# 高速公路弃渣场的综合设计方法探讨

李紫薇
四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

**摘　要：**弃渣场是高速公各路建设中的重要组成部分，也是自然环境的一部分。本文总结探讨了高速公路弃渣场的综合设计方法，并结合具体工程实例对高速公路弃渣场的设计方法进行探讨。

**关键词：**高速公路；弃渣场；综合设计
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.062

## 一、引言

随着高速公路建设的发展，山区高速公路建设是西部高速公路建设的一大重点，其最大特征是桥隧比例往往高于50%，特别路段达到80%以上。在山区高速公路建设中，弃渣场整体设计已经是一种重要的发展方向，其中包括了对工程、经济、环境、生态及人文等整体设计。本文结合雅安至康定高速公路建设项目为例，探讨总结了高速公路弃渣场的综合设计方法。

## 二、弃渣场的形成与现状

弃渣场这种比较独特的人工地质体，主要包含土、石等项目废弃物，存在多空隙、欠固化的结构特征与易荒漠化生态特征。修建高速公路期间遇到的弃渣场是因为以下原因引起的：

（1）路基挖方超过填方，通过均衡调配后形成的剩余土方与石方。

（2）清表土与部分项目性质很差无法用来填充路堤的土，主要包含膨胀土、高液限土以及红黏土等。

（3）修建受分标段形成的弃方。高速公路一般是分标段开展招投标活动，通过多家施工建设方承建，而施工企业间通常没有联系，标段土方无均衡调配，挖方量大的标段将形成弃方。

（4）因其他原因形成的弃方。有些路基挖方会因为地理环境、路程很远以及运费较高而备受制约，就近解决土方。

弃渣场属于修建高速公路时的附属项目，一般在规划与建设中会被忽视。尤其是在山区建造高速公路时，乱堆乱放、弃而不管等情况十分常见。弃渣场较低的生态环境和附近自然环境出现明显的反差，已经严重污染了自然环境，打破了生态平衡，对社会大众的工作及生活造成不良影响。

## 三、弃渣场的综合设计内容和方法

### （一）综合设计原则

弃渣场规划要整体分析本地气候、地形、水文、地质环境等，而且，有必要全面调查本地农林业现状、基本经济作物、林木品种等栽种及生长环境。水土流失属于弃渣场出现生态破坏的重要原因，所以，弃渣场规划主要是防治水土流失，采取各种辅助措施及办法展开整体规划。规划的全过程均要从经济、生态及文化等各项价值因素着手，规划的最终目标在于让弃渣场充满很强的生态能力，然后可以根据自身条件持续保持。

### （二）弃渣场规划要素及种类

弃渣场规划要素具体包含体积面积比与临空面。其中，体积面积比（H=V/A）是指平均高度，属于弃渣场的重点空间几何特征值，通常体积面积比越大，则弃渣场经济效益越好，堆放规定体积弃土所使用的土地范围越小，对原本生态环境的破坏性也越小，若体积面积比过大会影响到弃渣场本身结构的可靠性，并且会增多有关防护项目量。通常情况下，H尽量在8—15m以内，H<6m代表弃渣场占地范围大，要考虑选用新的地方弃土。对比运量、占地、环境恢复和便道支出等指标，采用恰当的弃土计划。

临空面是在弃渣场可靠安全的关键地方，同样是地面地下水结构的终端以及大众工作与生活的通道，所以，规划临空面属于弃渣场规划的重点，确定弃渣场场地时尽量让要临空面背着公路及居民区。减小安全风险，防止阻挡景观。通常情况下，临空面宽度应小于60米，高度不能超过15米。

弃渣场要尽可能选在洼地和谷地下方，使之保障自身结构稳固，防止形成单坡场地，特别状况下弃渣场能够和高路堤及陡坡路堤同时建立，这样既能够稳固路堤还可以稳固弃渣场。弃渣场设计可按陡斜坡弃渣场、支沟填沟型弃渣场、主沟填沟型弃渣场、宽浅河滩型弃渣场、永临结合型弃渣场5种类型进行设计：

