

八台山隧道高地应力下硬岩岩爆与软岩大变形专项方案

一、工程概况

1、概况

城口至万源快速公路通道工程采用二级公路标准,设计速度为60公里/小时;路基宽度为12米。

城口至万源快速公路通道 CW10合同段位于四川万源堰塘乡布袋溪村,里程为 K46+000~K48+640,全长 2.640km。本合同段主要工程内容为八台山隧道主洞 2480m/0.5 座,避难通道 2450m/0.5 座,1-4*3m 钢筋砼盖板涵一座,路基土石方 5115m³。

八台山隧道主洞起止里程 K43+205~K48+480,全长 5275m,避难通道起止里程 YK43+206~YK48+450,全长 5244m,属特长隧道。其中主洞 K46+000~K46+480段、避难通道起止里程 YK46+000~YK48+450位于 CW10合同段内,是本合同段的控制性工程。

2、地形地貌

八台山隧道进口位于重庆市城口县双河乡干坝子河村、出口位于四川万源堰塘乡布袋溪村。

隧道穿越的八台山,受地质构造控制,山脊由东向西横亘,山脊两侧为面积较小的山湾。形成山丘、山脊与沟谷相间形态,以山丘为中心形成向四周发育的“爪”状山沟;隧道轴线地面最高点位于洞身段 K44+610的山脊顶部,标高为 1797.74m,一般地面标高 740.0~1596.2m,最低点位于隧道进口的溪沟底部,标高

731.50m 左右，相对高差 856.2m. 隧道区地貌形态为构造剥蚀、溶蚀中山地貌单元区。

3、工程地质

八台山隧道地质复杂，裂隙倾角大，多为陡倾裂隙，节理面较平直，呈微张～张开状，宽 1-50 mm 不等，裂隙面附褐色铁质膜，局部为泥质充填。由洞口向洞身地质条件依次为：

(1) 出口段位于一斜坡上，地表覆盖有第四系崩坡积块石土，基岩为三叠系下统嘉陵江组的盐溶角砾岩。角砾状结构、岩溶发育。

(2) 本隧道洞身段主要为 III ～V 级围岩，构成 III 级围岩的地层岩性以灰岩为主，呈中厚层状。跨度 5 米，跨度 5～10 米，可稳定数月，可发生局部块状位移及小～中塌方；构成 IV 级围岩的地层岩性以大冶组、栖霞组灰岩为主，呈薄～中厚层状。一般无自稳能力，数日～数月内可发生松动变形及小塌方，进而发展为中～大塌方，有明显的塑性流动变形和挤压破坏；构成 V 级围岩的地层岩性以页岩、炭质页岩、泥质粉砂岩为主，呈薄～中厚层状。岩体受地质构造及风化作用影响较重，裂隙较发育，呈碎、裂状，松散结构，易坍塌，围岩无自稳能力，跨度 5 米或更小时，可稳定数日。

(3) 不良地质：

①岩溶

八台山隧道主洞 K46+560～K47+990 段、避难通道 K46+560～K47+990 段为富水地段且岩溶特别发育，极易发生突水、突泥情况。

②煤层、煤线与瓦斯

隧道穿越二叠系上统吴家坪组含煤地层，该区域煤层厚 0.3～0.6m，但煤层变化大，不稳定，没有工业储量。八台山隧道主洞 K43+840～K43+882 K44+354～K44+400、K45+300～K45+349、K45+752～K45+797段属于瓦斯隧道，避难通道 YK43+851～YK43+892 YK44+365～YK44+411、YK45+319～YK45+369、YK45+770～YK45+812 段属于瓦斯隧道，瓦斯防护等级二级。

③破碎地段

隧道在洞身深埋 K47+150～K47+857 段Ⅲ级围岩中考虑部分破碎带，避免塌方，确保施工安全。局部破碎地段采用动态设计、动态施工，应严格按照局部破碎带动态设计程序执行。

