直，其垂直偏差应小于 $h/500$ 。

为确保梁底设计标高，除根据设计要求，按抛物线型设置预拱度外，由于地基和支架的弹性压缩和非弹性变形，在箱梁混凝土的灌注前后，底模标高会产生微小下降，所以在支架拼装中须预留一定的沉降量，其沉降量的大小，可在正式搭设支架前，作实地等载模拟试验确定。

在每幅箱梁桥墩的四周分别设置 12m 长的纵横向“剪刀撑”，以加强支架的纵横向稳定。

本桥箱梁的模板支架按不同位置，其结构形式分两种：

第一种：箱梁跨越农田的桥跨—碗扣式满堂支架。该满堂支架，除箱梁翼缘板

下纵向各行的横向 60~90cm 外, 箱梁各行的横向间距一律为 60cm; 横向各列的纵向间距分三种情况: 在墩台位置的箱梁横隔梁下, 列间距为 60cm; 距支座中心 1.2~4.8m 的位置, 列间距为 90cm; 其余靠近跨中的位置, 列间距为 120cm。各行立杆上托座上均设一对 8 号小槽钢作底模下分配纵檩。由于本桥箱梁模板采用大块高强覆膜镜面竹胶合板, 在分配纵檩上须以纵向间隔 30cm 的距离设单根#8 小槽钢作竹胶合模板的底楞。

第二种: 箱梁跨越西宝高速公路的桥跨一碗扣式支墩、工字钢梁组合门型支架。该门型支架构设在主线桥第 21 孔和第 22 孔的箱梁下, 其结构形式是在距主线桥 21 号墩中心(同为西宝高速公路的横断面中心)南北各 4.2~9.4m 处的西宝高速公路的上、下行道路中, 分别预留净宽 4.8m、高 5m 的门型行车通道, 其余部分与第一种碗扣式满堂支架构造相似, 为确保产通安全, 自开始搭设支架起, 到拆除支架止, 我们将与交通管理部门密切合作, 按有关规定, 进行必要的交通管制。

根据二期要求, 我们计划主线桥按双幅 4 孔梁的模板支架数量提前备米。这样, 在不考虑施工中的倒用损耗外, 仅主线桥箱梁模板支架材料, 工地不得少于下列计划:

- | | |
|---|------------------|
| (1) 碗扣式 (WDJ 型) 支架 | 1113t |
| 其中立杆: LG—90 | 40t |
| LG—120 | 52t |
| LG—180 | 75t |
| LG—240 | 98t |
| LG—300 | 242t |
| 横杆: HG—30 | 25t |
| HG—60 | 180t |
| HG—90 | 80t |
| HG—120 | 227t |
| 立杆可调托撑 (上托座) KTC—50 | 45.795t(7100 套) |
| 立杆可调底座 (下托座) KTZ—50 | 45.795t(7100 套) |
| (2) 剪刀撑连接系 | 3.0t |
| 普通钢管 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ | 400m(1.536t) |
| 扣件 (转动式、并带螺栓) | 400 套 |
| (3) 支架顶部纵檩和模板底楞 $80 \times 43 \times 5$ | 250t |
| (4) 垫木: $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ 方木 | 88 m^3 |
| (5) 门架梁工字钢 (根据库存材料另定)。 | |

3.4.3 箱梁混凝土模板设计

本立交桥钢筋混凝土箱梁为多跨、横坡、平弯、竖曲线城市桥梁, 结构成型复杂, 对模板安装的要求很高。按照梁体不同部位的施工需要, 经研究比较, 决定箱梁内模采用铺垫油毡、厚 30mm 的毛面木模板 (配设木结构支撑框架纵向间距 \leq

1000mm); 箱梁外模板采用大块高强覆膜镜面竹胶合板(竹胶合板厚 12mm, 幅面 $\geq 2000\text{ mm} \times 1000\text{ mm}$)。

1. 模板的设计要求

本桥箱形连续梁的模板与其支架, 须具有足够的强度、刚度和稳定性, 确保施工过程中各部形状、尺寸和相互位置的正确。模板板面要平整, 接缝严密不漏浆, 构造简单, 装拆方便, 工作安全。结构外露面和隐蔽面的模板, 其挠度分别为模板构件跨度的 $1/400$ 和 $1/250$ 。

2. 模板的制作、安装和质量检查

模板应作专门设计, 经项目总工程师审查批准后予以加工, 经验收合格后方可使用。用于结构外表面的模板, 用表面耐磨性较强的树脂覆膜胶合板作面板。安装前, 模板表面须深刷所指定的不污染混凝土表面的脱模剂。为保持模板面平整光洁, 形体正确, 不漏浆并有足够的强度和刚度, 不出现模板移位, 应设有足够的坚固设施; 箱梁腹板侧模要设置螺栓拉杆, 拉杆由 $\phi 14\text{mm}$ 的圆钢制成, 并按要求在拉杆上套装内径 $\phi 16\text{mm}$ 的硬质塑料管, 使模板撑拉牢固; 箱梁内模要定位牢固, 防止上浮。

