

公司名称
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

项目地址
中国，四川

应用软件
AutoCAD® Civil 3D®
Autodesk® InfraWorks® 360
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® BIM 360™
Autodesk® Design Review

攀枝花西区至凉山盐源县 高速公路工程BIM设计

BIM推动交通设计行业无限创新



图1 半边街互通

BIM是交通设计行业很好的创新点，BIM的应用有利于推动整个行业革新，增强企业的创新能力和竞争能力。

— 王玮
院长
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

通过欧特克举办的“创新杯”BIM应用设计大赛，我院看到了BIM在工程建设行业的价值，也看到我院很多兄弟单位在BIM应用方面取得的成绩，为我院BIM技术进一步发展指明了方向。

— 蹇依
副院长
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

在攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程BIM设计项目中，通过与欧特克客户服务团队及同行设计单位的交流学习，提升了四川交通院的BIM技术应用水平，推进了四川交通院在公路设计过程中BIM技术的发展。

— 朱明
BIM中心主任
四川省交通运输厅交通勘察设计研究院

四川省交通运输厅交通勘察设计研究院（以下简称“四川交通院”）创建于1957年，持有国家水运和公路工程设计、特大桥梁、工程咨询、工程监理以及勘察、岩土等12项甲级资质和环评、水保、试验检测、交通工程、市政行业等10项乙级资质，通过了ISO9001: 2000质量管理体系、ISO14001环境管理体系和OHSAS18001职业健康安全管理体系认证。现有员工近1000人，从事专业技术的人员比例约占89%，持有国家注册执业资格证书的各类人员100余人。拥有多名教授级高级工程师和全国知名专家，专业齐全、技术力量雄厚，是一个水陆并举的综合性交通勘察设计研究院。

项目概况

项目起于攀枝花西区，接丽攀高速公路，止于渔门镇，项目全长36.81公里，为双向四车道高速公路，设计速度80公里/小时，路基宽度24.5米，桥梁长度10.35公里，隧道长度15.653公里，工程总造价：61.1亿，平均每公里造价：1.66亿。本项目向北连接西昌至香格里拉高速公路，并通过西昌至香格里拉、丽江至攀枝花、西昌至昭通以及宜宾至攀枝花高速公路形成高速公路环线，拓展攀枝花城市发展空间，环绕攀西经济区腹地，进一步完善经济区内部路网，有效提升攀西经济区

发展潜力。项目全线位于少数民族聚集区，沿线连接多个少数民族乡，对于加快少数民族地区建设，实现区域和谐稳定发展具有重要意义。

项目难点

- 沿线地势复杂
- 不良地质多
- 特长隧道、桥隧比高
- 传统设计模式难以实现参数化设计、存在严重的重复工作量
- 各专业间协调困难

鉴于项目的复杂性和重要性，四川交通设计院仔细分析了该项目的特点。首先，项目地处攀西高原，沿线地势复杂，项目早期进行测绘工作工作量巨大；其次，传统的设计很难实现参数化设施，方案的反复调整导致设计无法按预期完成；最后，项目涉及路线、路基、路面、桥梁等多个专业，专业间难以协调。

经过分析总结，决定采用BIM技术进行设计，以解决传统二维设计中方案阶段测绘基础数据获取时间长、专业协调能力差、设计调整后重复工作量大等问题，从而提高整个设计的效率和品质。