④高地应力下硬岩岩爆与软岩大变形

深埋隧道高地应力下的硬岩岩爆与软岩大变形：八台山隧道最大深埋约为 856m，隧道深埋段主要岩性为三叠系下统大冶组、二叠系上统吴家坪组、下统茅口组、二迭系上统长兴组灰岩、页岩、煤层。其中灰岩为较坚硬岩，炭质页岩、煤层为极软岩～软岩。本次勘察施工的所有钻孔，孔底岩心仍主要呈柱状、长柱状，未见高初始应力释放的饼状化岩芯，故证明隧道区地应力较低，但从隧址区周边在建和已建的隧道情况来看，软质岩大变形和高应力的情况可能存在，但不会很严重。因此可能存在岩爆与软质大变形情况的可能，施工时需加强监测。重点注意：主洞 K43+950～K45+830段可能会发生岩爆，主洞 K43+840～K43+882 K44+354～K44+400 K45+300～K45+349 、

K45+752~K45+797 段可能会发生大变形，避难通道与之对应段落也可能发生岩爆或者大变形。

⑤膏盐膏盐（石膏）：

八台山隧道在里程 K46+563~K46+589 K46+954~K47+148 段分布三叠系嘉陵江二段的膏盐（石膏）矿；K48+287~K46+480 段分布三叠系嘉陵江二段的少量膏盐（石膏）矿。隧道走廊区分布的膏盐（石膏）矿主要为三叠系嘉陵江四段地层，在隧道里程 K46+785处地面有揭露。膏盐（石膏）段地下水对砼具有弱腐蚀性。施工时对三叠系嘉陵江组各段的地下水的腐蚀性进行化验和判定，对具有腐蚀性地段的砼需采取防腐蚀措施。

4、气象

本标段属北亚热带温和、多雨、多雾湿润气候区。具四季分明，冬冷有雪、夏热、秋凉的季节特征。年平均气温15.7度，极端最高气温39.2度，极端最低气温-9.42度。多年平均降雨量1246mm 最大年降雨量1546.9mm 最小年降雨量771.2mm 降雨主要集中在5~10月份，其降雨量占全年的80%以上。

5、隧址区水文地质条件

隧址区属北亚热带温和、多雨、多雾湿润气候区，区内立体气候显著，具有四季分明，冬冷有寒雪、夏热、秋凉的季节特征。多年平均降雨量1246 mm 最大雨量1546.9 mm 降雨主要集中在5-9月，其降雨量占全年的80%以上。

（1）、 地表水

隧址区内无常年性河流，隧道岩体主要接受大气降水的补给，地表水流主要由地表坡向两侧低洼溪沟处排泄，部分沿地表发育的层间面、构造裂隙向地下渗透。新庄石峡沟和东水泉沟十多年前在雨期常暴发洪水，近年来未发生过。

（2）、 地下水

隧址区内无膏盐段地下水对砼无结晶级、分解级、结晶分解复合级腐蚀，但膏盐段地下水对砼具有弱腐蚀性。采用径流模数法和水动力法分段计算隧道涌水量，主线隧道涌水量总计为44081m³/d，右线隧道涌水量总计为44081m³/d。

6、隧址区地应力场

隧址区地质构造形迹反映了由东西向的地应力的主动作用，据区域资料，本区的地应力并不高，仅局部可能存在构造应力集中带。八台山一大宁厂向斜构造运动年代较早，两侧均有沟谷切割，构造应力得以释放，隧址区属于自重应力为主的应力场，对洞顶围岩的稳定不利，隧道在深埋段施工中可能产生局部洞顶掉块、剥离、洞壁片帮现象。本次初勘施工的所有钻孔，孔底岩心仍主要呈柱状，长柱状，未见高初始应力释放的饼状化软岩芯，故证明隧道区地应力是低的，但也不排除由构造应力集中产生的岩爆及软岩大变形的可能性，施工时应加强监测量测。