模板安装后须进行严格的质量的要求检查: 所有模板必须按箱梁结构尺寸支撑牢固, 不松动, 不跑模, 拼缝严密, 不漏浆, 模内要清洁, 不得有焊渣和弃物。按要求预留拱度和沉降量。预埋件、预留孔的数量和位置要正确、牢固。模板的偏差不应大于有关的规定要求, 待监理工程师检查确认后, 方可进行钢筋绑扎和灌注混凝土等工作。

3. 模板、支架的拆除和保养

模板、支架的拆除时间应以混凝土所达到的抗压强度来决定, 箱梁的承重模板、支架, 应在混凝土的强度能承受自重及其可能迭加的荷载时方可拆除, 拆除前须报请监理工程师批准。为保证本桥钢筋混凝土箱形连续梁安全地卸落支架, 除各联的最末一孔外, 其他各孔在卸落支架时, 其后必须有孔箱梁的混凝土已灌注完毕, 卸落的程度是纵向从跨中横向同时依次均衡、缓慢卸落。卸落模板、支架时, 须有专人观察检查, 发现异常情况应立即停止工作, 待查明原因, 作出应急措施后, 方可继续卸落。在卸落模板支架时, 卸落量要小, 循环分层进行, 禁止猛敲强扭, 最后, 自上而下, 按模板、支架结构的组合, 依次拆除。拆卸的模板、配件不得随意抛落, 应抬、吊缓放, 以保安全。拆卸后的模板、支架, 应及时清除灰浆、污垢, 维修整理, 分类存放, 妥善保管, 防止变形。修补过的板面要平整、牢固、缝隙紧密, 螺杆的丝牙光洁、顺畅, 并按要求涂刷保护漆、脱模剂或润滑剂等。

3.4.4 钢筋的绑扎和吊装

本立交工程除主线桥左幅第 8 号、9 号墩顶处, 箱梁的两横隔梁施工加预应力外, 其余钢筋混凝土结构均采用非预应力钢筋, 其力学性能符合 (GB1499-91)《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》规定的 II 级钢筋和符合 (GB13013-91)。对运到工地的钢筋须按规定进行检查, 合格后方可使用。

施工中必须按照设计图纸尺寸进行钢筋的下料、弯制，弯制好的钢筋应分类、编号、整齐有序的按规定堆放。

本桥除下部结构钢筋采取预先绑扎、吊装入模就位外，梁部钢筋采取现场定位绑扎。绑扎中对受力钢筋接数量应按施工规范进行调整，绑扎用的铁丝余头要向里弯，不得伸向保护层。绑扎过程中，要在梁底和侧边放好混凝土垫块，不仅要使钢筋保护层的厚度得到满足，同时要使钢筋笼有足够的刚度和稳定性，合理选择吊点；吊装时，升降要平稳，注意不要和其他硬物相撞，以免产生变形或松动。对所有钢筋的加工质量标准须按规定进行严格检查；钢筋的级别、钢种、根数、直径、形状等必须符合设计要求；绑扎成型后，不得有松动、折断、移位等现象；尽量减少在桥位模板上焊接钢筋的工作，对必须在桥上焊接的骨架主筋，在焊接工作中，应对正落的焊渣进行防护和清除，更不能使火花烧坏模板面；对绑扎或焊接的钢筋接头，与钢筋弯曲处相距不应小于 10 倍于主筋直径，也不宜位于最大弯矩处。入模的钢筋，经检查满足设计要求，并由监理工程师确认后方可进行下步工作。

3.4.5 箱梁混凝土的施工

1. 选择混凝土材料配合比

主线桥箱形连续梁的混凝土为 30 号，采用泵送方式进行现场浇筑。因梁部箱体薄、钢筋密，为确保混凝土的灌注质量，对混凝土的性能要求是：

粗骨料小：碎石的最大粒径与输送管内径之比宜小于 1：4。

高流态：到达现浇点的混凝土坍落度不小于 15cm。

坍落度损失小：以初始坍落度为基准，经 30min 后坍落损失 $\leq 0.5\text{cm}$ 。

缓凝：初凝时间不少于 10~12h。

早强：2d 的强度不低于设计强度的 60%。

为很好地解决混凝土早强与流态、缓凝的矛盾，有效地控制流态混凝土的坍落度损失。在箱梁施工前，要反复认真地进行混凝土配合比的试验。选出性能好、材料省、易操作的配合比和施工工艺措施。

2. 混凝土的拌制

混凝土拌制前须对各种衡器进行认真检查，使其在工作中保持灵敏、准确的良好状态。混凝土的级配通过单必须经技校至负责人签发，任何人不得随意变更。所有材料须分别堆放，并按级配要求分级称重，其重量误差不小于 $\pm 2\%$ 。混凝土拌合均匀，严格控制拌合程序和时间，对掺有外加剂或外掺剂的混凝土搅拌时间适当延长 1~2min。

