

西安奥体中心项目主体育场 V 型柱结算复审探讨

西安奥体中心项目位于陕西省西安市国际港务区，是 2021 年第十四届全运会的主场馆，建筑面积约 53 万 m^2 ，由“一场两馆”组成，包括 6 万个座位主体育场、1.8 万个座位体育馆、0.4 万个座位游泳馆。主体育场结算复审由希格玛工程管理咨询股份有限公司主审，主体育场地上 5 层，建筑面积约 13.57 万 m^2 ，作为第十四届全运会的开闭幕式地点，是整个奥体中心的核心场馆。



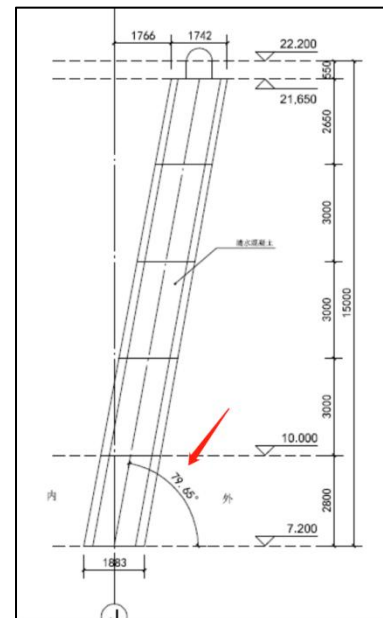
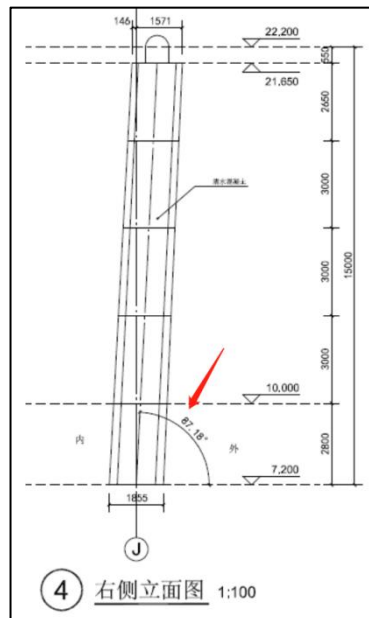
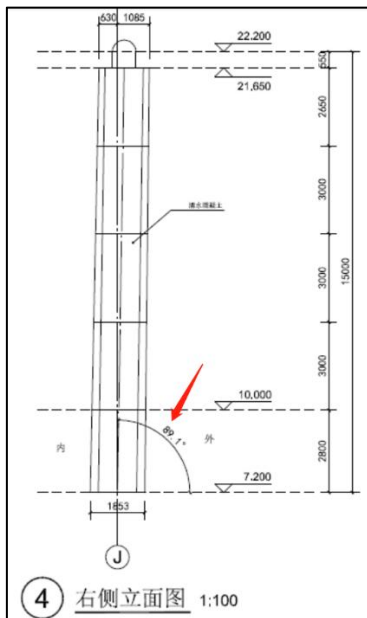
位于体育场二层大平台的清水混凝土 V 型柱，既起到大气美观效果、又达到钢罩棚结构支撑作用，成为了关注度极高的一大构件。但是由于构件做法独特，在设计、施工、成本上面临的问题都是全国首例，所以在复审时项目组专门为 V 型柱的核算进行了研究。

1. 针对施工单位的报送资料，翻阅施工合同、招标清单、投标报价、定额等，核实报送价格的合理性。

2. 核实施工单位、监理单位、代建单位现场收方资料的真实性、准确性、合理性。

3. 分析现场实测量与定额量对单价影响的差异，分析含量、面积指标等，判断单价及总价的合理性。

V 型柱为劲型钢外包清水混凝土，通高 15m，宽 17.8m,共 28 根，编号为 S-1~S-28，均匀分布在体育场架空平台之上，共设计 7 种类型，分为 4 组，呈剪刀型布置，垂直地面向外倾斜角度各不相同。内部一根十字型劲型钢，两个剪刀叉为六边形柱，六边形柱夹角也各不相同，底部为十二边形柱。这种特殊设计的 V 型柱是全国首例。