BIM应用流程及成果

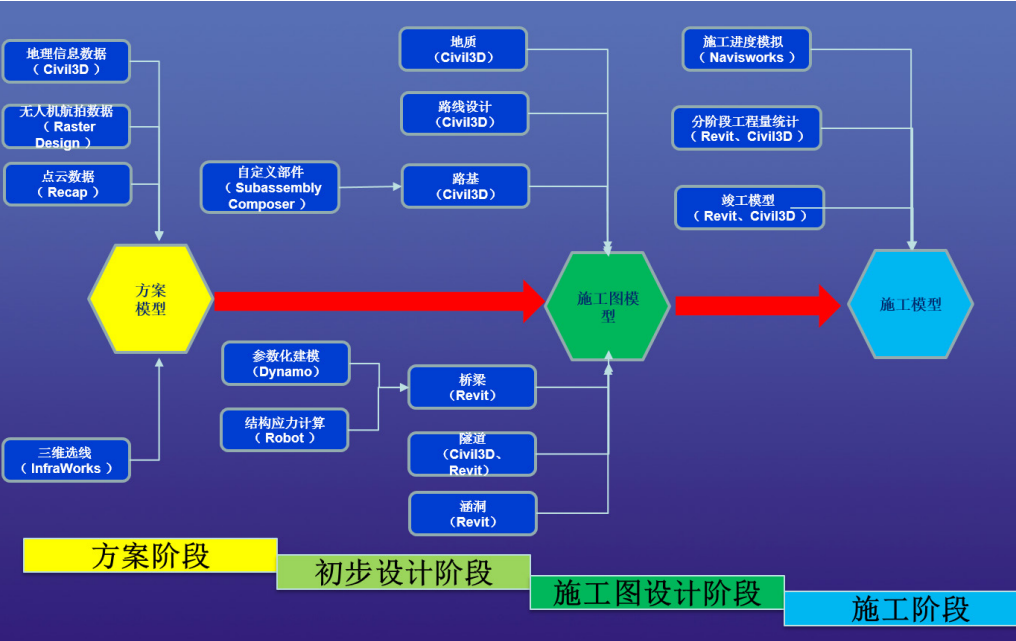


图2 BIM应用流程

攀枝花西区至凉山盐源县高速公路项目BIM设计的特点有以下几方面，首先BIM应用专业广，几乎涵盖了公路设计所有专业；其次，在设计过程中形成大量的三维可视化成果；同时，在设计过程中实现了参数化设计，为设计调整节约了大量的时间，大大提高了设计效率。

1. 工程可行性研究阶段使用Autodesk Civil 3D结合Autodesk Infraworks 360进行智能三维选线

在工程可行性研究阶段，根据卫星图片和地理信息空间云数据结合，应用Autodesk Infraworks 360生成直观的数字地形模型，并应用Autodesk Infraworks 360进行三维选线、分析和优化工作。在Autodesk Infraworks 360中进行视距分析，可以很直观的反映不满足视距的要求的位置，调整相关参数，以满足设计要求。