3. 混凝土的运输

箱梁混凝土采用混凝土搅拌运输车运输。工作中须注意：搅拌车在装第一车混凝土前应向滚筒内加水滚动，再将水倾出，以使滚筒、叶片湿润，以免吸浆。

搅拌车在运输过程中，滚筒应以 2~4r/min 慢速滚动，出料前要快速转动 1min，以保混凝土的和易性。

4. 混凝土的灌注

灌注混凝土前应对支架、模板、钢筋、预埋件等进行认真检查，凿除施工缝处前层混凝土表层水泥浆的软弱层，并清除模板内的积水和杂物，对可能有吸水的部位，须预先进行喷水湿润；同时还要预先检查输送管道，弯管配备数量，管道支撑要牢固。输送混凝土时，管道所产生的振动不应使模板和钢筋产生移动。

本桥箱形连续梁的混凝土在横断面上分上下两次灌注，施工缝设在顶板的相交处。既先将箱梁的底板与腹板钢筋入模，并灌注其混凝土，然后拆箱内底板和腹板，须在各孔每一个箱的适当位置的顶板上预留 $100\text{cm} \times 120\text{cm}$ 的出入孔，待内模拆除后，用同标号的微膨胀混凝土封好。每联箱梁的纵向逐孔分段灌注，各段箱梁混凝土的施工缝设在梁跨的 $1/4$ 处，即每联箱梁首次和末次灌注的长度分别为 $5/4$ 和 $3/4$ 梁跨，中间各次灌注的长度为梁跨的整数。施工中，混凝土灌注应按事先制定的浇筑顺序从远端开始，先中间后两边，使混凝土呈斜面分层沿桥轴线纵向推进，最后与已灌梁段合拢；因泵送混凝土浇筑速度快，严防混凝土堆积不均匀产生偏心对模板产生不得影响。泵道混凝土开始后应连续泵送，不得中断。确需暂停时，一般以不超过 15min 为宜，若停泵时间较长，应将混凝土从泵内和输送管中清除干净。泵送过程中，应注意观察泵压的变化，使泵压在正常范围内工作。在灌注混凝土的过程中，须小心谨慎，对称均匀地施工。同时，设置模板、支架观察员，发现问题及时采取措施。

5. 混凝土的振捣

入模后的混凝土须及时振捣，本桥采用插入式振捣为主，平板式振捣为辅的方式。插入的震捣棒应垂直或略有倾斜，振捣时间要适当，一般控制在 30s 左右为宜。插入震捣的间距一般不超过其作用半径的 1.5 倍，震捣棒不得碰撞模板和钢筋，灌注顶板混凝土时，对平板振动器的移动间距，应与已振部分重叠 10cm 左右为宜。

6. 混凝土的养护

箱梁混凝土灌注后须用湿麻袋遮盖，并经常洒水养护，洒水养生的时间应不少于 7d ，每天洒水次数，以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度。

4 保证质量、安全的措施

4.1 保证质量的措施

“永恒追求更好，向顾客提供满意的优质产品”是我处的质量方针。本工程技术标准高，质量要求严，如何保证质量，是我们项目部的管理重点之一。我们的质量目标是：工程一次性检查合格率 100% ，优良率 90% 以上，确保省部优，争创国优，为此，做好以下几点：

(1) 认真贯彻 ISO9002 标准质量体系，根据体系模式，我处建立了自己的质量手册，程序文件和工程作业指导书等质量文件。这些文件将是我们施工当中的行为准则，针对文件中的 19 个质量要素和 26 个程序文件，我们将根据工程情况具体实施，坚持按程序施工，使我们的施工正规化、标准化、法制化和程序化，同时随时接受业务主和监理工程师的监督和指导。

(2) 成立质量管理机构。成立以工程项目经理为首, 技术负责人和有关人员参加的 TQC 领导小组 (见全面质量管理体系图), 全面负责质量管理工作, 应用 TQC 的 PDCA 方法, 定期分析质量管理和工程质量情况, 形成纵向到底, 横向到边, 自上而下的管理全系。

(3) 加强质量教育和技术交底培训工作。对全体管理和施工人员进行全面、系统、全方位的质量教育、强化全员的质量意识, 使职工牢固树立“质量第一, 用户至上”和“企业信誉第一”的思想, 对施工图纸、技术规范、工艺流程、技术标准进行交底, 不断提高全体职工的技术水平。

(4) 严把技术关, 抓好施工中中共中央质量管理施工中始终坚持“六不施工”和“三不交接”。“六不施工”是: 未见监理工程师批准后的开工报告不施工; 不进行技术交底不施工; 图纸和技术要求不清楚不施工; 测量桩橛和资料未经换手复核不施工。“三不交接”是: 无自检记录不交接; 未经专业人员验收合格不交接; 施工记录不全不交接。切实把好质量关。

(5) 积极采用成熟工法施工。

我处的质量体系文件中的“工程作业指导书”中有 260 个成熟的施工方法, 我们在施工中将采用适合本工程相应的工法, 如低应变锤击法基桩无损检验工法、重载路基填筑压实工法等。