（1）陡斜坡弃渣场。

利用路线下方宽缓洼地坡地布置弃土（渣）场。根据场地坡度、地质条件，在弃土（渣）场下方分别设置挡土墙、桩板墙、护脚等拦挡设施，保障弃土（渣）场稳定。于弃土（渣）场周边设置排（截）水沟，避免雨水冲刷。

（2）支沟填沟型弃渣场。

利用路线附近支沟设置，设于路线附近平缓河段，具有弃渣运距、暴雨流量、与沿线道路及房屋干扰、协调难度、临时措施规模均较小的优点。

（3）主沟填沟型弃渣场。

由于支沟陡峻无法设置弃渣场时，在主沟比降平缓及横向宽缓段设填沟型弃渣场，存在暴雨流量、改移主沟规模、与沿线道路及房屋干扰及协调难度均较大的缺

点。

（4）宽浅河滩型弃渣场。

利用河流宽缓河漫滩设置弃渣场，一般暴雨流量较大，需进行河流行洪论证及与江河管理部门的协调工作。

（5）永临结合型弃渣场。

结合当地城乡规划及新农村建设，利用弃土、弃渣填筑永临结合场坪。

**（三）综合防治工程**

1.支挡防护工程

支挡项目的作用在于拦挡废弃土渣，将支挡项目建造在弃渣场临空面下方，该项目大都选择浆砌片石挡土墙，其墙体采取重力式结构，墙体与基础都选择M7.5号浆砌片石修建，其规划要达到稳固性标准，即防滑安全值要超过1.3、防倾覆安全值要超过1.5。在缺少石料缺乏的地方，能够选择装土草袋来建设支挡项目。临空面外露的坡面可以栽种爬墙虎等植被做好植被防护措施。

2.排水项目

排水项目的作用在于保障废弃土渣安全可靠，排出弃渣场附近坡面和范围内的洪水。建造排水项目的场地通常会选在弃渣场边缘附近，其基础要尽可能建立在自然山坡上，防止弃土不均匀凹陷造成的严重影响。排水项目规划要按照集水范围、产渗流指标和降水强度等掌握其结构外形、布设形式及过水水平。规划洪水标准通常以十年一遇24小时最高降水强度，使用相关文献提出的方法科学计算。排水项目一般包括挡水埂、排水槽、急流槽、墙前边槽以及沉沙池。

挡水埂有助于削减坡面水土流失，确保坡面稳固性。在弃渣场临空面上方接近坡肩之上3～5m的位置，依靠弃土堆积坡面建设。挡水埂能够选择弃土夯筑，其断面的梯形，规格（上顶×下顶×高）0.4米×1米×0.3米。

排水沟处于弃土堆积台面和天然山体坡面结合位置，作用是采集与疏通堆积台面积水径流并且截流山体坡面聚集雨水，防止废弃土渣被地面径流冲击。排水槽选择浆砌片石建设，过水断面属于直角梯形，贴着天然山坡的边坡比例是1∶1，贴着弃土边的边坡比例是1∶0，而过水深度及底宽通常采取最好水力横断面法来设置。

急流槽的作用在于把弃土堆积台面聚集的雨水导向坡脚位置的排水槽渠中。急流槽选择浆砌片石建设，过水断面属于矩形，沟槽基础加工为阶梯状以提高综合稳固性，槽底面填入小石块以此降低少径流冲击力。

墙前边槽建设在防护支挡项目之前，上方为急流槽排水口，下方为沉沙池。墙前边槽选择浆砌片石建设，过水断面呈梯形和矩形。其大小计算和排水槽规划相同。

沉沙池建立在排水结构末端，作用是沉积弃渣场流水所含的泥沙，降低水土流失对附近与下游的严重影响。

沉沙池主要涉及出入水口与池体，选择浆砌片石建设。出入水口过水断面呈矩形，池体呈方形，大小要以水流进池后可以缓流沉沙为依旧，宽度通常是入水口宽度的两倍，长度通常是池体宽度的两倍，池深大概在1.5～2米范围之内。