项目在规划及前期设计过程中存在大量的沟通、

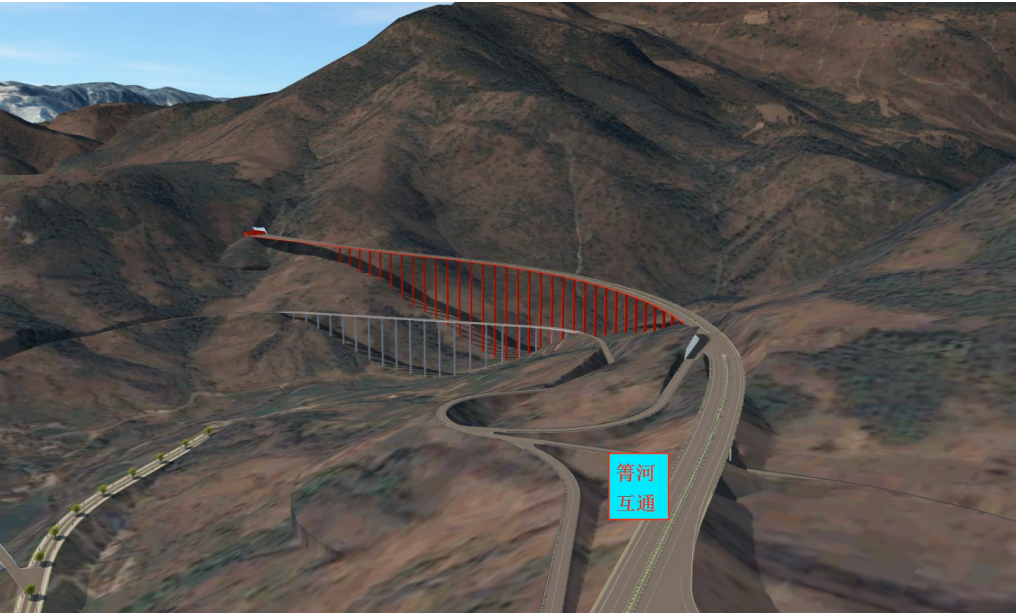


图3 GIS模型

交流和汇报，而听取汇报方往往并非专业人士，常规的图纸无法清晰表达规划和设计意图。项目实施BIM技术后，真实直观地对项目进行展示和阐述，降低专业门槛，提升决策的科学性和效率。同时对于专业人员，三维可视化技术能够提高专业间的相互理解和沟通，无论设计、施工还是项目管理人员，都能够从宏观和微观层面全方位理解设计的真实意图，减少沟通环节成本。

2. 路线专业应用Autodesk Civil 3D完成平纵绘制通过Autodesk Civil 3D快速绘制项目平面、纵断面、并通过相关参数调整完成路线设计，生成路线直曲转角表和纵坡竖曲线表和路线平面设计图纸。

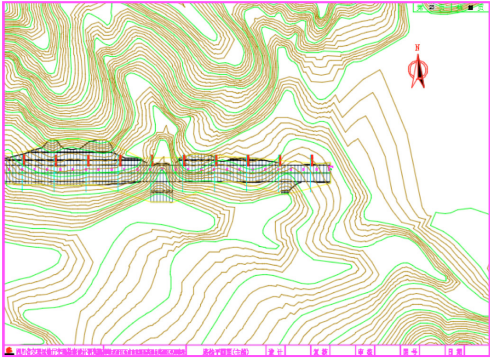
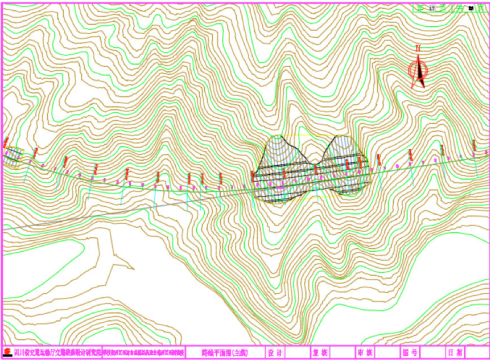
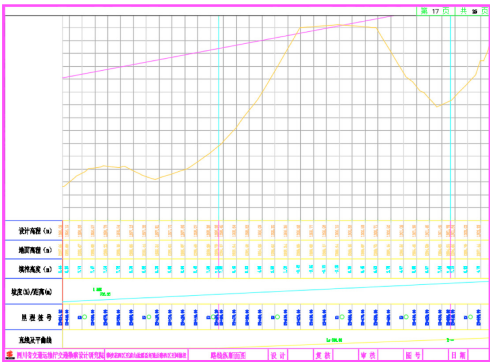