4.2 保证安全的措施

为实现杜绝重大安全事故, 消灭一般事故的目标, 采取如下措施:

(1) 加强领导, 强化安全管理。项目部成立以项目经理为安全领导小组, 各单位要建立健全安全领导小组, 制定相应的切实可行的安全防范措施。项目部各队有专职安全员, 工班配专 (兼) 职安全员。做到有组织, 有计划地进行预测、控制、预防事故的发生。

(2) 加强职工的安全常识教育, 组织广大职工学习有关的安全制度及安全检查生产知识, 提高防事故, 保安全的能力。特别是对机械操作人员和新参加工作的人员应进一步教育。

(3) 该工程工地临近市区, 行人车辆较多, 加上路基、桥梁施工机械设备多, 要加强机械设备的管理, 机械定人、定责, 严防各类交通事故和机械伤害事故发生。

(4) 桥梁施工 7 高空作业多, 施工时要加强防护, 严格按操作规程作业, 严防高空坠物、坠人现象的发生。

(5) 切实做好防火、防触电、防盗等工作。

附录 1：进场人员名单（略）

附录 2：进场主要机械情况表

进场主要机械情况表

名 称	型 号	单 位	数 量	备 注
推土机	TY-220	台	1	新购
挖掘机	WY-80	台	1	1996.12
装载机	ZLM-50E	台	1	新购
汽车起重机	QY16C	辆	1	1998.9
汽车起重机	QY12	辆	2	1997.6
汽车起重机	QY8	辆	11	1996.5
载重汽车	EQ1092F	辆	1	1997.4
混凝土搅拌机	JS500	台	2	新购
混凝土搅拌输送车	TZ5160	辆	2	新购
混凝土输送泵	HB60C	台	1	新购
回旋钻机	GPS-20	台	5	1998.2
回旋钻机	泰山-150	台	4	新购
回旋钻机	GQ-12	台	4	1996.12
冲击钻机	Y160L	台	6	1996.1