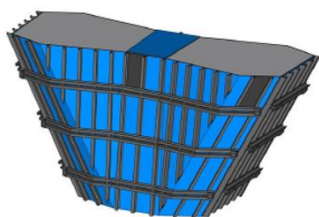
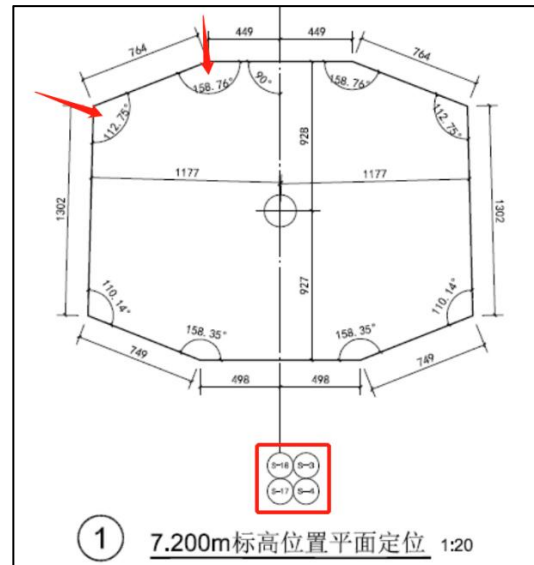
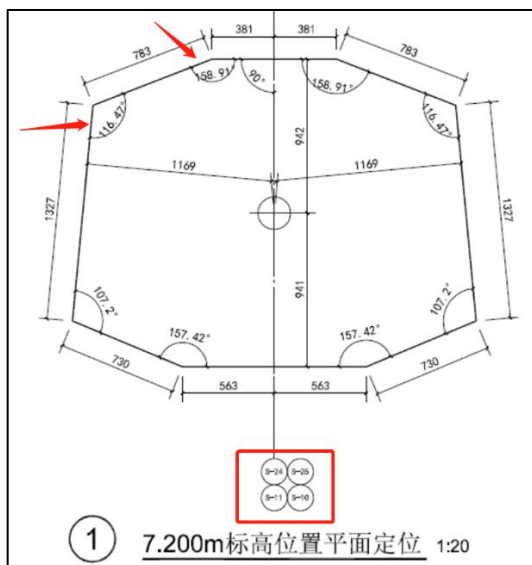
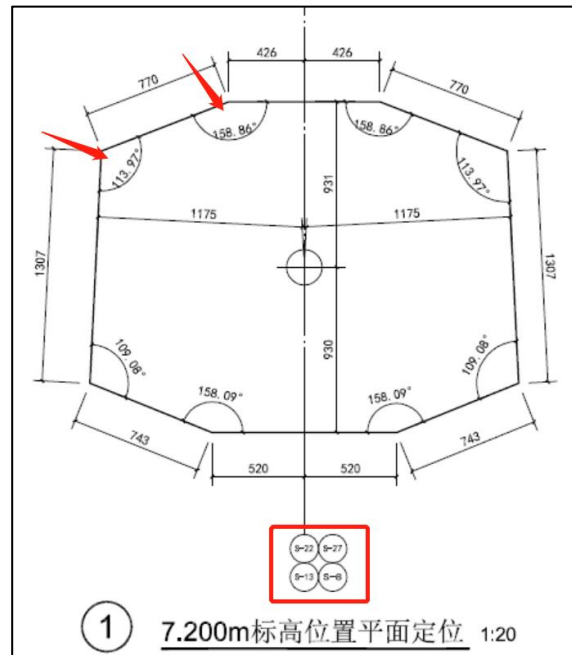
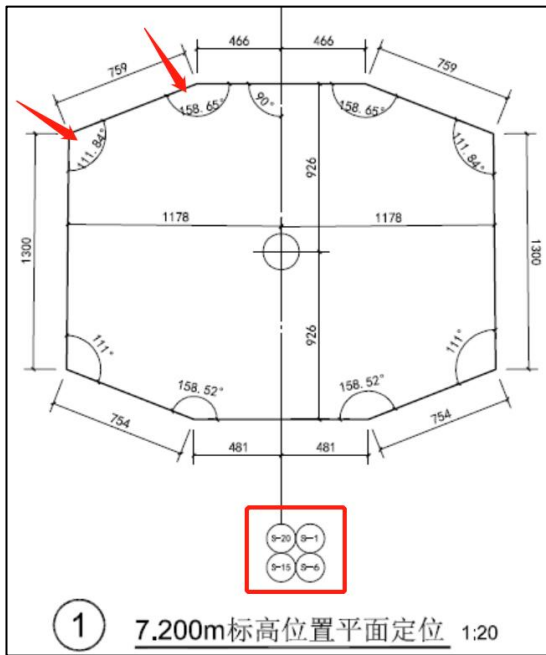