3.植物恢复项目

植物恢复项目的作用在于避免水土流失，即在废弃土渣堆垫台面采取人为手段复原原有的植被群落，或再次修建新的植被群落，以达到避免水土流失目的。因为废弃土渣是通过人为干涉的不成熟土体，缺少有机质及营养，持水能力差以及物理性质差，因此建设早期要提前留下临时区域堆放地基清表土与弃渣场原地方的耕种土，用作后续现场覆土。而且，优选自然生长的本地植被，合理引入水土保持先锋苗木，并确保其健康生长发育，保持生态学平衡性。规划过程要在以人为本思想基础上充分体现弃渣场的经济性、生态性以及文化优势，尽量采取还田规划方案，防止单一绿化所引起的空洞与资源浪费。

**（四）作业方案规划**

弃渣场作业方案规划主要涉及表土维护、土方调送、临时排水、防护项目、现场碾压、后续现场平整等要点。设计规划中要注意如下几点基本内容：（1）详细说明注意事项，包括表土维护等要点，设计表土维护的临时用地规划图表。（2）土方调送的具体计划要进行个别说明，然后在土石方综合调用的规划表格上清楚表现。（3）临时排水与防护项目要做好综合方案规划，有些困难位置做好细部规划。（4）现场碾压、平整等情况要进行仔细说明，确定目标标准。

**四、工程实例**

雅安至康定高速公路全长约118公里，工程在四川盆地和青藏高原过渡区域、四川三大断裂带的Y字形构造交汇部位，由海拔平均约4km的世界屋脊朝东倾斜，降到海拔500m以上的四川盆地西角；起点地方的海拔高大概580米，终点海拔为2.5千米。该项目遇到了“繁琐的地形、地质、气候以及生态”环境，体现了“高山、高海拔、剧烈地震区和建造高速公路”间的冲突，需要妥善处理公路安全、防灾减灾、绿色、便捷以及经济等各种繁琐的技术难题。

为了路基边坡植物生态防护及施工临时用地还耕还林备用，不适宜填料的耕植土一般单独设置耕植土保护场临时堆放，进行有效保护，全线共设置耕植土保护场5处。

路基弃方、隧道弃渣采用集中方式弃置，避免乱弃乱废造成水土流失及地质灾害，个别与当地城乡规划及

新农村建设设置为永临结合型弃渣场，全线共设置弃渣场18处，其中永临结合型1处。

（1）对岩—思经段

该段路线沿天全河两岸布置，路基弃方约197万方，隧道弃渣约138万方，设置2处支沟填沟型弃渣场、1处主沟填沟型弃渣场、2处宽浅河滩型弃渣场、2处斜坡型弃渣场。

（2）思经—紫石段

该段路线沿思经河、天全河两岸布置，路基弃方约60万方，隧道弃渣约98万方，设置3处宽浅河滩型弃渣场、2处斜坡型弃渣场。

（3）紫石—蓝坝坪段

紫石—猪杠山段沿天全河两岸布设，岸坡陡峻，局部段落河床宽浅；猪杠山—蓝坝坪段沿新沟右岸布设，沟谷狭窄，支沟陡峻，并受分布于主沟的锅浪跷电站库区、两路口二、三级电站、门坎河电站分布的控制，弃渣十分困难。