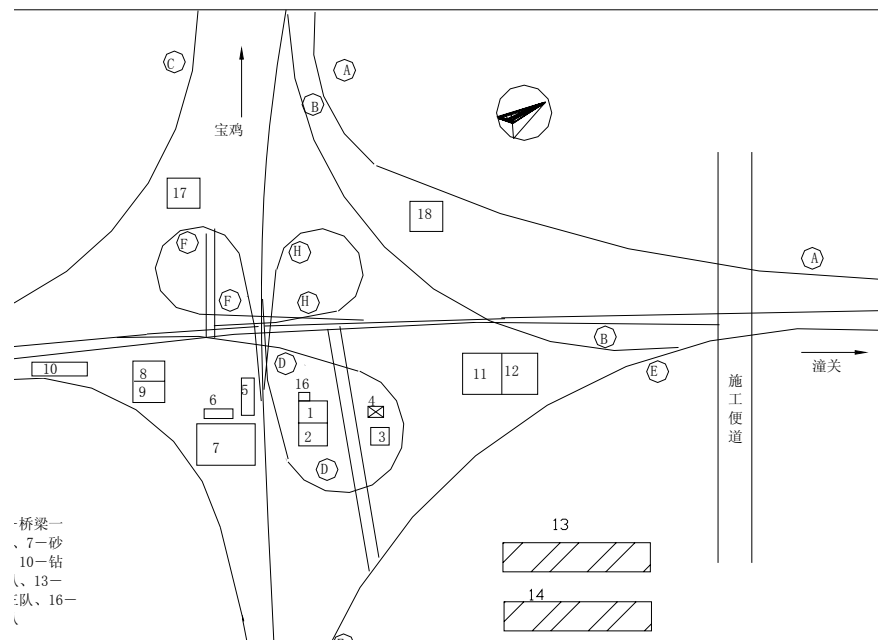
附录 3：试验室设备到位情况表

试验室设备到位情况表

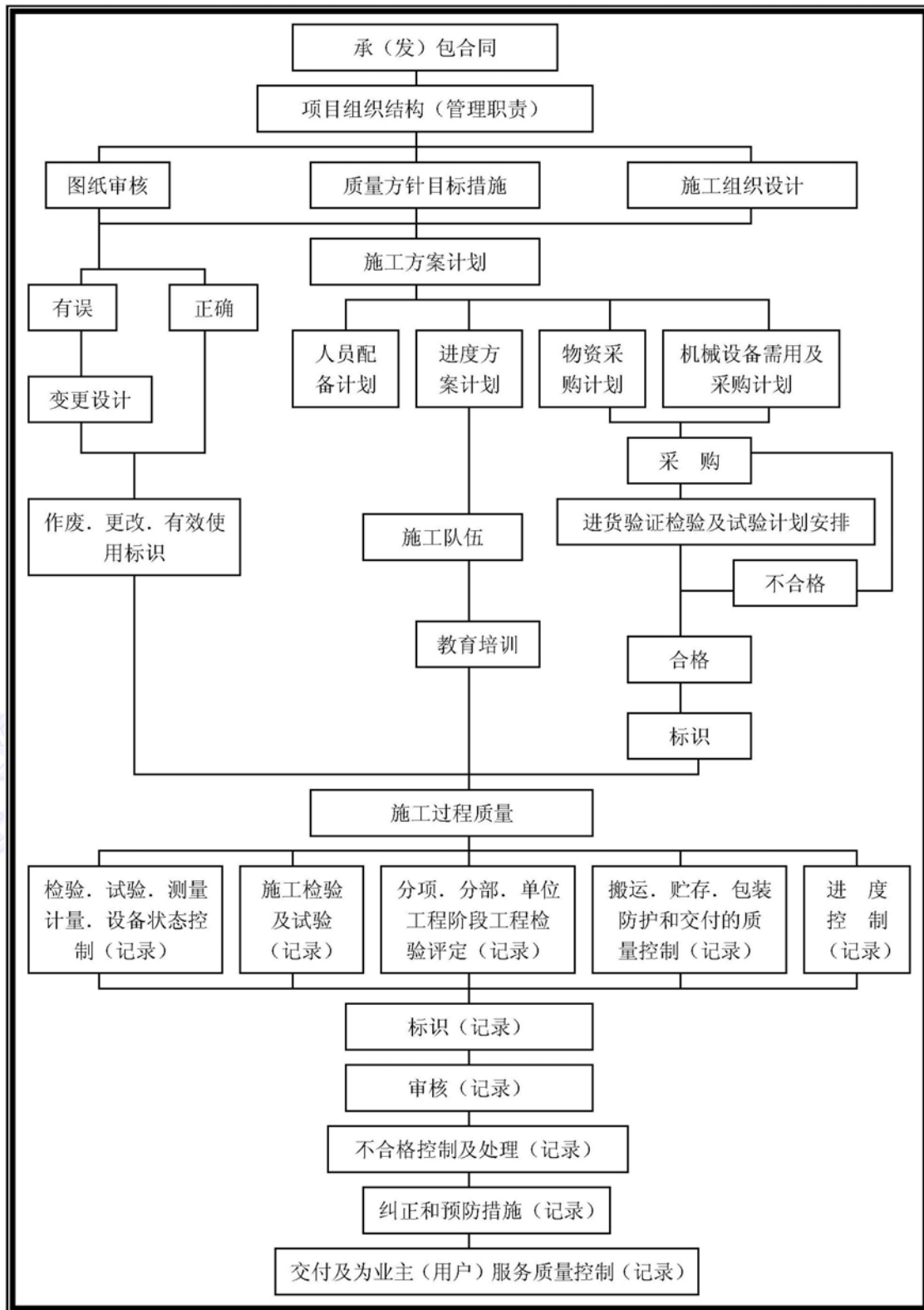
序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	万能材料试验机	WE-600	台	1	自有
2	混凝土振动台	IM	台	1	自有
3	混凝土凝结时间测定仪	CHN-1	台	1	自有
4	混凝土试件压力机	NYL-2000D	台	1	自有
5	混凝土试模	15×15×15	组	40	自有
6	磅秤	TGT-100kg	台	1	自有
7	石子筛		套	3	自有
8	砂子筛		套	3	自有
9	水泥胶砂搅拌机		台	1	自有
10	水泥胶砂抗折试验机		台	1	自有
11	水泥净浆搅拌机		台	1	自有
12	水泥雷氏沸煮箱		台	1	自有
13	水泥负压筛		套	1	自有
14	水泥胶砂砂振动台		台	1	自有
15	碎石压碎指标仪		套	2	自有
16	碎石针片状规准仪		套	1	自有
17	混凝土保护层检测仪		台	1	自有
18	砂石料摇筛机		台	1	自有
19	分析天平	万分之一	台	1	自有
20	水泥净浆流动仪		台	1	自有