图4 纵断面图纸

边坡 体积表				路面 体积表				基层 体积表				底基层 体积表				面层 体积表			
里程	面积	体积	累计体积	里程	面积	体积	累计体积	里程	面积	体积	累计体积	里程	面积	体积	累计体积	里程	面积	体积	累计体积
100+00.00	0.02	0.00	0.00	100+00.01	4.31	0.00	0.00	100+00.01	4.81	0.00	0.00	100+00.01	4.94	0.00	0.00	100+00.01	4.42	0.00	0.00
100+50.00	0.02	0.02	0.02	100+50.00	4.31	176.74	176.74	100+50.00	4.81	197.31	197.31	100+50.00	4.94	202.38	202.38	100+50.00	4.42	181.57	181.57
101+00.00	0.02	1.00	1.02	101+00.00	4.31	216.97	392.31	101+00.00	4.81	240.60	437.93	101+00.00	4.94	245.63	449.21	101+00.00	4.42	192.59	340.13
101+50.00	0.02	1.00	2.03	101+50.00	4.31	216.97	607.67	101+50.00	4.81	240.60	678.60	101+50.00	4.94	245.63	694.05	101+50.00	4.42	192.59	493.89
102+00.00	0.02	1.00	3.03	102+00.00	4.16	211.66	819.75	102+00.00	4.57	238.66	918.26	102+00.00	4.69	238.76	934.80	102+00.00	3.49	187.60	688.88
102+01.38	0.02	0.03	3.05	102+01.38	4.16	3.78	825.51	102+01.38	4.57	8.33	918.58	102+01.38	4.69	6.38	941.18	102+01.38	3.49	4.82	701.41
102+50.00	0.02	0.07	4.87	102+50.00	4.16	202.44	1027.65	102+50.00	4.57	232.34	1141.92	102+50.00	4.69	224.30	1165.48	102+50.00	3.49	168.52	870.93
103+00.00	0.02	1.00	5.87	103+00.00	4.16	208.20	1236.15	103+00.00	4.57	238.66	1379.58	103+00.00	4.69	230.68	1398.17	103+00.00	3.49	174.34	1045.28
103+50.00	0.02	1.00	6.87	103+50.00	4.16	208.20	1444.35	103+50.00	4.57	238.66	1588.25	103+50.00	4.69	230.68	1618.85	103+50.00	3.49	174.34	1219.60
103+81.38	0.02	0.83	7.46	103+81.38	4.16	130.84	1576.04	103+81.38	4.57	143.50	1731.74	103+81.38	4.69	144.78	1771.61	103+81.38	3.49	108.43	1328.03
103+81.88	0.02	0.01	7.46	103+81.88	4.16	2.06	1577.09	103+81.88	4.57	2.95	1734.03	103+81.88	4.69	2.27	1773.91	103+81.88	3.49	1.72	1329.75
104+00.00	0.02	0.38	7.87	104+00.00	4.16	78.47	1655.56	104+00.00	4.57	80.89	1827.91	104+00.00	4.69	83.82	1887.63	104+00.00	3.49	83.20	1393.94
104+50.00	0.02	1.00	8.87	104+50.00	4.16	208.20	1860.76	104+50.00	4.57	238.66	2098.58	104+50.00	4.69	230.68	2098.21	104+50.00	3.49	174.34	1568.28
105+00.00	0.02	1.00	9.87	105+00.00	4.16	208.20	2068.96	105+00.00	4.57	238.66	2338.34	105+00.00	4.69	230.68	2318.90	105+00.00	3.49	174.34	1742.63