图 7.3.4-1 第二节模板安装

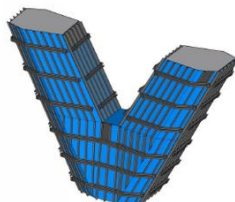


图 7.3.4-2 第二节模板安装
(第三节模板安装时和第二节模板用法兰连接)

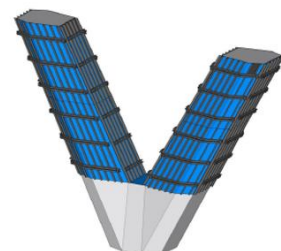


图 7.3.4-3 第四节模板安装时和第三节模板用法兰连接, 拆除第二节模板

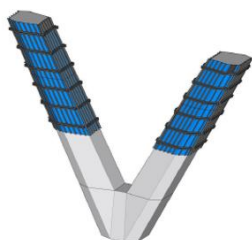


图 7.3.4-4 第五节模板安装时和第四节模板用法兰连接, 拆除第三节模板

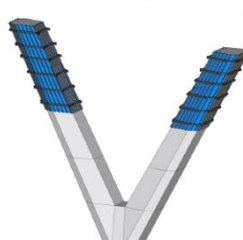


图 7.3.4-5 第六节模板安装时和第五节模板用法兰连接, 拆除第四节模板



图 7.3.4-6 混凝土浇筑完成后, 拆除第六节模板, 完成V型柱浇筑

由于“一根 V 型柱几百根箍筋没有一根是一模一样的”，导致钢筋下料及绑扎费时费工，钢筋在十字型劲型钢中相互绑扎缠绕。



根据现场资料记录，鉴于 V 型柱最后要呈现清水效果，所有木模板的最内侧全部使用芬兰进口 VISA 模板，每一套模板都制作成双层模板，里侧定制为六边形与图纸要求相符，外侧定制为四边形便于固定，中间用木方连接。V 型柱施工期间，二层平台已经施工完毕，混凝土泵车无法开到 V 型柱旁边，且泵管长度不足，只能用吊车将混凝土一斗一斗的往上吊。



V 型柱属于高大空间高支模危险体系，对于施工操作平台采用安德固脚手架，结算资料中专门有专家论证会，会议结论为“安德固架体不仅为施工操作平台，V 型柱之间主要的水平拉力由安德固承担，稳定性好，与传统碗扣式、钢管式脚手架更具优势。”但是安德固脚手架不同于往常的碗扣式脚手架和盘扣式脚手架，价格昂贵。



除此之外，混凝土底部模板还需采用传统碗扣式脚手架进行支撑，底模拆除前，顶端采用钢拉杆受力拉结避免混凝土自身重量将劲型钢压弯开裂；为了呈现完美效果，清水混凝土表面还进行了四层清水保护剂处理等措施。



在复审时由于原投标报价为钢管混凝土柱，在施工过程中发生了重大设计变更，如此复杂的 V 型柱是全国首例，报价清单没有类似项可参考借鉴，现场实测的数据与定额含量大相径庭，也没有类似的项目业绩可供参考。根

据现场资料，陕西省工程造价定额总站专家给出的意见：“V 型柱不属于垂直于地面的混凝土柱，定额中没有相应子目套取，人工、材料、机械、辅材、措施及周转严格按照现场实际情况实事求是进行收方确认，结合市场水平进行认质认价。”“实测的人工消耗量与定额不同，定额消耗量对应定额人工费，现场实测消耗量对应市场人工费。陕西定额中模板按照组合钢模板考虑，即钢模木模板综合考虑，若仅用木模板，消耗量及辅材可借鉴其他省市定额。”