附录 4：施工平面图

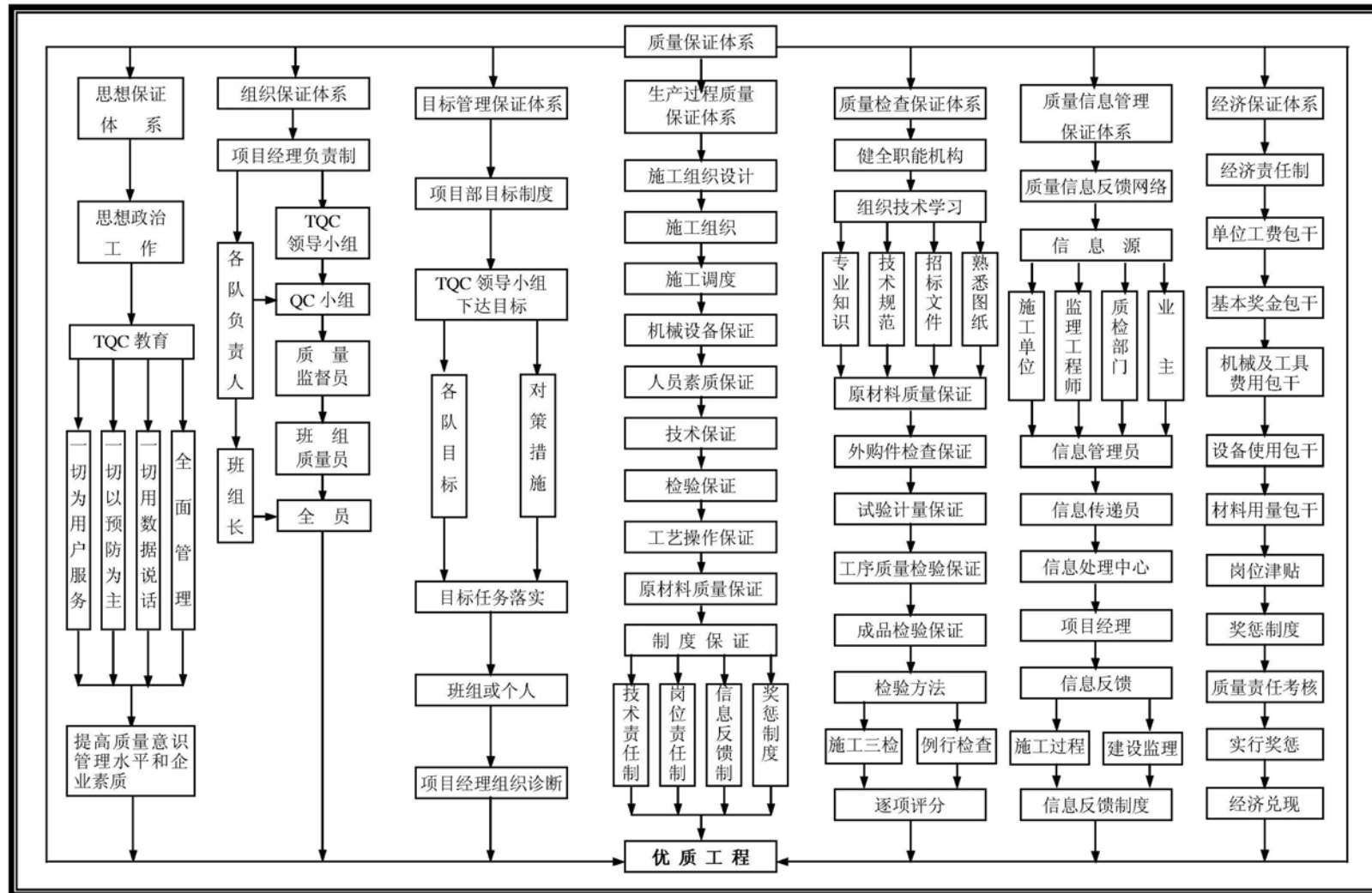
帽耳刘立交桥平面布置图



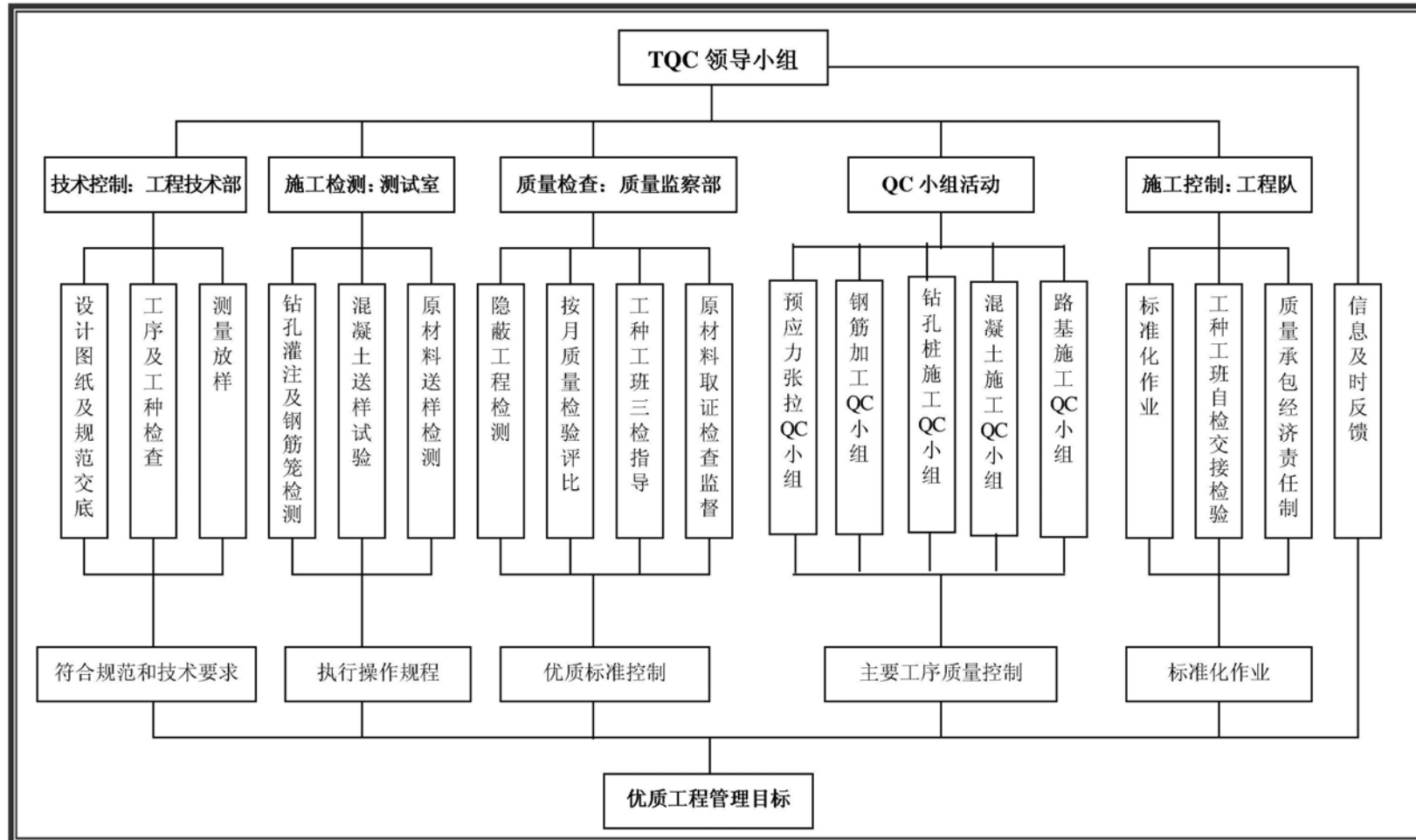