105+41.88	0.02	0.84	10.86	105+41.88	4.16	176.37	2245.33	105+41.88	4.57	191.31	2529.65	105+41.88	4.69	193.20	2512.10	105+41.88	3.49	146.01	1888.63
105+50.00	0.02	0.18	10.85	105+50.00	2.06	25.37	2280.70	105+50.00	2.59	37.87	2594.82	105+50.00	2.38	28.11	2540.21	105+50.00	1.74	21.25	1908.88
106+00.00	0.02	1.00	11.82	106+00.00	4.16	155.43	2435.59	106+00.00	4.57	176.80	2675.51	106+00.00	4.69	172.41	2712.82	106+00.00	3.49	130.30	2040.17
106+50.00	0.02	1.00	12.82	106+50.00	4.16	210.68	2646.27	106+50.00	4.59	235.72	2897.23	106+50.00	4.78	234.81	2927.43	106+50.00	3.49	124.57	2234.41
106+88.84	0.02	0.18	13.80	106+88.84	4.31	186.04	2830.41	106+88.84	4.81	184.49	3091.89	106+88.84	4.94	188.88	3136.59	106+88.84	1.89	119.51	2353.95
107+00.00	0.02	0.23	13.82	107+00.00	4.31	46.13	2876.53	107+00.00	4.81	53.72	3145.60	107+00.00	4.94	55.10	3191.19	107+00.00	1.89	20.88	2374.83
107+50.00	0.02	1.00	14.82	107+50.00	4.31	215.37	3061.90	107+50.00	4.81	240.63	3386.25	107+50.00	4.94	248.63	3488.02	107+50.00	1.89	93.52	2468.36
108+00.00	0.02	1.00	15.82	108+00.00	4.31	215.37	3278.68	108+00.00	4.81	240.63	3626.90	108+00.00	4.94	248.63	3884.85	108+00.00	1.89	93.52	2561.88
108+38.80	0.02	0.72	16.34	108+38.80	4.31	154.35	3433.02	108+38.80	4.81	172.31	3799.21	108+38.80	4.94	176.74	3981.59	108+38.80	3.78	101.21	2663.09
108+50.00	0.02	0.58	16.82	108+50.00	4.31	61.21	3494.23	108+50.00	4.81	68.34	3867.54	108+50.00	4.94	70.09	3931.68	108+50.00	3.78	53.72	2716.81
109+00.00	0.02	1.00	17.82	109+00.00	2.18	62.32	3556.30	109+00.00	2.41	160.80	4048.53	109+00.00	2.47	185.65	4117.33	109+00.00	2.51	158.36	2875.50
109+50.00	0.02	1.00	18.82	109+50.00	4.34	180.31	3671.47	109+50.00	4.89	177.81	4226.35	109+50.00	4.78	181.43	4388.76	109+50.00	4.57	170.82	3046.72
109+88.80	0.02	0.82	19.74	109+88.80	4.31	190.76	4013.24	109+88.80	4.81	217.70	4444.04	109+88.80	4.94	222.41	4601.16	109+88.80	4.42	199.13	3244.85
109+96.12	0.02	0.01	19.74	109+96.12	4.31	1.38	4014.63	109+96.12	4.81	1.84	4446.09	109+96.12	4.94	1.88	4603.76	109+96.12	4.42	1.42	3246.27
110+00.00	0.02	0.08	19.82	110+00.00	4.31	16.72	4031.35	110+00.00	4.81	16.67	4464.25	110+00.00	4.94	19.14	4541.89	110+00.00	4.42	17.15	3263.42