7、地震烈度

根据《中国地震烈度区划图》(1990 年)资料，抗震设防烈度为

6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35S

8、交通、运输条件及服务设施

本合同段接八台山至堰塘乡公路，交通条件相对方便。但施工现场要跨越小河，需做便桥，以便施工机械进入。

本合同段堰塘乡可通过移动电话网络和固定电话直接进行国际、国内的电话服务。

本合同段地处山区，筑路材料虽较为丰富，但线路附近的无生产料场不能满足工程需要；沿线水量较小不能满足工程用水要求，需远距离抽水。

二、本隧道高地应力下硬岩岩爆与软岩大变形分布情况

深埋隧道高地应力下的硬岩岩爆与软岩大变形：八台山隧道最大深埋约为 **856m**，隧道深埋段主要岩性为三叠系下统大冶组、二叠系上统吴家坪组、下统茅口组、二迭系上统长兴组灰岩、页岩、煤层。其中灰岩为较坚硬岩，炭质页岩、煤层为极软岩～软岩。本次勘察施工的所有钻孔，孔底岩心仍主要呈柱状、长柱状，未见高初始应力释放的饼状化岩芯，故证明隧道区地应力较低，但从隧址区周边在建和已建的隧道情况来看，软质岩大变形和高应力的情况可能存在，但不会很严重。因此可能存在岩爆与软质大变形情况的可能，施工时需加强监测。重点注意：主洞 **K43+950～K45+830**段可能会发生岩爆，主洞 **K43+840～K43+882** **K44+354～K44+400** **K45+300～K45+349** 、**K45+752～K45+797** 段可能会发生大变形，避难通道与之对应段落也可能发生岩爆或者大变形。

1、硬岩岩爆段施工方案

①岩爆的特征

从爆落的岩体看，有体积较大的块体和体积较小的薄片，体积较小俱多，形状呈中间厚四周薄的贝壳状，其长与宽方向尺寸相差不悬殊，但周边厚度方向参差不齐。块体的形状多为有一至两组的平行裂面，其余的一组破裂面呈刀刃状。岩块几何尺寸均较小，一般在40cm×50cm×(5~20)cm范围内，弹射程度不等。

②防治岩爆的施工方案及措施

根据本隧洞实际情况，所采用的防治岩爆的方法是在施工阶段中进行的，立足于减轻或避免岩爆伤人、毁机及导致围岩大面积失控的目标，按照“安全第一，稳扎稳打，不盲目冒进”的指导思想，遵循“预防为主，防治结合，多种手段，综合治理”的原则进行施工和防治岩爆，具体方法如下：

a、岩爆地段的防护措施

在岩爆段开挖前，注意收集开挖过程中的岩爆地质资料，包括岩爆类型、规模、分布里程与岩爆具体位置，作到事先预报，提前做好岩爆防治的技术准备和施工准备工作。

给施工人员配戴钢盔、穿防弹背心，主要防止弹射型岩爆伤人。在支护区设专职安全员，随时观察围岩状态。如发现险情，及时向带班干部汇报，作到及时支护或组织人、机暂时躲避。

在岩爆地段，开挖后及时向掌子面及洞壁进行喷洒高压水，降温除尘，润湿岩面，提高围岩的塑性，这在一定程度可以减轻岩爆的强烈程度。

在进行钻眼施工时必要在掌子面处也设立钢筋防护网，以确保施工人员的安全。

b、开挖措施

加强光面爆破，保证开挖洞室轮廓圆顺，避免造成局部应力集中而加剧岩爆。

在中等岩爆、强烈岩爆地段采取短进尺、多循环、弱爆破措施。

针对岩爆类型及大小，提前打应力释放孔或超前缝管式锚杆（壁厚 3 mm）支护。，安设的位置主要在拱顶及左右边墙的上部，间距 2.0 m 并在岩爆地段的洞壁上打应力释放孔以达到减弱岩爆的强度。