附录 5：质量计划流程图



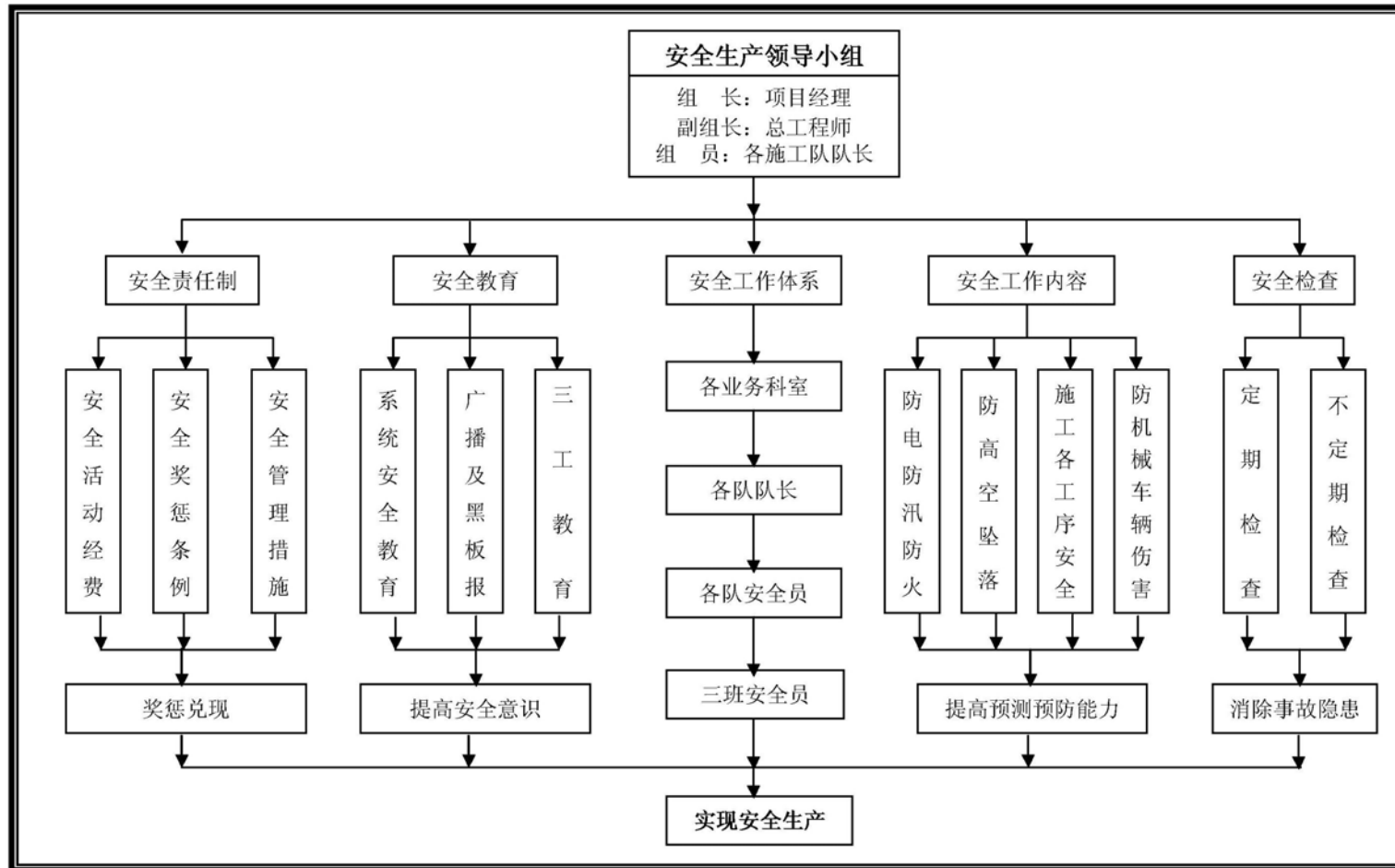
附录 6: 质量保证体系图



附录 7：全面质量管理体系图