通过在小人烟天全河右岸河漫滩合理采用路堤，设置紫石互通综合体，完全远运利用和消化挖方及隧渣，解决了该段弃渣困难的问题。

该段共弃方3.81万方，主要为耕植土，于紫石互通综合体附近河漫滩设置1处耕植土保护场，临时堆放和保护。

（4）蓝坝坪—二郎山进口段

该段路线沿新沟、门坎河两岸布设，沟谷狭窄，比降较缓，岸坡陡峻，村庄、电站设施分布密集，弃渣难度较大；

通过在小湾头门坎河左岸合理采用高填路堤，设置新沟互通综合体，大量利用和消化挖方及隧渣；由于二郎山隧道进洞段主要为软质岩，预计可利用洞渣作筑路材料约25.5万方。

全段还弃方63.64万方，其中弃渣60.85万方，于二郎山隧道洞口上游约1.2km门坎河宽浅河滩段设置1处填沟型弃渣场；弃耕植土2.79万方，于新沟互通连接线外侧、新沟宽浅河滩段左岸设置1处耕植土保护场，临时堆放和保护。

（5）二郎山出口—伞甘坪段

该段路线沿大渡河左岸及五里沟支沟布设，大渡河河谷分布泸定水电站蓄水库区，左岸岸坡陡峭，除五里沟外，其他支沟陡短；五里沟沟谷狭窄，比降较缓，岸坡陡峻，沟口分布有村庄，弃渣极其困难。

二郎山隧道出洞段多为硬质岩，预计可利用洞渣作筑路材料约36.58万方，通过在堡子上五里沟右岸合理采用高填路堤，设置泸定互通综合体，完全利用和消化挖方及隧渣，解决了该段弃渣困难的问题。

全段共弃方6.35万方，均为耕植土，于泸定连接线附近五里沟左岸缓坡设置1处耕植土保护场，临时堆放和保护。

（6）大渡河西—大坪隧道段

该段路线布设于大渡河右岸，河谷为泸定水电站蓄水库区，岸坡陡峭，支沟陡短，呈羽毛型分布，存在沟谷型泥石流，下游沟口村庄民房密集分布，弃渣极其困难。

全段共弃方265.03万方，其中弃渣264.19万方，于大渡河右岸河漫滩集中设置1处宽浅河滩型弃渣场，与新农村建设永临结合；弃耕植土0.84万方，集中设置1处耕植土保护场，临时堆放和保护。

（7）大杠山隧道段

该段路线布设于大渡河—瓦斯沟右岸，隧道进口冷竹关沟局部沟段比降较缓，其余支沟陡短。全段共弃渣77.83万方，于冷竹关沟沟谷比较较缓河段设置1处填沟型弃渣场。

（8）瓦斯沟—康定段

该段路线布设于瓦斯沟右岸，主沟狭窄，G318线、民房、厂房、电站设施、电力线路等分布密集，沟谷与道路房屋高差较小，弃渣困难。

全段共弃方约166.24万方，其中弃渣165.97万方，于瓦斯沟右岸日地沟、左岸杨柳沟设置2处填沟型弃渣场；弃耕植土0.27万方，设置1处耕植土保护场临时堆放和保护。

**五、结束语**

弃渣场的整体规划属于大势所趋，理论与实践上均验证了整体规划的可操作性和关键性。特别是目前高速公路规划更侧重于生态系统，弃渣场整体规划已经是总体设计的核心构成部分，这是一个系统项目，应当注重规划的经济性、可操作性及适应性。渗透“以人为本”思想的基础，更要加深“以人为本”的根本作用，体现可持续发展观，采取还地于民的手段，让弃渣场可以被社会大众使用，然后基于农林业经济建设模式下进一步营造价值，保持本身的生态水平。

**参考文献**

[1]江二中.山区高速公路弃土场的综合设计[J].广西质量监督导报，2008（04）：73-74.

[2]陈中月，王志峰，李勇.高速公路弃土场综合设计内容与方法[J].工程与建设，2006（05）：450-452.

[3]王志峰，张百永.山区高速公路弃土场的综合设计探讨[J].交通标准化，2006（06）：192-197.

[4]杨铁山，胡彬华.武沙高速公路弃土设计优化方案研究[J].中外公路，2021，41（S2）：192-195.

作者简介：李紫薇（1984-），男，汉族，四川雅安，本科，高级工程师，研究方向：道路工程。