改变开挖方式，预留岩爆层。施工中采用短进尺循环，预留 2m 厚的岩爆处理层，岩爆过后再进行二次扩挖爆破、支护，较好地通过强烈了岩爆段。

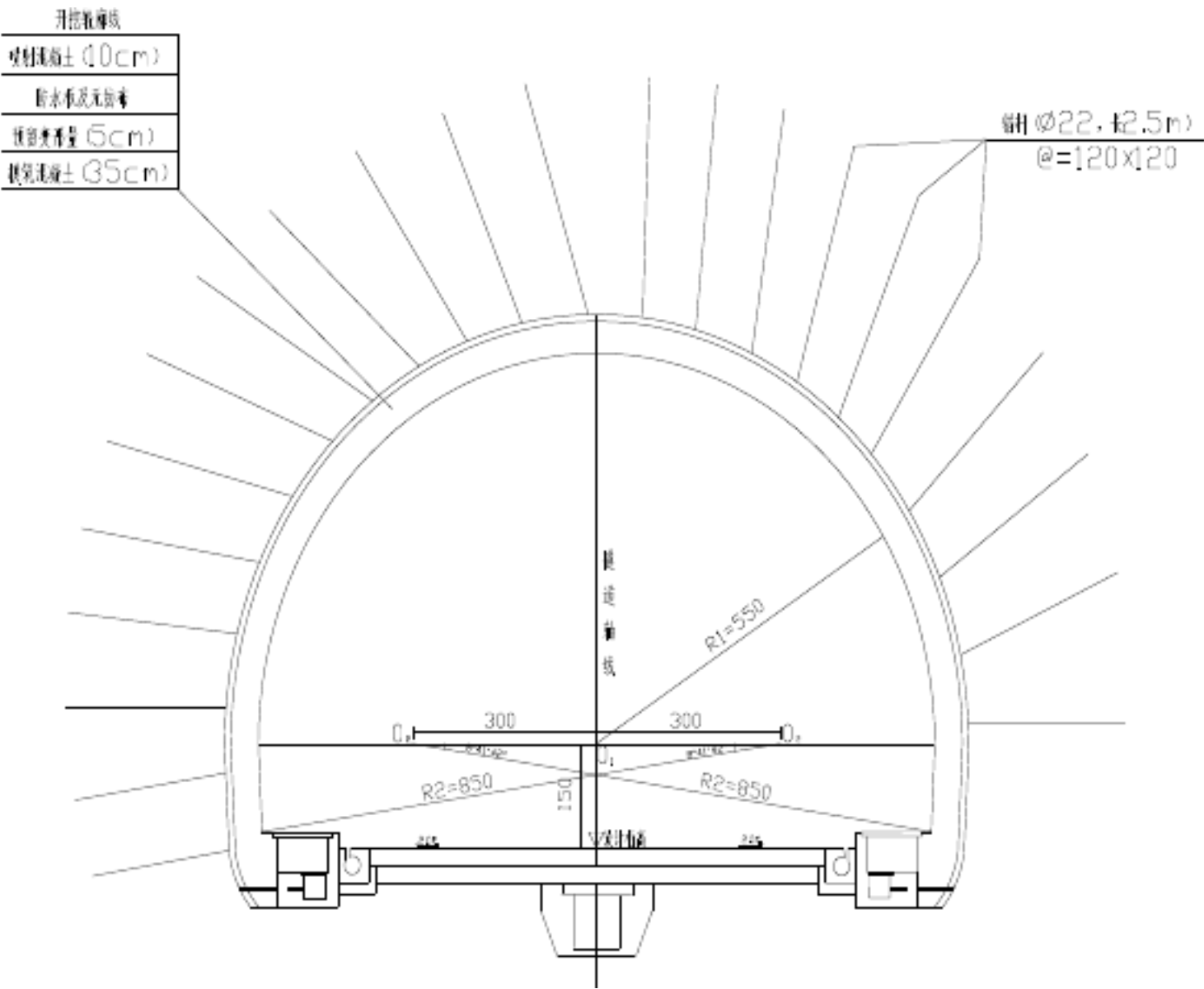
c、支护措施

为减轻岩爆的危害，很重要一条就是在洞内开挖前和开挖后对围岩进行支护措施，这样做不仅可以改善应力的大小和分布，而且还能使洞室周边的岩体从平面应力状态变为空间三向应力状态，从而达到减轻岩爆危害的目的，并且还能起到防护作用，防止岩石弹射和剥落造成事故。