图5 路面工程数量表

3. 路基专业应用Autodesk Civil 3D实现道路模型自动生成，自动生成横断面图并完成路基相关工程数量统计

路基专业，通过Subassembly Composer参数化路基标准横断面，为各结构层赋代码，在Autodesk Civil 3D中直接生成道路模型，自动生成全线的横断面图纸，并输出土石方工程数量表。减少横断面手动修改的工作量，提高工作效率。

4. 桥、隧专业使用Autodesk Revit软件实现参数化设计并完成工程数量统计和出图工作

针对装配式T梁及箱形钢筋混凝土拱桥上下部结构，建立了丰富的族模型文件，如T梁族、下部结构族、拱圈族、拱座族等。桥梁上下部族文件实现快速参数化设计，提高了工作效率。

通过Autodesk Revit结构配筋对桥梁上下部结构

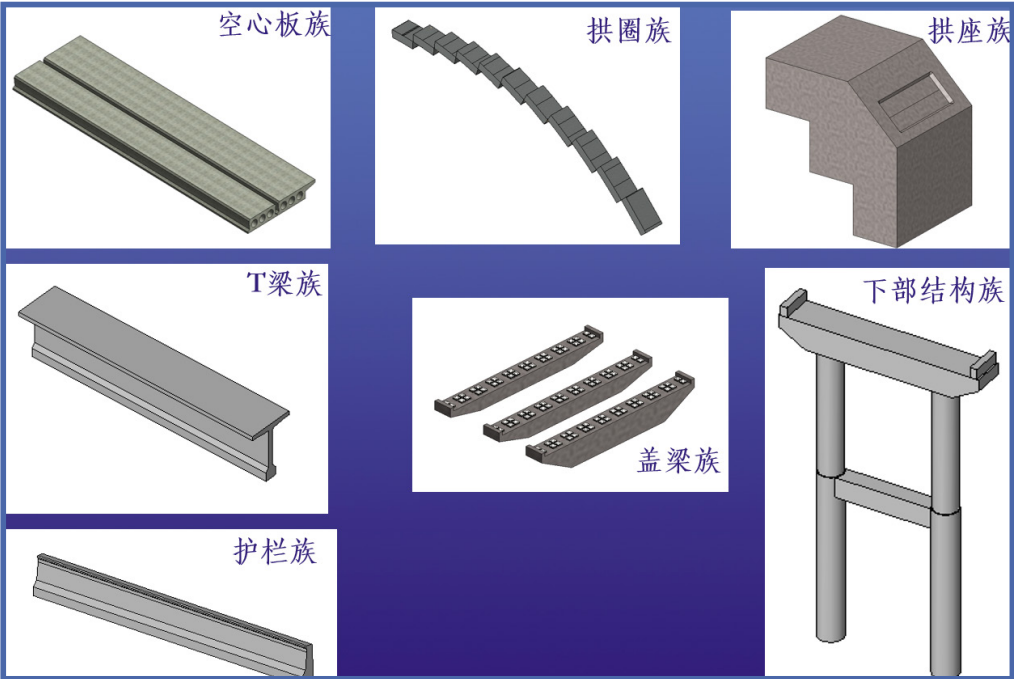


图6 Autodesk Revit桥梁部件族

及附属工程三维配筋及钢筋工程量统计。基本实现简支T梁、箱形钢筋混凝土拱桥二维出图。

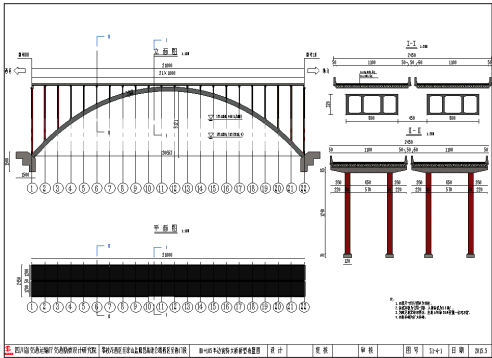


图7 桥梁图纸

对于隧道专业，通过部件编辑器创建隧道标准横断面，通过设计平曲线、竖曲线结合隧道横断面，在Autodesk Civil 3D中生成隧道模型，并将隧道Autodesk Civil 3D模型输出到Autodesk Revit中进行详细设计，包括隧道部分的路面构造、排水管道的布置、机电模型设计、配筋、相关工程数量统计等。