西安奥体中心商务争议问题 陕西省建设工程造价总站咨询会会议纪要	
【2018】华置西体合[招]纪字 12 号	签发人: 郭强
时 间: 2018 年 7 月 31 日 (周二) 9:30 至 12:00	
地 点: 陕西省建设工程造价总站 (西安市建东街 13 号 2 楼)	
参加人员	
招采成本部: 雷祥、郭强	
具体项目部: 崔恒、董磊	
陕西省建设工程造价总站正高级工程师: 杜沪阳	
造价咨询顾问: 薛瑞、李艳云	
中咨监理商务负责人: 许向东	
中建八局商务负责人: 张雪	
中建三局商务负责人: 张珂	
陕西建工商务负责人: 李永、李丹、武光光	
主 持 人: 郭强	
会议记录: 郭强	

根据现场资料，施工单位、监理单位、代建单位对现场 V 型柱的所有人工、材料、机械等使用情况进行了收方并对人工价格进行了市场考察确认。其他模板辅材则参考原投标报价或陕西、深圳定额子目计取。

分部分项施工用量测定表

项目名称: 西安奥体中心项目主体育场工程 施工单位名称: 中国建筑第八工程局有限公司

分部名称: 主体育场 Y 型柱钢筋混凝土模板施工 测定单位: 测定日期: 2018 年 7 月 10 日

工作内容: 架体搭设、模板铺设、模板加工制作

现场施工消耗用量

序号	S-26	名称	规格型号	单位	消耗用量	备注
1	S-26	木工 (技工)		工日	10	底模铺设及模板制作 10 人 工作时间: 6:30-11:30, 13:30-18:30 工作内容: 底模铺设及制作
2	S-26	电工 (技工)		工日	1	工作内容: 安全用电设施 工作时间: 8:00-12:00, 14:00-18:00
3	S-26	信号工 (技工)		工日	2	工作内容: 塔吊指挥 工作时间: 6:30-11:30, 13:30-18:30
4	S-26	塔吊司机 (技工)		工日	1	工作内容: 塔吊操作, 吊运钢管、扣件、模板 工作时间: 6:30-11:30, 13:30-18:30

二、材料 (根据柱子材料、辅料)

序号	材料名称	数量	单位	规格	备注
1	钢管	16	T		
2	套箍	282	个	32	
3	混凝土	105	m³	C50	
4	扎丝	20	把		
5	钉子	0.3	t		模板组装
6	水	10	m³		混凝土养护
7	无纺布	300	m²		混凝土养护

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
8	电		度	77000	施工用电
9	模板	800	平方		模板租赁
10	方木	500	根	4*4*4000	模板租赁
11	方木扣	120	根	2m	模板加固
12	钢管	2800	m		底模支撑
13	钢管扣件	1200	个		底模支撑
14	钢丝绳	300	m	15mm	模板加固用钢丝绳拉紧, 防止位移
15	工字钢	120	m	16#	一节柱模板加固使用

三、机械、工具

序号	机械名称	规格型号	单位	数量	备注
1	塔吊	1	台	STD6013	6:30-11:30, 13:30-18:30
2	电动扳手	8	个		拆卸扣件

甲方单位 (盖章): 中国建筑第八工程局有限公司
日期: 2018.7.10
乙方单位 (盖章): 西安奥体中心
日期: 2018.7.10

注: 1. 本表一式 5 份, 1 正 4 副, 施工单位、监理、甲方工程、成本部、造价咨询单位各一份。
2. 本表每日更新一份。
3. 每日需留影像资料。
4. 本表由甲方现场工程师和监理旁站监督检测, 甲方成本部和造价咨询单位不定期现场核对检测

认质认价审定会签表

项目名称: 西安奥体中心主体育场及室外配套工程 总包单位: 中国建筑第八工程局有限公司

合同名称: 西安奥体中心主体育场及室外配套工程施工总承包合同 合同编号: CRLXT-TYZX-SG-18001

申报单位: 中国建筑第八工程局有限公司

认质认价申报内容:

序号	材料/设备名称	单位	规格型号	品牌	申报单价 (元)	造价咨询建议价 (元)	甲方审定价 (元)
1	钢筋工 (指令: XA-02-SJB00163-01-0023)	工日			630元/工日	420元/工日	420元/工日
2	模板工 (指令: XA-02-SJB00163-01-0023)	工日			650元/工日	433元/工日	433元/工日
3	混凝土工 (指令: XA-02-SJB00163-01-0023)	工日			530元/工日	353元/工日	353元/工日

备注:

施工单位 (盖章): 中国建筑第八工程局有限公司
日期: 2020.7.10

造价咨询单位 (盖章): 陕西国际招标有限公司
日期: 2020.7.10

甲方成本工程师: 日期: 2020.7.10

备注: 1. 多页需申报单位加盖骑缝章。
2. 认质认价申报表是固定表一式四份, 待单价审定完成后, 退还施工单位两份, 监理留存一份, 甲方

认质认价审定会签表

项目名称: 西安奥体中心主体育场及室外配套工程 总包单位: 中国建筑第八工程局有限公司

合同名称: 西安奥体中心主体育场及室外配套工程施工总承包合同 合同编号: CRLXT-TYZX-SG-18001

申报单位: 中国建筑第八工程局有限公司

认质认价申报内容:

序号	材料/设备名称	单位	规格型号	品牌	申报单价 (元)	造价咨询建议价 (元)	甲方审定价 (元)
64	V型柱 (1根)	月/m³		爱德固集团	68.00	一个月63元/月/m³, 超过部分45元/月/m³	一个月63元/月/m³, 超过部分45元/月/m³
四	其它类						
1	电费	kw.h			1.05	0.70	0.70
2	柴油	元/t			7.20	6.29	6.29

备注:

施工单位 (盖章): 中国建筑第八工程局有限公司
日期: 2020.9.18

造价咨询单位 (盖章): 陕西国际招标有限公司
日期: 2020.9.18

甲方成本工程师: 日期: 2020.9.18

备注: 1. 多页需申报单位加盖骑缝章。
2. 认质认价申报表及审定表一式四份, 待单价审定完成后, 退还施工单位两份, 监理留存一份, 甲方

(1) 其中钢筋及混凝土主材审核对比表, 具体计算如下表所示, 核减原因因为混凝土工程量的核减:

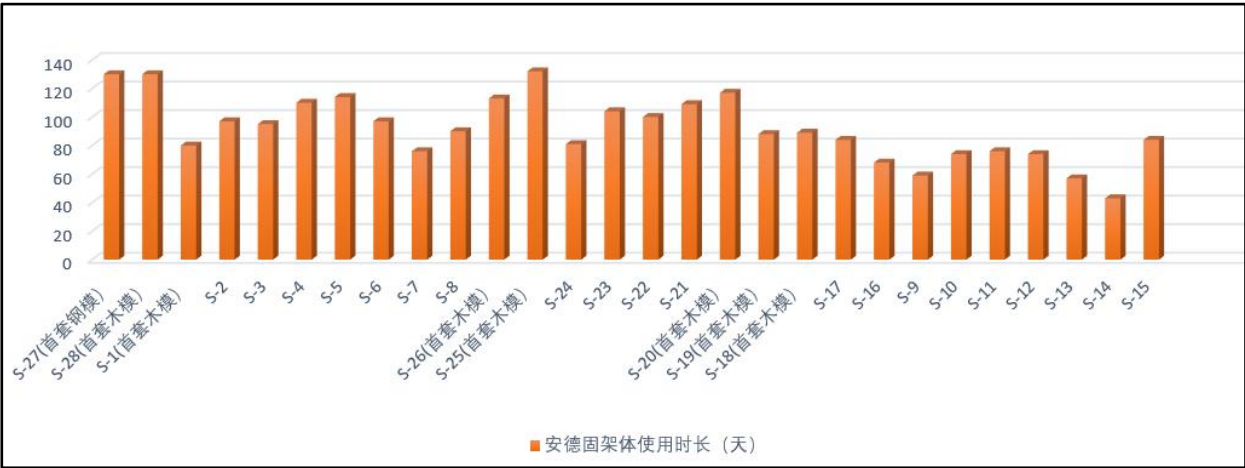
分项	类别	一审报送工程量	复审审定工程量	单价	一审总价(万元)	复审总价(万元)	复审核减(万元)
钢筋	V 型柱钢筋材料	16t	15.5t	材料价按合同价执行	19.72	19.06	0.66
	V 型柱钢筋人工			人工按认价 420 元/工日			
	V 型柱钢筋辅材			按照陕西定额辅材计算			
混凝土	混凝土材料	103m ³	102m ³	按合同价执行 375 元/m ³ , 考虑材料调差	6.45	5.58	0.87
	混凝土人工			按认价 353 元/工日			
	混凝土辅材			按照陕西定额辅材计算			
清水混凝土	清水混凝土 (一次性成型清单)	286 m ²	286 m ²	按合同表面处理计价 56.94/m ²	1.62	1.62	0.00
小计					27.79	26.26	1.53
28 根合计					778.12	735.28	42.84