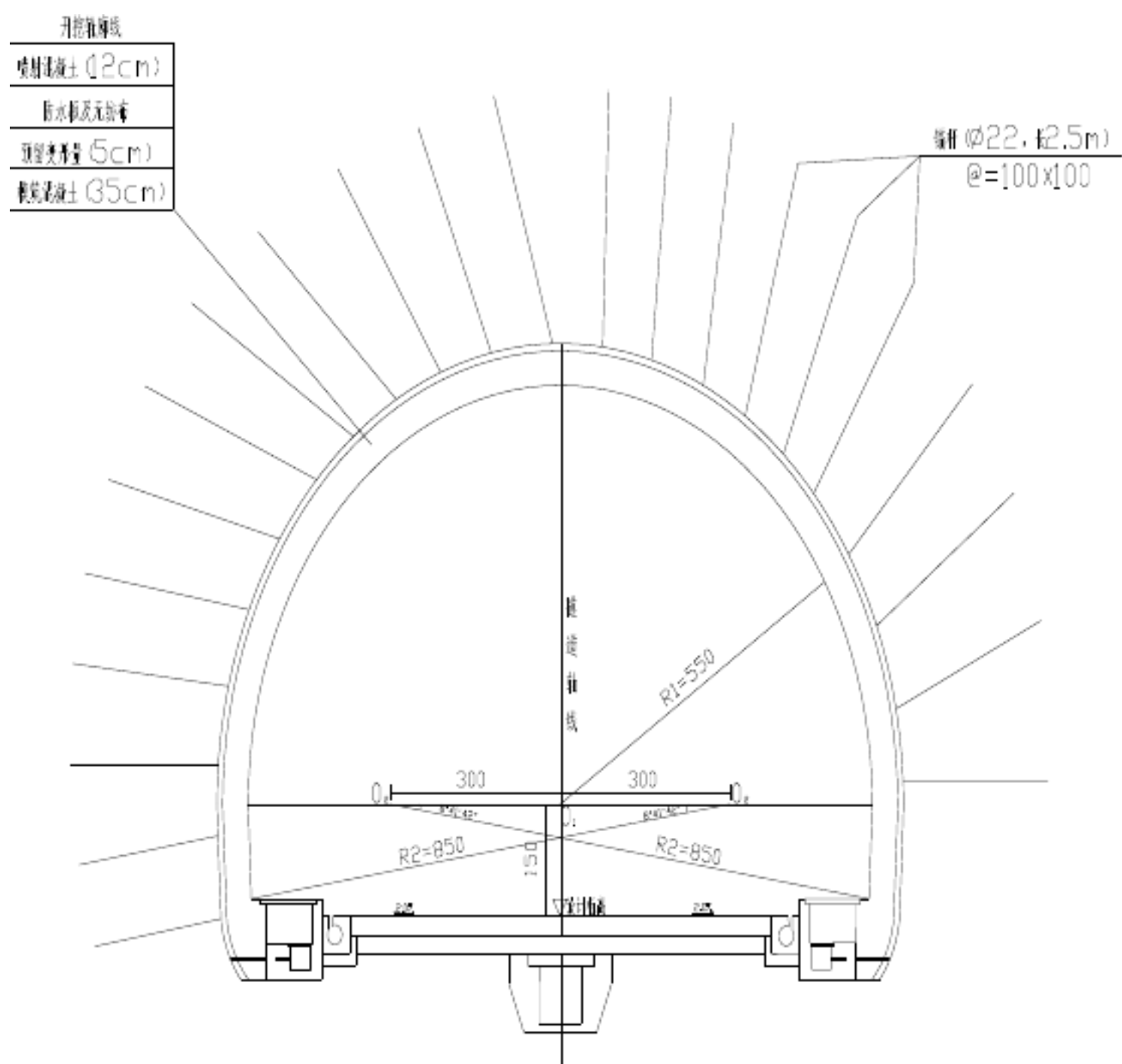
发生轻微岩爆时，仔细对洞壁及掌子面进行危岩清撬后，及时喷 3cm 厚混凝土进行封闭围岩。初喷完后进行锚杆挂网支护，锚杆为 $\Phi 22$ ，长度 2.0~3.0m，间距 0.8—1.2m。在拱部挂钢筋网（ $\Phi 6.5$ 钢筋，间距 20 × 20cm），后进行二次喷射混凝土，厚度

~15cm 钢格栅拱作为强烈岩爆（III级）初期支护的加劲措施。

发生中等岩爆时，支护与发生轻微岩爆时处理措施类似，不同点是挂网后在锚杆外露端头进行横焊 $\Phi 22$ 的钢筋加固后再进行二次喷射混凝土施工。岩爆处治图如下：



隧道微弱岩爆（I级）处治衬砌断面图
(YBI型衬砌)



隧道中等岩爆 (II 级) 处治衬砌断面图

(YB II 型衬砌)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/947144104162006155>