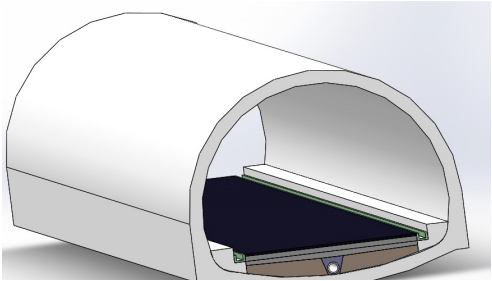


图8 隧道模型

5. 互通设计

全线设置两座互通，互通的设计采用部件编辑器创建分离式路基标准横断面，在Autodesk Civil 3D中建立曲面，选线、装配材质等工作，最终完成互通设计。

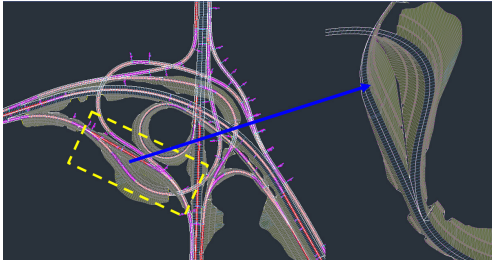


图9 互通模型

6. 施工模拟

使用Autodesk Navisworks软件对箱形钢筋混凝土拱桥从基础施工、拱圈吊装、拱上立柱施工到桥面系施工的各阶段施工模拟。

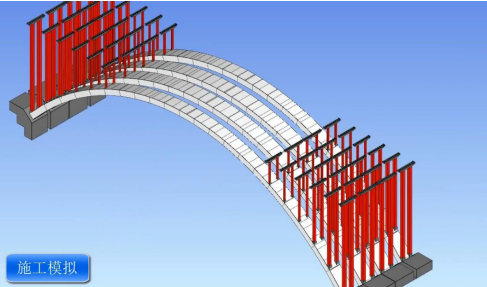


图10 施工模拟

7. BIM的协同设计实践

四川省交通运输厅交通勘察设计院结合以往BIM设计的实际经验以及本项目实际情况，建立了一套协同设计体系，以保证多专业、多软件平台之间的顺利配合。本项目在设计阶段涉及的软件包括基于AutoCAD平台的Autodesk Civil 3D和Autodesk Revit软件，不同的软件平台之间的协同设计与数据交互成为难点。本项目在Autodesk Civil 3D软件平台下使用数据快捷方式进行协同，对于应用与桥隧专业的Autodesk Revit软件，使用工作集的方式进行协同。Autodesk Civil 3D和

Autodesk Revit软件平台之间使用基于CAD的外部引用进行协调。同时，应用Autodesk Vault软件平台对所有的设计数据进行统一管理。目前这种协同设计方法仍存在不足，在后续的工作中将进一步提高。

BIM在公路设计中的应用特点

攀枝花西区至凉山盐源县高速公路工程的BIM应用是集建模、检测、计算、模拟、数据集成等工作为一体的三维建筑信息管理工程，这项工作覆盖了测绘、路线、路基、桥隧等多个专业。

特点1：GIS系统的应用

提升地形地物等相关要素的三维可视化能力，为后续的三维可视化道路选线提供数据支持，提高工作效率。

特点2：部件编辑器的应用

利用部件编辑器装配道路横断面，可以最大程度的减少横断面手动修改的工作量，大大提高工作效率。

特点3：Autodesk Civil 3D的应用

利用Autodesk Civil 3D选线、拉坡、装配道路、材质计算等，快速形成土石方数据，优化平纵面成果。利用Autodesk Civil 3D中的代码，可以达

到快速精确地计算路面、边沟等工程量。

特点4：InfraWorks 360的应用

利用InfraWorks 360桥梁部件结合三维地形，可以快速对桥梁方案进行拟定。可以对设计成果进行视距、交通流量等分析，更直观的反映设计上的缺陷，便于修改完善。

特点5：Autodesk Revit族参数的应用

利用Autodesk Revit的族参数化进行桥梁设计，可以达到简便、快速、准确的出图，减少桥梁上各结构的冲突问题。

BIM应用总结

四川省交通运输厅交通勘察设计院在攀枝花西区至凉山盐源县高速公路项目中应用了BIM技术，在交通行业BIM应用领域做了大量实践工作，总结了基于Autodesk Civil 3D和Autodesk Revit软件的协同设计经验，培养了一批BIM工程师。通过与欧特克技术部门的交流学习，提升了设计院对BIM技术应用的能力，推进了该院在设计全过程的BIM技术的发展。

通过项目实践，该院总结较为成熟的BIM设计流程与方法，逐步推进院BIM标准化工作，为BIM的广泛推广创造条件，推动企业不断升级创新。