(2) 模板使用共存在 3 种情况, 7 套木模满配一次性投入、1 套钢模满配一次性投入, 20 套底部木模满配一次性投入, 上部木模周转使用, 28 套底部模板支撑架体满配。具体审核对比如下表所示:

分项	类别	计价方式	一审工程量	复审工程量	单价	一审总价(万元)	复审总价(万元)	复审核减(万元)
木模一次性投入 (7 根)	模板材料 (全套)	按施工方案计算面积一次满配	408 m ²	395 m ²	按定额价 85 元/m ²	23.78	19.54	4.24
	模板辅材	按面积及定额含量计算			按定额及投标报价			
	模板工	按现场实际收方工日	259 工日	259 工日	按认价 443 元/工日			
	架子工	按现场实际收方工日	43.5 工日	43.5 工日	按认价 465 元/工日			
7 根小计						166.46	136.78	29.68
钢模一次性投入 (1 根)	模板材料 (全套)	按施工方案计算重量一次满配	204 m ²	197.5 m ²	按零星钢件定额价及信息价考虑	47.89	43.65	4.24
	模板辅材	按面积及定额含量计算			按定额及投标报价	7.8	7.8	0.00
	模板工	按现场实际收方工日	62 工日	62 工日	按认价 443 元/工日			
	架子工	按现场实际收方工日	41 工日	41 工日	按认价 465 元/工日			
1 根小计						55.69	51.45	4.24
木模周转使用 (20 根)	模板材料 (仅底模)	按施工方案计算底模面积一次满配	42.6 m ²	39.5 m ²	按定额价 85 元/m ²	10.809	6.569	4.24
	模板辅材	按面积及定额含量计算			按定额及投标报价			
	模板工	按现场实际收方工日	259 工日	259 工日	按认价 443 元/工日			
	架子工	按现场实际收方工日	43.5 工日	43.5 工日	按认价 465 元/工日			
20 根小计						216.18	131.38	84.80
模板超高费 (28 根)		按 V 型柱高度进行定额计算	16027m ³	16027m ³	按定额及投标报价	0.46	0.46	0.00
28 根小计						12.88	12.88	0.00
28 根合计						451.21	332.49	118.72

(3) 安德固架体每根 V 型柱施工时间各不相同。按施工方案进行计算

体积每根 V 型柱的架体体积为 3859m³，报送一审租赁时长一个月以内 62.20 元/m³/月全费用单价，租赁时长一个月以上价格 44.53 元/m³/月，报送合计金额 1706.34 万元；复审审定租赁均按 50 元/m³/月全费用单价，复审审定合计金额 1695.58 万元，复审核减 10.76 万元。



最终经计算，V 型柱一审报送总价为 2935.67 万元，28 根平均单价 104.85 万元/根，共计钢筋混凝土 2884m³，平均单价 1.02 万元/m³；V 型柱复审结算总价 2781.96 万元，28 根平均单价 99.36 万元/根，共计钢筋混凝土 2856m³，平均单价 0.974 万元/m³。具体结算对比分析分项详见下表：

分项名称	一审报送金额（万元）	复审结算金额（万元）	复审审减金额(万元)
钢筋	552.16	533.68	18.48
混凝土	225.96	201.60	24.36
模板	451.21	332.49	118.72
安德固架体	1706.34	1695.58	10.76
合计	2,935.67	2763.35	172.32

体育场的 V 型柱计量计价复核，始终坚持实事求是、合法合规的原则，施工单位报送总价 2935.67 万元，复审后总价 2763.35 万元，节约投资 172.32 万元。审减的主要原因是：1.由于混凝土、钢筋工程量的审核核减约 42.84 万元。2.由于钢管扣件工程量按实测计入，价格应按租赁费计算，一审未考虑按租赁费计入，核减约 118.72 万元。3.由于结合市场询价安德固脚手

架租赁价格差异核减约 10.76 万元。本项目为陕西省重点工程，我们要经得起考验，为十四运西安奥体中心贡献自己的一份力量。

业务二部 闫旭飞