

附录 E 铁路隧道围岩分级

E.0.1 铁路隧道围岩分级应根据围岩基本分级，受地下水、高地应力及环境条件等影响的分级修正，综合分析后确定。

E.0.2 隧道围岩基本分级划分，应符合表 E.0.2—1 的规定。其中，岩石坚硬程度及岩体完整程度的划分应符合表 E.0.2—2 及表 E.0.2—3 的规定。

表 E.0.2—1 铁路隧道围岩的基本分级

级别	岩体特征	土体特征	纵波速度 (km/s)
I	极硬岩,岩体完整	—	>4.5
II	极硬岩,岩体较完整;硬岩,岩体完整	—	3.5~4.5
III	极硬岩,岩体较破碎;硬岩或软硬岩互层,岩体较完整;较软岩,岩体完整	—	2.5~4.0
IV	极硬岩,岩体破碎;硬岩,岩体较破碎或破碎;较软岩或软硬岩互层,且以软岩为主,岩体较完整或较破碎;软岩,岩体完整或较完整	具压密或成岩作用的黏性土、粉土及砂类土,一般钙质、铁质胶结的碎、卵石土、大块石土、 Q_1 、 Q_2 黄土	1.5~3.0
V	软岩,岩体破碎至极破碎;全部极软岩及全部极破碎岩(包括受构造影响严重的破碎带)	一般第四系坚硬、硬塑黏性土,稍密及以上、稍湿、潮湿的碎、卵石土、圆砾土、角砾土、粉土及 Q_3 、 Q_4 的黄土	1.0~2.0
VI	受构造影响很严重呈碎石角砾及粉末、泥土状的断层带	软塑状黏性土、饱和的粉土、砂类土等	<1.0(饱和状态<1.5)

表 E. 0. 2—2 岩石坚硬程度的划分

岩石单轴饱和抗压强度 R_c (MPa)	$R_c > 60$	$60 \geq R_c > 30$	$30 \geq R_c > 15$	$15 \geq R_c > 5$	$R_c \leq 5$
坚硬程度	极硬岩	硬岩	较软岩	软岩	极软岩

表 E. 0. 2—3 岩体完整程度的划分

完整程度	结构面特征	结构类型	岩体完整性指数 (K_v)
完整	结构面 1~2 组, 以构造型节理或层面为主, 密闭型	巨块状整体结构	$K_v > 0.75$
较完整	结构面 2~3 组, 以构造型节理、层面为主, 裂隙多呈密闭型, 部分结构面 1~2 组, 以构造型节理、为微张型, 少有充填物	块状结构	$0.55 < K_v \leq 0.75$
较破碎	结构面一般为 3 组, 以节理及风化裂隙为主, 在断层附近受构造影响较大, 裂隙以微张型和张开型为主, 多有充填物	层状、块石碎石状结构	$0.35 < K_v \leq 0.55$
破碎	结构面大于 3 组, 多以风化型裂隙为主, 在断层附近受构造作用影响大, 裂隙宽度以张开型为主, 多有充填物	碎石角砾状结构	$0.15 < K_v \leq 0.35$
极破碎	结构面杂乱无序, 在断层附近受断层作用影响大, 宽张裂隙全为泥质或泥夹岩屑充填, 充填物厚度大	散体状结构	$K_v \leq 0.15$

E. 0. 3 隧道围岩受地下水影响时, 应进行分级修正。当围岩无水时, 采用其围岩基本分级; 当有少量地下水时, 围岩基本分级 III~V 级者应对应修正为 IV~VI 级; 当地下水量较大时, 围岩基本分级 I~V 级者应对应修正为 II~VI 级。

E. 0. 4 隧道围岩受高地应力影响时, 应按表 E. 0. 4 进行分级修正。

表 E.0.4 高地应力影响对隧道围岩分级修正

修正级别 应力状态	基本分级	I	II	III	IV	V	VI
	极高应力	I	II	III或IV①	V	VI	—
高应力	I	II	III	IV或V②	VI	—	

注：①围岩岩体为较破碎的极硬岩、较完整的硬岩时定为Ⅲ级，围岩岩体为完整的较软岩、较完整的软硬互层时定为Ⅳ级；

②围岩岩体为破碎的极硬岩、较破碎及破碎的硬岩时定为Ⅳ级，围岩岩体为完整及较完整软岩，较完整及较破碎的较软岩时定为Ⅴ级。

E.0.5 隧道洞身埋藏较浅，应根据围岩受地表的影响情况进行分级修正。当围岩为风化层时应按风化层的围岩基本分级考虑；围岩仅受地表影响时，应较相应围岩降低 1~2 级。

附录 F 岩土试验项目

F.0.1 岩土试验项目和试验方法应根据岩土性质、试样性质、工程性质选定。为保证试验资料的可靠性，岩土力学性质试验应与其在工程中所处的环境和状态基本一致或相似。试验项目和方法应符合表 F.0.1-1 及表 F.0.1-2 的规定

F.0.2 多年冻土的试验项目，应根据冻土特性和工程性质选定。试验项目和方法应符合表 F.0.2 的规定。

F.0.3 不良地质环境及特殊岩土条件下的铁路工程所选用的岩土试验项目，应根据需要并对照表 F.0.1-1 及表 F.0.1-2 确定。