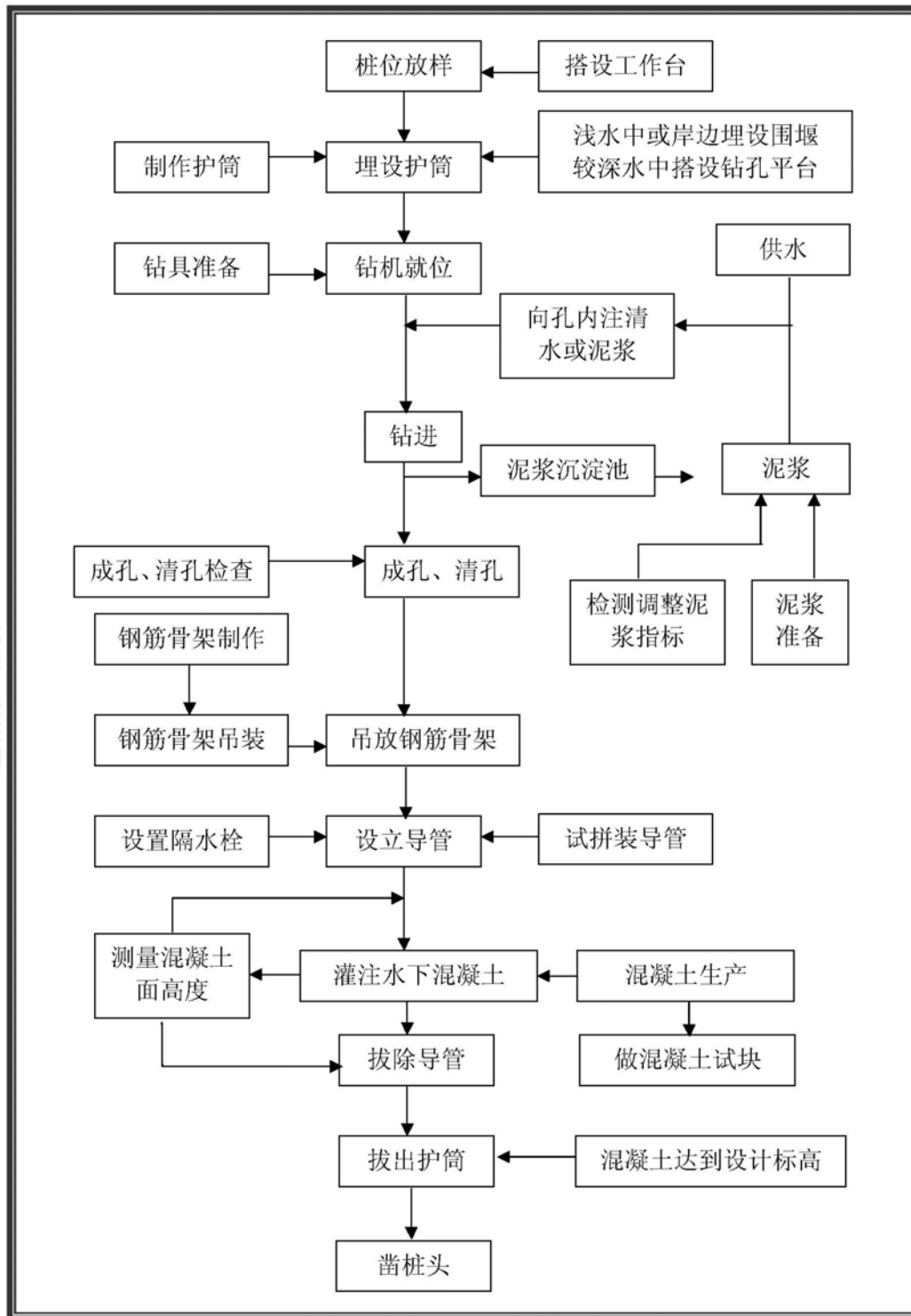


附录 8: 安全保证体系图



附录 9：钻孔灌注桩施工工艺框图

钻孔灌注桩施工工艺框图



附录 10：满堂施工支架示意图

